



CAPITOLATITECNICI

IMPIANTI ELETTRICI, ELETTRONICI e AUSILIARI

Edizione **Giugno 2026**

Data:	
Oggetto:	
Committente:	
Società:	

Contenuti.....	10
Marchio IMQ.....	12
Parte 1 – Componenti.....	14
Sezione 1 - Cabine e quadri generali e relativi componenti.....	15
CD 005 - Quadro di MT con isolamento in aria o con isolamento in gas SF6 – Giugno 2018	16
CD 015 - Sezionatore di linea per cabina in muratura e per quadro di MT con isolamento in aria – Giugno 2018.....	18
CD 020 - Sezionatore di linea per quadro di MT con isolamento in gas SF6 – Giugno 2018.	19
CD 025 - Interruttore per quadro di MT e per cabina in muratura con isolamento in aria o in gas SF6 – Giugno 2018.....	20
CD 040 - Interruttore di manovra-sezionatore, per quadro di MT, con isolamento in aria o SF6 – Giugno 2018	22
CD 050 - Interruttore di manovra-sezionatore con fusibili, per quadro di MT, con isolamento in aria o in gas SF6 – Giugno 2018	24
CD 060 - Sezionatori di terra per cabina in muratura per quadro di MT con isolamento in aria - Giugno 2018.....	26
CD 065 - Sezionatore di terra per quadro di MT con isolamento in gas SF6 – Giugno 2018.	27
CD 070 - Trasformatori di corrente isolati in MT, per quadri di media tensione con isolamento in aria/gas SF6 - Dicembre 2013	28
CD 075 - Trasformatori di corrente toroidali per applicazione su cavo per quadri MT con isolamento in aria / gas SF6 – Febbraio 2014	30
CD 081 - Trasformatori di tensione per quadri MT con isolamento in aria/gas SF6 con inserzione fase/fase - Aprile 2014.....	32
CD 082 - Trasformatori di tensione per quadri MT con isolamento in aria / gas SF6 con inserzione fase/terra - Luglio 2014	34
CD 090 - Trasduttori non induttivi di corrente/tensione per quadri MT con isolamento in aria/gas SF6 - Agosto 2014	36
Sezione 2 - Condutture elettriche	38
CD 100 - Condotti sbarre - Novembre 2014	39
CD 104 – Cavi per energia – Requisiti generali – Dicembre 2017.....	41
CD 105 – Cavi elettrici per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d’incendio con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento prodotti da Costruzione (CPR). Cavi con prestazioni aggiuntive di resistenza al fuoco. Tensione nominale: U_0/U: 100/100 V – Luglio 2021	48
CD 106 – Cavi per energia con tensioni nominali $U_0/U=300/300$ V - $U_0/U=300/500$ V – Febbraio 2018.....	50
CD 107 – Cavi per energia con tensioni nominali $U_0/U = 450/750$ V – Febbraio 2018.....	52
CD 108 – Cavi per energia con tensioni nominali $U_0/U = 0.6/1$ kV – Febbraio 2018.....	55
CD 109 – Cavi per energia con tensioni nominali U_0/U da 1.8/3 kV a 18/30 kV – Luglio 2019	58
CD 110 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Aprile 2022	60
CD 111 - Sistemi di canali con feritoie laterali per il cablaggio all’interno di quadri e apparecchiature elettriche – Aprile 2022.....	64
CD 120 - Sistemi di canali e condotti e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi – Aprile 2022.....	66
CD 130 - Sistemi di canali e di condotti a pavimento – Aprile 2022.....	70
CD 135 - Sistemi di passerelle portacavi e loro accessori – Aprile 2022	74

CD 137 – Colonne attrezzate portapparecchi – Aprile 2022.....	77
CD 138 - Torrette portapparecchi – Aprile 2022	80
CD 140 - Cassette di derivazione e giunzione – Gennaio 2015.....	83
CD 145 – Morsetti – Ottobre 2015.....	84
Sezione 3 – Quadri elettrici (involucri e armadi).....	85
CD 150 - Armadi e involucri per quadri generali – Novembre 2010	86
CD 151 - Quadri elettrici BT - Dicembre 2010.....	88
CD 152 - Quadro locali chirurgia - Giugno 2011	92
CD 155 - Armadi, contenitori per quadri di distribuzione di piano, di zona o generali per BT - Settembre 2010.....	95
CD 160 - Armadi e contenitori per quadri per ambienti speciali - Agosto 2010.....	97
CD 165 - Contenitori (centralini) in materiale isolante per unità abitativa – Ottobre 2015...99	
CD 175 - Quadro unità abitativa - Ottobre 2011	100
CD 176 - Quadri di rifasamento – Dicembre 2016.....	108
Sezione 4 - Trasformatori.....	111
CT 010 - Trasformatori di separazione per uso generale – Maggio 2016.....	112
CT 020 - Trasformatori di isolamento per uso generale – Luglio 2016	114
CT 030 - Trasformatori di sicurezza per uso generale – Agosto 2016	116
CT 040 - Trasformatori di isolamento per impianti ad uso medicale – Febbraio 2016	118
Sezione 5 - Apparecchi di protezione, comando e sezionamento	119
CD 178 - Interruttori di manovra - sezionatori modulari per correnti nominali fino a 63 A con o senza fusibili – Settembre 2013	120
CD 180 - Interruttori differenziali modulari per uso domestico e similare - Settembre 2014	121
CD 190 - Interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente per uso domestico e similare – Dicembre 2015	123
CD 201 - Dispositivi richiusura automatica (ARD) – Febbraio 2016.....	124
CD 205 - Interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente – Gennaio 2014	126
CD 210 - Interruttori automatici differenziali modulari con sganciatori di sovracorrente con potere d'interruzione > 10 kA – Maggio 2018	127
CD 211 - Dispositivo di rilevamento della corrente continua residua (RDC-DD) utilizza-to per la ricarica in modo 3 dei veicoli elettrici – Luglio 2023	129
CD 215 - Interruttori automatici modulari di protezione motore (salvamotori) – Settembre 2013.....	131
CD 216 - Interruttori automatici scatolati di protezione motore – Settembre 2013.....	133
CD 220 - Interruttori di manovra - sezionatori con o senza fusibili per correnti nominali superiori 63 A – Settembre 2013.....	135
CD 230 - Dispositivi differenziali separati (in esecuzione a toroide) MRCD – Novembre 2018	136
CD 231 - Interruttori automatici scatolati o aperti – Dicembre 2018.....	138
CD 235 - Limitatori di sovratensione (SPD) – Settembre 2019	142
CD 236 – Limitatori di sovratensione (SPD) collegati alle reti di telecomunicazione e di trasmissione dei segnali – Settembre 2022	144
CD 237 - Limitatori di sovratensione (SPD) in installazioni fotovoltaiche – Settembre 2022	147

CD 245 – Contattori ed avviatori – Gennaio 2015	149
CD 246 - Contattori modulari per uso domestico e similare – Settembre 2018.....	150
CD 248 - Dispositivi di rilevazione dei guasti da arco elettrico (AFDD) in circuiti a corrente alternata per impieghi domestici e similari – Agosto 2018.....	152
CD 250 - Basi portafusibili e fusibili – Maggio 2025.....	154
Sezione 6 - Prese a spina per uso industriale	158
CD 255 - Prese a spina per uso industriale con tensione > 50 V – Gennaio 2019	159
CD 256 - Prese e spine per uso industriale con tensioni ≤ 50 V – Gennaio 2019.....	161
Sezione 7 – Componenti elettrici (serie civili) e accessori per uso domestico e similare	162
CD 260 – Serie civile componibile per installazione fissa per uso domestico e similare – Novembre 2015	163
CD 261 – Indicatori di corrente differenziale per uso domestico e similare (RCM) – Aprile 2019.....	168
CD 270 - Interruttori differenziali (con o senza sganciatori di sovracorrente) incorporati o associabili a prese fisse per uso domestico o similare (SRCBO, SRCD, PID) – Novembre 2021	170
CD 272 - Interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente incorporati o associabili a prese fisse per uso domestico o similare (MCB per prese, PIA) – Novembre 2021	173
CD 275 - Regolatori di luminosità (dimmer) – Novembre 2015	175
CD 280 – Comandi a distanza senza fili (telecomandi) – Novembre 2015.....	176
CD 285 – Scatole da incasso per apparecchi della serie civile – Novembre 2015.....	177
CD 290 – Contenitori da parete per apparecchi della serie civile - ambienti ordinari – Novembre 2015.....	178
CD 295 – Contenitori da parete per apparecchi della serie civile - ambienti speciali – Novembre 2015.....	179
Sezione 8 - Componenti di segnalazione, misura e controllo	180
CD 315 - Dispositivo per il controllo dell'isolamento nelle reti a neutro isolato per locali medici – Gennaio 2019	181
CD 500 – Contatori di energia elettrica monofase – Maggio 2022	182
CD 501 – Contatori di energia elettrica monofase – certificato MID - Maggio 2022	185
CD 502 – Contatori di energia elettrica trifase – Maggio 2022	189
CD 503 – Contatori di energia elettrica trifase – certificato MID - Maggio 2022.....	192
CD 504 – Multimetri con funzione di conteggio di energia – Agosto 2022	196
CD 505 – Multimetri senza funzione di conteggio di energia - Agosto 2022	198
CD 506 – Multimetri Analizzatori con e senza funzione di conteggio di energia – Agosto 2022	200
CD 507 – Qualimetri – Agosto 2022	203
Sezione 9 – Apparecchiature ausiliarie	209
CL 005 - Interruttori orari (Temporizzatori/Timer) – Novembre 2015	210
CL 010 – Temporizzatore per comando luci – Novembre 2015	211
CL 015 - Interruttori crepuscolari – Novembre 2015.....	212
Sezione 10 - Illuminazione.....	213
CG 005 - Sistemi di alimentazione a binario elettrificato per apparecchi di illuminazione – Marzo 2016	214
CG 010 - Apparecchi di illuminazione (con lampade sostituibili) – Luglio 2022.....	216

CG 011 – Lampade per illuminazione generale - Lampade a incandescenza, ad alogeni o retrofit con alimentatore integrato (fluorescenza e LED) a tensione di rete – Ottobre 2021	221
CG 012 – Lampade a fluorescenza (con alimentatore esterno per illuminazione generale) – Ottobre 2021	226
CG 013 - Lampade a scarica ad alta intensità (HID) – Ottobre 2021	230
CG 014 – Lampade per illuminazione generale - Lampade a incandescenza, ad alogeni o retrofit con alimentatore integrato (LED) a bassissima tensione di sicurezza – Ottobre 2021	236
CG 015 - Apparecchi per illuminazione di emergenza – Luglio 2022.....	240
CG 020 – Apparecchi per illuminazione pubblica per lampade a scarica HID - Ottobre 2015	243
CG 021 – Apparecchi per illuminazione pubblica con sorgenti LED - Ottobre 2019	252
CG 025 - Apparecchi di illuminazione per moduli LED – Luglio 2022	260
Sezione 11 – Automazioni edifici e Efficienza Energetica	266
CH 005 - Sistemi BUS ed automazione degli edifici – Febbraio 2011	267
CH 010 - Componenti per cablaggio strutturato - Aprile 2009	271
CH 015 - Dispositivi per il controllo del carico (LSE) - Maggio 2023	277
CH 020 – Dispositivi per la commutazione delle sorgenti SSE – Ottobre 2023	283
Sezione 12 - Apparecchiature di sicurezza	291
CL 020 – Citofoni – Agosto 2023	292
CL 030 - Diffusione sonora e messaggistica – Giugno 2017	295
CL 031 - Sistema audio per l'evacuazione vocale in caso d'incendio (EVAC) – Settembre 2017	296
CL 035 – Videocitofoni – Agosto 2023	299
CN 005 - Rivelatori intrusione	303
CN 010 - Centrale allarmi intrusione	306
CN 015 - Avvisatori di allarme	309
CN 020 - Rivelatori di incendio – Maggio 2016.....	310
CN 025 - Rivelatori di gas - Novembre 2014	311
CN 030 – Centrale rivelazione incendio – Maggio 2016.....	314
CN 035 - Apparecchi di controllo televisivo a circuito chiuso – Novembre 2012.....	316
CN 040 - Controllo accessi.....	321
CN 041 - Sensori di presenza IR passivi per usi domestici e simili - Ottobre 2009.....	323
CN 045 - Rivelatori anti allagamento	326
CN 050 - Gruppi statici di continuità (UPS) – Maggio 2019	327
CN 055 - Gruppi elettrogeni.....	332
CN 056 - Soccorritori - Novembre 2017	334
CN 060 - Accumulatori e carica accumulatori – Febbraio 2016.....	338
Sezione 13 - Apparecchiature per impianti fotovoltaici	340
CP 005 - Componenti per impianti fotovoltaici – Giugno 2018.....	341
CP 010 - Cavi elettrici per impianti fotovoltaici – Luglio 2018	344
CP 015 - Centri luminosi autonomi ad alimentazione fotovoltaica – Febbraio 2008	346
Sezione 14 - Infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici.....	350
CV 010 – Stazioni di ricarica in corrente alternata per veicoli elettrici in modo 3 – Settembre 2023.....	351

CV 020 – Stazioni di ricarica veloci in corrente continua in modo 4 oppure in corrente continua e corrente alternata modo 4 e modo 3 per veicoli elettrici – Febbraio 2016.....	356
Sezione 15 – Apparecchi per la Ventilazione.....	359
CW 010 – Estrattori per singoli ambienti a funzionamento intermittente (aspiratori per applicazioni civili) – Novembre 2024.....	360
CW 040 – Sistemi centralizzati di ventilazione positiva (PIV) per applicazioni civili – Marzo 2025.....	374
CW 050 – Sistemi di ventilazione con recupero di calore (VMC) a flusso alternato per applicazioni civili – Agosto 2025.....	381
CW 055 – Sistemi di ventilazione decentralizzati a doppio flusso con recupero di calore (VMC) per applicazioni civili – Agosto 2025.....	389
CW 060 – Sistemi di ventilazione centralizzati con recupero di calore a doppio flusso (VMC) per applicazioni residenziali – Dicembre 2024.....	397
CW 080 – Ventilatori industriali per aria standard – Febbraio 2025.....	406
CW 70 Centrali Trattamento Aria (UTA) – Novembre 2025.....	413
CW 090 Ventilatori industriali per atmosfere potenzialmente esplosive (ATEX) – Febbraio 2025.....	421
CW 110 Ventilatori industriali per alte temperature – Novembre 2025.....	428
CW 120 - Ventilatori industriali per evacuazione di fumi di incendio Settembre 2025.....	433
CW 130 – Unità di Ventilazione non residenziale per aria standard – Aprile 2025.....	438
Parte 2 – Impianti.....	443
Sezione 1 – Distribuzione Generale.....	444
IA 005 - Prelievo e immissione dell'energia in MT – Dicembre 2021.....	445
IA 010 - Cabina di trasformazione MT/BT – Marzo 2022 – Scheda Smart PNRR.....	449
IA 015 - Alimentazione e linee dei servizi di sicurezza e di riserva – Febbraio 2026.....	462
IA 020 - Sezionamento e comando – Gennaio 2017.....	467
IA 025 - Protezione contro i contatti diretti ed indiretti – Luglio 2017.....	468
IA 027 - Prescrizioni per la protezione contro i contatti indiretti e contro le sovracorrenti nei locali ad uso medico – Agosto 2017.....	474
IA 030 - Protezione delle condutture contro le sovracorrenti – Marzo 2017.....	477
IA 035 - Impianto di terra – Maggio 2017.....	480
IA 040 – Protezione contro i fulmini – Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone - Luglio 2024.....	484
IA 042 – Sistema di limitatori di sovratensione (SPD) per la protezione contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica o dovute a manovre – Febbraio 2023.....	499
IA 065 - Condutture Elettriche – Maggio 2014.....	514
IA 070 - Sezioni minime conduttori in rame per impianti BT – Aprile 2020.....	516
IA 075 - Coefficienti di utilizzazione - contemporaneità e caduta di tensione – Dicembre 2019.....	519
IA 080 - Coordinamento dei dispositivi di protezione, sezionamento, manovra e comando – Ottobre 2018.....	520
IA 090 - Sistema di Accumulo Elettrochimico dell'Energia Elettrica – Ottobre 2015.....	522
Sezione 2 - Impianti elettrici e di sicurezza in ambienti specifici.....	530
IE 005 - Centrale termica – Marzo 2022.....	531
IE 010 - Centrale idrica – Febbraio 2022.....	538
IE 015 - Centrale di sollevamento acque nere – Ottobre 2024.....	543

IE 020 - Centrale di condizionamento.....	550
IE 030 - Portineria.....	555
IE 035 - Impianti elettrici in atrii – corridoi – scale - Dicembre 2025.....	557
IE 045 - Box e cantine	559
IE 050 – Autorimesse pubbliche e private, di superficie > 300mq (attività 75 codice di prevenzione incendi) - Marzo 2020.....	562
IE 055 - Depositi e magazzini.....	567
IE 060 - Cucina – Agosto 2015	570
IE 065 - Mensa o refettorio - Novembre 2011	574
IE 070 - Bar.....	578
IE 075 - Biblioteca	582
IE 080 – Uffici – Novembre 2015	586
IE 085 - Locali da bagno e per doccia – Febbraio 2013.....	591
IE 090 - Impianto aspirazione bagni ciechi	595
IE 095 - Lavanderia e stireria	597
IE 100 - Impianto di illuminazione esterna in area privata – Febbraio 2019.....	603
IE 101 - Impianto di illuminazione interna – Giugno 2026.....	606
IE 102 - Illuminazione ambienti ospedalieri – Dicembre 2025	608
IE 103 - Impianto di illuminazione pubblica – Novembre 2019	618
IE 104 - Impianti illuminazione di emergenza - Ottobre 2025 – Scheda Smart PNRR	624
IE 106 – Scelta delle protezioni degli apparecchi di illuminazione per installazione fissa – Marzo 2023	634
IE 109 – Ambienti residenziali - Impianti a livelli – Novembre 2022.....	639
IE 110 – Ambienti residenziali - Impianti adeguati all'utilizzo da parte di persone con disabilità o specifiche necessità - Aprile 2023.....	649
IE 111 - Sale per riunioni e/o trattenimento con capienza ≤ 50 persone.....	671
IE 112 - Sale e locali per riunioni e/o trattenimento con capienza > 50 persone.....	675
IE 114 - Locali ad uso medico (Gruppo 0 e 1) – Settembre 2024.....	680
IE 115 - Unità abitativa per RSA – Agosto 2019	686
IE 116 - Sala mortuaria	692
IE 117 - Aula generica – Aprile 2026.....	694
IE 118 – Laboratori Scolastici – Aprile 2026.....	699
IE 119 - Palestra – Aprile 2026	704
IE 120 - Apparecchi testa-letto – Dicembre 2015.....	710
IE 125 - Apricancello motorizzato	712
Sezione 3 - Impianti ausiliari.....	714
IM 005 - Comando e arresto di emergenza.....	715
IM 010 - Impianto telefonico – Luglio 2020.....	717
IM 015 - Impianti di diffusione sonora e messaggistica	719
IM 016 - Impianti di chiamata - segnalazione e comunicazione	720
IM 020 - Impianti di rilevazione gas in ambienti domestici e similari - Novembre 2020	723
IM 030 - Installazione dei rivelatori anti-intrusione.....	728
IM 035 - Impianto di segnalazione per anti-intrusione.....	729
IM 045 - Impianto centralizzato d'antenna TV – Maggio 2020	736
IM 046 - Infrastruttura fisica multiservizio passiva – Settembre 2020	741

IM 050 - Installazione degli impianti TVCC – Dicembre 2020.....	745
IM 055 - Cablaggio Strutturato nel Terziario – Luglio 2020.....	747
IM 060 – HBES/BACS – Febbraio 2021	755
IM 065 - Impianto di controllo, automazione e supervisione in ambiente ospedaliero – Gennaio 2019.....	772
Sezione 4 - Impianti ascensori.....	774
IQ 005 - Quadro di sezionamento locale ascensore (elevatore) - Luglio 2011	775
IQ 010 - Impianti elettrici di alimentazione e ausiliari per gli ascensori - Agosto 2008.....	777
IQ 020 - Ascensori antincendio e di soccorso - Settembre 2008.....	779
IQ 025 - Accessibilità agli ascensori delle persone, compresi i disabili - Maggio 09.....	781
Sezione 5 - Impianti Fotovoltaici	783
IT 005 – Impianti Fotovoltaici – Dicembre 2020.....	784
IT 010 – Predisposizione impianto per alimentazione Sistema di produzione energia rinnovabile Plug&Play - Febbraio 2020.....	792
IT 015 – Protezione contro i fulmini degli impianti fotovoltaici – Ottobre 2022	795
Sezione 6 – Verifiche e Manutenzione.....	802
IV 005 – Verifiche iniziali e periodiche di un impianto elettrico – Agosto 2020	803
IV 010 - Verifiche per la messa in servizio e verifiche periodiche per impianti ospedalieri.....	808
IV 500 – Manutenzione di un impianto elettrico (Regole generali) – Dicembre 2022	811
IV 505 – Manutenzione predittiva di un impianto elettrico – Dicembre 2023 – Scheda Smart PNRR.....	819
Sezione 7 – Efficienza Energetica degli impianti.....	822
IZ 00 – Prestazione energetica dei sistemi tecnici degli edifici e degli impianti elettrici: Scheda introduttiva alle schede tecniche IZ - Marzo 2026.....	823
IZ 01 – Impianto di controllo Riscaldamento – Marzo 2024 – Scheda Smart PNRR.....	840
IZ 02 – Impianto di controllo raffrescamento – Marzo 2024 – Scheda Smart PNRR.....	867
IZ 03 – Impianto di controllo ventilazione e condizionamento – Marzo 2024 – Scheda Smart PNRR.....	875
Note :	899
IZ 04 – Impianto di controllo illuminazione e schermature solari – Marzo 2024 – Scheda Smart PNRR.....	900
IZ 05 – Impianto di controllo Acqua Calda Sanitaria – Febbraio 2024 – Scheda Smart PNRR	912
IZ 06 – Sistemi di supervisione e controllo degli edifici (TBM) – Maggio 2024 -- Scheda Smart PNRR.....	921
IZ 10 – Sistemi di Misura – Agosto 2022	936
IZ 81 – Efficienza energetica degli impianti elettrici - Marzo 2026	940
IZ 82 – Impianti elettrici a bassa tensione di utenti attivi (Prosumer) – Maggio 2026	966
Parte 3 - Criteri di scelta delle schede per la realizzazione di capitolati per impianti elettrici ed elettronici per edifici	978

Introduzione

Federazione ANIE, aderente a Confindustria, rappresenta le principali imprese elettrotecniche ed elettroniche che operano in Italia.

Federazione ANIE riunisce comparti strategici che danno un importante contributo alla crescita del Sistema-Paese e al suo successo sui mercati internazionali.

Federazione ANIE e le sue Associazioni svolgono una intensa attività di tutela del mercato, forniscono servizi e informazioni alle Aziende associate, mantengono i rapporti con Enti e Istituzioni a salvaguardia degli interessi di settore, collaborano con prestigiosi organismi tecnici italiani e internazionali.

AICE: Associazione Italiana Industrie Cavi e conduttori elettrici
(<http://aice.anie.it/>)



ANIE ENERGIA
(<http://anienergia.anie.it/>)



ANIE SICUREZZA: Associazione Italiana Sicurezza ed Automazione Edifici
(<http://aniesicurezza.anie.it/>)



ASSOASCENSORI: Associazione Nazionale Industrie Ascensori e Scale mobili
(<http://assoascensori.anie.it/>)



ANIE AUTOMAZIONE
(<http://anieautomazione.anie.it/>)



ASSIL: Associazione Nazionale Produttori Illuminazione
(www.assil.it)



CSI: Associazione Componenti e Sistemi per Impianti
(<http://csi.anie.it/>)



KNX ITALIA
(<http://www.knx.it/>)



ANIE RINNOVABILI
(<http://anierinnovabili.anie.it/>)



PROSIEL
(<http://www.prosiel.it/>)



Federazione ANIE, da sempre attiva nei confronti degli operatori del settore elettrotecnico, ha creato al suo interno una struttura ad hoc composta da esperti professionisti e da aziende associate, con l'obiettivo di sviluppare i contenuti tecnici dei capitolati da utilizzarsi per le gare di appalto nell'impiantistica elettrica, elettronica ed ausiliaria utili anche per gli operatori del mercato, in particolare progettisti, installatori e committenti.

ITACA, Istituto per l'Innovazione e la Trasparenza degli Appalti e la Compatibilità Ambientale, Associazione raggruppa le Regioni e le Province a statuto speciale e altri enti come il Ministero delle Infrastrutture e i Trasporti, la Conferenza dei Presidenti delle regioni, UNI, gli ordini professionali

etc. **ITACA** nasce per volontà delle Regioni italiane, al fine di operare il miglior raccordo con le istituzioni statali attraverso azioni ed iniziative concordate e condivise dal sistema regionale e attivare un confronto permanente tra le stesse regioni, gli enti locali e gli operatori nazionali del settore.

ITACA è Organo tecnico della Conferenza delle Regioni e delle Province autonome in materia di appalti pubblici e lavora prevalentemente alla istruttoria dei provvedimenti di natura tecnica da sottoporre alla approvazione della stessa Conferenza.

Grazie alla collaborazione tra **Federazione ANIE** e **ITACA**, sono stati sviluppati una serie di Capitolati Tecnici per la realizzazione di impianti elettrici, elettronici ed ausiliari per i seguenti ambienti: **Residenze Sanitarie Assistenziali, Edifici Residenziali, Edifici scolastici, Strutture Ospedaliere, Palazzo uffici.**

I Capitolati costituiscono uno strumento di supporto, aggiornato sia dal punto di vista tecnico che normativo, utile sia al professionista nell'esercizio della sua attività di progettista, che al committente dell'opera. I capitolati sono scaricabili dai siti www.capitolatitecnici.it o www.itaca.org

Contenuti

a) Composizione del documento

Il documento si presenta come una struttura flessibile di semplice utilizzo e consultazione, continuamente aggiornato in modo da rispettare sempre la normativa vigente e quindi la regola dell'arte. In questo modo le indicazioni fornite permettono di realizzare impianti sicuri utilizzando prodotti di qualità.

Il documento è suddiviso in tre parti:

1. **Parte 1 - Componenti**: riporta le principali caratteristiche e le modalità di scelta dei componenti elettrici da utilizzarsi nell'impianto in tutte le strutture qui considerate;
2. **Parte 2 - Impianti**: riporta le più significative indicazioni di buona tecnica per la realizzazione degli impianti elettrici, elettronici ed ausiliari di rilevante importanza in tutte le strutture qui considerate;
3. **Parte 3 - Criteri di scelta delle schede per la realizzazione di capitolati per impianti elettrici ed elettronici per edifici schede delle strutture specifiche**: contiene i riferimenti particolari alle schede riportate nelle parti 1 e 2 da utilizzare per la realizzazione degli impianti elettrici trattati in questo documento.

b) Modalità d'utilizzo del documento

Le schede possono essere compilate (in tutto o in parte) dal Committente per orientare le successive scelte progettuali oppure possono essere compilate dal Progettista ed essere successivamente utilizzate dal committente per appalto lavori;

Vengono fornite di seguito alcune indicazioni sulla compilazione delle schede del capitolato:

- il quadratino consente, se barrato, di effettuare scelte mirate tra diverse opzioni elencate, nell'ambito di ogni scheda
- gli eventuali spazi previsti in bianco possono essere utilizzati per scelte personalizzate.
- in calce ad ogni scheda è previsto uno spazio per eventuali note per commenti da parte dell'utente

c) Riferimenti legislativi e normativi

Le schede devono essere compilate in accordo con le Leggi vigenti e le Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) in edizione aggiornata.

In tutti i casi possibili i riferimenti normativi sono riportati secondo la Norma italiana CEI EN: in casi particolari viene citata solo la classificazione italiana oppure solo quella internazionale

La data riportata nel titolo della scheda, si riferisce all'ultimo aggiornamento eseguito della Federazione ANIE.

I riferimenti normativi citati sono quelli in essere alla data di redazione delle schede per cui occorre accertarsi di essere in possesso dell'ultima edizione o variante della Norma.

Nel caso di contemporanea validità per un componente di due edizioni successive della medesima Norma, occorre tenere presente che esiste un periodo di transizione durante il quale il precedente documento normativo mantiene ancora la sua validità.

L'impianto utilizzatore in bassa tensione deve essere a regola d'arte. Le norme CEI godono, come noto, di tale presunzione e dal maggio 2007 la norma generale in vigore per gli Impianti BT è la CEI 64-8 VIII^a edizione.

Sul versante giuridico, in Italia dal 27 marzo 2008 è in vigore il DM 37/08, che estende il campo di applicazione a tutti gli impianti in tutti gli ambienti. In particolare, i requisiti per il Responsabile tecnico richiedono adesso una maggiore esperienza mentre l'obbligo di progetto è esteso a tutti gli impianti.

I componenti elettrici che ricadono nello scopo delle Direttive Europee devono rispondere ai requisiti essenziali di tali Direttive e quindi devono essere marcati CE.



I componenti previsti nello scopo della **DIRETTIVA 2014/35/UE** e per i quali esista una Norma relativa possono essere muniti di marchio IMQ (se ammessi a tale regime) o di altro marchio di conformità.

Marchio IMQ

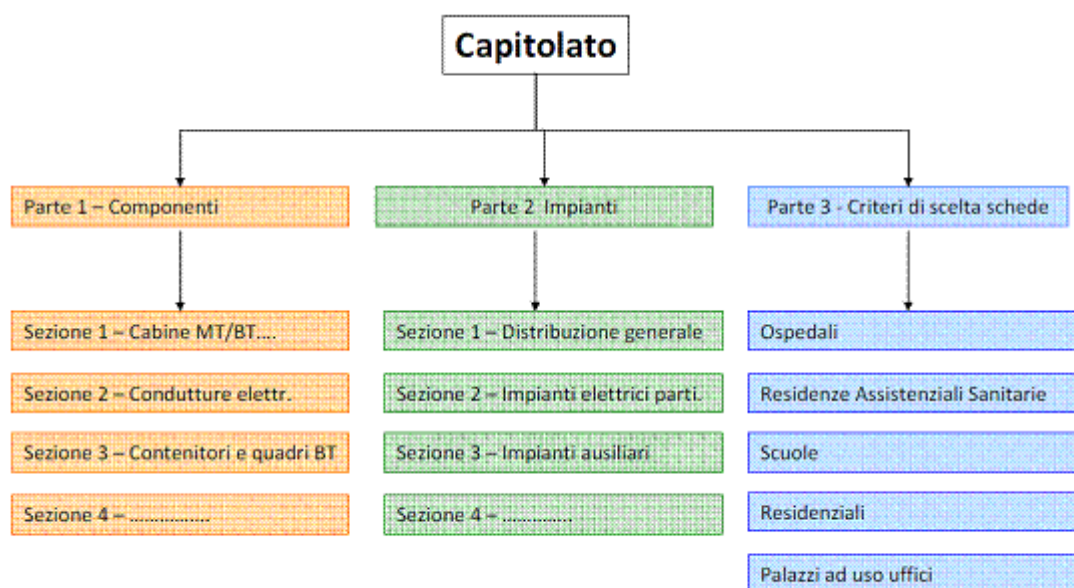


I componenti non previsti nello scopo della **DIRETTIVA 2014/35/UE** o senza Norme di riferimento dovranno essere comunque conformi alla Legge n. 186 del 1968.

In questa versione, sono state introdotte le schede riviste, corretti alcuni errori editoriali e aggiornati, ove necessario, i riferimenti normativi obsoleti.

Il format del Capitolato è ora così strutturato:

- **Parte 1 - COMPONENTI**
- **Parte 2 - IMPIANTI**
- **Parte 3 - CRITERI DI SCELTA DELLE SCHEDE PER LA REALIZZAZIONE DI CAPITOLATI PER IMPIANTI ELETTRICI ED ELETTRONICI.**



IL PRESENTE DOCUMENTO NON È MODIFICABILE IN NESSUNA PARTE SE NON PREVIA AUTORIZZAZIONE DA PARTE DI FEDERAZIONE ANIE.

Nota: Questa edizione del Capitolato è stata aggiornata tenendo in considerazione le ultime versioni delle Normative Tecniche CEI/CENELEC/IEC. In ogni caso, è buona regola verificare gli eventuali aggiornamenti disponibili sia sul sito internet www.capitolatitecnici.it che sui siti degli enti di normalizzazione sopra indicati.

I Capitolati sono attualmente suggeriti dalle seguenti Regioni:



Regione Liguria



Parte 1 – Componenti

Le schede che seguono riportano le principali caratteristiche e le modalità di scelta dei componenti elettrici da utilizzarsi nell'impianto in tutte le strutture qui considerate.

Sezione 1 - Cabine e quadri generali e relativi componenti

CD 005 - Quadro di MT con isolamento in aria o con isolamento in gas SF6 – Giugno 2018

Riferimenti normativi:

CEI EN 62271-200 -"Apparecchiatura ad alta tensione. Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kVa 52 kV ”

Quadro:

- ☐ LSC1
- ☐ LSC2A PM/PI
- ☐ LSC2B PM/PI

Classificazione protezione arco interno (indicare valore e tempi di protezione):

- ☐ IAC A-F _____ kA _____ s
- ☐ IAC A-FL _____ kA _____ s
- ☐ IAC A-FLR _____ kA _____ s
- ☐ IAC nessuna protezione

Tensione nominale:

- ☐ 12 kV
- ☐ 17,5 kV
- ☐ 24 kV
- ☐ 36 kV

Corrente nominale dei circuiti principali:

- ☐ 400 A
- ☐ 630 A
- ☐ 800 A
- ☐ 1250 A
- ☐ 2500 A
- ☐ 3150 A

Corrente di breve durata per s:

- ☐ 12,5 kA _____ s
- ☐ 16 kA _____ s
- ☐ 25 kA _____ s
- ☐ 31,5 kA _____ s
- ☐ 40 kA _____ s
- ☐ 50 kA _____ s

Caratteristiche nominali dei componenti (vedere le schede CD 015, CD 025, CD 040, CD 050, CD 060 e CD 070)

Indicazioni per la sicurezza

Il quadro deve essere dotato di tutti gli interblocchi o i blocchi a chiave o lucchetti necessari a evitare manovre errate a garantire la sicurezza degli operatori per ciò che concerne l'accessibilità ai compartimenti del quadro.

Note : _____

CD 015 - Sezionatore di linea per cabina in muratura e per quadro di MT con isolamento in aria – Giugno 2018

Riferimenti normativi:

CEI EN 62271-102 “Apparecchiatura ad alta tensione – Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata”

Tensione nominale:

- ☐ 12kV
- ☐ 17,5 kV
- ☐ 24 kV

Corrente nominale fino a 630 A

Corrente di breve durata x 1s:

- ☐ 25 kA
- ☐ 16 kA
- ☐ 12,5 kA

N° poli 3

Manovra manuale

Note : _____

CD 020 - Sezionatore di linea per quadro di MT con isolamento in gas SF6 – Giugno 2018

Riferimenti normativi:

CEI EN 62271-100: Apparecchiatura ad alta tensione. Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione.

Riferimenti normativi:

CEI EN 62271-102 “Apparecchiatura ad alta tensione – Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata”

Tensione nominale: 24 kV

Corrente nominale fino a 630 A

Corrente di breve durata x 1s:

☐ 12,5 kA

☐ 16 kA

N° poli 3

Manovra manuale

Note : _____

CD 025 - Interruttore per quadro di MT e per cabina in muratura con isolamento in aria o in gas SF6 – Giugno 2018

Riferimenti normativi:

CEI EN 62271-100: Apparecchiatura ad alta tensione. Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione.

Tecnica di interruzione:

- ☐ vuoto
- ☐ gas SF6

Tensione nominale:

- ☐ 12 kV
- ☐ 17,5 kV
- ☐ 24 kV
- ☐ 36 kV

Corrente nominale:

- ☐ 400A
- ☐ 630A
- ☐ 800A
- ☐ 1250 A
- ☐ 2500 A
- ☐ 3150 A

Potere di interruzione nominale:

Tensione kV:

- ☐ 12 kV
- ☐ 17,5 kV
- ☐ 24 kV
- ☐ 36 kV

Corrente kA:

- ☐ 12,5 kA
- ☐ 16 kA
- ☐ 25 kA
- ☐ 31,5 kA
- ☐ 40 kA
- ☐ 50 kA

Esecuzione:

- ☐ estraibile
- ☐ asportabile
- ☐ fissa

Comando:

- ☐ a molla
- ☐ attuatore magnetico

Tipologia dei relè:

- ☐ massima corrente di fase ($I>$, $I>>$, $I>>>$, ANSI 50, 51)
- ☐ massima corrente omopolare ($I_o>$, $I_o>>$, ANSI 50N, 51N)
- ☐ altre caratteristiche _____

Sganciatore:

- ☐ a bordo interruttore
- ☐ a bordo quadro

Note : _____

CD 040 - Interruttore di manovra-sezionatore, per quadro di MT, con isolamento in aria o SF6 – Giugno 2018

Riferimenti normativi:

CEI EN 60265-1 - Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori per alta tensione. Parte 1: Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV e inferiori a 52 kV”.

Tecnica di interruzione:

- ☐ vuoto
- ☐ gas SF6

Tensione nominale:

- ☐ 12 kV
- ☐ 17,5 kV
- ☐ 24 kV
- ☐ 36 kV

Corrente nominale:

- ☐ 400 A
- ☐ 630 A
- ☐ 800 A

Potere di interruzione a $\cos\phi$ 0,7:

- ☐ 400 A
- ☐ 630 A
- ☐ 800 A

Corrente di breve durata x 1s:

- ☐ 12,5 kA
- ☐ 16 kA
- ☐ 20 kA
- ☐ 25 kA

Potere di chiusura:

- ☐ 31,5 kA di picco
- ☐ 40 kA di picco
- ☐ 50 kA di picco
- ☐ 62,5 kA di picco

Manovra:

- ☐ manuale
- ☐ elettrica a distanza

Note : _____

CD 050 - Interruttore di manovra-sezionatore con fusibili, per quadro di MT, con isolamento in aria o in gas SF6 – Giugno 2018

Riferimenti normativi:

CEI EN 60282-1 “Fusibili a tensione superiore a 1000 V. Parte 1: Fusibili limitatori di corrente”.

CEI EN 62271-105 “Apparecchiatura ad alta tensione. Parte 105: Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori combinati con fusibili per corrente alternata”.

Tecnica di interruzione:

- ☐ vuoto
- ☐ gas SF6

Tensione nominale:

- ☐ 12 kV
- ☐ 17,5 kV
- ☐ 24 kV
- ☐ 36 kV

Corrente nominale:

- ☐ 400 A
- ☐ 630 A
- ☐ 800 A

Corrente di breve durata x 1s:

- ☐ 12,5 kA
- ☐ 16 kA
- ☐ 20 kA
- ☐ 25 kA

Potere di interruzione nominale dei fusibili non inferiore alle correnti ammissibili di breve durata

Apertura automatica dell'interruttore di manovra-sezionatore per intervento dei fusibili

Potere di chiusura:

- ☐ 31,5 kA di picco
- ☐ 40 kA di picco
- ☐ 50 kA di picco
- ☐ 62,5 kA di picco

Potere di interruzione nominale a $\cos\phi$ 0,7 dell'interruttore di manovra - sezionatore:

- ☐ 400 A
- ☐ 630 A
- ☐ 800 A

Manovra:

- ☐ manuale
- ☐ elettrica a distanza

Note : _____

CD 060 - Sezionatori di terra per cabina in muratura per quadro di MT con isolamento in aria - Giugno 2018

Riferimenti normativi:

CEI EN 62271-102 “Apparecchiatura ad alta tensione – Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata”

Tensione nominale:

- ☐ 12 kV
- ☐ 17,5 kV
- ☐ 24 kV

Corrente di breve durata x 1s:

- ☐ 25 kA
- ☐ 16 kA
- ☐ 12,5 kA

N° poli 3

Manovra manuale

Note : _____

CD 065 - Sezionatore di terra per quadro di MT con isolamento in gas SF6 – Giugno 2018

Riferimenti normativi:

CEI EN 62271-102 “Apparecchiatura ad alta tensione – Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata”

Tensione nominale: 24 kv

Corrente di breve durata x 1s:

☐ 12,5 kA

☐ 16 kA

N°poli 3

Manovra manuale

Note : _____

CD 070 - Trasformatori di corrente isolati in MT, per quadri di media tensione con isolamento in aria/gas SF6 - Dicembre 2013

Riferimenti normativi:

CEI EN 61869-1: Trasformatori di misura. Prescrizioni generali

CEI EN 61869-2: Trasformatori di misura. Prescrizioni aggiuntive per trasformatori di corrente
(ex CEI EN 60044-1: Trasformatori di misura. Parte 1: trasformatori di corrente)

Tensione massima (U_m):

- ☐ 12 kV
- ☐ 17,5 kV
- ☐ 24 kV
- ☐ _____

Frequenza nominale:

- ☐ 50 Hz
- ☐ 60 Hz

Corrente termica di breve durata nominale (I_{th}) per 1 secondo:

- ☐ 25 kA
- ☐ 16 kA
- ☐ 12,5 kA
- ☐ _____

Rapporto di trasformazione nominale (corrente nominale primaria / corrente nominale secondaria):

I_{pn} / I_{sn} _____ (nota: valore preferenziale di $I_{sn} = 5$ A oppure 1 A)

Prestazione nominale (per ogni avvolgimento secondario):

- ☐ _____ VA
- ☐ _____ VA

Corrente termica nominale permanente:

- ☐ 1 x I_{pn}
- ☐ 1,2 x I_{pn}
- ☐ _____

Classe di precisione per le misure:

☐ 0,5

☐ 0,2

☐ _____

Classe di precisione per le protezioni:

☐ 5P10

☐ 5P20

☐ _____

Note : _____

CD 075 - Trasformatori di corrente toroidali per applicazione su cavo per quadri MT con isolamento in aria / gas SF6 – Febbraio 2014

Riferimenti normativi:

CEI EN 61869-1 Trasformatori di misura. Prescrizioni generali

CEI EN 61869-2 Trasformatori di misura. Prescrizioni aggiuntive per trasformatori di corrente (ex CEI EN 60044-1: Trasformatori di misura. Parte 1: trasformatori di corrente)

Tensione massima (Um):

☐ 0,72 kV

☐ 1,2 kV

Frequenza nominale:

☐ 50 Hz

☐ 60 Hz

Corrente termica di breve durata nominale (Ith) per 1 secondo:

☐ 25 kA

☐ 16 kA

☐ 12,5 kA

☐ _____

Rapporto di trasformazione nominale (corrente nominale primaria / corrente nominale secondaria):

I_{pn} / I_{sn} _____ (nota: valore preferenziale di $I_{sn} = 5$ A oppure 1 A)

Prestazione nominale (per ogni avvolgimento secondario):

☐ _____ VA

☐ _____ VA

Corrente termica nominale permanente:

☐ 1 x I_{pn}

☐ 1,2 x I_{pn}

☐ _____

Classe di precisione per le misure:

☐ 0,5

- ☐ 0,2
☐ _____

Classe di precisione per le protezioni:

- ☐ 5P10
☐ 5P20
☐ _____

Note : _____

CD 081 - Trasformatori di tensione per quadri MT con isolamento in aria/gas SF6 con inserzione fase/fase - Aprile 2014

Riferimenti normativi:

CEI EN 61869-1 Trasformatori di misura. Prescrizioni generali

CEI EN 61869-3 Trasformatori di misura. Prescrizioni aggiuntive per trasformatori di tensione

(ex 60044-2: Trasformatori di misura. Parte 2: trasformatori di tensione)

Tensione massima (Um):

- ☐ 12 kV
- ☐ 17,5 kV
- ☐ 24 kV
- ☐ _____

Frequenza nominale:

- ☐ 50 Hz
- ☐ 60 Hz

Rapporto di trasformazione nominale (tensione nominale primaria / tensione nominale secondaria):

V_{pn} / V_{sn} _____ (nota: valore preferenziale di $V_{sn} = 100$ V)

Fattore di tensione Ft:

$1,2 \times V_{pn}$ _____

Prestazione nominale:

_____ VA

Classe di precisione per le misure:

- ☐ 0,5
- ☐ 0,2
- ☐ _____

Classe di precisione per le protezioni:

☐ 3P

☐ 6P

Note : _____

CD 082 - Trasformatori di tensione per quadri MT con isolamento in aria / gas SF6 con inserzione fase/terra - Luglio 2014

Riferimenti normativi:

CEI EN 61869-1 Trasformatori di misura. Prescrizioni generali

CEI EN 61869-3 Trasformatori di misura. Prescrizioni aggiuntive per trasformatori di tensione

(ex 60044-2: Trasformatori di misura. Parte 2: trasformatori di tensione)

Tensione massima (U_m):

- ☐ 12 kV
- ☐ 17,5 kV
- ☐ 24 kV
- ☐ _____

Frequenza nominale:

- ☐ 50 Hz
- ☐ 60 Hz

Rapporto di trasformazione nominale V_{pn}/V_{sn} :

Tensione nominale primaria $V_{pn}/\sqrt{3}$ _____

Tensione nominale primo secondario $V_{sn}/\sqrt{3}$ _____

Tensione nominale secondo secondario (terziario) $V_{sn}/3$ _____ (nota: valore preferenziale di $V_{sn} = 100$ V)

Fattore di tensione F_t :

- ☐ $1,5 \times V_{pn} \times 30$ sec
- ☐ $1,9 \times V_{pn} \times 30$ sec
- ☐ $1,9 \times V_{pn} \times 8$ ore
- ☐ _____

Prestazione nominale (per ogni avvolgimento secondario):

_____ VA

_____ VA

Classe di precisione per le misure:

- ☐ 0,5
- ☐ 0,2
- ☐ _____

Classe di precisione per le protezioni:

☐ 3P

☐ 6P

Note : _____

CD 090 - Trasduttori non induttivi di corrente/tensione per quadri MT con isolamento in aria/gas SF6 - Agosto 2014

Riferimenti normativi:

CEI EN 60044-7: Trasformatori di misura. Parte 7: trasformatori di tensione elettronici

CEI EN 60044-8: Trasformatori di misura. Parte 7: trasformatori di corrente elettronici

Attenzione: il progettista deve verificare la coerenza tra le uscite secondarie dei sensori e gli ingressi della protezione

Tensione massima (U_m):

- ☐ 12 kV
- ☐ 17,5 kV
- ☐ 24 kV
- ☐ _____

Frequenza nominale:

- ☐ 50 Hz
- ☐ 60 Hz

SENSORE DI CORRENTE

Corrente termica di breve durata nominale (I_{th}) per 1 secondo:

- ☐ 25 kA
- ☐ 16 kA
- ☐ 12,5 kA
- ☐ _____

Corrente primaria:

_____ A

Tensione secondaria:

_____ V

Corrente termica nominale permanente:

_____ A

Classe di precisione per le misure:

- ☐ 0,5
☐ _____

Classe di precisione per le protezioni:

SENSORE DI TENSIONE PER INSERZIONE FASE / TERRA

Tensione nominale primaria $V_{pn}/\sqrt{3}$:

_____ V

Fattore di tensione Ft:

- ☐ 1,9 x V_{pn} x 8 ore
☐ _____

Classe di precisione per le misure:

- ☐ 0,5
☐ _____

Classe di precisione per le protezioni:

- ☐ 3P
☐ _____

Note : _____

Sezione 2 - Conduiture elettriche

CD 100 - Condotti sbarre - Novembre 2014

Per il trasporto e la distribuzione di energia in bassa tensione e per incrementare la flessibilità dell'impianto è opportuno utilizzare appositi sistemi prefabbricati di distribuzione costituiti da condotti sbarre aventi le seguenti caratteristiche generali.

Riferimenti normativi:

CEI EN 61439-1 (CEI 17-113): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt). Parte 1: regole generali.

CEI EN 61439-6 (CEI 17-118): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt). Parte 6: condotti sbarre

Tipologie di condotti sbarre:

- ☐ **Condotti sbarre per illuminazione** con numero poli:
 - ☐ 1+N, 2
 - ☐ 3+N, 2x (1+N)
 - ☐ 3x (1+N)
 - ☐ 2x (3+N), 4x (1+N)
- ☐ **Condotti sbarre ventilati**
- ☐ **Condotti sbarre isolati in aria**
- ☐ **Condotti sbarre in esecuzione compatta a bassa reattanza**

Esecuzione:

Corrente nominale di impiego _____ A

Tensione nominale di impiego _____ V

Tensione nominale di isolamento _____ V

Frequenza nominale _____ Hz

Corrente nominale ammissibile di breve durata (I_{cw}) _____ kA per _____ s

Corrente nominale ammissibile di picco (I_{pk}) _____ kA

L'involucro esterno svolge la funzione di conduttore di protezione (PE o PEN)

SI ☐

NO ☐

Grado di protezione IP:

_____ (almeno IP4X per illuminazione, isolati in aria e esecuzione compatta a bassa reattanza; almeno IP 2X per ventilati)

Per i condotti sbarre isolati in aria specificatamente dedicati all'alimentazione di apparecchi di illuminazione vengono realizzati anche in esecuzione bipolare ad uno o più circuiti.

Le sbarre, sostenute da isolatori ed opportunamente distanziate tra loro e dall'involucro, scorrono nude nel condotto. L'isolamento dielettrico è quindi costituito dall'aria.

Per i condotti sbarre ventilati, le sbarre, sostenute da isolatori ed opportunamente distanziate tra loro e dall'involucro, sono rivestite da materiale isolante per tutta la lunghezza. Questo, unitamente alla distanza in aria, assicura l'isolamento dielettrico.

Caratteristiche costruttive

Per contenere le dimensioni di ingombro, limitare la reattanza del sistema e ottenere valori di tenuta al corto circuito più elevati, le sbarre non sono sostenute da isolatori ma forniscono un corpo unico con l'involucro. Il mutuo isolamento tra le sbarre e rispetto all'involucro è assicurato dalla applicazione di uno o più strati isolanti sulle sbarre stesse.

Il sistema di condotti sbarre deve prevedere i seguenti componenti, in modo da realizzare qualunque tracciato dell'impianto:

- elementi rettilinei
- elementi ad angolo
- elementi con prese di derivazione
- elementi per il collegamento ai quadri
- elementi per il collegamento ai trasformatori
- barriere tagliafiamma

Unità di derivazione:

- ☐ con interruttore di manovra sezionatore
- ☐ con interruttore di manovra sezionatore con fusibili
- ☐ con interruttore con protezione di massima corrente

Conduttori:

- ☐ rame
- ☐ alluminio

Note : _____

CD 104 – Cavi per energia – Requisiti generali – Dicembre 2017

Per la scelta delle tipologie di cavo è necessario fare riferimento alle specifiche schede di prodotto (CD 105 – CD 106 – CD 107 – CD 108 – CD 109).

I cavi per la rete di alimentazione degli impianti utilizzatori devono avere, a secondo del loro tipo di impiego, diverse condizioni di posa, portate di corrente, comportamento al fuoco e resistenza alle sollecitazioni esterne. Per tali motivi i cavi devono essere selezionati in accordo con le seguenti normative:

Caratteristiche costruttive e metodi di prova dei cavi:

Per la descrizione delle specifiche caratteristiche costruttive dei vari componenti dei cavi di bassa e media tensione e per i dettagli riguardo i metodi di prova utilizzati, sia elettrici che non elettrici, si rimanda alle seguenti norme.

Riferimenti normativi:

- CEI EN 60228 (CEI 20-29) – Conduttori per cavi isolati
- CEI EN 50363 (CEI 20-11) – Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia di bassa tensione
- CEI EN 60811 (CEI 20-34) – Metodi di prova per materiali isolanti e per guaina dei cavi elettrici
- CEI EN 50395 (CEI 20-80) – Metodi di prova elettrici per cavi di energia di bassa tensione
- CEI EN 50396 (CEI 20-84) – Metodi di prova non elettrici per cavi di energia di bassa tensione
- CEI 20-50 (HD 605) – Cavi elettrici - Metodi di prova supplementari

Distinzione dei cavi:

I cavi energia bassa tensione sono distinguibili attraverso la colorazione delle anime e attraverso la colorazione delle guaine esterne.

- a) La Norma CEI UNEL 00722 (HD 308) fornisce la sequenza dei colori delle anime (fino ad un massimo di 5) dei cavi multipolari flessibili e rigidi rispettivamente con e senza conduttore di protezione. Si applica indistintamente a cavi di tipo armonizzato (es. H07RN-F, H05VV-F) e a cavi di tipo nazionale (es. FG7OM1, ecc.).

Anime	Norma CEI UNEL 00722				
3					
	GV	Blu	Marrone		
4					
	GV	Marrone	Nero	Grigio	
5					
	GV	Blu	Marrone	Nero	Grigio

Anime	Norma CEI UNEL 00722				
2					
	Blu	Marrone			
3					
		Marrone	Nero	Grigio	
4					
	Blu	Marrone	Nero	Grigio	
5					
	Blu	Marrone	Nero	Grigio	Nero

Per i cavi unipolari con e senza guaina deve essere utilizzata la combinazione bicolore giallo/verde per il conduttore di protezione, mentre il colore blu deve essere utilizzato per il conduttore di neutro.

Inoltre, nei cavi unipolari con guaina, l'isolamento è generalmente di colore nero.

Per i circuiti a corrente continua si devono utilizzare i colori rosso (polo positivo), bianco (polo negativo).

b) La Norma CEI UNEL specifica la colorazione delle guaine esterne dei cavi di bassa e media tensione in funzione della loro tensione nominale e dell'applicazione. Si applica a cavi unipolari e multipolari flessibili e rigidi con e senza conduttori di protezione. Per i cavi elettrici per impianti fotovoltaici la guaina deve essere nera, salvo diversi accordi tra produttore e cliente (rosso o blu).

c) La Norma CEI UNEL 00725 (CEI EN 50334) specifica che per i cavi aventi un numero di anime superiore a 5 si utilizza il sistema della marcatura delle singole anime mediante iscrizione numerica.

Questa marcatura consiste nel marcare, con un colore contrastante rispetto all'isolante, ogni anime del cavo con un numero progressivo - L'unica anima che non deve essere marcata è quella Giallo Verde.

L'eventuale alterazione di colore della guaina, dovuta all'azione della luce, degli agenti atmosferici e delle sostanze che abitualmente si trovano nel terreno, non significa che sia pregiudicata la funzionalità del cavo.

d) Per avere indicazione riguardo le sigla di designazione dei cavi nazionali fare riferimento alla Norma CEI UNEL 35011, mentre per i cavi armonizzati con tensione nominale fino ad un limite di 450/750 V occorre fare riferimento alla Norma CEI 20-27.

Indicazioni di sicurezza (CEI 64-8 Sez. 514.3):

a) il bicolore giallo-verde deve essere riservato ai conduttori di protezione e di equipotenzialità.

b) i conduttori di neutro o di punto mediano devono essere identificati dal colore blu per tutta la loro lunghezza. In assenza del conduttore neutro (o del conduttore mediano) nell'impianto un cavo di colore blu può essere usato come conduttore di fase.

c) i conduttori PEN, quando sono isolati, devono essere contrassegnati secondo uno dei metodi seguenti:

- *giallo/verde su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette blu alle estremità;*
- *blu su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette giallo/verde alle estremità.*

d) il conduttore PEM deve, se isolato, essere contrassegnato con bicolore giallo/verde per tutta la sua lunghezza con, in aggiunta, fascette blu alle estremità.

e) I monocolori giallo o verde non devono essere utilizzati.

Comportamento al fuoco:

A seguito dell'entrata in vigore del Regolamento CPR per i cavi elettrici (1° luglio 2017), tutti cavi installati permanentemente nelle costruzioni, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati, di qualsiasi livello di tensione e con conduttori metallici o fibra ottica, dovranno essere classificati in base alle classi del relativo ambiente di installazione.

Tutti i cavi per posa mobile non rientrano nello scopo del regolamento CPR, pertanto non è richiesta obbligatoriamente la rispondenza alla classificazione CPR.

Nei caso in cui l'incendio costituisca un pericolo in ambienti come edifici ed altre opere di ingegneria civile, la propagazione dello stesso lungo i cavi e le emissioni di fumo ed acidità devono essere limitate mediante l'impiego di cavi classificati per il Regolamento CPR secondo la corretta classe di reazione al fuoco in relazione alle prescrizioni installative. La Norma CEI 64-8 nella Sez.751 "Luoghi a maggior rischio in caso di incendio" riporta che, per i cavi di bassa tensione, si deve valutare il rischio legato allo sviluppo di fumi ed acidità in relazione alla particolarità del tipo di installazione e all'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti.

Le medesime valutazioni devono essere fatte anche per i cavi di media tensione facendo riferimento alla Norma CEI 11-17 art 5.7 "Provvedimenti contro l'incendio", al fine di adottare anche per questa tipologia di cavi le opportune misure per limitare il rischio nei confronti di persone e/o cose.

E' vivamente consigliato, per accrescere la sicurezza di persone e cose, l'utilizzo di cavi di classe C_{ca}, a bassissimo sviluppo di fumi ed acidità anche nelle situazioni installative nelle quali le relative norme impiantistiche non li prevedono come obbligatori.

In relazione al loro comportamento al fuoco i cavi elettrici possono essere distinti in 2 macro categorie:

1. Cavi con caratteristiche di reazione al fuoco

I cavi sono stati classificati in 7 classi di Reazione al Fuoco A_{ca}, B1_{ca}, B2_{ca}, C_{ca}, D_{ca}, E_{ca} e F_{ca} identificate dal pedice "ca" (cable) in funzione delle loro prestazioni decrescenti.

Ogni classe prevede soglie minime per il rilascio di calore e la propagazione della fiamma.

Oltre a questa classificazione principale, le Autorità europee hanno regolamentato anche l'uso dei seguenti parametri aggiuntivi:

s: opacità dei fumi. Varia da s1 a s3 con prestazioni decrescenti

d: gocciolamento di particelle incandescenti che possono propagare l'incendio.

Varia da d0 a d2 con prestazioni decrescenti

a: acidità che definisce la pericolosità dei fumi per le persone e la corrosività per prestazioni elevate prestazioni basse le cose. Varia da a1 a a3 con prestazioni decrescenti

Di seguito i cavi delle quattro classi di reazione al fuoco per i cavi elettrici in relazione al Regolamento Prodotti da Costruzione (UE 305/2011), inserite nella CEI UNEL 35016, che consentono di rispettare le prescrizioni installative nell'attuale versione della Norma CEI 64-8:

- **Cavi con classe di reazione al fuoco E_{ca}**, secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20-115), sono cavi che installati singolarmente nella disposizione più sfavorevole (cioè in verticale) non propagano la fiamma. *Un fascio di cavi che supera la prova di non propagazione della fiamma (classe E_{ca}) non garantisce la non propagazione dell'incendio.*
- **Cavi con classe di reazione al fuoco C_{ca-s3,d1,a3}**, secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20-115), sono cavi per cui la propagazione della fiamma lungo il fascio nella posizione più sfavorevole (cioè in verticale) è limitata ad una lunghezza inferiore ai 2m e particolarmente adatti nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a limitati rischi per le emissioni di fumo ed acidità.
- **Cavi a basso sviluppo di fumi ed acidità con classe di reazione al fuoco C_{ca-s1b,d1,a1}** secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20-115), sono cavi per cui la propagazione della fiamma lungo il fascio nella posizione più sfavorevole (cioè in verticale) è limitata ad una lunghezza inferiore ai 2m e per cui le emissioni di fumo ed acidità sono limitati al minimo. Particolarmente adatti nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumo ed acidità.
- **Cavi a basso sviluppo di fumi ed acidità con classe di reazione al fuoco B_{2ca-s1a,d1,a1}** secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20-115), sono cavi per cui la propagazione della fiamma lungo il fascio nella posizione più sfavorevole (cioè in verticale) è limitata ad una lunghezza inferiore ai 1.5m e per cui le emissioni di fumo ed acidità sono limitati al minimo. Particolarmente adatti nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumo ed acidità.

Indicazioni ambienti installativi:

Classe di reazione al fuoco del cavo	Utilizzo tipico suggerito
B_{2ca-s1a,d1,a1}	Aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee. Gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie superiori a 1000 m
C_{ca-s1b,d1,a1}	Strutture sanitarie, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere, palestre e centri sportivi. Alberghi, pensioni, motel, villaggi, residenze turistico - alberghiere. Scuole di ogni ordine, grado e tipo. Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio. Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti; biblioteche ed archivi, musei, gallerie,

	esposizioni e mostre. Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24m.
C_{ca-s3,d1,a3}	Altre attività: Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio inferiore a 24 m, sala d'attesa, bar, ristorante, studio medico.
E_{ca}	Altre attività: installazioni non previste negli edifici di cui sopra e dove non esiste rischio di incendio e pericolo per persone e/o cose

2. Cavi con caratteristiche di resistenza al fuoco

- **Cavi resistenti al fuoco** rispondenti alle Norme CEI EN 50200 (20-36/4-0), CEI EN 50362 (CEI 20-36/5-0) e CEI EN 50577 (20-36/6-0), le quali descrivono i metodi di prova per la resistenza al fuoco (capacità di un cavo di assicurare il funzionamento per un determinato periodo di tempo durante l'incendio). I cavi resistenti al fuoco devono quindi essere in grado di garantire il servizio durante l'incendio per un determinato periodo di tempo anche se direttamente esposti alle fiamme. Tali cavi sono anche non propaganti l'incendio e a bassa emissione sia di fumi opachi che di gas tossici e corrosivi.

Riferimenti normativi:

- CEI EN 50200 (CEI 20-36/4-0) - Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza
- CEI EN 50362 (CEI 20-36/5-0) - Metodo di prova per la resistenza al fuoco di cavi per energia e comando di grosse dimensioni non protetti per l'uso in circuiti di emergenza
- CEI EN 50399 (CEI 20-108) - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Misura dell'emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma – Apparecchiatura di prova, procedure e risultati
- CEI EN 50575 (CEI 20-115) - Cavi per energia, controllo e comunicazioni – Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio
- CEI EN 50577 (CEI 20-36/6-0) – Cavi elettrici – Prova di resistenza al fuoco per cavi non protetti (Classificazione P)
- CEI EN 60332-1-2 (CEI 20-35/1-2) - Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio - Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato
- Norma EN 61034-2 (CEI 20-37/3-1) - Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite - Parte 2: Procedura di prova e prescrizioni
- Norma CEI UNEL 35016 - Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011)

Portate di corrente

La portata in regime permanente viene calcolata con i metodi descritti nella Norma CEI 20-21 (IEC 60287). Le portate dei principali tipi di cavo, nelle più comuni condizioni di installazione, sono invece oggetto delle seguenti Norme.

- **Riferimenti normativi:**

- CEI-UNEL 35024/1 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- CEI-UNEL 35024/2 - Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI-UNEL 35026 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico per tensioni nominali di 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- CEI UNEL 35027* - Cavi energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV – Portate di corrente in regime permanente – Posa in aria e interrata
- CEI 20-65 – Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua – Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente

***Nota :** La presente Norma è ricavata dalla serie di Norme CEI 20-21 (Recepimento italiano della Norma IEC 60287 - serie) ed incorpora la revisione dei valori delle portate di corrente citate nelle Norme CEI UNEL 35028-2 (1982) e 35029-2 (1982).

Condizioni ambientali e di posa

Per la scelta del tipo di cavo in relazione alle condizioni ambientali e di posa, ai fini di una corretta installazione si rimanda alle indicazioni delle seguenti norme.

- **Riferimenti normativi:**

- CEI 20-40 (CEI EN 50565-1/2) – Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U)
- CEI 20-67 – Guida all'uso dei cavi con tensione nominale 0.6/1 kV (U0/U)
- CEI 20-89 – Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di MT
- CEI 11-17 – Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica

La presente scheda fornisce un quadro sintetico della situazione normativa e legislativa, i riferimenti a leggi e norme rimangono in ogni caso l'unico riferimento ufficiale.

Note : _____

CD 105 – Cavi elettrici per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento prodotti da Costruzione (CPR). Cavi con prestazioni aggiuntive di resistenza al fuoco. Tensione nominale: U_0/U : 100/100 V – Luglio 2021

I cavi elettrici con tensioni nominali $U_0/U = 100/100$ V vengono utilizzati per l'interconnessione dei vari elementi nei sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme incendio. Per i requisiti/riferimenti normativi generali fare riferimento alla scheda CD 104 (Cavi per energia – Requisiti generali).

Riferimenti normativi specifici per cavi con guaina per tensioni nominali $U_0/U = 100/100$ V:

- CEI 20-105 – Cavi elettrici per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento prodotti da Costruzione (CPR). Cavi con prestazioni aggiuntive di resistenza al fuoco. Tensione nominale: U_0/U : 100/100 V

TIPO DI CAVO, TENSIONI, SIGLE DI DESIGNAZIONE E GUIDA ALL'USO.

Cavi U_0/U 100/100 V con classe di reazione al fuoco $C_{ca-s1b,d1,a1}$ secondo il Regolamento CPR:

○ **Cavi non schermati:**

- ☐ FTS29OM16 100/100 V PH 120
- ☐ FG29OM16 100/100 V PH 120

○ **Cavi schermati:**

- ☐ FTE29OHM16 100/100 V PH 120
- ☐ FG29OHM16 100/100 V PH 120

Nota 1: il suffisso PH è parte integrante della sigla e deve essere riportato unitamente alla designazione del cavo. Non sono ammesse altre designazioni.

Nota 2: Le anime dei cavi bipolari devono essere monocolori rosso e nero mentre le anime dei cavi quadripolari devono essere monocolori rosso, nero, bianco e blu. Il colore della guaina deve essere di colore rosso.

Per i sistemi di evacuazione vocale con linee a 70 V c.a. o 100 V c.a. il colore della guaina deve essere viola.

I cavi della presente scheda:

- Possono essere utilizzati per i collegamenti degli apparati dei sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale allarme d'incendio, collegati o meno ad impianti d'estinzione o ad altro sistema di protezione (sia di tipo attivo che di tipo passivo), destinati a essere installati in edifici, indipendentemente dalla destinazione d'uso.

- Sono adatti per posa fissa protetta in condotti montati in superficie o incassati o in sistemi chiusi simili.
- Sono idonei per essere posati nella stessa condotta con circuiti di sistemi elettrici con tensione nominale verso terra fino a 400 V, tipicamente i sistemi di potenza 230/400 V. Tale caratteristica è garantita dalla marcatura sul cavo $U_0 = 400$ V.
- Non sono idonei per altri impieghi quali illuminazione di emergenza, alimentazione di sistemi di evacuazione forzata di fumo e calore, elettroserrature o comandi di emergenza o altre applicazioni similari aventi tensione di esercizio superiore ai 100 V in c.a. per le quali si devono impiegare i cavi rispondenti alla Norma CEI 20-45.
- Non sono idonei ad applicazioni differenti da quelle previste dalla Norma UNI 9795 (es. gallerie stradali).

Le tipologie di cavo e le raccomandazioni per l'utilizzo riportate non sono esaustive e devono essere integrate con quelle presenti nelle Norme di prodotto e con le guide all'uso del CEI CT 20.

Note: _____

CD 106 – Cavi per energia con tensioni nominali $U_0/U=300/300$ V - $U_0/U=300/500$ V – Febbraio 2018

I cavi per energia con tensioni nominali $U_0/U = 300/300$ e $300/500$ V per la rete di alimentazione degli impianti utilizzatori devono avere, a secondo del loro tipo di impiego, diverse condizioni di posa, portate di corrente, comportamento al fuoco e resistenza alle sollecitazioni esterne. Per i requisiti/riferimenti normativi generali fare riferimento alla scheda CD 104 (Cavi per energia – Requisiti generali).

I cavi per tensioni nominali con $U_0/U = 300/300$ e $300/500$ V sono adatti solo per la posa in tubo, canale o condotto non interrato e non possono essere usati per posa interrata.

Riferimenti normativi specifici per cavi con tensioni nominali $U_0/U = 300/300$ V e $300/500$ V - Riferimenti normativi:

- CEI EN 50525 (serie) (CEI 20-107) Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U_0/U)
- IMQ CPT 007* - Cavi elettrici isolati in PVC con o senza schermo sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni con tensione nominale fino a 450/750 V

*IMQ CPT = Capitolato tecnico di prova IMQ

TIPO DI CAVO, TENSIONI E SIGLE DI DESIGNAZIONE DEI PRINCIPALI TIPI DI CAVO:

- **Cavo standard $U_0/U = 300/300$ V:**

- ☐ FROR 300/300 V Cavo non classificato secondo CPR destinato all'interconnessione di strumentazione e sistemi di controllo con trasmissione di segnale digitale od analogica, dove può essere richiesta un certo grado di protezione contro l'interferenza elettromagnetica.

- **Cavo standard $U_0/U = 300/500$ V:**

- ☐ H05VV-F* Utilizzo in locali domestici e uffici, per applicazioni ed apparecchi domestici per servizio ordinario, compresi i locali umidi, utilizzo all'esterno per periodi temporanei di breve durata
- ☐ H05RN-F* Utilizzo in locali domestici, cucine ed uffici, per applicazioni per servizio ordinario e per l'alimentazione di apparecchi nei quali i cavi sono sottoposti a deboli sollecitazioni meccaniche
- ☐ FROR 300/500 V Cavo non classificato secondo CPR e quindi adatto solo per servizio mobile e, prendendo opportune precauzioni durante l'installazione, anche per posa fissa non interrata; in particolare sono destinati all'interconnessione tra parti di macchine di costruzione, comprese le

macchine utensili, dove richiesto un certo grado di protezione contro l'interferenza elettromagnetica.

☐ FROH2R 300/500 V Cavo non classificato secondo CPR e quindi adatto solo per servizio mobile e, prendendo opportune precauzioni durante l'installazione, anche per posa fissa non interrata; in particolare sono destinati all'interconnessione tra parti di macchine di costruzione, comprese le macchine utensili, dove richiesto un certo grado di protezione contro l'interferenza elettromagnetica.

☐ H05Z-K* Installazione all'interno di apparecchiature e in apparecchi di illuminazione in luoghi in cui è richiesto un basso livello di emissione di fumo e gas corrosivi in caso di incendio

☐ H05V-K* Installazione all'interno di apparecchi e accessori di illuminazione, adatti per installazioni in tubazioni montate in superficie o incassate quando utilizzati solo per circuiti di segnalazione e di comando

- **Cavo con speciale comportamento al fuoco $U_0/U = 300/500$ V:**

☐ H05Z1-K* Installazione fissa protetta all'interno di apparecchiature e in apparecchi di illuminazione in luoghi in cui è richiesto un basso livello di emissione di fumo e gas corrosivi in caso di incendio

*La classificazione di reazione al fuoco di questi cavi secondo CPR è attualmente ancora in fase di elaborazione in ambito CENELEC, pertanto la classe viene dichiarata dal costruttore.

Le tipologie di cavo e le raccomandazioni per l'utilizzo riportate non sono esaustive e devono essere integrate con quelle presenti nelle Norme di prodotto e con le guide all'uso del CEI CT 20.

Note : _____

CD 107 – Cavi per energia con tensioni nominali $U_0/U = 450/750$ V – Febbraio 2018

I cavi per energia con tensioni nominali $U_0/U = 450/750$ V per la rete di alimentazione degli impianti utilizzatori devono avere, a secondo del loro tipo di impiego, diverse condizioni di posa, portate di corrente, comportamento al fuoco e resistenza alle sollecitazioni esterne. Per i requisiti/riferimenti normativi generali fare riferimento alla scheda CD 104 (Cavi per energia – Requisiti generali).

I cavi per tensioni nominali con $U_0/U = 450/750$ sono adatti solo per la posa in tubo, canale o condotto non interrato e non possono essere usati per posa interrata, eccezion fatta per il cavo H07RN8-F che è stato appositamente studiato per posa con la presenza di acqua.

Riferimenti normativi specifici per cavi con tensioni nominali $U_0/U = 450/750$ V:

- CEI EN 50525 (serie) Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U_0/U)
- CEI 20-38 Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U_0/U non superiori a 0.6/1 kV
- CEI 20-39 – Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V
- CEI-UNEL 35716 – Cavi per energia isolati con PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili – Tensione nominale U_0/U 450/750 V – Classe di reazione al fuoco: $C_{ca}-s3,d1,a3$
- CEI-UNEL 35310 – Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili – Tensione nominale U_0/U 450/750 V – Classe di reazione al fuoco: $C_{ca}-s1b,d1,a1$
- IMQ CPT 007* - Cavi elettrici isolati in PVC con o senza schermo sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni con tensione nominale fino a 450/750 V

*IMQ CPT = Capitolato tecnico di prova IMQ

TIPO DI CAVO, TENSIONI E SIGLE DI DESIGNAZIONE DEI PRINCIPALI TIPI DI CAVO:

- **Cavo con classe di reazione al fuoco $C_{ca}-s3,d1,a3$ secondo Regolamento CPR:**

☐ FS17

Adatto per ambienti con pericolo di incendio. Installazione entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi simili, ma solo all'interno di edifici. Installazione fissa entro apparecchi di illuminazione o apparecchiature di

interruzione e di comando. Non adatto per posa all'esterno. Particolarmente adatti quando installati a fascio.

- **Cavo con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1 secondo Regolamento CPR:**

- ☐ FG17 Adatto in ambienti dove è importante la salvaguardia delle persone: scuole, alberghi, teatri, ospedali, locali di pubblico spettacolo e intrattenimento. Installazioni entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari

- **Cavo standard $U_0/U = 450/750$ V:**

- ☐ FROR 450/750 V Cavo non classificato secondo CPR e quindi adatto solo per servizio mobile e, prendendo opportune precauzioni durante l'installazione, anche per posa fissa non interrata; in particolare sono destinati all'interconnessione tra parti di macchine di costruzione, comprese le macchine utensili, dove richiesto un certo grado di protezione contro l'interferenza elettromagnetica.
- ☐ FROH2R 450/750 V Cavo non classificato secondo CPR e quindi adatto solo per servizio mobile e, prendendo opportune precauzioni durante l'installazione, anche per posa fissa non interrata; in particolare sono destinati all'interconnessione tra parti di macchine di costruzione, comprese le macchine utensili, dove richiesto un certo grado di protezione contro l'interferenza elettromagnetica.
- ☐ H07RN8-F Cavo non classificato secondo CPR e destinato solo ad utilizzo in officine industriali ed agricole, cantieri di costruzione, per applicazioni per servizio pesante e per l'alimentazione di macchine industriali e agricole nei quali i cavi sono sottoposti a sollecitazioni meccaniche medie. Cavo flessibile resistente all'acqua.
- ☐ H07V-K* Installazione in tubazioni montate in superficie o incassate o sistemi chiusi simili. Adatto per installazione fissa protetta in apparecchiature di illuminazione e comando con tensioni fino a 1000 V in c.a. compreso o fino a 750 in c.c. verso terra
- ☐ H07RN-F* Utilizzo in officine industriali ed agricole, cantieri di costruzione, per applicazioni per servizio pesante e per l'alimentazione di macchine industriali e agricole nei quali i cavi sono sottoposti a sollecitazioni meccaniche medie
- ☐ H07Z-K* Installazione all'interno di apparecchiature e in apparecchi di illuminazione in luoghi in cui è richiesto un basso livello di emissione di fumo e gas corrosivi in caso di incendio o combustione

- **Cavo con speciale comportamento al fuoco $U_0/U = 450/750$ V:**

- ☐ H07Z1-K Type 2* Adatti per l'uso quando è necessaria una prestazione speciale in caso di incendio o quando le condizioni di posa o disposizioni legislative locali richiedono livelli più elevati per la sicurezza delle persone. Particolarmente adatti quando installati a fascio

*La classificazione di reazione al fuoco secondo CPR è attualmente ancora in fase in ambito CENELEC pertanto la classe viene dichiarata dal costruttore.

- **Cavo ad isolamento minerale $U_0/U = 450/750$ V:**

- ☐ Isolamento Minerale 500V Adatto per cavi energia che devono lavorare ad altissime temperature visto che tutte le sue componenti sono inorganiche. Adatto a mantenere in servizio le linee di alimentazione delle apparecchiature di emergenza anche durante lo sviluppo di un incendio. Adatto per servizio leggero
- ☐ Isolamento Minerale 750 V Adatto per cavi energia che devono lavorare ad altissime temperature visto che tutte le sue componenti sono inorganiche. Adatto a mantenere in servizio le linee di alimentazione delle apparecchiature di emergenza anche durante lo sviluppo di un incendio. Adatto per servizio pesante

Le tipologie di cavo e le raccomandazioni per l'utilizzo riportate non sono esaustive e devono essere integrate con quelle presenti nelle Norme di prodotto e con le guide all'uso del CEI CT 20.

Note : _____

CD 108 – Cavi per energia con tensioni nominali $U_0/U = 0.6/1$ kV – Febbraio 2018

I cavi per energia con tensioni nominali $U_0/U = 0.6/1$ kV per la rete di alimentazione degli impianti utilizzatori devono avere, a secondo del loro tipo di impiego, diverse condizioni di posa, portate di corrente, comportamento al fuoco e resistenza alle sollecitazioni esterne. Per i requisiti/riferimenti normativi generali fare riferimento alla scheda CD 104 (Cavi per energia – Requisiti generali).

I cavi con guaina per tensioni nominali con $U_0/U = 0,6/1$ kV sono adatti per essere utilizzati per le installazioni in tubo, canale o condotto non interrato, e anche per la posa interrata.

Riferimenti normativi specifici per cavi con tensioni nominali $U_0/U = 0.6/1$ kV:

- CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
- CEI 20-38 - Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
- CEI 20-45 - Cavi isolati con mescola elastomerica, resistente al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni con tensione nominale $U_0/U: 0,6 / 1$ kV
- CEI 20-48 – Cavi da distribuzione per tensioni nominali 0,6/1 kV
- CEI-UNEL 35312 – Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi con conduttori flessibili per posa fissa – Tensione nominale U_0/U 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: B2_{ca-s1a,d1,a1}
- CEI-UNEL 35314 – Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi con conduttori rigidi per posa fissa – Tensione nominale U_0/U 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: B2_{ca-s1a,d1,a1}
- CEI-UNEL 35316 – Cavi per comando e segnalamento isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi multipolari flessibili per posa fissa – Tensione nominale U_0/U 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: B2_{ca-s1a,d1,a1}
- CEI-UNEL 35318 – Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) – Tensione nominale U_0/U 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: C_{ca-s3,d1,a3}
- CEI-UNEL 35318 – Cavi per comando e segnalamento isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) – Tensione nominale U_0/U 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: C_{ca-s3,d1,a3}

- CEI-UNEL 35324 – Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) – Tensione nominale U_0/U 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: $C_{ca-s1b,d1,a1}$
- CEI-UNEL 35328 – Cavi per comando e segnalamento isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR)
 - Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro)
 - Tensione nominale U_0/U 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: $C_{ca-s1b,d1,a1}$

TIPO DI CAVO, TENSIONI E SIGLE DI DESIGNAZIONE DEI PRINCIPALI TIPI DI CAVO:

$U_0/U = 0.6/1$ kV

- **Cavo con classe di reazione al fuoco $C_{ca-s3,d1,a3}$ secondo Regolamento CPR:**

☐ FG16(O)R16 0,6/1 kV	Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa; adatti per posa interrata diretta o indiretta
☐ FG16OH1R16 0,6/1 kV	Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa; adatti per posa interrata diretta o indiretta
☐ FG16OH2R16 0,6/1 kV	Per l'alimentazione e trasporto di comandi e/o segnali nell'industria, nei cantieri, nell'edilizia residenziale, quando è richiesto un certo grado di protezione contro le interferenze elettromagnetiche. Per installazione fissa all'interno e all'esterno, su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili

- **Cavo con classe di reazione al fuoco $C_{ca-s1b,d1,a1}$ secondo Regolamento CPR:**

☐ FG16(O)M16 0,6/1 kV	Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa
☐ FG16OH1M16 0,6/1 kV	Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa
☐ FG16OH2M16 0,6/1 kV	Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Può essere installato su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili

- **Cavo con classe di reazione al fuoco B2_{ca}-s1a,d1,a1 secondo Regolamento CPR:**

☐ FG18OM16 0,6/1 kV	Adatti in ambienti interni o esterni anche bagnati, per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Nei luoghi nei quali in caso di incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumi ed acidità e adatti anche per la posa interrata diretta o indiretta. Adatti per alimentazioni di uscite di sicurezza, segnalatori di allarme, segnalatori di fumo o gas, scale mobili.
☐ FG18OM18 0,6/1 kV	Adatti in ambienti interni o esterni anche bagnati, per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Nei luoghi nei quali in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumi ed acidità e adatti anche per la posa interrata diretta o indiretta

- **Cavo con caratteristiche di resistenza al fuoco:**

☐ FTG10(O)M1 0,6/1 kV	Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Adatti per alimentazione di uscite di sicurezza, segnalatori di allarme, segnalatori di fumi o gas, scale mobili

Le tipologie di cavo e le raccomandazioni per l'utilizzo riportate non sono esaustive e devono essere integrate con quelle presenti nelle Norme di prodotto e con le guide all'uso del CEI CT 20.

Note : _____

CD 109 – Cavi per energia con tensioni nominali U_0/U da 1.8/3 kV a 18/30 kV – Luglio 2019

I cavi con tensioni nominali $U_0/U = 1.8/3, 3.6/6, 6/10, 8.7/15, 12/20, 18/30$ kV sono adatti per posa fissa ed utilizzati nelle reti per la distribuzione di energia elettrica.

Tali cavi devono avere, a secondo del loro tipo di impiego, diverse condizioni di posa, portate di corrente, comportamento al fuoco e resistenza alle sollecitazioni esterne. Per i requisiti/riferimenti normativi generali fare riferimento alla scheda CD 104 (Cavi per energia – Requisiti generali).

- **Riferimenti normativi specifici per cavi con tensioni nominali $U_0/U = 1.8/3, 3.6/6, 6/10, 8.7/15, 12/20, 18/30$ kV:**
 - CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
 - CEI 20-56 – Cavi da distribuzione con isolamento estruso per tensioni nominali da 3.6/6 (7.2) kV a 20.8/36 (42) kV incluso
 - CEI 20-89 - Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di MT
 - IEC 60502-1, Ed. 2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) - Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) and 3 kV ($U_m = 3,6$ kV)
 - IEC 60502-1, Ed. 2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) - Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)
 - CEI UNEL 35334 - Cavi media tensione isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G26, aventi schermo a fili di rame, sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - Cavi unipolari con conduttori rigidi per posa fissa - Tensione nominale U_0/U : 12/20 kV e 18/30 kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1

TIPO DI CAVO, TENSIONI E SIGLE DI DESIGNAZIONE DEI PRINCIPALI TIPI DI CAVO:

Le seguenti tipologie di cavo sono adatte al trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze. Tutti i seguenti cavi sono adatti per posa in aria libera, in tubo o in canale.

Ammissa la posa interrata anche non protetta in accordo con la CEI 11-17.

La scelta del cavo deve essere fatta in relazione all'ambiente di installazione.

- **Cavo con classe di reazione al fuoco B2ca-s1a,d1,a1:**

I cavi aventi classe di reazione al fuoco **B2-s1a,d1,a1** sono particolarmente adatti all'installazione in luoghi come ad esempio in impianti di aerostazioni, gallerie stradali e stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee.

- ☐ RG16H1(O)M20 1.8/3 kV ÷ 18/30 kV
- ☐ ARG16H1(O)M20 1.8/3 kV ÷ 18/30 kV

- **Cavo con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1:**

I cavi aventi classe di reazione al fuoco **Cca-s1b,d1,a1** sono particolarmente adatti all'installazione in luoghi come ad esempio in impianti come strutture sanitarie, locali di pubblico spettacolo e di intrattenimento, centri commerciali e strutture alberghiere.

- ☐ RG16H1(O)M16 1.8/3 kV ÷ 18/30 kV
- ☐ ARG16H1(O)M16 1.8/3 kV ÷ 18/30 kV
- ☐ RG26H1(O)M16 12/20 kV - 18/30 kV (cavo a spessore ridotto)
- ☐ ARG26H1(O)M16 12/20 kV - 18/30 kV (cavo a spessore ridotto)

- **Cavo con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3:**

I cavi classe di reazione al fuoco **Cca-s3,d1,a3** sono particolarmente adatti all'installazione in luoghi come ad esempio in impianti di edifici destinati ad uso civile con altezza antincendio inferiore a 24 metri, scuole di ogni ordine e tipo.

- ☐ RG16H1(O)R16 1.8/3 kV ÷ 18/30 kV
- ☐ ARG16H1(O)R16 1.8/3 kV ÷ 18/30 kV

- **Cavo con classe di reazione al fuoco Eca:**

I cavi classe di reazione al fuoco **Eca non** sono adatti all'installazione a fascio (adatti solo per installazioni singole) e possono essere usati in luoghi in cui è trascurabile il rischio di incendio e pericolo per persone e/o cose.

- ☐ RG16H1(O)R12 1.8/3 kV ÷ 18/30 kV
- ☐ ARG16H1(O)R12 1.8/3 kV ÷ 18/30 kV

Le tipologie di cavo e le raccomandazioni per l'utilizzo riportate non sono esaustive e possono essere integrate con quelle presenti nelle Norme di prodotto e con le guide all'uso del CEI CT 20.

Note: _____

CD 110 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Aprile 2022

I sistemi di tubi di protezione dei cavi devono essere scelti in base a criteri di resistenza meccanica e alle sollecitazioni che si possono verificare durante la posa o l'esercizio, ed avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

- CEI EN 61386-1 (Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Prescrizioni generali)
- CEI EN 61386-21 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori)
- CEI EN 61386-22 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori)
- CEI EN 61386-23 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori)
- CEI EN 61386-24 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati)
- CEI EN 61386-25 (Prescrizioni particolari per i dispositivi di fissaggio)

TIPO DI INSTALLAZIONE E CARATTERISTICHE

Tipo di installazione o posa:

- ☐ a vista
- ☐ sottotraccia (pareti o soffitto) o sottopavimento (massetto)
- ☐ sottopavimento flottante o dietro pareti/soffitti mobili
- ☐ annegati nel calcestruzzo per le costruzioni prefabbricate
- ☐ interrati
- ☐ _____

Caratteristiche dei tubi in funzione della curvatura:

- ☐ rigidi
- ☐ pieghevoli
- ☐ pieghevoli/autorinvenenti
- ☐ flessibili

Classificazione normativa dei sistemi di tubi

Le prestazioni dei tubi nelle suddette norme sono classificate con un sistema a 13 cifre. Nella pratica ordinaria si utilizzano soltanto le prime 4 cifre (ad es. 3321), come indicato sulle marcature poste sui tubi e nei cataloghi dei costruttori. Per i tubi pieghevoli autorinvenenti le cifre da indicare sono le prime 5.

Di seguito le prestazioni considerate dalle norme CEI EN 61386-1, -21, -22, -23, -24.

1. Prima cifra – resistenza alla compressione
2. Seconda cifra – resistenza all'urto
3. Terza cifra – campo di bassa temperatura
4. Quarta cifra – campo di alta temperatura
5. Quinta cifra – resistenza alla curvatura
6. Sesta cifra – caratteristiche elettriche

7. Settima cifra – protezione contro la penetrazione di corpi solidi (grado IP)
8. Ottava cifra – protezione contro la penetrazione dell'acqua (grado IP)
9. Nona cifra – resistenza alla corrosione
10. Decima cifra – resistenza alla trazione
11. Undicesima cifra – resistenza alla propagazione della fiamma
12. Dodicesima cifra – resistenza al carico sospeso
13. Tredicesima cifra – Effetti del fuoco (allo studio)

Classificazione normativa dei dispositivi di fissaggio

Le prestazioni dei dispositivi di fissaggio per tubi sono classificate con un sistema a 7 cifre

Di seguito le prestazioni considerate dalla norma CEI EN 61386-25.

1. Prima cifra – resistenza alle forze laterali
2. Seconda cifra – resistenza all'urto
3. Terza cifra – campo di bassa temperatura
4. Quarta cifra – campo di alta temperatura
5. Quinta cifra – resistenza alla corrosione
6. Sesta cifra – resistenza alla propagazione della fiamma
7. Settima cifra – resistenza al carico assiale

Grado di protezione:

☐ IP _____ (con un minimo IP3X)

TIPOLOGIA DI TUBI DA PREVEDERE NELLE VARIE CONDIZIONI IMPIANTISTICHE

Sistema di tubi posati a vista (ambienti ordinari):

- ☐ 3321 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 4321 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 3321 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma (privo di alogeni)
- ☐ 4422 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma (privo di alogeni)
- ☐ 5557 – Rigido e con continuità elettrica
- ☐ 3331 – Pieghevole, con continuità elettrica e non propagante la fiamma
- ☐ 2311 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 2223 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 2222 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 1311 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ _____

Sistema di tubi da posare a vista (ambienti speciali):

- ☐ Almeno X5XX in prossimità di piscine e fontane
- ☐ Dotati di protezione contro la corrosione per l'uso all'esterno in strutture adibite ad uso agricolo o zootecnico nel caso di luoghi dove è ospitato il bestiame, in cui è continua la presenza di sostanze corrosive
- ☐ Almeno 4XXX in strutture adibite ad uso agricolo o zootecnico nel caso di luoghi in cui le condutture possono essere esposte agli urti meccanici dovuti ai veicoli e alle macchine agricole mobili, etc.

Sistemi di tubi da installare sottotraccia (pareti o soffitto) o sottopavimento (massetto):

- ☐ 3321 – Pieghevole, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 34223 – Pieghevole/autorinveniente, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ _____

Sistemi di tubi da installare sottopavimento flottante o dietro pareti/soffitti mobili:

- ☐ 3321 – Pieghevole, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 34223 – Pieghevole/autorinveniente, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 2311 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 2223 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 2222 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 3331 – Pieghevole, con continuità elettrica e non propagante la fiamma
- ☐ 1311 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ _____

Nota: prestare particolare attenzione al grado IP minimo richiesto per il sistema di tubi

Sistemi di tubi annegati nel calcestruzzo per le costruzioni prefabbricate:

- ☐ 33223 – Pieghevole/autorinveniente e isolante (di colore rosso/arancione se propagante la fiamma)
- ☐ 34223 – Pieghevole/autorinveniente, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 2223 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ _____

Sistemi di tubi interrati:

- ☐ _____

Scorta di Numero e sezione dei tubi:

- ☐ nelle dorsali principali
- ☐ nelle dorsali secondarie
- ☐ nelle derivazioni terminali
- ☐ _____

INDICAZIONI DI BUONA TECNICA

- Negli ambienti ordinari il diametro interno dei tubi deve essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 10 mm (6 mm solo per i tubi flessibili).
- Negli ambienti residenziali il diametro interno dei tubi deve essere almeno 1,5 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm. Inoltre è richiesta la sfilabilità dei cavi.
- Negli ambienti speciali il diametro interno deve essere almeno 1,4 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm.
- Indipendentemente dai calcoli di cui sopra, è opportuno che il diametro interno sia maggiorato per consentire utilizzi futuri.

Note : _____

CD 111 - Sistemi di canali con feritoie laterali per il cablaggio all'interno di quadri e apparecchiature elettriche – Aprile 2022

I sistemi di canali con feritoie laterali per cablaggio vengono utilizzati per l'ordinamento e la separazione dei circuiti all'interno di quadri o armadi e in generale apparecchiature elettriche complesse. Devono prevedere sistemi di trattenuta e agevole ordinamento e derivazione dei cavi ed evitare durante il funzionamento cedimenti che possano compromettere la sicurezza.

Il coefficiente di riempimento deve essere al massimo 0,5 per gli scomparti destinati a cavi per energia.

Riferimenti normativi:

- CEI EN 50085-1 - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 50085-2-3 - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di canali con feritoie laterali per installazione all'interno di quadri elettrici

Sistemi di ordinamento e derivazione:

- ☐ Coperchio asportabile
- ☐ Coperchio non asportabile
- ☐ Coperchio/ Fondo con feritoie e/o sistemi di derivazione asportabili
- ☐ Lamella laterale asportabile con linea di incisione
- ☐ Fondo preforato
- ☐ Predisposizione per il montaggio di elementi di separazione
- ☐ Sistemi di fissaggio e tenuta cavi
- ☐ Sistemi di siglatura ed identificazione rapida
- ☐ _____

La seguente classificazione del sistema deve fornire la linee guida alla definizione dell'opportuno sistema di canali adatto alle funzioni garantite dall'impianto ed all'ambiente installativo.

Materiale:

Temperatura minima di immagazzinamento e di trasporto

- ☐ – 45°C
- ☐ – 25°C
- ☐ – 15°C
- ☐ – 5°C

Temperatura massima d'uso

- ☐ + 60°C
- ☐ + 90°C
- ☐ + 105°C
- ☐ + 120°C

Resistenza alla propagazione della fiamma

- ☐ propagante la fiamma
- ☐ non propagante la fiamma

Posizione di installazione previste

- ☐ montaggio su superficie orizzontale o verticale
- ☐ montaggio su superficie orizzontale o verticale esclusa la posizione con il coperchio in basso

Note : _____

CD 120 - Sistemi di canali e condotti e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi – Aprile 2022

I sistemi di canali e di condotti (canali a sezione non circolare senza coperchio di accesso alle parti attive) devono prevedere gli opportuni componenti, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto in funzione dell'ambiente e della sollecitazioni a cui sarà sottoposto, riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera.

Indicazioni per la sicurezza

- i coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8)
- il canale e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono poter garantire la separazione di differenti servizi

Indicazioni di buona tecnica

- le prese telefoniche ospitate nel sistema di canalizzazione, devono risultare ad almeno 120 mm dal pavimento finito
- le prese elettriche di serie civili ospitate nel sistema di canalizzazione, devono risultare ad almeno 70 mm dal pavimento finito (CEI 64-8)
- il coefficiente di riempimento deve essere al massimo 0,5 per gli scomparti destinati a cavi per energia
- il canale ad uso battiscopa installato, deve assicurare che i conduttori isolati / parti attive siano posizionati ad almeno 10 mm dal pavimento finito

Riferimenti normativi:

- CEI EN 50085-1 - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 50085-2-1- Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto

Componenti installabili nei canali:

- ☐ serie civile
- ☐ apparecchi modulari
- ☐ _____

Deve essere prevista la possibilità di installare i cavi appartenenti ai seguenti circuiti:

- ☐ energia
- ☐ illuminazione ordinaria
- ☐ illuminazione di sicurezza
- ☐ telefonica
- ☐ trasmissione dati
- ☐ _____

Nel caso di canali porta apparecchi utilizzati sospesi o a soffitto e/o controsoffitto è possibile installare:

- ☐ apparecchi di illuminazione
- ☐ supporti per faretti
- ☐ _____

La seguente classificazione del sistema deve fornire le linee guida alla definizione dell'opportuno sistema di canali e condotti adatto alle funzioni garantite dall'impianto ed all'ambiente installativo.

Materiale:

Resistenza agli urti durante l'installazione e l'utilizzo

- ☐ urto di 0,5 joule
- ☐ urto di 1 joule
- ☐ urto di 2 joule
- ☐ urto di 5 joule
- ☐ urto di 10 joule
- ☐ urto di 20 joule

Temperatura minima di immagazzinamento e di trasporto

- ☐ - 45°C
- ☐ - 25°C
- ☐ - 15°C
- ☐ - 5°C

Temperatura minima di installazione e d'uso

- ☐ - 25°C
- ☐ - 15°C
- ☐ - 5°C
- ☐ + 5°C
- ☐ + 15°C

Temperatura massima d'uso

- ☐ + 60°C
- ☐ + 90°C
- ☐ + 105°C
- ☐ + 120°C

Resistenza alla propagazione della fiamma

- ☐ propagante la fiamma
☐ non propagante la fiamma

Continuità elettrica

- ☐ con continuità elettrica
☐ senza continuità elettrica

Proprietà elettriche isolanti

- ☐ senza proprietà elettriche isolanti
☐ con proprietà elettriche isolanti

Grado di protezione assicurato dall'involucro secondo la EN 60529:1991:

Protezione contro la penetrazione dei corpi solidi estranei (minimo IP 20)

- ☐ IP ____ X

Nota: IP4X o qualsiasi grado di protezione superiore, non può essere dichiarato quando si basi sull'accostamento testa a testa o sulla precisione del taglio dell'elemento rettilineo del canale o del coperchio, senza che siano forniti componenti appositi o mezzi di montaggio o mezzi sigillanti addizionali forniti dal costruttore.

Protezione contro la penetrazione dell'acqua:

- ☐ IPX ____

Nota: IPX1 o qualsiasi grado di protezione superiore, non può essere dichiarato quando si basi sull'accostamento testa a testa o sulla precisione del taglio dell'elemento rettilineo del canale o del coperchio, senza che siano forniti componenti appositi o mezzi di montaggio o mezzi sigillanti addizionali forniti dal costruttore.

Protezione addizionale contro l'accesso alle parti pericolose

- ☐ IPXX – C
☐ IPXX – D

Nota: IPXX-D non può essere dichiarato quando si basi sull'accostamento testa a testa o sulla precisione del taglio dell'elemento rettilineo del condotto, del canale o del coperchio, senza che siano forniti componenti appositi o mezzi di montaggio o mezzi sigillanti addizionali forniti dal costruttore.

Modalità di apertura del coperchio di accesso del sistema

- ☐ coperchio apribile senza attrezzo.
☐ coperchio apribile solo con attrezzo.

Tipologia di funzioni garantite dal sistema

- ☐ Tipo 3 distribuzione energia e portapparecchi
- ☐ Tipo 2 solo distribuzione energia
- ☐ Tipo 1 _____

Nota: Per i tipi 2 e 3 devono essere garantite almeno le seguenti funzioni: giunzione in linea tra due tratti rettilinei, cambi di direzione interni ed esterni, cambi di direzione in piano, giunzione a "T", terminazione, elementi di sospensione.

Posizione di installazione

- ☐ incassato nella parete o nel soffitto
- ☐ a filo parete o soffitto
- ☐ sporgente o semi-incassato sulla parete o sul soffitto
- ☐ fissato alla parete e sostenuto da una superficie diversa dal pavimento
- ☐ fissato a parete e sostenuto dal pavimento (uso battiscopa)
- ☐ distanziato dalla parete o dal soffitto usando dispositivi di sospensione

Prevenzione del contatto tra liquidi e conduttori isolati / parti attive per canali e condotti montati uso battiscopa in caso di trattamento umido del pavimento

- ☐ adatto a tutte le posizioni di installazione
- ☐ vincolato alla posizione di installazione
- ☐ vincolato alla posizione dei conduttori isolati / parti attive

Resistenza alla compressione (solo per i condotti)

- ☐ 125 N
- ☐ 320 N
- ☐ 750 N
- ☐ 1250 N
- ☐ 4000 N

Note : _____

CD 130 - Sistemi di canali e di condotti a pavimento – Aprile 2022

I sistemi di canali e di condotti a pavimento devono prevedere i seguenti componenti, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera:

- canale o condotto
- elementi di giunzione
- elementi di derivazione
- elementi d incrocio
- cassette e scatole a più servizi
- vedi anche parte canali e condotti a parete/soffitto

Riferimenti normativi:

- CEI EN 50085-1 - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 50085-2-2 - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o soprapavimento.

Tipo di installazione o posa

- ☐ sottopavimento flottante
- ☐ annegato nel pavimento
- ☐ a filo pavimento
- ☐ soprapavimento
- ☐ _____

Indicazioni per la sicurezza

Gli elementi strutturali componenti il sistema devono essere componibili in modo da consentire la realizzazione di impianti a più servizi, anche fra loro separati.

Il sistema deve permettere la realizzazione dei seguenti impianti:

- ☐ elettrici
- ☐ telefonici
- ☐ ausiliari

La seguente classificazione del sistema deve fornire la linee guida alla definizione dell'opportuno sistema di canali e condotti adatto alle funzioni garantite dall'impianto ed all'ambiente installativo.

Materiale:

Resistenza agli urti durante l'installazione e l'utilizzo

- ☐ urto di 0,5 joule
- ☐ urto di 1 joule
- ☐ urto di 2 joule
- ☐ urto di 5 joule
- ☐ urto di 10 joule
- ☐ urto di 20 joule

Temperatura minima di immagazzinamento e di trasporto

- ☐ - 45°C
- ☐ - 25°C
- ☐ - 15°C
- ☐ - 5°C

Temperatura minima di installazione e d'uso

- ☐ - 25°C
- ☐ - 15°C
- ☐ - 5°C
- ☐ + 5°C
- ☐ + 15°C

Temperatura massima d'uso

- ☐ + 60°C
- ☐ + 90°C
- ☐ + 105°C
- ☐ + 120°C

Resistenza alla propagazione della fiamma

- ☐ propagante la fiamma
- ☐ non propagante la fiamma

Continuità elettrica

- ☐ con continuità elettrica
- ☐ senza continuità elettrica

Proprietà elettriche isolanti

- ☐ senza proprietà elettriche isolanti
- ☐ con proprietà elettriche isolanti

• Grado di protezione assicurato dall'involucro secondo la EN 60529:1991

Protezione contro la penetrazione dei corpi solidi estranei (minimo IP 20)

☐ IP ____X

Nota: IP4X o grado di protezione superiore, richiede l'utilizzo di componenti e sigillanti addizionali per le giunture forniti dal costruttore. Tale protezione non può essere dichiarata e garantita quando si basi sull'accostamento testa a testa o sulla precisione del taglio di un elemento rettilineo.

Protezione contro la penetrazione dell'acqua:

☐ IPX ____

Nota: IPX1 o grado di protezione superiore, richiede l'utilizzo di componenti e sigillanti addizionali per le giunture forniti dal costruttore. Tale protezione non può essere dichiarata e garantita quando si basi sull'accostamento testa a testa o sulla precisione del taglio di un elemento rettilineo.

Con grado di protezione > di IPX4 il sistema è sempre classificabile con trattamento a umido del pavimento

Protezione aggiuntiva contro l'accesso alle parti pericolose

- ☐ IPXX – C
- ☐ IPXX – D

Nota: IPXX – D non può essere dichiarato quando si basi sull'accostamento testa a testa o sulla precisione del taglio dell'elemento rettilineo del condotto, del canale o del coperchio, senza che siano forniti componenti appositi o mezzi di montaggio o mezzi sigillanti addizionali forniti dal costruttore.

Modalità di apertura del coperchio di accesso del sistema

- ☐ coperchio apribile senza attrezzo
- ☐ coperchio apribile solo con attrezzo

Trattamento del pavimento

- ☐ trattamento a secco del pavimento
- ☐ trattamento umido del pavimento con unità di servizio non in funzione
- ☐ trattamento umido del pavimento con unità di servizio in funzione

Resistenza al carico verticale applicato attraverso una piccola superficie

- ☐ 500 N
- ☐ 750 N
- ☐ 1 000 N
- ☐ 1 500 N
- ☐ 2 000 N
- ☐ 2 500 N
- ☐ 3 000 N

Resistenza al carico verticale applicato attraverso una grande superficie (opzionale)

- ☐ 2 000 N
- ☐ 3 000 N
- ☐ 5 000 N
- ☐ 10 000 N
- ☐ 15 000 N

Note : _____

CD 135 - Sistemi di passerelle portacavi e loro accessori – Aprile 2022

I sistemi di passerelle portacavi devono prevedere i seguenti componenti, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera:

- elemento rettilineo con o senza coperchio
- accessori di giunzione
- accessori di percorso con o senza coperchio
- elementi di sospensione/supporto
- elementi di continuità elettrica
- accessori complementari

Riferimenti normativi:

CEI EN 61537 (2007-11 Ed. Seconda): Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi - Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini

- **Le passerelle portacavi sono nelle seguenti tipologie:**

- ☐ a fondo continuo pieno
- ☐ a fondo continuo forato
- ☐ a filo
- ☐ a traversini

- **Le passerelle portacavi sono previste nei seguenti materiali/trattamenti superficiali:**

- ☐ acciaio al carbonio zincato Sendzimir
- ☐ acciaio al carbonio zincato a caldo dopo la lavorazione
- ☐ acciaio al carbonio verniciato
- ☐ acciaio al carbonio elettrozincato
- ☐ acciaio al carbonio con rivestimento a base di leghe di zinco
- ☐ acciaio inossidabile austenitico
- ☐ lega di alluminio anodizzato
- ☐ plastica
- ☐ vetroresina
- ☐ _____

- **Tipo di installazione o posa per passerelle portacavi:**

- ☐ da posare su mensole a parete
- ☐ da posare sospese
- ☐ da posare a soffitto
- ☐ da posare in intercapedini ispezionabili
- ☐ da posare nel sottopavimento flottante

- ☐ da posare su strutture metalliche già esistenti
☐ altro

• **Classificazione e informazioni normative delle passerelle portacavi secondo CEI EN 61537:**

- Materiale
- Resistenza alla propagazione di fiamma (per passerelle non metalliche)
- Continuità elettrica
- Conduttività elettrica
- Resistenza alla corrosione
- Temperatura minima e massima
- Perforazione della superficie di base
- Resistenza all'urto
- Dimensioni
- Distanza fra due supporti adiacenti
- Carico massimo di sicurezza
- Sezione per elementi con coperchio

• **Le passerelle portacavi sono previste per la distribuzione:**

- ☐ dal quadro/cabina / generale ai quadri di piano ed alla colonna montante
☐ nel collegamento tra quadri elettrici
☐ ai vari piani per la distribuzione principale
☐ all'interno dei seguenti locali:
☐ _____
☐ _____

• **Deve essere prevista la possibilità di installare i cavi appartenenti ai seguenti circuiti:**

- ☐ energia
☐ illuminazione ordinaria
☐ illuminazione di sicurezza
☐ telefonia
☐ trasmissione dati
☐ _____

• **Nel caso di passerelle sospese o a soffitto è possibile installare:**

- ☐ apparecchi di illuminazione
☐ supporti per faretti
☐ _____

Indicazioni di buona tecnica

Le masse dei componenti del sistema devono potersi collegare affidabilmente al conduttore di protezione e deve essere garantita la continuità elettrica dei vari componenti metallici del sistema. Nel caso di coesistenza di circuiti di impianti diversi (telefonici, trasmissione dati, ecc.), devono essere previsti scomparti differenti utilizzando appositi separatori.

Note : _____

CD 137 – Colonne attrezzate portapparecchi – Aprile 2022

Le colonne attrezzate portapparecchi devono poter realizzare qualunque tipologia di impianto riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera e possono prevedere le seguenti configurazioni:

- Colonna vuota da cablare;
- Colonna vuota da cablare con possibilità di montaggio modulare;
- Colonna pre-cablata/pre-assemblata con definiti valori di tensione e corrente nominali.

Riferimenti normativi:

- CEI EN 50085-1 (CEI 23-58) - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 50085-2-4 (CEI 23-108) - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 2-4: Prescrizioni particolari per colonne e torrette

Tipo di installazione o posa

- ☐ tra pavimento e soffitto
- ☐ tra parete e altra superficie
- ☐ connessione tramite elemento flessibile
- ☐ _____

Indicazioni per la sicurezza

Gli elementi strutturali componenti il sistema devono essere componibili in modo da consentire la realizzazione di impianti a più servizi, anche fra loro separati.

Il sistema deve permettere la realizzazione dei seguenti impianti:

- ☐ elettrici
- ☐ telefonici
- ☐ ausiliari

La seguente classificazione del sistema deve fornire la linee guida alla definizione dell'opportuno sistema di torrette adatto alle funzioni garantite dall'impianto ed all'ambiente installativo.

Materiale:

Resistenza agli urti durante l'installazione e l'utilizzo

- ☐ urto di 0,5 joule (equivalente = a IK04)
- ☐ urto di 1 joule (equivalente = a IK06)
- ☐ urto di 2 joule (equivalente = a IK07)
- ☐ urto di 5 joule (equivalente = a IK08)
- ☐ urto di 10 joule (equivalente = a IK09)
- ☐ urto di 20 joule (equivalente = a IK10)

Temperatura minima di immagazzinamento e di trasporto

- ☐ - 45°C

- ☐ – 25°C
- ☐ – 15°C
- ☐ – 5°C

Temperatura minima di installazione e d'uso

- ☐ – 25°C
- ☐ – 15°C
- ☐ – 5°C
- ☐ + 5°C
- ☐ + 15°C

Temperatura massima d'uso

- ☐ + 60°C
- ☐ + 90°C
- ☐ + 105°C
- ☐ + 120°C

Continuità elettrica per il collegamento con il conduttore di protezione

- ☐ con continuità elettrica
- ☐ senza continuità elettrica

Proprietà elettriche isolanti

- ☐ senza proprietà elettriche isolanti
- ☐ con proprietà elettriche isolanti

Grado di protezione assicurato dall'involucro secondo la EN 60529:1991

Protezione contro la penetrazione dei corpi solidi estranei (minimo IP 20)

- ☐ IP ____ X

Nota: IP4X o grado di protezione superiore, richiede l'utilizzo di componenti e sigillanti addizionali per le giunture forniti dal costruttore. Tale protezione non può essere dichiarata e garantita quando si basi sull'accostamento testa a testa o sulla precisione del taglio di un elemento rettilineo.

Protezione contro la penetrazione dell'acqua:

- ☐ IPX ____

Nota: IPX1 o grado di protezione superiore, richiede l'utilizzo di componenti e sigillanti addizionali per le giunture forniti dal costruttore. Tale protezione non può essere dichiarata e garantita quando si basi sull'accostamento testa a testa o sulla precisione del taglio di un elemento rettilineo.

Con grado di protezione > di IPX4 il sistema è sempre classificabile con trattamento a umido del pavimento

Protezione aggiuntiva contro l'accesso alle parti pericolose

- ☐ IPXX – C

☐ IPXX – D

Nota: IPXX – D non può essere dichiarato quando si basi sull'accostamento testa a testa o sulla precisione del taglio di un elemento rettilineo, senza che siano forniti componenti appositi o mezzi di montaggio o mezzi sigillanti addizionali forniti dal costruttore.

Modalità di apertura del coperchio di accesso del sistema

- ☐ coperchio apribile senza attrezzo
☐ coperchio apribile solo con attrezzo

Trattamento del pavimento

- ☐ trattamento a secco del pavimento
☐ trattamento umido del pavimento

Modularità

- ☐ colonna singola;
☐ colonna modulare con estensione sul piano orizzontale;
☐ colonna modulare con estensione sul piano verticale;
☐ _____

Resistenza al carico verticale applicato attraverso una piccola superficie

- ☐ 500 N
☐ 750 N
☐ 1 000 N
☐ 1 500 N
☐ 2 000 N
☐ 2 500 N
☐ 3 000 N

Resistenza al carico verticale applicato attraverso una grande superficie (opzionale)

- ☐ 2 000 N
☐ 3 000 N
☐ 5 000 N
☐ 10 000 N
☐ 15 000 N

Note : _____

CD 138 - Torrette portapparecchi – Aprile 2022

Le torrette portapparecchi devono poter realizzare qualunque tipologia di impianto riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera e possono prevedere le seguenti configurazioni:

- Torretta vuota da cablare;
- Torretta vuota da cablare con possibilità di montaggio modulare;
- Torretta pre-cablata/pre-assemblata con definiti valori di tensione e corrente nominali.

Riferimenti normativi:

- CEI EN 50085-1 (CEI 23-58) - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 50085-2-4 (CEI 23-108) - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 2-4: Prescrizioni particolari per colonne e torrette

Tipo di installazione o posa

- ☐ pavimento
- ☐ parete
- ☐ soffitto
- ☐ _____

Per torrette affioranti o a scomparsa vedere scheda CD 130

Indicazioni per la sicurezza

Gli elementi strutturali componenti il sistema devono essere componibili in modo da consentire la realizzazione di impianti a più servizi, anche fra loro separati.

Il sistema deve permettere la realizzazione dei seguenti impianti:

- ☐ elettrici
- ☐ telefonici
- ☐ ausiliari

La seguente classificazione del sistema deve fornire la linee guida alla definizione dell'opportuno sistema di torrette adatto alle funzioni garantite dall'impianto ed all'ambiente installativo.

Materiale:

Resistenza agli urti durante l'installazione e l'utilizzo

- ☐ urto di 0,5 joule (equivalente = a IK04)
- ☐ urto di 1 joule (equivalente = a IK06)
- ☐ urto di 2 joule (equivalente = a IK07)
- ☐ urto di 5 joule (equivalente = a IK08)
- ☐ urto di 10 joule (equivalente = a IK09)
- ☐ urto di 20 joule (equivalente = a IK10)

Temperatura minima di immagazzinamento e di trasporto

- ☐ – 45°C
- ☐ – 25°C
- ☐ – 15°C
- ☐ – 5°C

Temperatura minima di installazione e d'uso

- ☐ – 25°C
- ☐ – 15°C
- ☐ – 5°C
- ☐ + 5°C
- ☐ + 15°C

Temperatura massima d'uso

- ☐ + 60°C
- ☐ + 90°C
- ☐ + 105°C
- ☐ + 120°C

Continuità elettrica per il collegamento con il conduttore di protezione

- ☐ con continuità elettrica
- ☐ senza continuità elettrica

Proprietà elettriche isolanti

- ☐ senza proprietà elettriche isolanti
- ☐ con proprietà elettriche isolanti

Grado di protezione assicurato dall'involucro secondo la EN 60529:1991

Protezione contro la penetrazione dei corpi solidi estranei (minimo IP 20)

- ☐ IP____X

Nota: IP4X o grado di protezione superiore, richiede l'utilizzo di componenti e sigillanti addizionali per le giunture forniti dal costruttore. Tale protezione non può essere dichiarata e garantita quando si basi sull'accostamento testa a testa o sulla precisione del taglio di un elemento rettilineo.

Protezione contro la penetrazione dell'acqua:

- ☐ IPX_____

Nota: IPX1 o grado di protezione superiore, richiede l'utilizzo di componenti e sigillanti addizionali per le giunture forniti dal costruttore. Tale protezione non può essere dichiarata e garantita quando si basi sull'accostamento testa a testa o sulla precisione del taglio di un elemento rettilineo.

Con grado di protezione > di IPX4 il sistema è sempre classificabile con trattamento a umido del pavimento

Protezione addizionale contro l'accesso alle parti pericolose

☐ IPXX – C

☐ IPXX – D

Nota: IPXX – D non può essere dichiarato quando si basi sull'accostamento testa a testa o sulla precisione del taglio di un elemento rettilineo, senza che siano forniti componenti appositi o mezzi di montaggio o mezzi sigillanti addizionali forniti dal costruttore.

Modalità di apertura del coperchio di accesso del sistema

☐ coperchio apribile senza attrezzo

☐ coperchio apribile solo con attrezzo

Trattamento del pavimento

☐ trattamento a secco del pavimento

☐ trattamento umido del pavimento

Modularità

☐ torretta singola;

☐ torretta modulare con estensione sul piano orizzontale;

☐ torretta modulare con estensione sul piano verticale;

☐ _____

Resistenza al carico verticale applicato attraverso una piccola superficie

☐ 500 N

☐ 750 N

☐ 1 000 N

☐ 1 500 N

☐ 2 000 N

☐ 2 500 N

☐ 3 000 N

Resistenza al carico verticale applicato attraverso una grande superficie (opzionale)

☐ 2 000 N

☐ 3 000 N

☐ 5 000 N

☐ 10 000 N

☐ 15 000 N

Note : _____

CD 140 - Cassette di derivazione e giunzione – Gennaio 2015

Riferimenti normativi:

- CEI EN 60670-1 - Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60670-22 - Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 22: Prescrizioni particolari per scatole e involucri di derivazione

Indicazioni per la sicurezza

- *I coperchi devono essere rimossi solo con attrezzo; sono esclusi i coperchi con chiusura a pressione, per la cui rimozione si debba applicare una forza “normalizzata”.*
- *Tutte le cassette devono poter contenere i morsetti di giunzione e di derivazione.*
- *Per cassette destinate a contenere circuiti appartenenti a sistemi diversi devono essere previsti opportuni setti separatori.*

Indicazioni di buona tecnica

Nelle cassette di derivazione lo spazio occupato dai morsetti e dai cablaggi non deve essere superiore al 50% del massimo disponibile. Tale requisito è obbligatorio nel caso di impianti elettrici situati in unità immobiliari ad uso residenziale situate all'interno dei condomini o di unità abitative mono o plurifamiliari.

Le cassette devono avere caratteristiche adeguate alle condizioni di impiego, e costruite in materiale isolante o metallico.

In particolare le cassette destinate ad essere installate in pareti cave, soffitti cavi, pavimenti cavi o mobilio devono essere costruite con un materiale in grado di resistere alla prova del filo incandescente realizzata ad un valore di 850 °C.

Devono poter essere installate a parete o ad incasso (sia in pareti piene che a doppia lastra con intercapedine) con sistema che consenta planarità e parallelismi.

Nella versione da parete, le scatole devono avere grado di protezione almeno IP40.

L'installazione al loro interno di altri componenti elettrici che normalmente dissipano una potenza non trascurabile è **ammessa solo se**:

- Le cassette sono dichiarate conformi alla Norma CEI 23-49 e
- La potenza totale dissipata all'interno della cassetta moltiplicata per 1,2 è minore di quella dissipabile dalla cassetta stessa.
- Le cassette sono dotate di dispositivo di supporto adatto a sostenere tali dispositivi (es. barra DIN).

Note : _____

CD 145 – Morsetti – Ottobre 2015

Le giunzioni e le derivazioni devono essere effettuate solo ed esclusivamente all'interno di quadri elettrici, cassette di derivazione o di canali e passerelle a mezzo di apposite morsettiere e morsetti aventi le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normative (per industria):

- CEI EN 60947-1 (Apparecchiature a bassa tensione)
- CEI EN 60947-7-1 (Morsetti componibili per conduttori di rame)
- CEI EN 60947-7-2 (Morsetti componibili per conduttori di protezione in rame)
- CEI EN 60947-7-3 (Prescrizioni di sicurezza per morsetti componibili con fusibili)

Riferimenti normative (per usi domestici e similari):

- CEI EN 60998-1 (Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari – Prescrizioni generali)
- CEI EN 60998-2-1 (Dispositivi di connessione con unità di serraggio di tipo a vite - IEC 60998-2-1)
- CEI EN 60998-2-2 (Dispositivi di connessione con unità di serraggio senza vite - IEC 60998-2-2)
- CEI EN 60998-2-3 (Dispositivi di connessione con unità di serraggio a perforazione d'isolante - IEC 60998-2-3)
- CEI EN 60998-2-4 (Dispositivi di connessione a cappuccio - IEC 60998-2-4)

Guide per Morsetti componibili:

- EN 60715 (Guida TH 35-7,5)
- EN 60715 (Guida TH 35-15)
- EN 60715 (Guida G32)

Morsetti componibili su guida:

- ☐ EN 50022 (guida a "Ω")
- ☐ EN 50035 (guida a "C")

Morsetti per derivazione volanti:

- ☐ a vite
- ☐ senza vite
- ☐ a cappuccio
- ☐ a perforazione di isolante

Note : _____

Sezione 3 – Quadri elettrici (involucri e armadi)

CD 150 - Armadi e involucri per quadri generali – Novembre 2010

Gli armadi e gli involucri devono essere costruiti in lamiera e devono permettere la realizzazione di quadri aventi le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) fino al 2014 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali

CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza

Grado di protezione dell'involucro:

- ☐ IP 30
- ☐ altro grado IP _____

Forme di segregazione:

- ☐ forma 1
- ☐ forma 2 a
- ☐ forma 2 b
- ☐ forma 3 a
- ☐ forma 3 b
- ☐ forma 4 a
- ☐ forma 4 b

Esecuzione da pavimento:

- ☐ elementi componibili
- ☐ struttura monoblocco

Vincoli dimensionali compatibili con lo spazio disponibile:

larghezza _____ mm
profondità _____ mm
altezza _____ mm

Portello:

- ☐ NO
- ☐ SI
 - ☐ cieco
 - ☐ trasparente con apertura a mezzo chiave
 - ☐ SI
 - ☐ NO

Condizioni di installazione:

- ☐ accessibilità solo dal fronte
- ☐ accessibilità dal fronte e dal retro

CRITERI DI REALIZZAZIONE:**Quadri predisposti per:**

- ☐ interruttori scatolati od aperti del tipo:
 - ☐ fissi
 - ☐ removibili
 - ☐ estraibili e asportabili
- ☐ interruttori modulari

I collegamenti esterni realizzati:

- ☐ tramite morsettiera:
 - ☐ in entrata
 - ☐ in uscita
- ☐ direttamente sui morsetti degli interruttori:
 - ☐ in entrata
 - ☐ in uscita

Predisposizione per l'entrata delle condutture:

- ☐ solo dall'alto
- ☐ solo dal basso
- ☐ da entrambe le parti
- ☐ _____

Note : _____

CD 151 - Quadri elettrici BT - Dicembre 2010

Riferimenti normativi:

CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) fino al 2014 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali

CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza

CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)

CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e simili - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile

CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali

CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e simile

CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

I quadri elettrici sono componenti dell'impianto elettrico che costituiscono i nodi della distribuzione elettrica, principale e secondaria, per garantire in sicurezza la gestione dell'impianto stesso, sia durante l'esercizio ordinario, sia nella manutenzione delle sue singole parti.

Nei quadri elettrici sono contenute e concentrate le apparecchiature elettriche di sezionamento, comando, protezione e controllo dei circuiti di un determinato locale, zona, reparto, piano, ecc.

In generale i quadri elettrici vengono realizzati sulla base di uno schema o elenco delle apparecchiature con indicate le caratteristiche elettriche dei singoli componenti con particolare riferimento alle caratteristiche nominali, alle sezioni delle linee di partenza e alla loro identificazione sui morsetti della morsettiera principale.

La costruzione di un quadro elettrico che consiste nell'assemblaggio delle strutture e nel montaggio e cablaggio delle apparecchiature elettriche all'interno di involucri o contenitori di protezione, deve essere sempre fatta seguendo le prescrizioni delle normative specifiche.

Si raccomanda, per quanto è possibile, che i portelli dei quadri elettrici di piano o zona di uno stesso edificio siano apribili con unica chiave.

Tipologie di quadri elettrici

I quadri elettrici sono identificati per tipologia di utilizzo e in funzione di questo possono avere caratteristiche diverse che interessano la forma, le dimensioni, il materiale utilizzato per le strutture e gli involucri e i sistemi di accesso alle parti attive e agli organi di comando delle apparecchiature installate. Di seguito sono indicate le tipologie e le caratteristiche che devono avere i quadri elettrici in relazione alle tipologie di utilizzo.

a) Quadro generale

E' il quadro che si trova all'inizio dell'impianto e precisamente a valle del punto di consegna dell'energia. Quando il distributore di energia consegna in MT, il quadro che si trova immediatamente a valle dei trasformatori MT/BT di proprietà dell'utente viene definito "**Power center**". Le caratteristiche degli involucri per i quadri generali di BT devono essere conformi a quelle descritte nella scheda CD 150.

I quadri generali, in particolare quelli con potenze rilevanti, devono essere installati in locali dedicati accessibili solo al personale autorizzato. Per quelli che gestiscono piccole potenze e per i quali si utilizzano gli involucri descritti nelle schede CD 155 e CD 160, è sufficiente assicurarsi che l'accesso alle singole parti attive interne sia adeguatamente protetto contro i contatti diretti e indiretti e gli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc. siano accessibili solo con l'apertura di portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente.

Nel caso in cui sia necessario proteggere una conduttura dal punto di consegna dell'ente distributore al quadro generale si dovrà prevedere l'installazione a monte di un quadro realizzato in materiale isolante provvisto di un dispositivo di protezione.

b) Quadri secondari di distribuzione

Sono i quadri installati a valle del quadro generale, quando l'area del complesso in cui si sviluppa l'impianto elettrico è molto vasta e provvedono ad alimentare i quadri di zona, piano, reparto, centrali tecnologiche ecc. Le caratteristiche delle strutture degli involucri di questi quadri sono generalmente simili a quelle descritte per il quadro generale.

c) Quadri di reparto, di zona o di piano

Installati a valle del quadro generale o dei quadri secondari di distribuzione, provvedono alla protezione, sezionamento, controllo dei circuiti utilizzatori previsti nei vari reparti, zone, ecc., compresi i quadri speciali di comando, regolazione e controllo di apparecchiature particolari installate negli ambienti.

Per la realizzazione di questi quadri devono essere utilizzati gli involucri descritti nelle schede CD 155, CD 160, CD 165. L'accesso alle singole parti attive interne deve essere protetto contro i contatti diretti e indiretti, e l'accesso agli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc., mediante portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente, deve essere valutato in funzione delle specifiche esigenze.

d) Quadri locali tecnologici

Installati a valle del quadro generale o dei quadri secondari di distribuzione, provvedono alla protezione, sezionamento, comando e controllo dei circuiti utilizzatori previsti all'interno delle centrali tecnologiche, compresi eventuali quadri speciali di comando, controllo e regolazione dei macchinari installati al loro interno.

Gli involucri e i gradi di protezione di questi quadri elettrici devono essere scelti in relazione alle caratteristiche ambientali presenti all'interno delle singole centrali. Normalmente in questi ambienti è impedito l'accesso alle persone non autorizzate, quindi non è necessario, anche se consigliabile, disporre di portelli con chiusura a chiave per l'accesso ai comandi.

e) Quadri speciali (es. Sale operatorie, centrale di condizionamento, ecc.)

Per quadri speciali si intendono quelli previsti in determinati ambienti, atti a contenere apparecchiature di sezionamento, comando, controllo, segnalazione, regolazione di circuiti finalizzati ad un utilizzo particolare e determinato, come ad esempio per l'alimentazione degli apparecchi elettromedicali di una sala operatoria, o per la gestione di apparecchiature necessarie alla produzione, distribuzione e controllo della climatizzazione di un complesso edilizio (riscaldamento e condizionamento).

Gli involucri e i gradi di protezione di questi quadri elettrici devono essere scelti in relazione alle caratteristiche ambientali previste nei singoli ambienti di installazione ed essere provvisti di portelli con chiusura a chiave se non installati in ambienti accessibili solo a personale addestrato.

Forme di segregazione

Nei quadri di rilevante potenza e in genere dove sono presenti sistemi di sbarre, in funzione delle particolari esigenze gestionali dell'impianto (es. manutenzione), la protezione contro i contatti con parti attive può essere realizzata con particolari forme di segregazione dei diversi componenti interni come descritto di seguito:

- **forma 1**= nessuna segregazione
- **forma 2** = le sbarre sono segregate dalle unità funzionali; i terminali per i conduttori esterni non sono segregati da sbarre
- **forma 2b** =le sbarre sono segregate dalle unità funzionali; i terminali per i conduttori esterni **sono segregati da sbarre**
- **forma 3a** = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra. Segregazione dei terminali di collegamento per i conduttori esterni dalle unità funzionali ma non tra loro. Terminali per i conduttori esterni non segregati da sbarre.
- **forma 3b** = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra. Segregazione dei terminali di collegamento per i conduttori esterni dalle unità funzionali ma non tra loro. Terminali per i conduttori esterni segregati da sbarre.
- **forma 4a** = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali di collegamento per i conduttori esterni che sono parte integrante dell'unità funzionale. Terminali per i conduttori esterni nella stessa cella dell'unità funzionale associata.
- **forma 4b** = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali di collegamento per i conduttori esterni che sono parte integrante dell'unità funzionale. Terminali per i conduttori esterni non nella stessa cella dell'unità funzionale associata ma in spazi protetti da involucro o celle singoli e separati.

Grado di protezione degli involucri

Il grado di protezione degli involucri dei quadri elettrici è da scegliersi in funzione delle condizioni ambientali alle quali il quadro è sottoposto. Detta classificazione è regolata dalla Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1) che identifica nella prima cifra la protezione contro l'ingresso di corpi solidi estranei e nella seconda la protezione contro l'ingresso di liquidi.

I gradi di protezione più comuni sono: IP20; IP 30; IP40; IP44; IP55.

Si ricorda che comunque il grado di protezione per le superfici superiori orizzontali accessibili non deve essere inferiore a IP4X o IPXXD.

Allacciamento delle linee e dei circuiti di alimentazione

I cavi e le sbarre in entrata e uscita dal quadro possono attestarsi direttamente sui morsetti degli interruttori. E' comunque preferibile nei quadri elettrici con notevole sviluppo di circuiti, disporre all'interno del quadro stesso di apposite morsettiere per facilitarne l'allacciamento e l'individuazione.

Targhe

Ogni quadro elettrico deve essere munito di apposita targa, nella quale sia riportato almeno il nome o il marchio di fabbrica del costruttore e un identificatore (numero o tipo), che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili.

Nota: Nella recente CEI EN 61439-1 sono richiesti in targa anche la data di costruzione e la norma di riferimento (es. CEI EN 61439-2)

Identificazioni

Ogni quadro elettrico deve essere munito di proprio schema elettrico nel quale sia possibile identificare i singoli circuiti, i dispositivi di protezione e comando, in funzione del tipo di quadro, le caratteristiche previste dalle relative Norme.

Ogni apparecchiatura di sezionamento, comando e protezione dei circuiti deve essere munita di targhetta indicatrice del circuito alimentato con la stessa dicitura di quella riportata sugli schemi elettrici.

Predisposizione per ampliamenti futuri

Per i quadri elettrici è bene prevedere la possibilità di ampliamenti futuri, predisponendo una riserva di spazio aggiuntivo pari a circa il 20% del totale installato.

Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche degli apparecchi installati nei quadri elettrici dipendono dallo sviluppo progettuale degli impianti e devono essere determinate solo dopo aver definito il numero delle condutture (linee) e dei circuiti derivati, la potenza impegnata per ciascuno di essi e le particolari esigenze relative alla manutenzione degli impianti.

Il committente se non è in grado di fornire, in allegato al capitolato, gli elaborati tecnici di dettaglio (schemi elettrici), può comunque stabilire i requisiti minimi ai quali il progettista del quadro deve attenersi, compilando le specifiche schede di prodotto.

Note : _____

CD 152 - Quadro locali chirurgia - Giugno 2011

I quadri elettrici ed i trasformatori d'isolamento devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI 64-56 - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per locali ad uso medico

CEI EN 61558-1 – (CEI 96-3) - Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione, dei reattori e prodotti simili - Parte 1: Prescrizioni generali e prove

CEI EN 61558-2-15 – (CEI 96-16) - Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e simili - Parte 2-15: Prescrizioni particolari per trasformatori di isolamento per alimentazione di locali ad uso medico

CEI EN 61557-8 – (CEI 85-28) Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1000 V c.a. e 1500 V c.c. - Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione - Parte 8: Dispositivi di controllo dell'isolamento nei sistemi IT

CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) fino al 2014 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza

Quadro elettrico chirurgia

Principali caratteristiche:

- Protezione del trasformatore d'isolamento dalle sovracorrenti
- Protezione di ogni circuito, derivato dal trasformatore d'isolamento, con interruttori automatici
- Dispositivi di controllo dell'isolamento a 230V
- Dispositivo di controllo dell'isolamento a 24 V (consigliato per lampada chirurgica /scialitica)
- Pannello di allarme con segnalazione ottico/acustica (a corredo del quadro)
- Protezione con interruttore differenziale per circuiti non derivati dal trasformatore di isolamento con $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$;
- Nodo collettore equipotenziale (vedere scelta)
- Grado di protezione almeno IPXXB

Tipo di trasformatore d'isolamento:

- ☐ monofase
☐ trifase

Potenza trasformatore d'isolamento:

- ☐ 3 kVA
☐ 5 kVA
☐ 7.5 kVA
☐ 10 kVA

Circuiti alimentati dal trasformatore monofase:

N° _____

Circuiti non alimentati dal trasformatore di isolamento monofase:

N° _____

Circuiti alimentati dal trasformatore trifase:

N° _____

Schermo funzionale:

- ☐ si
☐ no

Disp. Sovraccarico:

- ☐ si
☐ no

Disp. Sovratemperatura:

- ☐ si
☐ no

Piano o reparto:

Trasformatore di isolamento

La potenza nominale del trasformatore di isolamento deve essere non inferiore a 3kVA e non superiore a 10kVA. La tensione secondaria a vuoto e la tensione secondaria nominale non devono superare 250Vca monofase o polifase (tensione tra le fasi). Se è richiesta anche l'alimentazione trifase tramite un trasformatore d'isolamento per uso medicale, deve essere previsto per questo scopo un trasformatore trifase distinto con tensione secondaria nominale non superiore a 250 V.

La corrente di dispersione verso terra dell'avvolgimento secondario e la corrente di dispersione sull'involucro, misurate a vuoto e con il trasformatore alimentato alla tensione e alla frequenza nominali, non deve superare il valore di 0,5 mA.

La corrente di inserzione non deve superare 10 volte il valore di picco della corrente primaria nominale.

Lo schermo funzionale (ove esistente) deve essere munito di un dispositivo di connessione per il suo collegamento al nodo equipotenziale.

Si raccomanda che il trasformatore di isolamento ad uso medico sia protetto dalle sovracorrenti e dalle sovratemperature.

Se il trasformatore viene installato in un quadro facente parte di una serie di quadri affiancati, si raccomanda di favorire lo smaltimento del calore prodotto.

Note : _____

CD 155 - Armadi, contenitori per quadri di distribuzione di piano, di zona o generali per BT - Settembre 2010

Gli armadi e i contenitori devono permettere la realizzazione di quadri di piano o di zona o generali per piccola distribuzione aventi le seguenti caratteristiche.

Riferimenti normativi:

CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e simili - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile

CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali

CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) fino al 2014 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali

CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza

CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)

CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e simile

Caratteristiche:

- ☐ isolante
- ☐ metallico
- ☐ composto

Grado di protezione:

- ☐ IP 30, od eventuale superiore
- ☐ altro grado IP _____

Esecuzione:

- ☐ da pavimento
 - ☐ elementi componibili
 - ☐ struttura monoblocco
- ☐ da parete
 - ☐ elementi componibili
 - ☐ struttura monoblocco
- ☐ da incasso

Vincoli dimensionali compatibili con lo spazio disponibile:

larghezza _____ mm

altezza _____ mm

profondità _____ mm

Portello:

- ☐ NO
- ☐ SI
 - ☐ cieco
 - ☐ trasparente con apertura a mezzo chiave
 - ☐ SI
 - ☐ NO

I quadri devono essere realizzati seguendo le indicazioni generali riportate nella scheda CD 151.

Il quadro deve corrispondere allo schema che deve essere allegato

Nota: Nel caso di un quadro generale dei servizi comuni, esso deve essere ubicato in luogo appositamente predisposto e chiuso a chiave, accessibile solo a personale autorizzato. Se questo non fosse possibile (es. ubicato nel locale contatori o nel sotto scala), i dispositivi di comando e/o protezione devono essere accessibili solo da un portello apribile con chiave.

Note : _____

CD 160 - Armadi e contenitori per quadri per ambienti speciali - Agosto 2010

Gli armadi e i contenitori devono permettere la realizzazione di quadri per ambienti speciali (per esempio: ambienti umidi, a maggior rischio in caso di incendio, ecc.) aventi le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e simili - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile

CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali

CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) fino al 2014 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali

CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza

CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) (fino a 250A)- Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)

CEI 23-51 (fino a 125A)- Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

Armadi e contenitori in materiale:

- ☐ isolante
- ☐ metallico
- ☐ composto

Grado di protezione:

- ☐ IP 40
- ☐ IP 44
- ☐ IP 55
- ☐ IP 65
- ☐ altro grado IP _____

Esecuzione:

- ☐ da pavimento
 - ☐ elementi componibili
 - ☐ struttura monoblocco
- ☐ da parete
 - ☐ elementi componibili
 - ☐ struttura monoblocco
- ☐ da incasso

Vincoli dimensionali compatibili con lo spazio disponibile:

larghezza _____ mm

altezza _____ mm

profondità _____ mm

Portello:

- ☐ NO
- ☐ SI
 - ☐ cieco
 - ☐ trasparente con apertura a mezzo chiave
 - ☐ SI
 - ☐ NO

Note : _____

CD 165 - Contenitori (centralini) in materiale isolante per unità abitativa – Ottobre 2015

I contenitori (centralini) da incasso in materiale isolante, devono permettere la realizzazione di centralini per unità abitativa aventi le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI 23-51

Grado di protezione:

- ☐ IP 20
- ☐ IP 30
- ☐ IP 40
- ☐ altro grado IP _____

Esecuzione:

- ☐ con portello trasparente
 - ☐ da incasso
 - ☐ da parete
- ☐ con portello fumé
- ☐ con portello non trasparente
- ☐ senza portello

Il quadro deve poter contenere apparecchi modulari da 17,5 mm ciascuno ed avere la seguente capienza:

- ☐ 4
- ☐ 6
- ☐ 8
- ☐ 12 (minimo consigliato)
- ☐ 24
- ☐ _____

Note : _____

CD 175 - Quadro unità abitativa - Ottobre 2011

Ogni unità abitativa deve essere dotata di uno o più quadri di distribuzione e di un interruttore generale, facilmente accessibile all'utente.

L'interruttore generale, qualora sia differenziale, deve essere selettivo (selettività totale differenziale) nei confronti degli interruttori differenziali a valle o dotato di SRD (dispositivo di richiusura automatica).

Al fine di garantire una sufficiente continuità di servizio, la protezione differenziale deve essere suddivisa su almeno 2 interruttori.

Per permettere successivi ampliamenti, i quadri devono essere dimensionati per il 15 % in più dei moduli installati, con un minimo di due moduli.

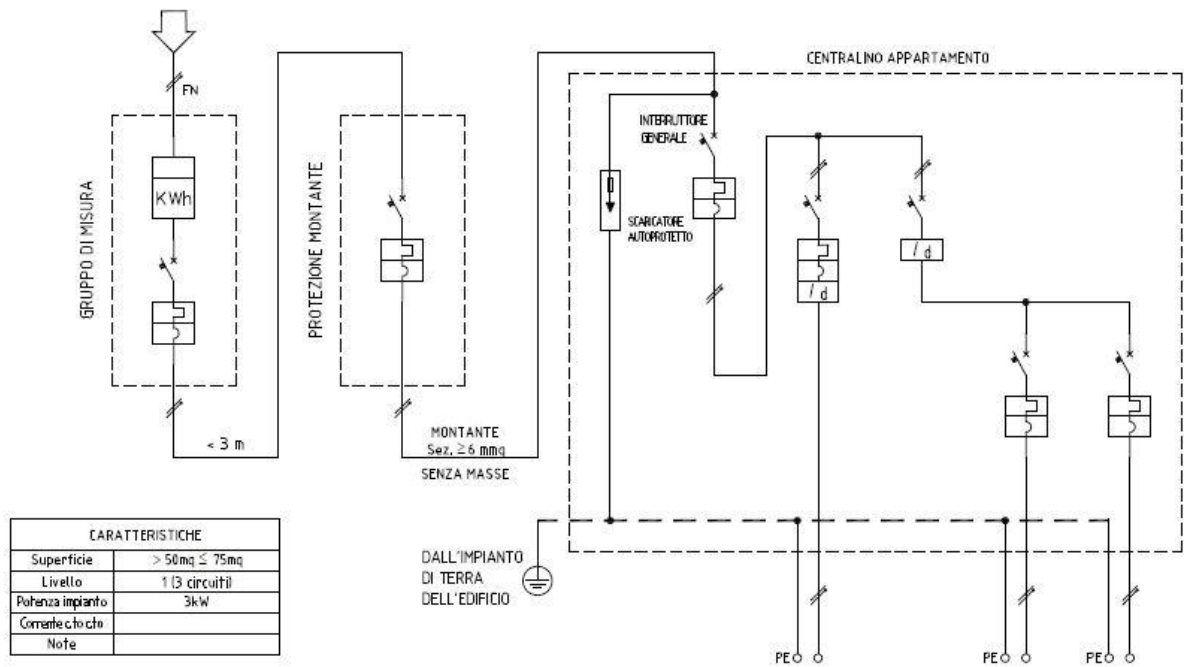
NOTA Si ricorda che gli interruttori dei singoli circuiti devono essere facilmente identificabili, ad esempio, tramite targa (art. 514.1).

Il quadro di arrivo (principale) dell'unità abitativa deve essere raggiunto direttamente dal conduttore di protezione proveniente dall'impianto di terra dell'edificio, al fine di permettere la corretta messa a terra degli eventuali SPD tramite un opportuno mezzo di connessione.

La presente scheda deve essere letta congiuntamente alla IR5 - Impianto elettrico per unità abitativa

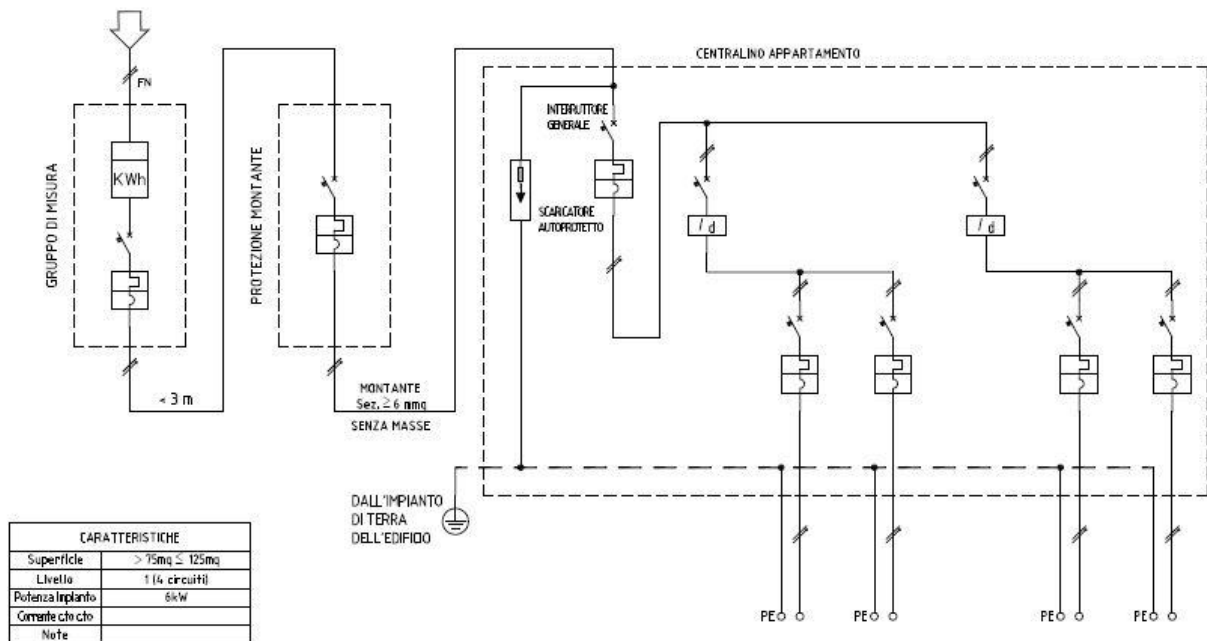
UNITA' ABITATIVA CON DOTAZIONE DI LIVELLO 1

CENTRALINO LIVELLO 1 ABITAZIONE > 50 mq ≤ 75 mq



UTENZA	DENOMINAZIONE		PROTEZIONE MONTANTE	PROTEZIONE SOVRATENSIONI	INTERUTTORE GENERALE	LAVATRICE	GENERALE LUCI + FM	LUCI	FM
	POTENZA NOMINALE (kW)	TENSIONE NOMINALE (V) CORRENTE NOMINALE (A)							
PROTEZIONE	COSTRUTTORE								
	TIPO		MAGNETOTERMICO	SCARICATORE TIPO 2	MAGNETOTERMICO	MAGNETOTERMICO OFF.	DIFFERENZIALE	MAGNETOTERMICO	MAGNETOTERMICO
	I _n [A]		25/32/40		25	16	25	10	16
	I _{cu} [kA]								
	P _{del} [W]		6		4,5	4,5		4,5	4,5
	SCARICATORE		CURVA C		CURVA C	CURVA C		CURVA C	CURVA C
	SONNOCARICO - Regolazione/Interruttore [A I d]								
	CORTOCIRCUITO RITARDATO - Regolazione/Interruttore [A I d]								
	CORTOCIRCUITO ESTERMINATO - Regolazione/Interruttore [A]								
	TIPO DIFFERENZIALE								
LINEA	BASE FUSIB. DI POTENZA TIPO E TACCA FUSIBILE					AC 30mA	AC 30mA		
	TACCA GRUO								
	LUNGHEZZA (m)								
	SEZIONE		≥ 6 mm ²						
TIPO									

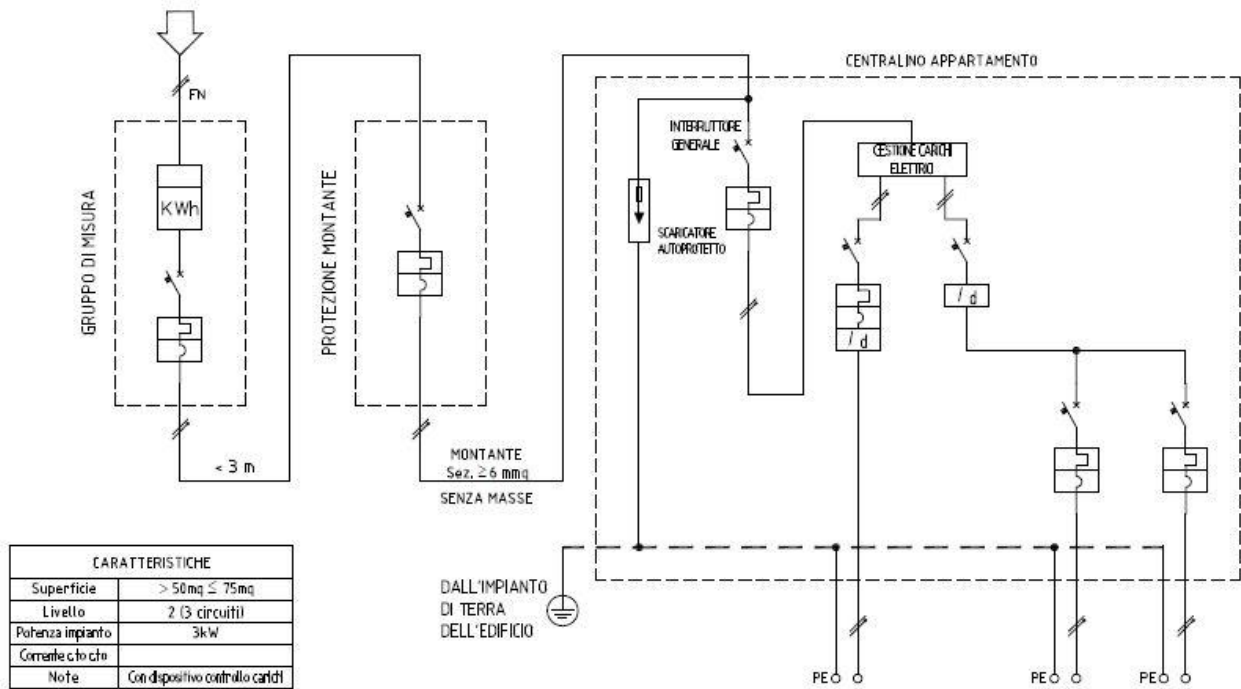
CENTRALINO LIVELLO 1 ABITAZIONE > 75 mq ≤ 125 mq



LINEA	UTENZA	PROTEZIONE									
		PROTEZIONE MONTANTE	PROTEZIONE SCARICATORE	GENERALE CENTRALINO	GENERALE LUCI	LUCI ZONA GIORNO	LUCI ZONA NOTTE	GENERALE PRESE FM	PRESE FM ZONA GIORNO	PRESE FM ZONA NOTTE	
PROTEZIONE	DEGNOMINAZIONE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	POTENZA NOMINALE (kW)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	TENSIONE NOMINALE (V) CORRENTE NOMINALE (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	STRUTTURE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	TPO	MAGNETOTERMICO	SCARICATORE TIPO 2	MAGNETOTERMICO	DIFFERENZIALE	MAGNETOTERMICO	MAGNETOTERMICO	DIFFERENZIALE	MAGNETOTERMICO	MAGNETOTERMICO	
	In (A)	40	-	32	25	10	10	40	16	16	
	IΔn (mA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	P.A.L. (A)	6	-	4,5	-	4,5	4,5	-	4,5	4,5	
	SCARICATORE	CURVA C	-	CURVA C	-	CURVA C	CURVA C	-	CURVA C	CURVA C	
	SOMMATORI - Regolatore/termist. (A A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LINEA	CONDIZIONE MINORATA - Regolatore/termist. (A A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	CONDIZIONE STANDARD - Regolatore/termist. (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	TPO DIFFERENZIALE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	BASE FUSIB. DI POTENZA TPO E TAVOLA FUSIBILE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	SELA CAVO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	LUNGHEZZA (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	SEZIONE	2,5 mmq	-	-	-	-	-	-	-	-	
	TPO	-	-	-	-	-	-	-	-		

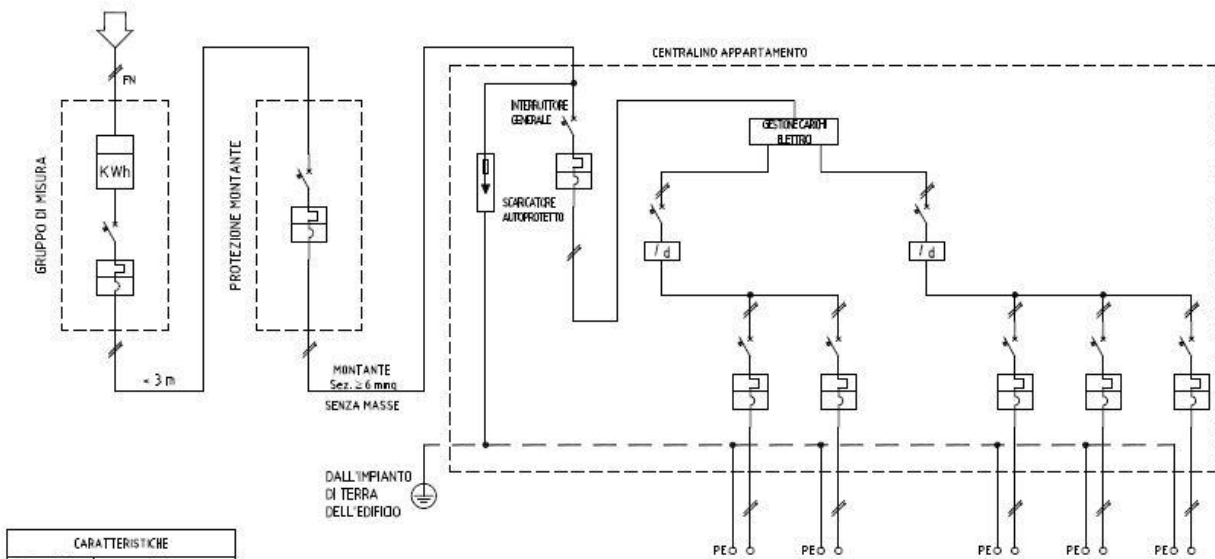
UNITA' ABITATIVA CON DOTAZIONE DI LIVELLO 2

CENTRALINO LIVELLO 2 ABITAZIONE > 50 mq ≤ 75 mq



UTENZA	DENOMINAZIONE		PROTEZIONE	PROTEZIONE	INTERUTTORE	CARGO	GENERALE	LUCI	PRESE
	POTENZA	TENSIONE							
PROTEZIONE	NOMINALE (kW)	NOMINALE (V)	MAGNETOTERMICO	SCARICATORE TIPO 2	MAGNETOTERMICO	MAGNETOTERMICO DIFF.	DIFFERENZIALE	MAGNETOTERMICO	MAGNETOTERMICO
	CORRENTE NOMINALE (A)	CORRENTE NOMINALE (A)							
	CONSTRUTTORE								
	TIPO								
	In (A)								
	I _{Δn} (mA)								
	P.d.L. (mA)								
	SCANDITORE								
	SONDAGGIO - Regolazione/Interruttore (A I d)								
	CONTRIBUTO RIGIATO - Regolazione/Interruttore (A I d)								
LINEA	CONTRIBUTO RIGIATO - Regolazione/Interruttore (A I d)		CURVA C	CURVA C	CURVA C	CURVA C	CURVA C	CURVA C	CURVA C
	TIPO DIFFERENZIALE	In (mA)							
	BASSE FUSIBILI DI POTENZA TIPO E TAGLIA FUSIBILI								
	SELA DADO								
	LUNGHEZZA (m)								
	SEZIONE								
	TIPO								

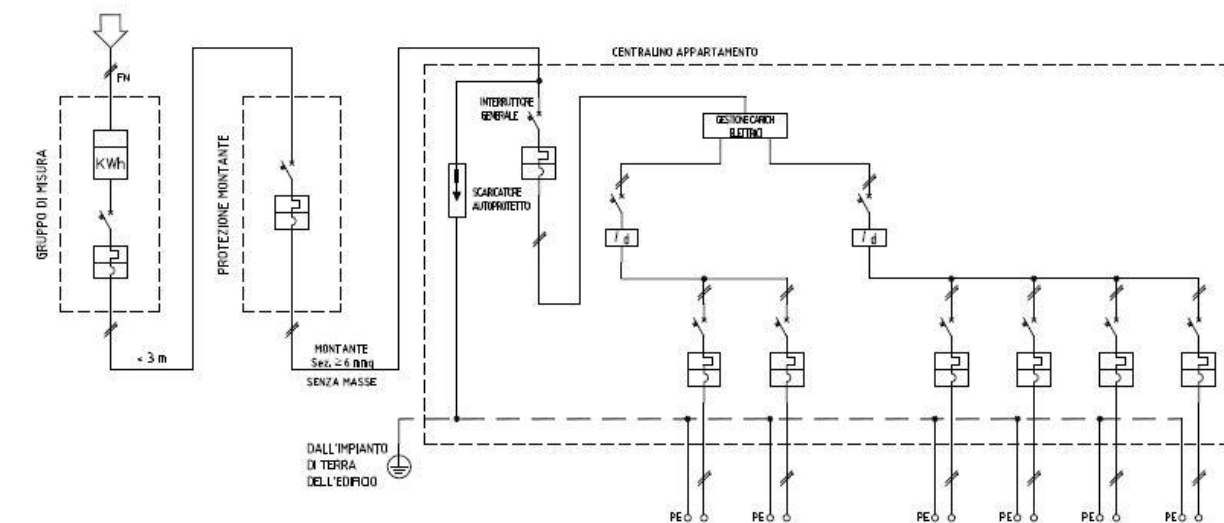
CENTRALINO LIVELLO 2 ABITAZIONE > 75 mg ≤ 125 mg



CARATTERISTICHE	
Superficie	100 mq
Livello	2 IS circuiti
Potenza impianto	6kW
Comande c/c/c	
Note	Condizionatore controllo arieti

[illegible]

CENTRALINO LIVELLO 2 ABITAZIONE > 125 mq

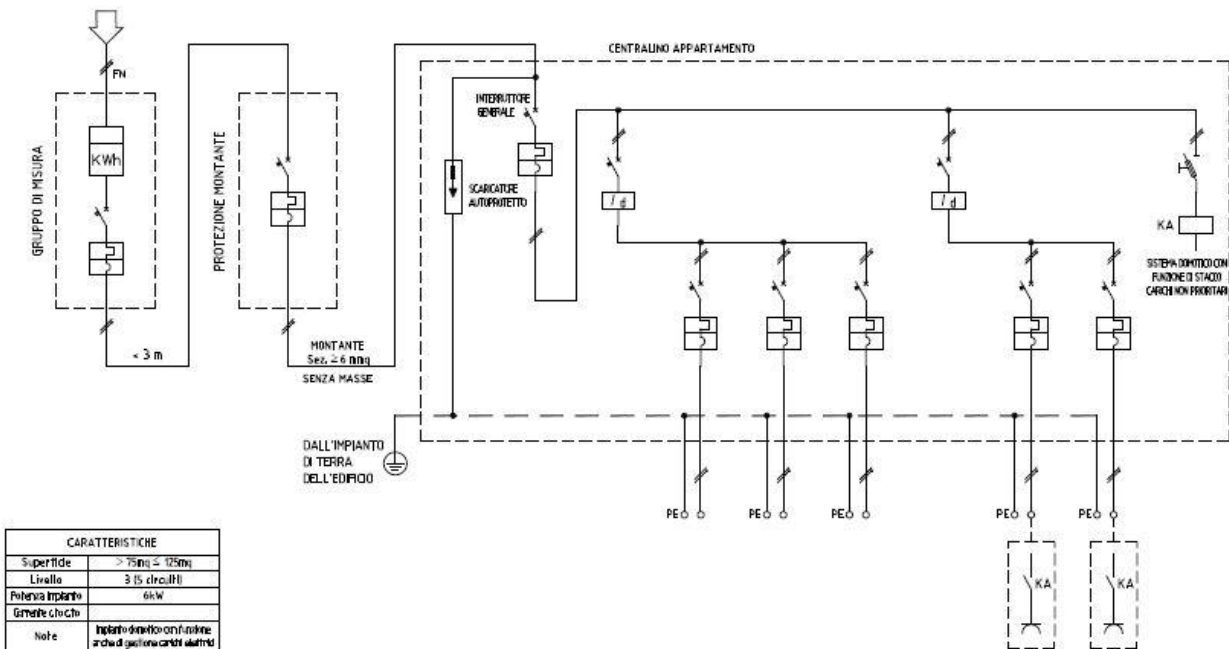


CARATTERISTICHE	
Superficie	150 mq
Livello	2 (6 circuiti)
Potenza impianto	6 kW
Generale circuito	
Note	Condizionale controllo carichi

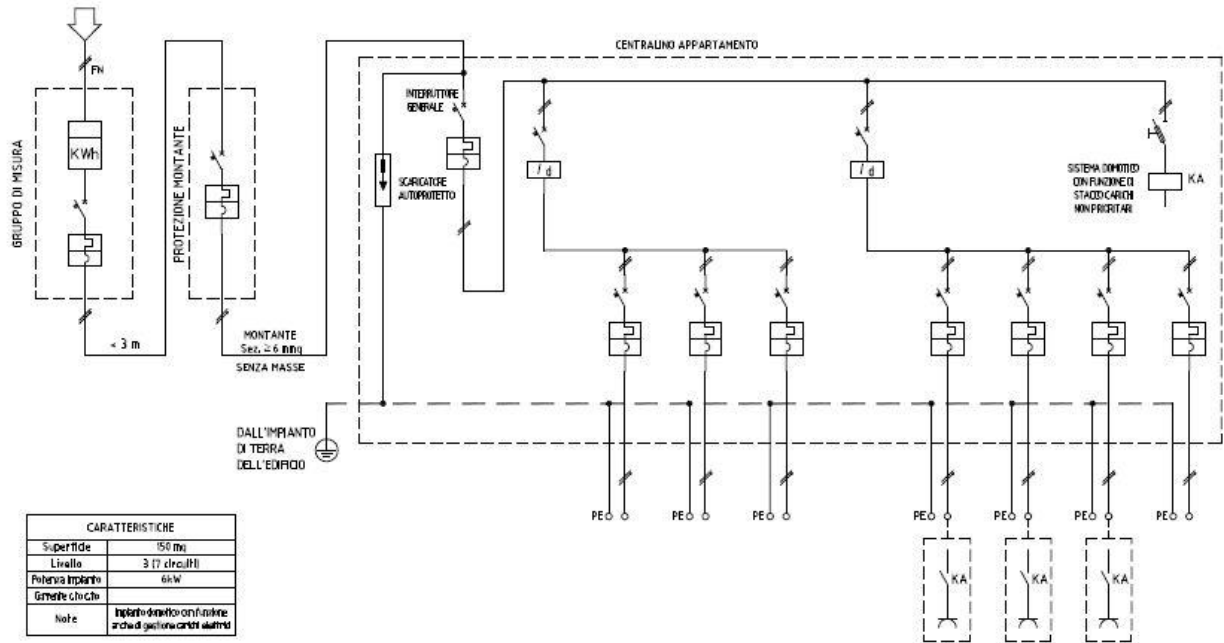
LIVELLA	DESCRIZIONE	PROTEZIONE											
		PROTEZIONE MONTANTE	PROTEZIONE SOVRAINTENSIONI	INTERRUTTORE GENERALE	GENERALE NON PRIORITARI	CARICHI NON PRIORITARI	CARICHI NON PRIORITARI	GENERALE LUCI/PRESE FI	LUCI ZONA GIORNO	LUCI ZONA NOTTE	PRESE FI ZONA GIORNO	PRESE FI ZONA NOTTE	
PROTEZIONE	POTENZA NOMINALE (kW)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	TENSIONE NOMINALE (V) CORRENTE NOMINALE (A)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	CONSTRUTTORE	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	TIPO	MAGNETOTERMICO	SCARICATORE TIPO 2	MAGNETOTERMICO	DIFFERENZIALE	MAGNETOTERMICO	MAGNETOTERMICO	DIFFERENZIALE	MAGNETOTERMICO	MAGNETOTERMICO	MAGNETOTERMICO	MAGNETOTERMICO	
	IN (A)	40	--	32	40	10	16	40	10	10	16	16	
	OUT (A)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	P-41 (A)	6	--	6,5	--	6,5	6,5	--	6,5	6,5	6,5	6,5	
	SONDAGGIO	CURVA C	--	CURVA C	--	CURVA C	CURVA C	--	CURVA C	CURVA C	CURVA C	CURVA C	
	SONDAGGIO - Impedimento/Imped. (Ω)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	CONDIZIONE SONDAGGIO - Impedimento/Imp. (Ω)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
LINEA	CONDIZIONE SONDAGGIO - Impedimento/Imp. (Ω)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	TIPO DIFFERENZIALE	--	--	--	AC 30mA	--	--	AC 30mA	--	--	--	--	
	BASE PIRELLI DI PIRELLI (TIPO E TAGLIA PIRELLI)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	CONDIZIONE	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	

UNITA' ABITATIVA CON DOTAZIONE DI LIVELLO 3

CENTRALINO LIVELLO 3 ABITAZIONE > 75 mq ≤ 125 mq

[illegible]

CENTRALINO LIVELLO 3 ABITAZIONE > 125 mq

[illegible]

Note : _____

CD 176 - Quadri di rifasamento – Dicembre 2016

I quadri di rifasamento devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
- CEI EN 60831-1 (CEI 33-9) - Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1 kV - Parte 1: Generalità - Prestazioni, prove e valori nominali - Prescrizioni di sicurezza - guida per l'installazione e l'esercizio
- CEI EN 60831-2 (CEI 33-10) - Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1 kV – Parte 2: Prova di invecchiamento, prova di autorigenerazione e prova di distruzione
- CEI EN 61921 (CEI 33-23) – Condensatori di potenza – Batterie di rifasamento a bassa tensione

Tensione nominale di funzionamento del quadro:

- ☐ 400 V c.a.
☐ 500 V c.a.
☐ _____

Tensione nominale del condensatore:

- ☐ 230V c.a.
☐ 400V c.a.
☐ 460V c.a.
☐ 500V c.a.
☐ 550V c.a.
☐ _____

Potenza reattiva complessiva

_____ kvar riferita alla tensione nominale di funzionamento del quadro

Tipo di rifasamento:

- ☐ regolabile (indicare n° gradini _____)
- ☐ fisso

Organi di attuazione

- ☐ Contattori elettromeccanici
- ☐ Inseritori elettronici

Presenza filtri armoniche:

- ☐ SI (indicare frequenza di sbarramento _____ Hz)
- ☐ NO

Il quadro o i condensatori devono essere dotati di dispositivo di scarica rapida che riducano le tensioni sotto i 75 V entro 3 minuti

Vincoli dimensionali compatibili con lo spazio disponibile:

larghezza _____ mm

profondità _____ mm

altezza _____ mm

Grado di protezione:

- ☐ IP 30
- ☐ IP superiore: _____

Esecuzione:

☐ da pavimento

☐ da parete

Il quadro può disporre di una porta di comunicazione per fornire i dati di rifasamento in tempo reale.

Note : _____

Sezione 4 - Trasformatori

CT 010 - Trasformatori di separazione per uso generale – Maggio 2016

I trasformatori di separazione per uso generale sono trasformatori con l'avvolgimento primario separato dall'avvolgimento secondario da almeno un isolamento principale. Sono identificati dal simbolo sotto riportato e sono utilizzati quando un isolamento doppio o rinforzato tra i circuiti non è richiesto dalle regole di installazione o dalla specifica dell'apparecchio. Essi devono avere le seguenti caratteristiche:



Riferimenti normativi:

- CEI EN 61558-1 (CEI 96-3)
- CEI EN 61558-2-1

Tensione nominale primaria (≤ 1000 V):

_____ V

Tensione nominale al secondario (≤ 1000 V):

_____ V

Potenza di uscita:

_____ kVA (max ammessa 1 kVA monofase o 5 kVA polifase)(*)

Gruppo vettoriale:

_____ (per trasformatori trifase)

Temperatura ambiente (t_a):

_____ °C (se diversa da 25°C)

Esecuzione:

- ☐ monofase
☐ trifase

Protezione contro la scossa elettrica:

- ☐ classe I
☐ classe II
☐ classe III

Protezione contro il corto circuito:

- ☐ protetto contro il cortocircuito per costruzione
☐ protetto contro il cortocircuito non per costruzione
☐ non protetto contro il cortocircuito (con indicazione del fusibile da utilizzare)
☐ trasformatori a prova di guasto

Grado di protezione IP:

- ☐ IP 00 (esecuzione aperta)
☐ IP _____ (esecuzione indipendente)

Tipo di funzionamento:

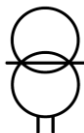
- ☐ continuo
☐ temporaneo (_____ min./ore)
☐ intermittente (_____ min. on _____ min. off)

(*) E' possibile il superamento delle potenze previste previo accordo tra acquirente e fornitore

Note : _____

CT 020 - Trasformatori di isolamento per uso generale – Luglio 2016

I trasformatori di isolamento per uso generale sono trasformatori con una separazione di protezione tra l'avvolgimento primario e quello secondario. Sono identificati dal simbolo sotto riportato e sono utilizzati quando un isolamento doppio o rinforzato tra i circuiti è richiesto dalle regole di installazione o dalla specifica dell'apparecchio. Essi devono avere le seguenti caratteristiche:



Riferimenti normativi:

- CEI EN 61558-1 (CEI 96-3)
- CEI EN 61558-2-4

Tensione nominale primaria (≤ 1000 V):

_____ V

Tensione nominale al secondario (≤ 250 V per trasf. mobili, ≤ 500 V per gli altri trasf.):

_____ V

Potenza di uscita:

_____ kVA (max ammessa 25 kVA monofase o 40 kVA polifase)(*)

Gruppo vettoriale:

_____ (per trasformatori trifase)

Temperatura ambiente (t_a):

_____ °C (se diversa da 25°C)

Esecuzione:

- ☐ monofase
☐ trifase

Protezione contro la scossa elettrica:

- ☐ classe I
- ☐ classe II
- ☐ classe III

Protezione contro il corto circuito:

- ☐ protetto contro il cortocircuito per costruzione
- ☐ protetto contro il cortocircuito non per costruzione
- ☐ non protetto contro il cortocircuito (con indicazione del fusibile da utilizzare)
- ☐ trasformatori a prova di guasto

Grado di protezione IP:

- ☐ IP 00 (esecuzione aperta)
- ☐ IP _____ (esecuzione indipendente)

Tipo di funzionamento:

- ☐ continuo
- ☐ temporaneo (_____ min./ore)
- ☐ intermittente (_____ min. on _____ min. off)

(*) E' possibile il superamento delle potenze previste previo accordo tra acquirente e fornitore

Note : _____

CT 030 - Trasformatori di sicurezza per uso generale – Agosto 2016

I trasformatori di sicurezza per uso generale sono trasformatori di isolamento destinati a fornire una sorgente **SELV** (bassissima tensione di sicurezza) o **PELV** (bassissima tensione di protezione), mediante una separazione di protezione tra l'avvolgimento primario e quello secondario. Sono identificati dal simbolo sotto riportato e sono utilizzati quando un isolamento doppio o rinforzato tra i circuiti è richiesto dalle regole di installazione o dalla specifica dell'apparecchio, (per es. giocattoli, campanelli, utensili portatili, lampade portatili).

Essi devono avere le seguenti caratteristiche:



Riferimenti normativi:

- CEI EN 61558-1 (CEI 96-3)
- CEI EN 61558-2-6

Tensione nominale primaria (≤ 1000 V):

_____ V

Tensione nominale al secondario (≤ 50 V c.a o 120 V c.c.):

_____ V

Potenza di uscita:

_____ kVA (max ammessa 10 kVA monofase o 16 kVA polifase)(*)

Gruppo vettoriale:

_____ (per trasformatori trifase)

Temperatura ambiente (t_a):

_____ °C (se diversa da 25°C)

Esecuzione:

- ☐ monofase
☐ trifase

Protezione contro la scossa elettrica:

- ☐ classe I
- ☐ classe II
- ☐ classe III

Protezione contro il corto circuito:

- ☐ protetto contro il cortocircuito per costruzione
- ☐ protetto contro il cortocircuito non per costruzione
- ☐ non protetto contro il cortocircuito (con indicazione del fusibile da utilizzare)
- ☐ trasformatori a prova di guasto

Grado di protezione IP:

- ☐ IP 00 (esecuzione aperta)
- ☐ IP _____ (esecuzione indipendente)

Tipo di funzionamento:

- ☐ continuo
- ☐ temporaneo (_____ min./ore)
- ☐ intermittente (_____ min. on _____ min. off)

(*) E' possibile il superamento delle potenze previste previo accordo tra acquirente e fornitore

Note : _____

CT 040 - Trasformatori di isolamento per impianti ad uso medico – Febbraio 2016

I trasformatori di isolamento per uso medico devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

- CEI 64-8 sez. 710
- CEI EN 61558-1 (CEI 96-3)
- CEI EN 61558-2-15

Tensione nominale al secondario $\leq 250V$:

Potenza di uscita:

_____ kVA (max ammessa 10 kVA)

Esecuzione:

- ☐ monofase
☐ trifase

Corrente di dispersione verso terra dell'avvolgimento secondario $\leq 0,5$ mA

Corrente di dispersione verso terra dell'involucro del trasformatore $\leq 0,5$ mA

Schermo di separazione fra avvolgimento primario e secondario (i) messo a terra

Note : _____

Sezione 5 - Apparecchi di protezione, comando e sezionamento

CD 178 - Interruttori di manovra - sezionatori modulari per correnti nominali fino a 63 A con o senza fusibili – Settembre 2013

Nei circuiti (es: protezione di strumenti, circuiti ausiliari, ecc) ove sia necessario prevedere interruttori di manovra – sezionatori, si devono impiegare apparecchi modulari coordinati con la gamma degli interruttori automatici magnetotermici e differenziali, aventi le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 60947-3 (CEI 17-11)

- **Tensione nominale di impiego 230/400 V a 50 Hz**
- **N° poli: 1, 2, 3, 4**
- **Corrente nominale**
_____ A
- **Fusibili:**
☐ sì
☐ no
- **Possibilità di scelta negli accessori**
- **Protezione almeno IP20 durante la sostituzione della cartuccia**
- **Adatti al fissaggio su profilato EN 50022**
- **Modulo base 17,5 mm**

Note : _____

CD 180 - Interruttori differenziali modulari per uso domestico e similare - Settembre 2014

Gli interruttori differenziali modulari per uso domestico e similare, con sganciatori di sovracorrente (RCBO) o senza sganciatori di sovracorrente (RCCB), devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 61008-1 (CEI 23-42)

CEI EN 61008-2-1 (CEI 23-43)

CEI EN 61009-1 (CEI 23-44)

CEI EN 61009-2-1 (CEI 23-45)

CEI EN 62423 (CEI 23-114)

Tensione nominale:

- ☐ monofase 230 V a 50 Hz
- ☐ trifase 230/400V a 50 Hz

Corrente nominale:

_____ A (fino a 125 A)

N° poli:

- ☐ 1+N (solo RCBO)
- ☐ 2
- ☐ 3 (solo RCBO)
- ☐ 3+N (solo RCBO)
- ☐ 4

Gli interruttori differenziali puri vanno sempre associati ad adeguati dispositivi di protezione da sovracorrente (vedere schede relative)

Potere d'interruzione I_{cn} in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo d'impiego (solo per RCBO):

- ☐ 3 kA
- ☐ 4,5 kA
- ☐ 6 kA
- ☐ 10 kA
- ☐ 15 kA
- ☐ 20 kA
- ☐ 25 kA

Caratteristica d'intervento per sovracorrente in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo d'impiego (solo per RCBO):

- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

Corrente differenziale di intervento I_{dn} :

- ☐ 0,01 A
- ☐ 0,03 A
- ☐ 0,1 A
- ☐ 0,3 A
- ☐ 0,5 A
- _____ Altro

Intervento differenziale:

- ☐ senza ritardo (interruttori per uso generale)
- ☐ con ritardo intenzionale di tipo S (interruttori selettivi contraddistinti in targa con il simbolo )

Sensibilità alla forma d'onda della corrente differenziale di guasto:

- ☐ tipo AC: solo per corrente alternata (contraddistinti in targa con il simbolo )
- ☐ tipo A :anche per correnti pulsanti unidirezionali e/o pulsanti (contraddistinti in targa con il simbolo )
- ☐ tipo F: anche per correnti composite in presenza di inverter monofase (contraddistinti in targa con il simbolo )
- ☐ tipo B anche per correnti continue e alternate sino alla frequenza di 1000 Hz (di, contraddistinti in targa con il simbolo )

Modulo base 17,5 mm

Montaggio a scatto su profilato EN 50022

Possibilità di inserire contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura

Note : _____

CD 190 - Interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente per uso domestico e simile – Dicembre 2015

Gli interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente per uso domestico e simile devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 60898 (CEI 23-145)

Tensione nominale 230/400 V a 50 Hz:

Corrente nominale fino a 125 A

Potere d'interruzione I_{cn} in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo d'impiego:

- ☐ 3 kA
- ☐ 4,5 kA
- ☐ 6 kA
- ☐ 10 kA
- ☐ 15 kA
- ☐ 20 kA
- ☐ 25 kA

Caratteristica d'intervento in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo d'impiego: B, C e D

N° poli: 1, 1+N, 2, 3, 3+N e 4

Modulo base 17,5 mm

Montaggio a scatto su profilato EN 50022

Possibilità di inserire contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura

Note : _____

CD 201 - Dispositivi richiusura automatica (ARD) – Febbraio 2016

I dispositivi di richiusura automatica sono destinati ad essere usati in combinazione con interruttori automatici magnetotermici, interruttori differenziali con e senza sganciatori di sovracorrente e sono atti a richiudere un apparecchio dopo un intervento, in modo da ristabilire la continuità del servizio.

In particolare essi sono destinati a richiudere interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti conformi alla Norma CEI EN 60898-1 e/o CEI EN 60898-2, interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente conformi alla Norma CEI EN 61008-1 e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente conformi alla Norma CEI EN 61009-1 dopo un intervento di apertura di tali interruttori.

Possono:

- richiudere dopo la valutazione sia della corrente presunta tra i conduttori attivi sia della corrente presunta verso terra;
- richiudere solo dopo una valutazione della corrente di linea presunta tra i conduttori attivi;
- richiudere solo dopo una valutazione della corrente differenziale presunta verso terra;
- richiudere senza alcuna valutazione.

Riferimenti normativi:

- CEI EN 50557 - Prescrizioni per dispositivi di richiusura automatica per interruttori automatici, interruttori differenziali con o senza sganciatori di sovracorrente per usi domestici e similari
- CEI 23-101 - Dispositivi di richiusura automatica per interruttori automatici, interruttori differenziali con o senza sganciatore di sovracorrente per usi domestici e similari

Ambiente di utilizzo:

- ☐ domestico
- ☐ simile
 - ☐ terziario, piccola industria, ecc.
 - ☐ installazioni remote e non presidiate
 - ☐ impianti di illuminazione pubblica
 - ☐ _____

Nota: Si raccomanda di utilizzare un prodotto con resistenza nominale verso terra di non funzionamento appropriato per l'ambiente specifico di utilizzo. Negli ambienti dove l'accesso è permesso alle persone comuni (non esperte), la richiusura automatica è consentita a patto che gli ARD siano dotati di mezzi di valutazione della corrente.

Tensione nominale:

- ☐ 230 V c.a.
☐ 400 V c.a.

Numero di poli dell'interruttore associato:

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4

Gli ARD possono essere associati ai seguenti tipi di interruttore:

- ☐ interruttori automatici magnetotermici (MCB)
☐ interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente (RCBO)
☐ interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente (RCCB)

Funzione principale:

- ☐ ARD con mezzi di valutazione della corrente di linea presunta tra i conduttori attivi e della corrente differenziale presunta verso terra
☐ in condizioni di blocco dopo il rilevamento di un guasto nell'impianto (riarmo manuale)
☐ in condizioni di intervenuto anche dopo il rilevamento di un guasto nell'impianto (riarmo automatico)
☐ ARD con mezzi di valutazione della corrente di linea presunta tra i conduttori attivi
☐ in condizioni di blocco dopo il rilevamento di un guasto nell'impianto (riarmo manuale)
☐ in condizioni di intervenuto anche dopo il rilevamento di un guasto nell'impianto (riarmo automatico)
☐ ARD con mezzi di valutazione della corrente differenziale presunta verso terra
☐ in condizioni di blocco dopo il rilevamento di un guasto nell'impianto (riarmo manuale)
☐ in condizioni di intervenuto anche dopo il rilevamento di un guasto nell'impianto (riarmo automatico)
☐ ARD senza mezzi di valutazione

Modalità di assemblaggio:

- ☐ assemblati in fabbrica dal costruttore
☐ assemblati sul posto

Note: _____

CD 205 - Interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente – Gennaio 2014

Gli interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente con potere di interruzione > 10 kA, devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 60947-2 (CEI 121-9)

Tensione nominale di impiego 230/400 V a 50 Hz

Corrente nominale ≤ 125 A

Funzioni di sezionamento:

- ☐ SI
- ☐ NO

Potere d'interruzione I_{cu} :

- ☐ 15 kA
- ☐ 20 kA
- ☐ 25 kA
- ☐ _____ kA

Potere d'interruzione I_{cs} in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo d'impiego:

_____ % I_{cu}

N° poli: 1, 1+N, 2, 3, 3+N e 4

Modulo base 17,5 mm

Montaggio a scatto su profilato EN 50022

Possibilità di associare contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura.

Note : _____

CD 210 - Interruttori automatici differenziali modulari con sganciatori di sovracorrente con potere d'interruzione > 10 kA – Maggio 2018

Gli interruttori automatici differenziali con sganciatori di sovracorrente con potere d'interruzione > 10 kA devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

- CEI EN 61009-1 (solo per potere d'interruzione fino a 25 kA)
 - CEI EN 62423 – Interruttori differenziali di Tipo F e B con e senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
 - CEI EN 60947-2
-
- **Funzionamento indipendente dalla tensione di rete**
 - **Tensione nominale di impiego 230/400 V a 50Hz**
 - **Corrente nominale ≤ 125 A**

Funzione di sezionamento:

- ☐ SI
- ☐ NO (solo per interruttori conformi alla norma CEI EN 60947-2)

Potere d'interruzione estremo I_{cu} :

- ☐ 15 kA
- ☐ 20 kA
- ☐ 25 kA
- ☐ _____ kA

Potere d'interruzione di servizio I_{cs} in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo di impiego

_____ % I_{cu} (solo per interruttori conformi alla norma CEI EN 60947-2)

N° poli:

- ☐ Bipolare con un polo protetto (1P+N)
- ☐ Bipolare con due poli protetti (2P)
- ☐ Tripolare con tre poli protetti (3P)
- ☐ Quadripolare con tre poli protetti (3P+N)
- ☐ Quadripolare con quattro poli protetti (4P)

- **Montaggio a scatto su profilato EN 50022**

- **Modulo base 17,5 mm**

Sensibilità I_{dn} :

- ☐ 0,03 A
- ☐ 0,1 A
- ☐ 0,3 A
- ☐ 0,5 A
- ☐ 1 A
- ☐ _____ A

Sensibilità alla forma d'onda della corrente di guasto:

- ☐ solo per corrente alternata (tipo AC)
- ☐ anche per correnti pulsanti unidirezionali (tipo A)
- ☐ anche per correnti multifrequenza (tipo F) (escluso CEI EN 60947-2)
- ☐ anche per corrente continua (tipo B)

Tempo d'intervento ai fini della selettività:

- ☐ intervento istantaneo
- ☐ selettivi Tipo S (solo CEI EN 61009-1)
- ☐ con ritardo intenzionale (solo CEI EN 60947-2):
 - ☐ 0,06 s
 - ☐ 0,1 s
 - ☐ 0,2 s
 - ☐ _____

Accessori:

- ☐ Interruttore non accessoriabile
- ☐ Contatto ausiliario normalmente aperto
- ☐ Contatto ausiliario normalmente chiuso
- ☐ Contatto ausiliario in scambio
- ☐ Contatto di segnalazione scattato relè
- ☐ Bobina di sgancio a lancio di corrente – Tensione V
- ☐ Bobina di sgancio a minima tensione – Tensione V
- ☐ Comando motorizzato
- ☐ _____

Note : _____

CD 211 - Dispositivo di rilevamento della corrente continua residua (RDC-DD) utilizza-to per la ricarica in modo 3 dei veicoli elettrici – Luglio 2023

I dispositivi di rilevamento della corrente continua residua (RDC-DD) sono utilizzati nelle stazioni in c.a., collegate alla rete per la ricarica in modo 3 dei veicoli elettrici, la cui tensione nominale non è superiore a 440 V, con frequenza nominale di 50 Hz, 60 Hz, oppure 50/60 Hz e corrente nominale non superiore a 125 A.

Secondo la CEI 64-8-7-722, ogni punto di connessione deve essere protetto da un interruttore differenziale (RCD) almeno di tipo A, avente una corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30 mA e devono essere previste misure di protezione contro la corrente di guasto in c.c.. Le misure appropriate per ciascun punto di connessione devono essere le seguenti:

- l'utilizzo di un RCD di tipo B; oppure
- l'utilizzo di un RCD di tipo A, in congiunzione con un dispositivo di rilevamento della corrente continua residua (RDC-DD) conforme alla CEI IEC 62955; oppure
- l'utilizzo di un RCD di tipo F, in congiunzione con un dispositivo di rilevamento della corrente continua residua (RDC-DD) conforme alla CEI IEC 62955.

Gli RCD devono essere conformi ad una delle seguenti Norme:

- CEI EN 61008-2-1 eventualmente con CEI EN 62423 per i tipi F e B
- CEI EN 61009-2-1 eventualmente con CEI EN 62423 per i tipi F e B
- CEI EN 60947-2 annesso B o M

Scopo dell'RDC-DD è assicurare che il corretto funzionamento degli RCD di tipo A o di tipo F non sia compromesso da una corrente di guasto in c.c. superiore a 6 mA.

Indicazioni per la sicurezza

Lo scopo degli RDC-DD è interrompere l'alimentazione a un veicolo elettrico in presenza di una corrente differenziale continua uguale o superiore a 6 mA che potrebbe impedire il corretto funzionamento di un interruttore differenziale di tipo A o di tipo F. Un RDC-DD non è un dispositivo di protezione contro gli shock elettrici, non può sostituire un interruttore differenziale e va sempre utilizzato in serie a un interruttore differenziale almeno di tipo A.

Eventuali interruttori differenziali incorporati nelle stazioni di ricarica, di tipo A, F o B, dovranno essere interruttori differenziali integralmente conformi alle loro norme di prodotto che escludono esecuzioni "built-in" (cioè privi di manopola, di meccanismo di sgancio con contatti indipendenti, ecc).

Riferimenti normativi:

- CEI IEC 62955:2023
- Gli RDC-PD, in aggiunta ai requisiti specifici della CEI IEC 62955, sono conformi a tutti i requisiti e prove delle seguenti norme di prodotto come applicabili per gli RCD di tipo A:
 - per gli RDC-PD integrati con un RCCB: CEI EN 61008-2-1
 - per gli RDC-PD integrati con un RCBO: CEI EN 61009-2-1

Tipo di costruzione degli RDC-DD:

- ☐ RDC-MD dispositivi di monitoraggio con funzione di rilevamento di una corrente differenziale continua di 6 mA e di commutazione meccanica
- ☐ RDC-PD dispositivi di protezione con funzione integrata di rilevamento di una corrente differenziale continua di 6 mA, alternata e unidirezionale pulsante e di commutazione meccanica

Note: _____

Per gli RDC-MD costituiti da unità separate per il rilevamento, valutazione e commutazione, il fabbricante deve dichiarare quali dispositivi sono idonei a essere connessi assieme.

Gli RDC-MD, per la protezione contro la corrente differenziale alternata e unidirezionale pulsante, devono essere utilizzati congiuntamente a un RCD di tipo A oppure di tipo F, avente corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30 mA.

N° poli:

- ☐ RDC-DD a 2 poli
- ☐ RDC-DD a 3 poli
- ☐ RDC-DD a 4 poli

Corrente nominale:

- ☐ 16 A
- ☐ 20 A
- ☐ 25 A
- ☐ 32 A
- ☐ 40 A
- ☐ 63 A
- ☐ 80 A
- ☐ 100 A
- ☐ 125 A

Dispositivo di prova:

- ☐ RDC-DD con tasto test manuale
- ☐ RDC-DD con dispositivo di prova periodica automatico

Esecuzione:

- ☐ modulare, modulo 17,5 mm – montaggio a scatto su profilato CEI EN 60715
- ☐ non modulare
- ☐ integrato nella stazione di ricarica modo 3

Note:

Per gli RDC-DD integrati nella stazione di ricarica per veicoli elettrici, il fabbricante della stazione di ricarica nella documentazione dovrà dichiararne la conformità anche alla norma IEC 62955.

CD 215 - Interruttori automatici modulari di protezione motore (salvamotori) – Settembre 2013

Gli interruttori automatici modulari di protezione motore devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 60947-2 (CEI 121-9)

CEI EN 60947-4-1 (CEI 121-12)

Tensione nominale di impiego: fino a 690 V a 50 Hz

N° poli: 3

Massima potenza manovrabile con durata meccanica ed elettrica (AC3) di 100000 manovre:

- ☐ 7 kW a 230V
- ☐ 12,5 kW a 400V
- ☐ 16 kW a 500V
- ☐ 22 kW a 690V

Massima potenza manovrabile con durata meccanica ed elettrica (AC3) di 50000 manovre:

- ☐ 22 kW a 230V
- ☐ 45 kW a 400V
- ☐ 55 kW a 500V
- ☐ 55 kW a 690V

Corrente di corto circuito:

- ☐ 50 kA a 400 V
- ☐ _____ kA a _____ V

Funzione di sezionamento

Sganciatori termici: con regolazione simultanea sulle 3 fasi

Montaggio: a scatto su profilato EN 50022 con posizione di montaggio qualsiasi

Grado di protezione: almeno IP 20

Modularità:

- ☐ raccomandata su modulo base 17,5 mm.
- ☐ altra modularità su modulo base _____

Accessoriabilità:

- ☐ custodia protetta con grado di protezione almeno IP 44
- ☐ bobina di sgancio a distanza Vca _____; Vcc _____
- ☐ bobina di minima tensione Vca _____; Vcc _____
- ☐ telecomando a distanza
- ☐ contatti ausiliari e di segnalazione
- ☐ limitatore di corrente supplementare
- ☐ manovra lucchettabile

Note : _____

CD 216 - Interruttori automatici scatolati di protezione motore – Settembre 2013

Gli interruttori automatici scatolati di protezione motore devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 60947-2 (CEI 121-9)

CEI EN 60947-4-1 (CEI 121-12)

Tensione nominale di impiego: fino a 690 V a 50 Hz

N° poli: 3

Massima potenza manovrabile con durata elettrica di 4000 manovre (AC3):

☐ 160 kW a 400V

☐ 200 kW a 500V

☐ 250 kW a 690V

Corrente di corto circuito:

☐ 70 kA a 400 V

☐ 40 kA a 500 V

☐ 25 kA a 690 V

Funzione di sezionamento

Durata meccanica: 20000 manovre

Sganciatori termici: con regolazione simultanea sulle 3 fasi

Sganciatori termici sensibili alla mancanza di fase:

☐ SI

☐ NO

Montaggio: a scatto su profilato EN 50023 (75 x 25 mm) oppure su piastra di fissaggio

Grado di protezione: almeno IP 20

Accessoriabilità:

- ☐ custodia protetta con grado di protezione almeno IP 44
- ☐ bobina di sgancio a distanza Vca _____ Vcc _____
- ☐ bobina di minima tensione Vca _____ Vcc _____
- ☐ telecomando a distanza
- ☐ contatti ausiliari e di segnalazione
- ☐ limitatore di corrente supplementare
- ☐ manovra lucchettabile

Note : _____

CD 220 - Interruttori di manovra - sezionatori con o senza fusibili per correnti nominali superiori 63 A – Settembre 2013

Gli interruttori di manovra - sezionatori con o senza fusibili per correnti nominali superiori a 63 A devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 60947-3 (CEI 17-11)

Tensione nominale di impiego:

- ☐ 400 V c.a.
- ☐ 500 V c.a.
- ☐ 690 V c.a.
- ☐ 250 V c.c.

N° poli: 2, 3, 4

Corrente nominale fino a 630 A

Installazione da quadro e con opportuni accessori da parete

Potere di chiusura:

_____ kA

Corrente di breve durata:

_____ kA

Fusibili:

- ☐ NO
- ☐ SI

corrente di corto circuito dell'insieme _____ kA

Unità combinate con fusibili con apertura a scatto a doppia interruzione a monte e a valle dei fusibili:

- ☐ coprimorsetti
- ☐ copricontatti portafusibili
- ☐ comando disinnestabile prolungato, bloccaporta luchettabile
- ☐ contatti ausiliari
- ☐ _____

Note : _____

CD 230 - Dispositivi differenziali separati (in esecuzione a toroide) MRCD – Novembre 2018

I dispositivi differenziali separati (in esecuzione a toroide) non integrati in un apparecchio di interruzione), devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60947-2 (Allegato M)

- **Tensione nominale di impiego:**

- ☐ 24/48 V
- ☐ 110/130 V c.a.
- ☐ 220/240 V c.a.
- ☐ 380/415 V c.a.
- ☐ 440/500 V c.a.
- ☐ 660/690 V c.a.

- **Diametro interno trasformatore toroidale**

_____ mm

- **Configurazione dei conduttori primari**

- ☐ Tipo a morsetto
- ☐ Tipo a conduttore passante
 - ☐ con dispositivo di rilevamento e dispositivo di elaborazione combinati
 - ☐ con dispositivo di rilevamento e dispositivo di elaborazione separati

- **Metodo di funzionamento**

- ☐ Senza sorgente di tensione
- ☐ Con sorgente di tensione
 - ☐ interviene automaticamente in caso di mancanza della sorgente di tensione
 - ☐ non interviene automaticamente dopo il difetto della sorgente di tensione ma è in grado di funzionare come previsto in caso di guasto con corrente differenziale

- **Sganciatore differenziale:**

- ☐ fisso con $I_{\Delta n}$
 - ☐ $< 0,03$ A
 - ☐ 0,03 A
 - ☐ 0,3 A
 - ☐ 0,5 A
 - ☐ 1 A
 - ☐ > 1 A
 - ☐ _____ A
- ☐ regolabile con $I_{\Delta n}$ _____ A a _____ A

- **Intervento differenziale:**

- ☐ senza ritardo
- ☐ con ritardo
 - ☐ fisso
 - ☐ regolabile

- **Sensibilità alla forma d'onda della corrente di guasto:**

- ☐ solo per corrente alternata (tipo AC)
- ☐ anche per correnti pulsanti unidirezionali (tipo A)
- ☐ anche in presenza di correnti continue (tipo B)

- **Funzione comunicazione**

- ☐ non presente
- ☐ presente
 - ☐ con bus di comunicazione
 - ☐ con altre tecnologie

- **Tipo di installazione:**

- ☐ su barra DIN,
- ☐ da parete
- ☐ altri sistemi di fissaggio

Ulteriori indicazioni:

Questi dispositivi differenziali vanno sempre associati a idonei dispositivi di protezione da sovracorrente (vedi scheda CD 235)

Note : _____

CD 231 - Interruttori automatici scatolati o aperti – Dicembre 2018

Gli interruttori automatici scatolati o aperti devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60947-2 (CEI 121-9)

- **Elementi costruttivi:**

- ☐ Struttura metallica
- ☐ Struttura scatolata in materiale isolante

- **Tensione nominale di impiego:**

- ☐ 400 V c.a.
- ☐ 500 V c.a.
- ☐ 690 V c.a.
- ☐ 250 V c.c.

- **Corrente nominale:**

- ☐ 100 A
- ☐ 125 A
- ☐ 160 A
- ☐ 250 A
- ☐ 400 A
- ☐ 630 A
- ☐ 800 A
- ☐ 1250 A
- ☐ 1600 A
- ☐ _____ A

- **N° poli:**

- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

- **Funzione di sezionamento:**

- ☐ SI
☐ NO

- **Potere d'interruzione:**

I_{cu} a _____ V:

- ☐ 16 kA
☐ 25 kA
☐ 35 kA
☐ 50 kA
☐ _____ kA

- **Potere di interruzione I_{cs} in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo di impiego:**

_____ % di I_{cu}

- ☐ senza ritardo intenzionale (categoria di utilizzo A)
☐ con ritardo intenzionale (categoria di utilizzo B):
- | | |
|----------------------------------|--|
| ☐ 0,05 s | corrente di breve durata I_{cw} _____ kA |
| ☐ 0,1 s | corrente di breve durata I_{cw} _____ kA |
| ☐ 0,25 s | corrente di breve durata I_{cw} _____ kA |
| ☐ 0,5 s | corrente di breve durata I_{cw} _____ kA |
| ☐ 1 s | corrente di breve durata I_{cw} _____ kA |
| ☐ _____ s | corrente di breve durata I_{cw} _____ kA |

- **Sganciatori di sovracorrente e altro:**

- ☐ elettromeccanici
- ☐ protezione contro sovraccarico
 - ☐ protezione contro il corto circuito
 - ☐ _____
- ☐ elettronici
- ☐ protezione contro sovraccarico
 - ☐ protezione contro il corto circuito
 - ☐ protezione contro guasto a terra
 - ☐ _____
- ☐ altre funzioni
- ☐ _____

- **Sganciatori differenziali integrati (CBR):**

- ☐ fisso con $I_{\Delta n}$:
- ☐ 0,006 A
 - ☐ 0,03 A
 - ☐ 0,1 A
 - ☐ 0,3 A
 - ☐ 0,5 A
 - ☐ 1 A
 - ☐ _____
- ☐ regolabile con $I_{\Delta n}$ da _____ A a _____ A

- **Intervento differenziale:**

- ☐ senza ritardo
- ☐ con ritardo
- ☐ fisso
 - ☐ regolabile

- **Sensibilità alla forma d'onda della corrente di guasto:**

- ☐ solo per corrente alternata (tipo AC)
- ☐ anche per correnti pulsanti unidirezionali (tipo A)
- ☐ anche per correnti continue (tipo B)

Installazione da quadro e, con opportuni accessori, da parete.

- **Versioni:**

- ☐ fissa
- ☐ removibile
- ☐ estraibile

- **Accessori interni:**

- ☐ sganciatori di apertura Vca _____ Vcc _____
- ☐ sganciatori di minima tensione Vca _____ Vcc _____
- ☐ contatti ausiliari
- ☐ contatti di allarme
- ☐ _____

- **Accessori esterni:**

☐ comando a maniglia rotante su interruttore o su portella

☐ comando motore o solenoide

☐ copri terminali isolanti

☐ sigillabili

☐ non sigillabili

☐ _____

Note : _____

CD 235 - Limitatori di sovratensione (SPD) – Settembre 2019

I limitatori di sovratensione connessi a sistemi di bassa tensione devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 61643-11 Limitatori di sovratensioni di bassa tensione

Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione - Prescrizioni e prove

CEI 64-8/5 Capitolo 534

Tensione nominale d'impianto:

- ☐ 230V c.a.
- ☐ 400V c.a.
- ☐ _____

Connessione tipo (In funzione del sistema di distribuzione energia)

- ☐ CT 1 (Sistemi TN-S, TN-C, TT a valle del differenziale, IT senza neutro distribuito)
- ☐ CT 2 (Sistemi TN-S, TN-C, TT a monte del differenziale, IT con neutro distribuito)

Tensione massima continuativa U_c :

- ☐ U_c (L-N) _____ V
- ☐ U_c (L-PE) _____ V
- ☐ U_c (N-PE) _____ V
- ☐ U_c (L-PEN) _____ V
- ☐ U_c (L₁-L₂; L₂-L₃; L₁-L₃) _____ V

Classe di prova:

☐ **Tipo 1** / classe di prova I (da installare all'origine o in prossimità dell'origine dell'impianto, se questo è protetto contro i fulmini mediante LPS e/o in caso di scariche dirette sulle linee entranti)

- ☐ $I_{imp} = 12,5$ kA (10/350 μ s)
- ☐ $I_{imp} = 20$ kA (10/350 μ s)
- ☐ $I_{imp} = 25$ kA (10/350 μ s)
- ☐ $I_{imp} =$ _____ kA (10/350 μ s)

☐ **Tipo 2** / classe di prova II (da installare all'origine dell'impianto senza LPS e/o su quadri di distribuzione e/o in prossimità delle apparecchiature da proteggere)

- ☐ $I_n = 5$ kA (8/20 μ s)
- ☐ $I_n = 10$ kA (8/20 μ s)
- ☐ $I_n = 15$ kA (8/20 μ s)
- ☐ $I_n = 20$ kA (8/20 μ s)
- ☐ $I_n =$ _____ kA (8/20 μ s)

Nota: esistono SPD classificati contemporaneamente come Tipo1 e Tipo 2, in questo caso vanno indicate entrambe le prestazioni richieste

☐ **Tipo 3** / classe di prova III (da installare sui circuiti terminali, in prossimità dell'apparecchiatura sensibile)

☐ $U_{0c} = 5\text{kV}$

☐ $U_{0c} = 6\text{kV}$

☐ $U_{0c} = 10\text{kV}$

☐ $U_{0c} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kV}$

Livello di protezione di tensione U_p :

☐ $U_p = 0,8 \text{ kV}$

☐ $U_p = 1 \text{ kV}$

☐ $U_p = 1,2 \text{ kV}$

☐ $U_p = 1,5 \text{ kV}$

☐ $U_p = 2,0 \text{ kV}$

☐ $U_p = 2,5 \text{ kV}$

☐ $U_p = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kV}$

Corrente di corto circuito nominale I_{SCCR} e capacità di estinzione autonoma della corrente susseguente di rete I_{fi} :

☐ $I_{SCCR} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kA}_{eff}$

☐ $I_{fi} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kA}_{eff}$

NOTA:

$I_{SCCR} \geq$ alla massima corrente di cortocircuito prevista nel punto di collegamento dell'SPD.

$I_{fi} \geq$ alla massima corrente di cortocircuito prevista nel punto di collegamento dell'SPD (solo per SPD di tipo a Innesco).

Dispositivo di distacco:

☐ Interno

☐ Esterno

☐ Interno ed esterno

Contatto di segnalazione remota dello stato:

☐ Presente

☐ Non presente

Note : _____

CD 236 – Limitatori di sovratensione (SPD) collegati alle reti di telecomunicazione e di trasmissione dei segnali – Settembre 2022

Questi dispositivi sono progettati per essere collegati alle reti di telecomunicazione e di trasmissione dei segnali.

Questi dispositivi contengono almeno un componente non lineare e hanno lo scopo di limitare le sovratensioni e deviare le correnti impulsive.

I limitatori di sovratensione connessi a reti di telecomunicazione e di trasmissione dei segnali devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

- **CEI EN 61643-21** Dispositivi di protezione dagli impulsi a bassa tensione

Parte 21: dispositivi di protezione dagli impulsi collegati alle reti di telecomunicazione e di trasmissione dei segnali - Prescrizioni di prestazioni e metodi di prova

Tensione nominale d'impianto:

☐ 5 V	☐ c.c.
☐ 12 V	☐ c.a.
☐ 24 V	
☐ 48 V	
☐ 60 V	
☐ 110 V	
☐ 180 V	
☐ _____	

Connessione tipo

- ☐ in serie alla linea
☐ in parallelo alla linea

Installazione tipo

- ☐ su Guida DIN
☐ su testa sensore
☐ tipo RACK 19"

Tipo di segnale

- ☐ segnali analogici (0(4) mA ... 20 mA / 0 V ... 10 V)
☐ segnali digitali (I/O)
☐ misurazione dipendente dalla resistenza (temperatura)
☐ linea telefonica ISDN
☐ linea telefonica SDSL
☐ linea telefonica HDSL

- ☐ linea telefonica ADSL
- ☐ linea telefonica VDSL
- ☐ Ethernet (100 Base T / Class D/Cat.5)
- ☐ Ethernet (1.000 Base T / Class D/Cat.5e oppure Class E/Cat. 6)
- ☐ Ethernet (10 G Base T / Class EA/Cat.6A)
- ☐ ATM (Class D/Cat.5)
- ☐ Token Ring (Class C/Cat.3)
- ☐ seriale RS485, RS232, RS422
- ☐ PROFIBUS DP
- ☐ PROFIBUS PA
- ☐ INTERBUS
- ☐ Impianti di antenna GPS, GSM, UMTS, LTE, TETRA, WiMAX
- ☐ sistemi di monitoraggio video
- ☐ Cavo antenna satellitare
- ☐ Cavo antenna digitale terrestre
- ☐ _____

Classe di prova:

☐ **Tipo D1** / classe di prova D1 per LPZ 0/1 (da installare all'origine o in prossimità dell'origine dell'impianto, se questo è protetto contro i fulmini mediante LPS e/o in caso di scariche dirette sulle linee entranti)

- ☐ $I_{imp} = 0,5 \text{ kA (10/350 } \mu\text{s)}$
- ☐ $I_{imp} = 1 \text{ kA (10/350 } \mu\text{s)}$
- ☐ $I_{imp} = 2 \text{ kA (10/350 } \mu\text{s)}$
- ☐ $I_{imp} = 2,5 \text{ kA (10/350 } \mu\text{s)}$
- ☐ $I_{imp} = \text{_____ kA (10/350 } \mu\text{s)}$

☐ **Tipo C2** / classe di prova C2 per LPZ 1/2 (da installare all'origine dell'impianto senza LPS e/o su quadri di distribuzione e/o in prossimità delle apparecchiature da proteggere)

- ☐ $I_n = 2 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
- ☐ $I_n = 2,5 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
- ☐ $I_n = 3 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
- ☐ $I_n = 5 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
- ☐ $I_n = 10 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
- ☐ $I_n = 15 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
- ☐ $I_n = \text{_____ kA (8/20 } \mu\text{s)}$

☐ **Tipo C1** / classe di prova C1 per LPZ 2/3 (da installare sui circuiti terminali, in prossimità dell'apparecchiatura sensibile)

- ☐ $I_n = 1 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
- ☐ $I_n = 2 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
- ☐ $I_n = 2,5 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
- ☐ $I_n = 3 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
- ☐ $I_n = 5 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$

☐ $I_n =$ _____ kA (8/20 μ s)

Nota: questi SPD possono essere classificati contemporaneamente come D1, C2 e C1 e quindi vanno indicate tutte le prestazioni richieste

Modalità di guasto (fine vita):

- ☐ corto circuito
- ☐ circuito aperto

Coltellino di sezionamento per misure:

- ☐ Presente
- ☐ Non presente

Indicatore di segnalazione locale dello stato:

- ☐ Presente
- ☐ Non presente

Contatto di segnalazione remota dello stato:

- ☐ Presente
- ☐ Non presente

Note: _____

CD 237 - Limitatori di sovratensione (SPD) in installazioni fotovoltaiche – Settembre 2022

Questi dispositivi sono progettati per essere collegati al lato CC di impianti fotovoltaici con tensione nominale fino a 1 500 V CC.

Questi dispositivi contengono almeno un componente non lineare e hanno lo scopo di limitare le sovratensioni e deviare le correnti impulsive.

Questi scaricatori sono dedicati esclusivamente ad essere installati sul lato CC di generatori fotovoltaici e lato DC degli inverter.

Gli SPD per impianti fotovoltaici con accumulo di energia (ad es. batterie, batterie di condensatori) non sono coperti da questa scheda.

Riferimenti normativi:

- **CEI EN 61643-31** Dispositivi di protezione dagli impulsi di bassa tensione
Parte 31: Requisiti e metodi di prova per limitatori di sovratensioni (SPD) nelle installazioni fotovoltaiche
- **CEI 64-8/7** Capitolo 712
- **CEI 82-25** Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di media e bassa tensione
- **CEI 81-28** Guida alla protezione contro i fulmini degli impianti fotovoltaici

Tipo di progetto del SPD:

- ☐ a limitazione
- ☐ a commutazione
- ☐ combinati

Installazione:

- ☐ al chiuso
- ☐ all'aperto

Grado di protezione IP (almeno IPX2C):

- ☐

Tensione massima continuativa U_{CPV} :

La tensione massima continuativa degli SPD deve essere superiore o uguale alla massima tensione a circuito aperto del generatore fotovoltaico, in tutte le condizioni (irraggiamento e temperatura ambiente).

- ☐ U_{CPV} 400 V c.c.
- ☐ U_{CPV} 600 V c.c.
- ☐ U_{CPV} 1000 V c.c.
- ☐ U_{CPV} 1200 V c.c.
- ☐ U_{CPV} 1500 V c.c.
- ☐ _____

Tipo di SPD e Classe di prova:

☐ **Tipo 1** / classe di prova I (da installare vicino all'inverter e vicino ai moduli FV nel caso di LPS non isolato)

- ☐ $I_{imp} = 5 \text{ kA (10/350 } \mu\text{s)}$
- ☐ $I_{imp} = 7 \text{ kA (10/350 } \mu\text{s)}$
- ☐ $I_{imp} = 10 \text{ kA (10/350 } \mu\text{s)}$
- ☐ $I_{imp} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kA (10/350 } \mu\text{s)}$

☐ **Tipo 2** / classe di prova II (da installare vicino all'inverter e vicino ai moduli FV di impianti sul tetto di edifici senza LPS)

- ☐ $I_n = 5 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
- ☐ $I_n = 10 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
- ☐ $I_n = 15 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
- ☐ $I_n = 20 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
- ☐ $I_n = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$

Livello di protezione di tensione U_p (+/PE, -/PE and +/-):

da scegliere tenendo in considerazione la tensione di tenuta ad impulso delle apparecchiature collegate sul lato cc.

(indicare il valore più alto)

- ☐ $U_p = 1 \text{ kV}$
- ☐ $U_p = 1,5 \text{ kV}$
- ☐ $U_p = 2,5 \text{ kV}$
- ☐ $U_p = 4 \text{ kV}$
- ☐ $U_p = 6 \text{ kV}$
- ☐ $U_p = 8 \text{ kV}$
- ☐ $U_p = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kV}$

Corrente di corto circuito nominale I_{SCPv} :

- ☐ $I_{SCPv} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kA}$

Dispositivo di distacco (comprensivo di protezione):

- ☐ **Posizione**
 - ☐ Interno
 - ☐ Esterno
 - ☐ Interno ed esterno
- ☐ **Funzione di protezione**
 - ☐ Termica
 - ☐ Corto circuito

Contatto di segnalazione remota dello stato:

- ☐ Presente
- ☐ Non presente

Note: _____

CD 245 – Contattori ed avviatori – Gennaio 2015

I contattori e gli avviatori devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi**

- CEI EN 60947-4-1 (CEI 121-12)

- **Tensione massima d'impiego: 690 V a 50 Hz**

- **Gamma per comando di motori fino a 250 kW (AC3) a 400 V e a 50 Hz**

- **Montaggio a scatto su profilato guida EN 50022 per contattori fino a 30 kW ca. di potenza**

- **I contattori devono poter essere corredabili di contatti ausiliari**

- **Contatti ausiliari:**

☐ $I_e = 6$ A fino a 127 V (AC 15)

☐ $I_e = 4$ A oltre 127 V fino a 230 V (AC 15)

- **Contatti ausiliari ritardati:**

☐ SI

☐ NO

- **Contatti ausiliari connessi meccanicamente**

☐ SI

☐ NO

- **Aggancio meccanico:**

☐ SI

☐ NO

- **Numero manovre:**

☐ manovre meccaniche 10×10^6 e manovre elettriche (400 V-AC3) 1×10^6

☐ manovre meccaniche 5×10^6 e manovre elettriche (400 V-AC3) $0,5 \times 10^6$

- **Relé termici degli avviatori sensibili a mancanza fase disponibili per tutta la gamma. L'insieme contattore e relativo sganciatore termico (avviatore) deve essere protetto da un dispositivo di protezione contro il corto circuito costituito da:**

☐ interruttore automatico

☐ fusibili

Note : _____

CD 246 - Contattori modulari per uso domestico e similare – Settembre 2018

I contattori modulari per uso domestico e similare devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi**

- CEI EN 61095 (CEI 17-41)

- **Tensioni d'impiego: 230/400 V a 50 Hz**

- **Numero di poli:**

☐ 1P

☐ 2P

☐ 3P

☐ 4P

- **Gamma per comando di piccoli motori (AC7b) fino a:**

☐ 15 kW (AC7b) a 400 V e a 50 Hz

☐ 4 kW (AC7b) a 230 V e a 50 Hz

☐ _____

- **Gamma per manovre di piccoli carichi induttivi (AC7a) fino a:**

☐ 16 kW (AC7a) a 230 V e a 50 Hz

☐ 13 kW (AC7a) a 230 V e a 50 Hz

☐ _____

- **Dispositivo di protezione (SCPD):**

☐ Fusibile 20 A gL

☐ Fusibile 25 A gL

☐ _____

I contattori devono poter essere corredabili di:

- **Contatti:**

- ☐ 1 NO
- ☐ 2 NO
- ☐ 3 NO
- ☐ 4 NO
- ☐ 1 NO+NC
- ☐ _____

Nota: NO (Normalmente aperto), NC (Normalmente chiuso)

- **Ausiliari elettrici di comando:**

- ☐ SI
- ☐ NO

- **Comando manuale:**

- ☐ SI
- ☐ NO

- **Modulo base: 17,5 mm**

- **Montaggio a scatto su profilato guida DIN**

Note : _____

CD 248 - Dispositivi di rilevazione dei guasti da arco elettrico (AFDD) in circuiti a corrente alternata per impieghi domestici e simili – Agosto 2018

AFDD (Arc Fault Detection Devices)

I dispositivi AFDD proteggono i circuiti contro gli archi elettrici serie e parallelo. Lo scopo è prevenire incendi che possono essere innescati da archi elettrici.

Gli AFDD sono dispositivi con integrata una unità di protezione AFD che monitora continuamente i parametri di corrente e di tensione. Se rileva forme d'onda di tensione e di corrente tipiche di un arco elettrico, l'AFDD interviene interrompendo il circuito evitando il possibile innesco di un incendio.

I Dispositivi di rilevazione dei guasti da arco elettrico (Arc Fault Detection Device) per uso domestico e simile devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

- CEI EN 62606 (CEI 23-129)

Tensione nominale 230 V a 50 Hz:

- **Corrente nominale:**

_____ A (fino a 63 A)

- **N° poli:**

☐ 2

- **Esecuzione:**

☐ Dispositivo AFDD singolo con organi di manovra

☐ Dispositivo AFDD integrato con un dispositivo di protezione magnetotermico e/o differenziale

☐ Unità AFDD da assemblare sul posto con un dispositivo - di protezione magnetotermico e/o differenziale dichiarato

- **Potere d'interruzione I_{cn} della protezione magnetotermica integrata o assiemata in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo d'impiego:**

☐ 4,5 kA

☐ 6 kA

☐ 10 kA

☐ 15 kA

☐ 20 kA

☐ 25 kA

- **Caratteristica d'intervento della protezione magnetotermica integrata o assiemata in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo d'impiego:**

- ☐ B
☐ C
☐ D

- **Corrente differenziale di intervento I_{dn} della protezione differenziale integrata o assiemata:**

- ☐ 0,01 A
☐ 0,03 A
☐ 0,1 A
☐ 0,3 A
☐ 0,5 A
☐ _____ Altro

- **Intervento differenziale della protezione integrata o assiemata:**

- ☐ senza ritardo (interruttori per uso generale)
☐ con ritardo intenzionale di tipo S (interruttori selettivi contraddistinti in targa con il simbolo )

- **Sensibilità alla forma d'onda della corrente differenziale di guasto della protezione differenziale integrata o assiemata:**

- ☐ tipo AC: solo per corrente alternata (contraddistinti in targa con il simbolo )
☐ tipo A :anche per correnti pulsanti unidirezionali e/o pulsanti (contraddistinti in targa con il simbolo )
☐ tipo F: anche per correnti composite in presenza di inverter monofase (contraddistinti in targa con il simbolo )
☐ tipo B anche per correnti continue e alternate sino alla frequenza di 1000 Hz (contraddistinti in targa con il simbolo )

- **Modulo base 17,5 mm:**

☐ _____ n° moduli

- **Montaggio a scatto su profilato EN 50022:**

☐ Possibilità di inserire contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura

Note : _____

CD 250 - Basi portafusibili e fusibili – Maggio 2025

Fusibili

Riferimenti normativi

CEI EN 60269 Fusibili a tensione non superiore a 1 000 V per corrente alternata e a 1 500 V per corrente continua

CEI EN 60269-1 Prescrizioni generali

CEI EN 60269-2 Prescrizioni supplementari per i fusibili per uso da parte di persone addestrate (fusibili principalmente per applicazioni industriali)

- Esecuzione a coltello (NH)
- Esecuzione cilindrica

CEI EN 60269-3 Prescrizioni supplementari per i fusibili per uso da parte di persone non addestrate (fusibili principalmente per applicazioni domestiche e similari)

- Esecuzione NeoD
- Esecuzione D

Classe d'impiego gG; < 500 V c.a.; < 100 A

CEI EN 60269-4 Prescrizioni supplementari per le cartucce per la protezione di dispositivi a semiconduttori

- Esecuzione a coltello (NH)
- Esecuzione cilindrica
- Esecuzione NeoD
- Esecuzione D

CEI EN 60269-6 Prescrizioni supplementari per cartucce per la protezione dei sistemi di conversione fotovoltaica dell'energia solare

- Esecuzione a coltello (NH)
- Esecuzione cilindrica

CEI EN 60269-5 Guida di applicazione dei fusibili di bassa tensione

Applicazione / Classe d'impiego

- ☐ Protezione cavi / gG
- ☐ Protezione strumenti / gG, gR
- ☐ Protezione di impianti domestici o similari / gG
- ☐ Protezione avviatori / aM
- ☐ Protezione semiconduttori / gR, aR e gS
- ☐ Protezione trasformatori / gTR (anche gG)
- ☐ Protezione impianti fotovoltaici / gPV

Legenda classe d'impiego:

Prima lettera:

a: protezione parziale (solo cortocircuito)

g: protezione totale (sovraccarico e cortocircuito)

Seconda lettera:

G: cavi e condutture

M: motori, avviamento motori

S: protezione cavi e semiconduttori

Tr: trasformatori

PV: impianti fotovoltaici (lato continua)

R. extrarapidi per protezione semiconduttori (TRIAC, SCR, diodi, inverter, convertitori)

Potere d'interruzione [kA]

- ☐ 6 kA
- ☐ 10 kA
- ☐ 50 kA
- ☐ 100 kA
- ☐ > 100 kA

Note: _____

Tensione nominale corrente alternata [V]:

☐ 400 V	☐ 800 V
☐ 500 V	☐ 1 000 V
☐ 690 V	

Note: _____

Tensione nominale corrente continua [V]:

☐ 600 V (gPV)	☐ 1 500 V (gPV)
☐ 1 000 V (gPV)	

Note: _____

Corrente nominale [A]

☐ 2	☐ 20	☐ 100	☐ 500
☐ 4	☐ 25	☐ 125	☐ 630
☐ 6	☐ 32	☐ 160	☐ 800
☐ 8	☐ 40	☐ 200	☐ 1 000
☐ 10	☐ 50	☐ 250	☐ 1 250
☐ 12	☐ 63	☐ 315	
☐ 16	☐ 80	☐ 400	

Note: _____

Grandezze costruttive

☐ **Esecuzione a coltello (NH)**

- ☐ 00/000 fino a 160 A
- ☐ 0 fino a 160 A
- ☐ 1 fino a 250 A
- ☐ 2 fino a 400 A
- ☐ 3 fino a 630 A
- ☐ 4 fino a 1 250 A
- ☐ 4a fino a 1 250 A

☐ **Esecuzione cilindrica**

- ☐ 8 x 32 fino a 20 A
- ☐ 10 x 38 fino a 32 A

☐ 14 x 51 fino a 50 A

☐ 22 x 58 fino a 125 A

☐ **Esecuzione NeoD (CEI EN 60269-3)**

- ☐ D01 fino a 16 A
- ☐ D02 fino a 63 A
- ☐ D03 fino a 100 A

☐ **Esecuzioni D (CEI EN 60269-3)**

- ☐ NDz fino a 16 A
- ☐ DII fino a 25 A

☐ DIII fino a 63 A

☐ R ¼ fino a 100 A

Note: _____

Basi

☐ **Basi per fusibili a coltello (NH)**

- ☐ 00/000 (160 A)
- ☐ 0 (160 A)
- ☐ 1 (250 A)
- ☐ 2 (400 A)
- ☐ 3 (630 A)
- ☐ 4 (1 250 A)
- ☐ 4a (1 250 A)

☐ **Basi sezionabili e sezionatori modulari in esecuzione cilindrica**

- ☐ 8 x 32 (20 A)
- ☐ 10 x 38 (32 A)
- ☐ 14 x 51 (50 A)
- ☐ 22 x 58 (125 A)

- ☐ **Basi e sezionatori modulari NeoD (CEI EN 60269-3, prevedere calibratori per l'utilizzo)**
 - ☐ D01 (16 A)
 - ☐ D02 (63 A)
 - ☐ D03 (100 A)
 - ☐ Basi in esecuzione DIAZED (CEI EN 60269-3, prevedere calibratori per l'utilizzo) NDz (16 A)
 - ☐ DII (25 A)
 - ☐ DIII (63 A)
 - ☐ R ¼ (100 A)

Note: _____

Note: _____

Sezione 6 - Prese a spina per uso industriale

CD 255 - Prese a spina per uso industriale con tensione > 50 V – Gennaio 2019

Le prese a spina industriali devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60309-1 (CEI 23-12/1)
- CEI EN 60309-2 (CEI 23-12/2)
- CEI EN 60309-4 (CEI 23-12/4)

- **Numero di poli:**

- ☐ 2P + T
- ☐ 3P + T
- ☐ 3P + N + T

- **Corrente nominale:**

- ☐ 16A
- ☐ 32A
- ☐ 63A
- ☐ 125A

- **Tensione nominale:**

- ☐ 100V ÷ 130V
- ☐ 200V ÷ 250V
- ☐ 380 V ÷ 415V
- ☐ 480 V ÷ 500V

- **Tipo di prese:**

- ☐ Prese non interbloccate

- ☐ Possibilità di installazione delle prese nelle versioni:

- ☐ da incasso
- ☐ da quadro
- ☐ da parete (sporgenti)

- ☐ Grado di protezione:

☐ IP44

☐ IP54

☐ IP67

☐ IP68

☐ IP69

☐ Prese interbloccate con o senza dispositivo di protezione

☐ Possibilità di installazione delle prese nelle versioni:

☐ da incasso

☐ da quadro

☐ da parete (sporgenti)

☐ Grado di protezione:

☐ IP44

☐ IP55

☐ IP66

☐ IP67

Interruttore di manovra con interblocco atto a rendere impossibile l'inserzione e l'estrazione della spina sotto tensione e l'accesso alle parti in tensione

• **Dispositivo di protezione nelle diverse soluzioni:**

☐ con interruttori magnetotermici

☐ con fusibili

☐ con interruttori magnetotermici-differenziali

☐ _____

Note : _____

CD 256 - Prese e spine per uso industriale con tensioni ≤ 50 V – Gennaio 2019

- **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60309-1 (CEI 23-12/1)
- CEI EN 60309-2 (CEI 23-12/2)

- **Corrente nominale:**

- ☐ 16A
- ☐ 32A

- **Numero poli:**

- ☐ 2P
- ☐ 3P

- **Tensione nominale**

- ☐ 20-25 V
- ☐ 40-50 V
- ☐ 20-25 V e 40-50 V

Morsetti impedibili

- **Tipologia:**

- ☐ prese con trasformatore di sicurezza
- ☐ prese senza trasformatore

- **Possibilità di installazione delle prese nelle versioni:**

- ☐ incasso
- ☐ da quadro
- ☐ da parete (sporgenti)

Note : _____

Sezione 7 – Componenti elettrici (serie civili) e accessori per uso domestico e simile

CD 260 – Serie civile componibile per installazione fissa per uso domestico e similare – Novembre 2015

La serie componibile per installazione fissa per uso domestico e similare deve avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60669-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60669-2-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2-1: Prescrizioni particolari - Interruttori elettronici
- CEI EN 60669-2-2: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2-2: Prescrizioni particolari - Interruttori con comando a distanza (RCS)
- CEI 23-50: Spine e prese per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60670-1: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 23-74: Dimensioni delle scatole in materiale isolante, da incasso, per apparecchi elettrici per uso domestico e similare
- CEI EN 50428: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Norma Collaterale - Apparecchi di comando non automatici e relativi accessori per uso in sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES)
- IEC 60669-2-5: Switches for household and similar fixed electrical installations - Part 2-5: Particular requirements - Switches and related accessories for use in home and building electronic systems (HBES)
- CEI EN 60898-1: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
- CEI EN 60278-4: Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, segnali sonori e servizi interattivi - Parte 4: Apparecchiature passive a larga banda per impianti di distribuzione con cavi coassiali
- CEI EN 60603-7: Connettori per frequenze inferiori a 3 MHz per circuiti stampati - Parte 7: Specifica di dettaglio per connettori a 8 vie, comprendenti connettori fissi e liberi con caratteristiche di accoppiamento comuni, di qualità assicurata
- CEI UNI EN 50194-1: Apparecchi elettrici per la rivelazione di gas combustibili in ambienti domestici Parte 1: Metodi di prova e requisiti di prestazione.
- CEI EN 50291-1: Apparecchi elettrici per la rivelazione di monossido di carbonio in ambienti domestici – parte 1: Metodi di prova e prescrizioni di prestazione
- CEI UNI EN 50244: Apparecchi elettrici per la rivelazione di gas combustibili in ambienti domestici - Guida alla scelta, installazione, uso e manutenzione
- UNI 11522:2014: Rivelatori di gas combustibili e monossido di carbonio per ambienti domestici e similari - Installazione e manutenzione

- CEI 216-8: Rivelatori da incasso di gas combustibile per ambienti domestici. Metodi di prova e prescrizioni di prestazioni
- CEI 23-95: Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente destinati ad essere incorporati o associabili a prese fisse (SRCBO)
- CEI 23-96: Prese interbloccate con dispositivo a corrente differenziale con sganciatori di sovracorrente per installazione fissa per uso domestico e similare (PID)
- CEI 23-97: Prese interbloccate con interruttori automatici magnetotermici per installazione fissa per uso domestico e similare (PIA)
- CEI EN 61558-2-5: Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari Parte 2-5: Prescrizioni particolari per trasformatori per rasoi e unità di alimentazione per rasoi
- CEI EN 62094-1: Indicatori luminosi per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 62080: Dispositivi di segnalazione sonora per usi domestici e similari
- CEI EN 50131: Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina
- CEI EN 60730: Dispositivi di controllo automatico per uso domestico e similare
- CEI EN 61643-11: Limitatori di sovratensioni di bassa tensione - Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione - Prescrizioni e prove

La serie deve:

- comprendere apparecchi da un modulo e può comprendere apparecchi da ½, 2 o più moduli
- consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi da un modulo nelle scatole rettangolari normalizzate secondo la CEI 23-74
- permettere il fissaggio rapido degli apparecchi senza vite al proprio supporto e rimozione con attrezzo
- permettere il fissaggio delle placche a pressione con o senza viti
- consentire la compensazione dello spessore della tappezzeria di almeno 1 mm.

• **Tipo di installazione:**

- ☐ da incasso
- ☐ da parete in apposito involucro

GAMMA BASE

Comando (CEI EN 60669-1 e CEI EN 60669-2-2 e CEI EN 60669-2-1): (con possibilità di disporre di comandi luminosi o indicazioni fluorescenti per soddisfare le esigenze del D.P.R. 503 del 1996 e D.M. 236 del 1989)

Interruttori uni e bipolari, deviatori, invertitori, con corrente nominale non inferiori a 10A; pulsanti, pulsanti a tirante con correnti nominali non inferiori a 2A

Interruttori ad infrarosso passivo (IR).

- **Controllo (CEI EN 60669-2-1): Regolatori di intensità luminosa**

- **Prese di corrente (CEI 23-50):**

2P+T, 10A – Tipo P11

2P+T, 16A – Tipo P17, P17/11, P30, ecc.

- **Protezione contro le sovracorrenti (CEI EN 60898-1):**

interruttori automatici magnetotermici con caratteristica C da 6A, 10A, 16A e potere di interruzione non inferiore a 1500 A.

- **Segnalazioni ottiche ed acustiche:**

spie luminose (CEI EN 62094-1)

suonerie, ronzatori (CEI EN 62080).

- **Prese di segnale per trasmissione dati:**

☐ RJ45

☐ _____

- **Prese Tv:**

☐ terrestre

☐ satellitare

☐ _____

- **Prese Telefoniche: RJ11- RJ12**

- **Corrente nominale comandi (interruttori, deviatori, invertitori):**

☐ In =10A (CEI EN 60669-1/CEI EN 60669-2-2)

☐ In =10A (CEI EN 60669-2-1)

☐ In =16A (CEI EN 60669-1/CEI EN 60669-2-2)

☐ In =16A (CEI EN 60669-2-1)

Apparecchi complementari:

- **Comando (CEI EN 60669-1/CEI EN 60669-2-1/CEI EN 60669-2-2):**

☐ telecomando e ricevitore a IR

☐ con chiave

☐ commutatore 1-0-2

☐ commutatori a 2 o più posizioni

- ☐ a scheda
- ☐ a jack
- ☐ relè
- ☐ pulsanti
- ☐ _____

- **Prese di corrente:**

- ☐ PIA (interbloccata con interruttore automatico magnetotermico CEI 23-97)
- ☐ PID (interbloccata con interruttore automatico magnetotermico differenziale CEI 23-96)
- ☐ USB con alimentatore
- ☐ per linee dedicate (CEI 23-50)
- ☐ per rasoio con trasformatore di isolamento (CEI EN 61558-2-5)
- ☐ con controllo elettronico
- ☐ _____

- **SRCBO (interruttore automatico magnetotermico differenziale dipendente dalla tensione di rete CEI 23-95). L'interruttore deve essere installato a valle di un interruttore differenziale del tipo non dipendente dalla tensione di rete.**

- ☐ presente
- ☐ assente

- **SPD (Limitatore di sovratensione) CEI EN 61643-11**

- ☐ presente
- ☐ assente

- **Ricezione:**

- ☐ prese di segnale FM
- ☐ diffusione sonora
- ☐ _____

- **Controllo:**

- ☐ temporizzatori
- ☐ programmatori
- ☐ termostati
- ☐ cronotermostati
- ☐ _____

- **Sicurezza:**

- ☐ apparecchi di illuminazione di emergenza (CEI EN 60598-2-22)
- ☐ rivelatori presenza gas combustibili (CEI UNI EN 50194-1)(CEI 216-8)
- ☐ rivelatori presenza CO (monossido di carbonio) (CEI EN 50291-1)

- ☐ rivelatori presenza fumo
- ☐ rivelatori presenza acqua
- ☐ dispositivi per l'illuminazione di sicurezza
- ☐ _____

- **Allarmi:**

- ☐ antintrusione (CEI EN 50131)

- **Funzioni e applicazioni speciali:**

- ☐ lampada ricaricabile ad accensione automatica estraibile
- ☐ lampade segnapasso
- ☐ orologi
- ☐ filtri antidisturbo
- ☐ termometri
- ☐ registratori di messaggi
- ☐ componenti per sistemi BUS (CEI EN 50428, CEI EN 60669-2-5, vedi scheda CH 005)
- ☐ TV Circuito Chiuso
- ☐ _____

- **Possibilità di disporre di elementi segnaletici:**

- ☐ SI
- ☐ NO

- **Disponibilità di un'ampia gamma di colori o finiture:**

- ☐ SI
- ☐ NO

Note : _____

CD 261 – Indicatori di corrente differenziale per uso domestico e similare (RCM) – Aprile 2019

Gli indicatori di corrente differenziale (RCM), devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 62020 (CEI 23-66)

CEI EN 62020/A1 (CEI 23-66;V1)

Tensione nominale fino a 440 V a 50 Hz

Corrente nominale fino a 125 A

N° fasi:

- ☐ monofase
- ☐ trifase
- ☐ trifase con neutro

Connessione al circuito da controllare:

- ☐ RCM con connessione diretta al circuito da controllare
- ☐ RCM con connessione indiretta al circuito da controllare (tramite toroide esterno)

Corrente differenziale di intervento I_{dn} :

- ☐ fisso _____ mA
- ☐ regolabile

Ritardo di intervento:

- ☐ RCM senza ritardo
- ☐ RCM con ritardo regolabile

Selettività direzionale della corrente differenziale a monte e a valle dell'IMD (controllore di isolamento):

- ☐ con selettività direzionale applicabile nei sistemi IT (contraddistinti con il simbolo )
- ☐ senza selettività direzionale

Sensibilità alla forma d'onda della corrente differenziale:

Tipo A: per correnti sinusoidali e anche per correnti pulsanti unidirezionali e/o pulsanti (contraddistinti in targa con il simbolo )

Nota. Gli RCM di tipo AC, di tipo F e di tipo B sono allo studio.

Mezzi di indicazione del guasto:

- ☐ visivo, non ripristinabile durante la condizione di guasto (requisito minimo)
- ☐ visivo e udibile, il segnale udibile può essere disattivato dall'utilizzatore durante la condizione di guasto (tramite il mezzo contraddistinto dal simbolo )
- ☐ visivo con relè di uscita, il relè può essere disattivato dall'utilizzatore durante la condizione di guasto (tramite il mezzo contraddistinto dal simbolo )
- ☐ visivo, con altro segnale in uscita

Indicazioni per la sicurezza:

- lo scopo di un indicatore di corrente differenziale (RCM) è quello di controllare un circuito o una installazione elettrica per la presenza di corrente differenziale a terra e di indicare la presenza di tale corrente differenziale tramite un allarme quando essa supera un predeterminato valore
- il dispositivo deve includere una segnalazione visiva che indica il superamento della soglia predeterminata di corrente differenziale (la segnalazione visiva, può anche essere parte di una unità di allarme remata)
- l'eventuale segnalazione acustica deve poter essere tacitata localmente mentre la segnalazione visiva deve rimanere inserita fino all'eliminazione del guasto
- deve essere possibile accertare in ogni momento l'efficienza dell'RCM mediante un apposito pulsante di prova
- un RCM può essere collegato a un dispositivo di protezione, tuttavia non è destinato a essere impiegato come dispositivo di protezione

Esecuzione:

- ☐ modulare
- ☐ non modulare

Note : _____

CD 270 - Interruttori differenziali (con o senza sganciatori di sovracorrente) incorporati o associabili a prese fisse per uso domestico o simile (SRCBO, SRCD, PID) – Novembre 2021

Il presente capitolato si riferisce ai dispositivi a corrente differenziale con funzionamento dipendente dalla tensione di rete, incorporati, o espressamente previsti per essere utilizzati con prese bipolari con messa terra (SRCBO, SRCD o PID), nella stessa scatola d'installazione o in due scatole immediatamente adiacenti, in installazioni domestiche e similari.

Gli SRCBO, SRCD o PID includono anche le unità di collegamento che incorporano un dispositivo differenziale previsto per proteggere solo una apparecchiatura elettrica fissa, posta in prossimità dell'unità di collegamento (ad esempio gli asciugamani elettrici, i refrigeratori dell'acqua, etc).

Questi dispositivi differenziali non vengono utilizzati nei quadri di distribuzione e non sono previsti per fornire la protezione dell'intero circuito di distribuzione o dell'intero circuito finale.

Essendo del tipo a funzionamento dipendente dalla tensione di alimentazione, gli SRCBO, SRCD e PID devono essere installati a valle di un interruttore differenziale non dipendente dall'alimentazione di rete, conforme alle CEI EN 61008-2-1 o CEI EN 61009-2-1.

Gli interruptori differenziali SRCBO, SRCD o PID , per uso domestico e simile, con o senza sganciatori di sovracorrente, incorporati o associabili a prese fisse sono destinati a fornire una protezione supplementare in caso di guasto dei mezzi di protezione contro la scossa elettrica.

Essi possono essere utilizzati per offrire una protezione contro i pericoli d'incendio dovuti ad una corrente di guasto verso terra che persista senza provocare il funzionamento del dispositivo di protezione da sovracorrente.

La corrente nominale massima degli SRCBO, SRCD e PID non è superiore a 16 A, la tensione nominale è 230 V a 50 Hz e 60 Hz e la corrente differenziale nominale massima è 30 mA.

Gli interruptori differenziali SRCBO, SRCD o PID con $I_{dn} = 0,01$ A sono altresì intesi per utilizzo come protezione aggiuntiva per i contatti diretti in luoghi come camere per bambini e luoghi a maggior rischio in caso di elettrocuzione come bagni.

Gli interruptori differenziali incorporati o destinati ad essere associati alle prese fisse devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi

- **CEI 23-95** - Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente destinati ad essere incorporati o associabili a prese fisse – (SRCBO)
- **CEI 23-133** - Interruttori differenziali con o senza sganciatori di sovracorrente per prese fisse per uso domestico e simile - (SRCD)
- **CEI 23-96** – Prese interbloccate con dispositivo a corrente differenziale con sganciatori di sovracorrente per installazione fissa per uso domestico o simile - (PID)

La presa incorporata in un SRCBO, SRCD o PID è conforme dal punto di vista meccanico ed elettrico alla Norma CEI 23-50 e ai relativi fogli di normalizzazione in quanto esistenti.

Caratteristiche costruttive

- ☐ Progetto o Tipo A: con calotta o placca di copertura o parti di esse che possono essere tolte senza spostamento dei conduttori
- ☐ Progetto o Tipo B: fisso con calotta o placca di copertura o parti di esse che non possono essere tolte senza spostamento dei conduttori

NOTA Se un SRCBO, SRCD o PID fisso ha un corpo (parte principale) che non può essere separato dalla calotta o dalla placca e comporta una placca supplementare che può essere tolta per ridecorare il muro, senza spostamento dei conduttori, si considera di tipo A, purché la placca supplementare soddisfi le prescrizioni previste per le calotte e le placche di copertura.

Associazione con la presa a spina

- ☐ SRCBO o SRCD incorporato in una presa fissa
- ☐ SRCBO o SRCD da associare a prese fisse
- ☐ PID presa interbloccata con dispositivo differenziale e sganciatori di sovracorrente

Presenza di sganciatori di sovracorrente

- ☐ senza sganciatori di sovracorrente (solo SRCD)
- ☐ con sganciatori di sovracorrente (SRCD, SRCBO, PID)

Tensione nominale

- ☐ 230 V – 50 Hz

Numero poli

- ☐ 1 p + N
- ☐ 2 p

Caratteristica di intervento istantaneo

- ☐ B (da 3 a 5 volte la corrente nominale)
- ☐ C (da 5 a 10 volte la corrente nominale)

Corrente nominale per SRCD con sganciatori di sovracorrente, SRCBO e PID

- ☐ 6
- ☐ 10
- ☐ 16

Potere di interruzione nominale in corto circuito I_{cn} per SRCD con sganciatori di sovracorrente, SRCBO e PID

- ☐ 1500 A
- ☐ 3000 A

Idoneità al sezionamento:

- ☐ idonei al sezionamento (SRCBO, PID)
- ☐ non idonei al sezionamento (SRCD)

Nota: In caso di SRCD, non essendo idonei al sezionamento a differenza di SRCBO e PID, per ottenere il sezionamento è necessario estrarre la spina dalla presa.

Grado di protezione IP

- ☐ IP X0: non protetti contro l'ingresso dell'acqua
- ☐ IP X4: protetti contro gli spruzzi
- ☐ IP X5: protetti contro il getto

Corrente differenziale nominale di intervento

- ☐ $I_{dn} = 0,006 \text{ A}$
- ☐ $I_{dn} = 0,010 \text{ A}$
- ☐ $I_{dn} = 0,030 \text{ A}$ (solo per SRCD)

Sensibilità alla forma d'onda della corrente di guasto:

- ☐ tipo AC: solo per corrente alternata (contraddistinti in targa con il simbolo ) (solo per SRCD)
- ☐ tipo A: anche per correnti pulsanti unidirezionali e/o pulsanti (contraddistinti in targa con il simbolo )

Tensione nominale di tenuta ad impulso:

$U_{imp} = 4 \text{ kV}$

Tipologia dei morsetti

- ☐ SRCBO, SRCD o PID con morsetti a vite
- ☐ SRCBO, SRCD o PID con morsetti senza vite per conduttori di rame rigidi e flessibili

Note: _____

CD 272 - Interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente incorporati o associabili a prese fisse per uso domestico o similare (MCB per prese, PIA) – Novembre 2021

Il presente capitolato si riferisce a interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente (MCB per prese e PIA), incorporati con o senza interblocco, o espressamente previsti per essere utilizzati con prese bipolari con messa terra, nella stessa scatola d'installazione o in due scatole immediatamente adiacenti, in installazioni domestiche e similari.

Questi dispositivi includono anche le unità di collegamento che incorporano un dispositivo automatico previsto per alimentare solo una apparecchiatura elettrica fissa, posta in prossimità dell'unità di collegamento (ad esempio gli asciugamani elettrici, i refrigeratori dell'acqua, etc).

Questi dispositivi automatici non vengono utilizzati nei quadri di distribuzione e non sono previsti per fornire la protezione dell'intero circuito di distribuzione o dell'intero circuito finale.

Gli interruttori automatici incorporati o destinati ad essere associati alle prese fisse forniscono una protezione aggiuntiva contro le ustioni e la proiezione di particelle infiammate in caso di inserimento della spina di un apparecchio utilizzatore in corto circuito.

La corrente nominale massima degli interruttori automatici incorporati o destinati ad essere associati alle prese fisse non è superiore a 16 A, la tensione nominale è 230 V a 50 Hz.

Gli interruttori automatici incorporati o destinati ad essere associati alle prese fisse sono idonei al sezionamento.

Gli interruttori automatici incorporati o destinati ad essere associati alle prese fisse devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi

- **CEI EN 60898-1** - Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata (per gli interruttori automatici MCB incorporati o destinati ad essere associati alle prese)
- **CEI 23-97** – Prese interbloccate con interruttori automatici magnetotermici per installazione fissa per uso domestico o similare (PIA)

La presa incorporata in un MCB con presa o in una PIA è conforme dal punto di vista meccanico ed elettrico alla Norma CEI 23-50 e ai relativi fogli di normalizzazione in quanto esistenti.

Caratteristiche costruttive

- ☐ Progetto o Tipo A: con calotta o placca di copertura o parti di esse che possono essere tolte senza spostamento dei conduttori
- ☐ Progetto o Tipo B: fisso con calotta o placca di copertura o parti di esse che non possono essere tolte senza spostamento dei conduttori

NOTA: Se un MCB per prese o una PIA ha un corpo (parte principale) che non può essere separato dalla calotta o dalla placca e comporta una placca supplementare che può essere tolta per ridecorare il muro, senza spostamento dei conduttori, si considera di tipo A, purché la placca supplementare soddisfi le prescrizioni previste per le calotte e le placche di copertura.

Associazione con la presa a spina

- ☐ MCB incorporato in una presa fissa
- ☐ MCB da associare a prese fisse
- ☐ PIA presa fissa interbloccata con interruttore automatico

Tensione nominale

- ☐ 230 V – 50 Hz

Numero poli

- ☐ 1 p + N
- ☐ 2 p

Caratteristica di intervento istantaneo

- ☐ B (da 3 a 5 volte la corrente nominale)
- ☐ C (da 5 a 10 volte la corrente nominale)

Corrente nominale per SRCD con sganciatori di sovracorrente, SRCBO e PID

- ☐ 6
- ☐ 10
- ☐ 16

Potere di interruzione nominale in cortocircuito I_{cn}

- ☐ 1500 A
- ☐ 3000 A

Grado di protezione IP

- ☐ IP X0: non protetti contro l'ingresso dell'acqua
- ☐ IP X4: protetti contro gli spruzzi
- ☐ IP X5: protetti contro il getto

Tensione nominale di tenuta ad impulso:

$U_{imp} = 4 \text{ kV}$

Tipologia dei morsetti

- ☐ MCB per prese o PIA con morsetti a vite
- ☐ MCB per prese o PIA con morsetti senza vite per conduttori di rame rigidi e flessibili

Note: _____

CD 275 - Regolatori di luminosità (dimmer) – Novembre 2015

- **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60669-2-1

- **Si devono prevedere regolatori di luminosità per le lampade:**

- ☐ alogene per tensione _____ V
- ☐ tubolari a fluorescenza
- ☐ LED
- ☐ _____

- **Devono realizzare le seguenti funzioni:**

- ☐ comando
- ☐ deviazione
- ☐ comando a relè
- ☐ memorizzazione del livello di illuminamento anche dopo lo spegnimento della lampada
- ☐ _____

Note: _____

CD 280 – Comandi a distanza senza fili (telecomandi) – Novembre 2015

I comandi a distanza senza fili devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Principio di funzionamento:**

- ☐ infrarossi
- ☐ onde radio

- **Relè di uscita dei ricevitori di segnali adatti per comandare:**

- ☐ fino a 1000 W di carico ohmico a 230 V 50Hz
- ☐ oltre 1000 W di carico ohmico a 230 V 50Hz

GAMMA BASE:

- **Trasmettitore portatile alimentato a batteria, N° di canali (segnali di diversa frequenza):**

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 4
- ☐ _____ scelta aggiuntiva

- **Ricevitore da incasso sintonizzabile sui diversi canali:**

- ☐ interruttore
- ☐ pulsante
- ☐ dimmer

Possibilità di apparecchi complementari quali:

- **Trasmettitore da parete con dispositivo per orientare il fascio di segnali al fine di evitare interferenze con altri trasmettitori simili nelle vicinanze, N° di canali:**

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 4
- ☐ _____ scelta aggiuntiva

- **Ricevitore sporgente per montaggio a soffitto sui canali 1,2,3 e 4:**

- ☐ interruttore
- ☐ pulsante
- ☐ dimmer

Note: _____

CD 285 – Scatole da incasso per apparecchi della serie civile – Novembre 2015

Le scatole da incasso per apparecchi della serie civile devono essere conformi alla Norma CEI EN 60670-1 ed avere le seguenti caratteristiche:

☐ Scatole dimensionalmente normalizzate in materiale isolante (Norma CEI 23-74)

☐ Profondità:

☐ 45 mm

☐ 50 mm

☐ Tipo:

☐ 3 moduli

☐ 4 moduli

☐ rotonda Ø 60mm

☐ Scatole speciali oltre 4 moduli

☐ Profondità:

☐ 45 mm

☐ 50 mm

☐ _____ mm

Nota: Le scatole dimensionalmente normalizzate permettono l'intercambiabilità delle varie serie civili.

Note: _____

CD 290 – Contenitori da parete per apparecchi della serie civile - ambienti ordinari – Novembre 2015

I contenitori per ambienti ordinari devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 6067023 -1 48

- **Grado di protezione con apparecchiature montate:**

- ☐ IP 20
- ☐ IP 30
- ☐ IP 40
- ☐ altro grado IP _____

- **Tipo di materiale:**

- ☐ isolante
- ☐ metallo

Note: _____

CD 295 – Contenitori da parete per apparecchi della serie civile - ambienti speciali

– Novembre 2015

I contenitori per ambienti speciali (per esempio: umidi, bagnati, a maggior rischio in caso di incendio.) devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**

- CEI 60670-1

- **Grado di protezione:**

- ☐ IP 40
- ☐ IP 44
- ☐ IP 55

- **Tipo di materiale:**

- ☐ isolante
- ☐ metallo

Esecuzione con contenitori muniti di coperchio o membrana elastica

Note : _____

Sezione 8 - Componenti di segnalazione, misura e controllo

CD 315 - Dispositivo per il controllo dell'isolamento nelle reti a neutro isolato per locali medici – Gennaio 2019

Il dispositivo per il controllo dell'isolamento deve avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**
 - CEI EN 61557 – 8 (Allegati A e B)
 - CEI 64-8/7 V2
 - IEC 60364-7-710
- **Tensione nominale di impiego: 230V c.a.**
- **Resistenza interna (tra rete e terra): $\geq 100 \text{ k}\Omega$**
- **Tensione di controllo: $\leq 24 \text{ V c.c.}$**
- **Corrente di controllo: $\leq 0,001 \text{ A c.c.}$**
- **Soglia di intervento regolabile (valore di riferimento minimo per locali di chirurgia e simili $50 \text{ k}\Omega$)**
- **Tensione della rete da controllare:**
 - ☐ 230 V c.a.
 - ☐ 24 V c.a.

Indicazioni per la sicurezza:

- *il dispositivo deve essere adatto a mantenere permanentemente sotto controllo il valore della resistenza verso terra della rete derivata dal trasformatore di isolamento*
- *il dispositivo deve prevedere la possibilità di collegamento di una o più unità di segnalazione acustica e luminosa a distanza*
- *la segnalazione acustica di tali unità deve poter essere tacitata localmente mentre la segnalazione luminosa deve rimanere inserita fino all'eliminazione del guasto*
- *deve essere possibile accertare in ogni momento l'efficienza del dispositivo di allarme mediante un apposito pulsante di prova*

- **Esecuzione:**
 - ☐ modulare, modulo 17,5 mm – montaggio a scatto su profilato EN 50022
 - ☐ non modulare

Note: _____

Riferimenti normativi

- **CEI EN IEC 62053-21** - Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2)
- **CEI EN IEC 62053-22** - Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari Parte 22: Contatori statici di energia attiva (classi 0,2 S e 0,5 S)
- **CEI EN IEC 62053-23** - Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari Parte 23: Contatori statici per energia reattiva (classe 2 e 3)
- **CEI EN IEC 62053-24** - Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari Parte 24: Contatori statici per la componente alla frequenza fondamentale dell'energia reattiva (classi 0,5 S, 1 S e 1)
- **CEI EN 62053-31** - Apparecchiature per la misurazione dell'elettricità (c.a.) - Requisiti particolari - Parte 31: Dispositivi di uscita a impulsi per contatori elettromeccanici ed elettronici (solo due fili)
- **CEI EN IEC 62052-11** - Apparecchiature per misurazione dell'elettricità - Requisiti generali, prove e condizioni di prova - Parte 11: Apparecchi di misurazione
- **CEI EN 61557-12** - Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1 000 V c.a. e 1 500 V c.c. - Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione Parte 12: Dispositivi per la misura ed il controllo delle prestazioni (PMD)
- **CEI EN 61010-1** - Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio Parte 1: Prescrizioni generali
- **CEI EN 60529** - Grado di protezione degli involucri (Codice IP)

Il contatore di energia

Il contatore di energia elettrica svolge la funzione di misurare tensione e corrente, andando ad accumulare su apposito numeratore il valore di energia ottenuto dalla integrazione della potenza nel tempo. In presenza di linee ove sia possibile sia il consumo di potenza che la generazione, si definisce il contatore di energia attiva bidirezionale il misuratore che accumula i valori di energia su due numeratori separati: uno per l'energia consumata, l'altro per l'energia prodotta.

Il non corretto cablaggio del prodotto ne inficia la correttezza della misura.

Il contatore si inserisce rilevando le grandezze elettriche della linea in termini di tensione e corrente. L'inserzione può essere diretta quando i poli del misuratore entrano direttamente in contatto con le grandezze elettriche misurate. Può essere indiretta se le grandezze elettriche vengono rilevate tramite opportuni trasformatori e/o sensori.

Si definisce inserzione indiretta, se il contatore offre l'impostazione dei rapporti di trasformazione dei trasformatori o sensori. Altrimenti la lettura si intende diretta. Il valore reale dell'energia, in inserzione indiretta, sarà dato moltiplicando il valore letto per il prodotto della costante del trasformatore o del sensore di misura.

Il contatore può riportare la visualizzazione di diverse grandezze elettriche di cui fa misura o anche soltanto il valore di energia per cui è stato preposto.

Esegue lettura locale, tipicamente è dotato di una indicazione ottica lampeggiante che lampeggia con cadenza pesata in quantità di energia per impulso. Indica l'avanzamento del conteggio di energia.

I contatori elettronici, definiti anche statici per l'assenza di parti elettromeccaniche in movimento, offrono funzioni di comunicazione di diverso genere per l'integrazione delle informazioni di misura nei sistemi di supervisione e controllo.

Il contatore monofase

Svolge le sue misure su una linea a due conduttori da cui rileva tensione e corrente.

L'inserzione è tipicamente diretta e così la lettura. In taluni casi, può essere utile la lettura semidiretta mediante trasformatori o sensori di corrente.

Formato / installazione:

- ☐ fronte-quadro
- ☐ per barra DIN

Grado di Protezione:

- ☐ IP2
- ☐ x
- ☐ IP3
- ☐ x
- IP4
- x
- IP5
- x
- ☐ altro (specificare)

Inserzione:

- ☐ diretta
- ☐ semidiretta
- ☐ indiretta

Ingressi di tensione:

- ☐ fino a 230V F-N
- ☐ altro (specificare)

Ingressi di corrente:

- ☐ da TA .../1A da
- ☐ TA .../5A
- ☐ diretto A

Lettura:

- ☐ diretta
- ☐ indiretta (specificare rapporto TA)

Precisioni di misura di energia attiva:

- ☐ classe 1
- ☐ classe 2
- ☐ altro (specificare)

terfacce di comunicazione integrate:

- ☐ uscita impulsiva
- ☐ RS485
- ☐ LAN – Ethernet
- ☐ altro (specificare)

Protocollo di comunicazione :

- ☐ Modbus RTU
- ☐ Modbus TCP
- ☐ M-Bus
- ☐ Wireless (es M-Bus, LoRa, zig-bee)
- ☐ altro (specificare)

Condizioni operative di utilizzo:

- ☐ -25 ... +55°C temperatura minima e massima, senza condensa

Note : _____

CD 501 – Contatori di energia elettrica monofase – certificato MID - Maggio 2022

Riferimenti normativi:

- **CEI EN 50470-1** - Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C)
- **CEI EN 50470-3** - Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C)
- **CEI EN IEC 62053-31** - Apparecchiature per la misurazione dell'elettricit  (c.a.) - Requisiti particolari - Parte 31: Dispositivi di uscita a impulsi per contatori elettromeccanici ed elettronici (solo due fili)
- **CEI EN IEC 62052-11** - Apparecchiature per misurazione dell'elettricit  - Requisiti generali, prove e condizioni di prova - Parte 11: Apparecchi di misurazione
- **CEI EN IEC 61557-12** - Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1000 V c.a. e 1 500 V c.c. - Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione Parte 12: Dispositivi per la misura ed il controllo delle prestazioni (PMD)
- **CEI EN 60529** - Grado di protezione degli involucri (Codice IP)

Riferimenti legislativi:

- **DECRETO LEGISLATIVO 2 febbraio 2007, n. 22** - Attuazione della direttiva 2004/22/CE relativa agli strumenti di misura.
- **Direttiva 2014/32/UE** - Strumenti di Misura (MID): verifica della conformit  per garantire al mercato il rispetto di specifici requisiti metrologici degli strumenti destinati a misure con valore legale
- **DECRETO LEGISLATIVO 19 maggio 2016, n. 84** - Attuazione della direttiva 2014/32/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato di strumenti di misura, come modificata dalla direttiva (UE) 2015/13.

Il contatore di energia certificato MID

Il contatore di energia elettrica svolge la funzione di misurare tensione e corrente, andando ad accumulare su apposito numeratore il valore di energia ottenuto dalla integrazione della potenza nel tempo. In presenza di installazioni ove sia possibile sia il consumo e generazione di energia, si definisce il contatore di energia attiva bidirezionale il misuratore che accumula i valori di energia su due numeratori separati: uno per l'energia consumata, l'altro per l'energia prodotta.

Il non corretto cablaggio del prodotto ne inficia la correttezza della misura.

Il contatore si inserisce rilevando le grandezze elettriche della linea in termini di tensione e corrente. L'inserzione pu  essere diretta quando i poli del misuratore entrano direttamente in contatto con le grandezze elettriche misurate. Pu  essere indiretta se le grandezze elettriche vengono rilevate tramite opportuni trasformatori e/o sensori.

Si definisce inserzione indiretta, se il contatore offre l'impostazione dei rapporti di trasformazione

dei trasformatori o sensori. Altrimenti la lettura si intende diretta. Il valore reale dell'energia, in inserzione indiretta, sarà dato moltiplicando il valore letto per il prodotto delle costanti di trasformazione dei sensori o trasformatori.

Il contatore può riportare la visualizzazione di diverse grandezze elettriche di cui fa misura o anche soltanto il valore di energia per cui è stato preposto.

Esegue lettura locale, tipicamente è dotato di una indicazione ottica lampeggiante che lampeggia con cadenza pesata in quantità di energia per impulso. Indica l'avanzamento del conteggio di energia.

I contatori elettronici, definiti anche statici per l'assenza di parti elettromeccaniche in movimento, offrono funzioni di comunicazione di diverso genere per l'integrazione delle informazioni di misura nei sistemi di supervisione e controllo.

La precisione della misura di energia attiva è definita con norma specifica CEI EN 50470-1/3 per le quali vengono anche definite le condizioni operative in termini di condizione ambientale, disturbi, temperatura, vibrazioni, per le quali ci si aspetta una determinata qualità della misura.

La norma regola diverse misure in quanto "giustificate da motivi di interesse pubblico, sanità pubblica, sicurezza pubblica, ordine pubblico, protezione dell'ambiente, tutela dei consumatori, imposizione di tasse e di diritti e lealtà delle transazioni commerciali".

La misura di energia elettrica è classificata **MI003**.

Assume quindi valore rilevante per ogni attività ufficiale e/o legale.

Sono previsti diversi livelli di certificazione MID con prova di tipo e rapporto di prova eseguiti presso laboratorio esterno (Mod. B+F), con sola prova di tipo presso laboratorio esterno e rapporto di prova presso unità di produzione accreditata (Mod. B+D), o ancora prova di tipo e rapporto di prova presso unità di produzione sottoposti al controllo di enti accreditati (Mod. H1).

Pertanto per le indicazioni sopraesposte detti contatori dovranno essere muniti di marcatura CE e metrologica come da direttiva MID

Vedasi esempio :



Il contatore monofase

Svolge le sue misure su una linea a due conduttori da cui rileva tensione e corrente. L'inserzione è tipicamente diretta e così la lettura. Può essere utile la lettura semidiretta mediante trasformatori di corrente.

Formato / installazione:

- ☐ fronte-quadro
- ☐

per barra DIN

Grado di Protezione:

- ☐ IP2
- ☐ x
- ☐ IP3
- ☐ x
- ☐ IP4
- ☐ x
- ☐ IP5
- ☐ x
- ☐ altro (specificare)

Inserzione:

- ☐ diretta
- ☐ indiretta

Ingressi di tensione:

- ☐ fino a 230V F-N
- ☐ altro (specificare)

Ingressi di corrente:

- ☐ da TA .../1A
- ☐ da TA .../5A
- ☐ diretto A

Lettura:

- ☐ diretta
- ☐ indiretta (specificare rapporto TA)

Forma di certificazione MID:

- ☐ Modulo B + Modulo F, verificatore
- ☐ Modulo B + Modulo D,
- ☐ Modulo H1

Interfacce di comunicazione integrate:

- ☐ uscita impulsi
- ☐ RS485
- ☐ LAN – Ethernet
- ☐

altro (specificare) es. M-BUS , LoRaWAN

Protocollo di comunicazione:

- ☐ Modbus RTU
- ☐ Modbus TCP
- ☐ M-Bus
- ☐ Wireless M-Bus
- ☐ altro (specificare) LoRaWAN

Condizioni operative di utilizzo:

- ☐ -25 ... +55°C temperatura minima e massima, senza condensa
- ☐ 25 ... +70°C temperatura massima, senza condensa
- ☐ altro (specificare)

Note : _____

CD 502 – Contatori di energia elettrica trifase – Maggio 2022

Riferimenti normativi:

- **CEI EN IEC 62053-21** - Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2)
- **CEI EN IEC 62053-22** - Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari Parte 22: Contatori statici di energia attiva (classi 0,2 S e 0,5 S)
- **CEI EN IEC 62053-23** - Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari Parte 23: Contatori statici per energia reattiva (classe 2 e 3)
- **CEI EN IEC 62053-24** - Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari Parte 24: Contatori statici per la componente alla frequenza fondamentale dell'energia reattiva (classi 0,5 S, 1 S e 1)
- **CEI EN 62053-31** - Apparecchiature per la misurazione dell'elettricità (c.a.) - Requisiti particolari - Parte 31: Dispositivi di uscita a impulsi per contatori elettromeccanici ed elettronici (solo due fili)
- **CEI EN IEC 62052-11** - Apparecchiature per misurazione dell'elettricità - Requisiti generali, prove e condizioni di prova - Parte 11: Apparecchi di misurazione
- **CEI EN 61010-1** - Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio Parte 1: Prescrizioni generali
- **CEI EN 60529** - Grado di protezione degli involucri (Codice IP)

Il contatore di energia

Il contatore di energia elettrica svolge la funzione di misurare tensione e corrente, andando ad accumulare su apposito numeratore il valore di energia ottenuto dalla integrazione della potenza nel tempo. In presenza di linee ove sia possibile sia il consumo di potenza che la generazione, si definisce il contatore di energia attiva bidirezionale il misuratore che accumula i valori di energia su due numeratori separati: uno per l'energia consumata, l'altro per l'energia prodotta.

Il non corretto cablaggio del prodotto ne inficia la correttezza della misura.

Il contatore si inserisce rilevando le grandezze elettriche della linea in termini di tensione e corrente. L'inserzione può essere diretta quando i poli del misuratore entrano direttamente in contatto con le grandezze elettriche misurate. Può essere semidiretta o indiretta se le grandezze elettriche vengono rilevate tramite opportuni trasformatori e/o sensori.

Si definisce inserzione indiretta o semidiretta, se il contatore offre l'impostazione dei rapporti di trasformazione dei trasformatori o sensori. Altrimenti la lettura si intende indiretta. Il valore reale dell'energia, in inserzione indiretta, sarà dato moltiplicando il valore letto per il prodotto delle costanti di trasformazione dei sensori o trasformatori.

Il contatore può riportare la visualizzazione di diverse grandezze elettriche di cui fa misura o anche soltanto il valore di energia per cui è stato preposto.

Esegue lettura locale, tipicamente è dotato di una indicazione ottica lampeggiante che lampeggia con

cadenza pesata in quantità di energia per impulso. Indica l'avanzamento del conteggio di energia.

I contatori elettronici, definiti anche statici per l'assenza di parti elettromeccaniche in movimento, offrono funzioni di comunicazione di diverso genere per l'integrazione delle informazioni di misura nei sistemi di supervisione e controllo.

Il contatore trifase

Svolge le sue misure su una linea a 3 (trifase puro) o 4 (trifase con neutro) conduttori da cui rileva tensione e corrente. L'inserzione è tipicamente diretta per potenze esigue, semidiretta o indiretta per potenze elevate.

Formato / installazione:

- ☐ fronte-quadro
- ☐ per barra DIN

Inserzione:

- ☐ diretta
- ☐ indiretta

Ingressi di tensione:

- ☐ 4 fili, 230V F-N, 400V F-F
- ☐ 3 fili, 400V F-F
- ☐ altro (specificare)

Ingressi di corrente:

- ☐ da TA .../1A da
- ☐ TA .../5A
- ☐ diretto A

Lettura:

- ☐ diretta
- ☐ indiretta (specificare rapporto TA x rapporto TV)

Interfacce di comunicazione integrate:

- ☐ uscita impulsi
- ☐ RS485
- ☐ LAN – Ethernet
- ☐ altro (specificare)

Protocollo di comunicazione :

- ☐ Modbus RTU
- ☐ Modbus TCP

- ☐ M-Bus
- ☐ Wireless M-Bus
- ☐ altro (specificare)

Condizioni operative di utilizzo:

- ☐ -25 ... +55°C temperatura minima e massima, senza condensa

Note : _____

CD 503 – Contatori di energia elettrica trifase – certificato MID - Maggio 2022

Riferimenti normativi:

- **CEI EN 50470-1** - Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C)
- **CEI EN 50470-3** - Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C)
- **CEI EN IEC 62053-31** - Apparecchiature per la misurazione dell'elettricità (c.a.) - Requisiti particolari - Parte 31: Dispositivi di uscita a impulsi per contatori elettromeccanici ed elettronici (solo due fili)
- **CEI EN IEC 62052-11** - Apparecchiature per misurazione dell'elettricità - Requisiti generali, prove e condizioni di prova - Parte 11: Apparecchi di misurazione
- **CEI EN IEC 61557-12** - Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1000Vc.a. e 1500 Vc.c. - Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione Parte 12: Dispositivi per la misura ed il controllo delle prestazioni (PMD)
- **CEI EN 60529** - Grado di protezione degli involucri (Codice IP)

Riferimenti legislativi:

- **DECRETO LEGISLATIVO 2 febbraio 2007, n. 22** - Attuazione della direttiva 2004/22/CE relativa agli strumenti di misura.
- **Direttiva 2014/32/UE** - Strumenti di Misura (MID): verifica della conformità per garantire al mercato il rispetto di specifici requisiti metrologici degli strumenti destinati a misure con valore legale
- **DECRETO LEGISLATIVO 19 maggio 2016, n. 84** - Attuazione della direttiva 2014/32/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato di strumenti di misura, come modificata dalla direttiva (UE) 2015/13.

Il contatore di energia certificato MID

Il contatore di energia elettrica svolge la funzione di misurare tensione e corrente, andando ad accumulare su apposito numeratore il valore di energia ottenuto dalla integrazione della potenza nel tempo. In presenza di linee ove sia possibile sia il consumo di potenza che la generazione, si definisce il contatore di energia attiva bidirezionale il misuratore che accumula i valori di energia su due numeratori separati: uno per l'energia consumata, l'altro per l'energia prodotta.

Il non corretto cablaggio del prodotto ne inficia la correttezza della misura.

Il contatore si inserisce rilevando le grandezze elettriche della linea in termini di tensione e corrente. L'inserzione può essere diretta quando i poli del misuratore entrano direttamente in contatto con le grandezze elettriche misurate. Può essere indiretta se le grandezze elettriche vengono rilevate tramite opportuni trasformatori e/o sensori.

Si definisce inserzione indiretta, se il contatore offre l'impostazione dei rapporti di trasformazione dei trasformatori o sensori. Altrimenti la lettura si intende diretta. Il valore reale dell'energia, in

inserzione indiretta, sarà dato moltiplicando il valore letto per il prodotto delle costanti di trasformazione dei sensori o trasformatori.

Il contatore può riportare la visualizzazione di diverse grandezze elettriche di cui fa misura o anche soltanto il valore di energia per cui è stato preposto.

Esegue lettura locale, tipicamente è dotato di una indicazione ottica lampeggiante che lampeggia con cadenza pesata in quantità di energia per impulso. Indica l'avanzamento del conteggio di energia.

I contatori elettronici, definiti anche statici per l'assenza di parti elettromeccaniche in movimento, offrono funzioni di comunicazione di diverso genere per l'integrazione delle informazioni di misura nei sistemi di supervisione e controllo.

La precisione della misura di energia attiva è definita con norma specifica CEI EN 50470-1/3 per le quali vengono anche definite le condizioni operative in termini di condizione ambientale, disturbi, temperatura, vibrazioni, per le quali ci si aspetta una determinata qualità della misura.

La norma regola diverse misure in quanto “giustificate da motivi di interesse pubblico, sanità pubblica, sicurezza pubblica, ordine pubblico, protezione dell'ambiente, tutela dei consumatori, imposizione di tasse e di diritti e lealtà delle transazioni commerciali”.

La misura di energia elettrica è classificata **MI003**.

Assume quindi valore rilevante per ogni attività ufficiale e/o legale.

Sono previsti diversi livelli di certificazione MID con prova di tipo e rapporto di prova eseguiti presso laboratorio esterno (Mod. B+F), con sola prova di tipo presso laboratorio esterno e rapporto di prova presso unità di produzione accreditata (Mod. B+D), o ancora prova di tipo e rapporto di prova presso unità di produzione sottoposti al controllo di enti accreditati (Mod. H1).

Pertanto per le indicazioni sopraesposte detti contatori dovranno essere muniti di marcatura CE e metrologica come da direttiva MID

Vedasi esempio:



Il contatore trifase

Svolge le sue misure su una linea a 3 (trifase puro) o 4 (trifase con neutro) conduttori da cui rileva tensione e corrente.

L'inserzione è tipicamente diretta per potenze esigue, indiretta per potenze elevate.

Formato / installazione:

- ☐ fronte-quadro
- ☐

per barra DIN

Grado di Protezione:

- ☐ IP2
- ☐ x
- ☐ IP3
- ☐ x
- ☐ IP4
- ☐ x
- ☐ IP5
- ☐ x
- ☐ altro (specificare)

Inserzione:

- ☐ diretta
- ☐ indiretta

Ingressi di tensione:

- ☐ 4 fili, 230V F-N, 400V F-F
- ☐ 3 fili, 400V F-F
- ☐ altro (specificare)

Ingressi di corrente:

- ☐ indiretti da TA .../1A
- ☐ indiretti da TA .../5A
- ☐ diretto A

Lettura:

- ☐ diretta
- ☐ indiretta (specificare rapporto TA e TV)

Forma di certificazione MID:

- ☐ Modulo B + Modulo F, verificatore
- ☐ Modulo B + Modulo D,
- ☐ Modulo H1

Precisioni di misura di energia attiva:

- ☐ classe A misura per uso residenziale
- ☐ classe B misura per uso commerciale o industriale leggero
- ☐ classe C misura per scopi specifici

Interfacce di comunicazione integrate:

- ☐ uscita impulsi
- ☐ RS485
- ☐ LAN – Ethernet
- ☐ altro (specificare)

Protocollo di comunicazione :

- ☐ Modbus RTU
- ☐ Modbus TCP
- ☐ M-Bus
- ☐ Wireless M-Bus
- ☐ altro (specificare)

Condizioni operative di utilizzo:

- ☐ -25 ... + 55°C temperature minima e massima, senza condensa
- ☐ -25 ...+ 70°C temperatura massima, senza condensa
- ☐ altro (specificare).....

Note : _____

CD 504 – Multimetri con funzione di conteggio di energia – Agosto 2022

I multimetri con funzione di conteggio dell'energia hanno le seguenti caratteristiche

Riferimenti normativi

I multimetri devono essere conformi alle norme:

- **CEI EN 61326-1** Apparecchi elettrici di misura, controllo e laboratorio - Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica - Parte 1: Prescrizioni generali
- **CEI EN 61010-1** Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio. - Parte 1: Prescrizioni generali
- **CEI EN IEC 63000** Documentazione tecnica per la valutazione dei prodotti elettrici ed elettronici in relazione alla restrizione dell'uso di sostanze pericolose
- **CEI EN IEC 62052-11** Apparat per la misura dell'energia elettrica - Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova Parte 11: Apparato di misura
- **CEI EN IEC 62053-21** Apparat per la misura dell'energia elettrica - Prescrizioni particolari Parte 21: Contatori statici di energia attiva (c.a.) (classi 0,5, 1 e 2)
- **CEI EN IEC 62053-22** Apparat per la misura dell'energia elettrica - Prescrizioni particolari Parte 22: Contatori statici (c.a.) di energia attiva (classi 0,1S, 0,2S e 0,5S)
- **CEI EN IEC 62053-23** Apparat per la misura dell'energia elettrica - Prescrizioni particolari Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3)
- **CEI EN 50470-1** Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C)
- **CEI EN 50470-3** Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C)
- **CEI EN 60529** Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- **CEI EN IEC 61557-12** Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1 000 V c.a. e 1 500 V c.c. - Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione Parte 12: Dispositivi per la misura ed il controllo delle prestazioni (PMD)

Caratteristiche generali

Questi dispositivi sono utilizzati per visualizzare (eventualmente monitorare) le principali grandezze elettriche in un sistema monofase o trifase e devono presentare le seguenti caratteristiche minime:

- Misura delle tensioni di fase e fase-neutro (ove presente) – V
- Misura delle correnti di fase (può misurare anche la corrente di neutro ove presente) – I
- Misura della frequenza in sistemi AC (tra 45 e 65 Hz) – f
- Calcolo e visualizzazione delle grandezze derivate (potenza attiva, reattiva, apparente e fattore di potenza): P, Q, S, PF
- Oltre a quelle al punto precedente, calcolo e visualizzazione di energia attiva, reattiva ed apparente

Visualizzazione di tutte le misure su display a 3x3 o 3x4 cifre o “smart”; in caso di errore di collegamento viene visualizzato un codice per aiutare la diagnosi.

Formato / installazione:

- ☐ fronte-quadro
- ☐ per barra DIN

Grado di protezione dell'involucro:

- ☐ IP40 o IPXXD su parti accessibili dopo installazione
- ☐ altro (specificare)

Condizioni ambientali di utilizzo:

- ☐ Temperatura tra -25°C e +55°C
- ☐ Umidità relativa: da 20% a 90% senza condensa

Tipo di alimentazione:

- ☐ direttamente dal circuito di misura
- ☐ tramite ingressi ausiliari in AC (..... V)
- ☐ tramite ingressi ausiliari in CC (..... V)
- ☐ altro (specificare)

Ingressi di tensione:

- ☐ 4 fili, 230 V F-F, 400 V F-N
- ☐ 3 fili, 400 V F-F
- ☐ altro (specificare)

Ingressi di corrente:

- ☐ inserzione diretta (.... A)
- ☐ da TA .../1A
- ☐ da TA .../5A

Comunicazione

Gli strumenti di misura possono essere di tipo stand-alone oppure predisposti per supportare protocolli di comunicazione aperti o chiusi tramite una delle seguenti interfacce fisiche:

- ☐ bus seriale con porta di tipo RS485, USB
- ☐ trasmissione wifi, bluetooth, zigbee, LORA
- ☐ rete LAN
- ☐ misto dei sistemi sopracitati

Altre connessioni

I multimetri con funzione di conteggio di energia possono avere uscite digitali per la lettura remota degli impulsi relativi alla misura di energia attiva (kWh) oppure di energia reattiva (kVarh) o di entrambe. La tensione massima delle uscite, se presenti, non deve superare 5-40 V CC e l'uscita a impulsi deve poter essere collegata direttamente a un ingresso 24 V CC (<30 V CC) su un PLC.

Note: _____

CD 505 – Multimetri senza funzione di conteggio di energia - Agosto 2022

I multimetri senza funzione di conteggio dell'energia hanno le seguenti caratteristiche.

Riferimenti normativi

I multimetri devono essere conformi alle norme:

- **CEI EN 61326-1** Apparecchi elettrici di misura, controllo e laboratorio - Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica - Parte 1: Prescrizioni generali
- **CEI EN 61010-1** Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio. - Parte 1: Prescrizioni generali
- **BS EN IEC 63000** Documentazione tecnica per la valutazione dei prodotti elettrici ed elettronici in relazione alla restrizione dell'uso di sostanze pericolose
- **CEI EN 60529** Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

Caratteristiche generali

Questi dispositivi sono utilizzati per visualizzare (ed eventualmente monitorare) le principali grandezze elettriche in un sistema monofase o trifase e devono presentare le seguenti caratteristiche minime:

- Misura delle tensioni di fase e fase-neutro (ove presente) – V
- Misura delle correnti di fase (può misurare anche la corrente di neutro ove presente) – I
- Misura della frequenza in sistemi AC (tra 45 e 65 Hz) – f
- Calcolo e visualizzazione delle grandezze derivate (potenza attiva, reattiva, apparente e fattore di potenza): P, Q, S, PF

Visualizzazione di tutte le misure su display a 3x3 o 3x4 cifre o “smart”; in caso di errore di collegamento viene visualizzato un codice per aiutare la diagnosi.

Formato / installazione:

- ☐ fronte-quadro
- ☐ per barra DIN

Grado di protezione dell'involucro:

- ☐ IP40 o IPXXD su parti accessibili dopo installazione
- ☐ altro (specificare)

Condizioni ambientali di utilizzo:

- ☐ Temperatura tra -25°C e +55°C
- ☐ Umidità relativa: da 20% a 90% senza condensa

Tipo di alimentazione:

- ☐ direttamente dal circuito di misura
- ☐ tramite ingressi ausiliari in AC (..... V)
- ☐ tramite ingressi ausiliari in CC (..... V)
- ☐ altro (specificare)

Ingressi di tensione:

- ☐ 4 fili, 230 V F-F, 400 V F-N
- ☐ 3 fili, 400 V F-F
- ☐ altro (specificare)

Ingressi di corrente:

- ☐ inserzione diretta (.... A)
- ☐ da TA .../1A
- ☐ da TA .../5A

Comunicazione

Gli strumenti di misura possono essere di tipo stand-alone oppure predisposti per supportare protocolli di comunicazione aperti o chiusi tramite una delle seguenti interfacce fisiche:

- ☐ bus seriale con porta di tipo RS485, USB
- ☐ trasmissione wifi, bluetooth, zigbee, LORA
- ☐ rete LAN
- ☐ misto dei sistemi sopracitati

Note: _____

CD 506 – Multimetri Analizzatori con e senza funzione di conteggio di energia – Agosto 2022

Gli analizzatori con e senza funzione di conteggio dell'energia devono avere le seguenti caratteristiche

Riferimenti normativi:

Gli strumenti di misura devono essere conformi alle norme:

- **CEI EN 61557-12** Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1 000 V c.a. e 1 500 V c.c. - Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione. Parte 12: Dispositivi per la misura ed il controllo delle prestazioni (PMD)
- **CEI EN 61326-1** Apparecchi elettrici di misura, controllo e laboratorio - Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica - Parte 1: Prescrizioni generali
- **CEI EN IEC 62052-11** Apparecchi per la misura dell'energia elettrica - Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova Parte 11: Apparato di misura
- **CEI EN IEC 62053-21** Apparecchi per la misura dell'energia elettrica - Prescrizioni particolari Parte 21: Contatori statici di energia attiva (c.a.) (classi 0,5, 1 e 2)
- **CEI EN IEC 62053-22** Apparecchi per la misura dell'energia elettrica - Prescrizioni particolari Parte 22: Contatori statici (c.a.) di energia attiva (classi 0,1S, 0,2S e 0,5S)
- **CEI EN IEC 62053-23** Apparecchi per la misura dell'energia elettrica - Prescrizioni particolari Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3)
- **CEI EN 50470-1** Apparecchi per la misura dell'energia elettrica (c.a.) Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C)
- **CEI EN 50470-3** Apparecchi per la misura dell'energia elettrica (c.a.) Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C)
- **CEI EN IEC 61010-1** Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio. - Parte 1: Prescrizioni generali
- **CEI EN 55022** Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo prodotto dagli apparecchi per la tecnologia dell'informazione

Caratteristiche generali

Lo strumento di misura utilizzato per monitorare i circuiti ai fini della gestione della rete, della gestione dei costi energetici, dell'allocazione energetica e dell'efficienza operativa deve presentare le seguenti caratteristiche minime:

Formato / installazione:

- ☐ fronte-quadro
- ☐ per barra DIN

Tipo di alimentazione:

- ☐ AC 50/60Hz (entro 500Vac)
- ☐ DC (entro 300Vcc)
- ☐ diretta dal circuito di misura
- ☐ altro (specificare)

Ingressi di tensione:

- ☐ fino a 400V F-N (690V F-F)
- ☐ utilizzabile a valle di TV per sistemi M.T. o A.T.
- ☐ altro (specificare)

Ingressi di corrente:

- ☐ indiretti da TA .../1A
- ☐ indiretti da TA .../5A
- ☐ indiretti tramite sensori a pinza
- ☐ indiretti tramite sensori flessibili (Rogowski)
- ☐ utilizzabile a valle di TA per sistemi M.T. o A.T.
- ☐ altro (specificare)

Lo strumento deve fornire la misurazione del valore della tensione monofase con neutro / trifase con o senza neutro: da 50/80 V CA a 330/570 V CA e, se associato al trasformatore di tensione esterno. Il misuratore di potenza deve essere associato ai trasformatori di corrente: x / 5A o x / 1A e deve misurare i valori di: I, In, U, V, PQS, PF, Hz, importazione ed esportazione di energia attiva (Almeno in Classe 1 conforme a IEC 62053-22 e IEC 61557-12) / reattiva / apparente, domanda di potenza / corrente, domanda attuale e di picco, min-max e THD (fino a 15a armonica).

Lo strumento sarà protetto da una password per il menu di configurazione ed avere una funzione di sicurezza antimanomissione per garantire l'integrità delle misurazioni.

Il misuratore deve essere in grado di registrare i valori di energia in una memoria interna.

Dovrà essere disponibile un ampio display per la misurazione e la configurazione. Tutte le informazioni devono essere disponibili sul display. Deve essere possibile eseguire l'installazione tramite il display, per l'installazione non sono richiesti dip switch o altre regolazioni hardware.

Il display deve essere in grado di indicare tutte le misurazioni e gli stati di allarme con l'aiuto di un simbolo e tramite indicazione luminosa. In caso di errore può essere visualizzato un codice di errore per la diagnosi.

Comunicazione

Gli strumenti di misura devono supportare nativamente protocolli di comunicazione aperti tramite almeno uno delle seguenti interfacce fisiche:

- ☐ bus seriale con porta di tipo RS485, USB
- ☐ trasmissione wifi, bluetooth, zigbee, LORA
- ☐ rete LAN
- ☐ misto dei sistemi sopracitati

Ausiliari e accessori

Il misuratore può avere un'uscita digitale configurabile per il collegamento remoto dell'impulso misurato (kWh) e un'altra uscita digitale configurabile per il collegamento remoto dell'impulso misurato (kVarh). La tensione massima delle uscite, se presenti, non deve superare 5-40 V CC e l'uscita a impulsi deve poter essere collegata direttamente a un ingresso 24 V CC (<30 V CC) su un PLC.

Ingressi e uscite analogico-digitali per gestione processi:

N° _____ ingressi digitali

N° _____ ingressi analogici (0/4...20mA)

N° _____ uscite digitali

N° _____ uscite a relè

N° _____ uscite analogiche (0/4...20mA)

Note: _____

Riferimenti normativi:

- **CEI EN 61000-4-30** - Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-30: Tecniche di prova e misura - Metodi di misura della qualità dell'alimentazione elettrica
- **CEI EN 61000-4-7** - Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-7: Tecniche di prova e misura - Guida generale per le misure di armoniche e inter-armoniche e relativa strumentazione, applicabile alle reti di alimentazione ed agli apparecchi ad esse connessi
- **CEI EN 61000-4-15** - Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-15: Tecniche di prova e di misura - Flickermetro - Specifiche funzionali e di progetto
- **CEI EN 62586-1** – Misura della qualità della potenza nei sistemi di alimentazione di potenza Parte 1: Strumenti di misura della qualità della potenza (PQI)
- **CEI EN 62586-2** - Misura della qualità della potenza nei sistemi di alimentazione di potenza Parte 2: Prove funzionali e requisiti di incertezza
- **CEI EN 50160** - Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica
- **CEI EN 62053-21** - Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2)
- **CEI EN 62053-22** - Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari Parte 22: Contatori statici di energia attiva (classi 0,2 S e 0,5 S)
- **CEI EN 62053-23** - Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari Parte 23: Contatori statici per energia reattiva (classe 2 e 3)
- **CEI EN 62053-24** - Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari Parte 24: Contatori statici per la componente alla frequenza fondamentale dell'energia reattiva (classi 0,5 S, 1 S e 1)
- **CEI EN 62052-11** - Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova.
- **CEI EN 61557-12** - Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1 000 V c.a. e 1 500 V c.c. - Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione Parte 12: Dispositivi per la misura ed il controllo delle prestazioni (PMD)
- **CEI EN 61010-1** - Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio Parte 1: Prescrizioni generali
- **CEI EN 61010-2-030** - Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio Parte 2-030: Prescrizioni particolari per circuiti di prova e di misura
- **CEI EN 60529** - Grado di protezione degli involucri (Codice IP)

Qualimetro

Si definiscono “qualimetri” quei dispositivi per installazione fissa-permanente che includono tra le loro funzioni la misura, la rilevazione e la registrazione dei parametri di qualità della potenza elettrica in sistemi di alimentazione in AC alla frequenza fondamentale dichiarata di 50Hz o 60Hz.

L'impiego dei qualimetri è previsto in situazioni di generazione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica, su impianti in Bassa Tensione o Media Tensione.

I principali parametri che definiscono la qualità della potenza elettrica sono riferibili a fenomeni condotti nei sistemi di distribuzione quali: frequenza, ampiezza della tensione, innalzamenti abbassamenti interruzioni di tensione e transitori, Flicker, armoniche ed inter-armoniche, variazioni lente e rapide di tensione, misure di corrente, ecc.

Le caratteristiche della tensione di alimentazione sono soggette a variazioni durante il normale esercizio di un sistema di alimentazione a seguito di variazioni di carico, dei disturbi generati da determinate apparecchiature e del verificarsi di guasti, che possono essere causati da eventi esterni o da situazioni impiantistiche interne.

Le caratteristiche variano in modo casuale sia nel tempo, con riferimento ad uno specifico terminale di consegna o distribuzione, sia nella posizione con riferimento a qualunque istante assegnato. A causa di queste variazioni ci si può aspettare il superamento dei livelli delle caratteristiche in un ridotto numero di occasioni. Alcuni dei fenomeni che incidono sulla tensione sono particolarmente imprevedibili, il che rende molto difficile dare valori utili precisi per le caratteristiche corrispondenti.

Le normative tecniche di riferimento identificano 3 classi di prestazione, A S e B. Per le classi A e S sono definiti specifici metodi di misura ed i relativi requisiti di prestazione. La classe B è ancora presente nelle normative di riferimento ma al solo scopo di evitare che strumenti conformi a tale classe ancora presenti sul mercato o in esercizio su impianti utilizzatori, vengano estromessi da qualsiasi ambito di validità. È comunque probabile che la classe B venga rimossa nelle prossime edizioni di tali normative.

- **Classe A**

Questa classe viene utilizzata laddove sono necessarie misurazioni per applicazioni contrattuali che possono richiedere la risoluzione di controversie, la verifica della conformità alle norme, ecc. Eventuali misurazioni di un parametro effettuate con due diversi strumenti conformi ai requisiti della Classe A, durante la misurazione gli stessi segnali, produrranno risultati corrispondenti entro l'incertezza specificata per quel parametro (a parità di configurazione di soglie, isteresi, ecc...).

- **Classe S**

Questa classe viene utilizzata per applicazioni statistiche quali audit o valutazioni generali della qualità dell'energia, tipicamente su un sottoinsieme limitato di parametri. Sebbene utilizzi intervalli di misura equivalenti a quelli della Classe A, i requisiti di elaborazione della Classe S sono molto inferiori. Alcune indagini possono valutare i parametri di qualità dell'energia su diversi impianti o sezioni di impianto elettrico; altri audit valutano i parametri di qualità dell'energia in una singola rete per un periodo di tempo limitato, o in specifiche sezioni all'interno di un impianto o anche all'interno di una singola grande apparecchiatura.

- **Classe B**

La classe B è generalmente trattata su un allegato normativo ed è sempre consigliabile che non venga presa in considerazione per strumenti di nuova installazione.

Il prescrittore dovrebbe selezionare la classe richiesta, in base alla specifica applicazione.

Il fabbricante del qualimetro dovrebbe dichiarare quali parametri sono misurati, quale classe è utilizzata per ogni parametro, la portata nominale di tensione per cui è applicabile la classe dichiarata e quali accessori complementari sono necessari (sincronizzazione, sonde, periodo di calibrazione, intervalli di temperatura, ecc.) per soddisfare la classe dichiarata.

Generalmente i qualimetri offrono la possibilità di misurare e registrare anche i parametri di rete quali tensione, corrente, potenze, fattore di potenza, energie, ecc...

Il non corretto cablaggio del prodotto ne inficia la correttezza della misura.

L'inserzione può essere semidiretta o indiretta in quanto la corrente viene sempre misurata tramite opportuni trasformatori e/o sensori mentre la tensione può essere misurata sia in forma diretta (sistemi in Bassa Tensione) sia tramite opportuni trasformatori (sistemi in M.T. e A.T.).

Legenda per la corretta valorizzazione dei passi successivi:

- [A] indica selezione a risposta unica
- [B] offre la possibilità di selezionare più elementi all'interno della medesima prestazione
- **Lo sfondo grigio** (*se presente*) identifica la prestazione **oggi** maggiormente presente sul mercato.

Formato / installazione [A]:

- ☐ fronte-quadro
- ☐ per barra DIN

Tipo di alimentazione [B]:

- ☐ **AC 50/60Hz (entro 500Vac)**
- ☐ DC (entro 500Vdc)
- ☐ diretta dal circuito di misura
- ☐ altro (specificare)

Ingressi di tensione [B]:

- ☐ **fino a 400V F-N (690V F-F)**
- ☐ fino a 600V F-N (1000V F-F)
- ☐ utilizzabile a valle di TV per sistemi M.T. o A.T.
- ☐ altro (specificare)

Ingressi di corrente [B]:

- ☐ indiretti da TA .../1A
- ☐ **indiretti da TA .../5A**
- ☐ indiretti tramite sensori apribili
- ☐ indiretti tramite sensori flessibili (Rogowski)
- ☐ utilizzabile a valle di TA per sistemi M.T. o A.T.
- ☐ altro (specificare)

Precisioni di misura (classe dei TA/TV non considerate) :

La norma CEI EN 61557-12 ammette svariate classi di prestazione a seconda della specifica funzione di misura.

Le grandezze qui di seguito riportano le prestazioni maggiormente presenti sul mercato.

Tensione (CEI EN 61557-12) [A]:

- ☐ classe 0.1
- ☐ classe 0.2
- ☐ classe 0.5
- ☐ altro (specificare)

Corrente (CEI EN 61557-12) [A]:

- ☐ classe 1
- ☐ classe 2
- ☐ classe 3
- ☐ altro (specificare)

Potenza Attiva (CEI EN 61557-12) [A]:

- ☐ classe 0.2 o 0.2S
- ☐ classe 0.5 o 0.5S
- ☐ classe 1
- ☐ altro (specificare)

Energia Attiva (CEI EN 62053-22) [A]:

- ☐ classe 0.2 o 0.2S
- ☐ classe 0.5 o 0.5S
- ☐ classe 1
- ☐ altro (specificare)

Energia Reattiva (CEI EN 62053-23) [A]:

- ☐ classe 1
- ☐ classe 2
- ☐ altro (specificare)

La norma CEI EN 61000-4-30 prevede numerosi parametri e/o grandezze di valutazione delle Classi di prestazione.

Gli elementi qui di seguito rappresentano i criteri di scelta di maggiore interesse.

Algoritmo di aggregazione (CEI EN 61000-4-30) [A]:

- ☐ classe A
- ☐ classe S
- ☐ classe B

Orologio-sincronizzazione oraria (CEI EN 61000-4-30) [A]:

- ☐ classe A
- ☐ classe S
- ☐ classe B

Ampiezza e Frequenza di tensione (CEI EN 61000-4-30) [A]:

- ☐ classe A
- ☐ classe S
- ☐ classe B

Flicker (CEI EN 61000-4-15) [A]:

- ☐ classe A
- ☐ classe S
- ☐ classe B

Eventi di tensione (CEI EN 61000-4-30) [A]:

- ☐ classe A
- ☐ classe S
- ☐ classe B

Sbilanciamenti (CEI EN 61000-4-30) [A]:

- ☐ classe A
- ☐ classe S
- ☐ classe B

Armoniche ed inter-armoniche (CEI EN 61000-4-30) [A]:

- ☐ classe A
- ☐ classe S
- ☐ classe B

Variazioni rapide di tensione (CEI EN 61000-4-30) [A]:

- ☐ classe A
- ☐ classe S
- ☐ classe B

Ampiezza corrente e registrazione (CEI EN 61000-4-30) [A]:

- ☐ classe A
- ☐ classe S
- ☐ classe B

Ingressi e uscite analogico-digitali per gestione processi [B]:

- N° _____ ingressi digitali
- N° _____ ingressi analogici (0/4...20mA)
- N° _____ uscite digitali
- N° _____ uscite a relè
- N° _____ uscite analogiche (0/4...20mA)

Display locale [B]:

- ☐ a colori
- ☐ touch screen
- ☐ visualizzazione grafici
- ☐ remotabile

Interfacce integrate [B]:

- ☐ web (http)
- ☐ LAN-Ethernet

- ☐ RS485
- ☐ GSM/GPRS
- ☐ altro (specificare)

Categoria di misura [A]:

- ☐ CAT II
- ☒ CAT III
- ☐ CAT IV

In combinazione con la massima tensione verso terra della rete in esame

- ☒ 300V
- ☐ 600V
- ☐ 1000V

Grado di Protezione [A]:

- ☐ IP2x
- ☐ IP3x
- ☒ IP4x
- ☐ IP5x
- ☐ IP6x

Condizioni operative di utilizzo [B]:

_____ temperatura minima senza condensa (-10°C)
_____ temperatura massima senza condensa (+50°C)

Note: _____

Sezione 9 – Apparecchiature ausiliarie

CL 005 - Interruttori orari (Temporizzatori/Timer) – Novembre 2015

Gli interruttori orari (Timer) devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60669-2-1
- CEI EN 60730-2-7

- **Tensione nominale 250V c.a.**

- **Corrente nominale:**

_____A (minima 10A)

- **Installazione:**

- ☐ montaggio a scatto su profilato modulo
- ☐ serie civile componibile

- **Ciclo:**

- ☐ giornaliero
- ☐ settimanale
- ☐ _____

- **Con riserva di carica (almeno 24 h):**

- ☐ sì
- ☐ no

Note: _____

CL 010 – Temporizzatore per comando luci – Novembre 2015

Il temporizzatore per comando luci deve avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60669-2-3

- **Tensione nominale del circuito di potenza: 250V c.a.**

- **Corrente nominale:**

_____ A (minima 4A)

- **Tensione nominale del circuito di comando:**

☐ 230 V c.a.

☐ 12 V c.a.

☐ _____ V

- **Installazione:**

☐ montaggio a scatto su profilato modulo

☐ serie civile componibile

- **Ritardo regolabile:**

_____ secondi

_____ minuti

_____ ore

- **Con preavviso di spegnimento:**

☐ sì

☐ no

Note: _____

CL 015 - Interruttori crepuscolari – Novembre 2015

Gli interruttori crepuscolari devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60669-2-1

- **Grado di protezione almeno IP 44 per le parti destinate all'installazione all'esterno**

- **Corrente nominale:**

_____ A

- **Tensione nominale del circuito di potenza: 250 V c.a.**

- **Soglia di intervento 1 ÷ 50 lx:**

☐ regolabile

☐ fissa _____ lx

- **Installazione:**

☐ a parete o su staffa orientabile per le parti destinate ad installazione all'esterno

☐ serie civile componibile

☐ montaggio a scatto su profilato modulo DIN

- **Tensione nominale del circuito di comando:**

☐ 230 V c.a.

☐ 24 V c.a.

☐ 24 V c.c.

☐ _____ V

Note: _____

Sezione 10 - Illuminazione

CG 005 - Sistemi di alimentazione a binario elettrificato per apparecchi di illuminazione – Marzo 2016

Il sistema è costituito da binari elettrificati modulari di varie lunghezze, componibili e assemblabili tra essi tramite connettori di alimentazione e accoppiatori, con la possibilità di realizzare derivazioni a più vie. La derivazione verticale per il collegamento degli apparecchi di illuminazione è effettuata tramite l'uso di adattatori.

I binari elettrificati devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60570 (CEI 34-17)

- **Il sistema a binario è composto dai seguenti componenti**

- ☐ Connettore di alimentazione del binario
- ☐ Binario lunghezza _____ m
- ☐ accoppiatore
- ☐ adattatore
- ☐ chiusura (terminale)
- ☐ _____

- **Classe di isolamento**

- ☐ classe I
- ☐ classe III
- ☐ ad alimentazione mista - Classi I e III

- **Tensione Nominale**

- ☐ 12 V
- ☐ 230 V
- ☐ 400 V
- ☐ _____ V

- **Corrente nominale del sistema a binario**

- ☐ 10 A
- ☐ 16 A
- ☐ 25 A (solo per binari in cl. III)
- ☐ _____ A

- **Corrente nominale degli adattatori**

- ☐ 6 A
- ☐ 10 A
- ☐ 16 A
- ☐ 25 A
- ☐ _____ A

- **Temperatura massima del binario nelle condizioni di funzionamento normale**

- ☐ 70 °C
- ☐ _____ °C

- **Numero di poli attivi**

- ☐ 2
- ☐ 4
- ☐ 2 + sistema di controllo (es. DALI - 0-10 V)
- ☐ _____

- **Tipologia di installazione**

- ☐ a soffitto
- ☐ da incasso
- ☐ a parete
- ☐ a sospensione
- ☐ _____

Nota: L'installabilità a parete deve essere dichiarata nel foglio di istruzione.

Note: _____

CG 010 - Apparecchi di illuminazione (con lampade sostituibili) – Luglio 2022

Riferimenti normativi:

- CEI EN 60598-1 Prescrizioni generali e prove
- CEI EN 60598-2-1 Apparecchi fissi per uso generale
- CEI EN 60598-2-2 Apparecchi di illuminazione da incasso
- CEI EN 60598-2-3 Apparecchi per illuminazione stradale
- CEI EN 60598-2-4 Apparecchi di illuminazione mobili di uso generale
- CEI EN 60598-2-5 Proiettori
- CEI EN 60598-2-8 Apparecchi di illuminazione portatili
- CEI EN 60598-2-13 Apparecchi di illuminazione da incasso a terra
- CEI EN 60598-2-17 Apparecchi per palcoscenici, studi televisivi e cinematografici (per uso esterno e interno)
- CEI EN 60598-2-18 Apparecchi per piscine e usi simili
- CEI EN 60598-2-23 Sistemi di illuminazione a bassissima tensione
- CEI EN 60598-2-24 Apparecchi a temperatura superficiale limitata
- CEI EN 60598-2-25 Apparecchi per uso in aree cliniche, ospedali e case di cura
- UNI EN 13032-1 Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 1: Misurazione e formato di file
- UNI EN 13032-2 Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 2: Presentazione dei dati per posti di lavoro in interno e in esterno
- UNI EN 13032-5 Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 5: Presentazione dei dati per apparecchi di illuminazione utilizzati per illuminazione stradale
- CEI EN 62386 /serie interfaccia DALI
- UNI EN 12464-1 Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni

Riferimenti Legislativi di Ecodesign ed Etichettatura Energetica:

ECODESIGN

- Direttiva 2009/125/CE
- Regolamento UE 2019/2020 e successive modifiche

ETICHETTATURA ENERGETICA

- Regolamento quadro UE 2017/1369
- Regolamento UE 2019/2015 e successive modifiche

A) CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELL'APPARECCHIO

APPARECCHIO PER LAMPADE

Tipo di sorgente luminosa:

- ☐ Lampade a incandescenza, ad alogeni o retrofit con alimentatore integrato (fluorescenza e LED) a tensione di rete (scheda CG 011- lampade)
- ☐ Lampade a incandescenza, ad alogeni o retrofit con alimentatore integrato (LED) a bassissima tensione di sicurezza (scheda CG 014- lampade)
- ☐ Lampade a fluorescenza (con alimentatore esterno per illuminazione generale) (scheda CG 012- lampade)
- ☐ Lampade a scarica ad alta intensità (HID) (scheda CG 013- lampade)
- ☐ Altro

Attacco lampada _____ N° _____; Potenza W _____;

Per interni - tipologia di installazione:

- ☐ a parete
- ☐ soffitto
- ☐ a sospensione
- ☐ da incasso
- ☐ mobili
- ☐ portatili
- ☐ per binario
- ☐ per binario in classe III
- ☐ per sistema SELV
- ☐ per ambienti ospedalieri (→ scheda IH 020)
- ☐ di emergenza (→ scheda CG 015)

Per esterni - tipologia di installazione:

- ☐ per arredo urbano
- ☐ per giardini/parchi
- ☐ per fontane/piscine
- ☐ proiettori
- ☐ stradali

Tipo di alimentazione:

- ☐ c.a. _____ V
- ☐ cc. _____ V

Rifasamento:

- ☐ con condensatore interno
- ☐ con alimentatore elettronico ☐ non rifasato

Tipo di alimentatore (per lampade a fluorescenza e a scarica HID):

- ☐ elettro-magnetico
- ☐ elettronico
- ☐ regolabile
- ☐ regolabile a gradini

Tipo di accenditore (per lampade a scarica HID):

- ☐ a due fili
- ☐ a tre fili
- ☐ assente (per lampade ad accenditore incorporato)

Tipo di collegamento alla rete:

- ☐ con morsetti
- ☐ con spina
- ☐ con terminali liberi
- ☐ con connettore (DCL)
- ☐ con adattatore a binario
- ☐ Altro

Classe di isolamento:

- ☐ I
- ☐ II
- ☐ III

Grado di protezione IP:

- ☐ intero apparecchio IP _____
- ☐ apparecchio da incasso: parte nel vano incassato IP _____ - parte esposta IP _____
vano ottico IP _____
- ☐ vano ausiliari IP _____

Per massima temperatura ambiente:

- ☐ 25 °C
- ☐ _____

Idonea all'installazione su:

- ☐ superfici normalmente infiammabili (nessun simbolo)
- ☐ Solo per superfici non combustibili (simboli  )

Apparecchi da incasso:

- ☐ idonei ad essere ricoperti da materiale termicamente isolante (nessun simbolo)
- ☐ Non idonei ad essere ricoperti da materiale termicamente isolante (simbolo )

A temperatura superficiale limitata:



Nota: Per la spiegazione dei simboli vedere Norme CEI 64-8/5 Allegato A

Regolazione del flusso luminoso:

- ☐ sistema DALI
- ☐ altri sistemi _____

Altre caratteristiche:

- ☐ Per distanza minima dagli oggetti illuminati, m _____
- ☐ Per servizio gravoso
- ☐ Per lampade con accenditore incorporato
- ☐ Con cavo di alimentazione resistente al calore, °C _____
- ☐ Per collegamento in cascata
- ☐ Orientabile con angolo di rotazione minimo, in gradi _____
- ☐ Inclinalabile con angolo di inclinazione minima, in gradi _____

B) CARATTERISTICHE DI PRESTAZIONE

DISTRIBUZIONE FOTOMETRICA

- ☐ diretta
- ☐ semidiretta
- ☐ mista o diffusa
- ☐ semi-indiretta
- ☐ indiretta
- ☐ a fascio largo
- ☐ a fascio stretto
- ☐ simmetrica
- ☐ asimmetrica
- ☐ apertura del fascio _____ gradi

Rendimento ottico dell'apparecchio:

- ☐ Light Output Ratio (LOR) _____

Controllo dell'abbagliamento:

- ☐ UGR (Sezione 7 - UNI EN 12464-1:2021)

C) CARATTERISTICHE ECODSIGN ED ETICHETTATURA ENERGETICA

I Regolamenti UE 2019/2020 e 2019/2015 e s.m. hanno introdotto nuove disposizioni per gli apparecchi d'illuminazione, denominati nella normativa come "prodotti contenitori".

Per prodotto contenitore si intende un prodotto contenente una o più sorgenti luminose o unità di alimentazione separate, o entrambe.

Nota 1: un prodotto previsto per lampade sostituibili, non fornito con la lampada, non rientra nella definizione di prodotto contenitore e pertanto non è soggetto ai requisiti di questi regolamenti.

Requisiti di informazione riguardo la sostituibilità delle sorgenti luminose e degli alimentatori contenuti nei prodotti contenitori:

- ☐ sorgente luminosa sostituibile da personale qualificato
- ☐ sorgente luminosa sostituibile da utente finale
- ☐ unità di alimentazione sostituibile da personale qualificato
- ☐ unità di alimentazione sostituibile da utente finale

NOTA 2: le informazioni sulla sostituibilità o la non sostituibilità della sorgente luminosa e dell'alimentatore devono essere riportate sulla confezione del prodotto contenitore e nelle istruzioni (se destinato al consumatore finale), oltre che nel sito web a libero accesso.

Requisiti di informazione riguardo la classe energetica della sorgente/i luminosa/e contenuta/e nel prodotto contenitore.

La seguente informazione deve essere disponibile nel foglio di istruzioni: “questo prodotto contiene una sorgente luminosa di classe energetica ...”

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D
- ☐ E
- ☐ F
- ☐ G

Note : _____

CG 011 – Lampade per illuminazione generale - Lampade a incandescenza, ad alogeni o retrofit con alimentatore integrato (fluorescenza e LED) a tensione di rete – Ottobre 2021

Riferimenti normativi

- CEI EN 60432-1 (ad incandescenza - sicurezza)
- CEI EN 60357 (ad alogeni in generale– prestazioni)
- CEI EN 60432-2 (ad alogeni con attacco a vite– sicurezza)
- CEI EN 60432-3 (ad alogeni in generale – sicurezza)
- CEI EN 60968 (a fluorescenza compatta con alimentatore integrato - sicurezza)
- CEI EN 60969 (a fluorescenza compatta con alimentatore integrato – prestazioni)
- CEI EN 62560 Lampade LED con alimentatore integrato per illuminazione generale >50 V – Sicurezza
- CEI EN 62612 Lampade LED con alimentatore incorporato per illuminazione generale con tensioni di alimentazione > 50 V - Requisiti di prestazione
- CEI EN 62776 Lampade a LED a doppio attacco progettate per la sostituzione di lampade fluorescenti lineari – Specifiche di sicurezza
- CEI EN 61231 Designazione delle lampade - ILCOS

Riferimenti Legislativi di ecodesign ed etichettatura energetica

ECODESIGN

- Direttiva 2009/125/CE
- Regolamento UE 2019/2020 e successive modifiche

ETICHETTATURA ENERGETICA

- Regolamento quadro UE 2017/1369
- Regolamento UE 2019/2015 e successive modifiche

Le indicazioni della presente scheda sono applicabili anche alle lampade fornite all'interno di apparecchi di illuminazione (denominati nella legislazione ecodesign ed etichettatura energetica come prodotti contenitori).

Tipologie disponibili per le lampade per illuminazione generale a tensione di rete:

- Lampade con emissione di luce non direzionale (*)ad incandescenza, ad alogeni o con alimentatore integrato (fluorescenza e LED) con attacco E27 – E14 ed altri attacchi
- Lampade con emissione di luce direzionale (*) ad incandescenza, ad alogeni o con alimentatore integrato (fluorescenza e LED)

(*) lampada direzionale è definita come una lampada con almeno l'80 % di emissione luminosa all'interno di un angolo solido di π sr (corrispondente a un cono con angolo di 120°)

Flusso luminoso utile dichiarato Φ_{use} (in lumen) e potenza dichiarata P_{on} (in Watt)

☐ flusso luminoso utile nominale _____ lm

Nota: per flusso luminoso utile (Φ_{use}) si intende la parte di flusso luminoso di una sorgente luminosa come segue:

- per le sorgenti luminose non direzionali equivale al flusso totale emesso in un angolo solido di 4π sr (corrispondente a una sfera di 360°)
- per le sorgenti luminose direzionali con angolo del fascio $\geq 90^\circ$ equivale al flusso emesso in un angolo solido di π sr (corrispondente a un cono con angolo di 120°)
- per le sorgenti luminose direzionali con angolo del fascio $< 90^\circ$ equivale al flusso emesso in un angolo solido di $0,586\pi$ sr (corrispondente a un cono con angolo di 90°)

☐ potenza nominale in Watt della lampada _____ W

☐ potenza della lampada ad incandescenza equivalente _____ W

Angolo del fascio luminoso in gradi (per sorgenti luminose direzionali) _____ °

Guida per l'individuazione del flusso luminoso nominale delle lampade non direzionali: correlazione tra il flusso luminoso nominale delle lampade e potenza delle lampade a incandescenza equivalenti (tabella 7 del regolamento (UE) 2019/2015 e s.m.)

Dichiarazioni di equivalenza per sorgenti luminose non direzionali

Flusso luminoso nominale della sorgente luminosa Φ (lm)	Potenza della sorgente luminosa a incandescenza dichiarata equivalente (W)
136	15
249	25
470	40
806	60
1 055	75
1 521	100
2 452	150
3 452	200

Attacco lampada

- ☐ E27
- ☐ E14
- ☐ G9
- ☐ G13
- ☐ GU10
- ☐ R7s
- ☐ Altro

Tensione nominale

- ☐ 230V
- ☐ altro _____ V

Tecnologia

- ☐ ad alogeni (il regolamento comunitario (CE) 244/2009 e s.m, a parte alcune esenzioni speciali, ha vietato l' immissione sul mercato europeo di queste lampade a partire dal 2018. Il regolamento UE 2019/2020 vieta l'immissione sul mercato di lampade ad alogene con attacco R7s con emissione maggiore di 2700lm dal 1 settembre 2021 e di lampade alogene con attacco G9, G4 e GY6,35 dal 1 settembre 2023)
- ☐ a fluorescenza compatte
- ☐ LED
- ☐ ...

Dimensioni massime della lampada in mm (NOTA: inserire range plausibili)

lunghezza _____ mm
 diametro _____ mm

Forma per lampade non direzionali:

- ☐ goccia
- ☐ fiamma o tortiglione
- ☐ a punta inclinata
- ☐ conica
- ☐ globo
- ☐ fungo
- ☐ sfera
- ☐ pera
- ☐ tubolare
- ☐ altra _____

Forma per lampade direzionali:

- ☐ R50
- ☐ R63
- ☐ R80
- ☐ R95

- ☐ R125
- ☐ PAR16
- ☐ PAR20
- ☐ PAR25
- ☐ PAR30
- ☐ PAR36
- ☐ PAR38
- ☐ altra _____

Finitura:

- ☐ trasparente
- ☐ opalina o satinata
- ☐ colorata _____
- ☐ altre _____

Posizione di funzionamento

- ☐ universale (--)
- ☐ orizzontale (H) p15
- ☐ altro _____

Ulteriori caratteristiche di prestazione in base al regolamento UE 2019/2020 (progettazione ecocompatibile) e successive modifiche (NOTA: inserire range plausibili)

indice di resa cromatico dichiarato CRI _____ (richiesto maggiore di 80)

durata di vita nominale (L_{70B50}) _____ h (per le sorgenti luminose LED)

temperatura di colore correlata:

- ☐ 2700 K
- ☐ 4000 K
- ☐ 5000 K
- _____ K

potenza in modo stand-by (P_{sb}) o potenza in modo stand-by in rete (P_{net}) _____ W

possibilità di regolazione della lampada:

- ☐ lampada non regolabile
- ☐ lampada regolabile con tutte le tipologie di variatori
- ☐ lampada regolabile con le seguenti tipologie di variatori _____ (riferimento al tipo di variatore)

Funzioni aggiuntive della sorgente luminosa

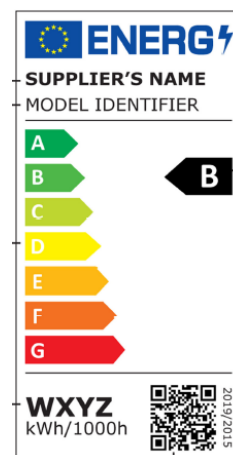
- ☐ presenza di crepuscolare
- ☐ sensore di presenza

- ☐ connessione wifi/bluetooth
☐ altro..

Etichettatura energetica in base al regolamento UE 2019/2015 e successive modifiche

Classificazione energetica (in vigore dal 1 settembre 2021)

- ☐ A
☐ B
☐ C
☐ D
☐ E
☐ F
☐ G



Note:

CG 012 – Lampade a fluorescenza (con alimentatore esterno per illuminazione generale) – Ottobre 2021

Riferimenti normativi

- CEI EN 60081 (fluorescenti a doppio attacco- prestazioni)
- CEI EN 61195 (fluorescenti a doppio attacco – sicurezza)
- CEI EN 60901 (fluorescenti monoattacco – prestazioni)
- CEI EN 61199 (fluorescenti monoattacco - sicurezza)
- CEI EN 61231 (Designazione delle lampade - ILCOS)

Riferimenti Legislativi di ecodesign ed etichettatura energetica

ECODESIGN

- Direttiva 2009/125/CE
- Regolamento UE 2019/2020 e successive modifiche

ETICHETTATURA ENERGETICA

- Regolamento quadro UE 2017/1369
- Regolamento UE 2019/2015 e successive modifiche

Le indicazioni della presente scheda sono applicabili anche alle lampade fornite all'interno di apparecchi di illuminazione (denominati nella legislazione ecodesign ed etichettatura energetica prodotti contenitori).

Potenza nominale (Pon)

☐ Lineari e circolari T5

☐ 14W

☐ 21W

☐ 24W

☐ 28W

☐ 35W

☐ 39W

☐ 49W

☐ 54W

☐ 80W

☐ altro _____ W

☐ Lineari T8 e circolari T9

☐ 18W

☐ 36W

☐ 58W

☐ altro _____ W

☐ Monoattacco

☐ 5W

☐ 7W

☐ 9W

☐ 10W

☐ 11W

☐ 13W

☐ 16W

☐ 18W

☐ 21W

☐ 24W

☐ 26W

☐ 28W

☐ 32W

☐ 40W

☐ 42W

☐ 52W

☐ 55W

☐ 57W

☐ 70W

☐ 80W

☐ altro _____ W

☐ Altre tipologie

☐ altro _____ W

Flusso luminoso nominale Φ_{use} (in lumen)

☐ flusso luminoso nominale _____ lm

Attacco lampada:

☐ G5

☐ G13

☐ G23 (con starter incorporato)

☐ G24d _____ (con starter incorporato)

☐ G24q _____

☐ GX24q _____

☐ G10q

☐ 2G11

☐ GR8 (con starter incorporato)

☐ GR10q

☐ 2GX13

☐ W4.3x8,5d

☐ _____

Compatibilità con l'alimentatore:

- ☐ idonea al funzionamento con alimentatore elettromagnetico
☐ idonea al funzionamento con alimentatore elettronico

Tecnologia:

- ☐ standard
☐ ad amalgama

Caratteristiche di prestazione:

temperatura di colore correlata:

- ☐ 2700 K
☐ 4000 K
☐ 5000 K
☐ Altro

☐ indice di resa cromatica Ra _____

☐ efficienza _____ lm/W

In base al regolamento (UE) 2019/2020 e successive modifiche sono richieste le seguenti efficienze minime delle lampade:

TABELLA 1: Valori indicativi di efficacia minima della lampade previsti dal regolamento (UE) 2019/2020

Descrizione della sorgente luminosa	η
	[lm/W]
LFL T5-HE	98,8
LFL T5-HO, $4\,000 \leq \Phi \leq 5\,000\text{ lm}$	83,0
LFL T5-HO, altro flusso luminoso in lm	79,0
FL T5 circolare	79,0
FL T8 (incluse FL T8 a U)	89,7
Dal 1° settembre 2023, per FL T8 di 600 mm, 1 200 mm o 1 500 mm	120,0

NOTA: i valori indicati nella presente tabella, ricavata dalla Tabella 1 del Regolamento UE 2019/2020, sono puramente indicativi in quanto il calcolo previsto prevede dei fattori di correzione in base alle caratteristiche della lampada.

Ulteriori caratteristiche prestazionali

Vita nominale _____ h con alimentatore

☐ elettromagnetico

☐ elettronico

Fattore di mantenimento del flusso luminoso _____ % con alimentatore a _____ ore di funzionamento

☐ elettromagnetico

☐ elettronico

Fattore di sopravvivenza _____ % con alimentatore a _____ ore di funzionamento

☐ elettromagnetico

☐ elettronico

Etichettatura energetica in base al regolamento UE 2019/2015 e successive modifiche

Classificazione energetica (in vigore dal 1 settembre 2021)

☐ A

☐ B

☐ C

☐ D

☐ E

☐ F

☐ G



Note : _____

CG 013 - Lampade a scarica ad alta intensità (HID) – Ottobre 2021

Riferimenti normativi

- CEI EN 60662 (lampade al sodio alta pressione- prestazioni)
- CEI EN 61167 (lampade ad alogenuri- prestazioni)
- CEI EN 62035 (lampade a scarica ad alta intensità - sicurezza)
- CEI EN 60188 (lampada al mercurio ad alta pressione - prestazioni)
- CEI EN 60192 (lampade a vapori di sodio a bassa pressione – prestazioni)
- CEI EN 61231 (Designazione delle lampade - ILCOS)

Riferimenti Legislativi di ecodesign ed etichettatura energetica

ECODESIGN

- Direttiva 2009/125/CE
- Regolamento UE 2019/2020 e successive modifiche

ETICHETTATURA ENERGETICA

- Regolamento quadro UE 2017/1369
- Regolamento UE 2019/2015 e successive modifiche

Le indicazioni della presente scheda sono applicabili anche alle lampade fornite all'interno di apparecchi di illuminazione (denominati nella legislazione ecodesign ed etichettatura energetica prodotti contenitori).

Tipologia di lampada

- ☐ M: Alogenuri metallici
- ☐ S: Sodio alta pressione
- ☐ L: Sodio bassa pressione
- Q: a vapori di Mercurio alta pressione

Nota: Per le lampade a vapori di mercurio alta pressione, in base al regolamento (CE) 245/2009 è previsto il divieto di prima immissione sul mercato a partire dal 13 aprile 2015. Pertanto tali lampade non sono trattate nel presente capitolato. tale divieto è stato confermato anche nel Regolamento UE 2019/2020

M - ALOGENURI METALLICI

Potenza nominale

- ☐ 20W
- ☐ 35W
- ☐ 70W
- ☐ 100W
- ☐ 150W
- ☐ 250W
- ☐ 400W
- ☐ _____ W

Attacco lampada

- ☐ E27
- ☐ E40
- ☐ Ec2
- ☐ GX8.5
- ☐ G12
- ☐ PGZ12
- ☐ RX7s
- ☐ _____

Forma e finitura

- ☐ con bulbo esterno ellissoidale opale
- ☐ con bulbo esterno ellissoidale chiaro
- ☐ con bulbo esterno tubolare chiaro
- ☐ a doppio attacco con bulbo esterno chiaro
- ☐ a riflettore con apertura del fascio _____
- ☐ altro _____

Idoneità all'uso in apparecchi privi di schermo di protezione (contro UV ed esplosione lampada)

☐ idonea 

☐ non idonea 

Compatibilità con l'alimentatore

- ☐ idonea al funzionamento con alimentatore elettromagnetico per lampade a vapori di mercurio/alogenuri
- ☐ idonea al funzionamento con alimentatore elettromagnetico per lampade a vapori di sodio alta pressione/alogenuri
- ☐ idonea al funzionamento con alimentatore elettronico

Tensioni ad impulso di innesco dell'accenditore

- ☐ lampada che non necessita di accenditore esterno
- ☐ (0,6 – 1,5kV)
- ☐ (3,0 – 4,5kV)
- ☐ riaccensione a caldo (_____ kV)
- ☐ _____

Posizione di funzionamento

- ☐ universale
- ☐ orizzontale
- ☐ verticale

Caratteristiche di prestazione

- flusso luminoso utile nominale _____ lm
- temperatura di colore correlata _____ K
 - ☐ calda (da 2700 K a 3500 K) _____ K
 - ☐ fredda (da 3501 K a 5000 K) _____ K
 - ☐ diurna (> 5000 K) _____ K
- indice di resa cromatica Ra _____
- efficienza _____ lm/W

In base al regolamento (UE) 2019/2020 e successive modifiche, per l'immissione sul mercato, sono richiesti valori di efficienza minimi calcolati sulla base dei requisiti indicati nell'Allegato II punto 1 a) del regolamento stesso.

Ulteriori caratteristiche prestazionali

Vita nominale _____ h

Fattore di mantenimento del flusso luminoso _____ % a _____ ore di funzionamento

Fattore di sopravvivenza _____ % a _____ ore di funzionamento

S – SODIO ALTA PRESSIONE

Potenza nominale

- ☐ 35W
- ☐ 50W
- ☐ 70W
- ☐ 100W

- ☐ 150W
- ☐ 250W
- ☐ 400W
- ☐ _____ W

Attacco lampada

- ☐ E27
- ☐ E40
- ☐ PG12
- ☐ RX7s
- ☐ _____

Forma e finitura

- ☐ con bulbo esterno ellissoidale opale
- ☐ con bulbo esterno tubolare chiaro
- ☐ a doppio attacco con bulbo esterno chiaro
- ☐ altro _____

Compatibilità con l'alimentatore

- ☐ idonea al funzionamento con alimentatore elettromagnetico
- ☐ idonea al funzionamento con alimentatore elettromagnetico per lampade a vapori di mercurio
- ☐ idonea al funzionamento con alimentatore elettronico

Tensioni ad impulso di innesco dell'accenditore

- ☐ lampada che non necessita di accenditore esterno
- ☐ (1,8 – 2,3kV)
- ☐ (3,0 – 4,5kV)
- ☐ _____

Posizione di funzionamento

- ☐ universale
- ☐ orizzontale
- ☐ verticale

Caratteristiche di prestazione

- flusso luminoso utile nominale _____ lm
- indice di resa cromatica Ra _____
- efficienza _____ lm/W

In base al regolamento (UE) 2019/2020 e successive modifiche, per l'immissione sul mercato, sono richiesti valori di efficienza minimi calcolati sulla base dei requisiti indicati nell'Allegato II punto 1 a) del regolamento stesso.

Ulteriori caratteristiche prestazionali

vita nominale _____ h

Fattore di mantenimento del flusso luminoso _____ % a _____ ore di funzionamento

Fattore di sopravvivenza _____ % a _____ ore di funzionamento

SL – SODIO BASSA PRESSIONE

Potenza nominale

- ☐ 18W
- ☐ 35W
- ☐ 55W
- ☐ 90W
- ☐ 135W
- ☐ 180W
- ☐ E26 W
- ☐ E36 W
- ☐ E66 W
- ☐ E91 W
- ☐ E131 W

Attacco lampada

- ☐ BY22d
- ☐ altro _____

Forma e finitura

- ☐ con bulbo esterno tubolare chiaro
- ☐ altro _____

Posizione di funzionamento

- ☐ orizzontale
- ☐ altro _____

Caratteristiche di prestazione

- flusso luminoso utile nominale _____ lm
- efficienza _____ lm/W

Ulteriori caratteristiche prestazionali

Vita nominale _____ h

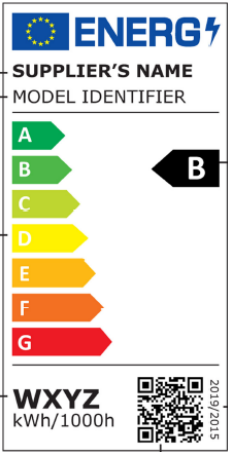
Fattore di mantenimento del flusso luminoso _____ % a _____ ore di funzionamento

Fattore di sopravvivenza _____ % a _____ ore di funzionamento

ETICHETTATURA ENERGETICA IN BASE AL REGOLAMENTO UE 2019/2015 E
SUCCESSIVE MODIFICHE (APPLICABILE A TUTTE LE LAMPADE)

Classificazione energetica (in vigore dal 1 settembre 2021)

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D
- ☐ E
- ☐ F
- ☐ G



CG 014 – Lampade per illuminazione generale - Lampade a incandescenza, ad alogeni o retrofit con alimentatore integrato (LED) a bassissima tensione di sicurezza – Ottobre 2021

Riferimenti normativi

- CEI EN 60357 (ad alogeni in generale– prestazioni)
- CEI EN 60432-3 (ad alogeni in generale – sicurezza)
- CEI EN 62838 Lampade LED semi-integrate per illuminazione generale con tensioni di alimentazione non superiori a 50 V in c.a. efficaci o 120 V in c.c. piatta - Specifiche di sicurezza
- CEI EN 61231 Designazione delle lampade - ILCOS

Riferimenti Legislativi di ecodesign ed etichettatura energetica

ECODESIGN

- Direttiva 2009/125/CE
- Regolamento UE 2019/2020 e successive modifiche

ETICHETTATURA ENERGETICA

- Regolamento quadro UE 2017/1369
- Regolamento UE 2019/2015 e successive modifiche

Le indicazioni della presente scheda sono applicabili anche alle lampade fornite all'interno di apparecchi di illuminazione (denominati nella legislazione ecodesign ed etichettatura energetica prodotti contenitori).

Tipologie disponibili per le lampade per illuminazione generale a bassissima tensione di sicurezza:

- Lampade con emissione di luce non direzionale (*)ad incandescenza, ad alogeni o LED/ con attacco G4, GY6.35, E27 – E14 ed altri attacchi
- Lampade con emissione di luce direzionale (*) ad incandescenza, ad alogeni o LED/ con attacco GU5.3 ed altri attacchi

(*) lampada direzionale è definita come una lampada con almeno l'80 % di emissione luminosa all'interno di un angolo solido di π sr (corrispondente a un cono con angolo di 120°)

Flusso luminoso utile dichiarato Φ_{use} (in lumen) e potenza dichiarata P_{on} (in Watt)

☐ flusso luminoso utile nominale _____ lm

Nota: per flusso luminoso utile (Φ_{use}) si intende la parte di flusso luminoso di una sorgente luminosa come segue:

- per le sorgenti luminose non direzionali equivale al flusso totale emesso in un angolo solido di 4π sr (corrispondente a una sfera di 360°)
- per le sorgenti luminose direzionali con angolo del fascio $\geq 90^\circ$ equivale al flusso emesso in un angolo solido di π sr (corrispondente a un cono con angolo di 120°)
- per le sorgenti luminose direzionali con angolo del fascio $< 90^\circ$ equivale al flusso emesso in un angolo solido di $0,586\pi$ sr (corrispondente a un cono con angolo di 90°)

☐ potenza nominale in Watt della lampada _____ W

☐ potenza della lampada ad incandescenza equivalente _____ W

Angolo del fascio luminoso in gradi (per sorgenti luminose direzionali) _____ °

Guida per l'individuazione del flusso luminoso nominale delle lampade: correlazione tra il flusso luminoso nominale delle lampade e Potenza delle lampade ad incandescenza equivalenti (tabella 4 del regolamento (UE) 2019/2015 e s.m.)

Flusso luminoso di riferimento per le dichiarazioni di equivalenza

Tipo con riflettore a bassissima tensione		
Tipo	Potenza (W)	Φ_{90° di riferimento (lm)
MR11 GU4	20	160
	35	300
MR16 GU 5.3	20	180
	35	300
	50	540
AR111	35	250
	50	390
	75	640
	100	785

Attacco lampada

☐ G4

☐ GU5.3

☐ GY6.35

☐ Altro

Tensione nominale (specificare AC e/o DC)

- ☐ 12V AC
☐ 12V DC
☐ 24V AC
☐ 24V DC
☐ altro _____ V (_____)

Tecnologia

- ☐ ad alogeni (il regolamento comunitario UE 2019/2020 vieta l'immissione sul mercato di lampade alogene con attacco G4 e GY6,35 dal 1 settembre 2023)
☐ LED
☐ Altro

Dimensioni massime della lampada in mm (NOTA: inserire range plausibili)

lunghezza _____ mm

diametro _____ mm

Forma per lampade direzionali:

- ☐ MR11
☐ MR16
☐ AR111
☐ altra _____

Finitura:

- ☐ trasparente
☐ opalina o satinata
☐ colorata _____
☐ altre _____

Posizione di funzionamento

- ☐ universale (--)
☐ orizzontale (H) p15
☐ altro _____

Ulteriori caratteristiche di prestazione in base al regolamento UE 2019/2020 (progettazione ecocompatibile) e successive modifiche (NOTA: inserire range plausibili)

indice di resa cromatico dichiarato CRI _____ (richiesto maggiore di 80)

durata di vita nominale (L_{70B50}) _____ h (per le sorgenti luminose LED)

temperatura di colore correlata:

- ☐ 2700 K

☐ 4000 K
☐ 5000 K
_____ K

potenza in modo stand-by (Psb) o potenza in modo stand-by in rete (Pnet) _____ W

possibilità di regolazione della lampada:

☐ lampada non regolabile
☐ lampada regolabile con tutte le tipologie di variatori
☐ lampada regolabile con le seguenti tipologie di variatori _____ (riferimento al tipo di variatore)

Etichettatura energetica in base al regolamento UE 2019/2015 e successive modifiche

Classificazione energetica (in vigore dal 1 settembre 2021)

☐ A
☐ B
☐ C
☐ D
☐ E
☐ F
☐ G



Note : _____

CG 015 - Apparecchi per illuminazione di emergenza – Luglio 2022

Gli apparecchi di illuminazione di emergenza devono avere le seguenti caratteristiche supplementari rispetto alla scheda CG 010 o CG 025.

Riferimenti normativi:

- CEI EN 60598-2-22 Apparecchi (CEI 34 - 22)
- CEI EN 62034 Sistemi di verifica automatica per l'illuminazione di sicurezza (CEI: 34-117)
- UNI EN 1838 Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza

Tipo di alimentazione:

- ☐ (X) autonoma
☐ (Z) centralizzata

A lato in **grassetto** il codice di designazione secondo EN 60598-2-22

Caratteristiche generali:

- ☐ per illuminazione di emergenza/sicurezza
☐ per segnaletica di sicurezza
☐ per illuminazione di emergenza/sicurezza e segnaletica di sicurezza

Tipo di sorgente di illuminazione:

- ☐ lampade a fluorescenza
☐ lampade LED
☐ moduli LED incorporati o array di singoli LED incorporati assieme a Control Gear negli stessi circuiti elettronici

Classe di isolamento:

- ☐ I
☐ II

Grado di protezione IP:

- ☐ IP 40
☐ IP 65
☐ altro grado IP _____

Modo di funzionamento:

- ☐ **0** (non-permanente)
- ☐ **1** (permanente)
- ☐ **2** (combinato, non permanente)
- ☐ **3** (combinato permanente)
- ☐ **4** (composto non-permanente)
- ☐ **5** (composto permanente)
- ☐ **6** (a satellite)

Dispositivi ausiliari:

- ☐ **A** (con dispositivo di segnalazione incorporato)
- ☐ **B** (con modo di riposo a distanza)
- ☐ **C** (con modo di inibizione)
- ☐ **D** (per aree ad alto rischio)
- ☐ **E** (con lampade o batterie non sostituibili)
- ☐ **F** (con unità di alimentazione conforme alla IEC 61347-2-7 identificata come EL-T)
- ☐ **G** (segnale di sicurezza illuminato internamente)

Autonomia di funzionamento (per apparecchi autonomi):

- ☐ **10** (per 10 min)
- ☐ **30** (per 30 min)
- ☐ **60** (per 1 ora)
- ☐ **90** (per 1,5 ora)
- ☐ **120** (per 2 ore)
- ☐ **180** (per 3 ore)
- ☐ > di _____

Nota: l'autonomia non dovrebbe essere inferiore a 30 minuti, salvo in impianti con gruppo elettrogeno di emergenza.

Accessori:

- ☐ con connessione ad innesto rapido
- ☐ con segnale di sicurezza applicabile
- ☐ con griglia di protezione meccanica
- ☐ con sistemi di sospensione e agganci a barra elettrificata
- ☐ per servizio gravoso
- ☐ con modifica dell'ampiezza del fascio luminoso
- ☐ con modifica dell'orientamento del fascio luminoso.

Batteria per apparecchi autonomi (sorgente di energia per servizi di sicurezza - ESSS):

- ☐ Pb (Piombo)
- ☐ NiCd (nickel cadmio)
- ☐ NiMH (nickel metal-idrato)
- ☐ Litio (LiFePO₄)
- ☐ Litio (altro)
- ☐ EDLC (condensatore elettrico a doppio strato)
- ☐ altro _____

Tempo di ricarica completa:

- ☐ 12 ore
- ☐ 24 ore
- ☐ (valori inferiori possono essere richiesti per applicazioni specifiche) _____ h

Autodiagnosi:

- ☐ Apparecchio con autodiagnosi
 - ☐ Centralizzata
 - ☐ Locale
- ☐ Apparecchio senza autodiagnosi

Sostituzione componenti:

- ☐ Con batteria
 - ☐ Sostituibile
 - ☐ Non sostituibile
- ☐ Con sorgente (lampada)
 - ☐ Sostituibile
 - ☐ Non sostituibile
 - ☐ Non sostituibile dall'utilizzatore finale

Esempio di designazione e marcatura:

X / 1/ BD / 60 = apparecchio autonomo per funzionamento permanente, dotato di modo di inibizione, per area ad alto rischio e durata di funzionamento di 1 ora.

Z / 1 / xx = apparecchio ad alimentazione centralizzata per funzionamento permanente.

Nota: in base ai Regolamenti UE 2019/2020 e 20019/2015 in materia di progettazione ecocompatibile ed Etichettatura energetica, le sorgenti luminose ed unità di alimentazione separate specificatamente provate ed approvate per funzionare per utilizzo di emergenza come previsto dalla Direttiva 2014/35/EU sono esentate dall'applicazione di questi regolamenti.

Note : _____

CG 020 – Apparecchi per illuminazione pubblica per lampade a scarica HID - Ottobre 2015

Gli apparecchi di illuminazione devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

EN 60598-1: Apparecchi di illuminazione – parte 1: prescrizioni generali e prove.

EN 60598-2-3: Apparecchi di illuminazione - parte 2-3: prescrizioni particolari - apparecchi per illuminazione stradale.

EN 60598-2-5: Apparecchi di illuminazione - parte 2-5: prescrizioni particolari – proiettori.

EN 55015: Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi.

EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3-2: Limiti - Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase).

EN 61000-3-3: Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3-3: Limiti - Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A e non soggette ad allacciamento su condizione.

EN 61547: Apparecchiature per illuminazione generale. Prescrizioni di immunità EMC.

UNI EN ISO 9001: Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti.

CEI EN 60068-2-11: Prove ambientali Parte 2: Prove - Prova Ka: Nebbia salina

EN 61347-1: Unità di alimentazione di lampada - Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza

EN 61048: Condensatori da utilizzare nei circuiti di lampade tubolari a fluorescenza e di altre lampade a scarica Prescrizioni generali e di sicurezza

EN 61049: Condensatori per uso in circuiti con lampade fluorescenti tubolari ed altre lampade a scarica - Prescrizioni di prestazione

EN 61347-2-1: Unità di alimentazione di lampada - Parte 2-1: Prescrizioni particolari per dispositivi di innesco (escluso gli starter a bagliore)

EN 60927: Ausiliari per lampade - Dispositivi di innesco (esclusi gli starter a bagliore) - Prescrizioni di prestazione

EN 60238: Portalampe a vite Edison

EN 60400: Portalampe per lampade fluorescenti tubolari e portastarter

EN 60838-1: Portalampe eterogenei

UNI EN 13032-1: Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 1: Misurazione e formato di file

UNI EN 13032-2: Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 2: Presentazione dei dati per posti di lavoro in interno e in esterno

1 - REQUISITI LEGISLATIVI

Gli apparecchi di illuminazione devono essere conformi alle seguenti leggi, normative o regolamentazioni:

- **Direttiva di bassa tensione 2006/95/CE**
(ex 73/23/CE + 93/68/CE e successive modifiche recepite nell'ordinamento Italiano con legge 18-10-1977 n. 791; D.Lgs. 25-11-1996 n. 626 e D.Lgs. 31-07-1997 n. 277)

Il rispetto dei requisiti essenziali previsti dalla direttiva deve essere dimostrato utilizzando le norme tecniche applicabili e pubblicate sulla GUCE ovvero: **EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 60598-2-5**

- **Direttiva di compatibilità elettromagnetica 2004/108/CE**
(recepita nell'ordinamento Italiano con legge D. Lgs 6-11-2007 n. 194), che sostituisce la precedente 89/336/CE + 93/68/CE.

Il rispetto dei requisiti essenziali previsti dalla direttiva deve essere dimostrato utilizzando le norme tecniche applicabili e pubblicate sulla GUCE ovvero: **EN 55015, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61547.**

- **Direttiva 2002/95/CE (RoHS)**
(recepita nell'ordinamento Italiano con D. Lgs 25 luglio 2005, n. 151) sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche
- **Direttiva 2005/32/CE (EuP – Eco design)**
(recepita nell'ordinamento Italiano con D. Lgs 06 novembre 2007, n. 201) relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti che consumano energia
- **Regolamento CE N. 245/2009 del 18 marzo 2009**
Implementazione della direttiva 2005/32/EC del parlamento Europeo riguardo alle prescrizioni di ecodesign per lampade a fluorescenza senza alimentatore integrato, per lampade a scarica ad alta intensità, e per alimentatori ed apparecchi che utilizzano queste tipologie di lampade.
- **Leggi Regionali relative all'inquinamento luminoso o risparmio energetico (ove applicabili)**
Le regolamentazioni riguardanti l'inquinamento luminoso hanno carattere regionale.

2 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELL'APPARECCHIO

a) Requisiti generali

La progettazione, la costruzione e la fornitura degli apparecchi di illuminazione devono essere regolate da processi aziendali certificati secondo norme UNI EN ISO 9001.

Tutti gli apparecchi forniti devono essere provvisti della marcatura CE prevista dalle direttive comunitarie applicabili. Una certificazione di parte terza (ENEC o Marchio nazionale equivalente) pur non essendo un requisito di legge è auspicabile a dimostrazione del rispetto delle normative di sicurezza applicabili al prodotto.

Il grado di protezione minimo richiesto per parte ottica gli apparecchi di illuminazione è IP54 a meno di diverse prescrizioni al capitolo "CARATTERISTICHE DI ECO DESIGN". Per le rimanenti parti è richiesto un grado di protezione IP 43 salvo diversa prescrizione dalle norme impianti.

Nel caso di apparecchi con potenza elevata e per installazione in luoghi particolarmente umidi può essere necessaria la richiesta di un filtro anticondensa nel vano ottico

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono garantire la protezione contro i contatti diretti e indiretti mediante la classe di isolamento I o II.

Gli apparecchi di illuminazione devono essere equipaggiati di condensatore di rifasamento in modo da portare il “cos ϕ ” al valore 0,9.

L'installazione deve poter avvenire agevolmente, e tutte le parti devono essere fatte in modo da garantire una corretta manovrabilità. Deve inoltre essere garantita una corretta accessibilità e manovrabilità dei dispositivi di serraggio al sostegno per consentire una installazione in condizioni agevoli e di sicurezza.

L'installazione degli apparecchi di illuminazione e la relativa manutenzione deve avvenire mediante l'impiego delle normali attrezzature in dotazione al personale tecnico (spellafili, cacciaviti con punta a lama o a croce, chiavi fisse).

Nel caso di armature stradali, l'apertura dell'apparecchio per la manutenzione ordinaria deve avvenire senza l'ausilio di utensili.

Non devono, in particolare, essere presenti bave, spigoli vivi o imperfezioni che possano costituire pericolo di lesioni per l'operatore o pericolo di danneggiamento per i cavi di alimentazione e di cablaggio durante le operazioni di installazione e manutenzione.

La resistenza meccanica degli involucri deve poter garantire che le parti apribili resistano a urti o movimenti bruschi che potrebbero occorrere durante le operazioni di installazione o manutenzione

b) Corpo dell'apparecchio

Le parti mobili di chiusura dell'apparecchio devono essere dotate di dispositivi di sicurezza che li trattengano in caso di caduta accidentale. Eventuali parti verniciate dell'involucro esterno dell'apparecchio devono essere tali da resistere alle intemperie in funzione dell'ambiente in cui vengono installati. Tale requisito può essere soddisfatto mediante una prova Ka di nebbia salina in accordo alla norma CEI EN-60068-2-11 con un grado di severità di 500h. Al termine della prova non devono verificarsi distaccamenti della vernice, tracce di corrosione o tracce di penetrazione.

Gli apparecchi per installazione a sbraccio, devono essere dotati di un adeguato dispositivo di regolazione dell'inclinazione per permettere il recupero dell'angolo di inclinazione del braccio.

c) Componenti elettrici

La scelta dei componenti elettrici utilizzati è importante al fine di garantire un funzionamento corretto e sicuro della lampade e dell'apparecchio stesso. Tutti i componenti forniti devono essere conformi alle normative applicabili e devono essere provvisti della marcatura CE (se prevista dalle direttive) e del marchio ENEC o marchio di sicurezza equivalente o di dichiarazione di conformità alle normative previste. In particolare deve essere fornita evidenza mediante apposita lista di riscontro di quanto sopra per i seguenti componenti le cui norme di riferimento sono:

- Unità di alimentazione e alimentatori: EN 61347-1 e relative parti seconde
- Condensatori di rifasamento: EN 61048; EN 61049
- Accenditori: EN 61347-2-1 e EN 60927;
- Portalampade: EN 60238 o EN 60400 o EN 60838-1

d) Riflettori

Il corretto dimensionamento del riflettore, l'uso di materiali idonei e resistenti nel tempo, rappresenta un elemento importante per una garanzia di continuità di servizio anche in ottica di risparmio energetico. I riflettori devono essere costruiti e progettati in modo che siano caratterizzati da opportuni trattamenti superficiali che ne garantiscano le prestazioni nel tempo.

Devono in ogni modo essere progettati o protetti in modo da evitare che sollecitazioni meccaniche esterne possano danneggiarli.

Nel caso di utilizzo di riflettori in alluminio per illuminazione stradale essi devono essere realizzati da lastra di alluminio 10/10 con titolo minimo di 99,85% ed ossidazione di 5 µm o migliorativo.

e) Manutenzione

Gli apparecchi di illuminazione devono essere realizzati in modo tale che le operazioni di manutenzione o pulizia possano effettuarsi con semplicità, senza rischi per gli operatori o per terzi.

A seguito delle operazioni di manutenzione ordinaria deve poter essere esclusa la possibilità di riduzione della sicurezza degli apparecchi con particolare riferimento alla classe di protezione dai contatti indiretti.

Nel caso di armature stradali in cui, a seguito dell'apertura del coperchio dell'apparecchio o di parti mobili, si accede ai componenti elettrici del cablaggio, è richiesto un sezionatore di sicurezza al fine di agevolare le operazioni di manutenzione.

Le attività di manutenzione ordinaria devono poter essere eseguite senza la rimozione degli apparecchi dai relativi sostegni.

3 - CARATTERISTICHE FOTOMETRICHE

Le prestazioni e caratteristiche fotometriche di ogni apparecchio di illuminazione sono un elemento fondamentale per un corretto dimensionamento dell'impianto, esse devono essere prodotte e rese disponibili per ogni tipologia di apparecchio, ogni tipologia e potenza di lampada e ogni posizione del portalampada. Esse devono essere rese disponibili nei formati elettronici più comuni (Es. eulmdat, IES LM-63) oppure secondo la UNI EN 13032-2 (CEN format).

I rilievi fotometrici devono essere realizzati come da indicazioni della norma UNI EN 13032-1.

Le prestazioni fotometriche degli apparecchi devono essere verificate da un laboratorio qualificato di riconosciuti istituti di certificazione nazionali e internazionali operanti nel settore della sicurezza e qualità dei prodotti e delle aziende, che operi in conformità con gli standard normativi vigenti o da un laboratorio di prova certificato da Enti di accreditamento.

Ove le case costruttrici degli apparecchi di illuminazione dispongano di laboratori propri e sotto il documentato controllo permanente (attestati) di detti enti di cui sopra, la documentazione relativa alla verifica delle prestazioni fotometriche degli apparecchi di illuminazione può essere rilasciata direttamente dalle stesse.

4 - ETICHETTATURE E ISTRUZIONI

Ciascun apparecchio di illuminazione, deve essere provvisto della marcatura prevista dalle normative applicabili ed in particolare:

- Marchio di origine (sotto forma di marchio depositato, marchio del costruttore o nome del venditore responsabile).
- Tensione nominale in volt.
- Simbolo per apparecchi di Classe II, se applicabile.
- Marcatura con i numeri IP relativi al grado di protezione contro la penetrazione di polvere, corpi solidi e umidità.
- Numero del modello o riferimento di tipo.
- Potenza nominale della lampada e tipo per il quale l'apparecchio è progettato.
- Temperatura ambiente nominale (se diversa da 25°C)
- marcatura "CE"
- marchio "ENEC" o Marchio nazionale equivalente (se presente);

Ciascun apparecchio di illuminazione deve essere corredato di istruzioni contenente tutte le informazioni utili a garantire l'installazione, l'uso e la manutenzione corretti, ed in particolare:

- posizione di funzionamento prevista;
- peso dell'apparecchio comprendente gli eventuali dispositivi di alimentazione;
- dimensioni di ingombro;
- la proiezione della superficie massima soggetta alla spinta del vento;
- La gamma delle sezioni delle funi di sospensione per le quali l'apparecchio di illuminazione è idoneo (se applicabile);
- Il valore della coppia, espresso in newton-metro, da applicare a tutti i bulloni e le viti che fissano l'apparecchio di illuminazione al suo supporto.
- Campo delle altezze di installazione

5 - CARATTERISTICHE DI ECO DESIGN

(estratto dal Regolamento CE N. 245/2009 del 18 marzo 2009 - Implementazione della direttiva 2005/32/EC del parlamento Europeo riguardo alle prescrizioni di ecodesign per lampade a fluorescenza senza alimentatore integrato, per lampade a scarica ad alta intensità, e per alimentatori ed apparecchi che utilizzano queste tipologie di lampade.)

a) Lampade

L'apparecchio deve essere progettato per poter essere utilizzato con lampade che abbiano una efficacia minima indicata nella tabella seguente:

Valori di efficacia minima nominale per lampade a scarica ad alta intensità

Potenza nominale di lampada (W)	Efficacia nominale di lampada (lm/W)
$W \leq 40$	50
$40 < W \leq 50$	55
$50 < W \leq 70$	65
$70 < W \leq 125$	70
$125 < W$	75

b) Unità di alimentazione

Gli alimentatori per lampade a fluorescenza devono avere un indice di efficienza energetica (EEI) A1 e dovrebbero consentire una regolazione della lampada.

Le unità di alimentazione per lampade a scarica alta intensità utilizzate negli apparecchi devono garantire una efficienza di cui alla tabella seguente:

Valori di efficienza minima per alimentatori per lampade a scarica ad alta intensità

Potenza nominale di lampada (P) W	Efficienza nominale dell'alimentatore (%)
$P \leq 30$	78
$30 < P \leq 75$	80
$75 < P \leq 105$	85
$105 < P \leq 405$	87
$P > 405$	92

Ogni unità di alimentazione per tre tipologie di sorgenti luminose deve avere un'efficienza dell'87% per potenza di alimentazione $\leq 100W$ o dell'89% per le altre potenze.

c) Apparecchio di illuminazione

Per garantire un fattore di manutenzione elevato e un ridotto fattore di decadimento del flusso, il grado di protezione minimo richiesto per parte ottica deve essere:

- IP 65 per apparecchi destinati a strade di classi da ME1 a ME6 e MEW1 fino a MEW6
- IP 5X per apparecchi destinati a strade di classi da CE0 fino a CE5, S1 fino a S6, ES, EV e A

La porzione di luce emessa sopra l'orizzonte a seguito di una installazione ottimale non deve poter superare il relativo valore di cui alla seguente tabella:

Valori indicativi di flusso emesso nella parte superiore dell'apparecchio

Strade di classi da ME1 fino a ME6 e MEW1 fino a MEW6, tutte le potenze	3%
Strade di classi CE0 fino a CE5, S1 fino a S6, ES, EV e A	
12000 lm $\leq$ flusso sorgente	5%
8500 lm $\leq$ flusso sorgente < 12000 lm	10%
3300 lm $\leq$ flusso sorgente < 8500 lm	15%
flusso sorgente < 3300 lm	20%

In aree dove la dispersione del flusso verso il cielo può creare problemi all'osservazione astronomica di comprovata rilevanza scientifica internazionale, la massima porzione di luce emessa sopra l'orizzonte non deve superare l'1%. Per tutte le strade di tutte le classi e per tutti i flussi emessi.

L'apparecchio deve comunque essere progettato in modo che sia contenuta l'emissione di luce molesta a valori massimi accettabili. Gli apparecchi dovrebbero essere compatibili con installazioni fornite con appropriati dispositivi o di sistemi di regolazione che tengano in considerazione la disponibilità di luce ambientale, il traffico e le condizioni atmosferiche e che compensino le variazioni nel tempo delle superfici riflettenti e del maggior dimensionamento iniziale dell'impianto dovuto al fattore di mantenimento del flusso.

6 – DOCUMENTAZIONE

Il fornitore, al fine di dimostrare la rispondenza dell'apparecchio ai requisiti previsti dal presente capitolato tecnico, deve fornire la seguente documentazione pertinente a ciascuna tipologia di apparecchio:

☐ Dichiarazione CE di conformità

La dichiarazione CE di conformità deve essere redatta ai sensi delle direttive di cui al punto 1 e delle ulteriori direttive eventualmente applicabili. Qualora la documentazione fornita o la costruzione dell'apparecchio richiedessero ulteriori elementi per la valutazione dell'idoneità e della conformità, il committente può riservarsi la possibilità di richiedere ulteriore documentazione. Tale documentazione potrà comprendere copia delle parti del fascicolo tecnico previsto dalle direttive comunitarie relative al rapporto delle prove effettuate.

☐ Copia del certificato di approvazione

Deve essere fornita copia del certificato di approvazione ENEC o certificato di Marchio nazionale equivalente (se presente).

☐ Elenco dei componenti elettrici utilizzati

Deve essere fornito l'elenco dei componenti elettrici utilizzati facendo riferimento al certificato ENEC o marchio di sicurezza equivalente o alla dichiarazione di conformità alle normative.

☐ Dichiarazione del materiale del riflettore

Deve essere fornita una dichiarazione del tipo di materiale utilizzato per il riflettore e del tipo di trattamento superficiale che ne garantisca le prestazioni nel tempo.

☐ Caratteristiche fotometriche dell'apparecchio

Deve essere fornita documentazione secondo quanto previsto al capitolo "caratteristiche fotometriche", ovvero il file fotometrico elettronico in formato standardizzato, unitamente alla dichiarazione dal legale rappresentante circa la veridicità dei dati forniti e eventuali specifiche istruzioni di installazione ed uso corretto dell'apparecchio.

7 - CARATTERISTICHE DELL'APPARECCHIO

Apparecchio per Lampade/LED:

Tipo:

_____ (scheda CG 011- lampade) N° _____; Potenza W _____;

Tipo di alimentazione:

☐ c.a. _____ V

Tipo di alimentatore:

☐ magnetico con indice di eff. energetica EEI

☐ elettronico con indice di eff. energetica EEI

☐ regolabile con indice di eff. energetica EEI

Tipo di collegamento alla rete:

☐ con morsetto

☐ con cavo di alimentazione

Classe di isolamento:

☐ I

☐ II

☐ III

Grado di protezione IP:

☐ vano ottico IP

☐ vano ausiliari IP

Classificazione del materiale della superficie di appoggio:

☐ Per superfici infiammabili  oppure senza simbolo

☐ Per superfici non combustibili  oppure 

Nota: Per le spiegazione dei simboli vedere la Norma EN 60598-1

Altre Caratteristiche:

☐ Per distanza minima dagli oggetti illuminati,  m _____

☐ Per servizio gravoso 

☐ Per lampade con accenditore incorporato 

☐ Orientabile con angolo di rotazione minimo, in gradi _____

☐ Inclinalabile con angolo di inclinazione minima, in gradi _____

☐ rendimento fotometrico (LOR) _____ (per gli apparecchi a LED, solo se applicabile)

☐ Flusso luminoso disperso verso l'alto (ULOR) _____ (per gli apparecchi a LED: UFF)

☐ Idoneo ad impianti con regolazione del flusso mediante:

☐ sistema DALI;

☐ sistema BUS;

☐ interfaccia analogica;

☐ interfaccia PWM;

☐ con alimentatori a doppia potenza;

☐ mediante regolazione della tensione/corrente di alimentazione;

☐ altro:

Note : _____

CG 021 – Apparecchi per illuminazione pubblica con sorgenti LED - Ottobre 2019

Gli apparecchi di illuminazione devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

EN 60598-1: Apparecchi di illuminazione – parte 1: prescrizioni generali e prove.

EN 60598-2-3: Apparecchi di illuminazione - parte 2-3: prescrizioni particolari - apparecchi per illuminazione stradale.

EN 60598-2-5: Apparecchi di illuminazione - parte 2-5: prescrizioni particolari – proiettori.

EN 55015: Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi.

EN 50581: Documentazione tecnica per la valutazione dei prodotti elettrici ed elettronici in relazione alla restrizione delle sostanze pericolose.

EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3-2: Limiti - Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase).

EN 61000-3-3: Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3-3: Limiti - Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A e non soggette ad allacciamento su condizione.

EN 61547: Apparecchiature per illuminazione generale. Prescrizioni di immunità EMC.

EN 62722-2-1 (Prestazione degli apparecchi di illuminazione - Parte 2-1: Prescrizioni particolari per apparecchi LED

EN 62717 (Moduli LED per illuminazione generale - Prescrizioni di prestazione)

UNI EN ISO 9001: Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti.

CEI EN 60068-2-11: Prove ambientali Parte 2: Prove - Prova Ka: Nebbia salina

UNI EN 13032-1: Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 1: Misurazione e formato di file

UNI EN 13032-4: Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici delle lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 4: Lampade a LED, moduli e apparecchi di illuminazione

UNI EN 13201-2: Illuminazione stradale - Parte 2: requisiti prestazionali

1 - REQUISITI LEGISLATIVI

Gli apparecchi di illuminazione devono essere conformi alle seguenti leggi, normative o regolamentazioni:

- **Direttiva di bassa tensione 2014/35/EU** (recepita nell'ordinamento Italiano con D. Lgs. 19-05-2016 n. 86)

Il rispetto dei requisiti essenziali previsti dalla direttiva deve essere dimostrato utilizzando le norme tecniche applicabili e pubblicate sulla GUUE ovvero: **EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 60598-2-5.**

- **Direttiva di compatibilità elettromagnetica 2014/30/EU** (recepita nell'ordinamento Italiano con legge D. Lgs 18-05-2016 n. 80).

Il rispetto dei requisiti essenziali previsti dalla direttiva deve essere dimostrato utilizzando le norme tecniche applicabili e pubblicate sulla GUUE ovvero: **EN 55015, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61547.**

- **Direttiva 2011/65/UE (RoHS)** (recepita nell'ordinamento Italiano con D. Lgs 04-03-2014, n. 27) sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche.

Il rispetto dei requisiti essenziali previsti dalla direttiva deve essere dimostrato utilizzando le norme tecniche applicabili e pubblicate sulla GUUE ovvero: **EN 50581.**

- **Direttiva 2009/125/CE (ErP – Eco design)** (recepita nell'ordinamento Italiano con D. Lgs 16 febbraio 2011, n. 15) relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia

- **DECRETO 27 settembre 2017**

Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica.

- **Leggi Regionali relative all'inquinamento luminoso o risparmio energetico (ove applicabili)**

Le regolamentazioni riguardanti l'inquinamento luminoso hanno carattere regionale.

2 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELL'APPARECCHIO

a) Requisiti generali

La progettazione, la costruzione e la fornitura degli apparecchi di illuminazione devono essere regolate da processi aziendali certificati secondo norme UNI EN ISO 9001.

Tutti gli apparecchi forniti devono essere provvisti della marcatura CE prevista dalle direttive dell'Unione europea applicabili. Una certificazione di parte terza (ENEC o Marchio nazionale equivalente) pur non essendo un requisito di legge è auspicabile a dimostrazione del rispetto delle normative di sicurezza o di prestazione applicabili al prodotto.

L'installazione deve poter avvenire agevolmente, e tutte le parti devono essere fatte in modo da garantire una corretta manovrabilità. Deve inoltre essere garantita una corretta accessibilità e manovrabilità dei dispositivi di serraggio al sostegno per consentire una installazione in condizioni agevoli e di sicurezza.

3 - CARATTERISTICHE FOTOMETRICHE

Le prestazioni e caratteristiche fotometriche di ogni apparecchio di illuminazione sono un elemento fondamentale per un corretto dimensionamento dell'impianto, esse devono essere prodotte e rese disponibili per ogni tipologia di apparecchio, nei formati elettronici più comuni (Es. eulumdat, IES LM-63) oppure secondo la UNI EN 13032-1 (CEN format), ovvero nel nuovo formato di interscambio dei dati fotometrici e spettrometrici degli apparecchi di illuminazione e delle lampade secondo la norma UNI 11733:2019; tale formato XML di interscambio è conforme anche a quanto il decreto "CAM" prescrive per la fornitura del dato fotometrico nell'ambito degli appalti pubblici.

I rilievi fotometrici devono essere realizzati come prescritto dalla norma UNI EN 13032-4.

Le prestazioni fotometriche degli apparecchi devono essere verificate da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

4 - ETICHETTATURE E ISTRUZIONI

Ciascun apparecchio di illuminazione, deve essere provvisto della marcatura prevista dalle normative applicabili ed in particolare:

- Marchio di origine (sotto forma di marchio depositato, marchio del costruttore o nome del venditore responsabile).
- Tensione nominale in volt.
- Simbolo per apparecchi di Classe II, se applicabile.
- Marcatura con i numeri IP relativi al grado di protezione contro la penetrazione di polvere, corpi solidi e umidità.
- Numero del modello o riferimento di tipo.
- Potenza nominale.
- Temperatura ambiente nominale (se diversa da 25°C)
- marcatura "CE"
- marchio "ENEC" o Marchio nazionale equivalente (se presente)
- Indirizzo del produttore (o dell'eventuale importatore);

Ciascun apparecchio di illuminazione deve essere corredato di istruzioni contenente tutte le informazioni utili a garantire l'installazione, l'uso e la manutenzione corretti, ed in particolare:

- posizione di funzionamento prevista;
- peso dell'apparecchio comprendente gli eventuali dispositivi di alimentazione;
- dimensioni di ingombro;
- la proiezione della superficie massima soggetta alla spinta del vento;
- la gamma delle sezioni delle funi di sospensione per le quali l'apparecchio di illuminazione è idoneo (se applicabile);
- il valore della coppia, espresso in newton-metro, da applicare a tutti i bulloni e le viti che fissano l'apparecchio di illuminazione al suo supporto.
- campo delle altezze di installazione

5 - CARATTERISTICHE DI ECO DESIGN e CRITERI AMBIENTALI MINIMI

I moduli LED utilizzati negli apparecchi di illuminazione devono raggiungere un valore di efficienza superiore al valore minimo previsto dai requisiti di ecodesign previsti dai regolamenti di attuazione della direttiva ErP – Eco design.

Il decreto CAM prevede che il bando di gara richieda:

- Per la fornitura solo di moduli LED, i seguenti valori di efficienza minima:

Criteri:	Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico (il sistema ottico è parte integrante del modulo LED) [lm/W]	Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico non fa parte del modulo LED) [lm/W]
Base	≥ 95	≥ 110
Premianti	≥ 105	≥ 120

- Per la fornitura di apparecchi d'illuminazione, un indice IPEA minimo (o premiante)
- Per la progettazione di impianti, un indice IPEI minimo (o premiante)
- Per le unità di alimentazione (controlgear): regolamenti di attuazione della direttiva ErP – Eco design e il decreto CAM prevedono limiti di efficienza minima, limiti di consumo in standby e di consumo a vuoto (se previsto).

6 – DOCUMENTAZIONE

Il fornitore, al fine di dimostrare la rispondenza dell'apparecchio ai requisiti previsti dal presente capitolato tecnico, deve fornire la seguente documentazione pertinente a ciascuna tipologia di apparecchio:

☐ Dichiarazione UE di conformità

La dichiarazione UE di conformità deve essere redatta ai sensi delle direttive di cui al punto 1 e delle ulteriori direttive eventualmente applicabili. Qualora la documentazione fornita o la costruzione dell'apparecchio richiedessero ulteriori elementi per la valutazione dell'idoneità e della conformità, il committente può riservarsi la possibilità di richiedere ulteriore documentazione. Tale documentazione potrà comprendere copia delle parti del fascicolo tecnico previsto dalle direttive comunitarie relative al rapporto delle prove effettuate.

☐ Eventuale documentazione richiesta dal bando di gara, in attuazione del decreto CAM

☐ Copia del certificato di approvazione

Deve essere fornita copia del certificato di approvazione ENEC o certificato di Marchio nazionale equivalente (se presente).

☐ Caratteristiche fotometriche dell'apparecchio

Deve essere fornita documentazione secondo quanto previsto al capitolo “caratteristiche fotometriche”, ovvero il file fotometrico elettronico in formato standardizzato, unitamente alla dichiarazione dal legale rappresentante circa la veridicità dei dati forniti e eventuali specifiche istruzioni di installazione ed uso corretto dell'apparecchio.

7 - CARATTERISTICHE DELL'APPARECCHIO

Tipo di alimentazione:

☐ c.a. _____ V

☐ c.c. _____ V (per funzionamento a tensione costante)

☐ c.c. _____ I (per funzionamento a corrente costante)

Tipo di collegamento alla rete:

☐ con morsetto

☐ con cavo di alimentazione

Classe di isolamento:

☐ I

☐ II

☐ III

Grado di protezione IP:

☐ intero apparecchio: IP _____

oppure

☐ vano ottico IP _____

☐ vano ausiliari IP _____

Nota1: Il requisito minimo per le normative di sicurezza e di impianti è IP 23 per le installazioni esterne (a meno di installazioni particolari) e IP X5 per le gallerie.

Nota 2: Il decreto CAM richiede valori IP superiori a seconda della tipologia di installazione

Massima temperatura ambiente:

☐ 25 °C (condizione ordinaria)

☐ temperature differenti per sicurezza/prestazioni

☐ **ta** _____ °C (sicurezza)

☐ **tq** _____ °C (prestazioni)

Regolazione del flusso:

☐ sistema DALI

☐ sistema 0-10V

☐ Power line communication: _____

☐ altri sistemi _____

Classificazione del materiale della superficie di appoggio:

☐ Per superfici infiammabili

☐ Per superfici non combustibili  oppure 

Nota: Per le spiegazioni dei simboli vedere la Norma EN 60598-1

Altre Caratteristiche:

- ☐ Orientabile con angolo di rotazione minimo, in gradi _____
- ☐ Inclinabile con angolo di inclinazione minima, in gradi _____
- ☐ Apparecchi con modulo LED sostituibile dall'utilizzatore finale
- ☐ Apparecchi con modulo LED non sostituibile dall'utilizzatore finale
- ☐ Apparecchi con modulo LED non sostituibile (integrato)

8 CARATTERISTICHE DI PRESTAZIONE

Potenza nominale assorbita:

_____ W

Flusso luminoso nominale dell'apparecchio :

_____ lm

Efficienza dell'apparecchio LED:

_____ lm/W

Classificazione IPEA (in accordo al decreto CAM):

- ☐ An+ A+ _____
- ☐ A+
- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D
- ☐ E
- ☐ F
- ☐ G

Apparecchi di illuminazione per:

- ☐ Illuminazione stradale
- ☐ Illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi
- ☐ Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali
- ☐ Illuminazione di aree verdi
- ☐ Illuminazione di centro storico con apparecchi di illuminazione artistici
- ☐ Altri apparecchi di illuminazione

Categoria di intensità luminosa:

- ☐ G*1
☐ G*2
☐ G*3
☐ G*4
☐ G*5
☐ G*6

Nota 1: La UNI 13201-2 ha stabilito le seguenti categorie che suddividono alcune geometrie dell'emissione luminosa fissandone le intensità massime a vari angoli rispetto alla verticale.

Nota 2: Il decreto CAM richiede valori di G* superiori a seconda della tipologia di installazione

Vita Media Utile nominale (MUL) del modulo LED associato e valore di mantenimento del flusso luminoso nominale (Lx)

La vita dei LED viene definita come numero di h per arrivare alla % di flusso dichiarata (esempio L₇₀ o L₈₀)

- ☐ L₈₀ _____ h
☐ L₇₀ _____ h
☐ L_{xx} _____ % _____ h

La vita media utile nominale è definita come il tempo di funzionamento durante il quale il 50% (B₅₀) di una popolazione di moduli LED funzionanti dello stesso tipo ha un decadimento di flusso luminoso corrispondente al fattore x del parametro L_x.

Esempio: una Vita Media Utile L₉₀ è intesa come il periodo di tempo durante il quale il 50% (B₅₀) di un numero di apparecchi LED funzionanti dello stesso tipo, ha un flusso deprezzato di oltre il 90% (L₉₀) rispetto al loro flusso luminoso iniziale, ma sono ancora funzionanti.

Nel caso in cui vengono forniti differenti temperature nominali di funzionamento tq i valori di vita media utile nominale devono essere messi in relazione a ciascuna temperatura tq

In alternativa o in aggiunta al valore di Vita media utile nominale può essere possibile richiedere il valore di vita utile L_x con il corrispondente dato percentile di moduli LED (y) che non soddisfa al fattore "x" di mantenimento del flusso (es. L₇₀ B₁₀)

- ☐ L_{xx} _____ h - B_{yy}

Nota: Il Decreto CAM richiede i seguenti valori minimi:

- criteri base: L₈₀ 60.000h – B₁₀

Indice di resa cromatica (CRI)

Temperatura di colore correlata (CCT)

_____ K

Tabella e Curva di distribuzione dell'intensità luminosa in cd o cd/klm:

Eventuale variazione cromatica espressa da ellissi di MacAdam

_____ 3 STEP
_____ 4 STEP
_____ 5 STEP
_____ 6 STEP
_____ altro

Nota: Il Decreto CAM richiede 5 step per i criteri base e 4 step per i criteri premianti.

Immunità alle tensioni impulsive (surge - EN 61547).

_____ kV modo comune (conduttore – terra)
_____ kV modo differenziale (conduttore – conduttore)

Nota: Il Decreto CAM richiede 4 kV per i criteri base e 6 kV per i criteri premianti.

Flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio verso l'emisfero superiore.

ULOR _____ (percentuale di flusso emesso l'emisfero superiore)

Oppure

UH _____ lm: (Up High) questa zona comprende gli angoli steriradianti fra 100° e 180°
verticali e 360° orizzontali.

UL _____ lm: (Up Low): questa zona comprende gli angoli steriradianti fra 90° e 100°
verticali e 360° orizzontali.

Oppure

_____ cd/klm - intensità luminosa massima dell'emissione verso l'emisfero superiore

Nota: il flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio verso l'emisfero superiore, è regolamentato dal decreto CAM e dalle Leggi Regionali.

I limiti indicati nei CAM non escludono che esistano Leggi Regionali che prescrivono valori ancora più restrittivi di flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore; in tal caso le Amministrazioni sono tenute ad applicare tali norme più restrittive in maniera di inquinamento luminoso.

Note: _____

CG 025 - Apparecchi di illuminazione per moduli LED – Luglio 2022

Riferimenti normativi:

- CEI EN 60598-1 Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove
- CEI EN 60598-2-1 Apparecchi fissi per uso generale
- CEI EN 60598-2-2 Apparecchi di illuminazione da incasso
- CEI EN 60598-2-3 Apparecchi per illuminazione stradale
- CEI EN 60598-2-4 Apparecchi di illuminazione mobili di uso generale
- CEI EN 60598-2-5 Proiettori
- CEI EN 60598-2-8 Apparecchi di illuminazione portatili
- CEI EN 60598-2-13 Apparecchi di illuminazione da incasso a terra
- CEI EN 60598-2-17 Apparecchi per palcoscenici, studi televisivi e cinematografici (per uso esterno e interno)
- CEI EN 60598-2-18 Apparecchi per piscine e usi simili
- CEI EN 60598-2-23 Sistemi di illuminazione a bassissima tensione
- CEI EN 60598-2-24 Apparecchi a temperatura superficiale limitata
- CEI EN 60598-2-25 Apparecchi per uso in aree cliniche, ospedali e case di cura
- IEC 62722-2-1 Prestazione degli apparecchi di illuminazione - Parte 2-1: Prescrizioni particolari per apparecchi LED
- UNI EN 13032-1 Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 1: Misurazione e formato di file
- UNI EN 13032-2 Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 2: Presentazione dei dati per posti di lavoro in interno e in esterno
- UNI EN 13032-4 Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 4: Lampade, moduli e apparecchi di illuminazione a LED
- UNI EN 12464-1 Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni

Riferimenti Legislativi di Ecodesign ed Etichettatura Energetica

ECODESIGN

- Direttiva 2009/125/CE
- Regolamento UE 2019/2020 e successive modifiche

ETICHETTATURA ENERGETICA

- Regolamento quadro UE 2017/1369
- Regolamento UE 2019/2015 e successive modifiche

A) CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELL'APPARECCHIO

Per interni - tipologia di installazione:

- ☐ a parete
- ☐ soffitto
- ☐ a sospensione
- ☐ da incasso
- ☐ mobili
- ☐ portatili
- ☐ per binario
- ☐ per binario in classe III
- ☐ per sistema SELV
- ☐ per ambienti ospedalieri (→ scheda IH 020)
- ☐ di emergenza (→ scheda CG 015)

Per esterni - tipologia di installazione:

- ☐ per arredo urbano
- ☐ per giardini/parchi
- ☐ per fontane/piscine
- ☐ proiettori
- ☐ stradali

Tipo di alimentazione nominale:

- ☐ c.a. _____ V
- ☐ c.c. _____ V (a tensione costante)
- ☐ c.c. _____ A (a corrente costante) e tensione massima di lavoro U_{out} _____ V

Tipo di collegamento alla rete:

- ☐ con morsetti
- ☐ con spina
- ☐ con terminali liberi
- ☐ con connettore (DCL)
- ☐ con adattatore a binario
- ☐ Altro

Classe di isolamento:

- ☐ I
- ☐ II
- ☐ III

Grado di protezione IP:

- ☐ intero apparecchio IP _____
☐ apparecchio da incasso: parte nel vano incassato IP _____ - parte esposta IP ☐

Per massima temperatura ambiente:

- ☐ 25 °C (condizione ordinaria)
☐ temperature differenti per sicurezza/prestazioni
☐ **ta** _____ °C (sicurezza)
☐ **tq** _____ °C (prestazioni)

Per installazione su:

- ☐ superfici normalmente infiammabili (nessun simbolo)
☐ Solo per superfici non combustibili (simboli  )

Per apparecchi da incasso:

- ☐ idonei ad essere ricoperti da materiale termicamente isolante (nessun simbolo)
☐ Non idonei ad essere ricoperti da materiale termicamente isolante (simbolo )

A temperatura superficiale limitata:

Nota: Per la spiegazione dei simboli vedere Norme CEI 64-8/5 Allegato A

Regolazione del flusso:

- ☐ sistema DALI
☐ sistema 0-10V
☐ altri sistemi _____

Altre caratteristiche:

- ☐ Per servizio gravoso
☐ Apparecchi con modulo LED sostituibile dall'utilizzatore finale
☐ Apparecchi con modulo LED non sostituibile dall'utilizzatore finale
☐ Apparecchi con modulo LED non sostituibile (integrale)

B) CARATTERISTICHE DI PRESTAZIONE**Potenza nominale assorbita:**

_____ W

Flusso luminoso nominale dell'apparecchio:

_____ lm

Efficienza dell'apparecchio LED:

_____ lm/W

Vita Media Utile nominale (MUL) del modulo LED associato e valore di mantenimento del flusso luminoso nominale (Lx)

La vita dei LED viene definita come numero di h per arrivare alla % di flusso dichiarata (esempio L₇₀ o L₈₀)

☐ L₈₀ 25000 h

☐ L₈₀ 50000 h

☐ L₇₀ 25000 h

☐ L₇₀ 50000 h

☐ L * _____ h

*compilare con fattore di mantenimento

La vita media utile nominale è definita come il tempo di funzionamento durante il quale il 50% (B₅₀) di una popolazione di moduli LED funzionanti dello stesso tipo ha un decadimento di flusso luminoso corrispondente al fattore x del parametro L_x.

Esempio: una Vita Media Utile L₉₀ è intesa come il periodo di tempo durante il quale il 50% (B₅₀) di un numero di apparecchi LED funzionanti dello stesso tipo, ha un flusso deprezzato di oltre il 90% (L₉₀) rispetto al loro flusso luminoso iniziale, ma sono ancora funzionanti.

Nel caso in cui vengono forniti differenti temperature nominali di funzionamento tq i valori di vita media utile nominale devono essere messi in relazione a ciascuna temperatura tq

In alternativa o in aggiunta al valore di Vita media utile nominale può essere possibile richiedere il valore di vita utile L_x con il corrispondente dato percentile di moduli LED (y) che non soddisfa al fattore "x" di mantenimento del flusso (es. L₇₀ B₁₀)

☐ L * _____ h - B **

*compilare con fattore di mantenimento

** compilare con il corrispondente dato percentile di moduli LED che non soddisfa al fattore "x" di mantenimento del flusso

Tasso di guasto repentino del modulo

Il guasto repentino dell'emissione luminosa di un numero di apparecchi a LED in un determinato momento si chiama "Tempo fino al guasto repentino" ed è espressa in generale come Cy. "Tempo fino al guasto repentino" esprime l'età in cui una data percentuale (y) di apparecchi a LED ha subito un guasto repentino.

La Norma CEI EN 62717 ha introdotto il Tasso di Guasto Repentino (AFV) di un numero di apparecchi a LED. Il Tasso di Guasto Repentino è la percentuale di apparecchi a LED che non funzionano più alla Vita Media Utile (L_x).

☐ AFV = _____ %

Indice di resa cromatica (CRI)

- ☐ 80
☐ 90
☐ _____

Temperatura di colore correlata (CCT)

- ☐ 2700 K
☐ 4000 K
☐ 5000 K
☐ _____ K

Distribuzione luminosa:

- ☐ diretta
☐ semidiretta
☐ mista o diffusa
☐ semi-indiretta
☐ indiretta
☐ proiettore a fascio largo
☐ proiettore a fascio stretto
☐ proiettore simmetrico
☐ proiettore asimmetrico
☐ apertura del fascio _____ gradi

Controllo dell'abbagliamento:

- ☐ UGR (Sezione 7 - UNI EN 12464-1:2021) _____

CARATTERISTICHE FOTOMETRICHE

Le prestazioni e caratteristiche fotometriche di ogni apparecchio di illuminazione sono un elemento fondamentale per un corretto dimensionamento dell'impianto, esse devono essere prodotte e rese disponibili per ogni tipologia di apparecchio. Esse devono essere rese disponibili nei formati elettronici più comuni (Es. eulumdat, IES LM-63) oppure secondo la UNI EN 13032-2 (CEN format).

C) CARATTERISTICHE ECODESIGN ED ETICHETTATURA ENERGETICA

I Regolamenti UE 2019/2020 e 2019/2015 e s.m. hanno introdotto nuove disposizioni per gli apparecchi d'illuminazione, denominati nella normativa come "prodotti contenitori".

Per prodotto contenitore si intende un prodotto contenente una o più sorgenti luminose o unità di alimentazione separate, o entrambe.

Nota 1: in accordo ai sopra indicati Regolamenti, i prodotti contenitori forniti con sorgenti luminose che non possono essere rimosse e verificate senza essere danneggiate, sono considerati come sorgenti luminose e quindi soggetti ai requisiti di progettazione ecocompatibile e di etichettatura energetica come le normali lampade.

Requisiti di informazione riguardo la sostituibilità delle sorgenti luminose e degli alimentatori contenuti nei prodotti contenitori:

- ☐ sorgente luminosa sostituibile da personale qualificato
- ☐ sorgente luminosa sostituibile da utente finale
- ☐ sorgente luminosa non sostituibile
- ☐ unità di alimentazione sostituibile da personale qualificato
- ☐ unità di alimentazione sostituibile da utente finale
- ☐ unità di alimentazione non sostituibile

NOTA 2: le informazioni sulla sostituibilità o la non sostituibilità della sorgente luminosa e dell'alimentatore devono essere riportate sulla confezione del prodotto contenitore e nelle istruzioni (se destinato al consumatore finale), oltre che nel sito web a libero accesso.

Requisiti di informazione riguardo la classe energetica della sorgente/i luminosa/e contenuta/e nel prodotto contenitore.

La seguente informazione deve essere disponibile nel foglio di istruzioni: “questo prodotto contiene una sorgente luminosa di classe energetica ...”

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D
- ☐ E
- ☐ F
- ☐ G

Note: _____

Sezione 11 – Automazioni edifici e Efficienza Energetica

CH 005 - Sistemi BUS ed automazione degli edifici – Febbraio 2011

I Sistemi BUS generalmente semplificano, riducono e unificano il cablaggio degli impianti tecnologici presenti in un edificio adottando generalmente un unico mezzo di comunicazione dedicato alla trasmissione dei comandi (provenienti dai sensori) e delle eventuali conferme da parte dei ricevitori (attuatori) ed un'unica linea di potenza e per l'alimentazione delle utenze comandate.

Sullo stesso mezzo di comunicazione possono coesistere diverse applicazioni (sottosistemi) che possono essere reciprocamente integrate per ottenere nuove funzionalità e sorvegliate da un'unità locale o remota di supervisione.

La possibilità di integrare i sottosistemi con altri diversi (antifurto, antincendio, etc.) su un unico mezzo fisico di comunicazione è regolata dalle norme tecniche vigenti e/o da disposizioni emanate dalle diverse autorità competenti (VV.FF, ecc.).

Per integrare su un unico mezzo di trasmissione più applicazioni si dovrà garantire che le prestazioni dell'applicazione più critica vengano salvaguardate.

Quando si utilizzano più mezzi di comunicazione può essere prevista l'interoperabilità tra i sottosistemi collegati ai diversi mezzi.

Riferimenti Normativi:

CEI EN 50090 - 2-1 - (CEI 83-2) - Sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES) - Parte 2-1: Panoramica del sistema

CEI EN 50090 - 2-2 - (CEI 83-5) - Sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES) - Parte 2-2: Panoramica generale - Requisiti tecnici generali

CEI EN 50090 - 3-1 - (CEI 83-3) - Sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES) - Parte 3-1: Aspetti applicativi – Introduzione alla struttura applicativa

CEI EN 50090 - 3-2 - (CEI 205-1) - Sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES) - Parte 3-2: Aspetti dell'applicazione - Processo utente per HBES di Classe 1

Automazione edifici

Il sistema di automazione dovrà gestire le risorse dell'edificio aumentando il livello di benessere e di sicurezza e consentendo contemporaneamente di realizzare significative economie di esercizio.

L'ottimizzazione nella gestione dell'edificio si otterrà per mezzo dei seguenti punti:

- minor consumo energetico ottimizzando l'utilizzo delle utenze (illuminazione, climatizzazione, ecc.);
- miglior utilizzo degli impianti attraverso una "messa a punto" degli stessi senza interventi significativi sul cablaggio;
- migliore gestione della manutenzione attraverso la possibilità del sistema di avvisare il personale addetto in caso di malfunzionamento degli impianti;
- migliore controllo degli altri sistemi di allarme (antincendio, antintrusione, allagamento, fughe di gas, ecc.) mediante una centralizzazione delle segnalazioni.

Gli impianti elettrici potranno essere comandati e controllati anche da una postazione centrale la quale riceverà tutte le segnalazioni di stato, le misure elettriche e non che saranno rilevate attraverso il sistema di gestione.

Caratteristiche - architettura del Sistema BUS

Tutti i componenti del sistema di automazione dovranno essere in grado di comunicare tra loro attraverso un protocollo di comunicazione rispondente agli standard europei (serie EN 50090 per HBES) o con l'ausilio di interfacce adeguate.

Il sistema dovrà permettere differenti supporti per la trasmissione dei dati (cavo, onde convogliate, radio frequenza, ecc.). Il sistema, dovendo essere installato sia in edifici di nuova costruzione sia in edifici ristrutturati, dovrà permettere ogni geometria di cablaggio (stella, albero, bus, con tipologia mista).

In caso di utilizzo di un cavo dedicato alla trasmissione di segnali nelle medesime canalizzazioni dei cavi di potenza fino a 230/400 Vca di tensione nominale, le caratteristiche di isolamento ed i segnali utilizzati per la comunicazione dovranno essere tali da consentirlo. In questo caso potranno quindi non essere richieste canalizzazioni dedicate.

Al fine di garantire al massimo la continuità di servizio evitando quindi che un difetto di un componente possa causare malfunzionamenti in tutto il sistema dovranno essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- ogni componente collegato al sistema dovrà avere una intelligenza propria che gli consenta di svolgere in modo autonomo le proprie funzioni;
- il suo funzionamento dipenderà esclusivamente dalle informazioni contenute nel dispositivo in maniera permanente;
- un suo eventuale malfunzionamento nella parte intelligente non dovrà influire sul funzionamento degli altri componenti;
- il consumo dovrà essere particolarmente contenuto rendendo possibile la sua alimentazione anche attraverso UPS di bassa potenza;
- gli alimentatori potranno essere predisposti per il collegamento a batterie in tampone;
- la comunicazione dovrà essere del tipo "ad eventi" (ad accesso casuale)

1. Applicazioni (o sottosistemi) componenti il sistema BUS di edificio

Gestione/Comando/Controllo di:

- ☐ Illuminazione ordinaria
- ☐ Illuminazione d'emergenza
- ☐ Riscaldamento / climatizzazione
- ☐ Antintrusione
- ☐ Antincendio
- ☐ Accessi/presenze
- ☐ Serramenti
- ☐ Motori
- ☐ Impianti elettrici
- ☐ Controllo/Contabilizzazione dell'energia
- ☐ Impianti idrici
- ☐ Allarmi tecnici (rivelazione gas, fumi, CO, allagamenti, etc.)
- ☐ Comunicazioni interne (reti videocitofoniche, etc.)
- ☐ Telecomunicazioni (audio, video, dati)
- ☐ Sistemi antipanico e soccorso

- ☐ TVCC
- ☐ Altro _____

Supervisione:

- ☐ Generale
- ☐ Parziale
 - ☐ PC
 - ☐ Quadro sinottico
 - ☐ Terminale dedicato
- ☐ Locale
- ☐ Remota

Il supervisore può consentire:

- ☐ Visualizzazione della pianta di edificio con dislocazione dei punti terminali (componenti del sistema BUS, sensori , attuatori, controllori d'applicazione)
- ☐ Centralizzazione di comandi e controlli
- ☐ Centralizzazione di allarmi
- ☐ Registrazione temporale degli allarmi
- ☐ Remotizzazione di comandi e controlli
- ☐ Remotizzazione di allarmi
- ☐ Programmazione del modo di funzionamento dei punti terminali
- ☐ Diagnostica dei punti terminali
- ☐ Manutenzione ordinaria
- ☐ Manutenzione programmata
- ☐ Progettazione del sistema BUS
- ☐ Altro

2. Classi di applicazione:

- ☐ Classe di applicazione I (Semplici comandi e controlli)
- ☐ Classe di applicazione II (Classe di applicazione I + voce in banda ristretta + video lento)
- ☐ Classe di applicazione III (Classe di applicazione II + audio Hi-Fi + Video e dati veloci)

3. Mezzi di comunicazione:

- ☐ Cavetto intrecciato
- ☐ Cavo coassiale
- ☐ Raggi Infrarossi
- ☐ Onde Convogliate
- ☐ Onde Radio
- ☐ Fibre ottiche

4. Protocollo di comunicazione:

- ☐ KNX
- ☐ EIB
- ☐ EHS
- ☐ BatiBus
- ☐ _____
- ☐ Proprietari (Per le caratteristiche specifiche consultare le documentazioni di prodotto)

5. Topologia - La distribuzione dei mezzi di comunicazione dei Sistemi BUS può essere realizzata come segue:

- ☐ Lineare
- ☐ A stella
- ☐ Ad anello
- ☐ Ad albero
- ☐ Combinazione di una o più delle precedenti

6. Configurazione:

- ☐ _____ numero dei punti da connettere in ingresso
- ☐ _____ numero dei punti da connettere in uscita

Note : _____

CH 010 - Componenti per cablaggio strutturato - Aprile 2009

Riferimenti normativi:

CEI EN 50288

CEI 306-10

1 - Cavi in rame

Sono cavi costituiti da coppie simmetriche per comunicazioni analogiche e/o digitali con impedenza caratteristica di 100 Ω e sono disponibili nelle seguenti versioni:

Non schermata UTP (*Unshielded Twisted Pair*): cavi a coppie senza alcuna schermatura (il nuovo acronimo dato dalla CEI 306-10 è U/UTP).

Schermata FTP (*Foiled Twisted Pair*): cavi a coppie con schermatura a nastro di alluminio/poliestere posto sulle coppie riunite (il nuovo acronimo dato dalla CEI 306-10 è F/UTP).

Schermata S/FTP (*Screened/Foiled Twisted Pair*): cavi a coppie con schermatura a nastro di alluminio/poliestere sulle coppie riunite, con l'aggiunta di una treccia di rame stagnato a diretto contatto con l'alluminio del nastro (il nuovo acronimo dato dalla CEI 306-10 è SF/UTP).

Schermata S/STP (*Screened/Shielded Twisted Pair*): cavi a coppie con schermatura a nastro di alluminio/poliestere su ogni singola coppia, con l'aggiunta di una treccia di rame stagnato a diretto contatto con l'alluminio dei nastri. (il nuovo acronimo dato dalla CEI 306-10 è S/FTP).

Nella tabella seguente sono indicati i colori di codifica dei conduttori dei cavi a 4 coppie.

Numero della coppia	Colore dell'isolante del conduttore
1	bianco/blu
	Blu
2	bianco/arancio
	arancio
3	bianco/verde
	Verde
4	bianco/marrone
	marrone

I cavi in rame sono caratterizzati dalle prestazioni legate alla banda di frequenza come sotto riportato:

- ☐ Categoria 5e: Cavi usati per comunicazioni analogiche e digitali, caratterizzati fino a 100 MHz;
- ☐ Categoria 6: Cavi usati per comunicazioni analogiche e digitali, caratterizzati fino a 250 MHz;
- ☐ Categoria 7: Cavi usati per comunicazioni analogiche e digitali, caratterizzati fino a 600 MHz;

Detti cavi vengono progettati e definiti dal loro campo di lavoro e di utilizzo:

- cavi di dorsale di insediamento;
- cavi di dorsale di edificio;
- cavi per il cablaggio di piano;
- cavi flessibili per le connessioni alla presa utente, alle apparecchiature e per le permutazioni.

I cavi in rame oltre ai requisiti trasmissivi devono essere scelti anche in funzione delle modalità installative (aspetti meccanici, ambientali/climatici, di comportamento al fuoco).

2 - Cavi in fibra ottica

I cavi in fibra ottica possono essere di tipo:

- ☐ multimodale
- ☐ monomodale

I cavi che utilizzano fibra ottica di tipo **multimodale** vengono utilizzati nel sottosistema di cablaggio di insediamento, nel sottosistema di cablaggio di edificio e nel sottosistema di cablaggio di piano.

I cavi che utilizzano fibra ottica di tipo **monomodale** vengono raccomandati nel sottosistema di cablaggio di dorsale di insediamento e nel sottosistema di cablaggio di dorsale di edificio

I cavi in fibra ottica sono caratterizzati dalle prestazioni legate alla banda di frequenza come sotto riportato

Cavi in fibra ottica multimodale

	Categoria	Attenuazione max. (850 nm)	Attenuazione max. (1300 nm)	Larghezza di banda modale min. (a 850 nm)	Larghezza di banda modale min. (a 1300 nm)
☐	OM1	3,5 dB/km	1,5 dB/km	200 MHz x km (lancio overfilled)	500 MHz x km (lancio overfilled)
☐	OM2	3,5 dB/km	1,5 dB/km	500 MHz x km (lancio overfilled)	500 MHz x km (lancio overfilled)
☐	OM3 (50/125 μ m)	3,5 dB/km	1,5 dB/km	1500 MHz x km (lancio overfilled) 2000 MHz x km (lancio laser effettivo)	500 MHz x km (lancio overfilled)

Cavi in fibra ottica monomodale

		Attenuazione max. (1310 nm)	Attenuazione max. (1550 nm)
☐	Categoria OS1	1,0 dB/km	1,0 dB/km

I cavi in fibra ottica oltre ai requisiti trasmissivi devono essere scelti anche in funzione delle modalità installative (aspetti meccanici, ambientali/climatici, di comportamento al fuoco).

3 - Elementi di connessione

Gli elementi di connessione, sono costituiti da dispositivi o da una combinazione di dispositivi usati per collegare due cavi o due elementi di cavo.

a) Connettori per cavi in rame (RJ45)

I connettori devono essere scelti in funzione della tipologia di cablaggio scelta (schermato o non schermato). L'elemento di connessione previsto per cavi dovrebbe essere marcato Cat. 5, Cat. 6 o Cat. 7 onde identificare le prestazioni trasmissive. Tale marcatura deve essere visibile durante l'installazione.

b) Connettori per cavi in fibra ottica

Una corretta codifica dei connettori e degli adattatori (es. colorazione) dovrebbe essere usata per assicurare che l'accoppiamento avvenga tra fibre dello stesso tipo e Categoria.

Onde assicurare la corretta polarità nel caso di collegamenti doppi, si devono usare le chiavi di inserzione fisiche e le posizioni della fibra devono essere identificate.

Per assicurare la massima flessibilità del cablaggio, sia dal lato delle prese di telecomunicazione (TO) che dal lato dei pannelli di distribuzione (FD), la terminazione dei cavi ottici orizzontali e di dorsale deve essere eseguita con connettori singoli.

Un adattatore doppio viene raccomandato sia alla presa di telecomunicazione che ai pannelli di distribuzione per determinare e mantenere la corretta polarizzazione delle fibre (trasmissione e ricezione) tra sistemi di trasmissione che usano due fibre. Questo adattatore doppio può essere costituito

sia da due adattatori semplici che da una unità integrata doppia che mantiene la giusta distanza ed allineamento.

4 - Cordoni di permutazione e connessione

La prestazione dei canali dipende anche dalla prestazione dei cordoni.

Spostamenti, aggiunte e variazioni realizzate utilizzando cordoni rappresentano un rischio maggiore per la prestazione di funzionamento del canale rispetto al caso dei cavi orizzontali o di dorsale installati.

a) Cordoni in rame

I cordoni devono essere della stessa categoria e della tipologia di cablaggio scelta.

Lunghezze superiori ai 5 m sono sconsigliate perché non assicurano il rispetto dei requisiti trasmissivi del canale trasmissivo.

b) Cordoni in fibra ottica

I cordoni devono essere della stessa tipologia di cablaggio scelta.

Il cavo deve essere assemblato ai connettori seguendo le procedure ed usando gli strumenti specificati dai costruttori dei connettori.

5 - Armadi, telai

Gli armadi, come i telai, sono strutture atte a contenere in maniera ordinata ed organica gli apparati per le telecomunicazioni, le terminazioni dei cavi e le permutazioni: è lo spazio in cui si realizza la connessione fra i vari sottosistemi.

L'armadio è provvisto di pareti laterali e porte di chiusura e viene utilizzato per installazioni all'interno od all'esterno, mentre il telaio è sprovvisto di pannelli e di porte e viene utilizzato principalmente in ambienti dedicati e protetti.

Sia la testata che lo zoccolo del quadro devono essere predisposti per facilitare l'ingresso del fascio di cavi in arrivo.

Sul mercato sono disponibili diverse tipologie (da pavimento, da parete) e dimensioni di armadi e telai secondo la loro funzione, l'ambiente e gli spazi in cui dovranno essere posizionati.

6 - Guida bretelle orizzontali e verticali

Per assicurare il mantenimento delle caratteristiche delle bretelle nel tempo e facilitare la gestione e la verifica in caso di diagnosi, una particolare cura deve essere dedicata al modo di posizionare e mantenere le bretelle di connessione e permutazione all'interno dell'armadio di distribuzione.

Posizionare e mantenere le bretelle in modo corretto servendosi dei supporti guida cavi orizzontali e verticali consente di evitare inopportune sollecitazioni alle bretelle causate dalle tensioni, dalle pieghe e dalle legature troppo strette.

7 - Pannelli di permutazione

I pannelli devono essere della stessa tipologia di cablaggio scelta. Il pannello di distribuzione è utilizzato per l'attestazione dei cavi del cablaggio orizzontale e delle dorsali e fornisce l'interfaccia in rame e/o in fibra ottica per le interconnessioni e/o la connessione delle varie apparecchiature di rete.

Il numero dei pannelli deve essere dimensionato in funzione delle prese d'utente e di eventuali modifiche successive per ampliamento.

Sui pannelli di permutazione devono obbligatoriamente essere presenti targhette identificative.

8 - Accessori dell'armadio

L'armadio deve essere predisposto con i seguenti accessori:

- Prese energia per alimentazione degli apparecchi attivi
- Sistemi di ventilazione quando necessari
- Mensole fisse/estraibili per il posizionamento degli apparecchi attivi
- Pannelli per accesso cavi (dall'alto verso il basso)

9 - Terminazioni d'utente

Le terminazioni d'utente devono essere costituite da minimo 2 prese RJ45 o n.1 presa RJ45 + 1 presa per fibra ottica.

Le terminazioni d'utente possono essere a parete, a torretta o a colonna; le terminazioni d'utente possono anche essere accorpate, qualora il layout lo richieda.

10 - Elementi per la scelta di un cablaggio strutturato

Il cablaggio strutturato comprende tutti i componenti necessari alla realizzazione di una infrastruttura fisica capace di trasmettere segnali voce, dati e video in modo da consentire la comunicazione tra tutti gli utenti e i dispositivi della IT.

I COMPONENTI BASE DI UN CABLAGGIO STRUTTURATO IN RAME O FIBRA OTTICA

Cavi:

- ☐ rame
 - ☐ schermato
 - ☐ F/UTP
 - ☐ SF/UTP
 - ☐ S/FTP
 - ☐ non schermato
 - ☐ U/UTP
- ☐ fibra ottica
 - ☐ monomodale
 - ☐ multimodale

Armadi concentratori:

- ☐ per interno
- ☐ per esterno
- ☐ da pavimento
- ☐ da parete
- ☐ Grado IP _____

Pannelli di distribuzione:

- ☐ con diverse configurazioni di porte RJ45 (rame)
- ☐ con diverse configurazioni in base al numero e al tipo di connettori (ottico)

Connettori:

- ☐ Rame
 - ☐ RJ 45
- ☐ Ottico
 - ☐ Singoli
 - ☐ ST
 - ☐ SC
 - ☐ LC
 - ☐ Doppi
 - ☐ ST
 - ☐ SC
 - ☐ LC

Bretelle di connessione:

- ☐ dotate di dispositivi terminali RJ45 ad entrambi i capi (rame)
- ☐ connettorizzate in funzione dei connettori sui pannelli di distribuzione e di quelli ai dispositivi attivi (fibra ottica)

Guida bretelle:

- ☐ Orizzontali
- ☐ Verticali

Terminazione d'utente:

- ☐ N x RJ 45

Scatole:

- ☐ da incasso
- ☐ da parete
- ☐ da superficie

Note : _____

CH 015 - Dispositivi per il controllo del carico (LSE) - Maggio 2023

Riferimenti normativi:

- CEI EN 62962 Dispositivi per il controllo del carico LSE (Load Switching Equipment)
- CEI 64-8 norma per impianti elettrici utilizzatori

Il progetto dell'impianto elettrico può comprendere l'ottimizzazione dell'utilizzo dell'energia.

Tale ottimizzazione permette di minimizzare il consumo elettrico e mantenere il servizio richiesto senza alterare il livello di sicurezza.

Questo è considerato dai progettisti come un requisito generale delle loro procedure di progettazione per stabilire il miglior uso dell'energia elettrica.

L'LSE è un'apparecchiatura in grado di rispondere alla variazione di alcuni parametri monitorati come potenza, corrente o parametri alternativi per inserire e disinserire carichi selezionati quando vengono soddisfatte determinate condizioni.

La funzione di eliminazione del carico viene utilizzata nei sistemi di gestione dell'energia per ottimizzare l'utilizzo complessivo di energia elettrica, compresa la produzione e lo stoccaggio, e può essere utilizzata per scopi di efficienza energetica, ad esempio secondo **CEI 64-8 Parte 8-1**.

Questa scheda si riferisce a LSE per il funzionamento in circuiti c.a. con una frequenza nominale 50 Hz con una tensione nominale non superiore a 440 V (tra le fasi), una corrente nominale non superiore a 125 A e una capacità di cortocircuito non superiore a 25 kA.

Gli LSE hanno lo scopo di controllare l'energia fornita a uno o più carichi quando viene:

- rilevato un certo valore di corrente (potenza)
- ricevuto un comando o un'informazione da un sistema esterno

Un LSE può essere realizzato come:

- un'unica apparecchiatura dotata di tutti i mezzi necessari in grado di controllare i carichi (ad esempio, la funzione di gestione dell'energia elettrica è incorporata in tale apparecchiatura); oppure
- un'unità integrata in un'apparecchiatura più complessa o un'apparecchiatura indipendente facente parte di un sistema di gestione dell'energia elettrica (EEMS); o
- un insieme di apparecchiature indipendenti che formano un LSE (ad esempio un LSE con sensori di corrente esterni); oppure
- come combinazione dei punti precedenti.

L'interfaccia LSE può essere cablata o wireless.

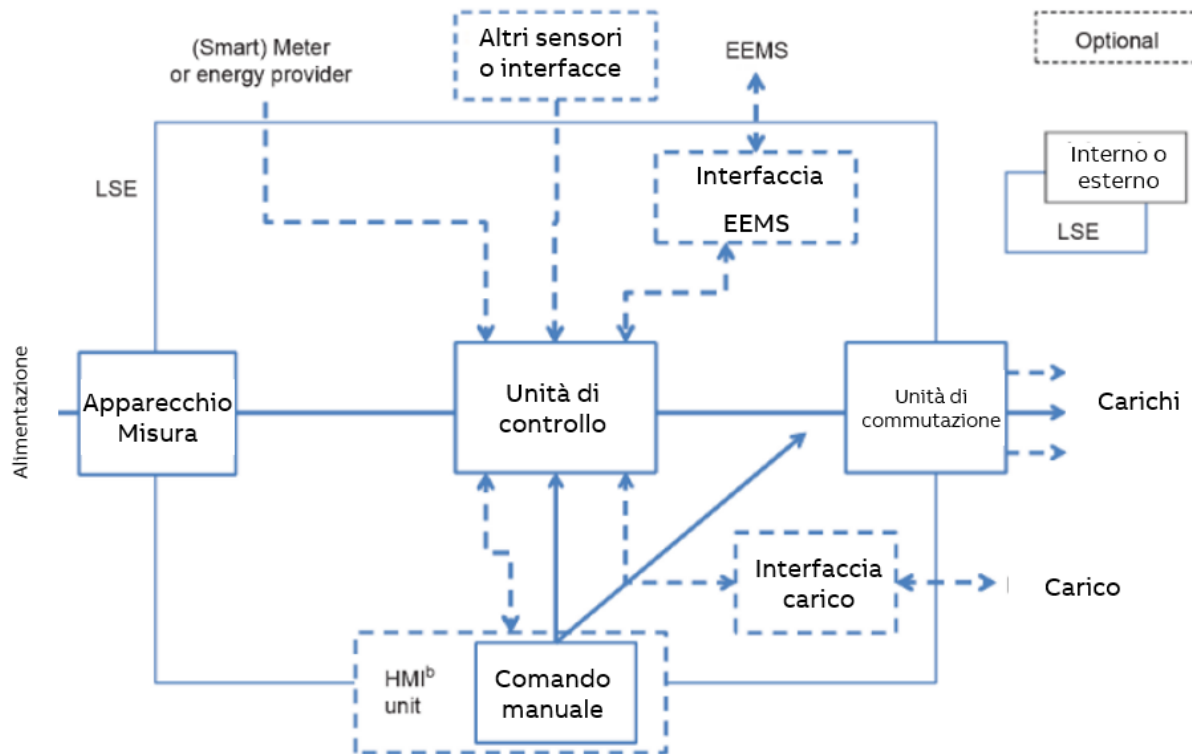
Gli LSE, non forniscono una funzione di isolamento né di protezione dalle sovracorrenti.

I componenti inclusi in un LSE sono (si veda fig. 1):

- sensore/i di corrente (tensione) o strumenti di misura;
- controllo che gestisce i carichi in funzione delle seguenti condizioni:
 - valori di corrente (potenza): confronto tra le correnti misurate (potenza) e i valori di soglia predefiniti dall'utente o predeterminati nel LSE o tramite le sue interfacce (es. con un EEMS) ;
 - condizioni particolari provenienti dalle utenze (es. smart meter) o dall'EEMS (opzionale);
 - scambio di informazioni con i carichi, unità locali di produzione e/o stoccaggio (opzionale);
 - impostazioni utente;

- il controllo dell'unità di commutazione può essere eseguito completamente nell'LSE stesso o condiviso tra l'LSE e l'EEMS quando disponibile nell'impianto fisso.
- Unità di commutazione (di uscite non prioritarie): può essere condivisa tra LSE e unità di commutazione esterne;
- HMI (interfaccia uomo-macchina): può essere condivisa tra LSE e EEMS;
- interfaccia(e) EEMS, facoltativa;
- interfaccia/e carico/i (opzionale): permette lo scambio di informazioni con i carichi (es. una lavatrice non può essere spenta in una determinata fase del suo ciclo);
- interfacce aggiuntive (opzionali), ad esempio per sensori esterni, orologi esterni, dispositivi di misurazione (intelligenti).

La misurazione della corrente (tensione o potenza) può essere fornita da altre unità esterne.



--- optional

^a Sensori, contatori, ecc.

^b human machine interface

Figura 1 : LSE schema di principio

Principali caratteristiche:

- **Tensione nominale:**

☐ $U_n = 230 \text{ V c.a. monofase}$

☐ $U_n = 400 \text{ V c.a. trifase senza neutro}$

☐ $U_n = 230/400 \text{ V c.a. trifase con neutro}$

• **Numero di poli:**

- ☐ LSE con polo singolo
- ☐ LSE con 2 poli
- ☐ LSE con 3 poli
- ☐ LSE con 3 poli + neutro apribile
- ☐ LSE con 4 poli

• **Corrente nominale:**

- ☐ $I_n = 16 \text{ A}$
- ☐ $I_n = 25 \text{ A}$
- ☐ $I_n = 32 \text{ A}$
- ☐ $I_n = 63 \text{ A}$
- ☐ $I_n = 80 \text{ A}$
- ☐ $I_n = 125 \text{ A}$
- ☐ $I_n = \dots \text{ A}$ (non superiore a 125 A)

• **Capacità di chiusura e apertura:**

- ☐ $I_{RMS} = 1,25 \times I_n$ (valore minimo obbligatorio)
- ☐ $I_{RMS} = \dots \times I_n$

• **Corrente di corto circuito condizionata:**

- ☐ $I_{nc} = 4500 \text{ A}$
- ☐ $I_{nc} = 6000 \text{ A}$
- ☐ $I_{nc} = \dots \text{ A}$

• **Portata inserzione / disinserzione carico:**

- ☐ in corrente
- ☐ 10 A
- ☐ 16 A
- ☐ 20 A
- ☐ 32 A
- ☐ $\dots \text{ A}$

- ☐ in potenza

- ☐ 1 kW
- ☐ 3 kW
- ☐ 6 kW
- ☐ 10 kW
- ☐ kW

• **Classe di disinserzione (LSE Class):**

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

Classi di disinserzione LSE

classe disinserzione (LSE class)	Valore minimo disinserzione rispetto al valore impostato $I_n L_s \circ P_n L_s$	Valore massimo disinserzione rispetto al valore impostato $I_n L_s \circ P_n L_s$
A	> 0,95	< 1,05
B	> 0,9	< 1,1
C	> 0,8	< 1,2
D	> 0,8	< 1,5

$I_n L_s$ = Valore di corrente impostato nel LSE per la commutazione del carico

$P_n L_s$ = Valore di Potenza impostato nel LSE per la commutazione del carico

• **Categoria funzionale LSE:**

- ☐ Basic
- ☐ Advanced
- ☐ Smart meter ready
- ☐ EEMS connected

Categorie Funzionali LSE

Funzioni	Basic	Advanced	Smart meter ready	EEMS connected
Rilevamento di corrente o potenza	X	X	X	X
Elaborazione e valutazione	X	X	X	X
Inserzione / Disinserzione	X	X	X	X
Comando manuale	X	X	X	X
HMI	O	X	O	X
Interfaccia con EEMS	O	O	O	X
Interfaccia con carico	O	X	O	X
Interfaccia con smart meter	O	O	X	X
Significato simboli: X : richiesto O : optional				

- **Interfaccia:**

- ☐ Cablata
- ☐ Wireless

- **Tecnologia inserzione / disinserzione**

- ☐ Contatti meccanici
- ☐ Solid State

- **Regolazione corrente/potenza di disinserzione**

- ☐ LSE con un solo valore di corrente
 - ☐ $I_{nL_s} = 6 \text{ A}$
 - ☐ $I_{nL_s} = 10 \text{ A}$
 - ☐ $I_{nL_s} = 16 \text{ A}$
 - ☐ $I_{nL_s} = 25 \text{ A}$
 - ☐ $I_{nL_s} = 32 \text{ A}$
 - ☐ $I_{nL_s} = 63 \text{ A}$
 - ☐ $I_{nL_s} = 125 \text{ A}$
 - ☐ $I_{nL_s} = \dots\dots\dots \text{ A}$ (a scelta tra: 1A, 2A, 4A, 8A, 13A, 20 A, 40 A, 50 A, 80 A, 100 A)
- ☐ LSE con diversi valori di corrente impostabili (indicare quali
- ☐ LSE con un solo valore di potenza
 - ☐ $P_{nL_s} = 500 \text{ W}$
 - ☐ $P_{nL_s} = 1 \text{ kW}$

- ☐ $P_n L_s = 3 \text{ kW}$
- ☐ $P_n L_s = 6 \text{ kW}$
- ☐ $P_n L_s = 15 \text{ kW}$
- ☐ $P_n L_s = 60 \text{ kW}$
- ☐ $P_n L_s = 100 \text{ kW}$
- ☐ $P_n L_s = \dots\dots \text{ kW}$ (a scelta tra: 2kW, 4kW, 9kW, 12kW, 30kW, 45 kW, 80kW)
- ☐ LSE con diversi valori di potenza impostabili (indicare quali)

- **Grandezza monitorata**

- ☐ LSE che monitorizzano la corrente
- ☐ LSE che monitorizzano la potenza

- **Sequenza di disinserzione**

- ☐ LSE senza una sequenza prestabilita
- ☐ LSE con una sequenza di disinserzione prestabilita

- **Esecuzione**

- ☐ LSE “stand alone” con sensori o misuratori dedicati interni od esterni
- ☐ LSE che lavorano con sensori esterni non esclusivi
- ☐ LSE combinati da assiemare sul posto che comprendo sensori, unità di commutazione...

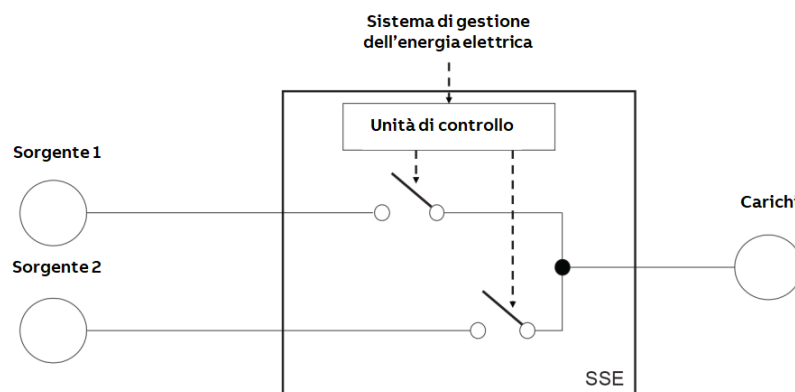
Note: _____

CH 020 – Dispositivi per la commutazione delle sorgenti SSE – Ottobre 2023

Questa scheda si applica alle apparecchiature di controllo delle sorgenti (Source Switching Equipment - SSE), per usi domestici e similari conformi alla norma CEI EN 62991.

SSE è inteso per:

- rendere trasparente all'utente finale l'utilizzo delle fonti energetiche, tenendo in considerazione la rete, la produzione e l'accumulo
- ottimizzare l'energia elettrica proveniente dalla rete o da altri fonti locali (produzione/accumulo)



La figura mostra un esempio di gestione di due fonti tramite un SSE.

Come definito dalla norma CEI 64-8 parte 8/2, le principali modalità operative di un SSE sono:

- Modalità di alimentazione diretta: corrispondente alla fonte normale (alimentazione da rete). Le unità di accumulo possono alimentare apparecchiature che utilizzano la rete o essere caricate dalla rete o da alimentatori locali
- Modalità Isola: impianto scollegato dalla rete, carichi alimentati da fonti energetiche locali e/o da accumulo
- Modalità di alimentazione inversa: corrispondente alla fornitura di energia verso la rete. Le unità di accumulo possono alimentare apparecchiature che utilizzano la rete o essere caricate dalla rete o da alimentatori locali

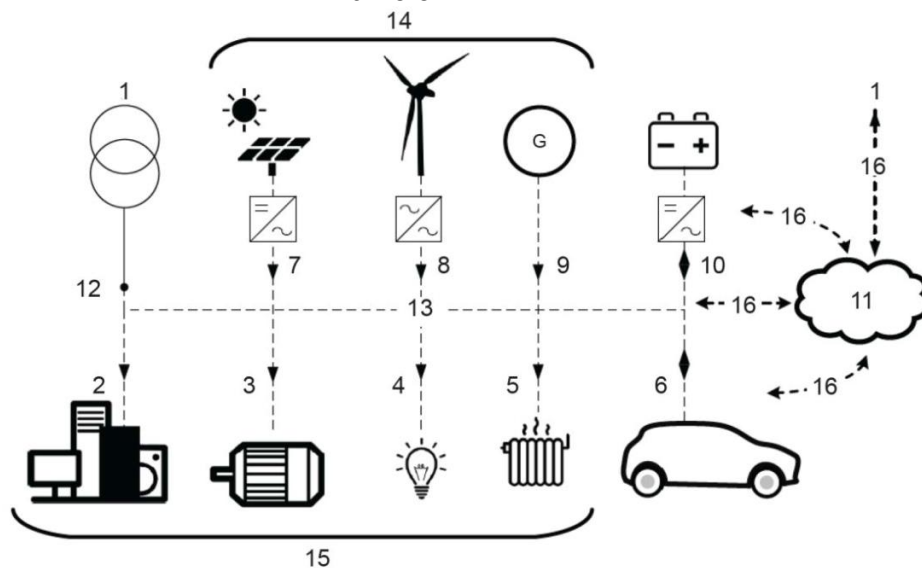
Il passaggio dalla modalità alimentazione diretta e quella in isola e viceversa può essere ottenuto mediante il funzionamento del SSE che può essere controllato manualmente (anche da remoto) o automaticamente.

Il funzionamento del SSE avviene sempre in sicurezza come previsto dalla norma CEI 64-8.

SSE è destinato ad essere installato in impianti elettrici Prosumer a bassa tensione (PEI) per fornire energia elettrica:

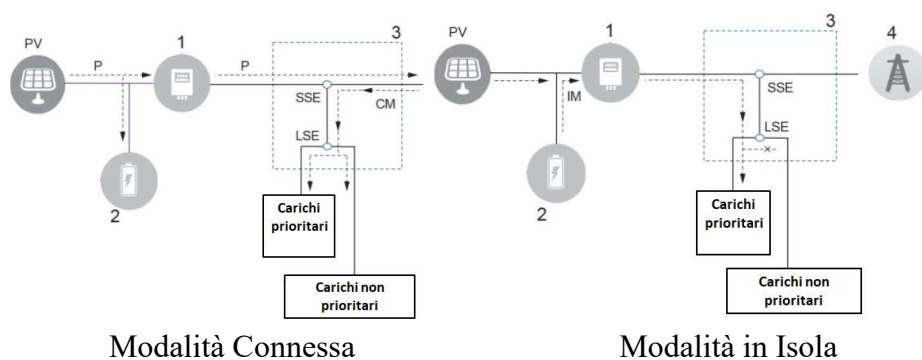
- sia ad apparecchiature che utilizzano corrente (modalità di alimentazione diretta o isola)
- sia alla rete (modalità di alimentazione inversa)

Esempio di PEI come descritto nella CEI 64-8 8/2:



1. Rete pubblica
2. Elettrodomestici e apparecchi elettronici
3. Motori
4. Illuminazione
5. Riscaldamento
6. Veicoli elettrici
7. Inverter fotovoltaici
8. Impianti eolici
9. Altri generatori
10. Accumulo
11. EEMS
12. Origine dell'installazione (PDC)
13. Distribuzione locale
14. Generazione locale
15. Consumo locale
16. Segnali di gestione

Esempi di utilizzo di SSE in PEI con produzione fotovoltaica e accumulo sul lato in corrente continua:



Modalità Connessa

Modalità in Isola

PV pannelli fotovoltaici

Dispositivo per il controllo delle sorgenti di energia SSE

Dispositivo per il controllo dei carichi LSE (EN 62962)

CM carichi ed accumulo in modalità connessa

IM carichi in modalità isola o inversa

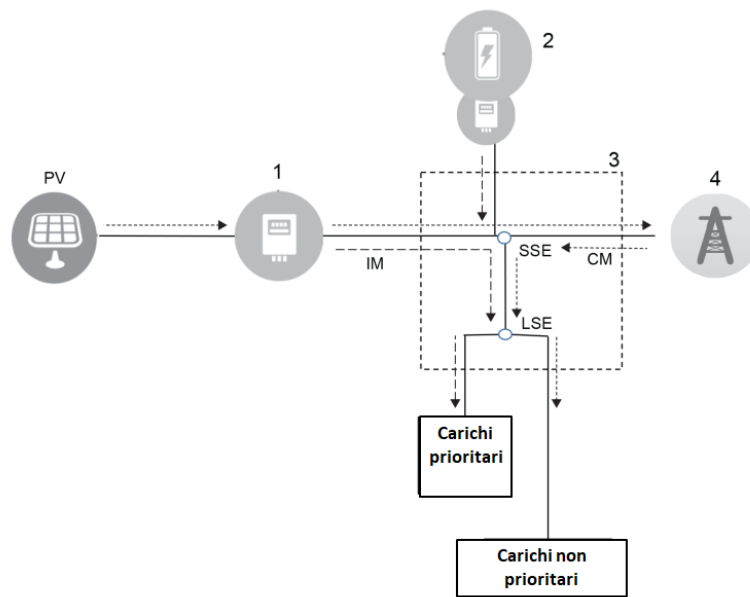
1 inverter solare

2 accumulo

3 quadro di distribuzione

4 rete di distribuzione

Esempio di utilizzo di SSE in PEI con produzione fotovoltaica e accumulo sul lato in corrente alternata:



PV pannelli fotovoltaici

Dispositivo per il controllo delle sorgenti di energia SSE

Dispositivo per il controllo dei carichi LSE (EN 62962)

CM carichi ed accumulo in modalità connessa

IM carichi in modalità isola o inversa

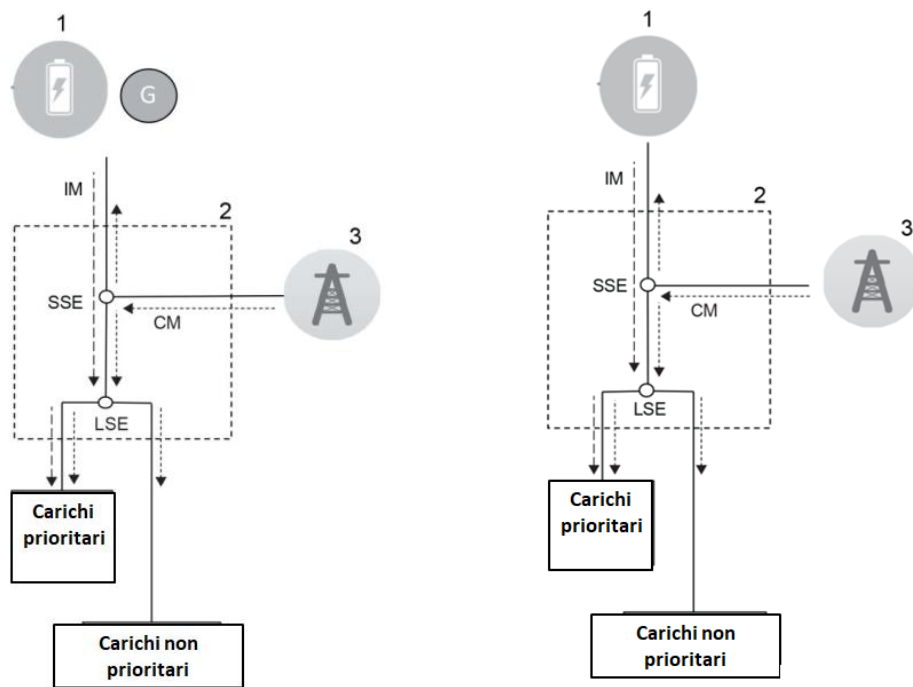
1 inverter solare

2 accumulo

3 quadro di distribuzione

4 rete di distribuzione

Esempio di utilizzo di SSE per il backup dell'alimentazione con accumulo o con un gruppo elettrogeno:



PV pannelli fotovoltaici

Dispositivo per il controllo delle sorgenti di energia SSE

Dispositivo per il controllo dei carichi LSE (CEI EN 62962)

CM carichi ed accumulo in modalità connessa

IM carichi in modalità isola o inversa

G gruppo elettrogeno

1 inverter solare

2 accumulo

3 quadro di distribuzione

SSE ha pertanto lo scopo di gestire due fonti di energia selezionandole o combinandole all'interno di un sistema di gestione dell'energia elettrica.

SSE conformi alla norma CEI EN 62991 devono pertanto sempre essere in grado di:

- cambiare sorgente in base ad uno o più dei seguenti casi d'uso:
 - da una fonte (ad esempio una fonte locale o la rete di distribuzione) ad un'altra fonte (ad esempio una fonte locale alternativa)
 - da una modalità connessa (cioè connessa alla rete di distribuzione) alla modalità in isola (es. sorgente locale o accumulo)
 - dalla modalità in isola alla modalità connessa
- e/o caricare batterie da fonti di produzione locale e/o dalla rete

Questa scheda si riferisce a SSE per il funzionamento in circuiti c.a. con una frequenza nominale 50 Hz con una tensione nominale non superiore a 440 V (tra le fasi), una corrente nominale non superiore a 125 A e una capacità di cortocircuito non superiore a 25 kA.

Riferimenti normativi:

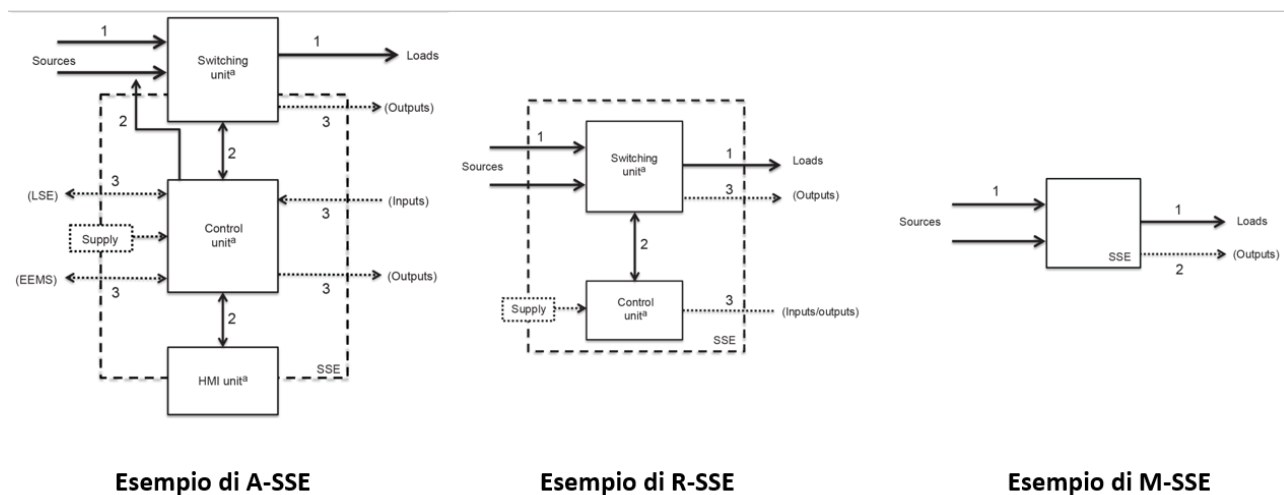
- CEI EN 62991 dispositivi per il controllo delle sorgenti di energia (SSE)
- CEI 64-8

Principali caratteristiche:

Gli SSE possono essere utilizzati:

- M-SSE azionati manualmente
- R-SSE azionati a distanza
- A-SSE azionati automaticamente

Oppure anche con una combinazione delle precedenti modalità



Al momento gli SSE possono gestire solo una rete alla volta ovvero più reti possono essere gestite solo in sequenza e mai in parallelo. Gli SSE possono operare anche con interblocco e/o sincronizzazione.

Gli SSE si applicano a condizioni ambientali standard e sono destinati all'uso in un ambiente con grado di inquinamento 2 e categorie di sovratensione III secondo CEI EN 60664-1; hanno almeno un grado di protezione IP 20 secondo CEI EN 60529.

Ulteriori requisiti possono essere necessari per i dispositivi utilizzati in luoghi con condizioni ambientali più severe.

SSE combinato (C-SSE), realizzato mediante assemblaggio con prodotti dedicati come interruttori automatici, interruttori o contattori) SSE non combinato (NC-SSE).

SSE fa parte dell'impianto in circuiti in cui la protezione contro scosse elettriche e sovracorrente è fornita secondo le regole di installazione per impianti elettrici a bassa tensione, a meno che SSE non contenga già tale funzione protettiva.

SSE non fornisce, per sua natura, una funzione di isolamento né la protezione da sovracorrente. Tuttavia, le funzioni di isolamento e protezione da sovracorrente coperte dalle relative norme di prodotto possono essere fornite da C-SSE (SSE combinato).

Parametri di scelta

- **Metodo di funzionamento**

- ☐ SSE ad azionamento manuale: M-SSE
- ☐ SSE telecomandato: R-SSE
- ☐ SSE ad azionamento automatico A-SSE
- ☐ Una combinazione di questi modi:

- **Costruzione**

- ☐ SSE realizzato con interruttori conformi alla serie CEI EN 60669: SW-SSE
- ☐ SSE realizzato con interruttori automatici conformi a CEI EN 60898-1 o CEI EN 60898-2: CB-SSE
- ☐ SSE realizzato con contattori conformi a CEI EN 61095: CT-SSE
- ☐ SSE realizzato con altri dispositivi (specificare):
- ☐ SSE non combinato con altri dispositivi NC-SSE

- **Numero di poli:**

- ☐ SSE con polo singolo
- ☐ SSE con 2 poli
- ☐ SSE con 3 poli
- ☐ SSE con 4 poli

- **Sincronizzazione:**

- ☐ SSE con sincronizzazione in una sola direzione (per il backup dell'alimentazione)
- ☐ SSE con sincronizzazione bidirezionale (per la gestione dell'efficienza energetica)

- **Interblocco:**

- ☐ SSE con interblocco meccanico
- ☐ SSE con interblocco elettrico
- ☐ SSE con interblocco meccanico ed elettrico

- **Possibilità di avere una posizione OFF:**

- ☐ SSE con possibilità di andare in OFF
- ☐ SSE senza la possibilità di andare OFF

- **Protezione contro le influenze esterne:**

- ☐ SSE di tipo “enclosed” che non richiedono un contenitore appropriato

☐ SSE di tipo “unenclosed” che richiedono un contenitore appropriato

• **Categorie funzionali:**

☐ Manuale: SSE con almeno con possibilità di manovra manuale

☐ Automatico: SSE con almeno la possibilità di manovra automatica

☐ Controllato da un EEMS (Energy Efficiency Management System): SSE con almeno la possibilità di manovra remota e dove i mezzi di monitoraggio per la commutazione sono implementati nello stesso SSE

Le funzionalità di ciascuna categoria sono definite nella tabella seguente:

Funzioni	Manuale	Automatica	Controllata da EEMS
Backup (Assenza rete)	X	X	X
Commutazione		X	X
Interblocco	X		
Sincronizzazione (Aperto chiuso)			X
X= necessario Altre funzioni possono essere implementate ad es. mezzi manuali per SSE dichiarati con la categoria funzionale "Automatico"			

Queste funzionalità possono essere incorporate in una singola unità o in diverse unità. Per esempi di Architetture generali SSE

• **Tensione nominale:**

☐ $U_n = 230 \text{ V c.a. monofase}$

☐ $U_n = 400 \text{ V c.a. trifase senza neutro}$

☐ $U_n = 230/400 \text{ V c.a. trifase con neutro}$

• **Corrente nominale:**

☐ $I_n = 16 \text{ A}$

☐ $I_n = 25 \text{ A}$

☐ $I_n = 32 \text{ A}$

☐ $I_n = 63 \text{ A}$

☐ $I_n = 80 \text{ A}$

☐ $I_n = 125 \text{ A}$

☐ $I_n = \dots \text{ A}$ (comunque non superiore a 125 A)

• **Capacità di chiusura e apertura:**

☐ $I_{RMS} = 1,25 \times I_n$ (valore minimo)

☐ $I_{RMS} = \dots\dots \times I_n$

• **Corrente di corto circuito condizionata:**

☐ $I_{nc} = 4500 \text{ A}$

☐ $I_{nc} = 6000 \text{ A}$

☐ $I_{nc} = 1000 \text{ A}$

☐ $I_{nc} = 20000 \text{ A}$

☐ $I_{nc} = \dots\dots \text{ A}$ (massimo 25000 A)

Note: _____

Sezione 12 - Apparecchiature di sicurezza

I componenti per i sistemi citofonici devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

- CEI EN 62368-1 (Sicurezza)
- CEI EN 61000-6-1 o CEI EN 55035 (Immunità)
- CEI EN 61000-6-3 o CEI EN 55032 (Emissioni)
- EN 301 489-1, EN 301 489-17, EN 300 328, EN 301 489-3, EN 300 330 (Norme radio)
- CEI EN 62311 (Esposizione campi elettromagnetici)
- CEI EN 50486 o CEI EN 62820-1-1 e CEI EN 62820-1-2 (Norma sistemi video-citofonici)

- **Sistema di trasmissione:**

- ☐ analogico
- ☐ digitale

- **Cablaggio:**

- ☐ doppino twistato
- ☐ doppiati twistati CAT 5/5e
- ☐ doppiati twistati CAT 6
- ☐ doppiati multipli
- ☐ ridotto (1 filo comune + 1 filo di chiamata per utente)
- ☐ classico (4 fili comuni + 1 filo di chiamata per utente)

- **Alimentatore o trasformatore: alimentazione a bassissima tensione di sicurezza (SELV):**

- ☐ contenitore modulare (modulo DIN 17,5 mm) per fissaggio a scatto su profilato a OMEGA guida EN 50022
- ☐ auto protezione in conformità della norma di sicurezza

A) POSTO INTERNO

- **Installazione:**

- ☐ a parete
- ☐ a incasso
- ☐ da tavolo

- **Comunicazione:**

- ☐ microtelefono
- ☐ vivavoce

- **Caratteristiche:**

- ☐ Pulsante per comando serratura
- ☐ Possibilità di inserimento (o a parte) di una suoneria supplementare
- ☐ Pulsanti per servizi ausiliari
- ☐ Segreto di conversazione
- ☐ Predisposizione per la funzione intercomunicante
- ☐ Predisposizione per la funzione di esclusione suoneria

- **Interfaccia utente:**

- ☐ a pulsanti meccanici
- ☐ a pulsanti a sfioramento (soft touch)

B)POSTO ESTERNO

Posto esterno con pulsantiera di chiamata

- consente la conversazione bidirezionale
- sviluppo pulsantiera nel senso verticale od orizzontale

Posto esterno con modulo audio, tastiera e display alfanumerico:

- consente la conversazione bidirezionale
- sviluppo pulsantiera nel senso verticale o orizzontale

- **Esecuzione:**

- ☐ tipo modulare
- ☐ tipo monoblocco
- ☐ tipo micromodulare
- ☐ tipo modulare antivandalo con scatola incasso metallica
- ☐ tipo monoblocco antivandalo con scatola incasso metallica
- ☐ con cassetta postale
- ☐ tipo artistica

- **Installazione:**

- ☐ da incasso
- ☐ semincasso (applicazione su pilastrino metallico per cancelli)
- ☐ a parete
- ☐ grado IP _____
- ☐ grado IK _____

- **Dotazione:**

- ☐ cartellini portanome con retroilluminazione
- ☐ rubrica alfanumerica o numerica

- **Materiali:**

- ☐ alluminio anodizzato
- ☐ alluminio verniciato
- ☐ ottone
- ☐ acciaio inox
- ☐ vetro
- ☐ _____

- **Caratteristiche:**

- ☐ regolazione indipendente dei volumi
- ☐ pulsantiera con tastiera digitale
- ☐ tettuccio di protezione per l'installazione esterna
- ☐ apertura porta attraverso digitazione codice su tastierino numerico
- ☐ apertura porta attraverso badge o lettore di prossimità
- ☐ Predisposto per ingresso telecamera esterna

TELECAMERA ESTERNA

- **Alimentazione a:**

- ☐ bassa tensione
- ☐ tensione di rete

- **Sistema di ripresa:**

- ☐ colore
- ☐ day & night

C) CENTRALINO DI PORTINERIA

- **Installazione da parete con le seguenti caratteristiche:**

- ☐ segreto di conversazione
- ☐ selezione utenti: con sistema di chiamata digitale ed individuazione dell'utente chiamante
- ☐ modalità di servizio giorno/notte/spento
- ☐ predisposizione per affiancamento a moduli video
- ☐ regolazione del volume di chiamata
- ☐ attivazione elettroserrature degli ingressi dello stabile

- **Installazione con appoggio tavolo con le seguenti caratteristiche:**

- ☐ segreto di conversazione
- ☐ selezione utenti: con sistema di chiamata digitale ed individuazione dell'utente chiamante
- ☐ modalità di servizio giorno/notte/spento
- ☐ predisposizione per affiancamento a moduli video
- ☐ regolazione del volume di chiamata
- ☐ attivazione elettroserrature degli ingressi dello stabile

Note: _____

CL 030 - Diffusione sonora e messaggistica – Giugno 2017

La diffusione sonora e messaggistica (non EVAC: non adatti a sistemi audio per l'evacuazione in caso d'incendio) deve avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 60065 (CEI 92-1)

CEI 84 -2

L'impianto di diffusione sonora dovrà provvedere a diffondere programmi musicali e, al bisogno, messaggi di ricerca persone sia del tipo generale sia su aree specifiche.

Dovrà inoltre essere possibile, con priorità, emettere messaggi preregistrati.

Il sistema dovrà essere composto da:

- **Centrale sonora**

- **Rete di collegamento**

- **Diffusori acustici:**

- ☐ a plafoniera (esterni, aderenti a soffitto o parete)
- ☐ da parete
- ☐ da incasso
- ☐ a colonna
- ☐ a tromba

- **Microfoni:**

- ☐ base microfonica da appoggio
- ☐ base microfonica con selezione di zone e generale
- ☐ microfoni a mano
- ☐ radiomicrofoni

- **La centrale sonora dovrà avere struttura preferibilmente modulare ed essere equipaggiata, oltre che dalla parte di amplificazione e di alimentazione, anche dai seguenti apparati:**

- ☐ radio AM/FM
- ☐ ricevitore radio internet
- ☐ lettore multimediale
- ☐ altro _____

Note : _____

CL 031 - Sistema audio per l'evacuazione vocale in caso d'incendio (EVAC) – Settembre 2017

- **Decreti legislativi di riferimento:**

- **D.M. 11 Gennaio 1988** - Norme di prevenzione degli incendi nelle metropolitane.
- **D.M. 20 Maggio 1992 n° 569** - Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre.
- **D.M. 26 Agosto 1992** - Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.
- **D.M. 9 Aprile 1994** - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività ricettive turistico alberghiere.
- **DPR 30/06/95 n° 418** - Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi.
- **D.M. 18 Marzo 1996** - Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi
- **D.M. 19 Agosto 1996** - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo
- **D.M. 10 Marzo 98** - Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
- **D.M. 18 Settembre 2002** - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private.
- **D.M. 19 Marzo 2015** - Aggiornamento della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private di cui al decreto 18 settembre 2002.

Nota: L'aggiornamento della regola tecnica di prevenzione incendi introdotta con il decreto 19 Marzo 2015 sostituisce i titoli III e IV della regola tecnica di prevenzione incendi allegata al decreto del Ministro dell'interno 18 Settembre 2002 e introduce un titolo V ("Sistema di gestione della sicurezza finalizzato all'adeguamento antincendio").

- **D.M. 22 Febbraio 2006** - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici
- **D.M. 27 Luglio 2010** - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle attività commerciali con superficie superiore a 400 mq.
- **D.M. 28 Febbraio 2014** - Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture turistico-ricettive in aria aperta (campeggi, villaggi turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone.
- **D.M. 16 Luglio 2014** - Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli asili nido.
- **D.M. 17 Luglio 2014** - Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle attività di aerostazioni con superficie coperta accessibile al pubblico superiore a 5.000 m².

- **Riferimenti normativi:**

- UNI ISO 7240-19
- UNI 9795
- UNI EN54-16

- UNI EN54-4
- UNI EN54-24
- UNI TS 54-32
- CEI EN 50200, CEI 20-105
- EN 60268

Il sistema audio per l'evacuazione delle persone in caso d'incendio, sistema EVAC, con messaggi vocali o preregistrati deve avere le seguenti caratteristiche:

L'impianto di diffusione sonora EVAC dovrà provvedere a diffondere messaggi vocali o preregistrati, con adeguata intelligibilità, nelle zone interessate, per l'evacuazione delle persone in caso d'incendio, potrà diffondere, senza priorità, anche programmi musicali e messaggi di ricerca persone. Il tempo di durata di alimentazione secondaria di emergenza ed i cavi devono essere adeguati alla tipologia ed uso dell'edificio secondo quanto richiesto dai decreti legislativi elencati precedentemente.

Il sistema dovrà essere composto da:

- **Centrale sonora (EN54-16 e EN54-4)**
- **Rete di collegamento**

Diffusori acustici, EN54-24:

- ☐ a plafoniera (esterni, aderenti a soffitto o parete)
- ☐ da parete
- ☐ da incasso
- ☐ a colonna
- ☐ a tromba

Microfoni, EN54-16:

- ☐ armadietto con microfono generale da parete (VVFF)
- ☐ base microfonica da scrivania generale
- ☐ base microfonica da scrivania con selezione delle zone e generale

La centrale sonora dovrà avere struttura preferibilmente modulare ed essere equipaggiata, oltre che dalla parte di preamplificazione, controllo, amplificazione, anche di alimentazione di riserva adeguata alla tipologia della struttura.

La centrale sonora può essere dotata anche dei seguenti apparati:

- ☐ radio AM/FM
- ☐ ricevitore radio internet
- ☐ lettore multimediale
- ☐ altro _____

Note : _____

CL 035 – Videocitofoni – Agosto 2023

I componenti per impianto videocitofonico devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

- CEI EN 62368-1 (Sicurezza)
- CEI EN 61000-6-1 o CEI EN 55035 (Immunità)
- CEI EN 61000-6-3 o CEI EN 55032 (Emissioni)
- EN 301 489-1, EN 301 489-17, EN 300 328, EN 301 489-3, EN 300 330 (Norme radio)
- CEI EN 62311 (Esposizione campi elettromagnetici)
- CEI EN 50486 o CEI EN 62820-1-1 e CEI EN 62820-1-2 (Norma sistemi video-citofonici)

- **Sistema di trasmissione:**

- ☐ analogico
- ☐ digitale

- **Cablaggio:**

- ☐ senza coassiale (4 fili comuni + 1 filo di chiamata per utente)
- ☐ coassiale + 6 fili comuni + 1 filo di chiamata per utente
- ☐ doppino twistato
- ☐ doppini twistati CAT 5/5E
- ☐ doppini twistati CAT 6
- ☐ doppini multipli
- ☐ di rete (IP): CAT 5/5E/CAT 6

- **Alimentatore o trasformatore: alimentazione a bassissima tensione di sicurezza (SELV):**

- ☐ contenitore modulare (modulo DIN 17,5 mm) per fissaggio a scatto su profilato a OMEGA guida EN 50022
- ☐ auto protezione in conformità della norma di sicurezza

A) POSTO INTERNO

- **Installazione:**

- ☐ a parete
- ☐ a incasso
- ☐ da tavolo

- **Comunicazione:**

- ☐ microtelefono
- ☐ vivavoce

- **Caratteristiche:**

- ☐ pulsante per comando serratura
- ☐ possibilità di inserimento (o a parte) di una suoneria supplementare
- ☐ pulsanti per servizi ausiliari
- ☐ autoaccensione del monitor
- ☐ segreto di conversazione
- ☐ predisposizione per la funzione intercomunicante
- ☐ predisposizione per la funzione segreteria videocitofonica
- ☐ predisposizione per la funzione di esclusione suoneria
- ☐ predisposizione per la funzione di inoltro chiamata su App (videocitofono connesso)
- ☐ funzione di audiofrequenza per protesi acustiche (Teleloop)

- **Interfaccia utente:**

- ☐ a pulsanti meccanici
- ☐ a pulsanti a sfioramento (soft touch)
- ☐ con display touch screen

B) POSTO ESTERNO

Posto esterno video con pulsantiera di chiamata

- consente la conversazione bidirezionale
- consente la visione del visitatore e in modalità ciclica la visualizzazione di ulteriori telecamere di controllo supplementari
- sviluppo pulsantiera nel senso verticale od orizzontale

Posto esterno con modulo video, tastiera e display alfanumerico:

- consente la conversazione bidirezionale
- consente la visione del visitatore e in modalità ciclica la visualizzazione di ulteriori telecamere di controllo supplementari
- sviluppo pulsantiera nel senso verticale od orizzontale

- **Esecuzione:**

- ☐ tipo modulare
- ☐ tipo monoblocco
- ☐ tipo micromodulare
- ☐ tipo modulare antivandalo con scatola incasso metallica
- ☐ tipo monoblocco antivandalo con scatola incasso metallica
- ☐ con cassetta postale

☐ tipo artistica

• **Installazione:**

☐ da incasso

☐ semincasso (applicazione su pilastrino metallico per cancelli)

☐ a parete

☐ grado IP _____

☐ grado IK _____

• **Dotazione:**

☐ cartellini portanome con retroilluminazione

☐ rubrica alfanumerica o numerica

• **Materiali:**

☐ alluminio anodizzato

☐ alluminio verniciato

☐ ottone

☐ acciaio inox

☐ vetro

☐ _____

• **Caratteristiche:**

☐ regolazione indipendente dei volumi

☐ regolazione PAN/TILT della telecamera

☐ pulsantiera con tastiera digitale

☐ tettuccio di protezione per l'installazione esterna

☐ apertura porta attraverso digitazione codice su tastierino numerico

☐ apertura porta attraverso badge o lettore di prossimità

TELECAMERA SUPPLEMENTARE

• **Alimentazione a:**

☐ bassa tensione

☐ tensione di rete

• **Sistema di ripresa:**

☐ colore

☐ day & night

C) CENTRALINO DI PORTINERIA

• **Installazione da parete con le seguenti caratteristiche:**

☐ segreto di conversazione

☐ selezione utenti: con sistema di chiamata digitale ed individuazione dell'utente chiamante

- ☐ modalità di servizio giorno/notte/spento
- ☐ predisposizione per affiancamento a moduli video
- ☐ regolazione del volume di chiamata
- ☐ attivazione elettroserrature degli ingressi dello stabile

- **Installazione con appoggio tavolo con le seguenti caratteristiche:**

- ☐ segreto di conversazione
- ☐ selezione utenti: con sistema di chiamata digitale ed individuazione dell'utente chiamante
- ☐ modalità di servizio giorno/notte/spento
- ☐ predisposizione per affiancamento a moduli video
- ☐ regolazione del volume di chiamata
- ☐ attivazione elettroserrature degli ingressi dello stabile

- **Software su PC con le seguenti caratteristiche:**

- ☐ segreto di conversazione
- ☐ selezione utenti da rubrica ed individuazione dell'utente chiamante
- ☐ modalità di servizio giorno/notte/spento
- ☐ predisposizione per ingresso videocamera esterna
- ☐ regolazione del volume di chiamata
- ☐ attivazione elettroserrature degli ingressi dello stabile

Note: _____

CN 005 - Rivelatori intrusione

Sono i dispositivi che devono rilevare la presenza di persone non autorizzate nelle aree protette o che segnalano tentativi di penetrazione nelle suddette aree.

I rivelatori devono essere collegati ad una o più centrali allarmi, che provvedano quando inserite, a memorizzare lo stato di allarme ad attivare gli avvisatori acustici e/o riportare l'informazione ad un centro di controllo. In relazione al tipo di protezione distinguiamo:

- a) rivelatori volumetrici
- b) rivelatori superficiali
- c) rivelatori lineari
- d) rivelatori puntuali
- e) rivelatori perimetrali per esterno

Il grado di protezione IP dei componenti deve essere adeguato all'ambiente ed alla applicazione degli stessi.

Riferimenti normativi:

CEI 79-2

TIPO DI RIVELATORI:

a) Rivelatori volumetrici (provvedono a controllare il volume interno degli ambienti protetti).

- ☐ rivelatori a microonde
- ☐ rivelatori ad ultrasuoni (US)
- ☐ rivelatori ad infrarossi passivi (IR)
- ☐ rivelatori a doppia tecnologia microonde + IR
- ☐ rivelatori a doppia tecnologia US + IR
- ☐ rivelatori _____

Per ogni rilevatore volumetrico deve essere indicato (secondo le definizioni della Norma):

- ☐ Il livello di prestazione:
 - ☐ 1
 - ☐ 2
 - ☐ 3
- ☐ La portata: _____ m
- ☐ La necessità di un circuito di rilevazione manomissione:
 - ☐ apertura involucro
 - ☐ rimozione
 - ☐ manomissione con mezzi magnetici
 - ☐ disorientamento
 - ☐ accecamento

Rivelatori di superficie (rivelatori atti a rilevare tentativi di attacco alle pareti di un ambiente o contenitore protetto). A seconda dell'applicazione si ha:

- ☐ rivelatori microfonici selettivi
- ☐ rivelatori microfonici per vetri
- ☐ rivelatori elettromeccanici a vibrazione

Per ogni rilevatore di superficie deve essere indicato (secondo le definizioni della Norma)

- ☐ Il livello di prestazione:
 - ☐ 1
 - ☐ 2
 - ☐ 3
- ☐ Raggio di protezione : _____ m
- ☐ La necessità di un circuito di rilevazione manomissione:
 - ☐ presenza prova rivelatore (test)
 - ☐ manomissione con mezzi magnetici
 - ☐ manomissione con mezzi termici

Rivelatori lineari (rivelatori atti a rivelare l'attraversamento di una barriera immateriale).A seconda della tecnologia si possono avere:

- ☐ barriere ad infrarossi attivi
- ☐ barriere a microonde

Per ogni rilevatore lineare deve essere indicato (secondo le definizioni della Norma)

- ☐ Il livello di prestazione:
 - ☐ 1
 - ☐ 2
 - ☐ 3
- ☐ La portata : _____ m
- ☐ La necessità di un circuito di rilevazione manomissione:
 - ☐ manomissione con mezzi magnetici

Rivelatori puntuali (rivelatori atti a rilevare lo stato aperto/chiuso di porte/finestre) Essi possono essere con contatti:

- ☐ elettromeccanici
- ☐ magnetici

Di questa categoria di rivelatori puntuali fanno parte i rivelatori di aggressioni:

- ☐ comando a pulsante
- ☐ comando a pedale

Per ogni rilevatore puntuale o di aggressione deve essere indicato (secondo le definizioni della Norma)

- ☐ Il livello di prestazione:
- ☐ 1
 - ☐ 2
 - ☐ 3
- ☐ La portata : _____ m
- ☐ La necessità di un circuito di rilevazione manomissione:
- ☐ manomissione con mezzi magnetici

Rivelatori perimetrali per esterno (rivelatori atti a rilevare tentativi di superamento del perimetro di un'area da proteggere). A seconda della tecnologia impiegata, si hanno:

- ☐ barriere a microonde
- ☐ barriere a infrarossi attivi
- ☐ sistemi televisivi a rilevazione di movimento
- ☐ sistemi di rilevamento interrati:
 - ☐ a pressione differenziale
 - ☐ a campo elettromagnetico
- ☐ geofonici
- ☐ sistemi atti a rilevare lo sfondamento, da montare su una difesa fisica:
 - ☐ a fili microfonici
 - ☐ a campo elettrico o capacitivo
- ☐ sistemi atti a rilevare lo scavalco e/o lo sfondamento, da montare su una difesa fisica:
 - ☐ a fili tesi
 - ☐ a campo elettrico
- ☐ volumetrici a microonde
- ☐ volumetrici a infrarossi passivi

Per ognuno di essi deve essere indicata:

- ☐ la lunghezza delle tratte e/o il numero di tratte in metri _____
- ☐ la portata: _____

Protezione contro la manomissione:

- ☐ sensori

Note : _____

CN 010 - Centrale allarmi intrusione

La centrale allarmi deve collegare i rivelatori, memorizzare l'eventuale informazione d'allarme, fornire indicazioni operative al personale di sorveglianza e ove previsto attivare gli avvisatori ottico/acustici di allarme e/o riportare ad un centro di controllo remoto.

Riferimenti normativi:

CEI 79-2

Il collegamento con i rivelatori deve essere realizzato in modo da segnalare tentativi di manomissione con:

- ☐ linee bilanciate
- ☐ linee bilanciate dinamicamente
- ☐ linee con scambio di messaggi digitali
- ☐ altri sistemi _____

L'involucro della centrale prevede le seguenti protezioni antimanomissione:

- ☐ apertura
- ☐ rimozione
- ☐ perforazione

La centrale deve fornire indicazioni distinte di allarme e manomissione; la protezione antimanomissione deve essere attiva 24 ore al giorno

La centrale deve essere dimensionata per accettare un minimo di

n° _____ rivelatori. Da suddividere in n° _____ zone

n° _____ massimo sensori escludibili

Ciascuna zona deve essere inseribile/escludibile singolarmente, tramite:

- ☐ comando manuale
- ☐ comando automatico (programma temporale)

In caso di allarme la centrale deve fornire chiara indicazione del/la:

- ☐ zona in allarme
- ☐ rivelatore in allarme

Devono altresì essere presenti le seguenti indicazioni:

- ☐ stato operativo: inserito/disinserito
- ☐ pronto all'inserimento
- ☐ Presenza/assenza rete:
 - ☐ guasto alimentatore
 - ☐ guasto rivelatore
 - ☐ rilevatori/zone esclusi
 - ☐ test impianto

Devono essere almeno presenti

n° _____ uscite tramite contatti di relè di scambio liberi da tensione per l'attivazione delle segnalazioni di allarme esterne alla centrale (sirene, inviati di messaggi, ecc.)

Tutte le operazioni devono essere eseguite agendo su di una tastiera numerica/alfanumerica e/o organi di puntamento (mouse); in particolare le operazioni di:

- disinserzione centrale
- esclusione zona/sensore
- reset

Dette operazioni devono poter essere eseguite previo inserimento di chiavi fisiche e/o elettroniche, quali ad ex. codici modificabili dall'utente, badges personalizzabili

Deve essere presente un codice di accesso distinto da quello "utente", per le operazioni di programmazione in loco della centrale e di manutenzione della stessa (accesso alla circuiteria interna).

Tutti gli allarmi nonché le operazioni che la persona addetta compie sulla centrale sono registrati su supporto non volatile unitamente alle indicazioni temporali in cui avvengono (giorno, ora, minuti)

Quando sono presenti organi di comando esterni alla centrale, l'introduzione di comandi quali, reset, disinserzione centrale, esclusione zona/sensore, deve avvenire previo inserimento di un codice di accesso o l'utilizzo di chiavi elettromeccaniche/elettroniche con almeno 10000 combinazioni.

Se tali organi sono fuori dalla zona protetta, il collegamento con la centrale deve essere protetto contro la manomissione e la stessa deve essere segnalata

L'eventuale interruzione del sopradetto collegamento non deve comportare variazioni dello stato della centrale.

La centrale deve essere dotata di un Gruppo di Alimentazione in grado di alimentare la stessa, i rivelatori e gli organi ad essa collegati; l'alimentatore del gruppo, ove previsto, deve poter caricare gli accumulatori all'80% della capacità nominale in 24 ore, partendo dalla condizione di batteria scarica.

Le batterie devono garantire:

- ☐ 8 ore di autonomia
- ☐ 24 ore di autonomia
- ☐ _____ ore di autonomia

Quando è richiesta la trasmissione delle informazioni d'allarme ad un posto locale e/o remoto, la suddetta trasmissione può essere così attuata:

- ☐ tramite inviatori di messaggi vocali su linee telefoniche
- ☐ tramite inviatori di messaggi digitali su linee telefoniche
- ☐ tramite collegamenti via ponte radio con messaggi digitali
- ☐ tramite collegamenti su canali dedicati (linee telefoniche, linee ISDN, fibre ottiche ecc.) con messaggi digitali
- ☐ Trasmissione delle informazioni ad un posto di controllo remoto

Note : _____

CN 015 - Avvisatori di allarme

Gli avvisatori di allarme devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI 79-2

Al fine di segnalare la presenza della situazione di allarme, sono presenti:

- ☐ sirene autoalimentate e autoprotette per interno
- ☐ sirene autoalimentate e autoprotette per esterno
- ☐ sirene supplementari
- ☐ lampeggiatori

Le sirene per esterno devono essere protette contro:

- ☐ apertura involucro
- ☐ rimozione a perforazione
- ☐ rimozione antiaccecamento

Note : _____

CN 020 - Rivelatori di incendio – Maggio 2016

Dispositivi atti a rivelare la presenza di un incipiente focolaio di incendio o un incremento anomalo della temperatura.

- **Riferimenti normativi:**

- SERIE UNI EN 54 XX

- **Tipo di rivelatori:**

☐ Rivelatori automatici

A seconda del tipo di incendio previsto dovranno essere presenti:

- ☐ rivelatori di fumo ottici ad effetto Tyndall
- ☐ rivelatori di fumo lineari a barriera
- ☐ rivelatori termovelocimetrici e di massima temperatura (per la rilevazione di variazioni di temperatura in ambiente)
- ☐ a cavo termosensibile di tipo resettabile
- ☐ a cavo termosensibile di tipo non resettabile
- ☐ rivelatori di fumo ad aspirazione
- ☐ rivelatori puntiformi multicriterio
- ☐ rivelatori puntiformi di CO
- ☐ rivelatori ottici di fiamma di tipo UV, IR o combinati

Indicazioni di buona tecnica: i rivelatori devono essere in grado di trasmettere lo stato di allarme mediante messaggi digitali o analogici, non sono accettati rivelatori con uscite a relè

☐ Rivelatori manuali

Detti rivelatori potranno essere azionati dalle persone presenti negli ambienti.

- devono riportare il pittogramma come da EN54-11
- devono essere ripristinabili
- devono essere realizzati in modo che eventuali urti accidentali non provochino l'allarme

Note : _____

Riferimenti normativi

Norme di prodotto:

CEI UNI EN 50194-1 *“Apparecchi elettrici per la rivelazione di gas combustibili in ambienti domestici. Parte 1: Metodi di prova e requisiti di prestazione*

CEI UNI EN 50194-2 *“Apparecchi elettrici per la rivelazione di gas combustibili in ambienti domestici. Parte 2: Apparecchi elettrici per funzionamento continuo in installazioni fisse su veicoli da diporto e similari - Metodi di prova addizionali e requisiti di prestazione*

CEI 216-8 *“Rivelatori da incasso di gas combustibile per ambienti domestici. Metodi di prova e prescrizioni di prestazioni.”*

CEI EN 50291-1 *“Apparecchi elettrici per la rivelazione di monossido di carbonio in ambienti domestici*

Parte 1: Metodi di prova e prescrizioni di prestazione

CEI EN 50291-2 *“Apparecchi elettrici per la rivelazione di monossido di carbonio in ambienti domestici*

Parte 2: Apparecchiature elettriche per impiego continuo in installazioni fisse su camper e ambienti similari, incluse imbarcazioni da diporto - Metodi di prova addizionali e requisiti di prestazione

Norme di installazione:

CEI UNI EN 50244 *“Apparecchi elettrici per la rivelazione di gas combustibili in ambienti domestici Guida alla scelta, installazione, uso e manutenzione*

CEI EN 50292 *“Apparecchiatura per il rilevamento di monossido di carbonio in ambiente domestico. Guida alla selezione, all'installazione, all'uso ed alla manutenzione”*

UNI 10738 (2012) *“Impianti alimentati a gas per uso domestico, in esercizio – Linee guida per la verifica dell'idoneità al funzionamento in sicurezza”*

UNI 7129; Parte 1,2,3,4 *“Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione”*

Parte 1: Impianto interno

Parte 2: Installazione degli apparecchi di utilizzazione, ventilazione e aereazione dei locali di installazione

Parte 3: Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione

Parte 4: Messa in servizio degli impianti/apparecchi

UNI 11522 (2014) *“Rivelatori di gas combustibili e monossido di carbonio per ambienti domestici e similari – Installazione e manutenzione”*

Descrizione

I rivelatori di gas sono dispositivi elettronici in grado di rilevare la presenza di gas combustibile o tossico negli ambienti domestici e nelle condizioni di applicazione dichiarate.

Il rivelatore di gas comprende l'elemento sensore, il sensore a distanza se previsto, il dispositivo di allarme (acustico e visivo), il circuito di alimentazione.

Le norme per gli apparecchi domestici ad installazione fissa, prevedono due tipologie di rivelatore:

- - apparecchio di tipo A; il quale fornisce un allarme visivo ed acustico e una azione esecutiva sotto forma di segnale di uscita che può azionare direttamente o indirettamente un dispositivo di intercettazione e/o un altro dispositivo ausiliario.
- - apparecchio di tipo B; fornisce soltanto un allarme visivo ed acustico.

Il rivelatore di gas è progettato per il funzionamento continuo in un'installazione fissa in ambienti domestici e similari.

L'installazione, il collaudo e la manutenzione delle apparecchiature previsti dalle norme citate, devono essere eseguite, ove prescritto, da personale in possesso dei requisiti previsti dalle leggi e dalle normative vigenti.

L'impiego di tali rivelatori non esonera in alcun modo dall'osservanza delle regole per la realizzazione degli impianti interni gas, l'installazione e l'uso degli apparecchi a gas, per la ventilazione dei locali e per lo scarico dei prodotti della combustione, secondo quanto prescritto dalla legislazione e dalla normativa tecnica vigente.

Classificazione

I rivelatori di gas per ambienti domestici si dividono in rivelatori di gas tossici tipo monossido di carbonio CO e rivelatori per gas combustibili tipo metano CH₄ e propano liquido GPL.

All'interno delle due categorie si identificano:

- - Rivelatori di tipo A i quali sono in grado di rilevare la presenza di gas in ambiente fornendo un allarme visivo, acustico e un'azione esecutiva sotto forma di segnale di uscita che può azionare direttamente o indirettamente un dispositivo di intercettazione e/o un altro dispositivo ausiliario.
- - Rivelatori di tipo B i quali sono in grado di rilevare la presenza di gas in ambiente fornendo un allarme visivo, acustico.

Caratteristiche di prodotto

Per i rivelatori di gas combustibile, le condizioni di intervento dichiarate dal costruttore, che comunque devono essere comprese all'interno dell'intervallo fra il 3%LIE e il 20%LIE, sono verificate nelle seguenti condizioni:

Temperatura:

da -10°C a +40°C.

Umidità:

da 30%u.r. 15°C a 90%u.r. 40°C.

Velocità della miscela:

fino a 1.2m/S.

Variazione della tensione di alimentazione:

±10%Vn (da 207V a 253V)

Immunità alle sostanze interferenti quali:

NO (monossido di azoto);

SO₂ (diossido di zolfo);

*Etanolo;
Esametildisilossano.*

Caratteristiche meccaniche

Installazione fissa;
Grado di protezione, IP X2D;
Resistenza meccanica, 1J;
Livello sonoro di allarme, 85dB ad 1m.

Funzioni esecutive

I rivelatori di gas di tipo A sono dotati di una funzione di uscita per l'attivazione di dispositivi di intercettazione e/o dispositivi ausiliari.

Elettrovalvola di intercettazione

Il segnale di uscita del rivelatore può essere utilizzato per attivare una elettrovalvola di intercettazione sul tubo di ingresso del gas. **Tale valvola deve richiedere un'azione manuale per essere riarmata in posizione aperta.** L'installazione e l'uso della valvola dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1775.

Allarme visivo o acustico supplementare

Un ulteriore segnale di uscita può essere utilizzato per collegare e/o attivare uno o più indicatori visivi o sonori supplementari, ad esempio installati in locali differenti dell'abitazione. Il tempo di ritardo tra il raggiungimento della soglia di allarme e l'attivazione del segnale di uscita, deve essere il più breve possibile.

Apparati di trasmissione allarmi

Il segnale di uscita può essere utilizzato per inviare un allarme remoto; questa funzione risulta particolarmente utile quando l'ambiente non è presidiato, poiché permette di intraprendere le azioni appropriate, oppure quando l'elettrovalvola di intercettazione risiede in un locale diverso da dove è posizionato il rivelatore.

Note : _____

CN 030 – Centrale rivelazione incendio – Maggio 2016

La centrale di rivelazione incendio conforme alla UNI EN 54-2 deve raccogliere, gestire e evidenziare le segnalazioni di allarme provenienti dai rivelatori di incendio, comandare gli organi di segnalazione ottico/acustica e, ove previsto, i sistemi di spegnimento automatico.

- **Riferimenti normativi:**

- UNI EN 54 parte 1 - 2- 4
- UNI EN 12094-1 (se estinzione automatica a gas)

- **Deve essere realizzata in un contenitore robusto con un grado di protezione:**

- ☐ IP 30 (Grado di protezione minimo richiesto da UNI EN 54 -2)
- ☐ altro grado IP _____

- **Per installazione:**

- ☐ a parete
- ☐ ad incasso
- ☐ all'interno di quadro modulare
- ☐ a rack

- **La centrale deve essere realizzata con una delle seguenti tecnologie:**

- ☐ convenzionale con individuazione della singola zona in allarme
- ☐ ad indirizzamento con l'individuazione del singolo sensore in allarme
- ☐ ad indirizzamento con l'individuazione del singolo sensore in allarme e indicazione analogica del relativo valore della grandezza fisica misurata.

- **La centrale deve permettere il raggruppamento dei rivelatori e/o allarmi manuali in**
n° _____ zone.

- **I rivelatori e/o allarmi e/o pulsanti manuali, a seconda della tecnologia usata, sono raggruppati in linee o loop cui devono essere collegati un massimo di**

n° _____ rivelatori e/o allarmi e/o pulsanti manuali e/o moduli di input-output

- **Le condizioni di allarme, guasto, fuori servizio e test devono essere visualizzate secondo la UNI-EN 54-2**

• **Caratteristiche e dispositivi opzionali:**

- ☐ Rivelazione con conferma
- ☐ Contatori di allarme con un n° _____ di eventi memorizzabili (La norma prevede un numero minimo di eventi pari a 999)
- ☐ Visualizzazione dello stato di guasto per ogni singolo rivelatore e/o allarme manuale
- ☐ Segnalazione della mancanza totale dell'alimentazione
- ☐ Ritardi delle uscite verso dispositivi tipo C e/o E e/o G.
- ☐ Possibilità di fuori servizio del singolo rivelatore/allarme manuale
- ☐ Funzione di test
- ☐ Interfaccia normalizzata ingresso/uscita
- ☐ Uscita verso i dispositivi di allarme (dispositivo C fig. 1 UNI-EN 54-1)
- ☐ Uscita verso i dispositivi di trasmissione di allarme (dispositivo E fig. 1 UNI-EN 54-1)
- ☐ Uscita verso i sistemi automatici antincendio (dispositivo G fig. 1 UNI-EN 54-1)
- ☐ Uscita verso il dispositivo di trasmissione della condizione di guasto (dispositivo J fig. 1 UNI-EN 54-1)

• **L'alimentazione di riserva (batteria interna), in caso di mancanza dell'alimentazione principale deve garantire un'autonomia funzionale di:**

- ☐ 24 ore
- ☐ 36 ore
- ☐ 72 ore
- ☐ _____ ore

• **Per il collegamento a:**

- ☐ Stampanti
- ☐ Sistemi di supervisione
- ☐ _____

Note : _____

CN 035 - Apparecchi di controllo televisivo a circuito chiuso – Novembre 2012

Il sistema di controllo a circuito chiuso (TVCC) deve avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi

CEI EN 50132 - 1 (Impianti di allarme – Impianti di sorveglianza TVCC da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza – Parte 1: Requisiti di sistema)

CEI EN 50132 - 7 (Impianti di allarme – Impianti di sorveglianza TVCC da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza – Parte 7: Guide di applicazione)

Un sistema TVCC è costituito normalmente dai seguenti apparati:

- 1 - ripresa
- 2 - trasmissione
- 3 - commutazione
- 4 - registrazione
- 5 - visualizzazione

1) Apparati di ripresa

Gli apparati di ripresa devono essere costituiti da telecamere allo stato solido (CCD) tipo bianco e nero o colore; potranno essere ad alta risoluzione o con risoluzione standard, ad alta o media sensibilità e l'alimentazione dovrà essere in bassissima tensione (12 o 24 Vcc).

Le unità di ripresa dovranno essere scelte in base alle condizioni di illuminamento delle scene da riprendere, alle esigenze di risoluzione ottica desiderate ed avere le caratteristiche riassunte nella tabella sotto riportata, da intendersi come guida per la determinazione del tipo e delle quantità.

Caratteristiche unità di ripresa:

- ☐ n° _____ telecamere in bianco e nero
- ☐ con risoluzione standard 500x576 pixel (HxV) bianco/nero
- ☐ con alta risoluzione 752x576 pixel (HxV)
- ☐ media sensibilità (LUX 0,02 B/N)
- ☐ alta sensibilità (LUX 0,005 B/N)
- ☐ con zone di privacy programmabili
- ☐ n° _____ telecamere colore
- ☐ con risoluzione standard 500x576 pixel (HxV)
- ☐ con alta risoluzione 752x576 pixel (HxV)
- ☐ media sensibilità (LUX 0,4 colore)
- ☐ alta sensibilità (LUX 0,05 colore)
- ☐ con zone di privacy programmabili
- ☐ n° _____ telecamere colore commutabili in bianco e nero (*day/night*)
- ☐ con risoluzione standard 500x576 pixel (HxV) bianco/nero
- ☐ con alta risoluzione 752x576 pixel (HxV)
- ☐ media sensibilità (LUX 0,02 visione in B/N)

- ☐ alta sensibilità (LUX 0,005 visione in B/N)
- ☐ con la compensazione dinamica del controllo luce
- ☐ con zone di privacy programmabili

NOTA: La fonte di illuminazione dovrà avere lo spettro di emissione il più coerente possibile con la curva fotometrica di risposta del sensore della telecamera.

In relazione alla collocazione si possono avere custodie di protezione:

- ☐ per telecamere in interno (grado di protezione IP30)
- ☐ per telecamere in esterno (grado di protezione IP 34)
- ☐ per telecamere in esterno (grado di protezione IP 65)
- ☐ complete di termostato
- ☐ complete di ventilazione
- ☐ complete di termoventilazione
- ☐ complete di resistenza anticondensa
- ☐ per utilizzo in ambiente marino

Le telecamere devono essere equipaggiate di obiettivi:

- ☐ a focale fissa – lunghezza focale _____ apertura F= _____
- ☐ a focale variabile (zoom) _____ apertura F= _____
- ☐ varifocal _____ apertura F= _____
- ☐ diaframma manuale
- ☐ diaframma automatico (Autoiris)

In funzione dei requisiti operativi le telecamere potranno essere:

- ☐ fisse
- ☐ brandeggiabili localmente o da remoto (Pan, Tilt e Zoom)

2) Apparat di trasmissione

Con riferimento ai supporti trasmissivi da utilizzare per l'invio del segnale video, questo può avvenire in formato analogico o digitale e in modalità cablata o senza fili.

Nel caso in cui il segnale video sia inviato in formato analogico, per distanze fino a 150 m impiegare il cavo coassiale tipo RG59.

Per distanze superiori, fino a 600 m, utilizzare il cavo RG11 e telecamere dotate di amplificatori/equalizzatori incorporati o amplificatori /equalizzatori aggiuntivi.

Oltre i 600 m e in tutti i casi, in cui il cavo coassiale non può garantire una adeguata immunità da disturbi agenti sul segnale video, utilizzare una delle seguenti soluzioni:

- ☐ amplificatori/equalizzatori di potenza per lunghe distanze (distanze < di 1000m)
- ☐ apparati di trasmissione su doppino (simmetrizzatori) (distanze < di 1000 m)
- ☐ dispositivi di trasmissione elettroottici per fibre ottiche:

- ☐ multimodali
- ☐ monomodale
- ☐ multi/monomodali
- ☐ ponti radio analogici omologati (N.B.: sarà necessaria la visibilità ottica tra le antenne)
- ☐ rete dati digitali (protocollo di comunicazione standard TCP/IP)
- ☐ ponti radio digitali omologati (standard TCP/IP)

Nel caso in cui il segnale video sia inviato in formato digitale, impiegare il cavo tipo UTP (Unshielded Twisted Pair) o STP (Shielded Twisted Pair) di categoria 5 o superiore ed osservare i criteri di progettazione delle reti dati digitali.

3) Apparati di commutazione

Nel caso si presenti la necessità di commutare più telecamere su un numero inferiore di monitor, dovranno essere presenti opportuni dispositivi per una gestione corretta delle immagini.

Dispositivi:

- ☐ Matrici di commutazione video n° _____
- ☐ Ingressi telecamere n° _____
- ☐ Uscite video su monitor n° _____
- ☐ Uscite per la videoregistrazione n° _____
- ☐ Porta seriale per interfacciamento di unità remota
- ☐ Encoder per reti digitali
- ☐ Decoder per reti digitali
- ☐ Codifica numero telecamere per funzione di demultiplexing
- ☐ Scritta alfanumerica sovrainpressa

4) Apparati di registrazione

La registrazione del segnale video proveniente dalle telecamere avviene su sistemi di videoregistrazione digitali, tramite digitalizzazione, compressione e memorizzazione del segnale stesso.

Il sistema di registrazione digitale può ricevere segnali video da sorgenti analogiche, su Digital Video Recorder (DVR), da sorgenti digitali tramite protocollo TCP/IP, su Network Video Recorder (NVR) o server PC, o da entrambe le sorgenti, su piattaforme ibride (HDVR)

Sistema operativo:

Segnali di ingresso video:

- ☐ Analogici n° ingressi telecamere _____
- ☐ Digitali n° flussi video _____

Uscite video su monitor:

n° _____

Dimensione hard disk interno:

GB _____

Formato di compressione:

- ☐ MJPG
- ☐ MPEG-2
- ☐ MPEG-4
- ☐ H.264
- ☐ altro _____

Registrazione:

- ☐ non programmabile
- ☐ programmabile
 - ☐ per telecamera
 - ☐ per data e orario
 - ☐ per allarme
 - ☐ funzione di preallarme su buffer circolare per ogni telecamera
 - ☐ funzione di autenticazione e protezione delle immagini registrate (p.e. crittografia, watermarking)
 - ☐ funzione di cancellazione automatica dei dati dopo il periodo di tempo stabilito

Velocità di registrazione per telecamera:

fps _____

Risoluzione di registrazione per telecamera:

- ☐ 1 CIF (352x288 pixels)
- ☐ 2 CIF (704x288 pixels)
- ☐ 4 CIF (704x576 pixels)
- ☐ SVGA (800x600 pixels)
- ☐ megapixel MP _____

Possibilità di avere più applicazioni contemporaneamente attive, senza che una attività interrompa le altre, come visualizzazione dal vivo, registrazione, riproduzione, trasmissione delle immagini, ovvero:

Funzionalità multitasking

- ☐ presente
- ☐ assente

Credenziali logiche di accesso alle funzioni del DVR differenziabili per operatore (p.e. password e username):

- ☐ locali, assegnate sul DVR
- ☐ centralizzate, allineate alle credenziali di accesso della rete informatica (p.e. Microsoft Active Directory, LDAP, RADIUS o altri)

Esportazione dei dati tramite:

- ☐ CD, DVD
- ☐ Supporto esterno con porta USB
- ☐ Connessione in rete Ethernet con protocollo TCP/IP (LAN, WAN)

Funzione Motion Detector:

- ☐ Assente
- ☐ Rivelatore di movimento programmabile per ciascuna telecamera:
 - ☐ in ambienti interni
 - ☐ in ambienti esterni

Accessibilità al DVR:

- ☐ locale, tramite interfaccia utente del DVR
- ☐ remota, tramite
 - ☐ software dedicato
 - ☐ web browser
 - ☐ dispositivo mobile con connessione telefonica o WIFI (p.e. PDA, telefono cellulare, tablet

PC)

- ☐ remota, con connessione:
 - ☐ 10 Mbit/s
 - ☐ 100 Mbit/s
 - ☐ 1000 Mbit/s
 - ☐ a banda di trasmissione programmabile

5) Apparati di visualizzazione

Per il monitoraggio degli ambienti protetti devono essere presenti monitor con dimensione dello schermo:

- ☐ n° _____ da 9"
- ☐ n° _____ da 12"
- ☐ n° _____ da 17"
- ☐ n° _____ da _____

di tipo:

- ☐ n° _____ CRT
- ☐ n° _____ LCD
- ☐ n° _____ plasma
- ☐ n° _____ a retroproiezione

Note : _____

CN 040 - Controllo accessi

Il controllo accessi deve rispondere alle seguenti normative :

Riferimenti normativi:

- CEI EN 50133 - 1 (CEI 79-14)
- CEI EN 50133 - 7 (CEI 79 - 3)

Il sistema di controllo accessi elettronico dovrà essere installato negli ambienti per i quali si considera necessario consentire l'accesso alle sole persone autorizzate.

Il sistema può essere del tipo:

- ☐ stand-alone
- ☐ centralizzato sul calcolatore locale, con capacità di funzionamento autonomo
- ☐ on - line: centralizzato su calcolatore locale senza capacità di funzionamento autonomo

Detto sistema dovrà essere composto da punti di riconoscimento da posizionare ai varchi di accesso, connessi ad una unità centrale di elaborazione, che può essere la stessa dell'impianto anti intrusione.

n° punti _____

Il sistema dovrà essere dimensionato per gestire le schede, che dovranno essere del tipo sottoriportato :

n° schede _____

- ☐ a banda magnetica
- ☐ a banda ottica (codice a barre)
- ☐ a distanza/prossimità (free hand)^(*)
- ☐ biometrico
- ☐ _____

La testa di lettura dovrà essere del tipo a:

- ☐ strisciamento
- ☐ inserimento
- ☐ lettura a distanza (30 ÷ 70 cm)/prossimità (10 ÷ 30cm)*
- ☐ tastiera numerica per l'inserimento di un codice personale

^(*) Per tali sistemi devono essere rispettate le norme per le apparecchiature radioelettriche contenute nel testo unico del Codice Postale agli articoli 318 e 319.

La tessera (badge), contenente i codici di accesso, può anche riportare le informazioni anagrafiche del possessore nonché la sua fotografia a colori

Quando i lettori sono per sistemi centralizzati, dovranno essere dotati di una porta seriale per la centralizzazione delle informazioni

In caso di interruzione del collegamento i lettori dovranno continuare a funzionare in modo degradato senza antipassback per i codici memorizzati localmente

I lettori dovranno essere dotati di circuiti di ingresso e circuiti di comando in uscita per:

- ☐ riconoscere lo stato chiuso/aperto delle porte
- ☐ riconoscere lo stato di aperto con durata troppo lunga
- ☐ comandare lo sblocco delle porte al riconoscimento del codice
- ☐ comandare segnalatori ottico/acustici di controllo del flusso

Ogni lettore dovrà avere una memoria non volatile tale da contenere minimo 128 codici/badge ed una memoria buffer atta a contenere gli ultimi 256 transiti, da utilizzare in caso di sconnessione del centro di controllo.

Per lettori di tipo stand - alone, la memoria delle transizioni deve essere di tipo circolare, con perdita delle transazioni più vecchie.

Il caricamento dei codici sui lettori dovrà poter avvenire da remoto (centro di controllo) o localmente per mezzo di un terminale o della tastiera numerica, quando presente.

Il centro di controllo dovrà essere dotato di un programma tale da permettere l'associazione codice-anagrafica personale, inoltre:

- ☐ definire per ogni lettore i badge abilitati al transito
- ☐ definire per ogni badge i giorni settimanali e le fasce orarie di abilitazione
- ☐ permettere la gestione dell'antipassback
- ☐ gestire gli accessi sotto stato di costrizione
- ☐ memorizzare su un archivio magnetico tutti i transiti unitamente alle indicazioni temporali (giorno, mese, anno, ore, e minuti)
- ☐ permettere di localizzare il badge (ultimo transito)
- ☐ disabilitare badge ("black-list": in caso di smarrimenti)
- ☐ creare badge temporanei (gestione visitatori)

Note : _____

CN 041 - Sensori di presenza IR passivi per usi domestici e simili - Ottobre 2009

Questi apparecchi sono dotati di un sensore a raggi infrarossi passivi, sensibile alle radiazioni termiche emesse da corpi in movimento. Al passaggio di persone o autoveicoli entro il campo di azione, l'apparecchio attiva un relè interno o un protocollo di comando nel caso di apparecchi per sistemi a bus per il comando di sistemi di illuminazione con controllo presenze o sistemi d'allarme o altre funzioni particolari. Questi apparecchi funzionano solo in presenza di movimento di persone o autoveicoli e si disattivano se il movimento cessa.

In base alla tipologia dell'apparecchio, il campo di azione può estendersi fino ad una lunghezza massima di 25 m con apertura angolare fino a 360°.

Può essere con lente snodata per installazioni nelle parti alte dei locali ad altezza compresa tra 1, 2 e 2,5 m, funzione che permette la regolazione della posizione della lente in base alle caratteristiche dell'ambiente da proteggere.

La sensibilità dell'intervento può inoltre essere modificata, così come possono essere generate funzioni di preallarme ad impianto antifurto disinserito.

Anche la durata dell'accensione può essere regolabile mediante il temporizzatore interno: dopo il tempo prefissato, se la persona non è più presente entro il campo di azione, il relè o il comando associato nel caso di apparecchi per sistemi a bus si disattiva.

Riferimenti normativi:

CEI EN 60669-2-1 : Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Parte 2-1: Prescrizioni particolari - Interruttori elettronici

CEI EN 50428 : Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Norma Collaterale - Apparecchi di comando non automatici e relativi accessori per uso in sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES)

CEI 79-2 : Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per le apparecchiature

CEI EN 50130-4 : Sistemi d'allarme - Parte 4: Compatibilità elettromagnetica - Norma per famiglia di prodotto: Requisiti di immunità per componenti di sistemi antincendio, antintrusione e di allarme personale per sensori per allarme

Principali caratteristiche:

Tensione nominale:

- 3,6/7,2 V c.c. da batteria al litio per sistemi bus RF
- 24/29 V c.c. da bus
- 230 V $\pm$ 5% 50-60 H

Temperatura di funzionamento: - 5 °C / +45 °C

Funzione realizzata col controllo presenze:

- ☐ illuminazione
- ☐ allarme
- ☐ altro

Gli IR passivi, a seconda che siano integrati in un sistema a bus:

- ☐ per collegamento ad un sistema a bus filare o RF
- ☐ per collegamento indipendente

Modalità installativa:

- ☐ fissa
- ☐ orientabile

Apertura della visibilità della lente:

- ☐ fissa
- ☐ regolabile

Portata:

- ☐ 3 m
- ☐ 6 m
- ☐ 9 m
- ☐ 12 m
- ☐ 16 m
- ☐ 18 m
- ☐ 25 m

A seconda dell'ambiente di installazione:

- ☐ per uso interno
- ☐ per uso esterno
 - ☐ IP44
- ☐ per uso esterno
 - ☐ IP55
- ☐ per uso esterno
 - ☐ IP65

Funzioni aggiuntive per comandi generici (luci, ventole...):

- ☐ crepuscolare
- ☐ temporizzazione
- ☐ sempre acceso

- ☐ escludibile
- ☐ combinazione delle precedenti

Modalità di funzionamento per allarme:

- ☐ istantaneo
- ☐ con ritardo programmabile
- ☐ con conteggio impulsi
- ☐ preallarme
- ☐ combinato con altre tecnologie (microonde)
- ☐ con funzionalità programmabili AND/OR in caso di doppio sensore
- ☐ combinazione delle precedenti

Note : _____

CN 045 - Rivelatori antiallagamento

Riferimenti normativi:

CEI EN 60065 (CEI 92 - 1)

CEI EN 50081-1 (CEI 110 - 7)

CEI EN 50082-1(CEI 110 - 8)

I rivelatori antiallagamento devono avere le seguenti caratteristiche:

- essere costituiti da due componenti: un dispositivo di controllo e segnalazione ed una o più sonde installabili a distanza.
- devono provvedere al monitoraggio continuo, rilevando l'eventuale presenza di acqua sulla superficie della sonda.

I rivelatori dovranno segnalare quando l'acqua supera il livello di contatto (stabilito in fase di installazione) con gli elementi sensibili della sonda e fornire in tal caso una indicazione di allarme. Tale indicazione dovrà essere segnalata tramite dispositivi ottico e/o acustici ed eventualmente attivare altri dispositivi tra cui il blocco dell'elettrovalvola di erogazione.

Il dispositivo di controllo e segnalazione dovrà essere provvisto di una segnalazione luminosa per l'autodiagnosi e di un comando per l'esclusione (tacitazione temporizzata dell'allarme locale e/o centralizzata).

Si raccomanda che la sonda venga alimentata tramite un trasformatore di isolamento a bassissima tensione di sicurezza.

Note : _____

CN 050 - Gruppi statici di continuità (UPS) – Maggio 2019

Apparecchiatura detta comunemente “Gruppo Statico di continuità”, per distinguerla dai generatori rotanti e costituita da batteria, raddrizzatore, invertitore e commutatore; essa è in grado di fornire energia in assenza della rete e, nella tipologia principale, di “rigenerare” la forma d’onda in uscita e quindi migliorare la qualità della sorgente di alimentazione riportandola entro le caratteristiche nominali.

I gruppi statici di continuità (UPS) devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 62040-1 (CEI 22-32)- Sistemi statici di continuità (UPS) - Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza

CEI EN 62040-2 (CEI 22-29) - Sistemi statici di continuità (UPS) - Parte 2: Requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC)

CEI EN 62040-3 (CEI 22-24) - Sistemi statici di continuità (UPS) - Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova

CEI EN 62310-1 (CEI 22-28) - Sistemi statici di trasferimento (STS) - Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza

CEI EN 62310-2 (CEI 22-31) - Sistemi di trasferimento statici (STS) - Parte 2: Requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC)

CEI EN 50171 (CEI 34-102) - Sistemi di alimentazione centralizzata

CEI 11-20 - Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria

Nota: gli UPS utilizzati come sorgente per i servizi di sicurezza devono essere conformi, oltre alle norme di prodotto EN 62040, anche alle prescrizioni aggiuntive della norma EN 50171 (Norma CEI 64-8/5 paragrafo 562.6).

CARATTERISTICHE DI INSTALLAZIONE

Temperatura di funzionamento:

☐ da + 10°C a + 35 °C

☐ altra _____

Massima altitudine di funzionamento:

☐ ≤ 1000 m

☐ altra _____

Umidità relativa:

- ☐ da 20% a 80%
☐ altra _____

Dimensioni e massa:

Massa _____ kg

Dimensioni (L,P,A) _____ mm

Tipo di configurazione:

- ☐ UPS singolo
☐ UPS in parallelo centralizzato
☐ UPS in parallelo distribuito
☐ UPS modulare

Caratteristiche generali:

- ☐ mobile da collegare tramite presa a spina($\leq 18\text{kg}$)
☐ stazionario (trasportabile)
☐ fisso

Grado di protezione:

- ☐ IP20
☐ altro grado IP _____

Rumorosità a 1 m, in funzionamento:

- ☐ normale _____ dBA
☐ da batteria _____ dBA

Autonomia in funzione della potenza attiva del carico:

_____ min @ _____ W

Bypass:

- ☐ manuale
☐ automatico
☐ dispositivo di interfaccia verso rete (per sgancio automatico con ritorno di energia)

CARATTERISTICHE IN INGRESSO (RETE)

Sistema di alimentazione:

- ☐ TN - S
- ☐ TN - C
- ☐ TT
- ☐ IT

Tensione nominale:

- ☐ 230 V (monofase)
- ☐ 230/400 V (trifase)
- ☐ altra _____

Tolleranza sulla tensione:

- ☐ $\pm 10\%$
- ☐ altra _____

Rendimento nominale:

_____ %

Frequenza nominale:

- ☐ 50 Hz
- ☐ altra _____

Tolleranza sulla frequenza:

- ☐ $\pm 2\%$
- ☐ altra _____

Sbilanciamento (per ingressi trifasi):

- ☐ $\leq 5\%$
- ☐ altro _____

Fattore di distorsione della corrente:

- ☐ $\leq 5\%$
- ☐ altro _____

CARATTERISTICHE IN USCITA (CARICO)

Tensione nominale:

- ☐ 230 V (monofase)

☐ 230/400 V (trifase)

☐ altra _____

Frequenza nominale:

☐ 50 Hz

☐ altra _____

Variazione della frequenza:

☐ entro $\pm 2\%$

☐ altra _____

Potenza apparente:

_____ VA

Potenza attiva:

_____ W

Corrente nominale:

_____ A

Massima capacità di sovraccarico:

_____ % per _____ secondi

Corrente massima di cortocircuito:

_____ A per _____ secondi

Fattore di Cresta:

☐ 3:1

☐ altro _____

Batterie:

☐ su armadio

☐ su scaffale

☐ 3-5 anni – “Standard” commerciale

☐ 6-9 anni – Uso generale

☐ 10-12 anni – Lunga durata

☐ oltre 12 anni – Lunghissima durata

☐ tempo di ricarica della batteria (80% della capacità) _____ ore

Corrente di carica delle batterie:

☐ 0,1C10

☐ altro _____

Prestazioni principali:

☐ VFI (indipendente dalla variazione di tensione e frequenza in ingresso)

☐ VFD (dipende dalla variazione di tensione e frequenza in ingresso)

☐ VI (indipendente solo dalla variazione di tensione)

VFI: Voltage and Frequency Independent

VFD: Voltage and frequency Dependent

VI: Voltage independent

Forma d'onda:

☐ S (sinusoidale con distorsione massima dell'8% della fondamentale)

☐ X (sinusoidale solo con carico lineare)

☐ Y (non sinusoidale)

Prestazioni dinamiche (da modo normale a batteria e viceversa):

☐ (1) nessuna interruzione

☐ (2) interruzione fino a 1 ms

☐ (3) interruzione fino a 10 ms

N.B.- La codifica UPS è costituita da 8 caratteri che riportano i simboli suddetti: i primi tre, la qualità di alimentazione del carico; i secondi due, la forma d'onda; gli ultimi tre la prestazione nel transitorio (ad es: VFDXX333).

Note: _____

CN 055 - Gruppi elettrogeni

I gruppi elettrogeni devono avere per lo meno potenza sufficiente per l'alimentazione delle linee di riserva e di soccorso alle linee dei servizi di sicurezza tenendo conto degli spunti e dei fattori di contemporaneità ed in particolare in presenza di UPS ed avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

ISO 8528-12

MINISTERO DELL'INTERNO - DECRETO 22/10/2007

ISO 3046

CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) fino al 2014 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

CEI EN 60204-1 (CEI 44-5)

CEI EN 50178

DIRETTIVA MACCHINE 2006/42/CE

DIRETTIVA RUMORE 2000/14/CE

Il gruppo deve essere installato in proprio locale oppure in cofanatura o container possibilmente adiacente:

☐ al locale contatori BT

☐ alla cabina di trasformazione MT/BT e deve essere previsto per il funzionamento:

☐ automatico

☐ manuale

☐ con sistema di preriscaldamento

L'arresto del gruppo deve essere ritardato, di un tempo regolabile, dal ripristino di condizioni normali sulla rete ordinaria.

Il complesso costituito da motore primo, alternatore, quadro di comando/controllo e protezione e sistemi di avviamento, deve avere le seguenti caratteristiche:

potenza nominale _____ kVA a 50 Hz con $\cos\varphi =$ _____

tensione nominale _____ a 50 Hz

potenza sonora (lwa) _____

Motore primo:

☐ funzionante a gasolio

☐ funzionante a gas metano

☐ serbatoio combustibile bordo-macchina della capacità di _____ m³ in conformità al DM 22/10/07

☐ serbatoio di riserva _____ m³

☐ consumo gasolio _____ gr/kWh

Alternatore:

☐ sincrono trifase, collegamento a stella con neutro accessibile

☐ potenza nominale _____ kVA

☐ cosφ _____

☐ _____

Quadro elettrico di comando/controllo e protezione:

☐ dispositivi per la telecommutazione rete-gruppo

☐ interruttore di macchina

☐ _____

Sistema di avviamento:

☐ ad aria compressa

☐ a batteria di capacità _____ Ah sufficiente per almeno tre avviamenti del gruppo ad alimentare tutti i servizi della centrale, completo di raddrizzatore per la ricarica automatica a fondo ed in tampone della batteria stessa

☐ Altri dati caratteristici: _____

Nota:

I gruppi di potenza elevata (indicativamente _____ kVA) devono essere montati su propria fondazione isolata dalle fondazioni dell'edificio.

Note : _____

CN 056 - Soccorritori - Novembre 2017

Sono macchine statiche per l'alimentazione centralizzata indipendente dell'illuminazione di sicurezza, di circuiti antincendio automatici, di impianti di segnalazione, sistemi cercapersone, aspirazione fumi, segnalazione di presenza di monossido di carbonio, ecc.

Si suddividono in:

- LPS (Sistema di alimentazione a bassa potenza)
- CPS (Sistema di alimentazione centralizzato)

Come definito nella CEI EN 50171. Possono avere uscita in C.C per impieghi generici (lampade ad incandescenza o ad alogeni, servizi ausiliari) oppure in C.A.(a tempo di intervento zero per lampade a scarica ad alta intensità, singoli computer; a tempo di intervento diverso per gli impieghi generici suddetti, motori, pompe, ecc).

- **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 50171
- CEI EN 60896-2
- CEI EN 50272-2
- CEI EN 60146-1-1
- CEI EN 60947-6-1
- CEI EN 62040-1
- CEI EN 62040-2

I soccorritori per l'alimentazione dei sistemi di emergenza centralizzati devono avere le seguenti caratteristiche.

CARATTERISTICHE GENERALI

- **Sistemi**

- ☐ LPS – gruppi soccorritori con potenza fino a 500W e 3 ore di autonomia oppure fino a 1500W e 1 ora di autonomia
- ☐ CPS – gruppi soccorritori con potenza e/o autonomia superiori a quelle degli LPS

- **Corrente:**

- ☐ CA
- ☐ CC

- **Potenza nominale del Soccorritore**

_____ kVA

- **Potenza attiva del carico**
_____ kW
- **Modalità di funzionamento:**
 - ☐ Modo senza interruzione (SA)
 - ☐ Modo con commutazione e trasferimento centrale del carico
 - ☐ Modo con commutazione e trasferimento parziale del carico
 - ☐ Modo con commutazione non permanente (SE)
 - ☐ altro _____
- **Tempo di intervento:**
 - ☐ zero (di continuità)
 - ☐ brevissimo (entro 0,15 s)
 - ☐ breve (entro 0,5 s)
 - ☐ altro _____
- **Fattore di potenza del carico $\cos \varphi$:**
 - ☐ 0,8
 - ☐ _____
- **Autonomia con carico applicato a fine vita della batteria:**
 - ☐ 30 min
 - ☐ 60 min
 - ☐ 180 min
 - ☐ _____ min
- **Grado di protezione:**
 - ☐ IP20
 - ☐ altro grado _____
- **Tempo di ricarica:**
 - ☐ 12 h all'80% della autonomia specificata (EN 50171)
 - ☐ _____
- **Protezione contro la scarica completa:**
 - ☐ SI (EN 50171)
 - ☐ NO
- **Arresto di emergenza (VVFF):**
 - ☐ SI
 - ☐ NO

- **Bypass interno (per sovraccarico o anomalie):**

☐ SI (Non abilitato in modalità SE)

☐ NO

- **Verifica automatica del funzionamento:**

☐ SI

☐ NO

- **Verifica automatica dell'autonomia:**

☐ SI

☐ NO

CARATTERISTICHE IN INGRESSO (LATO RETE)

- **Tensione nominale:**

☐ 230 V

☐ 400 V

☐ _____.

- **Tolleranza sulla tensione:**

☐ $\pm 10\%$

☐ _____

- **Frequenza nominale:**

☐ 50 Hz

☐ 60 Hz

- **Tolleranza sulla frequenza:**

☐ $\pm 2\%$

☐ _____

CARATTERISTICHE IN USCITA (LATO CARICO C.A. o C.C.)

- **Tensione nominale in C.A.:**

☐ 230 V

☐ 400 V

☐ _____

- **Tolleranza sulla tensione in C.A.:**

☐ $\pm 1\%$

☐ _____

- **Forma d'onda in C.A.:**

☐ sinusoidale

☐ quadra

☐ _____

- **Tensione nominale in CC:**

- ☐ 12 V
- ☐ 24 V
- ☐ _____

- **Tolleranza sulla tensione in CC:**

- ☐ da 1,13 a 0,9 Vn
- ☐ _____.

Batterie (Guida Eurobat – Associazione Industriale Europea dei produttori di accumulatori per l'Industria e il settore Automobilistico):

- ☐ 5 anni – “Standard” commerciale (solo sistema LPS)
- ☐ da 6 a 9 anni – Uso generale (solo sistema LPS)
- ☐ da 10 a 12 anni – Elevate prestazioni (sistema LPS e CPS)
- ☐ oltre 12 anni – Lunga durata (sistema LPS e CPS)

Note : _____

CN 060 - Accumulatori e carica accumulatori – Febbraio 2016

Gli accumulatori e carica accumulatori devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60896-11 (CEI 11-45) - Batterie di accumulatori stazionari al piombo - Parte 11: Batterie del tipo aperto - Prescrizioni generali e metodi di prova
- CEI EN 60896-21 (CEI 21-47) - Batterie stazionarie al piombo - Parte 21: Tipi regolate con valvole - Metodi di prova
- CEI EN 60896-22 (CEI 21-48) - Batterie stazionarie al piombo - Parte 22 : Tipi regolate con valvole - Prescrizioni
- CEI EN 50272-2 (CEI 21-39) - Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni - Parte 2: Batterie stazionarie
- CEI EN 60622 (CEI 21-21) - Accumulatori e batterie con elettrolito alcalino o altro elettrolito non acido - Elementi singoli prismatici ricaricabili stagni al nichel-cadmio
- CEI EN 60623 (CEI 21-28) - Accumulatori con elettrolito alcalino o altro elettrolito non acido - Elementi ricaricabili prismatici al nichel-cadmio di tipo aperto
- CEI 21-17 - Elementi e batterie portatili al piombo (tipi regolati con valvola) - Parte 3: Raccomandazioni per la sicurezza nell'uso in apparecchiature elettriche

- **Caratteristiche generali:**

Tensione _____ V

Capacità _____ Ah

Regime di scarica _____ h

Tempo di ricarica _____ (secondo quanto indicato dal costruttore all'80% della capacità)

Massa _____ kg

Dimensioni (L,P,A) _____ mm

Il complesso deve essere costituito da batterie di accumulatori e raddrizzatore:

- **Batterie di accumulatori:**

- ☐ al piombo tipo aperte
- ☐ al piombo tipo regolate con valvola
- ☐ al nickel cadmio stagne
- ☐ al nickel cadmio aperte
- ☐ _____

- **Raddrizzatore (carica accumulatori):**

Alimentatore stabilizzato di tipo _____

Tensione d'ingresso _____ V

Potenza. _____ kVA

☐ per funzionamento:

☐ tampone

☐ altro _____

- **Tipo di carica**
-

Note: _____

Sezione 13 - Apparecchiature per impianti fotovoltaici

CP 005 - Componenti per impianti fotovoltaici – Giugno 2018

Riferimenti normativi

- CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri
- CEI EN 62108 Moduli a concentrazione solare
- CEI EN 50380 Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici
- CEI 82-25 Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alla rete elettrica di media e bassa tensione
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
- CEI 0-16 Regola tecnica di connessione di utenti attivi e passivi alla rete AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 0-21 Regola tecnica di connessione di utenti attivi e passivi alla reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI EN 62109-1 Sicurezza degli apparati di conversione di potenza utilizzati in impianti fotovoltaici di potenza - Prescrizioni generali
- CEI EN 62109-2 Sicurezza dei convertitori di potenza utilizzati negli impianti fotovoltaici - Prescrizioni particolari per gli inverter
- EN 61000-6-1 (EMC) Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
- CEI EN 61000-6-3 (EMC) Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
- CEI EN 61000-3-2 (EMC) - Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)
- CEI EN 61000-3-3 (EMC) - Limitazione delle variazioni di tensioni, delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A per fase e non soggette

1) Generatore fotovoltaico

Il componente elementare di un generatore fotovoltaico è la **cella** dove avviene la conversione della radiazione solare in corrente elettrica. Più celle costituiscono dei **moduli** che collegati in serie formano un **pannello**. Più pannelli collegati in serie costituiscono una **stringa**. Le **stringhe** collegate generalmente in parallelo costituiscono il campo, o **generatore, fotovoltaico**.

2) Moduli/pannelli fotovoltaici

I moduli/pannelli possono essere:

- ☐ In silicio monocristallino
- ☐ In silicio policristallino
- ☐ In silicio amorfo
- ☐ In film sottile Telloruro di Cadmio
- ☐ Moduli a concentrazione

Per garantire un'adeguata vita utile dell'impianto di generazione il costruttore deve garantire la qualità e le prestazioni dei moduli fotovoltaici di sua produzione, secondo le modalità precisate dalla normativa vigente.

Ciascun modulo/pannello deve inoltre essere accompagnato da un foglio dati e dovrà essere contrassegnato con una scritta indelebile riportante le caratteristiche principali del modulo/pannello e il numero di codice. Le caratteristiche che devono essere riportate nel foglio dati e sulla scritta sono riportati nella Norma CEI EN 50380.

Ciascun modulo deve essere provvisto di opportuni diodi di by-pass, per evitare, nel caso che una cella sia ombreggiata, che tutte le altre la alimentino come se fosse un carico. Il parallelo delle stringhe deve essere provvisto di protezioni contro le sovratensioni e di idoneo sezionatore per il collegamento al gruppo di conversione (inverter). Particolare attenzione deve essere posta nella progettazione e realizzazione del quadro elettrico contenente i suddetti componenti: oltre a essere conforme alle norme vigenti, esso deve possedere un grado di protezione adeguato alle caratteristiche ambientali del suo sito d'installazione.

3) Strutture di sostegno

Le strutture di sostegno servono a sostenere i pannelli fotovoltaici per le diverse metodologie di posa.

4) Convertitori statici cc/ca (Inverter)

Un inverter converte la corrente elettrica continua prodotta dai moduli in corrente elettrica alternata, quella cioè, normalmente usata in ogni edificio. Il convertitore è anche in grado di portare la corrente elettrica alla frequenza di rete (50 Hz) e alla tensione di funzionamento (230V monofase, 400V trifase, o valori diversi per collegamenti in MT) in forma sinusoidale senza armoniche.

A seconda delle tipologie di impianto fotovoltaico per il quale sono destinati, gli inverter si suddividono in:

- ☐ Inverter per impianti in isola
- ☐ Inverter per impianti connessi alla rete

Il gruppo di conversione è generalmente basato su inverter a commutazione forzata, con tecnica PWM (*Pulse Width Modulation*), è privo di clock e/o riferimenti interni, ed è in grado di operare in modo completamente automatico e di inseguire il punto di massima potenza (MPPT, *Maximum Power Point Tracker*) del generatore fotovoltaico.

La scelta del modello di inverter e della sua taglia va effettuata in base alla potenza nominale fotovoltaica ad esso collegata, alle caratteristiche elettriche dei moduli fotovoltaici utilizzati e alla tipologia di installazione.

Il rendimento di un inverter non è costante, ma varia in funzione della tensione e della potenza alla quale lavora, che a sua volta dipende dalle condizioni ambientali, soprattutto dall'irraggiamento solare e dalla temperatura di funzionamento.

5) Funzionamento in parallelo con la rete

Il funzionamento in parallelo alla rete pubblica di un generatore FV è subordinato a precise condizioni come previsto dalla norma CEI 0-16 e CEI 0-21.

6) Apparecchiatura elettrica

- Interruttori automatici

Un interruttore automatico deve avere un potere di cortocircuito o di interruzione (estremo) almeno uguale alla corrente di cortocircuito presente nel punto di installazione.

- Interruttori di manovra-sezionatori

Un interruttore di manovra è destinato a stabilire, portare e interrompere le correnti di servizio ordinario; può anche stabilire, ma non interrompere le correnti di cortocircuito. Gli interruttori di manovra adatti per sezionare il circuito sono denominati interruttori di manovra - sezionatori. Tali interruttori di manovra sezionatori devono essere protetti da un dispositivo di protezione indicato dal costruttore.

Gli interruttori di manovra – sezionatori in corrente continua devono essere protetti da dei fusibili. Il fusibile può essere utilizzato come dispositivo di sezionamento a vuoto, poiché una volta estratta la cartuccia garantisce il sezionamento del polo del circuito su cui è installato.

- Quadri e contenitori: Devono essere utilizzati quadri adatti all'impiego.
- Morsetti, giunti e capicorda: Devono essere utilizzati morsetti, giunti, capicorda adatti all'impiego.
- Cavi: Devono avere almeno le seguenti caratteristiche:
 - Resistere ai raggi UV
 - Resistere alle intemperie e alle alte temperature
 - Resistere agli agenti chimici e atmosferici
 - Resistere alle eventuali sollecitazioni meccaniche dovute alla posa interrata
 - Tensione nominale di 1000Vcc

Le condutture devono essere realizzate come prescritto dalla norma CEI 64-8 secondo le modalità di posa previste dalla tabella 52 C.

Per il calcolo delle portate e delle sezioni si deve fare riferimento alle Norme CEI UNEL 35024 per i cavi posati in aria e alle 35026 per i cavi interrati.

Per i cavi fare riferimento alle schede CP 010 (Norma CEI 20-91)

- SPD

Per proteggere le apparecchiature bisogna scaricare verso terra le sovratensioni mediante SPD. Il compito degli SPD (*Surge Protection Device*), comunemente scaricatori, è quello di scaricare a terra la sovratensione in modo che non danneggi le apparecchiature. Un SPD è un dispositivo a impedenza variabile con la tensione applicata che, in presenza di una sovratensione, scarica la corrente associata alla sovratensione e mantiene la tensione ai suoi capi entro valori prefissati. Se la protezione contro le sovratensioni di un'apparecchiatura è essenziale, sono consigliabili gli SPD con contatto di segnalazione per indicare all'utente dell'impianto il guasto del dispositivo.

Nel caso di impianti in isola è necessario installare poi:

☐ **Batteria di accumulo:** raccoglie l'energia generata nelle ore diurne e la rende disponibile nelle ore notturne o di insufficiente irradiazione.

☐ **Regolatore di carica:** gestisce il sistema produzione –accumulo di energia. Per esempio stacca la batteria dal generatore nel caso della sua totale ricarica, oppure stacca la batteria dalla rete di utilizzo nel caso di sua scarica eccessiva.

Note : _____

CP 010 - Cavi elettrici per impianti fotovoltaici – Luglio 2018

- **Requisiti generali**

I cavi elettrici per impianti fotovoltaici sono cavi unipolari a bassa emissione di fumi, privi di alogeni, flessibili, con isolamento e guaina reticolati.

Per i requisiti/riferimenti normativi generali fare riferimento alla scheda CD 104 (Cavi per energia – Requisiti generali).

- **Riferimenti normativi:**

– CEI EN 50618 (CEI 20-91) – Cavi per impianti fotovoltaici

- **Sigla di designazione e classe di reazione al fuoco**

H1Z2Z2-K classe E_{ca}

- **Formazioni e sezioni:**

- ☐ 1 x 1,5 mm²
- ☐ 1 x 2,5 mm²
- ☐ 1 x 4 mm²
- ☐ 1 x 6 mm²
- ☐ 1 x 10 mm²
- ☐ 1 x 16 mm²
- ☐ 1 x 25 mm²
- ☐ 1 x 35 mm²
- ☐ 1 x 50 mm²
- ☐ 1 x 70 mm²
- ☐ 1 x 95 mm²
- ☐ 1 x 120 mm²
- ☐ 1 x 150 mm²
- ☐ 1 x 185 mm²
- ☐ 1 x 240 mm²

- **Colori della guaina**

La guaina deve essere di colore nero, salvo diverse prescrizioni concordate tra il produttore e il cliente

- **Tensione nominale**

I cavi citati in questa scheda sono realizzati specificatamente per l'uso in sistemi fotovoltaici in corrente continua (c.c) con una tensione nominale di 1.5 kV tra i conduttori e tra il conduttore e la terra.

I cavi quando usati in sistemi a corrente alternata (c.a.) hanno una tensione nominale di $U_0/U = 1.0/1.0$ kV

- **Temperature**

Temperatura ambiente: - 40 °C + 90 °C;

Temperatura caratteristica: 90 °C;

Temperatura massima di sovraccarico: 120 °C;

Temperatura massima di cortocircuito: 250 °C.

Temperatura massima di stoccaggio: 40°C

Temperatura minima di installazione e gestione: -25°C

- **Utilizzo**

Uso previsto in installazioni fotovoltaici es.: in conformità alla norma HD 60364-7-712. Sono progettati per uso permanente all'esterno o all'interno, per installazioni libere mobili, libere a sospensione e fisse. Installazione anche in condotti e su canaline, all'interno o sotto intonaco oltre che nelle apparecchiature.

Adatto per l'applicazione su apparecchiature con isolamento di protezione (classe di protezione II)

Intrinsecamente sono a prova di corto circuito e di dispersioni a terra in conformità alla norma HD 60364-5-52.

I cavi sono progettati per funzionare ad una temperatura normale massima del conduttore di 90° C, ma per un massimo di 20.000 ore ad una temperatura max. del conduttore di 120° C e ad una temperatura max. ambiente di 90° C.

Nota: Il periodo di utilizzo previsto in normali condizioni d'uso, come da specifiche di questo standard, è di almeno 25 anni.

- **Contrassegno dell'ente di certificazione**

I cavi per i quali il fabbricante abbia ottenuto la certificazione di parte terza, devono avere per tutta la lunghezza il contrassegno dell'ente di certificazione secondo quanto stabilito nel Regolamento dello stesso Ente (Es. IMQ o HAR).

Note : _____

CP 015 - Centri luminosi autonomi ad alimentazione fotovoltaica – Febbraio 2008

Riferimenti normativi:

CEI 82- 25

UNI 19349

IEC EN 62124 (CEI 82-23)

IEC EN 61730-1 (*)

IEC EN 61730 –2 (*)

CEI EN 61194 (CEI 82-7)

CEI EN 61215 (CEI 82-8)

IEC 62103(EN 50178 ; CEI 22-15)(*)

CEI EN 60730-1 (CEI 72-2)

CEI EN 61347-2-11 (CEI 34-103)

CEI EN 50272-2 (CEI 21-39)(*)

CEI EN 61427 (CEI 21-41) (*)

UNI EN 40 (serie) : pali

(*) **Nota** - Norme utilizzate da IMQ ai fini della certificazione dell'insieme.

Sono apparecchiature autonome che consentono di illuminare aree ubicate generalmente al di fuori della rete di distribuzione elettrica, ad esempio per l'illuminazione di sorveglianza dei parcheggi, delle piazzole di sosta delle autostrade, delle fermate di autobus extraurbani, di impianti di segnaletica stradale e di incroci su strade importanti in zone rurali o comunque esterne all'abitato.

Essi devono avere le seguenti caratteristiche:

Struttura

Il centro luminoso è costituito essenzialmente dall'apparecchio di illuminazione completo di lampada a scarica (in genere, fluorescente compatta, a vapori di sodio o di alogenuri) oppure di LED, con relativo alimentatore, di pannello fotovoltaico (circa 1 m²), unità di controllo automatico per la commutazione, la carica e la protezione della batteria, accensione e spegnimento, di accumulatori e di palo in acciaio, alluminio o resina.

CONFIGURAZIONE

Quadro contenente l'unità di controllo e le batterie:

- ☐ applicato a palo
- ☐ in pozzetto a piede palo

APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE

Gruppo ottico:

☐ aperto (IP 23; protetto contro la pioggia, per zone rurali oppure a basso inquinamento ambientale);

☐ chiuso o sigillato (IP 56; protetto contro la polvere e contro i getti d'acqua a pressione, per zone a forte inquinamento ambientale)

NOTA: Per quanto riguarda la protezione contro la scossa elettrica, non è necessario effettuare alcun collegamento a terra degli eventuali apparecchi di Classe I, trattandosi di sistema IT.

Cfr anche le Schede CG 010 (apparecchi di illuminazione) e IE 100 (illuminazione esterna)

Sorgente luminosa:

☐ fluorescente compatta tipo _____ da W _____

☐ a vapori di sodio bassa pressione da W _____

☐ a vapori di sodio alta pressione tipo _____ da W _____

☐ a vapori di alogenuri tipo _____ da W _____

☐ a LED tipo _____ da W _____

Dimensionamento:

Regione geografica:

☐ nord

☐ centro

☐ sud

Tensione di esercizio lato batteria:

☐ 6 V

☐ 12 V

☐ 24 V

Potenza complessiva (comprese le perdite):

☐ _____ W

Ore di funzionamento al giorno

Autonomia (in assenza di irraggiamento solare):

☐ 6 giorni

☐ _____

Comando:

☐ fotocellula regolabile

☐ fissa (5 lx)

☐ temporizzata

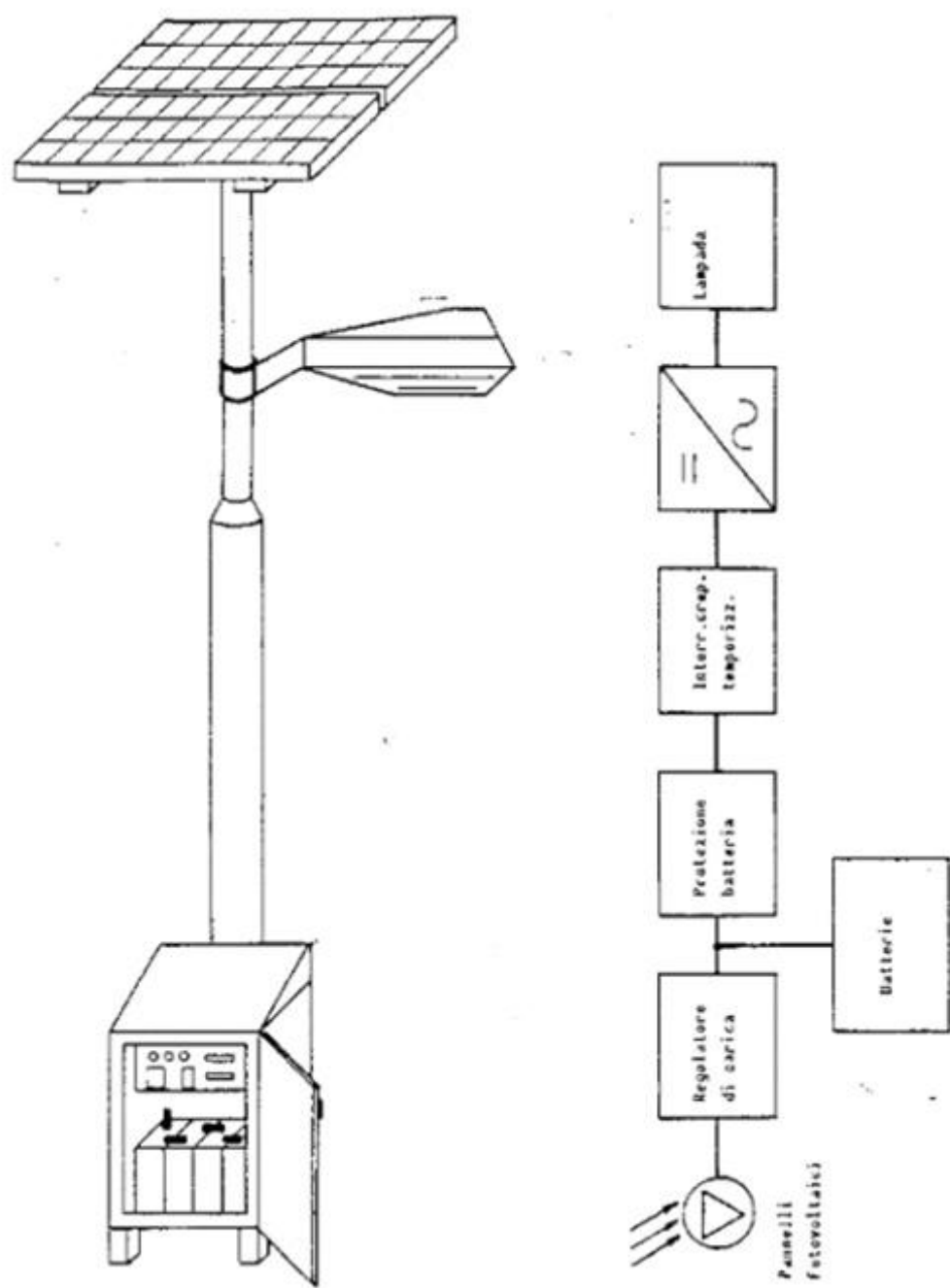
Pannello FV tipo

_____ da W _____

Batteria tipo

_____ capacità Ah _____

Schema di massima



Note : _____

Sezione 14 - Infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici

CV 010 – Stazioni di ricarica in corrente alternata per veicoli elettrici in modo 3 – Settembre 2023

Le stazioni di ricarica per veicoli elettrici in corrente alternata (ricarica modo 3), devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

- CEI EN IEC 61851-1 Sistema di ricarica conduttiva dei veicoli elettrici – Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 61008-2-1 Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili. Parte 2-1: Applicabilità delle prescrizioni generali agli interruptori differenziali con funzionamento indipendente dalla tensione di rete
- CEI EN 61009-2-1 Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili. - Parte 2-1: Applicabilità delle prescrizioni generali agli interruptori differenziali con funzionamento indipendente dalla tensione di rete
- CEI EN 60947-2 Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici
- CEI EN 62423 Interruttori differenziali di Tipo F e B con e senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili
- CEI IEC 62955 Dispositivo di rilevamento della corrente continua residua (RDC-DD) utilizzato per la ricarica in modo 3 dei veicoli elettrici
- CEI EN 60898 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili
- CEI EN 60947-6-2 Apparecchiatura a bassa tensione Parte 6: Apparecchiatura a funzioni multiple Sezione Due - Apparecchi integrati di manovra e protezione (ACP)
- CEI EN 60269 Fusibili di bassa tensione
- CEI EN IEC 61851-21-2 Sistemi di ricarica conduttiva del veicolo elettrico Parte 21-2: Requisiti del veicolo elettrico per il collegamento conduttivo ad una alimentazione c.a/c.c. - Requisiti di compatibilità elettromagnetica per sistemi di carica fuori bordo per veicoli elettrici
- CEI EN IEC 62196-1 Spine, prese fisse, connettori mobili e fissi per veicoli - Carica conduttiva dei veicoli elettrici - Parte 1: Requisiti generali
- CEI EN IEC 62196-2 Spine, prese fisse, connettori mobili e fissi per veicoli - Carica conduttiva dei veicoli elettrici - Parte 2: Requisiti di compatibilità dimensionale per attacchi a spina e alveoli per c.a.
- CEI EN 62262 Grado di protezione fornito dagli involucri contro gli impatti meccanici esterni (codice IK)
- CEI EN 60529 Grado di protezione degli involucri (IP)
- CEI EN IEC 61439-7 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 7: Quadri per applicazioni specifiche quali porti turistici, campeggi, mercati, stazioni di ricarica di veicoli elettrici
- CEI EN 61643-11 Limitatori di sovratensione - Parte 11: Limitatori di sovratensione connessi a sistemi di bassa tensione – prescrizioni e prove

- CEI EN 50620 Cavi elettrici - Cavi di ricarica per veicoli elettrici.
- CEI 64-8/7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua - Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
- CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica

Le stazioni di ricarica vanno installate applicando i requisiti della Sezione 722 della norma impianti CEI 64-8 tenendo conto delle indicazioni del manuale di installazione.

Potenza nominale della singola presa o connettore:

Monofase

- ☐ 3,7 kW (16 A/230 V)
☐ 7,4 kW (32 A/230 V)
☐

Trifase

- ☐ 11 kW (16 A/400 V)
☐ 22 kW (32 A/400 V)
☐

Nota 1: La potenza di ricarica effettiva corrisponde al minimo tra la potenza nominale della stazione di ricarica e la massima potenza che il veicolo accetta in corrente alternata.

Nota 2: La potenza totale della stazione di ricarica dipende dal numero delle singole prese o connettori e dalla presenza di un eventuale sistema per la gestione della potenza.

Nota 3: Alcune stazioni di ricarica prevedono la possibilità di regolare in fase di installazione ed anche durante il processo di ricarica la potenza nominale della singola presa o connettore.

Metodo di installazione:

- ☐ installazione a terra (colonnina)
☐ installazione a parete (wall-box)

Nota. Alcuni wall-box sono predisposti anche per l'installazione a terra tramite opportuni piedistalli.

Modalità di accesso:

- ☐ accesso libero
☐ accesso condizionato con tessera RFID
☐ accesso condizionato con codice personale PIN
☐ accesso condizionato con app
☐ accesso condizionato con.....
☐ accesso diretto mediante riconoscimento ID veicolo (Plug & Charge)
☐

Nota. Alcune modalità di accesso condizionato possono richiedere ulteriori dispositivi aggiuntivi (per esempio scheda RFID, totem con terminale POS,...)

Modalità di pagamento:

- ☐ pagamento con monete/gettoni
- ☐ pagamento con carta di credito (via POS)
- ☐ pagamento con carta di credito (via APP)
- ☐ nessun pagamento previsto

Ambiente di installazione:

- ☐ al chiuso
- ☐ all'aperto

Numero di veicoli che possono essere caricati contemporaneamente:

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ altro...

Gestione della potenza di ricarica

- ☐ stazioni di ricarica dotate di sistemi per la regolazione dinamica della potenza di ricarica
- ☐ stazioni di ricarica prive di sistemi per la regolazione dinamica della potenza di ricarica
- ☐ stazioni di ricarica dotate di sistemi per la regolazione statica della potenza di ricarica

Nota. Il sistema (spesso denominato “smart charging”, “power management” o “load management”). è in grado di regolare automaticamente la potenza di ricarica del veicolo in base alla potenza residua disponibile al punto di prelievo dalla rete pubblica (POD), tenendo conto degli altri carichi alimentati dal medesimo contatore ed, eventualmente, tenendo conto anche della generazione locale da fonte rinnovabile, al fine di evitare il superamento della potenza disponibile con il conseguente intervento del limitatore di potenza del misuratore. Nel caso di più punti di ricarica, il sistema ripartisce in modo opportuno la potenza disponibile tra i vari veicoli. Nel caso di sistemi dotati di CIR (Controllore di Infrastruttura di Ricarica) secondo l'Allegato X della norma CEI 0-21, il sistema regola la potenza tenendo conto anche dei segnali inviati da un operatore esterno abilitato.

Nota. Le stazioni di ricarica dotate di sistemi per la regolazione dinamica della potenza di ricarica possono richiedere l'installazione di eventuali dispositivi esterni quali, per esempio, un misuratore di potenza da installare al punto di prelievo.

Protezione contro gli urti grado IK:

- ☐ grado di protezione IK07
- ☐ grado di protezione IK08
- ☐ grado di protezione

Grado di protezione dell'involucro IP:

- ☐ grado di protezione IP44
- ☐ grado di protezione IP.....

Nota. Il grado minimo IP44 è richiesto per le apparecchiature installate all'aperto dalla norma impianti CEI 64-8, sezione 722

Protezione differenziale:

- ☐ stazioni di ricarica dotate interruttore differenziale di tipo B incorporato
- ☐ stazioni di ricarica dotate interruttore differenziale almeno di tipo A e di RDC-DD incorporati
- ☐ stazioni di ricarica dotate di RDC-DD incorporato ma non di interruttore differenziale
- ☐ stazioni di ricarica completamente prive di protezione differenziale incorporata

Nota. Gli interruttori differenziali devono essere conformi ad una delle seguenti Norme: CEI EN 61008-2-1, CEI EN 61009-2-1, CEI EN 60947-2 e, per differenziali di tipo F e tipo B, CEI EN 62423. Gli RDC-DD devono essere conformi alla Norma CEI IEC 62955.

Nota. Le protezioni differenziali non integrate nella stazione di ricarica devono essere installate nell'impianto come specificato nella sezione 722 della norma CEI 64-8.

Protezione contro le sovracorrenti:

- ☐ stazioni di ricarica dotate di protezione contro le sovracorrenti incorporata
- ☐ stazioni di ricarica prive di protezioni contro le sovracorrenti incorporate

Nota. Le protezioni contro le sovracorrenti devono essere conformi a una delle seguenti Norme: CEI EN 60898, CEI EN 61009-2-1, CEI EN 60947 2, CEI EN 60947-6-2 o CEI EN 60269.

Nota. Le protezioni contro le sovracorrenti non integrate nella stazione di ricarica devono essere installate nell'impianto come specificato nella sezione 722 della norma CEI 64-8.

Protezione contro le sovratensioni:

- ☐ stazioni di ricarica dotate di protezione contro le sovratensioni incorporata
- ☐ stazioni di ricarica prive di protezioni contro le sovratensioni incorporate

Nota: Le protezioni contro le sovratensioni devono essere conformi alle norme CEI EN 61643-11

Tipo di presa/connettore:

- ☐ presa tipo 2 con otturatori (shutter)
- ☐ presa tipo 2 senza otturatori (shutter) ma con monitoraggio della corretta apertura dei contatti della stazione di ricarica accoppiato con dispositivo con funzione di sezionamento
- ☐ cavo con connettore tipo 2 ma con monitoraggio della corretta apertura dei contatti della stazione accoppiato con dispositivo con funzione di sezionamento
- ☐ cavo con connettore tipo 1 senza otturatori (shutter) ma con monitoraggio della corretta apertura dei contatti della stazione accoppiato con dispositivo con funzione di sezionamento
- ☐ presa tipo 3A con otturatori (shutter)

- **Tipo di cavo per la ricarica dei veicoli elettrici secondo Norma CEI EN 50620 (CEI 20-117):**

- ☐ H07BZ5-F
- ☐ H07BZ6-F
- ☐ Altro:...

Nota. Le stazioni dotate di una o più prese tipo 2 permettono la ricarica in corrente alternata anche dei veicoli dotati di connettore tipo 1 mediante il cavo staccabile di proprietà dell'utente. Le stazioni dotate unicamente di cavo fisso con il connettore tipo 2 oppure tipo 1 sono compatibili solo con veicoli dotati dei corrispondenti connettori. La presa di tipo 3A è dedicata alla ricarica dei veicoli elettrici leggeri (scooter, quadricicli) con caricabatteria a bordo.

Nota. I cavi destinati alla ricarica dei veicoli elettrici sono conformi alla Norma CEI EN 50620.

Nota. Le prese o i connettori di tipo 2, 1 e 3A sono conformi alla Norma CEI EN IEC 62196-2.

Connessione a un sistema di supervisione:

- ☐ stazioni di ricarica per funzionamento solo in modo stand-alone
- ☐ stazioni di ricarica predisposte per connessione ad un sistema di supervisione (via rete LAN Ethernet, Wi-Fi, SIM GSM, GPRS, 3G, 4G, LTE,... o altro)
- ☐ stazioni di ricarica che incorporano o sono predisposte per il funzionamento con un CIR (Controllore di Infrastruttura di Ricarica)

Nota. Il CIR (Controllore di Infrastruttura di Ricarica) è un apparato predisposto per il collegamento e il controllo della stazione di ricarica da parte di un soggetto esterno abilitato (Operatore remoto) in conformità all'Allegato X della Norma CEI 0-21.

Nota. La connessione a un sistema di supervisione della stazione di ricarica può richiedere l'utilizzo di dispositivi esterni aggiuntivi (schede, modem...).

Note: _____

CV 020 – Stazioni di ricarica veloci in corrente continua in modo 4 oppure in corrente continua e corrente alternata modo 4 e modo 3 per veicoli elettrici – Febbraio 2016

Le stazioni di ricarica veloci per veicoli elettrici in corrente continua , oppure in corrente continua e corrente alternata , devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 61851-1 (CEI 69-7)
- CEI EN 61851-23 (CEI 69-14)
- CEI EN 61851-24 (CEI 69-15)
- CEI EN 61851-22 (CEI 69-9) (in caso di possibilità di ricarica in corrente alternata)
- IEC TS 62763 (in caso di possibilità di ricarica in corrente alternata)

Le stazioni di ricarica vanno installate applicando i requisiti della Sezione 722 della norma impianti CEI 64-8 secondo le indicazioni del manuale di installazione.

Potenza nominale per singolo connettore:

- **Potenza in uscita lato Fast DC:**

- ☐ 20 kW (60 A/500 V)
- ☐ 50 kW (125 A/500 V)
- ☐ >50 kW (__ kW)(__ A/ __ V)

- **Potenza in uscita lato Fast AC trifase (solo per stazioni multistandard):**

- ☐ 22 kW (32 A/400 V)
- ☐ 43 kW (63 A/400 V)

Nota 1: La potenza di ricarica effettiva corrisponde al minimo tra la potenza nominale della stazione di ricarica e la massima potenza che il veicolo accetta.

Nota 2: La potenza totale della stazione di ricarica dipende dal numero delle singole prese o connettori e dalla presenza di un eventuale sistema per la gestione della potenza.

Nota 3: Alcune stazioni di ricarica prevedono la possibilità di regolare in fase di installazione ed anche durante il processo di ricarica la potenza nominale della singola presa o connettore.

- **Metodo di installazione:**

- ☐ installazione a pavimento
- ☐ installazione a parete (wall-box)

- **Modalità di accesso:**

- ☐ accesso
- ☐ accesso condizionato con tessera RFID
- ☐ accesso condizionato con chiave
- ☐ accesso condizionato con codice personale PIN
- ☐ accesso a pagamento con monete/gettoni
- ☐ accesso a pagamento con carta di credito
- ☐ accesso condizionato con app
- ☐ _____

- **Ambiente di installazione:**

- ☐ al chiuso
- ☐ al chiuso e all'aperto

- **Numero di veicoli che possono essere caricati contemporaneamente:**

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ _____

- **Tipo di connettore per la ricarica in corrente continua:**

- ☐ CCS (Combined Charging System) Tipo 2
- ☐ CHAdeMO

Nota: Le stazioni per la ricarica in corrente continua sono sempre dotate di cavo fisso con connettore (Modo di ricarica 4). Le stazioni dotate unicamente del connettore CCS (Combined Charging System) Tipo 2 o del connettore CHAdeMO permettono la ricarica in corrente continua solo dei veicoli dotati di connettore fissocorrispondente. Le stazioni dotate di entrambi i tipi di connettore permettono la ricarica in corrente continua di tutti i veicoli predisposti.

- **Tipo di prese e connettori per la ricarica in corrente alternata:**

- ☐ stazioni senza possibilità di ricarica in corrente alternata
- ☐ presa Tipo 2
- ☐ cavo con connettore Tipo 2

Nota: Le stazioni dotate di una o più prese Tipo 2 permettono la ricarica in corrente alternata anche dei veicoli dotati di connettore fisso Tipo 1 mediante il cavo di alimentazione di proprietà dell'utente. Le stazioni dotate unicamente di cavo fisso con il connettore Tipo 2 sono compatibili solo con veicoli dotati del corrispondente connettore fisso Tipo 2 (solo AC) e/o CCS (Combined Charging System) Tipo 2.

- **Connessione a un sistema di supervisione:**

- ☐ stazioni di ricarica per funzionamento solo in modo indipendente (stand-alone)
- ☐ stazioni di ricarica predisposte per connessione ad un sistema di supervisione (via rete LAN Ethernet, modem GPRS, o altro):
 - ☐ basato su protocollo di comunicazione OCPP (Open Charge Point Protocol)
 - ☐ _____

Note : _____

Sezione 15 – Apparecchi per la Ventilazione

CW 010 – Estrattori per singoli ambienti a funzionamento intermittente (aspiratori per applicazioni civili) – Novembre 2024

Riferimenti normativi - sicurezza

- CEI EN IEC 60335-1 (apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Sicurezza - Norme generali)
- CEI EN IEC 60335-2-80 (apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Sicurezza: Norme particolari per ventilatori)
- CEI EN IEC 62233 (apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Sicurezza - Metodi di misurazione dei campi elettromagnetici in relazione all'esposizione umana)

Riferimenti normativi – Compatibilità elettromagnetica

- CEI EN IEC 61000-3-2 (limiti per le emissioni di corrente armonica; apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)
- CEI EN IEC 61000-3-3 (limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A)
- CEI EN IEC 55014-1 (compatibilità elettromagnetica - Requisiti per elettrodomestici, gli utensili elettrici e apparecchi similari. Parte 1: Emissione)
- CEI EN IEC 55014-2 (Compatibilità elettromagnetica - Requisiti per elettrodomestici, utensili elettrici e apparecchi simili Parte 2: Immunità)

Riferimenti legislativi

- Direttiva 2014/35/UE (Bassa Tensione); copre i rischi per la salute e sicurezza derivanti dall'utilizzo di apparecchiature elettriche con una tensione compresa tra 50 e 1000 V in corrente alternata e tra 75 e 1500 V in corrente continua
- Direttiva 2014/30/UE (EMC); regola le emissioni elettromagnetiche delle apparecchiature al fine di garantire che non disturbino le radio e telecomunicazioni
- Direttiva 2006/1907/EC (REACH); Registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche
- Direttive 2011/65/EC + 2015/863/EU (RoHS); Restrizioni sull'uso di determinate sostanze pericolose

Riferimenti normativi – Prestazioni e acustica

- UNI EN 13141-4 (Prestazioni aerodinamiche, elettriche e acustiche delle unità di ventilazione unidirezionali)

Riferimenti Legislativi di eco design ed etichettatura energetica

ECODESIGN

- Direttiva 2009/125/CE
- Regolamento UE 2014/1253 e successive modifiche

ETICHETTATURA ENERGETICA

- Regolamento quadro UE 2017/1369
- Regolamento UE 2014/1254 e successive modifiche

Descrizione tipologie disponibili

Gamma di aspiratori funzionanti a tensione di rete tipicamente monofase, adatti per estrarre l'aria viziata da bagni, toilette e ambienti di piccole/medie dimensioni, direttamente verso l'esterno oppure tramite condotto. Grado di protezione minimo IPX4. Caratteristiche elettriche di doppio isolamento.

Tensione nominale

- ☐ 230V_{ca}
- ☐ SELV (12V_{cc} / 24V_{cc} / 12V_{ca})
- ☐ altro _____ V

Grado di protezione

- ☐ IPX4
- ☐ altro _____

Installazione

- ☐ a parete
- ☐ a soffitto
- ☐ a finestra

Versioni:

Standard

- ☐ attivazione mediante interruttore di comando abbinato al prodotto
- ☐ attivazione tramite interruttore luce nella serie civile
- ☐ altro (es.: interruttore a corda)

Con timer regolabile da 0' a 30'

- ☐ integrato nell'estrattore per spegnimento ritardato
- ☐ separato nella serie civile per spegnimento ritardato
- ☐ integrato nell'estrattore per accensione ritardata

Con timer regolabile da 0' a 30' per spegnimento ritardato e umidostato regolabile da 50% a 95% U.R.

- ☐ integrato nell'estrattore
- ☐ separato nella serie civile

Con regolatore di velocità

- ☐ nel comando dedicato
- ☐ nella serie civile

Con sensore di movimento / presenza (per accensione e spegnimento automatico)

- ☐ integrato nell'estrattore
- ☐ separato nel comando dedicato
- ☐ separato nella serie civile

Modello

- ☐ senza griglia mobile esterna
- ☐ con griglia mobile esterna ad azionamento manuale
- ☐ con griglia mobile esterna ad azionamento automatico
- ☐ con valvola di non ritorno posteriore anti riflusso

Tipo di ventilatori in funzione dell'installazione

- ☐ scarico diretto o condotto lineare di ridotta lunghezza (3 m); in questo caso il ventilatore può essere assiale
- ☐ scarico in condotto con più di una curva a 90°; in questo caso il ventilatore deve essere centrifugo

Portata max. (m³/h)

- ☐ 55-70 m³/h
- ☐ 80-90 m³/h
- ☐ 130-175 m³/h
- ☐ 250-335 m³/h
- ☐ altro.....

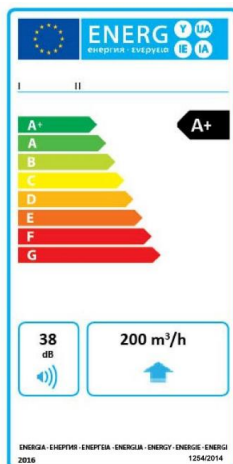
Motore con albero su:

- ☐ supporti a bronzine autolubrificanti
- ☐ cuscinetti a sfera

Classe di efficienza energetica (solo per ventilatori con potenza superiore a 30 W):

- ☐ A+
- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ altro.....

Etichettatura energetica in base al regolamento UE 2014/1254 (applicabile solo per prodotti con potenza elettrica >30W) – Esempio:



Ogni estrattore di potenza maggiore di 30 W dovrà essere accompagnato, quantomeno nell'imballaggio, una scheda del prodotto riportante i dati elencati nel seguito. Tale scheda prodotto dovrà altresì essere messa a disposizione dei distributori e, in formato elettronico, sui siti web pubblici:

- Nome o marchio del fornitore
- Identificativo del modello del fornitore (il codice, solitamente alfanumerico, che distingue un dato modello da altri modelli che recano lo stesso marchio o il nome dello stesso fornitore)
- Consumo specifico di energia (SEC) in kWh/(m².a) per ogni zona climatica applicabile e classe SEC
- Tipologia dichiarata in ottemperanza dell'articolo 2 del presente regolamento, secondo cui sono «unità di ventilazione residenziale» quelle la cui portata massima non superi i 250 m³/h, ovvero la cui portata massima sia compresa tra 250 e 1.000 m³/h e siano destinate, come dichiarato dal produttore, esclusivamente a fini di ventilazione in edifici residenziali
- Tipo di azionamento installato o di cui è prevista l'installazione (azionamento a velocità multiple o variatore di velocità)
- Portata massima in m³/h
- Potenza elettrica assorbita dall'azionamento del ventilatore, compresi tutti i dispositivi di controllo del motore, alla portata massima (W)
- Livello di potenza sonora (LWA), arrotondato alla cifra intera più vicina
- Portata di riferimento in m³/s
- Differenza di pressione di riferimento in Pa
- SPI in W/(m³/h)
- Fattore di controllo e tipologia di controllo in conformità alle pertinenti definizioni e alla classificazione sotto elencate:

<i>Controllo della ventilazione</i>	CTRL
Comando manuale (senza DCV)	1
Controllo a temporizzatore (senza DCV)	0,95
Controllo ambientale centralizzato	0,85
Controllo ambientale locale	0,65

- Indirizzo Internet con le istruzioni di pre-assemblaggio e disassemblaggio
- Consumo annuo di elettricità (AEC) (in kWh di elettricità/a)

Note: _____

CW 020 – Estrattori per singoli ambienti a funzionamento continuo (aspiratori per applicazioni civili) – Marzo 2025

Riferimenti normativi - sicurezza

- CEI EN IEC 60335-1 (apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Sicurezza - Norme generali)
- CEI EN IEC 60335-2-80 (apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Sicurezza: Norme particolari per ventilatori)
- CEI EN IEC 62233 (apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Sicurezza - Metodi di misurazione dei campi elettromagnetici in relazione all'esposizione umana)

Riferimenti normativi – Compatibilità elettromagnetica

- CEI EN IEC 61000-3-2 (limiti per le emissioni di corrente armonica; apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)
- CEI EN IEC 61000-3-3 (limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A)
- CEI EN IEC 55014-1 (compatibilità elettromagnetica - Requisiti per elettrodomestici, gli utensili elettrici e apparecchi similari. Parte 1: Emissione)
- CEI EN IEC 55014-2 (Compatibilità elettromagnetica - Requisiti per elettrodomestici, utensili elettrici e apparecchi simili Parte 2: Immunità)

Riferimenti legislativi

- Direttiva 2014/35/UE (Bassa Tensione); copre i rischi per la salute e sicurezza derivanti dall'utilizzo di apparecchiature elettriche con una tensione compresa tra 50 e 1000 V in corrente alternata e tra 75 e 1500 V in corrente continua
- Direttiva 2014/30/UE (EMC); regola le emissioni elettromagnetiche delle apparecchiature al fine di garantire che non disturbino le radio e telecomunicazioni
- Direttiva 2006/1907/EC (REACH); Registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche
- Direttive 2011/65/EC + 2015/863/EU (RoHS); Restrizioni sull'uso di determinate sostanze pericolose

Riferimenti normativi – Prestazioni e acustica

- UNI EN 13141-4 (Prestazioni aerodinamiche, elettriche e acustiche delle unità di ventilazione unidirezionali)

Riferimenti Legislativi di eco design ed etichettatura energetica

ECODESIGN

- Direttiva 2009/125/CE
- Regolamento UE 2014/1253 e successive

modifiche ETICHETTATURA ENERGETICA

- Regolamento quadro UE 2017/1369
- Regolamento UE 2014/1254 e successive modifiche

Descrizione tipologie disponibili

Gamma di aspiratori funzionanti a tensione di rete tipicamente monofase, adatti per estrarre l'aria viziata da bagni, toilette e ambienti di piccole/medie dimensioni, direttamente verso l'esterno oppure tramite condotto. Caratteristiche elettriche di doppio isolamento.

Funzionamento

Nel momento dell'accensione, le unità funzionano alla velocità minima continua.

Se viene attivato un umidostato o un timer, le unità funzionano a una velocità incrementata.

Se viene attivato un comando (interruttore esterno, sensore di presenza, ecc.), le unità funzionano a una velocità incrementata.

Dopo lo spegnimento del comando, l'unità continua a funzionare ad una velocità incrementata per un periodo di tempo, per poi tornare alla velocità minima continua selezionata.

Portata costante

La selezione dell'eventuale funzionamento a portata costante consente all'unità di mantenere la portata d'aria impostata tenendo conto delle possibili variazioni di resistenza in presenza di lunghi condotti o a causa di condizioni esterne particolarmente ventose.

La funzione di portata costante è attivabile mediante configurazione sull'elettronica (es. DIP switches, impostazioni di menu, ecc.)

Umidostato

L'unità è provvista di sonda di rilevazione di umidità che può funzionare in modalità "tradizionale", ovvero aumentare la velocità dell'unità qualora l'umidità relativa superi una soglia impostabile, oppure in modalità "AUTO", ossia l'umidostato, che monitora costantemente i livelli di umidità, si attiva solo in caso di brusco aumento del tasso di umidità e se il valore di U.R. supera il valore predefinito.

Se l'umidostato è attivo, l'unità lavora ad una velocità incrementata; dopo che il livello di umidità si stabilizza, continua a funzionare alla velocità incrementata per un periodo di tempo, dopodiché ritorna alla velocità iniziale.

Il controllo dell'umidità è attivabile/configurabile mediante configurazione sull'elettronica (es. DIP switches, impostazioni di menu, ecc.)

Timer (post-ventilazione)

L'unità è provvista di timer con ritardo di spegnimento. Il timer può funzionare in modalità "tradizionale", ovvero: quando il comando esterno viene spento, l'unità continua a funzionare alla velocità incrementata per un periodo predefinito, oppure in modalità "AUTO".

Al termine del periodo di post-ventilazione, l'unità torna a funzionare alla velocità minima continua.

La temporizzazione è attivabile mediante configurazione sull'elettronica (es. DIP switches, impostazioni di menu, ecc.).

Tensione nominale

- ☐ 230Vca
☐ SELV (12Vcc / 24Vcc / 12Vca)
☐ altro _____ V

Grado di protezione

- ☐ IPX4

☐ altro _____

Installazione - posizionamento

- ☐ a parete
- ☐ a soffitto
- ☐ a finestra

Installazione – flusso d'aria

- ☐ a espulsione diretta all'esterno (parete/vetro)
- ☐ canalizzata verso l'esterno (soffitto/parete)

Installazione – tipo di ventilatori

- ☐ scarico diretto o condotto lineare di ridotta lunghezza (3 m); in questo caso il ventilatore può essere assiale
- ☐ scarico in condotto con più di una curva a 90°; in questo caso il ventilatore deve essere centrifugo

Portata max. (m³/h)

- ☐ 55-70 m³/h
- ☐ 80-90 m³/h
- ☐ 130-175 m³/h
- ☐ 250-335 m³/h
- ☐ altro.....

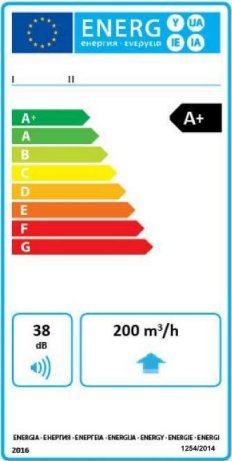
Con tipologia di controllo (selezione multipla)

- ☐ timer integrato nell'estrattore per spegnimento ritardato
- ☐ umidostato integrato nell'estrattore
- ☐ sensore di presenza integrato nell'estrattore
- ☐ controllo a portata costante integrato nell'estrattore

Classe di efficienza energetica (solo per ventilatori con potenza superiore a 30 W):

- ☐ A+
- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ altro.....

Etichettatura energetica in base al Regolamento UE 2014/1254 (applicabile solo per prodotti con potenza elettrica >30W) – Esempio:



Ogni estrattore dovrà essere accompagnato, quantomeno nell'imballaggio, una scheda del prodotto riportante i dati elencati nel seguito. Tale scheda prodotto dovrà altresì essere messa a disposizione dei distributori e, in formato elettronico, sui siti web pubblici:

- a) Nome o marchio del fornitore
- b) Identificativo del modello del fornitore (il codice, solitamente alfanumerico, che distingue un dato modello da altri modelli che recano lo stesso marchio o il nome dello stesso fornitore)
- c) Consumo specifico di energia (SEC) in kWh/(m².a) per ogni zona climatica applicabile e classe SEC
- d) Tipologia dichiarata in ottemperanza dell'articolo 2 del presente regolamento, secondo cui sono «unità di ventilazione residenziale» quelle la cui portata massima non superi i 250 m³/h, ovvero la cui portata massima sia compresa tra 250 e 1.000 m³/h e siano destinate, come dichiarato dal produttore, esclusivamente a fini di ventilazione in edifici residenziali
- e) Tipo di azionamento installato o di cui è prevista l'installazione (azionamento a velocità multiple o variatore di velocità)
- f) Portata massima in m³/h
- g) Potenza elettrica assorbita dall'azionamento del ventilatore, compresi tutti i dispositivi di controllo del motore, alla portata massima (W)
- h) Livello di potenza sonora (LWA), arrotondato alla cifra intera più vicina
- i) Portata di riferimento in m³/s
- j) Differenza di pressione di riferimento in Pa
- k) SPI in W/(m³/h)
- l) Fattore di controllo e tipologia di controllo in conformità alle pertinenti definizioni e alla classificazione sotto elencate:

<i>Controllo della ventilazione</i>	CTRL
Comando manuale (senza DCV)	1
Controllo a temporizzatore (senza DCV)	0,95
Controllo ambientale centralizzato	0,85
Controllo ambientale locale	0,65

- m) Indirizzo Internet con le istruzioni di pre-assemblaggio e disassemblaggio
- n) Consumo annuo di elettricità (AEC) (in kWh di elettricità/a)

Note: _____

CW 030 – Estrattori centralizzati a funzionamento continuo canalizzati (aspiratori per tutte le applicazioni) – Luglio 2025

Riferimenti normativi - sicurezza

- CEI EN IEC 60335-1 (apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Sicurezza - Norme generali)
- CEI EN IEC 60335-2-80 (apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Sicurezza: Norme particolari per ventilatori)
- CEI EN IEC 62233 (apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Sicurezza - Metodi di misurazione dei campi elettromagnetici in relazione all'esposizione umana)

Riferimenti normativi – Compatibilità elettromagnetica

- CEI EN IEC 61000-3-2 (limiti per le emissioni di corrente armonica; apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)
- CEI EN IEC 61000-3-3 (limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A)
- CEI EN IEC 55014-1 (compatibilità elettromagnetica - Requisiti per elettrodomestici, gli utensili elettrici e apparecchi similari. Parte 1: Emissione)
- CEI EN IEC 55014-2 (Compatibilità elettromagnetica - Requisiti per elettrodomestici, utensili elettrici e apparecchi simili Parte 2: Immunità)

Riferimenti legislativi

- Direttiva 2014/35/UE (Bassa Tensione); copre i rischi per la salute e sicurezza derivanti dall'utilizzo di apparecchiature elettriche con una tensione compresa tra 50 e 1000 V in corrente alternata e tra 75 e 1500 V in corrente continua
- Direttiva 2014/30/UE (EMC); regola le emissioni elettromagnetiche delle apparecchiature al fine di garantire che non disturbino le radio e telecomunicazioni
- Direttiva 2006/1907/EC (REACH); Registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche
- Direttive 2011/65/EC + 2015/863/EU (RoHS); Restrizioni sull'uso di determinate sostanze pericolose

Riferimenti normativi - Prestazioni

- UNI EN 13141-7:2022 (verifica delle prestazioni di unità di ventilazione meccanica non canalizzate e di scarico, compreso il recupero di calore)

Riferimenti normativi - Classificazione dei filtri

- UNI EN ISO 16890 (classificazione dei filtri d'aria per ventilazione generale)

Riferimenti normativi - Emissioni sonore

- UNI EN ISO 3741:2010 (determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodi di laboratorio in camere riverberanti)
- UNI EN ISO 3745:2012 (determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodi di

laboratorio in camere anecoica e semi-anecoica)

- UNI EN ISO 3744: 2010 (determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodo tecnico progettuale in un campo essenzialmente libero su un piano riflettente)
- UNI EN ISO 9614-1:2009 (determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; misurazione per punti discreti)
- UNI EN ISO 9614-2:1998 (determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; misurazione per scansione).
- UNI EN ISO 9614-3:2009 (determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; metodo di precisione per la misurazione per scansione)

Riferimenti Legislativi di eco design ed etichettatura energetica

ECODESIGN

- Direttiva 2009/125/CE
- Regolamento UE 2014/1253 e successive modifiche

ETICHETTATURA ENERGETICA

- Regolamento quadro UE 2017/1369
- Regolamento UE 2014/1254 e successive modifiche

Descrizione

Unità di estrazione a singolo flusso autonoma, canalizzata e adatta per essere installata in sottotetti, a controsoffitto o a parete, in posizione orizzontale o verticale.

Soluzione raccomandata in caso di nuova costruzione o ristrutturazione con possibilità di passaggio delle canalizzazioni a soffitto o pavimento.

Equipaggiata di ventilatore centrifugo, è finalizzata ad estrarre l'aria viziata da più locali di servizio (bagni, cucina, lavanderie, etc...), contemporaneamente, garantendo il massimo comfort acustico.

La sua adozione comporta la necessità di prevedere un adeguato sistema di estrazione dell'aria, in modo che ogni singolo ambiente di servizio sia ventilato opportunamente.

Da utilizzare in abbinamento a ingressi aria, anche regolabili, manualmente o automaticamente, es. al variare del tasso di umidità relativa interna.

Il sistema deve rimanere in funzione continuamente e fermato solo durante le operazioni di manutenzione.

L'unità di ventilazione può essere equipaggiata con uno o più sensori di qualità dell'aria, che variano automaticamente la portata d'aria estratta.

Funzionalità

L'unità funziona in modo continuo ad una velocità selezionata opportunamente in base alle esigenze di ventilazione e alle dimensioni dell'unità abitativa. Un incremento temporaneo di velocità viene deciso in base a parametri ambientali (es. umidità) e/o a controlli manuali da parte dell'utente.

Tipologia di motore:

- ☐ asincrono (AC)
- ☐ a commutazione elettronica (EC)

Controllo velocità

L'unità può essere controllata in uno o più delle seguenti modalità:

- ☐ Funzionamento a singola velocità.

- ☐ Funzionamento a due velocità con selezione tramite interruttore o sensore
- ☐ Funzionamento a più di due velocità mediante controller esterno dedicato
- ☐ Altro (es. App): _____

Sensori abbinati all'unità

L'unità può essere dotata delle seguenti tipologie di sensori:

- ☐ Sensori di umidità:
 - ☐ Interni: n° _____
 - ☐ Esterni: n° _____
 - ☐ Cablati
 - ☐ Wireless
- ☐ Sensori di VOC (Composti Volatili Organici):
 - ☐ Interni: n° _____
 - ☐ Esterni: n° _____
 - ☐ Cablati
 - ☐ Wireless
- ☐ Altro:
 - ☐ Tipologia _____ Interni: n° _____
 - ☐ Tipologia _____ Esterni: n° _____
 - ☐ Cablati
 - ☐ Wireless

Tensione nominale

- ☐ 230Vca
- ☐ altro _____ V

Numero di canalizzazioni di estrazione dai locali bagnati (WC, toilette, ...), oltre alla cucina

- ☐ 4+1 (cucina)
- ☐ 1+5 (cucina)
- ☐ 1+6 (cucina)
- ☐ ...

Grado di protezione

- ☐ IPX2
- ☐ IPX4

Installazione - posizionamento

- ☐ a parete
- ☐ in
sottotetto
- ☐ a controsoffitto

Portata max. (m³/h)

- ☐ $Q < 150 \text{ m}^3/\text{h}$
- ☐ $150 \text{ m}^3/\text{h} \leq Q < 250 \text{ m}^3/\text{h}$
- ☐ $250 \text{ m}^3/\text{h} \leq Q < 350 \text{ m}^3/\text{h}$
- ☐ $350 \text{ m}^3/\text{h} \leq Q < 450 \text{ m}^3/\text{h}$

□ $Q \geq 450 \text{ m}^3/\text{h}$

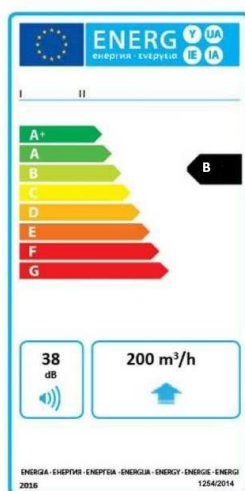
Diametro nominale degli attacchi alle tubazioni

- ☐ $\leq 80\text{mm}$
 - ☐ 100mm
 - ☐ 125mm
 - ☐ 150mm
 - ☐ 160 mm
 - ☐ 200mm

Classe di efficienza energetica (solo per ventilatori con potenza superiore a 30 W):

- ☐ B
 - ☐ C
 - ☐ D

Etichettatura energetica in base al Regolamento UE 2014/1254 (applicabile solo per prodotti con potenza elettrica >30W) – Esempio:



- t) Portata massima in m³/h
- u) Potenza elettrica assorbita dall'azionamento del ventilatore, compresi tutti i dispositivi di controllo del motore, alla portata massima (W)
- v) Livello di potenza sonora (LWA), arrotondato alla cifra intera più vicina
- w) Portata di riferimento in m³/s
- x) Differenza di pressione di riferimento in Pa
- y) SPI in W/(m³/h)
- z) Fattore di controllo e tipologia di controllo in conformità alle pertinenti definizioni e alla classificazione sotto elencate:

<i>Controllo della ventilazione</i>	CTRL
Comando manuale (senza DCV)	1
Controllo a temporizzatore (senza DCV)	0,95
Controllo ambientale centralizzato	0,85
Controllo ambientale locale	0,65

- aa) Indirizzo Internet con le istruzioni di pre-assemblaggio e disassemblaggio
- bb) Consumo annuo di elettricità (AEC) (in kWh di elettricità/a)

Note: _____

CW 040 – Sistemi centralizzati di ventilazione positiva (PIV) per applicazioni civili – Marzo 2025

Riferimenti normativi – sicurezza

- CEI EN IEC 60335-1 (apparecchi elettrici d'uso domestico e simile - Sicurezza - Norme generali)
- CEI EN IEC 60335-2-80 (apparecchi elettrici d'uso domestico e simile - Sicurezza: Norme particolari per ventilatori)
- CEI EN IEC 62233 (apparecchi elettrici d'uso domestico e simile - Sicurezza - Metodi di misurazione dei campi elettromagnetici in relazione all'esposizione umana)

Riferimenti normativi – Compatibilità elettromagnetica

- CEI EN IEC 61000-3-2 (limiti per le emissioni di corrente armonica; apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)
- CEI EN IEC 61000-3-3 (limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A)
- CEI EN IEC 55014-1 (compatibilità elettromagnetica - Requisiti per elettrodomestici, gli utensili elettrici e apparecchi simili. Parte 1: Emissione)
- CEI EN IEC 55014-2 (Compatibilità elettromagnetica - Requisiti per elettrodomestici, utensili elettrici e apparecchi simili Parte 2: Immunità)

Riferimenti normativi - Prestazioni

- UNI EN 13141-7:2021 (verifica delle prestazioni delle VMC a doppio flusso centralizzate, compreso il recupero di calore)

Riferimenti normativi - Classificazione dei filtri

- UNI EN ISO 16890 (classificazione dei filtri aria che equipaggiano le VMC a doppio flusso sulla base della loro capacità di trattenere il particolato aereo disperso: PM10, PM2,5 e PM1)

Riferimenti normativi - Emissioni sonore

- UNI EN ISO 3741:2010 (determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodi di laboratorio in camere riverberanti)
- UNI EN ISO 3745:2012 (determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodi di laboratorio in camere anecoica e semi-anecoica)
- UNI EN ISO 3744: 2010 (determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodo tecnico progettuale in un campo essenzialmente libero su un piano riflettente)
- UNI EN ISO 9614-1:2009 (determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; misurazione per punti discreti)
- UNI EN ISO 9614-2:1998 (determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; misurazione per scansione).
- UNI EN ISO 9614-3:2009 (determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; metodo di precisione per la misurazione per scansione)

Riferimenti normativi - Determinazione della corretta portata d'aria di rinnovo di un edificio residenziale

- UNI EN 16798-1:2019. La norma offre tre metodi alternativi per il calcolo della portata d'aria di rinnovo di un edificio residenziale, tutti funzione della categoria di qualità dell'aria indoor (IAQ) richiesta:
 - il primo si basa unicamente sulla superficie dell'abitazione:
 - il secondo sul numero di posti letto in essa presenti
 - il terzo fa riferimento al numero di posti letto e alla superficie complessiva dei locali abitativi.La tabella sottostante riassume le alternative:

Categoria IAQ	Primo metodo	Secondo metodo	Terzo metodo	
	Portata per m ²	Portata per posto letto	Portata per posto letto	Portata per m ² di locale abitativo
I	0,49 l/s	10 l/s	3,5 l/s	0,25 l/s
II	0,42 l/s	7 l/s	2,5 l/s	0,15 l/s
III	0,35 l/s	4 l/s	1,5 l/s	0,10 l/s
IV	0,23 l/s	-	-	-

Riferimenti legislativi – Direttive

- Direttiva 2014/35/UE (Bassa Tensione); copre i rischi per la salute e sicurezza derivanti dall'utilizzo di apparecchiature elettriche con una tensione compresa tra 50 e 1000 V in corrente alternata e tra 75 e 1500 V in corrente continua
- Direttiva 2014/30/UE (EMC); regola le emissioni elettromagnetiche delle apparecchiature al fine di garantire che non disturbino le radio e telecomunicazioni
- Direttiva 2014/53/UE (RED); stabilisce le norme di fabbricazione per i prodotti radio in merito alla loro salute e sicurezza, alla compatibilità elettromagnetica (EMC) e all'uso efficiente dello spettro radio
- Direttiva 2011/65/EU (RoHS-2); impone restrizioni all'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche
- Direttiva 2012/19/EU (RAEE); regola lo smaltimento dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche
- Direttiva 2009/125/CE (Ecodesign); istituisce un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia

Riferimenti legislativi – Regolamenti UE per Ecodesign

- Regolamento (UE) N. 2014/1253; fissa le specifiche per la progettazione ecocompatibile delle unità di ventilazione la cui potenza assorbita sia ≥ 30 W; in particolare, nel caso delle PIV, i requisiti da soddisfare sono così riassumibili:
 - valore del parametro SEC (Specific Energy Consumption; rappresenta il consumo specifico di energia necessario a ventilare 1 m² di superficie abitabile riscaldata in un'abitazione o in un edificio [kWh/(m².a)]) calcolato per un clima medio, ≤ -20 kWh/(m².a)
 - emissione sonora, espressa come potenza sonora LWA, ≤ 40 dB
 - presenza, nella dotazione di serie, di azionamento a velocità multiple o di variatore di velocità (VSD), costituito da inverter (il dispositivo si intende ricompreso nei driver dei motori EC)
 - presenza di un segnale visivo di avvertimento della necessità di sostituire il filtro.

La maggior parte delle PIV presenti sul mercato non raggiungono il limite di consumo stabilito dal Regolamento e risultano quindi escluse dal suo ambito applicativo.

- Regolamento (UE) N. 2011/327; definisce le specifiche per la progettazione ecocompatibile di ventilatori a motore la cui potenza elettrica di ingresso è compresa tra 125 W e 500 kW.
- Regolamento (UE) N. 2019/1781; riassume le specifiche per la progettazione ecocompatibile dei motori elettrici e dei variatori di velocità.
- Regolamento (UE) N. 2023/826; stabilisce le specifiche di progettazione ecocompatibile per il consumo di energia nei modi spento, stand-by e stand-by in rete delle apparecchiature elettriche ed elettroniche, domestiche e da ufficio.

Riferimenti legislativi – Regolamenti UE per Etichettatura Energetica

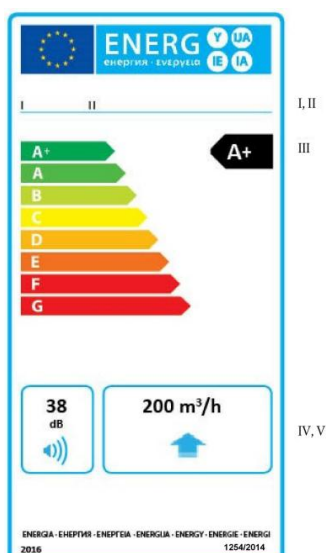
- Regolamento (UE) N. 2014/1254; impone l'obbligo dell'etichettatura indicante il consumo di energia della unità di ventilazione residenziali di potenza nominale ≥ 30 W). In sua applicazione:
 - ogni PIV la cui potenza nominale risulti > 30 W deve essere corredata di un'etichetta stampata contenente le informazioni ivi indicate. L'etichetta deve essere presente almeno nell'imballaggio dell'unità. Un'etichetta elettronica del formato e con le informazioni di seguito riassunte deve essere altresì posta a disposizione dei distributori.

La classificazione energetica viene stabilita sulla base del parametro *SEC*, in relazione alle condizioni climatiche medie, secondo lo schema qui di seguito riassunto:

Classe SEC	SEC in kWh/a.m ²
A+ (efficienza massima)	$SEC < - 42$
A	$- 42 \leq SEC < - 34$
B	$- 34 \leq SEC < - 26$
C	$- 26 \leq SEC < - 23$
D	$- 23 \leq SEC < - 20$
E	$- 20 \leq SEC < - 10$
F	$- 10 \leq SEC < 0$
G (efficienza minima)	$0 \leq SEC$

Dal 1° gennaio 2018 la classe energetica minima ammessa per le PIV il cui consumo, calcolato per un clima medio, sia ≥ 30 W è la E con $SEC = - 20$ kWh/(m².a)

Il formato dell'etichetta energetica, larga almeno 75 mm e lunga 150 mm, è riportato di seguito:



Dove:

- I. nome o marchio del fornitore.
 - II. Identificativo del modello del fornitore.
 - III. Efficienza energetica.
 - IV. Livello di potenza sonora L_{WA} espressa in dB, arrotondato all'intero più vicino.
 - V. portata massima espressa in m^3/h arrotondata all'intero più vicino, accompagnata una freccia indicata trattarsi di unità di ventilazione unidirezionale.
- o La confezione di ogni PIV deve comprendere una scheda, che dovrà altresì essere messa a disposizione dei distributori e, in formato elettronico, sui siti web pubblici, riportante seguenti dati:
- o) nome o marchio del fornitore.
 - p) Identificativo del modello del fornitore (il codice, solitamente alfanumerico, che distingue un dato modello da altri modelli che recano lo stesso marchio o il nome dello stesso fornitore).
 - q) Consumo specifico di energia (SEC), espresso in $kWh/(m^2.a)$ per ogni zona climatica applicabile e classe SEC.
 - r) Tipologia dichiarata in ottemperanza dell'articolo 2 del presente regolamento, secondo cui sono «unità di ventilazione residenziale» quelle la cui portata massima non superi i $250 m^3/h$, ovvero la cui portata massima sia compresa tra 250 e $1.000 m^3/h$ e siano destinate, come dichiarato dal produttore, esclusivamente a fini di ventilazione in edifici residenziali.
 - s) Tipo di azionamento installato o di cui è prevista l'installazione (azionamento a velocità multiple o variatore di velocità).
 - t) Portata massima, espressa in m^3/h .
 - u) Potenza elettrica, espressa in W, assorbita dall'azionamento del ventilatore, compresi tutti i dispositivi di controllo del motore, alla portata massima.
 - v) Livello di potenza sonora (L_{WA}), arrotondato alla cifra intera più vicina.
 - w) Portata di riferimento, espressa in m^3/s .
 - x) Differenza di pressione di riferimento, espressa in Pa
 - y) SPI, espresso in $W/(m^3/h)$
 - z) Fattore di controllo e tipologia di controllo in conformità alle pertinenti definizioni e alla classificazione sotto elencate:

<i>Controllo della ventilazione</i>	CTRL
Comando manuale (senza DCV)	1
Controllo a temporizzatore (senza DCV)	0,95
Controllo ambientale centralizzato	0,85
Controllo ambientale locale	0,65

- aa) Percentuale massima dichiarate di trafilamento esterno.
- bb) Posizione e descrizione del segnale visivo di avvertimento relativo al filtro; un testo deve porre in rilievo l'importanza della loro sostituzione a intervalli regolari per salvaguardare la prestazione e l'efficienza energetica dell'unità.
- cc) Indirizzo Internet con le istruzioni di pre-assemblaggio e disassemblaggio dell'unità.
- dd) Consumo annuo di elettricità (AEC), espresso in kWh di elettricità/anno.
- ee) Risparmio di riscaldamento annuo (AHS), espresso in kWh di energia primaria/anno, per ogni tipo di clima («temperato», «caldo», «freddo»).

Elementi comuni ai sistemi di PIV presenti sul mercato

I sistemi centralizzati di ventilazione positiva (PIV) costituiscono una soluzione economica e, come l'esperienza ha dimostrato, efficace per la rimozione dell'umidità in eccesso e, laddove presente, la mitigazione delle concentrazioni di gas radon negli spazi confinati. Particolarmente diffusi nel Regno Unito ed in alcune regioni della Francia (es. la Bretagna), i sistemi PIV sono adatti soprattutto

all'applicazione in edifici ed abitazioni singole i cui locali non siano adeguatamente isolati e che per questo, in presenza di una sovrappressione indotta dall'immissione di aria di rinnovo esterna, permettano la fuoriuscita dell'aria interna viziata, umida ed eventualmente contaminata.

I modelli più popolari di PIV sono concepiti per l'installazione nei solai. I principali vantaggi rispetto ai tradizionali sistemi di ventilazione centralizzata che operano estraendo l'aria dai locali di servizio (VMC a semplice flusso), molto diffusi in Paesi quali Francia e Belgio, le cui leggi e normative privilegiano il contenimento dei consumi primari, sono riassumibili:

- nella possibilità di immettere aria di rinnovo, prelevata dall'interno dell'involucro dell'edificio, filtrata ed a temperatura di qualche grado superiore a quella esterna.
- Nella semplicità di messa in opera, stante l'assenza di condotti di distribuzione.

I principali limiti sono invece costituiti dalla presenza di un unico punto di immissione dell'aria di rinnovo, che ne impone una corretta scelta (solitamente si opta per il soffitto di un corridoio), per evitare l'insorgere di flussi fastidiosi per gli occupanti e garantire una migliore distribuzione nei locali.

Pressoché tutte le PIV presenti sul mercato condividono una serie di caratteristiche, così riassumibili:

- Alimentazione monofase: 230 V / 50 Hz
- Ventilatore costituito da girante centrifuga azionata da un motore a magneti permanenti (EC), essenziale per limitare i consumi, stante il funzionamento continuo (24/7) previsto. Il motore offre di norma un elevato numero (solitamente compreso tra 4 e 7) di velocità predefinite, da selezionare all'atto dell'installazione in base alle dimensioni complessive dei locali asserviti.
- Un filtro, posto a monte della bocca di aspirazione, chiamato a trattenere le impurità (polvere, microparticolato, ...), presenti nell'aria di rinnovo. Tale componente, generalmente in classe ISO Coarse è solitamente dimensionato per garantire intervalli tra una sostituzione e l'altra almeno pari a 2 anni d'uso in contesti di inquinamento "normali".
- Una resistenza elettrica, a gestione automatica, integrata nel prodotto o fornita come accessorio, posta a valle del ventilatore ed intesa ad evitare l'immissione in ambiente di flussi d'aria fredda.
- Un diffusore, integrato nel prodotto nei modelli da parete, ovvero posizionato in corrispondenze del soffitto del locale (di norma un corridoio) in cui ha luogo la mandata dell'aria di rinnovo, in quelli da solaio.
- Un'elettronica di gestione, essenziale per:
 - l'impostazione, all'atto dell'installazione, delle velocità del ventilatore necessarie a garantire i ricambi d'aria nelle diverse condizioni d'impiego previste.
 - La gestione automatica della resistenza elettrica in funzione delle temperature dell'aria di rinnovo e dei locali da ventilare.
 - Il monitoraggio dello stato di intasamento del filtro e la segnalazione della necessità di interventi di pulizia / sostituzione.
 - La registrazione della durata di effettivo funzionamento del prodotto.
- Un pannello comandi, integrato nel prodotto o posizionato in uno degli ambienti asserviti, per la sua gestione da parte dell'utente finale e l'impostazione dei parametri di funzionamento all'atto dell'installazione.

Principali tipologie di sistemi di ventilazione centralizzati a immissione (PIV)

- Unità concepite per l'installazione in solai
- Unità concepite per l'installazione a parete

Principali caratteristiche e parametri che influenzano la scelta di un sistema PIV

Funzioni richieste al prodotto:

- ☐ ricambio dell'aria e deumidificazione
- ☐ ricambio dell'aria, deumidificazione e mitigazione delle concentrazioni interne di radon

☐ Altro (specificare la/e funzioni alternative / addizionali previste)

Tipologia di installazione:

- ☐ a parete (filtri e componenti interni accessibili dal locale di installazione)
- ☐ in solai (filtri e componenti interni accessibili dal locale di installazione)
- ☐ Altro (specificare la tipologia installativa)

Classe del filtro:

- ☐ ISO Coarse 40%
- ☐ ISO Coarse 50%
- ☐ ISO Coarse 60%
- ☐ Altro (specificare la classe del filtro)

Portata d'aria da trattare (Q):

Rappresenta la portata d'aria, ricca di ossigeno ed adeguatamente pre-filtrata per trattenere le impurità (pollini, microparticolato, ...), immessa nei locali asserviti. Si misura in m^3/h e dipende dalla volumetria complessiva dei locali da ventilare e dal numero medio degli occupanti. Portata d'aria immessa:

- ☐ $Q < 45 \text{ m}^3/\text{h}$
- ☐ $45 \text{ m}^3/\text{h} \leq Q < 60 \text{ m}^3/\text{h}$
- ☐ $60 \text{ m}^3/\text{h} \leq Q < 80 \text{ m}^3/\text{h}$
- ☐ $80 \text{ m}^3/\text{h} \leq Q < 105 \text{ m}^3/\text{h}$
- ☐ $105 \text{ m}^3/\text{h} \leq Q < 130 \text{ m}^3/\text{h}$
- ☐ $130 \text{ m}^3/\text{h} \leq Q < 160 \text{ m}^3/\text{h}$
- ☐ $110 \text{ m}^3/\text{h} \leq Q < 190 \text{ m}^3/\text{h}$
- ☐ $Q \geq 190 \text{ m}^3/\text{h}$

Diametro nominale del foro di immissione dell'aria di rinnovo

- ☐ $< 100 \text{ mm}$
- ☐ 100 mm
- ☐ 160 mm
- ☐ 200 mm
- ☐ Altro (specificare il diametro)

Numero di velocità del ventilatore alternativamente selezionabili

Le PIV si caratterizzano per la presenza più velocità alternative di funzionamento la cui impostazione, all'atto dell'installazione, consente di adattare la portata d'aria di rinnovo alle dimensioni complessive dei locali da ventilare, adeguandole alle mutate esigenze (di norma ogni PIV prevede due livelli di portate, corrispondenti alle modalità "trickle" (funzionamento 7/24 in presenza di tassi in umidità relativa e inquinamento indoor standard), e "boost" (prestazione extra, quando i livelli di qualità dell'aria indoor lo richiedono):

Numero di velocità:

- ☐ 1 velocità
- ☐ 2 velocità
- ☐ 3 velocità
- ☐ 4 velocità
- ☐ 5 velocità

- ☐ 6 velocità
- ☐ 7 velocità
- ☐ altro (specificare il numero di alternative)

Grado di automazione del funzionamento

La presenza di programmatori o di sensori (di presenza, di Umidità Relativa, di CO₂, di VOC, ...) posti in uno o più dei locali asserviti, abbinata alla possibilità di regolare automaticamente la portata d'aria immessa, contribuisce in misura apprezzabile al contenimento dei consumi, diretti ed indiretti, connessi al funzionamento del prodotto. Sensori disponibili:

- ☐ 1 sensore di Umidità Relativa
- ☐ 1 sensore di VOC
- ☐ 1 sensore di CO₂
- ☐ Altri sensori associabili al prodotto via cavo (specificare quali)
- ☐ Altri sensori associabili al prodotto in modalità wireless (specificare quali)
- ☐ Sensori integrati nel prodotto (specificare quali)

Possibilità di controllo da remoto

La possibilità per l'utente di controllare da remoto (in modalità wired o wireless) il funzionamento del prodotto, per la società incaricata della sua manutenzione di monitorarne il regolare funzionamento, ad esempio provvedendo per tempo alla periodica sostituzione dei filtri e dei componenti usurati, per il costruttore di aggiornare Over-the-Air il SW di controllo, correggendo eventuali bug, aggiungendo nuove funzionalità o aggiornando le versioni dei protocolli di comunicazione con i mobile devices eventualmente connessi, così come la sua integrazione in un BMS (Building Management System) / BACS (Building Automation & Control System), possono influenzare la scelta di una PIV. Protocollo di comunicazione:

- ☐ Modbus ASCII
- ☐ Modbus RTU
- ☐ BACnet
- ☐ W-BACnet
- ☐ KNX
- ☐ KNX-RF
- ☐ Altro (specificare quale)

Note:

CW 050 – Sistemi di ventilazione con recupero di calore (VMC) a flusso alternato per applicazioni civili – Agosto 2025

Riferimenti normativi – Sicurezza

- CEI EN IEC 60335-1 (apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Sicurezza - Norme generali)
- CEI EN IEC 60335-2-80 (apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Sicurezza: Norme particolari per ventilatori)
- CEI EN IEC 62233 (apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Sicurezza - Metodi di misurazione dei campi elettromagnetici in relazione all'esposizione umana)

Riferimenti normativi – Compatibilità elettromagnetica

- CEI EN IEC 61000-3-2 (limiti per le emissioni di corrente armonica; apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)
- CEI EN IEC 61000-3-3 (limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A)
- CEI EN IEC 55014-1 (compatibilità elettromagnetica - Requisiti per elettrodomestici, gli utensili elettrici e apparecchi similari. Parte 1: Emissione)
- CEI EN IEC 55014-2 (Compatibilità elettromagnetica - Requisiti per elettrodomestici, utensili elettrici e apparecchi simili Parte 2: Immunità)

Riferimenti normativi - Prestazioni

- UNI EN 13141-8:2022 (verifica delle prestazioni di unità di ventilazione meccanica non canalizzate e di scarico, compreso il recupero di calore)

Riferimenti normativi - Classificazione dei filtri

- UNI EN ISO 16890 (classificazione dei filtri d'aria per ventilazione generale)

Riferimenti normativi - Emissioni sonore

- UNI EN ISO 3741:2010 (determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodi di laboratorio in camere riverberanti)
- UNI EN ISO 3745:2012 (determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodi di laboratorio in camere anecoica e semi-anecoica)
- UNI EN ISO 3744: 2010 (determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodo tecnico progettuale in un campo essenzialmente libero su un piano riflettente)
- UNI EN ISO 9614-1:2009 (determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; misurazione per punti discreti)
- UNI EN ISO 9614-2:1998 (determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; misurazione per scansione).
- UNI EN ISO 9614-3:2009 (determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; metodo di precisione per la misurazione per scansione)

Riferimenti normativi - Determinazione della corretta portata d'aria di rinnovo di un edificio residenziale

- UNI EN 16798-1:2019. La norma offre tre metodi alternativi per il calcolo della portata d'aria di rinnovo di un edificio residenziale, tutti funzione della categoria di qualità dell'aria indoor (IAQ) richiesta:
 - il primo si basa unicamente sulla superficie dell'abitazione:
 - il secondo sul numero di posti letto in essa presenti
 - il terzo fa riferimento al numero di posti letto e alla superficie complessiva dei locali abitativi.
- La tabella sottostante riassume le alternative:

Categoria IAQ	Primo metodo	Secondo metodo	Terzo metodo	
	Portata per m ²	Portata per posto letto	Portata per posto letto	Portata per m ² di locale abitativo
I	0,49 l/s (1,8 m ³ /h)	10 l/s (36,0 m ³ /h)	3,5 l/s (12,6 m ³ /h)	0,25 l/s (0,9 m ³ /h)
II	0,42 l/s (1,5 m ³ /h)	7 l/s (25,2 m ³ /h)	2,5 l/s (9,0 m ³ /h)	0,15 l/s (0,5 m ³ /h)
III	0,35 l/s (1,3 m ³ /h)	4 l/s (14,4 m ³ /h)	1,5 l/s (5,4 m ³ /h)	0,10 l/s (0,4 m ³ /h)
IV	0,23 l/s (0,8 m ³ /h)	-	-	-

Riferimenti legislativi – Direttive

- Direttiva 2014/35/UE (Bassa Tensione); copre i rischi per la salute e sicurezza derivanti dall'utilizzo di apparecchiature elettriche con una tensione compresa tra 50 e 1000 V in corrente alternata e tra 75 e 1500 V in corrente continua
- Direttiva 2014/30/UE (EMC); regola le emissioni elettromagnetiche delle apparecchiature al fine di garantire che non disturbino le radio e telecomunicazioni
- Direttiva 2014/53/UE (RED); stabilisce le norme di fabbricazione per i prodotti radio in merito alla loro salute e sicurezza, alla compatibilità elettromagnetica (EMC) e all'uso efficiente dello spettro radio
- Direttiva 2011/65/EU (RoHS-2); impone restrizioni all'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche
- Direttiva 2012/19/EU (RAEE); regola lo smaltimento dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche
- Direttiva 2009/125/CE (Ecodesign); istituisce un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia

Riferimenti legislativi – Regolamenti UE per Ecodesign

- Regolamento (UE) N. 2014/1253; fissa le specifiche per la progettazione ecocompatibile delle unità di ventilazione.
- Regolamento (UE) N. 2011/327; definisce le specifiche per la progettazione ecocompatibile di ventilatori a motore la cui potenza elettrica di ingresso è compresa tra 125 W e 500 kW.
- Regolamento (UE) N. 2019/1781; riassume le specifiche per la progettazione ecocompatibile dei motori elettrici e dei variatori di velocità.
- Regolamento (UE) N. 2023/826; stabilisce le specifiche di progettazione ecocompatibile per il consumo di energia nei modi spento, stand-by e stand-by in rete delle apparecchiature elettriche ed elettroniche, domestiche e da ufficio.

Riferimenti legislativi – Regolamenti UE per Etichettatura Energetica

- Regolamento (UE) N. 2014/1254; impone l'obbligo dell'etichettatura indicante il consumo di energia della VMC a flusso alternato residenziale il cui assorbimento ecceda i 30 W. Tuttavia, è uso comune riportare l'etichettatura energetica anche per prodotti con assorbimento inferiore.

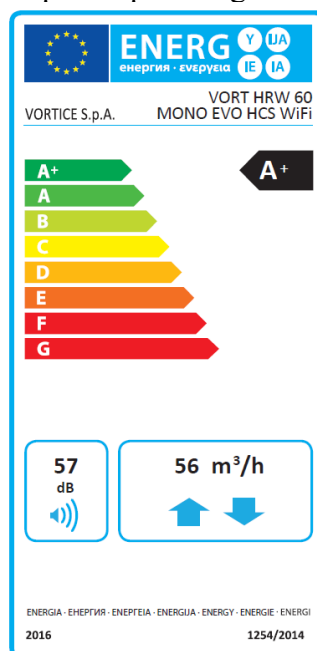
Esso prevede:

- che ogni VMC a flusso alternato il cui assorbimento ecceda i 30 W sia corredata da un'etichetta stampata contenente le informazioni nel seguito indicate; l'etichetta deve essere presente almeno nell'imballaggio dell'unità. Un'etichetta elettronica del formato e con le informazioni di seguito riassunte deve essere posta a disposizione dei distributori.

La classificazione energetica viene stabilita sulla base del parametro *SEC* (Specific Energy Consumption), che rappresenta il consumo specifico di energia necessario a ventilare 1 m² di superficie abitabile riscaldata in un'abitazione o edificio [kWh/(m².a)], in relazione alle condizioni climatiche medie e secondo lo schema qui di seguito riassunto:

Classe SEC	SEC in kWh/a.m ²
A+ (efficienza massima)	SEC < - 42
A	- 42 ≤ SEC < - 34
B	- 34 ≤ SEC < - 26
C	- 26 ≤ SEC < - 23
D	- 23 ≤ SEC < - 20
E	- 20 ≤ SEC < - 10
F	- 10 ≤ SEC < 0
G (efficienza minima)	0 ≤ SEC

Il formato dell'etichetta energetica è quello qui di seguito riportato:



Note: l'etichetta è larga almeno 75 mm e lunga 150 mm.

- Che per ogni VMC residenziale a flusso alternato il cui assorbimento ecceda i 30 W sia disponibile, quantomeno nell'imballaggio, una scheda del prodotto riportante i dati elencati nel seguito. Tale

scheda prodotto dovrà altresì essere messa a disposizione dei distributori e, in formato elettronico, pubblicata sui siti web pubblici:

- ff)** nome o marchio del fornitore
- gg)** Identificativo del modello del fornitore (il codice, solitamente alfanumerico, che distingue un dato modello da altri modelli che recano lo stesso marchio o il nome dello stesso fornitore)
- hh)** Consumo specifico di energia (SEC) in kWh/(m².a) per ogni zona climatica applicabile e classe SEC
- ii)** Tipologia dichiarata in ottemperanza dell'articolo 2 del presente regolamento, secondo cui sono «unità di ventilazione residenziale» quelle la cui portata massima non superi i 250 m³/h, ovvero la cui portata massima sia compresa tra 250 e 1.000 m³/h e siano destinate, come dichiarato dal produttore, esclusivamente a fini di ventilazione in edifici residenziali
- jj)** Tipo di azionamento installato o di cui è prevista l'installazione (azionamento a velocità multiple o variatore di velocità)
- kk)** Tipo di sistema di recupero del calore (a recupero o rigenerativo)
- ll)** Efficienza termica del recupero di calore (in %)
- mm)** Portata massima in m³/h
- nn)** Potenza elettrica assorbita dall'azionamento dei ventilatori, compresi tutti i dispositivi di controllo dei motori, alla portata massima (W)
- oo)** Livello di potenza sonora (LWA), arrotondato alla cifra intera più vicina
- pp)** Portata di riferimento in m³/s
- qq)** Differenza di pressione di riferimento in Pa
- rr)** SPI in W/(m³/h)
- ss)** Fattore di controllo e tipologia di controllo in conformità alle pertinenti definizioni e alla classificazione sotto elencate:

<i>Controllo della ventilazione</i>	CTRL
Comando manuale (senza DCV)	1
Controllo a temporizzatore (senza DCV)	0,95
Controllo ambientale centralizzato	0,85
Controllo ambientale locale	0,65

- tt)** Percentuali massime dichiarate di trafilamento interno ed esterno (%)
- uu)** Posizione e descrizione del segnale visivo di avvertimento relativo ai filtri, compreso un testo che ponga in rilievo l'importanza della loro sostituzione a intervalli regolari per salvaguardare la prestazione e l'efficienza energetica dell'unità
- vv)** Indirizzo Internet con le istruzioni di pre-assemblaggio e disassemblaggio
- ww)** Consumo annuo di elettricità (AEC) (in kWh di elettricità/a)
- xx)** Risparmio di riscaldamento annuo (AHS) (in kWh di energia primaria/a) per ogni tipo di clima («temperato», «caldo», «freddo»).

Elementi comuni delle VMC a flusso alternato per applicazioni civili presenti sul mercato

Le VMC a flusso alternato costituiscono la più semplice, e sotto molti aspetti economica, soluzione per la ventilazione di locali civili. Non necessitando della tracciatura di tubazioni per convogliare all'esterno l'aria viziata e distribuire i flussi d'aria di rinnovo, sono spesso adottate nelle ristrutturazioni finalizzate all'efficientamento energetico che non prevedono pesanti interventi all'interno dei locali.

Installate in una parete perimetrale di un ambiente prospiciente l'esterno, il loro funzionamento si basa sulla realizzazione di un flusso, alternativemente rivolto dall'interno verso l'esterno e viceversa, che realizza il necessario ricambio dell'aria indoor. Uno scambiatore di calore, costituito da un materiale ad elevata capacità termica, accumula il calore ceduto dal flusso più caldo e lo restituisce subito dopo al flusso più freddo, riducendo drasticamente il differenziale tra le temperature dell'aria ambiente e dell'aria di rinnovo.

Stante la ridotta portata d'aria trattata, l'efficace impiego delle VMC a flussi alternati necessita della loro installazione, idealmente in locali antistanti, in coppie funzionanti in modalità coordinata (quando una immette aria di rinnovo, l'altra estrae l'aria viziata e viceversa), così da generare un flusso costante tale da prevenire il fiorire, su pareti e soffitti, di muffe indotte dagli elevati tassi di umidità causati dall'elevato isolamento dell'involucro dell'edificio.

Pressoché tutte le VMC a flusso alternato per applicazioni civili condividono una serie di caratteristiche così riassumibili:

- Alimentazione monofase: 230 V / 50 Hz
- Un ventilatore, costituito da una girante assiale di geometria ottimizzata per garantire portate d'aria analoghe allorché rotante in senso orario ed antiorario, azionata da un motore a magneti permanenti (EC) pluri-velocità e reversibile, per adattare il flusso d'aria indotto al variare delle esigenze, ottimizzando i consumi e il comfort degli utenti.
- Uno scambiatore di calore rigenerativo, costituito da materiale ad alta capacità termica e caratterizzato da una struttura interna concepita per massimizzare la superficie di scambio, nel quale alternativamente fluiscono l'aria viziata espulsa e l'aria di rinnovo. L'efficienza del processo, nelle condizioni standard previste dalla norma UNI EN 13141-8, varia con la portata d'aria trattata. Alla portata massima è di norma non inferiore allo 80%.
- Un filtro, solitamente lavabile (per contenere i costi di gestione), di classe $\geq$ ISO Coarse 80% secondo la norma UNI EN 16890 (G3 secondo la vecchia norma UNI EN 779), posto a valle dello scambiatore, necessario a trattenere le impurità (pollini, microparticolato PM10, ...) presenti nell'aria in ingresso nel locale in cui l'apparecchio è installato.
- Un prefiltro, di norma anch'esso lavabile, di classe $\geq$ ISO Coarse 70% secondo la norma UNI EN 16890 (G2 secondo la vecchia norma UNI EN 779), posto a monte dello scambiatore, necessario a prevenirne il rapido intasamento ad opera delle macro-impurità presenti nell'aria di rinnovo.
- Una scheda elettronica, per:
 - l'impostazione della velocità del ventilatore, adattandola al variare delle esigenze
 - la periodica inversione del senso di rotazione del ventilatore
 - la gestione combinata di coppie di prodotti
 - il monitoraggio automatico dello stato di intasamento dei filtri e la segnalazione della necessità di interventi di pulizia / sostituzione
- Un gruppo comandi, integrato nel prodotto o da esso separato, per la sua gestione e il suo controllo.

A tali componenti, la cui presenza va considerata essenziale per l'efficacia di un sistema di ventilazione basato su VMC a flusso alternato, si affiancano poi spesso altri componenti opzionali:

- un telecomando, che può affiancarsi o sostituire il gruppo comandi sopra citato
- un set di sensori, che adeguano automaticamente il funzionamento del prodotto al variare delle esigenze
- un dispositivo per la chiusura del condotto che pone in comunicazione l'esterno con il locale in cui è installato il prodotto, utile in presenza di forti concentrazioni di cattivi odori o inquinanti esterni (es. in caso di incendi o rilasci accidentali di sostanza pericolose), o di interruzione volontaria del suo funzionamento (es. nel caso di prolungate assenze degli occupanti o, nell'utilizzo in uffici o locali pubblici, nelle ore di chiusura)
- la possibilità di controllare e gestire da remoto il prodotto

Principali caratteristiche e parametri che influenzano la scelta di una VMC a flusso alternato per applicazioni civili

Funzioni richieste al prodotto:

- ☐ Ricambio dell'aria con recupero di calore

- ☐ Sola estrazione dell'aria viziata (ad es. in presenza di elevati tassi di Umidità Relativa o inquinanti nel locale di installazione)
- ☐ Sola immissione dell'aria di rinnovo (ad es. per compensare la contestuale estrazione d'aria dalla cucina o da un locale di servizio)

Portata d'aria massima Q:

- ☐ $Q < 30 \text{ m}^3/\text{h}$
- ☐ $30 \text{ m}^3/\text{h} \leq Q < 40 \text{ m}^3/\text{h}$
- ☐ $40 \text{ m}^3/\text{h} \leq Q < 60 \text{ m}^3/\text{h}$
- ☐ $Q \geq 60 \text{ m}^3/\text{h}$

Diametro nominale del foro nella parete perimetrale di alloggiamento del prodotto

- ☐ 100 mm
- ☐ 160 mm
- ☐ 180 mm
- ☐ Altro... (specificare il diametro)

Materiale costitutivo dello scambiatore di calore

- ☐ Ceramica
- ☐ Rame
- ☐ Altro... (specificare il materiale)

Efficienza di scambio termico η_t alla portata massima

- ☐ $< 80\%$
- ☐ $80\% \leq \eta_t < 85\%$
- ☐ $85\% \leq \eta_t < 90\%$
- ☐ $\eta_t \geq 90\%$

Numero e tipo di filtri installati

- ☐ 1 filtro $\geq$ ISO Coarse 80% a valle dello scambiatore di calore (lato ambiente)
- ☐ 1 filtro $\geq$ ISO Coarse 70% a monte dello scambiatore di calore (lato esterno)
- ☐ Altro... (specificare numero e classe dei filtri)

Numero di velocità / portate dei ventilatori alternativamente selezionabili

Le VMC a flusso alternato si caratterizzano per la presenza di più velocità / portate alternative di funzionamento del ventilatore, utili ad adattare il flusso d'aria trattato al variare delle esigenze; ad esempio:

- Tasso di ventilazione “standard”, adeguato alle normali condizioni indoor.
- Tasso di ventilazione accresciuto (modalità “*boost*”) in presenza di concentrazioni di Umidità Relativa o inquinanti particolarmente elevate (affollamento dei locali superiore al normale, etc...)
- Tasso di ventilazione ridotto, per le ore del giorno in cui gli occupanti sono assenti (es. genitori al lavoro, figli a scuola)
- Tasso di ventilazione ulteriormente ridotto, per ottimizzare il comfort d'uso minimizzando le emissioni sonore (es. durante le ore notturne).
- Tasso di ventilazione minimo, per i periodi di prolungata assenza degli occupanti (es. durante le vacanze).

Numero di velocità/portate

- ☐ 1 velocità / portata
- ☐ 2 velocità / portate
- ☐ 3 velocità / portate
- ☐ 4 velocità / portate
- ☐ 5 velocità / portate
- ☐ Altro... (specificare il numero di velocità/portate)

Dispositivo di regolazione e controllo dei parametri di funzionamento del prodotto

- ☐ Pannello comandi integrato nel prodotto
- ☐ Pannello comandi remoto connesso via cavo
- ☐ Telecomando
- ☐ App via cloud
- ☐ Altro... (specificare la tipologia)

Grado di automazione del funzionamento

La presenza di sensori (di Temperatura, Umidità Relativa, CO₂, VOC o luce, integrati nel prodotto o distribuiti nei singoli locali), abbinata alla possibilità di regolare automaticamente la durata delle fasi di estrazione ed immissione (riducendola ad es. in presenza di temperature esterne particolarmente rigide), ovvero la portata d'aria trattata, permette di ottimizzare l'efficacia del prodotto, minimizzandone i consumi, diretti ed indiretti, e massimizzando il comfort degli occupanti.

Sensori disponibili:

- ☐ Nessun sensore
- ☐ 1 sensore di Temperatura integrato nel prodotto
- ☐ 1 sensore di Umidità Relativa integrato nel prodotto
- ☐ 1 sensore di VOC integrato nel prodotto
- ☐ 1 sensore di CO₂ integrato nel prodotto
- ☐ 1 sensore di Luce integrato nel prodotto
- ☐ Altri sensori integrati nel prodotto... (specificare quali)
- ☐ Altri sensori, esterni al prodotto e ad esso associabili via cavo... (specificare quali)
- ☐ Altri sensori, esterni al prodotto e ad esso associabili in modalità wireless...(specificare quali)

Modalità di gestione coordinata del funzionamento di coppie di prodotti

Come in precedenza evidenziato, la possibilità per gestire in modalità coordinata ed automatica il funzionamento di coppie di prodotti, così da realizzare un flusso costante d'aria all'interno dei locali asserviti, massimizza l'efficacia della ventilazione basata su VMC a flussi alternati. Tale gestione si può realizzare secondo diverse modalità di connessione reciproca degli apparecchi, che influenzano il costo di messa in opera del sistema:

- ☐ Nessuna possibilità di gestione coordinata di coppie di prodotti
- ☐ Connessione filare
- ☐ Connessione wireless (protocollo Bluetooth)
- ☐ Connessione wireless (protocollo WiFi, rete mesh, senza connessione al cloud)
- ☐ Connessione wireless (protocollo WiFi, connessione al cloud)
- ☐ Altro... (specificare la modalità/il protocollo di connessione)

Possibilità di chiusura del condotto di ventilazione

- ☐ Nessuna possibilità di chiusura del condotto
- ☐ Meccanismo di chiusura manuale, comando integrato nel prodotto
- ☐ Meccanismo di chiusura manuale, comando esterno al prodotto, connessione filata
- ☐ Meccanismo di chiusura manuale, comando esterno al prodotto, connessione wireless
- ☐ Meccanismo di chiusura automatico
- ☐ Altro... (specificare le caratteristiche del dispositivo)

Modalità di controllo e gestione da remoto

La possibilità per l'utente di controllare da remoto il funzionamento del prodotto, per la società incaricata della sua manutenzione di monitorarne il regolare funzionamento, ad esempio provvedendo per tempo alla periodica sostituzione dei filtri e dei componenti usurati, per il costruttore di aggiornare Over-the-Air il SW di controllo, correggendo eventuali bugs, aggiungendo nuove funzionalità o aggiornando le versioni dei protocolli di comunicazione con i mobile devices eventualmente connessi, così come la sua integrazione in un BMS (Building Management System) / BAS (Building Automation System) possono influenzare in misura rilevante la scelta di una VMC a flussi alternati.

Protocollo di comunicazione:

- ☐ Nessuna possibilità di controllo / gestione da remoto
- ☐ Modbus ASCII
- ☐ Modbus RTU
- ☐ BACnet
- ☐ W-BACnet
- ☐ KNX
- ☐ KNX-RF
- ☐ Altro... (specificare quale)

Note:

CW 055 – Sistemi di ventilazione decentralizzati a doppio flusso con recupero di calore (VMC) per applicazioni civili – Agosto 2025

Riferimenti normativi – Sicurezza

- CEI EN IEC 60335-1 (apparecchi elettrici d'uso domestico e simile - Sicurezza - Norme generali)
- CEI EN IEC 60335-2-80 (apparecchi elettrici d'uso domestico e simile - Sicurezza: Norme particolari per ventilatori)
- CEI EN IEC 62233 (apparecchi elettrici d'uso domestico e simile - Sicurezza - Metodi di misurazione dei campi elettromagnetici in relazione all'esposizione umana)

Riferimenti normativi – Compatibilità elettromagnetica

- CEI EN IEC 61000-3-2 (limiti per le emissioni di corrente armonica; apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)
- CEI EN IEC 61000-3-3 (limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A)
- CEI EN IEC 55014-1 (compatibilità elettromagnetica - Requisiti per elettrodomestici, gli utensili elettrici e apparecchi simili. Parte 1: Emissione)
- CEI EN IEC 55014-2 (Compatibilità elettromagnetica - Requisiti per elettrodomestici, utensili elettrici e apparecchi simili Parte 2: Immunità)

Riferimenti normativi - Prestazioni

- UNI EN 13141-8:2022 (verifica delle prestazioni di unità di ventilazione meccanica non canalizzate e di scarico, compreso il recupero di calore)

Riferimenti normativi - Classificazione dei filtri

- UNI EN ISO 16890 (classificazione dei filtri d'aria per ventilazione generale)

Riferimenti normativi - Emissioni sonore

- UNI EN ISO 3741:2010 (determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodi di laboratorio in camere riverberanti)
- UNI EN ISO 3745:2012 (determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodi di laboratorio in camere anecoica e semi-anecoica)
- UNI EN ISO 3744: 2010 (determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodo tecnico progettuale in un campo essenzialmente libero su un piano riflettente)
- UNI EN ISO 9614-1:2009 (determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; misurazione per punti discreti)
- UNI EN ISO 9614-2:1998 (determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; misurazione per scansione).
- UNI EN ISO 9614-3:2009 (determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; metodo di precisione per la misurazione per scansione)

Riferimenti normativi - Determinazione della corretta portata d'aria di rinnovo di un edificio residenziale

- UNI EN 16798-1:2019. La norma offre tre metodi alternativi per il calcolo della portata d'aria di rinnovo di un edificio residenziale, tutti funzione della categoria di qualità dell'aria indoor (IAQ) richiesta:
 - il primo si basa unicamente sulla superficie dell'abitazione:
 - il secondo sul numero di posti letto in essa presenti
 - il terzo fa riferimento al numero di posti letto e alla superficie complessiva dei locali abitativi.La tabella sottostante riassume le alternative:

Categoria IAQ	Primo metodo	Secondo metodo	Terzo metodo	
	Portata per m ²	Portata per posto letto	Portata per posto letto	Portata per m ² di locale abitativo
I	0,49 l/s (1,8 m ³ /h)	10 l/s (36,0 m ³ /h)	3,5 l/s (12,6 m ³ /h)	0,25 l/s (0,9 m ³ /h)
II	0,42 l/s (1,5 m ³ /h)	7 l/s (25,2 m ³ /h)	2,5 l/s (9,0 m ³ /h)	0,15 l/s (0,5 m ³ /h)
III	0,35 l/s (1,3 m ³ /h)	4 l/s (14,4 m ³ /h)	1,5 l/s (5,4 m ³ /h)	0,10 l/s (0,4 m ³ /h)
IV	0,23 l/s (0,8 m ³ /h)	-	-	-

Riferimenti legislativi – Direttive

- Direttiva 2014/35/UE (Bassa Tensione); copre i rischi per la salute e sicurezza derivanti dall'utilizzo di apparecchiature elettriche con una tensione compresa tra 50 e 1000 V in corrente alternata e tra 75 e 1500 V in corrente continua
- Direttiva 2014/30/UE (EMC); regola le emissioni elettromagnetiche delle apparecchiature al fine di garantire che non disturbino le radio e telecomunicazioni
- Direttiva 2014/53/UE (RED); stabilisce le norme di fabbricazione per i prodotti radio in merito alla loro salute e sicurezza, alla compatibilità elettromagnetica (EMC) e all'uso efficiente dello spettro radio
- Direttiva 2011/65/EU (RoHS-2); impone restrizioni all'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche
- Direttiva 2012/19/EU (RAEE); regola lo smaltimento dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche
- Direttiva 2009/125/CE (Ecodesign); istituisce un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia

Riferimenti legislativi – Regolamenti UE per Ecodesign

- Regolamento (UE) N. 2014/1253; fissa le specifiche per la progettazione ecocompatibile delle unità di ventilazione
- Regolamento (UE) N. 2011/327; definisce le specifiche per la progettazione ecocompatibile di ventilatori a motore la cui potenza elettrica di ingresso è compresa tra 125 W e 500 kW
- Regolamento (UE) N. 2019/1781; riassume le specifiche per la progettazione ecocompatibile dei motori elettrici e dei variatori di velocità
- Regolamento (UE) N. 2023/826; stabilisce le specifiche di progettazione ecocompatibile per il consumo di energia nei modi spento, stand-by e stand-by in rete delle apparecchiature elettriche ed elettroniche, domestiche e da ufficio.

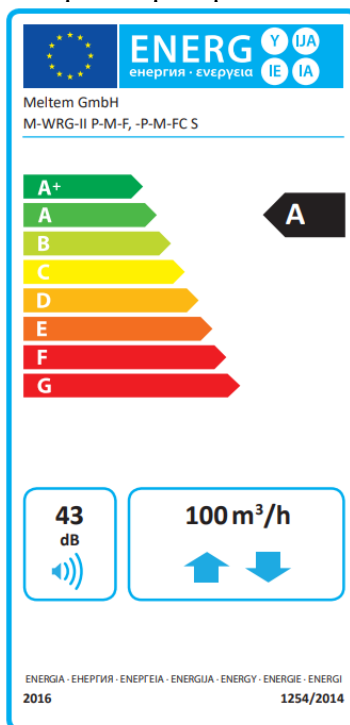
Riferimenti legislativi – Regolamenti UE per Etichettatura Energetica

- Regolamento (UE) N. 2014/1254; impone l'obbligo dell'etichettatura indicante il consumo di energia delle VMC a doppio flusso residenziale. Prevede:
 - che ogni VMC a doppio flusso sia corredata di un'etichetta stampata contenente le informazioni riportate nel seguito. L'etichetta deve essere presente almeno nell'imballaggio dell'unità. Un'etichetta elettronica del formato e con le informazioni di seguito riassunte deve essere posta a disposizione dei distributori per ciascun modello di unità di ventilazione residenziale, comprese le VMC a doppio flusso.

La classificazione energetica viene stabilita sulla base del parametro *SEC* (Specific Energy Consumption), che rappresenta il consumo specifico di energia necessario a ventilare 1 m² di superficie abitabile riscaldata in un'abitazione o in un edificio [kWh/(m².a)], in relazione alle condizioni climatiche medie e secondo lo schema di seguito riassunto:

Classe SEC	SEC in kWh/a.m ²
A+ (efficienza massima)	SEC < - 42
A	- 42 ≤ SEC < - 34
B	- 34 ≤ SEC < - 26
C	- 26 ≤ SEC < - 23
D	- 23 ≤ SEC < - 20
E	- 20 ≤ SEC < - 10
F	- 10 ≤ SEC < 0
G (efficienza minima)	0 ≤ SEC

Il formato dell'etichetta energetica è quello qui riportato:



Note: l'etichetta è larga almeno 75 mm e lunga 150 mm.

- Che per ogni VMC residenziale a doppia flusso sia disponibile, quantomeno nell'imballaggio, una scheda del prodotto riportante i dati elencati nel seguito. Tale scheda prodotto dovrà altresì essere messa a disposizione dei distributori e, in formato elettronico, sui siti web pubblici:
 - yy)** nome o marchio del fornitore
 - zz)** Identificativo del modello del fornitore (il codice, solitamente alfanumerico, che distingue un dato modello da altri modelli che recano lo stesso marchio o il nome dello stesso fornitore)
 - aaa)** Consumo specifico di energia (SEC) in kWh/(m².a) per ogni zona climatica applicabile e classe SEC
 - bbb)** Tipologia dichiarata in ottemperanza dell'articolo 2 del presente regolamento, secondo cui sono «unità di ventilazione residenziale» quelle la cui portata massima non superi i 250 m³/h, ovvero la cui portata massima sia compresa tra 250 e 1.000 m³/h e siano destinate, come dichiarato dal produttore, esclusivamente a fini di ventilazione in edifici residenziali
 - ccc)** Tipo di azionamento installato o di cui è prevista l'installazione (azionamento a velocità multiple o variatore di velocità)
 - ddd)** Tipo di sistema di recupero del calore (a recupero o rigenerativo)
 - eee)** Efficienza termica del recupero di calore (in %)
 - fff)** Portata massima in m³/h
 - ggg)** Potenza elettrica assorbita dall'azionamento dei ventilatori, compresi tutti i dispositivi di controllo dei motori, alla portata massima (W)
 - hhh)** Livello di potenza sonora (LWA), arrotondato alla cifra intera più vicina
 - iii)** Portata di riferimento in m³/s
 - jjj)** Differenza di pressione di riferimento in Pa
 - kkk)** SPI in W/(m³/h)
 - lll)** Fattore di controllo e tipologia di controllo in conformità alle pertinenti definizioni e alla classificazione sotto elencate:
- | <i>Controllo della ventilazione</i> | CTRL |
|--|-------------|
| Comando manuale (senza DCV) | 1 |
| Controllo a temporizzatore (senza DCV) | 0,95 |
| Controllo ambientale centralizzato | 0,85 |
| Controllo ambientale locale | 0,65 |
- mmm)** Percentuali massime dichiarate di trafilamento interno ed esterno (%)
 - nnn)** Posizione e descrizione del segnale visivo di avvertimento relativo ai filtri, compreso un testo che ponga in rilievo l'importanza della loro sostituzione a intervalli regolari per salvaguardare la prestazione e l'efficienza energetica dell'unità
 - ooo)** Indirizzo Internet con le istruzioni di pre-assemblaggio e disassemblaggio
 - ppp)** Consumo annuo di elettricità (AEC) (in kWh di elettricità/a)
 - qqq)** Risparmio di riscaldamento annuo (AHS) (in kWh di energia primaria/a) per ogni tipo di clima («temperato», «caldo», «freddo»).

Elementi comuni delle VMC residenziali di tipo decentralizzato presenti sul mercato

Pressoché tutte le VMC decentralizzate per applicazioni civili presenti sul mercato condividono una serie di caratteristiche, riassumibili nella presenza di:

- Alimentazione monofase: 230 V / 50 Hz
- Una coppia di ventilatori costituiti da giranti centrifughe, necessarie a vincere le perdite di carico nei condotti, azionate da motori a magneti permanenti (EC), essenziali per permettere la regolazione fine delle portate erogate, adattandole alle effettive perdite del sistema di distribuzione al tempo stesso limitando i consumi

- Uno scambiatore di calore in grado di assicurare un'efficienza di scambio sensibile non inferiore al 75% alla portata nominale del prodotto, nelle condizioni standard previste dalla norma UNI EN 13141-8:2022.

Gli scambiatori entalpici, capaci di recuperare anche una quota della componente latente del calore, oltre a quella sensibile, annullano, o comunque riducono in larga misura, la formazione di condensa all'interno del prodotto, semplificando l'installazione (si evitano i condotti di drenaggio e i sistemi di sbrinamento), e mantengono pressoché invariata l'umidità indoor, risultando ideali nei climi secchi e rigidi o umidi e afosi.

- Una coppia di filtri, generalmente $\geq$ ePM1 60% (F7) in corrispondenza della mandata, $\geq$ ISO Coarse 90% (G4) sull'estrusione, chiamati rispettivamente a trattenere pollini, microparticolato, ...) presenti nell'aria di rinnovo esterna ed a proteggere i componenti interni del prodotto dalle impurità in sospensione nell'aria indoor espulsa
- Un'elettronica di gestione, essenziale per:
 - l'impostazione delle velocità dei ventilatori, adattandole al variare delle esigenze
 - L'avvio automatico della procedura necessaria a prevenire la formazione di brina in corrispondenza dello scambiatore di calore (nel caso di prodotti equipaggiati di scambiatori di tipo sensibile)
 - La gestione automatica dello stato di intasamento dei filtri e la segnalazione della necessità di interventi di pulizia / sostituzione
- Un pannello comandi, integrato nel prodotto o da esso separato, per la gestione del suo funzionamento da parte dell'utente finale.
- Un set di sensori di temperatura, di norma in numero $\geq$ 3, che monitorano la temperatura dei flussi d'aria viziata e di rinnovo, a monte ed a valle dello scambiatore di calore

Principali caratteristiche e parametri che influenzano la scelta di un sistema di ventilazione centralizzato a doppio flusso con recupero di calore

Tipologia di installazione:

- ☐ A soffitto
- ☐ Orizzontale a parete
- ☐ Orizzontale a semi-incasso a parete
- ☐ Orizzontale a incasso a parete
- ☐ Verticale a parete
- ☐ Verticale a semi-incasso a parete
- ☐ Verticale a incasso a parete

Connessioni verso l'esterno:

- ☐ 1 foro $\varnothing \leq 100$ mm
- ☐ 1 foro $100 \text{ mm} < \varnothing \leq 180$ mm
- ☐ 1 foro $\varnothing > 180$ mm
- ☐ 2 fori $\varnothing \leq 100$ mm
- ☐ 2 fori $100 \text{ mm} < \varnothing \leq 150$ mm
- ☐ 2 fori $\varnothing > 150$ mm

Tipologia di scambiatore di calore:

- ☐ Sensibile, a fascio tubiero
- ☐ Sensibile, a flussi incrociati

- ☐ Sensibile, a flussi incrociati in controcorrente
- ☐ Entalpico, a flussi incrociati
- ☐ Entalpico, a flussi incrociati in controcorrente

Portata d'aria da trattare:

Rappresenta la frequenza con la quale l'aria indoor, caratterizzata da elevati tassi di UR (umidità relativa %) e CO₂, frutto del metabolismo degli occupanti, nonché di inquinanti (es. Composti Volatili, Organici – VOC), risultato delle attività da loro svolte, viene ricambiata con aria esterna, ricca di ossigeno, adeguatamente pre-filtrata per trattenere le impurità (pollini, microparticolato, ...) in essa presenti. Si misura in m³/h. Viene scelta in funzione della volumetria complessiva dei locali da ventilare e del numero medio degli occupanti. È buona norma, al di là del rispetto della norma **UNI EN 16798-1:2019** sopra citata, assicurare il corretto bilanciamento tra la portata d'aria complessivamente estratta dai locali di servizio (cucina, bagni, lavanderia, etc...) e la portata d'aria di rinnovo immessa nei locali abitativi, evitando di porre in sovrappressione o in depressione l'edificio.

- ☐ $Q < 60 \text{ m}^3/\text{h}$
- ☐ $60 \text{ m}^3/\text{h} \leq Q < 90 \text{ m}^3/\text{h}$
- ☐ $90 \text{ m}^3/\text{h} \leq Q < 120 \text{ m}^3/\text{h}$
- ☐ $Q \geq 120 \text{ m}^3/\text{h}$

Tipologia di by-pass per free-cooling

- ☐ Meccanico ad azionamento manuale
- ☐ Meccanico ad azionamento automatico
- ☐ Termodinamico (sbilanciamento dei flussi di estrazione e mandata)

Protezione dalla formazione di ghiaccio sullo scambiatore di calore

- ☐ Nessuna protezione (scambiatore di calore entalpico)
- ☐ Sbilanciamento dei flussi
- ☐ Pre-heater integrato nel prodotto
- ☐ Pre-heater esterno al prodotto (parte della dotazione di serie)
- ☐ Pre-heater esterno al prodotto (offerto in opzione)
- ☐ Altro

Logica di controllo dei ventilatori

- ☐ A portata variabile
- ☐ A portata costante

Numero e tipo di filtri installati

- ☐ 1 filtro $\geq$ ISO Coarse 90% (G4) in estrazione + 1 filtro ePM1 60% (F7) in mandata
- ☐ Altro... (specificare numero e classe dei filtri)

Numero di velocità / portate dei ventilatori alternativamente selezionabili

Le VMC decentralizzate a doppio flusso con scambiatore di calore si caratterizzano per la presenza di una o più velocità / portate alternative di funzionamento dei ventilatori, utili ad adattare il tasso di ventilazione al variare delle esigenze; ad esempio:

- Tasso di ventilazione “standard”, adeguato alle normali condizioni indoor.
- Tasso di ventilazione accresciuto (modalità “*boost*”) in presenza di concentrazioni di UR o inquinanti particolarmente elevate (affollamento dei locali superiore al normale, etc...)

- Tasso di ventilazione ridotto, per le ore del giorno in cui gli occupanti sono assenti (es. genitori al lavoro, figli a scuola)
- Tasso di ventilazione ulteriormente ridotto, per ottimizzare il comfort d'uso minimizzando le emissioni sonore (es. durante le ore notturne).
- Tasso di ventilazione minimo, per i periodi di prolungata assenza degli occupanti (es. durante le vacanze).

Numero di velocità/portate

- ☐ 1 velocità / portata
- ☐ 2 velocità / portate
- ☐ 3 velocità / portate
- ☐ 4 velocità / portate
- ☐ 5 velocità / portate
- ☐ Altro... (specificare il numero di velocità / portate)

Dispositivo di settaggio e controllo dei parametri di funzionamento del prodotto

- ☐ Pannello comandi integrato nel prodotto
- ☐ Pannello comandi remoto connesso in modalità via cavo
- ☐ Pannello comandi remoto connesso in modalità wireless
- ☐ App via cloud
- ☐ Altro... (specificare la tipologia)

Grado di automazione del funzionamento

La presenza di programmatori e di sensori (di presenza, di UR, di CO₂ o di VOC, integrati nel prodotto o ad esso logicamente connessi), permette l'adeguamento automatico della portata d'aria trattata al variare delle esigenze e contribuisce in misura significativa al contenimento dei consumi, diretti ed indiretti, connessi al funzionamento del prodotto. Sensori disponibili:

- ☐ 1 sensore di Umidità Relativa integrato nel prodotto
- ☐ 1 sensore di VOC integrato nel prodotto
- ☐ 1 sensore di CO₂ integrato nel prodotto
- ☐ Altri sensori integrati nel prodotto... (specificare quali)
- ☐ Altri sensori, esterni al prodotto e ad esso associabili via cavo... (specificare quali)
- ☐ Altri sensori, esterni al prodotto e ad esso associabili in modalità wireless... (specificare quali)

Modalità di controllo e gestione da remoto

La possibilità per l'utente di controllare da remoto (in modalità via cavo o wireless) il funzionamento del prodotto, per la società incaricata della sua manutenzione di monitorarne il regolare funzionamento, ad esempio provvedendo per tempo alla periodica sostituzione dei filtri e dei componenti usurati, per il costruttore di aggiornare Over-the-Air il SW di controllo, correggendo eventuali bugs, aggiungendo nuove funzionalità o aggiornando le versioni dei protocolli di comunicazione con i mobile devices eventualmente connessi, così come la sua integrazione in un BMS (Building Management System) / BAS (Building Automation System) possono influenzare in misura rilevante la scelta. Protocollo di comunicazione:

- ☐ Modbus ASCII
- ☐ Modbus RTU

- ☐ BACnet
- ☐ W-BACnet
- ☐ KNX
- ☐ KNX-RF
- ☐ Altro... (specificare quale)

Note:

CW 060 – Sistemi di ventilazione centralizzati con recupero di calore a doppio flusso (VMC) per applicazioni residenziali – Dicembre 2024

Riferimenti normativi – Sicurezza

- CEI EN IEC 60335-1 (apparecchi elettrici d'uso domestico e simile - Sicurezza - Norme generali)
- CEI EN IEC 60335-2-80 (apparecchi elettrici d'uso domestico e simile - Sicurezza: Norme particolari per ventilatori)
- CEI EN IEC 62233 (apparecchi elettrici d'uso domestico e simile - Sicurezza - Metodi di misurazione dei campi elettromagnetici in relazione all'esposizione umana)

Riferimenti normativi – Compatibilità elettromagnetica

- CEI EN IEC 61000-3-2 (limiti per le emissioni di corrente armonica; apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)
- CEI EN IEC 61000-3-3 (limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A)
- CEI EN IEC 55014-1 (compatibilità elettromagnetica - Requisiti per elettrodomestici, gli utensili elettrici e apparecchi simili. Parte 1: Emissione)
- CEI EN IEC 55014-2 (Compatibilità elettromagnetica - Requisiti per elettrodomestici, utensili elettrici e apparecchi simili Parte 2: Immunità)

Riferimenti normativi - Prestazioni

- UNI EN 13141-7:2021 (verifica delle prestazioni delle VMC a doppio flusso centralizzate, compreso il recupero di calore)

Riferimenti normativi - Classificazione dei filtri

- UNI EN ISO 16890 (classificazione dei filtri aria che equipaggiano le VMC a doppio flusso sulla base della loro capacità di trattenere il particolato aereo disperso: PM10, PM2,5 e PM1)

Riferimenti normativi - Emissioni sonore

- UNI EN ISO 3741:2010 (determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodi di laboratorio in camere riverberanti)
- UNI EN ISO 3745:2012 (determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodi di laboratorio in camere anecoica e semi-anecoica)
- UNI EN ISO 3744: 2010 (determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodo tecnico progettuale in un campo essenzialmente libero su un piano riflettente)
- UNI EN ISO 9614-1:2009 (determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; misurazione per punti discreti)
- UNI EN ISO 9614-2:1998 (determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; misurazione per scansione).
- UNI EN ISO 9614-3:2009 (determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; metodo di precisione per la misurazione per scansione)

Riferimenti normativi - Determinazione della corretta portata d'aria di rinnovo di un edificio residenziale

- UNI EN 16798-1:2019. La norma offre tre metodi alternativi per il calcolo della portata d'aria di rinnovo di un edificio residenziale, tutti funzione della categoria di qualità dell'aria indoor (IAQ) richiesta:
 - il primo si basa unicamente sulla superficie dell'abitazione:
 - il secondo sul numero di posti letto in essa presenti
 - il terzo fa riferimento al numero di posti letto e alla superficie complessiva dei locali abitativi.La tabella sottostante riassume le alternative:

Categoria IAQ	Primo metodo	Secondo metodo	Terzo metodo	
	Portata per m ²	Portata per posto letto	Portata per posto letto	Portata per m ² di locale abitativo
I	0,49 l/s (1,8 m ³ /h)	10 l/s (36,0 m ³ /h)	3,5 l/s (12,6 m ³ /h)	0,25 l/s (0,9 m ³ /h)
II	0,42 l/s (1,5 m ³ /h)	7 l/s (25,2 m ³ /h)	2,5 l/s (9,0 m ³ /h)	0,15 l/s (0,5 m ³ /h)
III	0,35 l/s (1,3 m ³ /h)	4 l/s (14,4 m ³ /h)	1,5 l/s (5,4 m ³ /h)	0,10 l/s (0,4 m ³ /h)
IV	0,23 l/s (0,8 m ³ /h)	-	-	-

Riferimenti legislativi – Direttive

- Direttiva 2014/35/UE (Bassa Tensione); copre i rischi per la salute e sicurezza derivanti dall'utilizzo di apparecchiature elettriche con una tensione compresa tra 50 e 1000 V in corrente alternata e tra 75 e 1500 V in corrente continua
- Direttiva 2014/30/UE (EMC); regola le emissioni elettromagnetiche delle apparecchiature al fine di garantire che non disturbino le radio e telecomunicazioni
- Direttiva 2014/53/UE (RED); stabilisce le norme di fabbricazione per i prodotti radio in merito alla loro salute e sicurezza, alla compatibilità elettromagnetica (EMC) e all'uso efficiente dello spettro radio
- Direttiva 2011/65/EU (RoHS-2); impone restrizioni all'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche
- Direttiva 2012/19/EU (RAEE); regola lo smaltimento dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche
- Direttiva 2009/125/CE (Ecodesign); istituisce un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia

Riferimenti legislativi – Regolamenti UE per Ecodesign

- Regolamento (UE) N. 2014/1253; fissa le specifiche per la progettazione ecocompatibile delle unità di ventilazione
- Regolamento (UE) N. 2011/327; definisce le specifiche per la progettazione ecocompatibile di ventilatori a motore la cui potenza elettrica di ingresso è compresa tra 125 W e 500 kW
- Regolamento (UE) N. 2019/1781; riassume le specifiche per la progettazione ecocompatibile dei motori elettrici e dei variatori di velocità
- Regolamento (UE) N. 2023/826; stabilisce le specifiche di progettazione ecocompatibile per il consumo di energia nei modi spento, stand-by e stand-by in rete delle apparecchiature elettriche ed elettroniche, domestiche e da ufficio.

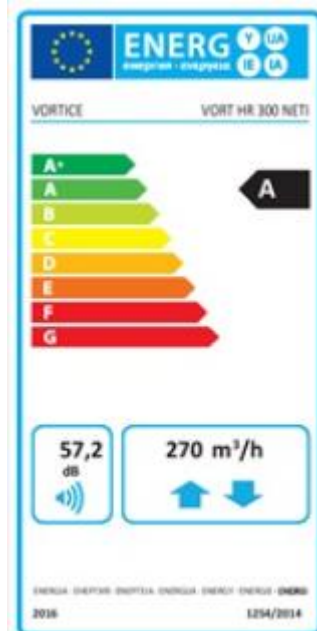
Riferimenti legislativi – Regolamenti UE per Etichettatura Energetica

- Regolamento (UE) N. 2014/1254; impone l'obbligo dell'etichettatura indicante il consumo di energia della VMC a doppio flusso residenziale). Prevede:
 - che ogni VMC a doppio flusso sia corredata di un'etichetta stampata contenente le informazioni ivi indicate. l'etichetta deve essere presente almeno nell'imballaggio dell'unità. Un'etichetta elettronica del formato e con le informazioni di seguito riassunte deve essere posta a disposizione dei distributori per ciascun modello di unità di ventilazione residenziale, comprese le VMC a doppio flusso.

La classificazione energetica viene stabilita sulla base del parametro *SEC* (Specific Energy Consumption), che rappresenta il consumo specifico di energia necessario a ventilare 1 m² di superficie abitabile riscaldata in un'abitazione o in un edificio [kWh/(m².a)], in relazione alle condizioni climatiche medie e secondo lo schema qui di seguito riassunto:

Classe SEC	SEC in kWh/a.m ²
A+ (efficienza massima)	SEC < - 42
A	- 42 ≤ SEC < - 34
B	- 34 ≤ SEC < - 26
C	- 26 ≤ SEC < - 23
D	- 23 ≤ SEC < - 20
E	- 20 ≤ SEC < - 10
F	- 10 ≤ SEC < 0
G (efficienza minima)	0 ≤ SEC

Il formato dell'etichetta energetica è quello qui di seguito riportato:



Note: l'etichetta è larga almeno 75 mm e lunga 150 mm.

- Che per ogni VMC residenziale a doppio flusso sia disponibile, quantomeno nell'imballaggio, una scheda del prodotto riportante i dati elencati nel seguito. Tale scheda prodotto dovrà altresì essere messa a disposizione dei distributori e, in formato elettronico, sui siti web pubblici:
rrr) nome o marchio del fornitore

- sss)** Identificativo del modello del fornitore (il codice, solitamente alfanumerico, che distingue un dato modello da altri modelli che recano lo stesso marchio o il nome dello stesso fornitore)
- ttt)** Consumo specifico di energia (SEC) in kWh/(m².a) per ogni zona climatica applicabile e classe SEC
- uuu)** Tipologia dichiarata in ottemperanza dell'articolo 2 del presente regolamento, secondo cui sono «unità di ventilazione residenziale» quelle la cui portata massima non superi i 250 m³/h, ovvero la cui portata massima sia compresa tra 250 e 1.000 m³/h e siano destinate, come dichiarato dal produttore, esclusivamente a fini di ventilazione in edifici residenziali
- vvv)** Tipo di azionamento installato o di cui è prevista l'installazione (azionamento a velocità multiple o variatore di velocità)
- www)** Tipo di sistema di recupero del calore (a recupero o rigenerativo)
- xxx)** Efficienza termica del recupero di calore (in %)
- yyy)** Portata massima in m³/h
- zzz)** Potenza elettrica assorbita dall'azionamento dei ventilatori, compresi tutti i dispositivi di controllo dei motori, alla portata massima (W)
- aaaa)** Livello di potenza sonora (LWA), arrotondato alla cifra intera più vicina
- bbbb)** Portata di riferimento in m³/s
- cccc)** Differenza di pressione di riferimento in Pa
- dddd)** SPI in W/(m³/h)
- eeee)** Fattore di controllo e tipologia di controllo in conformità alle pertinenti definizioni e alla classificazione sotto elencate:

<i>Controllo della ventilazione</i>	CTRL
Comando manuale (senza DCV)	1
Controllo a temporizzatore (senza DCV)	0,95
Controllo ambientale centralizzato	0,85
Controllo ambientale locale	0,65

- ffff)** Percentuali massime dichiarate di trafilamento interno ed esterno (%)
- gggg)** Posizione e descrizione del segnale visivo di avvertimento relativo ai filtri, compreso un testo che ponga in rilievo l'importanza della loro sostituzione a intervalli regolari per salvaguardare la prestazione e l'efficienza energetica dell'unità
- hhhh)** Indirizzo Internet con le istruzioni di pre-assemblaggio e disassemblaggio
- iiii)** Consumo annuo di elettricità (AEC) (in kWh di elettricità/a)
- jjjj)** Risparmio di riscaldamento annuo (AHS) (in kWh di energia primaria/a) per ogni tipo di clima («temperato», «caldo», «freddo»).

Elementi comuni delle VMC residenziali di tipo centralizzato presenti sul mercato

Pressoché tutte le VMC centralizzate per applicazioni civili presenti sul mercato condividono una serie di caratteristiche, riassumibili nella presenza di:

- Alimentazione monofase: 230 V / 50 Hz
- Una coppia di ventilatori costituiti da giranti centrifughe, necessarie a vincere le perdite di carico nei condotti, azionate da motori a magneti permanenti (EC) essenziali per permettere la regolazione fine delle portate erogate, adattandole alle effettive perdite del sistema di distribuzione al tempo stesso limitando i consumi
- Uno scambiatore di calore, statico a flussi incrociati in controcorrente o rotativo, in grado di assicurare un'efficienza di scambio non inferiore allo 80% alla portata nominale del prodotto, nelle condizioni standard previste dalla norma UNI EN 13141-7:2021
- Una coppia di filtri, generalmente $\geq$ ePM1 60% sul condotto di mandata, $\geq$ ISO Coarse 50% sul condotto di estrazione, chiamati rispettivamente a trattenere pollini, microparticolato, ...) presenti

nell'aria di rinnovo esterna ed a proteggere i componenti interni del prodotto dalle impurità in sospensione nell'aria indoor espulsa

- Un by-pass, meccanico o termodinamico (quest'ultimo basato sullo sbilanciamento dei flussi in ingresso e uscita), che consente, ad esempio nelle serate estive, di immettere nei locali aria di rinnovo esterna a temperatura gradevole, evitando di innalzarne la temperatura trasferendole il calore accumulato durante il giorno all'interno dell'abitazione (funzione *free-cooling*).
- Un'elettronica di gestione, essenziale per:
 - l'impostazione, specifica per ciascun ventilatore, all'atto dell'installazione, delle velocità di rotazione necessarie a garantire i ricambi d'aria nelle diverse condizioni d'impiego previste.
 - La gestione, manuale o automatica, del by-pass
 - L'avvio automatico della procedura necessaria a prevenire la formazione di brina in corrispondenza dello scambiatore di calore (nel caso di prodotti equipaggiati di scambiatori statici)
 - La gestione automatica dello stato di intasamento dei filtri e la segnalazione della necessità di interventi di pulizia / sostituzione
- Un pannello comandi, integrato nel prodotto o da esso separato, per la gestione del suo funzionamento da parte dell'utente finale e l'impostazione dei parametri di funzionamento all'atto dell'installazione
- Un set di sensori di temperatura, di norma in numero ≥ 3 , che monitorano la temperatura dei flussi d'aria viziata e di rinnovo, a monte ed a valle dello scambiatore di calore

Principali tipologie di sistemi di ventilazione centralizzati a doppio flusso con recupero di calore (VMC) per applicazioni civili

- Unità di ventilazione centralizzate a doppio flusso da controsoffitto equipaggiate di scambiatori di calore sensibili del tipo a piastre; ideali per l'installazione in appartamenti ed abitazioni di limitata superficie, che dispongano di zone di disimpegno (es. corridoi) in cui sia ammessa un'altezza minima del locale pari a 2,40 m, inferiore ai 2,70 m fissati dal DM del 5 luglio 1975.
- Unità di ventilazione centralizzate a doppio flusso da controsoffitto equipaggiate di scambiatori di calore entalpici (altresì definito totali) del tipo a piastre; ideali per l'installazione in appartamenti ed abitazioni di limitata superficie, che dispongano di zone di disimpegno (es. corridoi) in cui sia ammessa un'altezza minima del locale pari a 2,40 m, inferiore ai 2,70 m fissati dal DM del 5 luglio 1975. La capacità dello scambiatore di calore entalpico di recuperare una componente del calore latente dell'aria viziata estratta, così limitando le variazioni di UR indoor, rende questi apparecchi particolarmente adatti all'impiego in climi freddi e secchi ovvero caldi e umidi.
- Unità di ventilazione centralizzate a doppio flusso per installazione a pavimento o a parete equipaggiate di scambiatori di calore sensibili del tipo a piastre; ideali per l'installazione in appartamenti ed abitazioni che presentino un locale tecnico, dove possono trovare naturale destinazione insieme a lavatrici, asciugatrici, boiler e caldaie.
- Unità di ventilazione centralizzate a doppio flusso per installazione a pavimento o a parete equipaggiate di scambiatori di calore entalpici; ideali per l'installazione in appartamenti ed abitazioni che presentino un locale tecnico, dove possono trovare naturale destinazione insieme a lavatrici, asciugatrici, boiler e caldaie. La capacità dello scambiatore di calore entalpico di recuperare una componente del calore latente dell'aria viziata estratta, così limitando le variazioni di UR indoor, rende questi apparecchi particolarmente adatti all'impiego in climi freddi e secchi ovvero caldi e umidi.
- Unità di ventilazione centralizzate a doppio flusso, solitamente per installazione a pavimento o a parete, equipaggiate di scambiatori di calore rotativi. Rispetto ai tradizionali scambiatori di calore a piastre, si caratterizzano per l'intrinseca resistenza al fenomeno della formazione di brina, che rende inutile l'adozione di pre-heater, rendendoli ideali per l'utilizzo nei climi più rigidi, e l'integrazione della funzione by-pass (che risolve nell'arresto della rotazione). Il maggior costo, di acquisto e

manutenzione, unitamente alla maggior propensione ai trafiletti, rappresentano il principale limite di tali dispositivi. Il rivestimento dell'elemento rotante con materiali igroscopici permette la realizzazione di scambiatori rotativi di tipo entalpico (o totale).

- Unità di ventilazione centralizzate a doppio flusso con sistema di deumidificazione integrato. Particolarmente adatte in abitazioni equipaggiate di impianti radianti che realizzano, nella stagione calda, il raffrescamento degli ambienti, combinano il corretto ricambio dell'aria nei locali alla prevenzione della formazione di condensa sui pavimenti (nella stagione invernale, o comunque quando non è richiesta l'opera di deumidificazione, i prodotti di questa tipologia operano come normali VMC a doppio flusso). Differiscono dalle tradizionali unità di ventilazione centralizzata per la presenza di una 5^a bocca, dalla quale l'aria indoor viene aspirata per essere deumidificata e quindi reimpressa nei locali unitamente all'aria di rinnovo, così da non pregiudicare il corretto ricambio d'aria. L'adozione di scambiatori di calore a due livelli, aria-acqua ed aria-aria, permette di sfruttare l'acqua dell'impianto di raffrescamento per ridurre la potenza del compressore, di tipo aria-aria, del circuito ad espansione diretta integrato, limitando così i consumi e le emissioni sonore.
- Unità di ventilazione centralizzate a doppio flusso con pompa di calore integrata. Le tipologie più diffuse abbinano allo scambiatore di calore passivo (solitamente del tipo a piastre) un circuito ad espansione diretta con compressore aria-acqua ed un serbatoio di accumulo dell'acqua calda sanitaria. Adatte ad abitazioni caratterizzate da elevatissimi livelli di efficienza energetica, che presuppongono ridotte esigenze di riscaldamento indoor, in larga misura garantito dal metabolismo dagli occupanti e da funzionamento delle altre utenze interne, combinano il corretto ricambio dell'aria alla produzione di acqua calda sanitaria e, nella stagione estiva, al raffrescamento dei locali.

Principali caratteristiche e parametri che influenzano la scelta di un sistema di ventilazione centralizzato a doppio flusso con recupero di calore

Funzioni richieste al prodotto:

- ☐ Ricambio dell'aria
- ☐ Ricambio dell'aria e deumidificazione
- ☐ Ricambio dell'aria e variazione della temperatura indoor
- ☐ Ricambio dell'aria e produzione di acqua calda sanitaria
- ☐ Ricambio dell'aria, variazione della temperatura indoor e produzione di acqua calda sanitaria

Tipologia di installazione:

- ☐ A controsoffitto (installazione orizzontale; filtri e componenti interni accessibili dal basso)
- ☐ In sottotetti (installazione orizzontale; filtri e componenti interni accessibili dall'alto)
- ☐ A pavimento / pavimento (installazione verticale: filtro e componenti interni accessibili dall'area frontale del prodotto)

Portata d'aria da trattare:

Rappresenta la frequenza con la quale l'aria indoor, caratterizzata da elevati tassi di UR (umidità relativa %) e CO₂, frutto del metabolismo degli occupanti, nonché di inquinanti (es. Composti Volatili, Organici – VOC), risultato delle attività da loro svolte, viene ricambiata con aria esterna, ricca di ossigeno, adeguatamente pre-filtrata per trattenere le impurità (pollini, microparticolato, ...) in essa presenti. Si misura in m³/h. Viene scelta in funzione della volumetria complessiva dei locali da ventilare e del numero medio degli occupanti. È buona norma, al di là del rispetto della norma **UNI EN 16798-1:2019 sopra citata**, assicurare il corretto bilanciamento tra la portata d'aria complessivamente estratta dai locali di servizio (cucina, bagni, lavanderia, etc...) e la portata d'aria di rinnovo immessa nei locali abitativi, evitando di porre in sovrappressione o in depressione l'edificio. Durante l'installazione occorre altresì verificare le effettive portate d'aria che transitano da ogni bocca di estrazione / mandata, per tener

conto delle perdite di carico indotte dal circuito di distribuzione (l'adozione di ventilatori controllati a portata costante, in grado di adeguare automaticamente la velocità e quindi la portata trattata al variare delle perdite di carico semplifica grandemente tale attività). Portata nominale $Q @ 100 \text{ Pa}$ di contropressione:

- ☐ $Q < 150 \text{ m}^3/\text{h}$
- ☐ $150 \text{ m}^3/\text{h} \leq Q < 250 \text{ m}^3/\text{h}$
- ☐ $250 \text{ m}^3/\text{h} \leq Q < 350 \text{ m}^3/\text{h}$
- ☐ $350 \text{ m}^3/\text{h} \leq Q < 450 \text{ m}^3/\text{h}$
- ☐ $Q \geq 450 \text{ m}^3/\text{h}$

Diametro nominale degli attacchi alle tubazioni

- ☐ 100 mm
- ☐ 120 mm
- ☐ 160 mm
- ☐ 200 mm
- ☐ Altro.....

Tipologia di scambiatore di calore ed efficienza alla portata nominale

- ☐ Scambiatore a piastre a flussi incrociati sensibile con efficienza:(indicare valore)
- ☐ Scambiatore a piastre a flussi incrociati entalpico o totale con efficienza:(indicare valore)
- ☐ Scambiatore a piastre a flussi incrociati in controcorrente sensibile con efficienza:(indicare valore)
- ☐ Scambiatore a piastre a flussi incrociati in controcorrente entalpico o totale con efficienza:(indicare valore)
- ☐ Scambiatore rotativo sensibile con efficienza:(indicare valore)
- ☐ Scambiatore rotativo entalpico o totale con efficienza:(indicare valore)
- ☐ Altro (diverso tipo di scambiatore) con efficienza:(indicare valore)

Tipologia di by-pass per free-cooling

- ☐ Meccanico ad azionamento manuale
- ☐ Meccanico ad azionamento automatico
- ☐ Termodinamico (sbilanciamento dei flussi di estrazione e mandata)

Protezione dalla formazione di ghiaccio sullo scambiatore di calore

- ☐ Sbilanciamento dei flussi
- ☐ Pre-heater integrato nel prodotto
- ☐ Pre-heater esterno al prodotto (parte della dotazione di serie)
- ☐ Pre-heater esterno al prodotto (offerto in opzione)
- ☐ Altro

Logica di controllo dei ventilatori

- ☐ A portata variabile
- ☐ A portata costante
- ☐ A pressione costante

Numero e tipo di filtri installati

- ☐ 1 filtro $\geq$ ISO Coarse 50% in estrazione e ePM1 60% in mandata
- ☐ Altro (specificare numero e classe dei filtri)

Numero di velocità / portate dei ventilatori alternativamente selezionabili

Le VMC a doppio flusso si caratterizzano per la presenza una o più velocità / portate alternative di funzionamento dei ventilatori, ciascuna impostata, all'atto dell'installazione del prodotto, indipendentemente per ogni ventilatore, così da compensare le diverse perdite di carico dei circuiti di estrazione e mandata. La presenza di più alternative permette di adattare il flusso d'aria trattato al variare delle esigenze; ad esempio:

- Tasso di ventilazione “standard”, adeguato alle normali condizioni di vita all'interno dell'abitazione.
- Tasso di ventilazione accresciuto (modalità “boost”) in presenza di concentrazioni di UR o inquinanti particolarmente elevate (affollamento dei locali superiore al normale, etc...)
- Tasso di ventilazione ridotto nelle ore del giorno in cui gli occupanti sono assenti (es. genitori al lavoro, figli a scuola)
- Tasso di ventilazione ulteriormente ridotto nei periodi di prolungata assenza degli occupanti (es. durante le vacanze).

Numero di velocità/portate

- ☐ 1 velocità / portata
- ☐ 2 velocità / portate
- ☐ 3 velocità / portate
- ☐ 4 velocità / portate
- ☐ 5 velocità / portate

Dispositivo di settaggio e controllo dei parametri di funzionamento del prodotto

- ☐ Pannello comandi integrato nel prodotto
- ☐ Pannello comandi remoto connesso in modalità via cavo
- ☐ Pannello comandi remoto connesso in modalità wireless
- ☐ App via cloud
- ☐ Altro (specificare la tipologia)

Grado di automazione del funzionamento

La presenza di programmatori e di sensori (di presenza, di UR, di CO₂ o di VOC, integrati nel prodotto o, meglio, distribuiti nei singoli locali), abbinata alla possibilità di regolare automaticamente la portata d'aria estratta immessa o estratta da ogni ambiente grazie all'adozione di serrande motorizzate controllate da tali sensori e di ventilatori controllati a pressione costante, permette l'adeguamento automatico della portata d'aria trattata al variare delle esigenze e contribuisce in misura significativa al contenimento dei consumi, diretti ed indiretti, connessi al funzionamento del prodotto. Sensori disponibili:

- ☐ 1 sensore di Umidità Relativa integrato nel prodotto
- ☐ 1 sensore di VOC integrato nel prodotto
- ☐ 1 sensore di CO₂ integrato nel prodotto
- ☐ Altri sensori integrati nel prodotto
- ☐ Altri sensori, esterni al prodotto e ad esso associabili via cavo (specificare quali)
- ☐ Altri sensori, esterni al prodotto e ad esso associabili in modalità wireless (specificare quali)

Modalità di controllo e gestione da remoto

La possibilità per l'utente di controllare da remoto (in modalità via cavo o wireless) il funzionamento del prodotto, per la società incaricata della sua manutenzione di monitorarne il regolare funzionamento, ad esempio provvedendo per tempo alla periodica sostituzione dei filtri e dei componenti usurati, per il costruttore di aggiornare Over-the-Air il SW di controllo, correggendo eventuali bugs, aggiungendo nuove funzionalità o aggiornando le versioni dei protocolli di comunicazione con i mobile devices eventualmente connessi, così come la sua integrazione in un BMS (Building Management System) / BAS (Building Automation System) possono influenzare in misura rilevante la scelta di un prodotto. Protocollo di comunicazione:

- ☐ Modbus ASCII
- ☐ Modbus RTU
- ☐ BACnet
- ☐ W-BACnet
- ☐ KNX
- ☐ KNX-RF
- ☐ Altro (specificare quale)

Note:

Riferimenti legislativi ai sensi della marcatura CE

- Direttiva macchine 2006/42/EC
- Direttiva 2014/35/EU (LVD)
- 2014/30/EU (EMC)
- 2011/65/EU (Rohs-2)

Riferimenti normativi in ambito sicurezza elettrica

- EN60204-1:2018 – Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine Parte 1: Regole generali.

Riferimenti normativi in ambito sicurezza meccanica

- EN12100:2010- Sicurezza del macchinario - Principi generali di progettazione - Valutazione del rischio e riduzione del rischio
- ISO1940-1- Mechanical vibration — Balance quality requirements for rotors in a constant (rigid) state Part 1: Specification and verification of balance tolerances

Riferimenti normativi in ambito compatibilità elettromagnetica

- EN 55014-1- Compatibilità elettromagnetica - Requisiti per gli elettrodomestici, gli utensili elettrici e gli apparecchi simili Parte 1: Emissione.
- EN61000-3-3-Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3-3: Limiti - Limitazione delle variazioni di tensioni, delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A per fase e non soggette ad allacciamento su condizione.

Riferimenti normativi in ambito Rohs

- EN IEC 63000:2018 - Documentazione tecnica per la valutazione dei prodotti elettrici ed elettronici in relazione alla restrizione delle sostanze pericolose

Riferimenti normativi- Prestazioni aerauliche

- EN ISO 5801:2017- Fans — Performance testing using standardized airways

Riferimenti normativi- Prestazioni sonore

- UNI EN ISO 3746:2011- Acustica - Determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodo di controllo con una superficie avvolgente su un piano riflettente

Riferimenti normativi- Classificazione dei filtri

- UNI EN ISO 16890-1:2017 -Filtri d'aria per ventilazione generale - Parte 1: Specifiche tecniche, requisiti e sistema di classificazione dell'efficienza basato sul particolato (ePM)

Riferimenti normativi di Ecodesign ed Etichettatura Energetica

- Regolamento UE 327/2011- Specifiche per la progettazione ecocompatibile di ventilatori a motore la cui potenza elettrica di ingresso è compresa tra 125 W e 500 kW.

- Regolamento 1781/2019- Specifiche per la progettazione ecocompatibile dei motori elettrici e dei variatori di velocità.

Le indicazioni della presente scheda sono applicabili ai ventilatori industriali specificamente progettati per convogliare aria standard (definita come aria con una densità di $1,2\text{kg/m}^3$) intesi come ventilatori aventi le seguenti caratteristiche:

1. ventilatori assiali (assiali intubati, assiali a pannello/telaio, assiali con raddrizzatori di flusso). Il flusso dei ventilatori assiali può essere unidirezionale (con flusso dal motore verso la girante oppure dalla girante verso il motore o bidirezionale (reversibile)
2. ventilatori centrifughi (a pala avanti, pala rovesce)
3. ventilatori a flusso misto

I ventilatori ad aria standard possono essere azionati tramite motori elettrici di alimentazione monofase o trifase, sincroni o asincroni, ad accoppio diretto o a trasmissione.

Tipologia di motori utilizzati

Motore asincrono monofase o trifase di potenza nominale minore uguale 0,7 kW classe di efficienza IE2 o superiore a norme internazionali IEC 60034, IEC 60072.

Motore asincrono trifase di potenza nominale maggiore di 0,7 kW classe di efficienza IE3 o superiore a norme internazionali IEC 60034, IEC 60072.

Motori sincroni a magneti permanenti con driver (inverter) integrato conformi agli standard IEC60034-30-2-2016.

Motori a poli schermati.

Motori a rotori esterni.

Nota: I motori elettrici possono essere comandati tramite variatore di velocità oppure tramite potenziometri con comando 0-10V, MODBUS o inverter.

Nota: I motori asincroni possono avere due, quattro, sei o otto poli.

Caratteristiche tecniche previste-Ventilatori industriali

- ☐ potenza nominale in Watt del motore elettrico _____ W
- ☐ portata volumetrica del ventilatore _____ m^3/h
- ☐ prevalenza del ventilatore _____ Pa
- ☐ diametro nominale della ventola _____ mm

Tipologia di motori

- ☐ motore asincrono
- ☐ motore sincrono
- ☐ altro...

Tensione nominale

- ☐ 230V ca monofase
- ☐ 230/400V ca trifase
- ☐ 400/690V ca trifase
- ☐ altro _____ V

Trazione

- ☐ accoppiamento diretto
- ☐ a trasmissione cinghia/puleggia

Efficienza del motore elettrico

- ☐ IE2
- ☐ IE3
- ☐ IE4
- ☐ IE5
- ☐ IE6
- ☐ Altro

Dimensioni nominali del ventilatore in mm

lunghezza _____ mm
diametro _____ mm

Flusso d'aria:

- ☐ monodirezionale
- ☐ bidirezionale

Utilizzo:

- ☐ ventilatore ad immissione
- ☐ estrattore
- ☐ ventilatore a getto
- ☐ ventilatore canalizzato

Tipologia di girante:

- ☐ assiale
- ☐ radiale/centrifuga
- ☐ a flusso misto

Materiali della girante:

- ☐ lamiera zincata
- ☐ alluminio
- ☐ Polimero Indicare tipo _____
- ☐ altre _____

Materiali del convogliatore o carcassa:

- ☐ lamiera zincata
- ☐ alluminio
- ☐ polimero indicare tipo _____
- ☐ altre _____

Finitura della carcassa:

- ☐ lamiera zincata
- ☐ alluminio
- ☐ polimero indicare tipo _____
- ☐ altre _____

Livello di rumorosità secondo ISO 3746

Potenza sonora (L_{wa}) _____ dB(A)

Temperatura massima di utilizzo:

- ☐ 40 °C
- ☐ 50 °C
- ☐ 60°C
- ☐ ...°C

Possibilità di regolazione del motore elettrico:

- ☐ ventilatore non regolabile
- ☐ ventilatore regolabile tramite variatore di velocità

Funzioni aggiuntive

- ☐ protezione termica PTC
- ☐ sensore di vibrazione
- ☐ altro.....

Ulteriori caratteristiche di prestazione in base al regolamento UE 327/2011 (Ecodesign)

La conformità dei prodotti verrà stabilita in base al calcolo del parametro di efficienza target a seconda della tipologia di prodotto, come descritto a continuazione.

Specifiche minime di efficienza energetica per i ventilatori - Seconda fase dal 1° gennaio 2015

Tipo di ventilatori	Categoria di misura (A-D)	Categoria di efficienza (statica o totale)	Intervallo di potenza P in kW	Efficienza energetica obiettivo	Grado di efficienza (N)
Ventilatore assiale	A, C	statica	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	40
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	totale	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	

Tipo di ventilatori	Categoria di misura (A-D)	Categoria di efficienza (statica o totale)	Intervallo di potenza P in kW	Efficienza energetica obiettivo	Grado di efficienza (N)
Ventilatore centrifugo a pale curve in avanti e ventilatore centrifugo a pale radiali	A, C	statica	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	44
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	totale	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	49
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
Ventilatore centrifugo a pale rovesce senza contenitore	A, C	statica	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	62
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Ventilatore centrifugo a pale rovesce con contenitore	A, C	statica	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	61
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	totale	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	64
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Ventilatore a flusso misto	A, C	statica	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	50
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	totale	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	62
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Ventilatore a flusso incrociato	B, D	totale	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 1,14 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	21
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = N$	

In alternativa è possibile fare riferimento al regolamento UE 2024/1834 (tabella riportata nella pagina successiva).

Gradi di efficienza minimi

Tipo di ventilatori	Categoria di misura	Categoria di efficienza (pressione)	Gradi di efficienza minimi (N)
Ventilatori assiali	A, C	statica	50
	B, D	totale	64
Ventilatori centrifughi a pale curve in avanti < 5 kW e ventilatori centrifughi a pale inclinate all'indietro	A, C	statica	52
	B, D	totale	57
Altri ventilatori centrifughi	A, C	statica	64
	B, D	totale	67
Ventilatori a flusso misto	A, C	statica	$57 + 7 \cdot (\alpha - 45) / 25$
	B, D	totale	67
Ventilatori a getto ≥ 750 W	E		50

Per i ventilatori aventi le caratteristiche sotto riportate i valori dei gradi di efficienza minimi N di cui alla tabella 1 sono moltiplicati per il fattore o i fattori corrispondenti, a seconda dei casi

Caratteristiche dei ventilatori	Valore del fattore
«Ventilatore a doppio uso»: ventilatore progettato per la ventilazione sia in condizioni normali sia in caso di emergenza, come stabilito all'articolo 1, paragrafo 3, lettera b)	0,9
Ventilatori reversibili	0,85
Ventilatori a bassa rumorosità	0,9

Note:

Descrizione generale

Le UTA sono apparecchiature per il trattamento dell'aria negli spazi confinati finalizzate ad assicurare livelli di ossigenazione, concentrazioni di CO₂ ed inquinanti e valori di temperatura e umidità relativa adeguati, a seconda della destinazione, alla salute ed al confort degli occupanti, ovvero al corretto svolgimento delle attività industriali ivi condotte.

Nella maggioranza dei casi il trattamento dell'aria ambiente si abbina al suo ricambio; più rari sono gli esempi di unità, denominate “*a tutto ricircolo*”, nelle quali esso è invece assente. A loro volta, le UTA che lo prevedono si differenziano tra loro in base alla natura dell'aria trattata, che può coincidere con il flusso di rinnovo (si parla in questo caso di unità “*a tutta aria esterna*”), o risultare dalla sua mescolanza con aria ripresa dall'ambiente (è il caso delle unità “*a ricircolo parziale*”).

I parametri coinvolti nel trattamento dell'aria sono la temperatura, l'umidità, la velocità e la purezza.

Di norma, una UTA si compone di:

- una coppia di ventilatori, che realizzano i flussi di aspirazione e mandata
- uno scambiatore di calore, indispensabile per ottimizzare l'efficienza energetica dell'unità, riducendo il differenziale tra la temperatura dell'aria viziata espulsa e quella dell'aria di rinnovo immessa.
- Un sistema di filtri, chiamato a trattenere le impurità presenti nell'aria di rinnovo e proteggere i componenti interni dai residui presenti in ambiente
- Una o più serrande
- Una batteria di raffreddamento e deumidificazione
- Una batteria di post-riscaldamento
- Una batteria di pre-riscaldamento (quando richiesta dalla specifica applicazione)
- Una sezione umidificante (quando richiesta dalla specifica applicazione)
- Un separatore di gocce (quando richiesta dalla specifica applicazione)
- Un set di silenziatori (quando richiesta dalla specifica applicazione)

La molteplicità delle applicazioni, dalla ventilazione di centri commerciali e ospedali, al condizionamento di piscine e data center, alla regolazione delle condizioni termo-igrometriche di industrie alimentari o farmaceutiche, comporta una varietà di soluzioni costruttive, livelli prestazionali e funzionalità offerte difficilmente circoscrivibile, a maggior ragione laddove si consideri che, nella stragrande maggioranza dei casi, la loro progettazione risponde alle specifiche del committente.

Direttive e Regolamenti

- Direttiva 2012/19/EU (RAEE)
 - ai sensi della marcatura CE**
 - Direttiva Macchine 2006/42/EC (Sicurezza)
 - Direttiva 2014/30/EU (EMC)
 - Direttiva 2011/65/EU (RoHS)
 - Direttiva 2009/125/CE (Ecodesign)
 - Regolamento UE 2019/1781 (Motori elettrici)
 - Regolamento UE 2024/1834 (Ventilatori)
 - Regolamento UE 2014/1253 (Unità di ventilazione)

Norme ai sensi della marcatura CE

Fatte salve le prescrizioni riferibili ai componenti (motori, ventilatori, filtri, etc...) montati, le UTA devono soddisfare i requisiti normativi qui di seguito riassunti:

- **Norme attinenti alla sicurezza elettrica**

- CEI EN IEC 60204-1:2018/A1:2025 – Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine - Parte 1: Regole generali.

- **Norme attinenti alla sicurezza meccanica**

- EN 12100:2010- Sicurezza del macchinario - Principi generali di progettazione - Valutazione del rischio e riduzione del rischio.

- **Norme attinenti alla compatibilità elettromagnetica**

- EN IEC 55014-1 Compatibilità elettromagnetica - Requisiti per gli elettrodomestici, gli utensili elettrici e gli apparecchi similari Parte 1: Emissione.
- EN IEC 55014-2 Compatibilità elettromagnetica - Requisiti per elettrodomestici, utensili elettrici e apparecchi simili Parte 2: Immunità
- EN IEC 61000-3-2 Limiti per le emissioni di corrente armonica; apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase
- EN IEC 61000-3-3 Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3-3: Limiti - Limitazione delle variazioni di tensioni, delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A per fase e non soggette ad allacciamento su condizione.

- **Norma attinente alla Direttiva RoHS**

- EN IEC 63000:2018 - Documentazione tecnica per la valutazione dei prodotti elettrici ed elettronici in relazione alla restrizione delle sostanze pericolose

- **Norme attinenti alle prestazioni sonore**

- UNI EN ISO 3746:2011- Acustica - Determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodo di controllo con una superficie avvolgente su un piano riflettente.
- UNI EN ISO 3741:2010 - Determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodi di laboratorio in camere riverberanti
- UNI EN ISO 3745:2012 Determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodi di laboratorio in camere anecoica e semi-anecoica
- UNI EN ISO 3744: 2010 Determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodo tecnico progettuale in un campo essenzialmente libero su un piano riflettente
- UNI EN ISO 9614-1:2009 Determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; misurazione per punti discreti
- UNI EN ISO 9614-2:1998 Determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; misurazione per scansione
- UNI EN ISO 9614-3:2009 Determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; metodo di precisione per la misurazione per scansione

- **Norma attinente alle prestazioni degli involucri**
 - UNI EN 1886:2025 Ventilazione degli edifici - Unità di Trattamento dell'Aria – Prestazione meccanica
- **Norma attinente alle prestazioni dei componenti e delle sezioni**
 - UNI EN 13053:2020 Ventilazione degli edifici – Unità di Trattamento dell'Aria – Classificazioni e prestazioni per le unità, i componenti e le sezioni
- **Norma attinente alle prestazioni complessive della UTA**
 - UNI EN 16798-1:2025 Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 1: Parametri di ingresso dell'ambiente interno per la progettazione e la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica - Modulo M1-6
- **Norme attinenti alla classificazione dei filtri**
 - UNI EN ISO 16890:2017 – Filtri per la ventilazione generale
 - UNI EN 1822:2019 – Filtri assoluti
- **Tipologia di motori utilizzati**

Date le elevate portate trattate, tenuto conto della necessità di adeguare le portate d'aria al variare delle esigenze, le UTA montano solitamente:

 - motori asincroni trifase, controllati da inverter, la cui efficienza minima è pari alla classe:
 - IE2, se di potenza inferiore a 0,75 kW
 - IE3, se di potenza pari o superiore a 0,75 kW, ma inferiore a 75 kW
 - IE4, se di potenza pari o superiore a 75 kW
 - Motori sincroni a magneti permanenti a commutazione elettronica (PMEC), controllati mediante segnale 0-10V o in PWM

Tipologia di UTA

- ☐ A tutto ricircolo
- ☐ A ricircolo parziale
- ☐ A tutta aria esterna
- ☐ A tutta aria esterna con circuito frigo integrato

Caratteristiche tecniche

- ☐ Portata volumetrica nominale _____ m³/h
- ☐ Potenza sonora (L_{wa}) secondo ISO 3744 _____ dB(A)
- ☐ Peso _____ kg
- ☐ Larghezza _____ mm
- ☐ Altezza _____ mm
- ☐ Profondità _____ mm

Tensione nominale

- ☐ 230 V
- ☐ 400 V
- ☐ altro _____ V

Frequenza nominale

- ☐ 50 Hz
- ☐ 50/60 Hz
- ☐ Altro.... (specificare quale)

Tipologia di ventilatore

- ☐ Ventilatore centrifugo a doppia aspirazione, motore direttamente accoppiato
- ☐ Ventilatore centrifugo a doppia aspirazione, trasmissione a cinghia e pulegge
- ☐ Ventilatore centrifugo a pale avanti, motore direttamente accoppiato
- ☐ Ventilatore centrifugo a pale avanti, trasmissione a cinghia e pulegge
- ☐ Ventilatore centrifugo a pale rovesce, motore direttamente accoppiato
- ☐ Ventilatore centrifugo a pale rovesce, trasmissione a cinghia e pulegge
- ☐ Ventilatore a flusso misto, motore direttamente accoppiato
- ☐ Ventilatore a flusso misto, trasmissione a cinghia e pulegge
- ☐ Ventilatore plug-fan

Tipologia dei motori elettrici

- ☐ Motore asincrono trifase a 2 poli
- ☐ Motore asincrono trifase a 4 poli
- ☐ Motore asincrono trifase a 6 poli
- ☐ Motore sincrono a magneti permanenti a commutazione elettronica (PMEC) monofase
- ☐ Motore sincrono a magneti permanenti a commutazione elettronica (PMEC) trifase
- ☐ Altro (specificare la tipologia dei motori elettrici)

Grado di protezione dei motori elettrici

- ☐ IP54
- ☐ IP55
- ☐ IP65
- ☐ Altro (specificare il grado di protezione dei motori elettrici)

Classe di isolamento dei motori elettrici

- ☐ Classe B
- ☐ Classe F
- ☐ Classe H

Efficienza dei motori elettrici

- ☐ IE3
- ☐ IE4
- ☐ IE5
- ☐ Altro..... (specificare quale)

Possibilità di regolazione del motore elettrico:

- ☐ Ventilatori non regolabili
- ☐ Ventilatori regolabili tramite inverter
- ☐ Altre modalità di regolazione..... (specificare quale)

Tipologia di scambiatore di calore:

- ☐ Sensibile a piastre a flussi incrociati
- ☐ Sensibile a piastre a flussi incrociati in controcorrente
- ☐ Entalpico a piastre a flussi incrociati in controcorrente
- ☐ Sensibile rotativo a velocità fissa
- ☐ Sensibile rotativo a velocità variabile
- ☐ Entalpico rotativo a velocità fissa
- ☐ Entalpico rotativo a velocità variabile
- ☐ Altro..... (specificare la tipologia di scambiatore di calore)

Nota: Le UTA senza scambiatori di calore non sono più ammesse a partire dal 2016

Tipologia di filtri:

- ☐ Pre-filtro di mandata
- ☐ Filtro di mandata piatto classe (specificare la classe del filtro)
- ☐ Filtro di mandata a tasche flosce classe (specificare la classe del filtro)
- ☐ Filtro di mandata a tasche rigide classe (specificare la classe del filtro)
- ☐ Filtro molecolare
- ☐ Filtro di estrazione piatto classe (specificare la classe del filtro)
- ☐ Filtro di estrazione a tasche flosce classe (specificare la classe del filtro)
- ☐ Filtro di estrazione a tasche rigide classe (specificare la classe del filtro)
- ☐ Altro..... (specificare la classe del filtro)

Serrande:

- ☐ Serranda di presa
- ☐ Serranda di ricircolo
- ☐ Altro..... (specificare la tipologia di serranda)

Batteria di raffreddamento e deumidificazione:

- ☐ Idronica..... (specificare la potenza)
- ☐ Ad espansione diretta..... (specificare la potenza e il gas refrigerante)

Batteria di post-riscaldamento:

- ☐ Idronica..... (specificare la potenza)
- ☐ Ad espansione diretta..... (specificare la potenza e il gas refrigerante)
- ☐ Elettrica..... (specificare la potenza)

Batteria di pre-riscaldamento:

- ☐ Idronica..... (specificare la potenza)
- ☐ Ad espansione diretta..... (specificare la potenza e il gas refrigerante)
- ☐ Elettrica..... (specificare la potenza)

Sezione umidificante:

- ☐ A nebulizzazione
- ☐ A pacco evaporante
- ☐ Ad acqua in pressione
- ☐ A vapore
- ☐ Altro..... (specificare la tipologia e le caratteristiche tecniche)

Separatori di gocce:

- ☐ In profilato estruso in polipropilene
- ☐ In profilato estruso in alluminio
- ☐ In lamiera pressopiegata in acciaio inox
- ☐ Altro..... (specificare la costruzione)

Silenziatori:

- ☐ SI
- ☐ NO

Classe di resistenza meccanica dell'involucro (secondo UNI EN 1886:2008)

- ☐ D1
- ☐ D2
- ☐ D3
- ☐ Classe di resistenza meccanica dell'involucro, di cui sopra, certificata da ente terzo (es.: Eurovent)

Classe di tenuta aria dell'involucro (secondo UNI EN 1886:2008)

- ☐ L1 (-400 Pa)
- ☐ L2 (-400 Pa)
- ☐ L3 (-400 Pa)
- ☐ L1 (+700 Pa)
- ☐ L2 (+700 Pa)
- ☐ L3 (+700 Pa)
- ☐ Classe di tenuta aria dell'involucro, di cui sopra, certificata da ente terzo (es.: Eurovent)

Classe di trasmittanza termica dell'involucro (secondo UNI EN 1886:2008)

- ☐ T1
- ☐ T2
- ☐ T3
- ☐ T4
- ☐ T5
- ☐ Classe di trasmittanza termica, di cui sopra, certificata da ente terzo (es.: Eurovent)

Classe di taglio termico della struttura portante (secondo UNI EN 1886:2008)

- ☐ TB1
- ☐ TB2
- ☐ TB3
- ☐ TB4
- ☐ TB5
- ☐ Classe di taglio termico, di cui sopra, certificata da ente terzo (es.: Eurovent)

Dispositivo di settaggio e controllo dei parametri di funzionamento del prodotto

- ☐ Pannello comandi integrato nel prodotto
- ☐ Pannello comandi remoto connesso via cavo
- ☐ Pannello comandi remoto connesso in modalità wireless
- ☐ Altro..... (specificare la tipologia)

Grado di automazione del funzionamento

La presenza di programmatori e di sensori, abbinata alla possibilità di regolare automaticamente la portata d'aria estratta immessa o estratta da ogni ambiente mediante serrande motorizzate, controllate da tali sensori e di ventilatori controllati a pressione costante, permette di adeguare le portate d'aria al variare delle esigenze e contribuisce in misura significativa al contenimento dei consumi, diretti e indiretti. Sensori presenti:

- ☐ Pressostato differenziale
- ☐ Misuratore di portata
- ☐ Misuratore di pressione
- ☐ Sensore di temperatura
- ☐ Sensore di Umidità Relativa
- ☐ Sensore di VOC
- ☐ Sensore di CO₂
- ☐ Altri sensori... (specificare quali)

Modalità di controllo e gestione da remoto

La possibilità di controllare da remoto (in modalità via cavo o wireless) il funzionamento della UTA, di monitorarne il regolare funzionamento, di aggiornare Over-the-Air il software di controllo, così come la sua integrazione in un BMS (Building Management System) / BACS (Building Automation Control System), possono influenzare in misura rilevante la scelta di un prodotto. Protocollo di comunicazione:

- ☐ Modbus RTU
- ☐ Modbus TCP/IP
- ☐ BACnet
- ☐ W-BACnet
- ☐ KNX
- ☐ KNX-RF
- ☐ Altro... (specificare quale)

Installazione:

- ☐ In esterni
- ☐ All'interno di un locale appositamente adibito

Note: _____

CW 090 Ventilatori industriali per atmosfere potenzialmente esplosive (ATEX) – Febbraio 2025

Riferimenti legislativi ai sensi della marcatura CE

- Direttiva Macchine 2006/42/EC (Sicurezza)
- Direttiva Bassa Tensione 2014/35/EU (Sicurezza))
- Direttiva 2014/30/EU (EMC)
- Direttiva 2011/65/EU (RoHS-2)
- Direttiva 2014/34/EU (ATEX)
- Direttiva 2012/19/EU (RAEE)
- Direttiva 2009/125/CE (Ecodesign)
- Regolamento UE 2019/1781 (Motori elettrici)

Riferimenti normativi in ambito sicurezza elettrica

- EN 60204-1:2018 – Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine Parte 1: Regole generali.

Riferimenti normativi in ambito sicurezza meccanica

- EN 12100:2010- Sicurezza del macchinario - Principi generali di progettazione - Valutazione del rischio e riduzione del rischio.
- ISO 1940-1- Vibrazioni meccaniche - Qualità di equilibratura per i rotanti rigidi - Parte 1: Specifica e verifica delle tolleranze di equilibratura.

Riferimenti normativi in ambito compatibilità elettromagnetica

- EN IEC 55014-1- Compatibilità elettromagnetica - Requisiti per gli elettrodomestici, gli utensili elettrici e gli apparecchi simili Parte 1: Emissione.
- EN IEC 55014-2 (Compatibilità elettromagnetica - Requisiti per elettrodomestici, utensili elettrici e apparecchi simili Parte 2: Immunità)
- EN IEC 61000-3-2 (limiti per le emissioni di corrente armonica; apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)
- EN IEC 61000-3-3-Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3-3: Limiti - Limitazione delle variazioni di tensioni, delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A per fase e non soggette ad allacciamento su condizione.

Riferimenti normativi in ambito RoHS

- EN IEC 63000:2018 - Documentazione tecnica per la valutazione dei prodotti elettrici ed elettronici in relazione alla restrizione delle sostanze pericolose

Riferimenti normativi- Prestazioni aerauliche

- EN ISO 5801:2017- **Fans — Performance testing using standardized airways**

Riferimenti normativi- Prestazioni sonore

- UNI EN ISO 3746:2011- Acustica - Determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodo di controllo con una superficie avvolgente su un piano riflettente
- UNI EN ISO 3741:2010 (determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodi di laboratorio in camere riverberanti)
- UNI EN ISO 3745:2012 (determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodi di laboratorio in camere anecoica e semi-anecoica)
- UNI EN ISO 3744: 2010 (determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodo tecnico progettuale in un campo essenzialmente libero su un piano riflettente)
- UNI EN ISO 9614-1:2009 (determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; misurazione per punti discreti)
- UNI EN ISO 9614-2:1998 (determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; misurazione per scansione).
- UNI EN ISO 9614-3:2009 (determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; metodo di precisione per la misurazione per scansione)

Riferimenti normativi - Emissioni sonore

- UNI EN ISO 3741:2010 (determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodi di laboratorio in camere riverberanti)
- UNI EN ISO 3745:2012 (determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodi di laboratorio in camere anecoica e semi-anecoica)
- UNI EN ISO 3744: 2010 (determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodo tecnico progettuale in un campo essenzialmente libero su un piano riflettente)
- UNI EN ISO 9614-1:2009 (determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; misurazione per punti discreti)
- UNI EN ISO 9614-2:1998 (determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; misurazione per scansione).
- UNI EN ISO 9614-3:2009 (determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; metodo di precisione per la misurazione per scansione)

Riferimenti normativi- Classificazione dei filtri

- UNI EN ISO 16890-1:2017 - Filtri d'aria per ventilazione generale - Parte 1: Specifiche tecniche, requisiti e sistema di classificazione dell'efficienza basato sul particolato (ePM)

Riferimenti normativi in ambito ATEX

- UNI EN 14986
- UNI CEI EN 80079-36
- UNI CEI EN 80079-37

Tipologia di motori utilizzati

- ☐ Motori asincroni monofase
- ☐ Motori asincroni trifase
- ☐ Motori sincroni monofase a magneti permanenti
- ☐ Motori sincroni trifase a magneti permanenti

Nota: I motori asincroni devono essere conformi al Regolamento EU 1781/2019

Caratteristiche tecniche previste - Ventilatori industriali

- ☐ Potenza nominale in Watt del motore elettrico _____ W
- ☐ Portata volumetrica del ventilatore _____ m³/h
- ☐ Prevalenza del ventilatore _____ Pa
- ☐ Diametro nominale della ventola _____ mm

Tensione nominale

- ☐ 230 V (monofase)
- ☐ 230 / 400 V (trifase)
- ☐ 400 / 690 V (trifase)
- ☐ altro _____ V

Frequenza nominale

- ☐ 50 Hz
- ☐ 50/60 Hz

Tipo di protezione del motore elettrico (ATEX)

- ☐ Ex e – sicurezza aumentata
- ☐ Ex t – protezione per custodie
- ☐ Ex d - protezione antideflagrante
- ☐ Ex Na - non scintillante
- ☐ Altro.....

Efficienza del motore elettrico

- ☐ IE2
- ☐ IE3
- ☐ IE4
- ☐ IE5
- ☐ IE6
- ☐ Altro

Trazione

- ☐ Accoppio diretto
- ☐ Trasmissione a cinghia

Dimensioni massime del ventilatore in mm

Lunghezza _____ mm

Diametro _____ mm

Flusso d'aria

- ☐ Orizzontale
- ☐ Verticale.
- ☐ Reversibile

Utilizzo:

- ☐ Ventilatore ad immissione
- ☐ Ventilatore estrattore
- ☐ Altro.....

Tipologia di ventola:

- ☐ Assiale
- ☐ Centrifuga a pale avanti
- ☐ Centrifuga a pale rovesce
- ☐ A flusso misto / elicocentrifuga

Materiali della girante:

- ☐ Lamiera zincata
- ☐ Alluminio
- ☐ Polimero antistatico Indicare tipo _____
- ☐ Altro _____

Materiali del convogliatore o carcassa

- ☐ Lamiera zincata
- ☐ Alluminio
- ☐ Polimero antistatico Indicare tipo _____
- ☐ Altro _____

Finitura della carcassa

- ☐ Lamiera zincata
- ☐ Alluminio
- ☐ Polimero antistatico Indicare tipo _____
- ☐ Altro _____

Livello di rumorosità secondo ISO 3746

Potenza sonora (L_{wa}) _____ dB(A)

Temperatura massima di utilizzo:

- ☐ -20; +40 °C
- ☐ -20; +60°C
- ☐ Altro Indicare range _____ °C

Tipologia di atmosfera esplosiva

- ☐ GAS
- ☐ POLVERI

Zona con rischio di esplosione GAS

- ☐ Zona 0
- ☐ Zona 1
- ☐ Zona 2

Zona con rischio di esplosione POLVERI

- ☐ Zona 20
- ☐ Zona 21
- ☐ Zona 22

Classe di temperatura (massima temperatura superficiale)

- ☐ T1
- ☐ T2
- ☐ T3
- ☐ T4
- ☐ T5
- ☐ T6

Gruppo di apparecchi

- ☐ I
- ☐ II

Classificazione per gruppo II

- ☐ II A
- ☐ II B
- ☐ II C

Categoria apparecchi

Gruppo 1

- ☐ **M1:** Apparecchi destinati all'uso in miniere con presenza di gas grisou e polveri combustibili. Garantiscono un livello di protezione molto elevato e rimangono operativi anche in caso di guasto eccezionale
- ☐ **M2:** Apparecchi destinati all'uso in miniere con presenza di gas grisou e polveri combustibili. Garantiscono un livello di protezione elevato e devono essere disattivati in presenza di un'atmosfera esplosiva

Gruppo 2

- ☐ **1G:** Apparecchi destinati all'uso in superfici industriali con gas infiammabili. Garantiscono un livello di protezione molto elevato e sono adatti per zone 0, 1 e 2
- ☐ **1D:** Apparecchi destinati all'uso in superfici industriali con polveri combustibili. Garantiscono un livello di protezione molto elevato e sono adatti per zone 20, 21 e 22
- ☐ **2G:** Apparecchi destinati all'uso in superfici industriali con gas infiammabili. Garantiscono un livello di protezione elevato e sono adatti per zone 1 e 2
- ☐ **2D:** Apparecchi destinati all'uso in superfici industriali con polveri combustibili. Garantiscono un livello di protezione elevato e sono adatti per zone 21 e 22
- ☐ **3G:** Apparecchi destinati all'uso in superfici industriali con gas infiammabili. Garantiscono un livello di protezione normale e sono adatti per zone 2
- ☐ **3D:** Apparecchi destinati all'uso in superfici industriali con polveri combustibili. Garantiscono un livello di protezione normale e sono adatti per zone 22

Certificato

- ☐ Autocertificazione (valida per categoria 3)
- ☐ Certificato UE di tipo

Schema

- ☐ ATEX
- ☐ IEC-EX

Possibilità di regolazione del motore elettrico

- ☐ Ventilatore non regolabile
- ☐ Ventilatore regolabile tramite variatore di velocità

Funzioni aggiuntive

- ☐ Protezione termica PTC
- ☐ Sensore di vibrazione
- ☐ Connessione WiFi/Bluetooth
- ☐ Altro..... Specificare _____

Note: _____

Caratteristiche strutturali

I ventilatori industriali per atmosfere esplosive sono composti da almeno un motore elettrico, una girante, uno statore ed altri elementi rotanti che hanno un'influenza aerodinamica, tra cui:

- convogliatore
- boccaglio o cono d'ingresso/uscita
- rete di protezione
- trasmissione meccanica
- componenti strutturali che mantengono l'insieme in posizione e possono interferire con il flusso d'aria
- fascia anti-scintilla

Qualora sia prevista l'installazione di uno o più elementi fissi, il costruttore deve fornire l'informazione tecnica pertinente in termini prestazionali.

CW 110 Ventilatori industriali per alte temperature – Novembre 2025

Descrizione generale

I ventilatori industriali per alte temperature sono unità specificamente concepite per trattare gas, eventualmente miscelati con materiali solidi quali polvere, residui grassi, segatura o trucioli, ad elevate temperature (di norma fino a 300 °C), senza peraltro assolvere a funzioni di salvaguardia della sicurezza degli occupanti i locali asserviti in caso di incendi. Trovano applicazione in ambito civile, industriale e commerciale, in contesti quali le cucine industriali, i pastifici, le cabine di verniciatura, i forni e le fornaci, le fonderie, gli impianti di essiccazione e gli impianti chimici.

Per assolvere adeguatamente la propria funzione senza veder rapidamente compromessa la propria integrità, i ventilatori industriali per alte temperature impongono il ricorso a materiali caratterizzati da elevati livelli di resistenza all'aggressione chimica e l'adozione, nella loro progettazione, di accorgimenti atti a preservarne nel tempo i componenti più critici ai fini del corretto funzionamento, quali:

- il convogliatore
- il boccaglio e /o i coni di ingresso e uscita
- la griglia di protezione
- i meccanismi della trasmissione meccanica
- gli elementi strutturali che tengono in posizione l'unità, eventualmente interferendo con il flusso trattato

Riferimenti legislativi

- Direttiva 2012/19/EU (RAEE)

ai sensi della marcatura CE

- Direttiva Macchine 2006/42/EC (Sicurezza)
- Direttiva 2014/30/EU (EMC)
- Direttiva 2011/65/EU (RoHS)
- Direttiva 2009/125/CE (Ecodesign)
- Regolamento UE 2019/1781 (Motori elettrici)
- Regolamento UE 2024/1834 (Ventilatori) – solo per le unità progettate per trattare gas le cui temperature di esercizio non eccedano i 100 °C, e/o quando la temperatura dell'ambiente in cui è posto il relativo motore, se al di fuori del flusso di gas, non superi i 60 °C.

Riferimenti normativi in ambito sicurezza elettrica

- CEI EN IEC 60204-1:2018+A1:2025/A1 – Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine - Parte 1: Regole generali.

Riferimenti normativi in ambito sicurezza meccanica

- EN 12100:2010- Sicurezza del macchinario - Principi generali di progettazione - Valutazione del rischio e riduzione del rischio.
- UNI ISO 21940-11:2017 Vibrazioni meccaniche - Equilibratura dei rotanti - Parte 11: Procedura e tolleranze dei rotanti con comportamento rigido.

Riferimenti normativi in ambito compatibilità elettromagnetica

- EN IEC 55014-1 Compatibilità elettromagnetica - Requisiti per gli elettrodomestici, gli utensili elettrici e gli apparecchi simili Parte 1: Emissione.
- EN IEC 55014-2 Compatibilità elettromagnetica - Requisiti per elettrodomestici, utensili elettrici e apparecchi simili Parte 2: Immunità
- EN IEC 61000-3-2 Limiti per le emissioni di corrente armonica; apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase
- EN IEC 61000-3-3 Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3-3: Limiti - Limitazione delle variazioni di tensioni, delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A per fase e non soggette ad allacciamento su condizione.

Riferimenti normativi in ambito RoHS

- EN IEC 63000:2018 - Documentazione tecnica per la valutazione dei prodotti elettrici ed elettronici in relazione alla restrizione delle sostanze pericolose

Riferimenti normativi- Prestazioni aerauliche

- EN ISO 5801:2017- Fans — Performance testing using standardized airways

Riferimenti normative - Prestazioni sonore

- UNI EN ISO 3746:2011- Acustica - Determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodo di controllo con una superficie avvolgente su un piano riflettente
- UNI EN ISO 3741:2010 - Determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodi di laboratorio in camere riverberanti
- UNI EN ISO 3745:2012 - Determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodi di laboratorio in camere anecoica e semi-anecoica
- UNI EN ISO 3744: 2010 - Determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodo tecnico progettuale in un campo essenzialmente libero su un piano riflettente
- UNI EN ISO 9614-1:2009 - Determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; misurazione per punti discreti
- UNI EN ISO 9614-2:1998 - Determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; misurazione per scansione
- UNI EN ISO 9614-3:2009 - Determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; metodo di precisione per la misurazione per scansione

Tipologia di motori utilizzati

- Motori asincroni, monofase o trifase.
L'efficienza dei motori asincroni deve essere:
 - pari o superiore alla classe IE2 per i motori monofase di potenza pari o superiore a 0,12 kW e per i motori trifase di potenza pari o superiore a 0,75 kW ed inferiore a 0,75 kW
 - pari o superiore alla classe IE3 per i motori trifase di potenza pari o superiore a 0,75 kW ed inferiore a 75 kW e per i motori trifase di potenza superiore a 200 kW e inferiore a 1.000 kW
 - pari o superiore alla classe IE4 per i motori trifase di potenza pari o superiore a 75 kW e inferiore o pari a 200 kW

Nota: I motori elettrici possono essere comandati tramite variatore di velocità o inverter.

Caratteristiche tecniche previste - Ventilatori industriali

- ☐ Potenza nominale in Watt del motore elettrico _____ W
- ☐ Portata volumetrica del ventilatore _____ m³/h
- ☐ Prevalenza del ventilatore _____ Pa
- ☐ Diametro nominale della ventola _____ mm

Tensione nominale

- ☐ 230 V
- ☐ 400 V
- ☐ 690 V
- ☐ altro _____ V

Frequenza nominale

- ☐ 50 Hz
- ☐ 50/60 Hz
- ☐ Altro.... (specificare quale)

Tipologia di motore elettrico

- ☐ Motore asincrono
- ☐ Motore sincrono a magneti permanenti a commutazione elettronica (PMEC)

Posizione relativa al flusso d'aria

- ☐ Interno al flusso d'aria
- ☐ Esterno al flusso d'aria

Classe di isolamento del motore elettrico

- ☐ Classe F
- ☐ Classe H
- ☐ Altro

Efficienza del motore elettrico

- ☐ IE2
- ☐ IE3
- ☐ IE4
- ☐ IE5
- ☐ Altro... (specificare quale)

Trazione

- ☐ Accoppio diretto
- ☐ Trasmissione a cinghia

Dimensioni massime del ventilatore in mm

Lunghezza _____ mm

Diametro _____ mm

Flusso d'aria:

- ☐ Orizzontale
- ☐ Verticale

Utilizzo:

- ☐ Ventilatore ad immissione
- ☐ Ventilatore estraattore

Tipologia di ventola:

- ☐ Assiale
- ☐ Centrifuga a pale avanti
- ☐ Centrifuga a pale rovesce
- ☐ A flusso misto / elicocentrifuga

Materiali della girante:

- ☐ Lamiera zincata
- ☐ Alluminio
- ☐ Altro _____

Materiali del convogliatore o carcassa:

- ☐ Lamiera zincata
- ☐ Alluminio
- ☐ Altro _____

Livello di rumorosità secondo ISO 3746Potenza sonora (L_{wa}) _____ dB(A)**Possibilità di regolazione del motore elettrico:**

- ☐ Ventilatore non regolabile
- ☐ Ventilatore regolabile tramite variatore di velocità
- ☐ Altre modalità di regolazione... (specificare quale)

Funzioni aggiuntive:

- ☐ Protezione termica PTC
- ☐ Sensore di vibrazione
- ☐ Altro... Specificare _____

Note: _____

Le caratteristiche strutturali dei ventilatori destinati al trattamento di gas a elevate temperature sono a discrezione del costruttore. In ogni caso i ventilatori devono essere progettati con materiali resistenti alle alte temperature per poter garantire un'aspirazione efficace. Le specifiche tecniche, criteri di conformità e la gamma di prodotti devono essere specificate nelle schede tecniche.

CW 120 - Ventilatori industriali per evacuazione di fumi di incendio

Settembre 2025

Riferimenti legislativi ai sensi della marcatura CE

- Direttiva Macchine 2006/42/EC (Sicurezza)
- Direttiva Bassa Tensione 2014/35/EU (LVD)
- Direttiva 2014/30/EU (EMC)
- Direttiva 2011/65/EU (RoHS-2)
- Direttiva 2012/19/EU (RAEE)
- Direttiva 2009/125/CE (Ecodesign)
- Regolamento UE 2019/1781 (Motori elettrici)

Riferimenti normativi in ambito sicurezza elettrica

- CEI EN IEC 60204-1:2018+A1:2025/A1 – Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine - Parte 1: Regole generali.

Riferimenti normativi in ambito sicurezza meccanica

- EN 12100:2010 - Sicurezza del macchinario - Principi generali di progettazione - Valutazione del rischio e riduzione del rischio.
- UNI ISO 21940-11:2017 - Vibrazioni meccaniche - Equilibratura dei rotanti - Parte 11: Procedura e tolleranze dei rotanti con comportamento rigido

Riferimenti normativi in ambito compatibilità elettromagnetica

- EN IEC 55014-1- Compatibilità elettromagnetica - Requisiti per gli elettrodomestici, gli utensili elettrici e gli apparecchi simili Parte 1: Emissione.
- EN IEC 55014-2 - Compatibilità elettromagnetica - Requisiti per elettrodomestici, utensili elettrici e apparecchi simili Parte 2: Immunità
- EN IEC 61000-3-2 - Limiti per le emissioni di corrente armonica; apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase
- EN IEC 61000-3-3 - Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3-3: Limiti - Limitazione delle variazioni di tensioni, delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A per fase e non soggette ad allacciamento su condizione

Riferimenti normativi in ambito RoHS

- EN IEC 63000:2018 - Documentazione tecnica per la valutazione dei prodotti elettrici ed elettronici in relazione alla restrizione delle sostanze pericolose

Riferimenti normativi- Prestazioni aerauliche

- EN ISO 5801:2017- Fans — Performance testing using standardized airways

Riferimenti normativi- Prestazioni sonore

- UNI EN ISO 3746:2011- Acustica - Determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodo di controllo con una superficie avvolgente su un piano riflettente
- UNI EN ISO 3741:2010 - Determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodi di laboratorio in camere riverberanti
- UNI EN ISO 3745:2012 - Determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodi di laboratorio in camere anecoica e semi-anecoica
- UNI EN ISO 3744: 2010 - Determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodo tecnico progettuale in un campo essenzialmente libero su un piano riflettente
- UNI EN ISO 9614-1:2009 - Determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; misurazione per punti discreti
- UNI EN ISO 9614-2:1998 - Determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; misurazione per scansione
- UNI EN ISO 9614-3:2009 - Determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante il metodo intensimetrico; metodo di precisione per la misurazione per scansione

Riferimenti normativi per gli evacuatori forzati di fumo e calore

- UNI EN 12101-3:2015 Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 3: Specifiche per gli evacuatori forzati di fumo e calore

Tipologia di motori utilizzati

- Motori asincroni, monofase o trifase.
L'efficienza dei motori asincroni deve essere:
 - pari o superiore alla classe IE2 per i motori monofase di potenza pari o superiore a 0,12 kW e per i motori trifase di potenza pari o superiore a 0,12 kW ed inferiore a 0,75 kW
 - pari o superiore alla classe IE3 per i motori trifase di potenza pari o superiore a 0,75 kW ed inferiore a 75 kW e per i motori trifase di potenza superiore a 200 kW e inferiore a 1.000 kW
 - pari o superiore alla classe IE4 per i motori trifase di potenza pari o superiore a 75 kW e inferiore o pari a 200 kW

Nota: I motori elettrici possono essere comandati tramite variatore di velocità/uso inverter.

Nota: I motori asincroni possono avere due, quattro, sei o otto poli.

Caratteristiche tecniche previste - Ventilatori industriali

- ☐ Potenza nominale in Watt del motore elettrico _____ W
- ☐ Portata volumetrica del ventilatore _____ m³/h
- ☐ Prevalenza del ventilatore _____ Pa
- ☐ Diametro nominale della ventola _____ mm

Tensione nominale

- ☐ 230 V
- ☐ 400 V
- ☐ 690 V
- ☐ altro _____ V

Frequenza nominale

- ☐ 50 Hz
- ☐ 50/60 Hz
- ☐ Altro.... (specificare quale)

Posizione relativa al flusso d'aria

- ☐ Interno al flusso d'aria
- ☐ Esterno al flusso d'aria

Classe di isolamento del motore elettrico

- ☐ Classe F
- ☐ Classe H
- ☐ Altro

Tipo di certificazione

- ☐ F200/120
- ☐ F300/60
- ☐ F400/90
- ☐ F400/120
- ☐ F600/60
- ☐ F842/30
- ☐ Altro... (specificare quale)

Efficienza del motore elettrico

- ☐ IE2
- ☐ IE3
- ☐ IE4
- ☐ IE5
- ☐ Altro... (specificare quale)

Trazione

- ☐ Accoppio diretto
- ☐ Trasmissione a cinghia

Dimensioni massime del ventilatore in mm.

Lunghezza _____ mm

Diametro _____ mm

Flusso d'aria:

- ☐ Orizzontale
☐ Verticale
☐ Reversibile

Utilizzo:

- ☐ Ventilatore ad immissione
☐ Ventilatore estrattore
☐ Ventilatore a getto (jet fan)*

* ventilatore utilizzato per produrre un getto d'aria in uno spazio e non collegato ad alcuna condotta

Tipologia di ventola:

- ☐ Assiale
☐ Centrifuga a pale avanti
☐ Centrifuga a pale rovesce
☐ A flusso misto / elicocentrifuga

Materiali della girante:

- ☐ Lamiera zincata
☐ Alluminio
☐ Altro _____

Materiali del convogliatore o carcassa

- ☐ Lamiera zincata
☐ Alluminio
☐ Altro _____

Livello di rumorosità secondo ISO 3746Potenza sonora (L_{wa}) _____ dB(A)**Possibilità di regolazione del motore elettrico:**

- ☐ Ventilatore non regolabile
☐ Ventilatore regolabile tramite variatore di velocità
☐ Altre modalità di regolazione... (specificare quale)

Funzioni aggiuntive

- ☐ Protezione termica PTC
- ☐ Sensore di vibrazione
- ☐ Altro... Specificare _____

Note: _____

Le caratteristiche strutturali dei ventilatori destinati a essere utilizzati come parte di un sistema di evacuazione forzata di fumo e calore nelle opere di costruzione, sono a discrezione del costruttore. In ogni caso i ventilatori devono essere progettati con materiali resistenti alle alte temperature per poter garantire un'aspirazione efficace. Le specifiche tecniche, criteri di conformità e la gamma di prodotti devono essere specificate nei certificati. La certificazione emessa da enti notificati attesta e garantisce la conformità alla normativa di riferimento (UNI EN 12101-3).

CW 130 – Unità di Ventilazione non residenziale per aria standard – Aprile 2025

Riferimenti legislativi ai sensi della marcatura CE

- Direttiva macchine 2006/42/EC
- Direttiva 2014/35/EU (LVD)
- 2014/30/EU (EMC)
- 2011/65/EU (Rohs-2)

Riferimenti normativi in ambito sicurezza elettrica

- EN60204-1:2018 – Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine Parte 1: Regole generali.

Riferimenti normativi in ambito sicurezza meccanica

- EN12100:2010- Sicurezza del macchinario - Principi generali di progettazione - Valutazione del rischio e riduzione del rischio
- ISO1940-1- Mechanical vibration — Balance quality requirements for rotors in a constant (rigid) state Part 1: Specification and verification of balance tolerances

Riferimenti normativi in ambito compatibilità elettromagnetica

- EN 55014-1- Compatibilità elettromagnetica - Requisiti per gli elettrodomestici, gli utensili elettrici e gli apparecchi simili Parte 1: Emissione.
- EN61000-3-3-Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3-3: Limiti - Limitazione delle variazioni di tensioni, delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A per fase e non soggette ad allacciamento su condizione.

Riferimenti normativi in ambito Rohs

- EN IEC 63000:2018 - Documentazione tecnica per la valutazione dei prodotti elettrici ed elettronici in relazione alla restrizione delle sostanze pericolose

Riferimenti normativi- Prestazioni aerauliche

- EN ISO 5801:2017- Fans — Performance testing using standardized airways

Riferimenti normativi- Prestazioni sonore

- UNI EN ISO 3746:2011- Acustica - Determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodo di controllo con una superficie avvolgente su un piano riflettente

Riferimenti normativi- Classificazione dei filtri

- UNI EN ISO 16890-1:2017 -Filtri d'aria per ventilazione generale - Parte 1: Specifiche tecniche, requisiti e sistema di classificazione dell'efficienza basato sul particolato (ePM)

Riferimenti normativi di Ecodesign ed Etichettatura Energetica

- Regolamento UE 1253/2014- Specifiche per la progettazione ecocompatibile delle unità di ventilazione.
- Regolamento 1781/2019- Specifiche per la progettazione ecocompatibile dei motori elettrici e dei variatori di velocità.

Le indicazioni della presente scheda sono applicabili alle unità di ventilazione non residenziali specificamente progettati per convogliare aria standard (definita come aria con una densità di $1,2\text{kg/m}^3$) intesi come ventilatori aventi le seguenti caratteristiche:

4. unità di ventilazione assiali (assiali intubati, assiali a pannello/telaio, assiali con raddrizzatori di flusso). Il flusso delle unità di ventilazione assiali può essere unidirezionale (con flusso dal motore verso la girante oppure dalla girante verso il motore o bidirezionale (reversibile)
5. unità di ventilazione centrifughi (pala avanti/ pala rovescia)
6. unità di ventilazione a flusso misto

Le unità di ventilazione ad aria standard possono essere azionate tramite motori elettrici di alimentazione monofase o trifase, sincroni o asincroni, ad accoppio diretto o a trasmissione.

Tipologia di motori utilizzati

Motore asincrono monofase o trifase di potenza nominale minore uguale 0,7 kW classe di efficienza IE2 o superiore a norme internazionali IEC 60034, IEC 60072. Motore asincrono trifase di potenza nominale maggiore di 0,7 kW classe di efficienza IE3 o superiore a norme internazionali IEC 60034, IEC 60072. Motori sincroni a magneti permanenti con driver (inverter) integrato conformi agli standard IEC60034-30-2-2016.

Motori a poli schermati.

Motori a rotor esterni.

Nota: I motori elettrici possono essere comandati tramite variatore di velocità oppure tramite potenziometri con comando 0-10V, MODBUS o inverter.

Nota: I motori asincroni possono avere due, quattro, sei o otto poli.

Caratteristiche tecniche previste-Unità di Ventilazione Non residenziale

- ☐ potenza nominale in Watt del motore elettrico _____ W
- ☐ portata volumetrica del ventilatore _____ m^3/h
- ☐ prevalenza del ventilatore _____ Pa
- ☐ diametro nominale della ventola _____ mm

Tipologia di motori

- ☐ motore asincrono
- ☐ motore sincrono
- ☐ altro...

Tensione nominale

- ☐ 230V ca monofase
- ☐ 230/400V ca trifase
- ☐ 400/690V ca trifase
- ☐ altro _____ V

Trazione

- ☐ accoppiamento diretto
- ☐ a trasmissione cinghia/puleggia

Efficienza del motore elettrico

- ☐ IE2
- ☐ IE3
- ☐ IE4
- ☐ IE5
- ☐ IE6
- ☐ altro

Dimensioni nominali dell'Unità di Ventilazione in mm.

lunghezza _____ mm
larghezza _____ mm
altezza _____ mm
diametro _____ mm

Flusso d'aria:

- ☐ monodirezionale
- ☐ bidirezionale

Utilizzo:

- ☐ unità di ventilazione ad immissione
- ☐ estrattore
- ☐ unità di ventilazione canalizzata

Tipologia della girante:

- ☐ assiale
- ☐ radiale/centrifuga
- ☐ a flusso misto

Materiali della girante:

- ☐ lamiera zincata
- ☐ alluminio
- ☐ polimero indicare tipo _____
- ☐ altre _____

Materiali del convogliatore o carcassa

- ☐ lamiera zincata
- ☐ alluminio
- ☐ polimero indicare tipo _____
- ☐ altre _____

Finitura della carcassa

- ☐ lamiera zincata
- ☐ alluminio
- ☐ polimero indicare tipo _____
- ☐ altre _____

Livello di rumorosità secondo ISO 3746

Potenza sonora (L_{wa}) _____ dB(A)

Temperatura massima di utilizzo:

- ☐ 40 °C
- ☐ 50 °C
- ☐ 60 °C
- ☐ ...°C

Possibilità di regolazione del motore elettrico:

- ☐ ventilatore non regolabile
- ☐ ventilatore regolabile tramite variatore di velocità

Funzioni aggiuntive

- ☐ protezione termica PTC
- ☐ sensore di vibrazione
- ☐ altro...

Ulteriori caratteristiche di prestazione in base al regolamento UE 1253/2014 (Ecodesign UVNR)

Il regolamento 1253/2014 è applicato torrini/torrette e ventilatori cassonati specificamente progettati per essere installati in ambienti industriali.

Tutte le unità di ventilazione, tranne le unità a doppio uso, devono essere dotate di azionamento a velocità multiple o variatore di velocità.

L'efficienza minima del ventilatore per le UVU (η_{vu}) deve essere calcolata in base alle seguenti equazioni. L'efficienza nel punto di massima efficienza deve essere superiore all'efficienza minima calcolata

- $6,2 \% * \ln(P) + 42,0 \%$ se $P \leq 30 \text{ kW}$ e
- $63,1 \%$ se $P > 30 \text{ kW}$,

Se la configurazione del prodotto comprende un'unità filtro, il prodotto deve essere dotato di segnale visivo o di allarme nel sistema di controllo che si attiva se la caduta di pressione sul filtro supera la caduta di pressione finale massima ammissibile.

Note: _____

Parte 2 – Impianti

Le schede che seguono riportano le più significative indicazioni di buona tecnica per la realizzazione degli impianti elettrici, elettronici ed ausiliari di rilevante importanza in tutte le strutture qui considerate

Sezione 1 – Distribuzione Generale

Sezione contenente schede di carattere puramente esplicativo ma non normativo

IA 005 - Prelievo e immissione dell'energia in MT – Dicembre 2021

- **Riferimenti normativi**

- CEI EN 62271-202 (CEI 17-103): Sottostazioni prefabbricate ad Alta Tensione/Bassa Tensione
- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 78-17: Manutenzione delle cabine elettriche MT/MT e MT/BT dei clienti/utenti finali
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI EN 50110-1 (CEI 11-48): Esercizio degli impianti elettrici – Prescrizioni generali
- CEI EN 50110-2 (CEI 11-49): Esercizio degli impianti elettrici – Allegati nazionali
- CEI EN 50160: Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica
- CEI 99-2 (CEI EN 61936-1): Impianti elettrici a tensione > 1 kV c.a.
- CEI 99-3 (CEI EN 50522): Messa a terra degli impianti elettrici a tensione > 1 kV c.a.
- CEI 99-4: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale
- CEI 99-5: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.

- **Riferimenti legislativi**

- Testo Unico Sicurezza D.lgs. 81/08
- DM 14/01/08 Norme tecniche per le costruzioni
- DPR n. 462 del 22/10/01 “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.”
- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.”

- **Delibere**

- AEEGSI 199/11 Disposizioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas Delibera ARERA per l'erogazione dei servizi di trasmissione, distribuzione e misura dell'energia elettrica per il

periodo di regolazione in corso e disposizioni in materia di condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione

- AEEGSI 198/11 Testo integrato della qualità dei servizi di distribuzione e misura dell'energia elettrica per il periodo di regolazione 2012-2015
- AEEGSI 84/12 Interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale (e successive modifiche ed integrazioni)

- **Connessione alla rete**

Per la connessione in MT si devono prevedere:

- Un'area disponibile e la realizzazione delle opere civili (manufatto cabina)
- Eventuali apparecchiature elettriche di manovra e di misura in media tensione
- Eventuale Rack

- **Prescrizioni dei distributori di energia elettrica**

Le regole tecniche di connessione di impianti attivi e passivi alla rete elettrica di media tensione sono sancite dalla Norma CEI 0-16, che ha sostituito le prescrizioni dei singoli distributori.

- **Impianto di rete per la connessione**

L'Utilizzatore deve mettere a disposizione dell'Ente Distributore dei locali per l'impianto di consegna e per la misura rispettando le prescrizioni previste al par. 8.5.9 dalla Norma CEI 0-16.

Le dimensioni del locale consegna devono di regola consentire l'adozione dello schema di connessione in entra-esce, la somministrazione di forniture in BT a soggetti diversi rispetto al richiedente la connessione alla rete elettrica e l'eventuale installazione di un Rack per la razionalizzazione degli apparati elettronici.

A titolo indicativo l'occupazione di superficie complessiva di un locale consegna e misure deve essere non inferiore a 16 m². Detti locali devono avere caratteristiche statiche e meccaniche adeguate alle sollecitazioni dovute al montaggio degli impianti interni e devono essere conformi alle prescrizioni del Distributore (es. tabella di Unificazione ENEL DG2092 relativa alla specifica costruttiva per cabine secondarie in box e negli edifici civili).

- **Locale consegna**

Locale, con accesso diretto da strada pubblica, riservato all'impianto di rete per la consegna/connessione.

- **Locale misura**

Locale, con accesso diretto da strada pubblica e con accesso per il cliente, in cui sono installati i complessi di misura.

- **Misura dell'energia scambiata**

Nel punto di interconnessione tra la rete di Distribuzione e l'Utente deve essere installata un'Apparecchiatura di Misura (AdM) in grado di registrare l'energia scambiata (qualora necessario, in entrambe le direzioni) tra le due reti su base oraria:

- per i punti di prelievo, nell'impianto di rete per la connessione immediatamente a monte del punto di consegna
- per i punti di immissione, nell'impianto di utenza per la connessione immediatamente a valle o monte del DG.

L'utilizzatore deve verificare quanto stabilito con l'Ente Distributore nella richiesta di connessione alla rete elettrica (Soluzione Tecnica Minima di Dettaglio).

- **Punto di consegna**

Il Punto di consegna o Punto di Connessione (PdC) è ubicato nell'impianto di rete per la connessione ed è definito dai morsetti a valle del dispositivo di sezionamento del Distributore che alimenta l'impianto Utente. Il punto di connessione definisce il confine di competenza per quanto riguarda i circuiti di potenza.

- **Cavo di collegamento**

Tratto di cavo, completo di terminazioni, che collega il punto di connessione ai morsetti di entrata del Dispositivo Generale di Utente MT (fornito e posato dall'Utente). Il cavo di collegamento deve essere di sezione almeno equivalente a 95 mm² di rame con la minore lunghezza possibile (≤ 20 m) e tensione di isolamento precisata dal distributore (CEI 0-16).

- **Apparecchiature elettriche di manovra e di misura in media tensione**

In base a quanto concordato nella richiesta di connessione alla rete elettrica, l'Utente, oltre a dover predisporre un'area disponibile e dover realizzare le opere civili (manufatto cabina) per l'installazione della cabina di consegna, potrebbe anche provvedere agli scomparti modulari (arrivo linea e consegna energia) da installare nel locale consegna e farsi carico della realizzazione delle opere di intervento sulla rete esistente dell'Ente distributore.

Le apparecchiature elettriche di manovra sono di tipo prefabbricato con involucro metallico collegato a terra.

Le apparecchiature possono essere costituite da scomparti divisori per essere accoppiati tra di loro in modo da costituire un'unica apparecchiatura, o da un quadro isolato in SF₆, conforme alla specifica tecnica dell'Ente distributore (es. DY802 o DY900 di e-distribuzione).

Per la trasformazione potrà essere utilizzato uno scomparto con fusibili (es. DY803/16 o DY803/216 di Enel Distribuzione).

- **Riguardo alla realizzazione della cabina di consegna, le possibili configurazioni di connessione sono:**

- ☐ In entra-esce
- ☐ In antenna o derivazione

- **Apparati elettronici**

Per la razionalizzazione degli apparati elettronici potrebbe essere installato un quadro Rack.

- **Informazioni riguardanti la rete MT dell'Ente distributore**

L'Ente distributore comunica a mezzo raccomandata le informazioni riguardanti la rete MT di alimentazione per il dimensionamento delle apparecchiature, la taratura dei dispositivi di protezione, il progetto e la verifica dell'impianto di terra.

I parametri comunicati dal distributore sono:

- **Tensione nominale di esercizio**

- ☐ 15 kV
- ☐ 20 kV
- ☐ _____

- **Frequenza nominale: 50 Hz**

- **Corrente di corto circuito trifase (ai fini del dimensionamento delle apparecchiature)**

- ☐ 12,5 kA
- ☐ 16 kA
- ☐ _____

- **Corrente di guasto monofase a terra: _____ A**

- **Tempo di eliminazione del guasto a terra: _____ s**

- **Esercizio del neutro:**

- ☐ neutro isolato (NI)
- ☐ neutro a terra compensato (NC)

- **Esistenza dell'impianto di messa a terra globale:**

- ☐ SI
- ☐ NO

Note : _____

IA 010 - Cabina di trasformazione MT/BT – Marzo 2022 – Scheda Smart PNRR

Per la parte di ricezione/immissione si veda la **Scheda IA 005**.

Riferimenti Normativi Generali

- **CEI EN 62271-202 (17-103)** Sottostazioni prefabbricate ad Alta tensione/bassa tensione
- **CEI 0-16** Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- **CEI 78-17** Manutenzione delle cabine elettriche MT/MT e MT/BT dei clienti/utenti finali
- **CEI 11-20** Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- **CEI 99-5** Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.
- **CEI 64-8** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- **CEI 11-17** Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo.
- **CEI 99-2** (CEI EN 61936-1): Impianti elettrici a tensione > 1 kV c.a.
- **CEI 99-3** (CEI EN 50522): Messa a terra degli impianti elettrici a tensione > 1 kV c.a.
- **CEI 99-4** Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/Utente finale
- **CEI 11-48** (CEI EN 50110-1): Esercizio degli impianti elettrici – Prescrizioni generali
- **CEI 11-49** (CEI EN 50110-2): Esercizio degli impianti elettrici – Allegati nazionali
- **CEI EN 50160** Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica
- **CEI 11-27** "Lavori su impianti elettrici".
- **CEI EN 61439-1** - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - **Parte 1**: Regole generali;
- **CEI EN 61439-2** - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - **Parte 2**: Quadri di potenza;
- **Guida CEI 17-43** - Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione;
- **Direttiva 2014/35/UE (GU L 96 del 29.3.2014)** - Armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato a essere adoperato entro taluni limiti di tensione;
- **Direttiva 2014/30/UE (GU L 96 del 29.3.2014)** - Armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica;
- **GUIDA CEI 121-5** "Guida alla normativa applicabile ai quadri elettrici di bassa tensione e riferimenti legislativi".
- **CEI EN IEC 60076-11** - Trasformatori di potenza: **Parte 11**: Trasformatori di tipo a secco

Riferimenti Legislativi:

- Testo Unico Sicurezza 81/08;
- NTC-2018 - dm 17 gennaio 2018
- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.”
- DPR n. 462 del 22/10/01 “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.”
- Regolamento UE 548/2014 del 21/05/2014 e successiva integrazione riportata nel Regolamento UE 1783/2019 del 01/10/2019.

Locale Utente

Il locale adiacente al locale di consegna, per la sezione ricevitrice dell'impianto utilizzatore prende il nome di “locale Utente”. La Norma CEI 0-16 prescrive per gli impianti di utenti passivi le caratteristiche del “Dispositivo Generale” (DG) e del “Sistema di Protezione Generale” (SPG) da predisporre a carico dell'utente ma finalizzati alla protezione della linea MT dell'Ente Distributore di energia elettrica e non dell'utente.

Per gli impianti di utenti attivi, oltre a quanto sopra, vanno previsti un “Dispositivo Di Interfaccia” (DDI), un “Sistema di Protezione di Interfaccia” (SPI) e un “Dispositivo Di Generatore” (DDG).

Locale Utente e/o cabina di trasformazione

Il locale Utente e la cabina di trasformazione MT/BT possono coincidere in un'unica struttura o essere realizzati in due locali separati. Il cavo di collegamento tra il punto di consegna e l'ingresso del DG di norma non deve superare la lunghezza di 20 m; se il locale Utente può essere installato adiacente al locale di consegna (di proprietà dell'Ente Distributore ma a carico dell'Utente) ne consegue che il locale Utente e la cabina di trasformazione coincidono; diversamente il locale Utente viene posizionato nelle immediate vicinanze del punto di consegna (in questo caso se la lunghezza cavo di collegamento dovesse superare i 20 m sarà necessario l'accordo tra Utente ed Ente Distributore) mentre la cabina di trasformazione viene installata presso l'utenza.

In conseguenza delle due possibili configurazioni, si potranno prospettare tre differenti tipologie di locali:

- Locale Utente
- Cabina di trasformazione
- Locale Utente/cabina di trasformazione

Apparecchiature

Di seguito per ciascuna configurazione di cui sopra sono elencate le apparecchiature da predisporre.

- **Locale Utente:**
 - Sezione ricevitrice MT Utente (DG)
 - SPG
 - Sezione misure in MT, AdM (vd IA005)
 - DDI e SPI (solo per utenti attivi)

- Sezione ausiliari
- Accessori di cabina
- **Cabina di Trasformazione:**
 - Protezione trasformatore lato MT (IMS+fusibili o interruttore)
 - Trasformatore di potenza MT/BT
 - Sezione BT
 - Sezione misure in BT
 - DDI, SPI e DDG (solo per utenti attivi)
 - Sezione ausiliari
 - Accessori di cabina
- **Locale Utente/Cabina di Trasformazione**
 - Sezione ricevitrice MT Utente (DG) coincidente per la protezione trasformatore lato MT
 - SPG
 - DDI, SPI e DDG (solo per utenti attivi)
 - Sezione misure in MT, AdM (vd IA005)
 - Trasformatore di potenza MT/BT
 - Sezione BT
 - Sezione misure in BT
 - Sezione ausiliari
 - Accessori di cabina

Definizioni

- **Dispositivo Generale (DG)**

Apparecchiatura di manovra e sezionamento la cui apertura assicura la separazione dell'intero impianto dall'Utente della rete.

- **Sistema di Protezione Generale (SPG)**

Sistema di protezione associato al DG. I circuiti di alimentazione del SPG (compreso l'eventuale data logger) e i circuiti di comando del DG devono essere alimentati da un'unica sorgente di tensione ausiliaria, la cui disponibilità deve essere garantita da un UPS o batterie tampone per almeno un'ora.

- **Dispositivo di Interfaccia (DDI)**

Dispositivo in grado di assicurare sia la separazione di una porzione dell'impianto dell'Utente (generatori e carichi privilegiati) permettendo il loro funzionamento in modo isolato, sia il funzionamento dell'impianto in parallelo alla rete.

- **Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI)**

Sistema di protezione associato al DDI.

- **Dispositivo Di Generatore (DDG)**

Dispositivo in grado di escludere dalla rete i soli gruppi di generazione singolarmente.

Soluzioni realizzative e caratteristiche tecniche Cabina

- **Caratteristiche costruttive della cabina:**

- ☐ monoblocco in cav (cemento armato vibrato)
- ☐ con elementi prefabbricati in cav assemblati in loco in muratura
- ☐ realizzata in loco
- ☐ con altro tipo di involucro (esempio metallo)

- **Caratteristiche di protezione della cabina:**

Grado di protezione IP: _____ (tipico IP 23D)

Grado di resistenza meccanica IK: _____ (tipico IK 10)

Classificazione Arco Interno IAC (solo per cabine prefabbricate conformi a CEI EN 62271-202)

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ AB

Secondo la Guida CEI 99-4 la cabina prefabbricata è considerata come un apparecchio conforme alla norma di prodotto e che ha superato le prove di tipo previste. Sono da intendersi cabina prefabbricate quelle cabine realizzate, assemblate e collaudate in fabbrica e sottoposte a prove di tipo in accordo alla Norma di prodotto CEI EN 62271-202 (CEI 17-103).

- **Caratteristiche di monitoraggio della cabina**

È necessario sfruttare tutti i vantaggi delle nuove tecnologie per progettare un nuovo concetto di cabina in grado di raccogliere i dati dalle apparecchiature per inviare allarmi e suggerimenti per il miglioramento dell'efficienza e della vita delle apparecchiature: occorre una cabina MT/BT digitale.

Questa importante caratteristica della cabina consente un innumerevole serie di vantaggi legati alle funzionalità e all'esercizio dell'impianto, quali ad esempio: massimizzare la continuità di servizio con la pianificazione efficiente delle proprie attività, ridurre i tempi di ripristino in caso di interventi su guasto o per manutenzione, massimizzare la durata delle apparecchiature e, sempre più importante nel contesto socio – economico attuale, monitorare ed ottimizzare i consumi energetici.

Per svolgere in maniera corretta queste funzioni, la cabina deve essere dotata di dispositivo di monitoraggio con funzione Web Server e con un'interfaccia visualizzabile in locale o da remoto.

Deve essere possibile gestire le informazioni dei dispositivi comunicanti presenti in cabina:

- ☐ Sensori di antintrusione
- ☐ Sensori anti-allagamento
- ☐ Sensori di Temperatura Ambiente
- ☐ Sensori di Umidità Ambiente
- ☐ UPS di cabina
- ☐ Tutte le grandezze che i quadri di MT, BT ed il trasformatore sono in grado di comunicare attraverso protocolli standard
- ☐ La cabina MT/BT deve essere dotata di un sistema che permetta l'accesso virtuale all'interno dei locali di cabina in modo da garantire la sicurezza per gli operatori e che sia in grado di raccogliere i documenti in formato digitale, in modo da:
 - avere a disposizione la schemistica sempre aggiornata

- registrare gli interventi di manutenzione
- raccogliere le istruzioni di uso e manutenzione in formato pdf/video manovra.

- **Sezione Ricevitrice MT**

Per il dimensionamento delle apparecchiature fare riferimento alle informazioni riguardanti la rete MT comunicati dal Distributore (vedi IA005).

- **Isolamento del quadro MT:**

- ☐ in aria con interruttore MT in gas SF6 in aria
- ☐ con interruttore MT in vuoto
- ☐ in gas SF6 con interruttore MT in gas SF6 in gas
- ☐ SF6 con interruttore MT in vuoto

- **Caratteristiche del quadro:**

Il quadro di Media tensione, preferibilmente, dovrebbe essere fabbricato dal medesimo costruttore delle apparecchiature principali per evitare errori e/o malfunzionamenti e completamente testato in fabbrica.. In alternativa, più che valida, il costruttore del quadro deve possedere un'ottima competenza anche relativa alle apparecchiature e ai componenti destinati a essere installati al suo interno e conoscenza dei sistemi di monitoraggio, comunicazione e gestione delle informazioni che i componenti stessi possono fornire.

Tensione nominale: _____ kV

Frequenza nominale: _____ Hz

Corrente nominale delle sbarre principali: _____ A

Corrente ammissibile nominale di breve durata: _____ kA

Corrente di picco: _____ kA

Tensione di prova (50 Hz per 1 min): _____ kV

Tensione di tenuta ad impulso: _____ kV

grado di protezione sull'involucro esterno: IP _____

grado di protezione all'interno: IP _____

Al fine di aumentare la vita utile delle apparecchiature ed aumentare la sicurezza per le persone, il quadro deve essere dotato di:

- ☐ Sensori termici sulle connessioni dei cavi per rilevamento preventivo del deterioramento delle connessioni MT
- ☐ Sensori di Temperatura e Umidità Ambientali per rilevamento continuo di anomalie delle condizioni ambientali
- ☐ Sensori di rilevamento Arco Interno

- **Categoria di perdita di continuità di servizio:**

- ☐ LSC1
- ☐ LSC2
- ☐ LSC2A
- ☐ LSC2B

- **Segregazioni interne:**

- ☐ Classe PI (partizione isolante) Classe
- ☐ PM (partizione metallica)

- **Classificazione per la tenuta all'arco interno IAC (Internal Arc Classified):**

- ☐ A
Assicurata su:
☐ F = fronte
☐ L = lato
☐ R = retro

- ☐ B
Assicurata su:
☐ F = Fronte
☐ L = lato R =
☐ retro

Icc: _____ kA per _____ s

Dispositivi costituenti la sezione MT Utente:

Dispositivo Generale

- **Può essere realizzato secondo 3 configurazioni:**

- ☐ un interruttore tripolare in esecuzione estraibile con sganciatore di apertura
- ☐ un interruttore tripolare con sganciatore di apertura e sezionatore tripolare da installare a monte dell'interruttore
- ☐ un apparecchio integrato contenente un interruttore tripolare con sganciatore di apertura e sezionatore tripolare a monte dell'interruttore

- **Sezionatore**

tensione nominale _____ kV (es. 24 kV, 36 kV)

corrente nominale _____ A (es. 400 A, 630 A)

corrente di breve durata _____ kA per 1 s (es. 12,5 kA, 16 kA)

isolamento:

- ☐ aria
- ☐ gas SF₆
- ☐ altro con GWP ridotto

- **Interruttore in esecuzione fissa**

tensione nominale _____ kV (es. 24 kV, 36 kV)

corrente nominale _____ kA (es. 400 A, 630 A)

corrente di breve durata _____ kA per 1 s (es. 12,5 kA, 16 kA)

potere di chiusura _____ kA per 1 s (es. 12,5 kA, 16 kA)

isolamento:

- ☐ aria
- ☐ gas SF₆

- **interruttore in esecuzione estraibile**

tensione nominale _____ kV (es. 24 kV, 36 kV)

corrente nominale _____ kA (es. 400 A, 630 A)

corrente di breve durata _____ kA per 1 s (es. 12,5 kA, 16 kA)

potere di chiusura _____ kA per 1 s (es. 12,5 kA, 16 kA)

isolamento:

☐ aria

☐ gas SF₆

- **apparecchio integrato: interruttore-sezionatore in un unico involucro isolato in gas, aria o altro**

tensione nominale _____ kV (es. 24 kV, 36 kV)

corrente nominale _____ kA (es. 400 A, 630 A)

corrente di breve durata _____ kA per 1 s (es. 12,5 kA, 16 kA)

potere di chiusura _____ kA per 1 s (es. 12,5 kA, 16 kA)

isolamento:

☐ aria

☐ gas SF₆

Il circuito di sgancio del DG può essere realizzato secondo due modalità: a mancanza di tensione o a lancio di corrente. Nel primo caso una bobina determina lo sgancio del DG quando al venir meno della tensione risulta essa stessa disalimentata, mentre nel secondo caso lo sgancio viene comandato attraverso l'invio di un impulso di corrente generato successivamente alla mancanza di tensione. In quest'ultimo caso l'evento viene memorizzato nel dispositivo data logger.

- **Tipologia di circuito di sgancio del DG:**

☐ a mancanza di tensione

☐ a lancio di corrente se la PG è provvista di data logger

- **Dispositivo per la messa a terra**

Per eseguire in sicurezza alcune operazioni di manutenzione è necessario effettuare la messa a terra e in cortocircuito della sezione MT dell'impianto utente.

A questo scopo è possibile utilizzare due tipologie di dispositivo di messa a terra:

☐ un sezionatore di terra (provvisto di chiave libera in possesso del Distributore ed azionabile solo dopo la messa fuori servizio della linea MT del Distributore)

tensione nominale _____ kV (es. 24 kV, 36 kV)

corrente di breve durata _____ kA per 1 s (es. 12,5 kA, 16 kA)

potere di chiusura _____ kA per 1 s (es. 31,5 kA, 40 kA)

☐ dispositivo mobile o "terre mobili" (utilizzabili solo dopo la messa fuori servizio della linea MT del Distributore)

- **Segnalazione presenza tensione**

È fatto obbligo installare, a monte e a valle del DG, dei dispositivi capacitivi di segnalazione presenza tensione.

- **Sistema Protezione Generale SPG**

Il SPG è composto da un relè di Protezione Generale (PG), riduttori amperometrici, omopolare ed eventualmente voltmetrici e dai circuiti di apertura del DG.

Per la scelta delle protezioni da associare al relè PG, bisogna verificare l'estensione dei cavi MT a valle del DG. Nel caso in cui il locale utente e la cabina di trasformazione siano installati separatamente, se la somma delle lunghezze di ciascuna linea in cavo che collega il locale utente con ciascun punto di trasformazione (Cabina di Trasformazione) supera i 400 m (per tensione nominale pari a 20 kV) o 530 m (per tensione nominale pari a 15 kV), bisogna aggiungere una protezione direzionale di terra (67N) per far fronte al contributo dei cavi MT dell'utente alla corrente di guasto a terra.

Il relè di protezione deve essere comunicante attraverso un protocollo che gli consenta di essere integrato nel sistema di supervisione della cabina digitale.

- **Linea MT tra DG e trasformatori**

Linea in cavo per il collegamento tra locale utente e trasformatore/i MT/BT:

sigla CEI/UNEL _____

sezione _____ mm² (es. 185 mm²)

conduttore _____ (es. Cu: Rame, Al: alluminio)

- **Riduttori di tensione e/o corrente associati al relè PG**

Per le misure di tensioni e correnti bisogna associare alle protezioni (relè) dei riduttori/trasformatori di protezione. I riduttori, in relazione alle caratteristiche costruttive, si distinguono in trasformatori induttivi (tradizionali), TA-I e TV-I, TO-I, e trasformatori non induttivi, TA-NI e TV-NI, TO-NI. Le due tipologie, induttivi e non induttivi, seguono regole di installazione differenti (vd. CEI 0-16). Esistono dispositivi (sensori combinati di tensione e di corrente) che fungono contemporaneamente da TA-NI e TV-NI.

- **Trasformatori di tensione induttivi per soglia 67N**

tensione nominale _____ kV (es. 24 kV, 36 kV)

rapporto di trasformazione _____ kV / _____ V (es. 20 kV / 100:3 V, 20 kV / 100:√3 V)

prestazione nominale _____ VA (es. 50 VA)

Classe di precisione e fattore limite di precisione _____ (Cl. 0,5 3P) n° di

secondari _____ (es. 1,2)

- **Trasformatori di corrente induttivi per soglie 51 e 50**

tensione di isolamento nominale _____ kV (es. 24 kV, 36 kV)

corrente nominale primaria _____ A (es. 300A)

rapporto di trasformazione _____ A / _____ A (es. 300A / 5A)

prestazione nominale _____ VA (es. 50VA)

classe di precisione e fattore limite di precisione _____ (es. Cl. 5P30)

corrente di breve durata (1 s) _____ A (es. 12.5 kA, 16 kA)

n° di secondari _____ (es. 1, 2)

- **Trasformatore di corrente omopolare per soglie 51N e 67N**

diametro interno _____ mm² (es. 120 mm², 200 mm²)

rapporto di trasformazione _____ A _____ A (es. 100A / 1A)

prestazione nominale _____ VA (es. 2VA)

corrente massima ammessa _____ kA _____ s (es. 16 kA (1s))

- **Sensori**

☐ **Sensori combinati di corrente e tensione non induttivi per soglie 51-50-67N**

tensione nominale primaria _____ kV (es. $15/\sqrt{3}$ kV, $20/\sqrt{3}$ kV)
rapporto di trasformazione (per tensione) _____ kV _____ V (es. $20/\sqrt{3}$ kV / 1V)
tensione di isolamento nominale _____ kV (es. 24 kV, 36 kV)
corrente nominale primaria _____ A (es. 630A)
rapporto di trasformazione (per corrente) _____ A _____ mV (es. 630A/ 200mV)
classe di precisione (per tensione) _____ (es. Cl. 5P) classe
di precisione (per corrente) _____ (es. Cl. 3P)

o, in alternativa: SGR

☐ **Sensori di corrente non induttivi**

corrente nominale primaria _____ A (es. 630A)
rapporto di trasformazione (per corrente) _____ A _____ mV (es. 100A/ 22,5mV)

classe di precisione (per corrente) _____ (es. Cl. 0,5-5P) Sensori di tensione non induttivi

tensione nominale primaria _____ kV (es. $15/\sqrt{3}$ kV, $20/\sqrt{3}$ kV)
rapporto di trasformazione (per tensione) _____ kV _____ V (es. $20/\sqrt{3}$ kV / 1V)
tensione di isolamento nominale _____ kV (es. 24 kV, 36 kV)
classe di precisione (per tensione) _____ (es. Cl. 0,5-3P)

Componenti a valle del DG (locale utente separato dalla cabina di trasformazione):

- **combinato (interruttore di manovra - sezionatore e fusibile)**

tensione nominale _____ kV (es. 24 kV, 36 kV) corrente
nominale _____ A (es. 400 A, 630 A)
potere di interruzione alla tensione nominale _____ kA (es. 12,5 kA, 16 kA)

- **cavo di collegamento dallo scomparto MT di protezione al trasformatore MT/BT**

Sigla CEI /UNEL: _____
sezione (mm²): _____ (es. 50 mm²)
Conduttore _____ (es. Cu: rame; Al: alluminio)

- **Trasformatori di potenza**

La taglia massima e il numero di trasformatori inseribili vengono precisati dalla CEI 0-16.

Numero unità di trasformazione MT/BT _____
Potenza complessiva installata _____ kVA (somma delle taglie di ciascun trasformatore)
Il caso specifico può prevedere l'installazione di unità di trasformazione MT/BT di differente potenza. Di ciascuno è necessario riportare i dati di targa.

Il trasformatore deve essere dotato di centralina termometrica comunicante attraverso un protocollo

che gli consenta l'interfacciamento con il Web Server di cabina al fine di monitorare il funzionamento del trasformatore.

Caratteristiche del/i trasformatore/i:

- **Trasformatori di potenza MT/BT**

potenza nominale: _____ kVA (es. 100 kVA, 1800 kVA) rapporto di trasformazione a vuoto: _____ V/V (es. 20000/400 V/V)

tipo di collegamento: _____ (es. Dyn)

gruppo: _____ (es. 11)

Vcc %: _____ (es. 4, 6)

tipo di isolamento:

☐ in resina

☐ in olio

- Riferimento alla norma CEI EN IEC 60076-11 - Trasformatori di potenza: Parte 11: Trasformatori di tipo a secco

Classe climatica:

☐ C1

☐ C2

☐ C3

☐ C4

Classe ambientale:

☐ E0

☐ E1

☐ E2

☐ E3

☐ E4

Comportamento al fuoco:

☐ F0

☐ F1

- **Trasformatore per ausiliari MT/BT**

potenza nominale: _____ kVA; (es. 50 kVA, 100 kVA)

rapporto di trasformazione a vuoto: _____ V/V (es. 20000V/400V)

tipo di collegamento: _____ (es. Dyn)

gruppo: _____ (es. 11)

Vcc %: _____ (es. 4,6)

tipo di isolamento:

☐ in resina

☐ in olio

- **Sezione BT**

Deve comprendere i collegamenti (cavi o condotto sbarre) lato BT dal trasformatore al quadro BT e il quadro o l'apparecchiatura di bassa tensione.

- **Connessioni BT:**

☐ in cavo:

sigla CEI /UNEL: _____ (es. FG16R16 0,6/1 kV - Cca - s3, d1, a3

- Normativa Europea Prodotti da Costruzione CPR)

lunghezza: _____ m

sezione: _____ mm²

conduttore: _____ (es. Cu: rame, Al: alluminio)

☐ in condotto sbarre:

corrente nominale: _____ A

grado di protezione _____ IP

materiale sbarre

☐ alluminio

☐ rame

- **Connessioni di terra:**

☐ in cavo:

sigla CEI /UNEL: _____ (es. FS17 450/750 V - Cca - s3, d1, a3 -

Normativa Europea Prodotti da Costruzione CPR)

colore: Giallo/Verde

lunghezza: _____ m

sezione: _____ mm²

conduttore: _____ (es. Cu: rame)

- **Quadro BT:**

tensione nominale di impiego: _____ V (es. 400V) tensione

nominale di isolamento: _____ V (es. 1 000 V)

tensione nominale circuiti ausiliari: _____ V (230 V) corrente

nominale: _____ A (es. 250 A)

forma di segregazione interna: _____ (es., 3a, 3b, 4a, 4b) grado

di protezione IP _____ (es. IP31)

Per rendere l'impianto elettrico più sicuro in termini di persone ed assets, più affidabile per quanto riguarda la continuità di servizio e più efficiente sia da un punto di vista energetico che operativo, il quadro di Bassa Tensione dovrà essere dotato di un sistema di comunicazione che rende possibile:

☐ Monitorare i dispositivi di protezione e controllo e fornire al sistema di gestione centralizzato (PLC, supervisore, software di gestione, ecc) le informazioni sul loro stato.

☐ Trasmettere i comandi dal sistema centralizzato ai componenti di controllo del quadro

☐ Misurare e trasmettere i dati dei consumi energetici dell'impianto al sistema centralizzato

Rilevare le esalazioni/il comportamento dei cavi sottoposti a surriscaldamento al fine di ridurre il rischio legato agli incendi di natura elettrica

- **Dispositivi contenuti:**

- ☐ interruttore generale
- ☐ interruttori automatico magnetotermico
- ☐ interruttori automatico magnetotermico differenziale
- ☐ fusibili
- ☐ scaricatore sovratensione (SPD) TIPO 1 O TIPO 1+2

- **Configurazione interruttori/sbarre lato BT:**

- ☐ in parallelo
- ☐ con congiuntore di sbarra
- ☐ uno di riserva all'altro con interruttori interbloccati meccanicamente

- **Sezione misure in BT**

- ☐ contatore a inserzione diretta
- ☐ contatore a inserzione indiretta (attraverso TA)
- ☐ analizzatore di rete
- ☐ multimetro digitale ad inserzione amperometrica indiretta
- ☐ amperometro – voltmetri e commutatore voltmetrico
- ☐ sensore di monitoraggio di energia e mancanza tensione

- **Sezione Ausiliari**

Deve comprendere i collegamenti ausiliari di cabina (ad esempio segnalazioni, interblocchi, relè) alimentati con:

- ☐ corrente continua
- ☐ corrente alternata con gruppo di continuità statico

PRESCRIZIONI

- **LOCALE CABINA**

Il locale cabina deve avere caratteristiche statiche, meccaniche e strutturali adeguate al loro impiego, secondo quanto previsto dalle norme vigenti e dalle presenti prescrizioni.

All'interno del locale cabina deve essere posto il collettore (o nodo) principale di terra, al quale devono essere collegate tutte le masse e le masse estranee della cabina e delle installazioni, le masse dei quadri elettrici, il neutro dei trasformatori.

Il locale cabina deve avere la porta di accesso con chiusura a chiave. Le porte devono aprirsi verso l'esterno con un angolo di almeno 90° e devono essere dotate di un dispositivo in grado di mantenerle in posizione aperta.

L'accesso alla cabina deve essere vietato alle persone non addestrate per mezzo di cartelli ammonitori prescritti dal D.lgs 81/08. (Per i lavori elettrici fare riferimento alla Norma CEI 11-27). Il raffreddamento della sottostazione prefabbricata deve effettuarsi preferibilmente mediante ventilazione naturale.

- **All'interno la cabina deve avere:**
 - targa di identificazione
 - schema elettrico dell'impianto di cabina
 - porte (complete di serratura) e finestre
 - illuminazione di emergenza
 - istruzioni sui soccorsi per colpiti da elettrocuzione
 - graffe fissacavo

- **Accessori:**

- ☐ estintore a polvere/CO2 pulsante
- ☐ esterno di emergenza
- ☐ allarme ottico
- ☐ allarme acustico

Note: Per ambienti e applicazioni particolari vedere le specifiche prescrizioni

- **DOCUMENTAZIONE A CORREDO DELLA CABINA**

- descrizione tecnica del manufatto
- disegni di insieme della fornitura
- certificato di omologazione del fornitore della cabina (in caso di cabina del distributore)
- certificato di agibilità dei locali in muratura (se costruiti in loco)
- l'attestato di qualificazione (certificato di deposito in caso di box prefabbricato) del sistema organizzativo dello stabilimento e del processo produttivo, rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici secondo NTC-2018 - dm 17 gennaio 2018
- calcoli strutturali rielaborati secondo relazione geologica del sito di installazione ai fini del deposito Genio Civile territoriale (in caso di cabina in box prefabbricato)
- relazione a struttura ultimata comprensiva dei certificati di prova rilasciati da laboratorio autorizzato sui materiali da costruzione utilizzati (in caso di cabina in box prefabbricato)
- dichiarazione rilasciata dal fornitore della rispondenza dei locali e degli impianti degli stessi alla Norma CEI EN 62271-202 (CEI 17-103): Sottostazioni prefabbricate ad Alta Tensione/Bassa Tensione (in caso di cabina in box prefabbricato)
- collaudo interno secondo le prescrizioni applicabili al caso
- certificato del sistema di qualità (per le cabine prefabbricate)

Deve inoltre essere fornito un manuale tecnico contenente:

- manuale di uso e manutenzione della cabina
- disegni esecutivi della cabina
- schema dell'impianto di terra interno alla cabina (PE collegati al conduttore principale di terra)

Note: _____

Riferimenti normativi

- CEI EN 50171 Sistemi di alimentazione centralizzata
- CEI EN 50172 (2024) Sistemi di illuminazione di emergenza di evacuazione
- CEI EN 62034 Sistemi di verifica automatica per l'illuminazione di sicurezza
- UNI EN 1838 (2025) Applicazioni illuminotecniche - Illuminazione di emergenza per gli edifici
- UNI CEI 11222 Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza degli edifici - Procedure per la verifica e la manutenzione periodica

Nota: La norma UNI CEI 11222 verrà ritirata in data 27-05-2027 e sostituita dalla CEI EN 50172: 2024

- CEI 64-8 (2024) / Cap. 30 Servizi di emergenza e Cap. 56 Alimentazione dei servizi di sicurezza

() condizioni di accettabilità per UPS sono indicate di seguito nella presente scheda*

La Norma CEI 64-8 precisa le prescrizioni relative alle alimentazioni di sicurezza e riserva; di seguito si riassumono le principali.

Alimentazione dei servizi di emergenza

Per alimentazione di emergenza si intende un'alimentazione di sicurezza o di riserva.

Alimentazione dei servizi di sicurezza

Alimentazione prevista per mantenere in funzione le parti essenziali di un impianto e di un'apparecchiatura elettrica per evitare:

- rischi per la salute e la sicurezza di persone e/o animali, e/o
- danni all'ambiente e ad altre apparecchiature.

Esempi di servizi di sicurezza:

- illuminazione delle vie d'esodo e per l'evacuazione;
- illuminazione di ambienti aperti al pubblico;
- illuminazione di aree ad alto rischio;
- pompe antincendio;
- ascensori per i servizi di soccorso antincendio;
- sistemi di allarme, quali gli allarmi d'incendio, gli allarmi CO;
- sistemi di ventilazione per estrazione del fumo

È comunque compito del progettista valutare se apparecchiature non destinate essenzialmente a scopi di sicurezza ma utili in caso di emergenza, quali impianti di diffusione sonora, impianti di ripresa TV, impianti per la visualizzazione di messaggi su schermi, elaboratori con liste delle persone presenti ecc., debbano essere considerate come appartenenti a servizi di sicurezza.

Alimentazione di riserva

Alimentazione prevista per mantenere in funzione apparecchi utilizzatori o parti dell'impianto per motivi diversi dalla sicurezza delle persone nel caso di interruzione dell'alimentazione ordinaria.

Si deve valutare la necessità della continuità di servizio di ciascun circuito. Si dovrebbero prendere in considerazione le seguenti caratteristiche:

- Il tipo di sistema;
- la scelta del dispositivo di protezione per ottenere la selettività;
- il numero di circuiti;
- l'utilizzo di dispositivi di controllo.

ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI DI SICUREZZA

L'alimentazione dei servizi di sicurezza può essere:

- ☐ automatica (messa in servizio senza intervento di un operatore)
- ☐ non automatica (messa in servizio con intervento di un operatore)

L'opzione "non automatica" può essere scelta solamente dove non sussiste pericolo per le persone

L'alimentazione Automatica è classificata in base ai tempi entro cui diviene disponibile, come segue:

- A tempo zero (di continuità)
- B tempo brevissimo (entro 0,15 s)
- C tempo breve (entro 0,5 s)
- D tempo breve (entro 5 s)
- E tempo medio (entro 15 s)
- F tempo lungo (oltre 15 s)

Sorgenti

- ☐ batterie di accumulatori
- ☐ gruppo elettrogeno conforme alla ISO 8528-12
- ☐ Sistemi di alimentazione a batteria centralizzata conforme alla norma CEI EN 50171
- ☐ gruppo di continuità UPS (Quando viene utilizzato un UPS, questo deve essere:
 - a) coordinato con tutti i dispositivi di protezione posti a valle
 - b) in grado di avviare i servizi di sicurezza quando funziona nelle condizioni di emergenza; c) conforme alle prescrizioni della CEI EN 50171
 - d) conforme a CEI EN IEC 62040-1, CEI EN IEC 62040-2 o CEI EN IEC 62040-3, come applicabili
 - e) avviabile indipendentemente dalla presenza o meno dell'alimentazione a monte.)
- ☐ pile
- ☐ altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria
- ☐ linea di alimentazione di rete effettivamente indipendente da quella ordinaria.

La sorgente deve essere a posa fissa e situata in luogo, locale e ambiente a costruzione antincendio e convenientemente ventilato, accessibile, salvo quelle incorporate negli apparecchi, solo a persone addestrate.

La sorgente di alimentazione di sicurezza non deve essere utilizzata per altri scopi salvo che per l'alimentazione di riserva purché abbia potenza sufficiente per i due servizi.

In caso di sovraccarico deve essere comunque privilegiata l'alimentazione di sicurezza.

Nei circuiti di alimentazione di sicurezza, all'interno dei luoghi ordinari, le protezioni contro i sovraccarichi possono essere omesse purché venga monitorato il verificarsi di sovraccarichi mentre nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio rimane necessaria;

In pratica, l'omissione della protezione contro i sovraccarichi, si ottiene scegliendo interruttori automatici provvisti di relè termico, avente una corrente nominale pari ad almeno 2 volte* la corrente di carico, nel qual caso il circuito deve essere di conseguenza adeguatamente sovradimensionato.

***Nota:** il requisito della norma 64-8 prevede che la corrente nominale nel circuito non debba superare il 60% della corrente nominale del dispositivo di protezione.

I circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza (ovvero quelli tra la sorgente di alimentazione dei servizi di sicurezza – CPSS, UPS, gruppo elettrogeno - e il carico) non devono essere protetti da RCD o AFDD. La protezione contro i contatti indiretti va comunque garantita per questi circuiti. A tal fine, nei sistemi TT è comunque ammesso l'utilizzo di RCD purché con corrente differenziale di intervento > 300 mA e di tipo S o ritardato.

I circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza devono essere indipendenti dagli altri circuiti.

I circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza non devono attraversare luoghi a maggior rischio in caso di incendio, a meno che non siano resistenti al fuoco per costruzione o per installazione (compartimentati).

Nota: Si raccomanda di evitare, per quanto possibile, che i circuiti attraversino luoghi con maggior rischio in caso di incendio. I circuiti non devono in ogni caso attraversare luoghi con pericolo di esplosione.

La protezione contro i corto circuiti e contro i contatti indiretti deve essere idonea nei confronti delle due alimentazioni (ordinaria e di sicurezza) singole o, se previsto, in parallelo.

Nota: le Autorità competenti e prescrizioni particolari stabiliscono dove prevedere i servizi di sicurezza e quali prestazioni devono fornire.

ALIMENTAZIONE DI RISERVA

Le sorgenti, salvo quelle incorporate negli apparecchi, ad esempio i gruppi elettrogeni, devono essere installati in un ambiente a costruzione antincendio, con ventilazione naturale diretta verso l'esterno e accessibile solo a personale addestrato.

La protezione contro le sovracorrenti e contro i contatti indiretti deve essere idonea nei confronti delle due alimentazioni (ordinaria e di sicurezza) singole o, se previsto, in parallelo.

CONDIZIONI GENERALI

Ove presenti, devono essere considerate le seguenti linee dei servizi di sicurezza e riserva (alimentate da una propria sorgente):

Illuminazione

- ☐ notturna in tutto l'edificio
- ☐ scale, passaggi principali
- ☐ vie di esodo
- ☐ _____
- ☐ almeno un circuito esterno
- ☐ _____
- ☐ Cabine elevatori
- ☐ _____

Energia

- ☐ almeno un elevatore (per ogni gruppo di elevatori)
- ☐ _____
- ☐ centrali tecnologiche
- ☐ _____
- ☐ centri di calcolo
- ☐ pompe antincendio
- ☐ utilizzatori particolari (per esempio elettromedicali)
- ☐ almeno un circuito per:
 - ☐ cucina
 - ☐ ogni colonna montante
 - ☐ _____

Impianti ausiliari e telefonici

- ☐ tutti gli impianti di comunicazione elettronica, esempio:
 - ☐ telefonico/dati
 - ☐ antincendio
 - ☐ segnalazioni di sicurezza /energia
 - ☐ orologi
 - ☐ citofoni
 - ☐ intercomunicanti
 - ☐ videocitofoni
 - ☐ diffusione sonora
 - ☐ allarmi

I circuiti ed i carichi previsti per il funzionamento da sorgente di sicurezza devono essere alimentati con sorgenti che garantiscono un tempo di intervento breve ($\leq 0,5s$) o medio ($\leq 15s$) in funzione della loro tipologia.

I circuiti ed i carichi previsti per il funzionamento da sorgente di riserva devono essere alimentati con sorgenti che garantiscono un tempo di intervento medio ($\leq 15s$) o lungo ($>15s$) in funzione della loro tipologia.

L'ALIMENTAZIONE E LA DISTRIBUZIONE DEI SERVIZI DI SICUREZZA E RISERVA DEVE ESSERE REALIZZATA NEL MODO SEGUENTE:

SICUREZZA

Sorgenti e Utilizzatori - (indicare la linea, il circuito, il servizio, il reparto, ecc.):

- ☐ n° _____ sorgente di sicurezza tipo: _____ per l'alimentazione di _____
- ☐ n° _____ sorgente di sicurezza tipo: _____ per l'alimentazione di _____

☐ n° _____ sorgente di sicurezza tipo: _____ per l'alimentazione di _____

Nei circuiti di sicurezza (ad esclusione dei luoghi a maggior rischio in caso di incendio) le protezioni da sovracorrente devono essere realizzate nel modo seguente:

- ☐ a mezzo interruttori automatici solo magnetici
- ☐ a mezzo interruttori automatici magnetotermici con taratura dei relè termici pari ad almeno 2 volte* la corrente di carico
- ☐ a mezzo interruttori con fusibili di corrente nominale almeno 2 volte* la corrente di carico

Nei circuiti di sicurezza la protezione dai contatti diretti deve essere realizzata nel seguente modo:

- ☐ sistema TT: interruttori differenziali (RCD) con corrente differenziale di intervento > 300 mA e di tipo S
- ☐ ...

RISERVA

Sorgenti e utilizzatori - (indicare la linea, il circuito, il servizio, il reparto, ecc.)

☐ n° _____ sorgente di riserva tipo: _____ per l'alimentazione di _____

☐ n° _____ sorgente di riserva tipo: _____ per l'alimentazione di _____

☐ n° _____ sorgente di riserva tipo: _____ per l'alimentazione di _____

Note: _____

La Norma CEI 64-8 contiene nel Capitolo IV, le prescrizioni relative al sezionamento e comando. Deve essere previsto un interruttore su ogni circuito salvo casi particolari.

Nel sistema TT l'interruttore deve poter sempre sezionare anche il conduttore di neutro.

Nei sistemi TN-S il sezionamento del neutro può essere evitato nei circuiti trifase ma non nei circuiti terminali fase neutro con neutro protetto da dispositivo fusibile a monte.

Nei sistemi TN-C il conduttore PEN non deve mai essere sezionato; il sezionamento deve essere effettuato solo mediante dispositivo apribile con attrezzo per effettuare misure.

Nei quadri alimentati da due o più sorgenti deve essere prevista una scritta od un cartello ammonitore per avvertire della necessità di sezionare tutte le parti in tensione quando, per ragioni di manutenzione, si debba accedere alle parti attive.

Nei quadri di notevole dimensione può essere previsto in aggiunta alla scritta o ai cartelli ammonitori, un interblocco che ponga fuori tensione le parti a cui si deve accedere.

Si devono prevedere dispositivi per assicurare la scarica dell'energia accumulata (per esempio in condensatori). Quando il dispositivo di sezionamento non è sotto il controllo dell'operatore si deve ad esempio ottemperare ad una delle seguenti prescrizioni:

- sistemazione in involucro chiuso a chiave
- sistemazione in involucro in locale chiuso a chiave
- blocchi meccanici
- scritta o altra opportuna segnaletica (questa misura di protezione è vietata negli ambienti ai quali abbia accesso il pubblico.)

Nei sistemi TN-S di distribuzione l'interruttore generale deve essere del tipo:

- ☐ tripolare
- ☐ quadripolare (o tripolare con neutro)

Provvedimento contro l'accesso a parti attive nei quadri di notevole dimensione alimentati da due o più sorgenti:

- ☐ cartelli ammonitori o altra scritta
- ☐ interblocco

Provvedimento contro la manovra intempestiva del dispositivo di sezionamento:

- ☐ sistemazione in involucro chiuso a chiave
- ☐ sistemazione in locale chiuso a chiave
- ☐ blocco meccanico

Nota: Per ambienti e applicazioni particolari vedere le specifiche prescrizioni.

Note: _____

La Norma CEI 64-8 prevede varie misure di protezione contro i contatti diretti e indiretti. Per quanto riguarda gli impianti elettrici si rammentano le disposizioni dell'articolo 6 del DM 37/08

PROTEZIONE MEDIANTE BASSISSIMA TENSIONE DI SICUREZZA E DI PROTEZIONE (SISTEMI SELV e PELV)

Questa tipologia di protezione prevede una tensione di alimentazione, che prevede una tensione ≤ 50 V in c.a. e ≤ 120 V in c.c., e, inoltre, comporta che siano soddisfatte le seguenti condizioni:

a) Alimentazione da:

- trasformatore di sicurezza o altra sorgente con caratteristiche di sicurezza simili
- sorgente elettrochimica (es. batteria)
- Altre sorgenti indipendenti da circuiti FELV o da circuiti a tensione più elevata (es. gruppo elettrogeno).

b) Circuiti così composti:

- le parti attive e le masse non collegate a terra
- circuiti elettricamente separati
- prese a spina non intercambiabili con quelle degli altri sistemi né con contatto di terra (eccetto PELV per il solo contatto di terra)

• Prescrizioni riguardanti solo i circuiti PELV

Il circuito, a differenza del sistema SELV, presenta un punto collegato a terra, quindi la protezione nei confronti dei contatti diretti deve essere assicurata mediante i seguenti requisiti aggiuntivi:

- a) involucri o barriere aventi grado di protezione non inferiore a IP2X o IPXXB
- b) con isolamento capace di tenere 500 V per un minuto

PROTEZIONE MEDIANTE BASSISSIMA TENSIONE DI PROTEZIONE FUNZIONALE (SISTEMI FELV)

Quando si utilizza una tensione ≤ 50 V in c.a. o ≤ 120 V in c.c., e per ragioni funzionali non sono soddisfatte tutte le prescrizioni dei sistemi SELV e PELV, si devono adottare le seguenti protezioni:

• Protezione contro i contatti diretti:

- mediante involucri o barriere aventi grado di protezione non inferiore a IPXXB, o
- per superfici superiori orizzontali mediante involucri o barriere aventi grado di protezione non inferiore a IP4X o IPXXD, oppure
- con isolamento principale corrispondente alla tensione nominale del circuito primario della sorgente,

- **Protezione contro i contatti indiretti:**

- mediante interruzione automatica con collegamento delle masse del circuito FELV al conduttore di protezione del sistema del primario
- in un sistema alimentato con la misura di protezione mediante separazione elettrica si devono collegare le masse del circuito FELV al conduttore equipotenziale isolato non collegato a terra.
- Le prese a spine devono avere il contatto di messa a terra

PROTEZIONE TOTALE

Protezione mediante isolamento delle parti attive:

- tutte le parti attive devono essere adeguatamente isolate
- l'isolamento deve essere rimosso solo mediante distruzione
- l'isolamento dei quadri elettrici deve soddisfare le relative Norme

Protezione mediante involucri o barriere:

- gli involucri o le barriere devono assicurare un grado di protezione IPXXB e per le superfici orizzontali superiori, a portata di mano, devono assicurare il grado IPXXD.

Quando è necessario aprire un involucro o rimuovere una barriera, ciò deve essere possibile solo:

- a) con uso di chiave o attrezzo
- b) se, dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi
- c) se, quando una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o attrezzo

PROTEZIONE PARZIALE

- **Protezione mediante ostacoli**

Possono essere rimossi senza l'uso di chiave o attrezzo ma devono essere fissati in modo tale da impedire la rimozione accidentale. Gli ostacoli devono impedire:

- l'avvicinamento non intenzionale a parti attive
- il contatto non intenzionale con parti attive durante lavori sotto tensione

- **Protezione mediante distanziamento**

Parti simultaneamente accessibili a tensione diversa non devono essere a portata di mano.

PROTEZIONE ADDIZIONALE

L'uso di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30 mA, è riconosciuto come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o di incuria da parte degli utilizzatori. La protezione a mezzo di interruttore differenziale con $I_{dn} \leq 30$ mA è comunque richiesta nei seguenti impianti:

- domestici per circuiti di prese a spina fino a 20 A
- nel caso di circuiti che alimentano prese a spina fino a 32 A destinate ad apparecchi mobili usati all'esterno

devono essere considerati come protezione addizionale contro i contatti diretti e da impiegare unitamente ad una delle altre misure di protezione totale o parziale.

PROTEZIONE CON IMPIEGO DI COMPONENTI DI CLASSE II O CON ISOLAMENTO EQUIVALENTE (isolamento doppio o rinforzato)

Questa misura si basa sulla scarsa probabilità che si verifichi una situazione di pericolo nell'impianto elettrico, dovuti a due cedimenti contemporanei dell'isolamento.

PROTEZIONE PER SEPARAZIONE ELETTRICA

Mediante una sorgente con almeno una separazione semplice, e la tensione del circuito separato non deve superare 500 V.

Le caratteristiche del circuito separato devono essere le seguenti:

- tensione nominale non superiore a 500 V
- lunghezza massima del circuito 500 m
- il prodotto della tensione nominale in volt per la lunghezza in metri non deve superare il valore di 100.000 V•m
- le parti attive non devono essere collegate a terra né collegate a nessun altro circuito
- la separazione verso eventuali altri circuiti elettrici deve essere almeno equivalente a quella richiesta tra gli avvolgimenti del trasformatore d'isolamento.

È consigliabile usare cavi o condutture distinti, oppure:

- si devono impiegare cavi multipolari sotto guaina non metallica
- si devono impiegare cavi unipolari posati in condotti isolati

Le masse non devono essere collegate intenzionalmente né con la terra né con le masse, o con i conduttori di protezione di altri circuiti, né con masse estranee.

Se il circuito separato alimenta un solo apparecchio non si deve effettuare il collegamento equipotenziale.

Se il circuito separato alimenta più apparecchi si devono osservare le seguenti prescrizioni:

1)	le masse del circuito separato devono essere collegate tra loro con conduttori equipotenziali isolati non collegati a terra. E' vietata l'interconnessione fra questi conduttori con il conduttore di protezione, le masse di altri circuiti e le masse estranee

2)	tutte le prese a spina del circuito separato devono avere un contatto di terra collegato al conduttore cui al punto precedente
3)	tutti i cavi flessibili degli apparecchi elettrici (escluso quelli di classe II) devono avere un conduttore di protezione da utilizzare come conduttore equipotenziale
4)	la protezione contro il doppio guasto verso massa di due fasi distinte deve intervenire entro i tempi previsti dalla tabella 41A e da quelle dei “tempi di interruzioni massimi (CEI 64-8)

PROTEZIONE PER MEZZO DI LOCALI ISOLANTI

Da non applicarsi agli edifici civili e similari.

PROTEZIONE PER MEZZO DI LOCALI RESI EQUIPOTENZIALI E NON CONNESSI A TERRA

Da non applicarsi agli edifici civili e similari.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI NEI SISTEMI DI I CATEGORIA SENZA PROPRIA CABINA DI TRASFORMAZIONE “SISTEMA TT”

PROTEZIONE CON INTERRUZIONE AUTOMATICA DEL CIRCUITO

Per i sistemi di I categoria, senza propria cabina di trasformazione, sistema TT, la protezione contro i contatti indiretti deve essere attuata mediante impianto di terra locale, coordinato esclusivamente con interruttori automatici differenziali.

Tale condizione si ritiene soddisfatta con l'applicazione della seguente formula:

$$R_E \times I_{dn} < U_L$$

Dove:

R_E è la resistenza del dispersore

I_{dn} è la corrente differenziale nominale

U_L è la tensione di sicurezza o di contatto limite (50 V)

In presenza di correnti di guasto non alternate non devono essere utilizzati differenziali di tipo AC

Nel caso in cui si ritenga opportuno ottenere una più efficace protezione addizionale contro i contatti diretti è possibile installare un interruttore automatico differenziale ad altissima sensibilità $I_{dn} = 0,01A$.

Va tenuto presente che gli interruttori differenziali ad altissima sensibilità possono determinare interventi intempestivi e vanno pertanto usati solo per circuiti finali.

L'impiego di questa protezione addizionale può essere previsto soprattutto a protezione dei locali ove le persone sono più vulnerabili nel caso di contatti con le parti conduttrici (esempio bagni, lavanderie, camere bambini, ...).

Nel caso di più dispositivi di protezione si considera la corrente di intervento più elevata. Inoltre:

- Le masse dell'impianto utilizzatore devono essere collegate all'impianto di terra locale a mezzo apposito conduttore di protezione.

- Ove necessario le masse estranee devono anch'esse essere collegate all'impianto di terra mediante conduttori equipotenziali principali o supplementari (es. bagni, piscine), o supplementari.
- Tutte le prese a spina di apparecchi utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante collegamento a terra delle masse, devono avere il polo di terra collegato al conduttore di protezione.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI NEI SISTEMI DI I CATEGORIA CON PROPRIA CABINA DI TRASFORMAZIONE “SISTEMA TN”.

Per i sistemi di I categoria, con propria cabina di trasformazione, sistema TN, la protezione contro i contatti indiretti deve essere effettuata mediante messa a terra di un punto del sistema (solitamente il neutro dei trasformatori MT/BT) e collegamento delle masse a quel punto, tramite conduttore di protezione.

A tale conduttore di protezione devono essere collegate ove necessario tutte le masse estranee mediante conduttori equipotenziali principali o supplementari.

Tutte le prese a spina di apparecchi utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante collegamento a terra, devono avere il polo di terra delle masse collegato al conduttore di protezione.

La protezione deve essere coordinata in modo tale da assicurare, per i circuiti di distribuzione, l'interruzione del circuito guasto entro 5 s.

Per tutti i circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione da sovracorrenti aventi correnti nominali ≤ 32 A il tempo di intervento deve essere in accordo con le tabelle 41A oppure con quella dei “Tempi di interruzione massimi (CEI 64-8) per il coordinamento con interruttori differenziali

Per soddisfare tale prescrizione si deve verificare la seguente condizione:

$$I_a \leq U_0 / Z_S$$

dove :

U_0 = è il valore in volt della tensione nominale c.a., valore efficace tra fase e terra

Z_S = è il valore totale dell'impedenza, in ohm, del circuito guasto, per guasto franco a terra

I_a = è il valore, in ampere, della corrente d'intervento del dispositivo di protezione (di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali).

Si raccomanda che le protezioni siano realizzate per i circuiti terminali con dispositivo differenziale per le difficoltà che si possono avere nell'ottenere valori sufficientemente bassi di Z_S e per tener conto di possibili guasti a terra con valori di impedenza significativi.

RIEPILOGO MISURE DI PROTEZIONE

• Contro i contatti diretti e indiretti:

- ☐ mediante bassissima tensione di sicurezza (sistema SELV) _____ (*)
- ☐ mediante bassissima tensione di protezione (sistema PELV) _____ (*)
- ☐ mediante bassissima tensione funzionale (FELV) _____ (*)

• **Contro i contatti diretti:**

- ☐ Protezione totale
- ☐ mediante isolamento delle parti attive _____ (*)
 - ☐ mediante involucri o barriere _____ (*)
- ☐ Protezione parziale
- ☐ mediante ostacoli _____ (*)
 - ☐ mediante allontanamento _____ (*)

• **Contro i contatti indiretti:**

- ☐ Senza interruzione automatica del circuito
- ☐ mediante impiego di componenti in classe II o con isolamento equivalente
_____ (*)
 - ☐ mediante separazione elettrica _____ (*)
- ☐ Con interruzione automatica del circuito
- ☐ nei sistemi di I categoria senza propria cabina di trasformazione, sistema TT
_____ (*)
 - ☐ nei sistemi di I categoria con propria cabina di trasformazione, sistema TN-S
_____ (*)
 - ☐ nei sistemi di I categoria con propria cabina di trasformazione, sistema TN-C
_____ (*)

(*) **Indicare tipo di locali, impianti, piani o reparti**

Note : _____

IA 027 - Prescrizioni per la protezione contro i contatti indiretti e contro le sovracorrenti nei locali ad uso medico – Agosto 2017

Riferimenti normativi:

- Norma CEI 64-8/7 – sezione 710
- Guida CEI 64-56

Protezione contro i contatti indiretti:

La protezione contro i contatti indiretti nei locali ad uso medico varia in relazione alla classificazione - di competenza della Direzione Sanitaria - del locale e del gruppo di appartenenza:

Gruppo 0 – locale medico nel quale non si utilizzano apparecchi elettromedicali con parti applicate e dove la discontinuità (il guasto) dell'alimentazione non può causare rischio per la vita del paziente.

Gruppo 1 – locale medico dove la discontinuità (il guasto) dell'alimentazione non può causare rischio per la vita del paziente e nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate nel modo seguente:

- esternamente,
- invasivamente entro qualsiasi parte del corpo, ad eccezione di quelle specificate per il gruppo 2

Gruppo 2 – Locale ad uso medico nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate in applicazioni quali interventi intracardiaci, operazioni chirurgiche, o il paziente è sottoposto a trattamenti vitali dove la mancanza dell'alimentazione può comportare pericolo per la vita.

Negli impianti alimentati da propria cabina di trasformazione MT-BT (sistemi di II categoria) in caso di guasto a terra in MT si devono osservare le prescrizioni della Norma CEI 11-1. CEI EN 61636-1 (CEI 99-2)

Negli impianti TN è vietato l'uso del conduttore PEN (schema TN-C) a valle del quadro di distribuzione principale.

Locali di gruppo 0

Per la protezione contro i contatti indiretti nei locali ad uso medico nei locali di gruppo 0 non sono considerate necessarie prescrizioni particolari e si applicano le prescrizioni generali della norma 64-8 (Vedi scheda IA 025).

Locali di gruppo 1 e 2

La protezione contro i contatti indiretti nei locali ad uso medico nei locali di gruppo 1 e 2 si può realizzare con una delle seguenti modalità:

a) Protezione mediante interruzione automatica del circuito.

Il valore della tensione di contatto limite convenzionale U_L , per impianti in BT, è ridotto a 25 V, allo scopo di tener conto del pericolo di microshock, nei locali di gruppo 1 e 2.

Nel caso di circuiti installati ad una altezza inferiore a 2,5 m dal pavimento, alimentanti prese a spina con corrente nominale sino a 32 A (nei locali di gruppo 1), o non alimentati da sistemi IT-M (nei locali di gruppo 2), è richiesta la protezione mediante un interruttore differenziale avente I_{dn} inferiore od eguale a 30 mA, di

tipo A oppure di tipo B, in funzione della forma d'onda della possibile corrente di guasto. Per apparecchi utilizzatori trifase di classe I può essere necessario il ricorso ad interruttori differenziali di tipo B.

Tab. 48A Tempi di interruzione massimi

Sistema TN		Sistema IT		
U_0	t	U_0/U	Neutro non distribuito t (s)	Neutro distribuito t (s)
(V)	(s)	(V)		
120	0,4	120/240	0,4	1
230	0,2	230/400	0,2	0,4
400	0,06	400/690	0,06	0,2
> 400	0,02 ^(*)	580/1000	0,02 ^(*)	0,06

U_0 tensione tra fase e terra.
^(*) Se tale tempo di interruzione non può essere garantito, può essere necessario prendere altre misure di protezione, quali un collegamento equipotenziale supplementare.

b) Protezione mediante bassissima tensione di sicurezza (SELV e PELV).

La tensione nominale non deve superare 25V in c.a. e 60V in c.c. non ondulata.

c) Protezione mediante l'impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente.

Non sono richieste prescrizioni particolari (vedi scheda IA 025)

d) Protezione mediante separazione elettrica.

Non è ammessa la protezione mediante separazione elettrica per l'alimentazione di più di un apparecchio utilizzatore

e) Protezione mediante sistema (locali di gruppo 2) .

Lo scopo è quello di garantire, conservando le condizioni di sicurezza, la continuità di funzionamento in caso di primo guasto a terra e di ridurre le correnti di guasto a terra, proteggendo il paziente da rischi di microshock. Il sistema è costituito da un trasformatore di isolamento ad uso medico conforme alla Norma CEI EN 61558-2-15 (CEI 96-16), e da un dispositivo di controllo permanente dell'isolamento a Norma CEI EN 61557-8 e di un dispositivo di allarme "acustico luminoso con pulsante di annullamento del solo segnale acustico" da ubicare in un locale in cui si presume la stabile presenza degli operatori.

Il sistema IT-M deve essere utilizzato nei locali medici di gruppo 2 per i circuiti che alimentano apparecchi elettromedicali, sistemi elettromedicali o altri apparecchi utilizzatori situati o che possono entrare nella "zona paziente", ad esclusione dei circuiti per unità a raggi X e dei circuiti per apparecchi con una potenza nominale maggiore di 5 kVA.

f) Equalizzazione del potenziale

L'equalizzazione del potenziale permette di ridurre al minimo il passaggio di correnti pericolose attraverso il corpo umano, qualora questo venga in contatto con masse e/o masse estranee. Qualora siano situate o possano entrare nella zona paziente, devono esser collegate al nodo equipotenziale le masse e le seguenti masse estranee aventi resistenza verso terra minore di 0,5 MΩ per i locali di gruppo 2 con pericolo di microshock, e minore di 200 Ω per gli altri locali di gruppo 2 e per i locali di gruppo 1:

- tubazioni metalliche nell'area paziente (acqua calda/fredda, scarichi, ossigeno, gas medicali, condizionamento, ecc): in questo caso è sufficiente che il collegamento sia effettuato in un solo punto, meglio se all'ingresso del locale; infissi metallici posti nell'area del paziente (escluse le parti mobili su di esse montate quali le ante di porte e finestre) e basamento del tavolo operatorio fisso (*).
- schermi contro le interferenze elettriche ove esistenti;

- eventuali griglie conduttrici nel pavimento
- eventuale schermo metallico del trasformatore

(*) Si raccomanda di collegare i tavoli operatori, a posa fissa e non elettrici, al conduttore equipotenziale, a meno che non siano destinati ad essere isolati da terra.

Inoltre devono essere osservate le seguenti prescrizioni:

Nei locali medici di gruppo 2, la resistenza dei conduttori e delle connessioni, fra il nodo equipotenziale e i morsetti previsti per il conduttore di protezione delle prese a spina e degli apparecchi utilizzatori fissi o per qualsiasi massa estranea, non deve superare $0,2 \Omega$.

Tutte le masse estranee devono essere connesse con un proprio conduttore (di sezione non inferiore a 6 mm^2 se in rame) ad un nodo equipotenziale

Tra una massa o una massa estranea ed il nodo equipotenziale può essere interposto un solo nodo intermedio (sub-nodo), che unisca tra loro più conduttori di protezione e /o conduttori equipotenziali.

g) Protezione contro le sovracorrenti

La protezione contro le sovracorrenti viene ottenuta seguendo le prescrizioni descritte nel Capitolo 43 della norma CEI 64-8.

Nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso in questi locali devono essere protette singolarmente da un dispositivo di protezione di massima corrente.

Le misure protettive previste dalle Norme CEI per locali uso medico ed elencate nelle schede che seguono, devono essere interpretate nel senso più restrittivo. Ciò può significare, ad esempio, che se nel locale radiologia, per il quale le Norme prevedono un impianto elettrico specifico, si svolgessero altre operazioni (almeno con una certa frequenza), l'impianto elettrico deve essere previsto considerando i rischi elettrici che comportano le predette operazioni.

Devono quindi essere acquisiti, per tempo, questi elementi utili per una esecuzione più sicura degli impianti elettrici in oggetto.

Note : _____

IA 030 - Protezione delle condutture contro le sovracorrenti – Marzo 2017

La Norma CEI 64-8 fornisce le prescrizioni riguardanti la protezione contro i sovraccarichi ed i corto circuiti delle condutture. Nella scelta dei dispositivi di protezione si devono osservare le seguenti condizioni:

1) Protezione contro i sovraccarichi (473.1.2):

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_f \leq 1,45 I_Z$$

dove:

I_f = corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione;

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_Z = portata delle condutture;

I_B = corrente di impiego del circuito;

La protezione contro i sovraccarichi può essere prevista:

1 - all'inizio della condotta

2 - alla fine della condotta

3 - in un punto qualsiasi della condotta

Per le condizioni 2-3 ci si deve accertare che non vi siano né derivazioni né prese a spina a monte della protezione e la condotta risulti protetta contro i corto circuiti.

Nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio e nei luoghi con pericolo d'esplosione, le protezioni contro i sovraccarichi vanno installate all'inizio della condotta.

In alcuni casi, come ad esempio le condutture che alimentano utilizzatori termici o apparecchi di illuminazione, le quali non possono dar luogo a sovraccarichi, si può omettere questa protezione, purché la condotta sia protetta da cortocircuiti.

Nei circuiti di sicurezza la protezione contro i sovraccarichi è sconsigliata; se comunque per la protezione contro le sovracorrenti vengono usati interruttori automatici provvisti di relè termico, l'apparecchio deve avere una corrente nominale relativamente elevata (ad esempio indicativamente pari ad almeno due/tre volte la **I_B**).

Per i circuiti di sicurezza è inoltre consigliato sovradimensionare la sezione dei cavi ($2/3 I_Z$) in modo da limitare le sovratemperature (CEI 64-15).

2) Protezione contro i corto circuiti (473.2):

$$(I^2 t) \leq K^2 S^2$$

dove:

(I²t) = integrale di Joule lasciato passare dal dispositivo di protezione per la durata del corto circuito in relazione al valore della corrente presunta del cortocircuito espresso in A²s;

S² = sezione del conduttore in mm²

K = coefficiente che varia con il variare del tipo di cavo; è uguale a 115 per cavi in rame isolati in PVC, a 135 per cavi in rame isolati in gomma ordinaria ed a 143 per cavi in rame isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato;

La protezione contro i corto circuiti deve essere sempre prevista all'inizio della condotta.

Sono ammessi 3 m di distanza dall'origine della condotta purché il tratto non protetto soddisfi contemporaneamente alle due condizioni seguenti (con esclusione degli impianti nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio, o con pericolo di esplosione):

- sia realizzato in modo da ridurre al minimo il pericolo di corto circuito, ad esempio con adeguati ripari contro le influenze esterne
- sia realizzato in modo che anche in caso di corto circuito sia ridotto al minimo il pericolo di incendio o di danno per le persone

È possibile non prevedere la protezione contro i corto circuiti per i circuiti la cui interruzione improvvisa può dar luogo a pericoli, ad esempio per taluni circuiti di misura e per le condotte che collegano batterie di accumulatori, generatori, trasformatori e raddrizzatori con i rispettivi quadri, quando i dispositivi di protezione sono posti su questi quadri.

In tali casi bisogna verificare che sia minimo il pericolo di corto circuito e che le condotte non siano in vicinanza di materiali combustibili.

Nota: le protezioni contro le sovracorrenti sono generalmente assicurate da un unico dispositivo.

Nel caso di impiego di dispositivi separati, qualora esista la possibilità di corto circuito nel tratto di condotta tra i due dispositivi, si consiglia di installare la protezione da sovraccarico a valle di quella da corto circuito. Le caratteristiche dei dispositivi devono essere coordinate.

Il numero dei poli del dispositivo di protezione va scelto secondo la seguente tabella:

Circuiti	3F + N	3F + N	3F	F + N	2F
Sistemi	$S_N \geq S_F$ F F F N	$S_N < S_F$ F F F N	F F F	F N	F F
TN-C	P P P x	P P P x (1)	P P P (2)	P x	P P (2)
TN-S	P P P -	P P P P (3) (4)	P P P (2)	P -	P P (2)
TT	P P P -	P P P P (3) (4)	P P P (2)	P -	P P (2)
IT	P P P P (3) (5)	P P P P (3) (5)	P P P	P P (3) (5)	P P

P: significa che un dispositivo di protezione deve essere previsto sul conduttore corrispondente;

-: significa che non è richiesto un dispositivo di protezione sul conduttore corrispondente: esso peraltro non è vietato;

x: significa che il dispositivo di protezione è vietato sul conduttore PEN;

(1) Se le due condizioni di 473.3.2.1 c) non sono soddisfatte, si deve disporre sul conduttore PEN un rilevatore che in caso di sovracorrente provochi l'interruzione dei conduttori di fase, ma non dello stesso conduttore PEN.

(2) Eccetto in caso di protezione differenziale, di cui in 473.3.1.2.

(3) Si applica 473.3.3.

(4) Eccetto nel caso di 473.3.2.1 c).

(5) Eccetto nel caso in cui il conduttore di neutro sia effettivamente protetto contro i cortocircuiti o ci sia una protezione differenziale, in accordo con 473.3.2.2, a monte.

S_N : sezione del conduttore di neutro;

S_F : sezione dei conduttori di fase.

PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

- Eventuali circuiti non protetti dal dispositivo contro i sovraccarichi

—
—

PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI

- **Eventuali circuiti non protetti dal dispositivo contro i corto circuiti**

—
—
—

Note : _____

Per impianto di terra si intende l'insieme di:

- dispersori
- conduttori di terra
- collettore o nodo principale di terra
- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali

In ogni tipologia edilizia è fondamentale realizzare un impianto di messa a terra opportunamente coordinato con dispositivi di protezione (nel sistema TT con interruttori differenziali) posti a monte dell'impianto elettrico, atti ad interrompere tempestivamente l'alimentazione elettrica del circuito guasto se la tensione di contatto assume valori pericolosi.

Impianti a tensione nominale ≤ 1000 V c.a.

L'impianto di messa a terra deve essere realizzato secondo la Norma CEI 64-8 (par. 54), tenendo conto delle raccomandazioni della “Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario” (CEI 64-12); nelle pagine seguenti si riassumono le principali prescrizioni relative agli impianti di bassa tensione.

L'impianto di terra deve essere unico. A detto impianto devono essere collegate tutte le masse e le masse estranee esistenti nell'area dell'impianto utilizzatore, la terra di protezione e di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori (ove esistenti: centro stella dei trasformatori, impianto contro i fulmini, ecc.).

L'esecuzione dell'impianto di terra va correttamente programmata nelle varie fasi della costruzione e con le dovute caratteristiche. Infatti alcune parti dell'impianto di terra, tra cui il dispersore, possono essere installate correttamente (ed economicamente) solo durante le prime fasi della costruzione, con l'utilizzazione dei dispersori di fatto (ferri del cemento armato, tubazioni metalliche ecc.).

Impianti a tensione nominale > 1000 V c.a.

Per quanto riguarda questi impianti la norma di riferimento è la CEI EN 50522 (CEI 99-3) e Guida CEI 11-37.

ELEMENTI DELL'IMPIANTO DI TERRA

Dispersore

E' la parte che serve per disperdere le correnti verso terra ed è generalmente costituito da elementi metallici quali: tondi, profilati, tubi, nastri, corde, piastre aventi dimensioni e caratteristiche in accordo con la Norma CEI 64-8.

E' economicamente conveniente e tecnicamente consigliato utilizzare come dispersori i ferri delle armature nel calcestruzzo a contatto del terreno.

Nel caso di utilizzo di dispersori intenzionali, affinché il valore della resistenza di terra rimanga costante nel tempo, si deve porre la massima cura all'installazione ed alla profondità del dispersore, da installarsi preferibilmente all'esterno del perimetro dell'edificio.

Le giunzioni fra i diversi elementi dei dispersori e fra il dispersore ed il conduttore di terra devono essere effettuate con morsetti a pressione, saldatura alluminotermica, saldatura forte o autogena o con robusti morsetti o manicotti purché assicurino un contatto equivalente.

Le giunzioni devono essere protette contro la corrosione, specialmente in presenza di terreni particolarmente aggressivi

Conduttore di terra

È il conduttore che collega il dispersore al collettore (o nodo) principale di terra, oppure i dispersori tra loro, ed è generalmente costituito da conduttori di rame (o equivalente) o ferro.

Deve essere affidabile nel tempo, resistente e adatto all'impiego.

Possono essere impiegati:

- corde, piattine
- elementi strutturali metallici inamovibili

Il conduttore di terra deve avere le seguenti sezioni minime:

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm ₂ rame 16 mm ₂ ferro zincato ^(*)
Non protetti contro la corrosione	25 mm ² rame 50 mm ² ferro zincato ^(*)	
(*) Zincatura secondo la Norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente.		

Collettore (o nodo) principale di terra

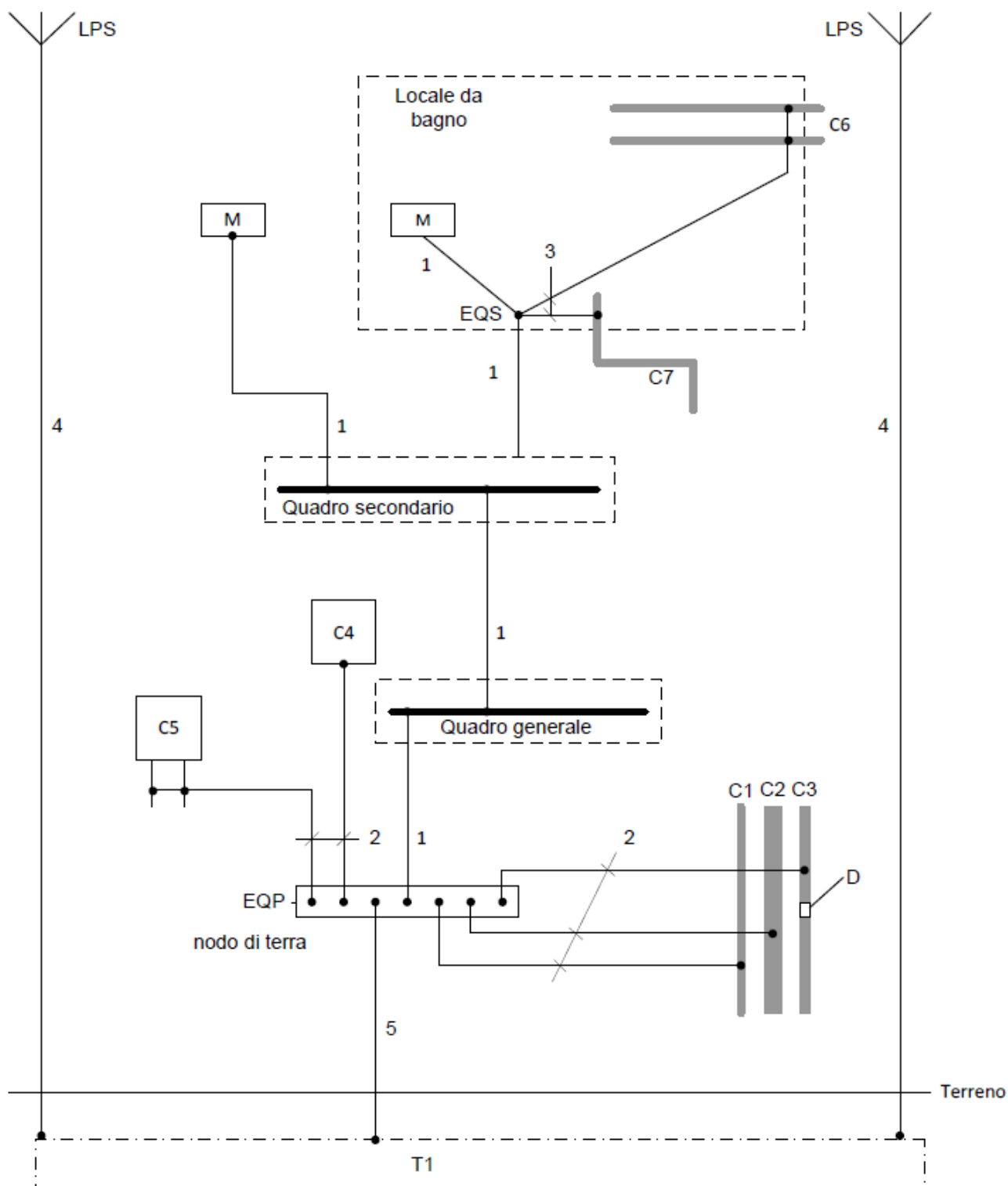
In ogni impianto deve essere previsto (solitamente nel locale cabina di trasformazione, locale contatori o nel quadro generale) in posizione accessibile (per effettuare le verifiche e le misure) almeno un collettore (o nodo) principale di terra.

Al collettore devono essere collegati:

- il conduttore di terra
- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali principali
- l'eventuale conduttore di messa a terra di un punto del sistema (in genere il neutro)
- le masse dell'impianto MT

Ogni conduttore deve avere un proprio morsetto opportunamente segnalato e, per consentire l'effettuazione delle verifiche e delle misure, deve essere prevista la possibilità di scollegare, solo mediante attrezzo, i singoli conduttori che confluiscono nel collettore principale di terra.

ESEMPIO DEI COLLEGAMENTI DI UN IMPIANTO DI TERRA



Legenda:

C1	Tubazione metallica per acqua, proveniente dall'esterno
C2	Tubazione metallica per acque reflue, proveniente dall'esterno
C3	Tubazione metallica per gas con giunti isolanti, proveniente dall'esterno
C4	Aria condizionata
C5	Sistema di riscaldamento centralizzato
C6	Tubazione metallica per acqua, nel locale da bagno
C7	Tubazione metallica per acque reflue, nel locale da bagno
D	Giunto isolante
EQP	Collegamento equipotenziale principale
EQS	Collegamento equipotenziale supplementare
T1	Terra di fondazione
LPS	Sistema di protezione contro i fulmini (se presente)
M	Massa
1	Conduttore di protezione (PE)
2	Conduttore equipotenziale principale
3	Conduttore equipotenziale supplementare
4	Calate
5	Conduttore di terra

Note : _____

IA 040 – Protezione contro i fulmini – Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone - Luglio 2024

Riferimenti legislativi:

- D.lgs 81/08 e smi
- D.M. 37/08 e smi

Riferimenti normativi:

La serie di Norme CEI EN 62305/1-4, Ed.2 è composta dalle seguenti quattro Parti:

- CEI EN 62305-1 “Protezione contro i fulmini. Principi generali”
- CEI EN 62305-2 “Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio”
- CEI EN 62305-3 “Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone”
- CEI EN 62305-4 “Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture”.

Guida CEI 81-28 “Guida alla protezione contro i fulmini degli impianti fotovoltaici”

CARATTERISTICHE GENERALI

La più importante ed efficace misura di protezione per le strutture contro i danni materiali da fulmine è costituita dall’impianto di protezione contro il fulmine (LPS). Questo è normalmente composto da un impianto di protezione esterno e da un impianto di protezione interno.

L’impianto di protezione esterno ha lo scopo di:

- Intercettare i fulmini sulla struttura tramite un sistema di captatori;
- Condurre a terra senza danni la corrente da fulmine con un sistema di calate;
- Disperdere a terra la corrente da fulmine con un sistema di dispersori.

L’impianto di protezione interno ha lo scopo di prevenire le scariche pericolose nella struttura utilizzando connessioni equipotenziali o distanze di separazione tra i componenti dell’LPS esterno ed altri elementi conduttivi interni alla struttura.

Se l’impianto di protezione deve essere installato su una struttura esistente, devono essere fatti tutti gli sforzi per garantire che esso soddisfi i principi normativi. La classe e l’installazione dell’LPS devono tenere conto delle caratteristiche della struttura esistente.

TERMINI E DEFINIZIONI

Livello di protezione LPL

- numero, associato ad un gruppo di valori dei parametri della corrente di fulmine, relativo alla probabilità che i correlati valori massimo e minimo di progetto non siano superati in natura. Le norme CEI EN 62305 prevedono quattro livelli di protezione (da I a IV).

Per ciascun LPL è fissato un insieme di parametri, minimi e massimi, della corrente di fulmine.

- LPS

sistema completo usato per ridurre il danno materiale dovuto alla fulminazione diretta della struttura

- impianto di protezione esterno

parte di un LPS costituita da un sistema di captatori, da un sistema di calate e da un sistema di dispersori.

- impianto di protezione esterno isolato dalla struttura da proteggere

LPS i cui sistemi di captatori e di calate sono posizionati in modo che il percorso della corrente di fulmine non sia in contatto con la struttura da proteggere

- impianto di protezione esterno non isolato dalla struttura da proteggere

LPS i cui sistemi di captatori e di calate sono posizionati in modo che il percorso della corrente di fulmine può essere in contatto con la struttura da proteggere

- impianto di protezione interno

parte di un LPS costituita da collegamenti equipotenziali e/o isolamento elettrico dell'LPS esterno

- sistema di captatori

parte di un LPS esterno, costituita da elementi metallici quali aste, conduttori disposti a formare maglie o catenarie, atti ad intercettare il fulmine

- sistema di calate

parte di un LPS esterno atta alla conduzione della corrente di fulmine dal sistema di captatori al sistema di dispersori

- conduttori ad anello

conduttori disposti ad anello attorno alla struttura che interconnettono le calate per favorire la ripartizione della corrente di fulmine fra esse

- sistema di dispersori

parte di un LPS esterno atta alla conduzione ed alla dispersione a terra della corrente di fulmine

- elemento del dispersore

una parte o un insieme di parti del sistema di dispersori che realizza un contatto elettrico diretto con il terreno per disperdere la corrente di fulmine

- dispersore ad anello

elemento del dispersore a forma di anello chiuso intorno alla struttura al di sotto o sulla superficie del terreno

- dispersore di fondazione

elemento metallico interrato sotto la fondazione di un edificio o preferibilmente inserito nel calcestruzzo della fondazione stessa generalmente a forma di anello chiuso

Sistema di protezione contro il fulmine LPS

- Sistema usato per ridurre il danno materiale dovuto alla fulminazione diretta della struttura; è costituito da un impianto di protezione esterno e da un impianto di protezione interno

- impedenza convenzionale di terra

rapporto tra i valori di picco, normalmente non contemporanei, della tensione di terra e della corrente nel sistema di dispersori

- tensione totale di terra

differenza di potenziale tra il sistema di dispersori ed un punto sufficientemente lontano

- componenti naturali dell'LPS

elemento conduttore non installato appositamente per la protezione contro il fulmine, che può essere usato in aggiunta all'LPS o che può svolgere la funzione di una o più parti dell'LPS

Alcuni esempi dell'uso di questo termine sono i seguenti:

- captatore naturale
- calata naturale
- elemento del dispersore naturale
- elemento di connessione

parte di un LPS esterno che realizza la connessione tra i conduttori o ai corpi metallici

- elemento di fissaggio

parte di un LPS che consente il fissaggio degli elementi dell'LPS alla struttura da proteggere come definita nella serie EN 50164

- corpi metallici

corpi metallici di notevole dimensione lineare, interni alla struttura da proteggere, che possono entrare a far parte del percorso della corrente di fulmine, come ad esempio:

tubazioni, scale, guide di ascensori, guaine metalliche dei cavi, canalizzazioni di ventilazione, riscaldamento e condizionamento, ferri di armatura, elementi strutturali metallici

- corpi metallici esterni

corpi metallici di notevole dimensione lineare che entrano o escono nella struttura da proteggere, come ad esempio tubazioni, schermi di cavi, canalizzazioni metalliche ecc. e che possono trasportare una parte della corrente di fulmine

- impianto elettrico

impianto comprendente componenti alimentati in bassa tensione

- impianto elettronico

impianto comprendente componenti elettronici sensibili quali apparati per telecomunicazioni, calcolatori, sistemi di controllo e misura, sistemi radio, apparati elettronici di potenza

- impianti interni

impianti elettrici ed elettronici interni ad una struttura

- collegamento equipotenziale

connessione tra corpi metallici e l'LPS, mediante connessione diretta o tramite limitatore di sovratensioni, per ridurre le differenze di potenziale dovute alla corrente di fulmine

- collettore equipotenziale

barra metallica mediante la quale possono essere connessi all'LPS i corpi metallici esterni, le linee di energia e di telecomunicazione ed gli altri cavi

- conduttore equipotenziale

conduttore utilizzato per connettere all'LPS parti conduttrici della struttura

- ferri di armatura elettricamente continui

ferri di armatura di una struttura in cemento armato che sono considerati elettricamente continui

- scarica pericolosa

scarica elettrica, generata dalla corrente di fulmine, che può provocare danni materiali all'interno della struttura da proteggere

- distanza di sicurezza

la minima distanza tra due parti conduttrici, per cui non si possono verificare scariche pericolose fra esse

- limitatore di sovratensione

SPD

dispositivo che limita le sovratensioni e scarica le correnti impulsive. Contiene almeno un componente non lineare

- punto di misura

giunzione progettata ed installata per facilitare prove e misure di componenti dell'LPS

- classe di un LPS

numero che classifica un LPS in funzione del livello di protezione per cui è stato progettato

- progettista dell'impianto di protezione

specialista competente ed esperto nella progettazione di LPS

- installatore di impianti di protezione

persona competente ed esperta nell'installazione di LPS

- struttura con rischio di esplosione

struttura che contiene materiali esplosivi solidi o zone pericolose come definite dalla IEC 60079-10 1 e IEC 60079-10-2

- spinterometro di separazione

IGS

componente con distanza isolante per separare elettricamente le parti conduttrici

dell'installazione. Al verificarsi di una fulminazione, le parti conduttrici dell'installazione sono temporaneamente interconnesse per effetto della scarica disruptiva.

- interfacce di separazione

dispositivi atti ad attenuare gli impulsi condotti sulle linee entranti in una LPZ, compresi i trasformatori di isolamento muniti di schermo connesso a terra tra gli avvolgimenti, cavi in fibra ottica privi di elementi metallici e opto isolatori. Le caratteristiche di tenuta di detti dispositivi sono intrinsecamente adatti allo scopo o resi tali mediante SPD.

CLASSE DI UN LPS

Le caratteristiche di un LPS sono determinate dalla struttura che deve essere protetta e dal livello di protezione prefissato (LPL).

LPL	Classe dell' LPS
I	I
II	II
III	III
IV	IV

La classe dell'LPS richiesto deve essere scelta sulla base della valutazione del rischio ai sensi della Norma CEI EN 62305-2.

PROGETTO DELL'LPS

L'ottimizzazione tecnica ed economica del progetto di un LPS può essere effettuata se le fasi del progetto stesso e della costruzione dell'LPS sono coordinate con le fasi del progetto e della costruzione della struttura che deve essere protetta. In particolare può:

- ☐ essere prevista,
- ☐ non essere prevista,

nelle fasi di progettazione della struttura, la possibile utilizzazione di parti metalliche della struttura come elementi dell'LPS.

CONTINUTA' DEI FERRI D'ARMATURA NELLE STRUTTURE DI CALCESTRUZZO ARMATO

I ferri di armatura di una struttura in calcestruzzo armato sono considerati continui in quanto:

- ☐ la maggior parte delle interconnessioni tra i ferri verticali e quelli orizzontali è effettuata mediante saldatura;
- ☐ sono interconnessi in modo sicuro.

La connessione dei ferri verticali è effettuata:

- ☐ mediante saldatura;
- ☐ con morsetti;
- ☐ mediante sovrapposizione dei ferri per un minimo di 20 volte il loro diametro e legati;
- ☐ interconnessi in altro modo sicuro.

Per le strutture di nuova costruzione, la connessione tra i ferri d'armatura deve essere specificata dal progettista o dall'installatore in cooperazione con il costruttore ed il responsabile delle opere civili.

Per le strutture che utilizzano i ferri d'armatura del calcestruzzo, la continuità elettrica dei ferri d'armatura deve essere verificata mediante misure elettriche tra la sommità e la base della struttura.

- ☐ La resistenza elettrica totale, misurata con strumentazione di prova atta allo scopo, è inferiore a $0,2\Omega$, pertanto i ferri d'armatura possono essere utilizzati come calate naturali dell'LPS;
- ☐ La resistenza elettrica totale, misurata con strumentazione di prova atta allo scopo, non è inferiore a $0,2\Omega$, pertanto i ferri d'armatura non possono essere utilizzati come calate naturali dell'LPS;
- ☐ La struttura è in calcestruzzo armato prefabbricato, pertanto deve essere verificata la continuità elettrica dei ferri d'armatura tra gli elementi prefabbricati contigui.

SCOPO DI UN LPS ESTERNO

L'LPS esterno ha la funzione di intercettare i fulmini sulla struttura compresi quelli sulle facciate laterali, e di condurre la corrente di fulmine dal punto d'impatto a terra. L'LPS esterno ha anche la funzione di disperdere la corrente nel terreno senza che si verifichino danni termici o meccanici e scariche pericolose in quanto in grado di innescare incendi o esplosioni.

SCELTA DI UN LPS ESTERNO

- ☐ L'LPS esterno può essere appoggiato alla struttura che deve essere protetta;
- ☐ L'LPS esterno deve essere isolato in quanto gli effetti termici ed esplosivi nel punto d'impatto, o nei conduttori percorsi dalla corrente di fulmine, possono causare danno alla struttura o al suo contenuto. Ad esempio: strutture con copertura combustibile, strutture con pareti combustibili e aree con pericolo di esplosione e d'incendio;
- ☐ L' LPS esterno isolato in quanto sono previste variazioni della struttura, del suo contenuto o del suo impiego possano richiedere modifiche dell'LPS;
- ☐ L' LPS esterno isolato in quanto la suscettibilità del contenuto richiede la riduzione del campo elettromagnetico irradiato associato alle correnti di fulmine nelle calate.

USO DI COMPONENTI NATURALI

I componenti naturali costituiti da elementi metallici che sono parte integrante della struttura e che non possono essere modificati (per es. ferri d'armatura interconnessi, l'intelaiatura metallica di una struttura) possono essere usati come elementi del LPS. Gli altri componenti metallici possono essere considerati solo come elementi aggiuntivi dell'LPS.

SISTEMA DI CAPTATORI

La probabilità che un fulmine penetri nella struttura è considerevolmente ridotta dalla presenza di un sistema di captatori opportunamente progettato.

Il sistema di captatori sarà costituito da uno o più dei seguenti componenti:

- ☐ aste (comprese le antenne)
- ☐ funi sospese all'estremità
- ☐ conduttori disposti in modo da formare maglie
- ☐ captatori naturali

Per tutti i tipi di sistemi di captatori, al fine della determinazione del volume protetto, devono essere utilizzate solo le effettive dimensioni degli elementi metallici del sistema.

I singoli captatori ad asta devono essere tra loro interconnessi al livello del tetto al fine di assicurare la suddivisione della corrente.

La norma CEI EN 62305-3 non permette l'installazione di elementi radioattivi.

POSIZIONAMENTO

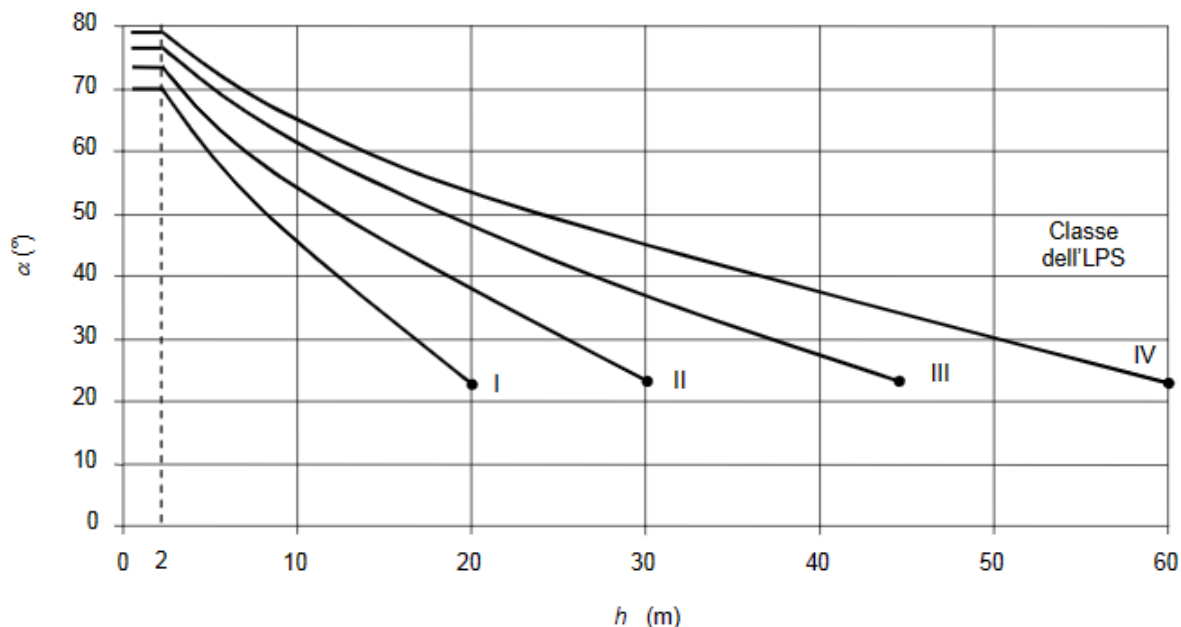
I componenti del sistema di captatori installati su una struttura devono essere posizionati in corrispondenza degli spigoli, dei punti esposti e dei bordi, in particolare quelli ai livelli più elevati delle facciate secondo il metodo:

- ☐ dell'angolo di protezione;
- ☐ della sfera rotolante;
- ☐ della maglia.

Il metodo della sfera rotolante è adatto in ogni caso.

Il metodo dell'angolo di protezione è adatto per edifici di forma semplice, ma comporta limiti nell'altezza del sistema di captatori come indicato nella tabella sottostante.

Classe dell'LPS	Metodo di protezione		
	Raggio della sfera rotolante r m	Lato di magliatura w_m m	Angolo di protezione α°
I	20	5 x 5	Vedi Fig. 1 sottostante
II	30	10 x 10	
III	45	15 x 15	
IV	60	20 x 20	



Il metodo della maglia è adatto alla protezione di superfici piane.

SISTEMA DI CAPTATORI CONTRO I FULMINI SUI LATI DI STRUTTURE ELEVATE

☐ struttura di altezza inferiore a 60m. Dovranno essere protette solo le coperture e le protrusioni orizzontali in accordo con la classe dell'LPS;

☐ struttura di altezza uguale o maggiore di 60m. Possono verificarsi fulmini che colpiscono le facciate della struttura stessa, in particolare nelle punte, negli spigoli e ai bordi delle facciate. Dovrà essere installato un sistema di captatori, che dovrà soddisfare almeno i requisiti dell' LPL IV con particolare riguardo al posizionamento di captatori sui bordi delle facciate, spigoli, significative protrusioni come balconi, terrazze, eccetera. I captatori installati sulle pareti delle strutture possono essere elementi metallici esterni, se presentano le caratteristiche minime specificate nella seguente tabella.

Classe dell'LPS	Materiale	Spessore ^(a) <i>t</i> mm	Spessore ^(b) <i>t'</i> mm
da I a IV	Piombo	–	2,0
	Acciaio (inossidabile, galvanizzato)	4	0,5
	Titanio	4	0,5
	Rame	5	0,5
	Alluminio	7	0,65
	Zinco	–	0,7
(a) <i>t</i> impedisce la perforazione. (b) <i>t'</i> solo per lastre di metallo se non è importante prevenire la perforazione, il punto caldo o problemi di accensione.			

Questi captatori possono essere costituiti dai conduttori delle calate intenzionali posizionati in corrispondenza degli spigoli verticali della struttura o da elementi metallici costituenti calate naturali.

I captatori intenzionali o naturali che soddisfano detti requisiti possono utilizzare calate intenzionali o essere opportunamente interconnessi a calate naturali quali l'intelaiatura metallica della struttura o i ferri di armatura del calcestruzzo elettricamente continui.

COSTRUZIONE

Il sistema di captatori di un LPS non isolato dalla struttura che deve essere protetta sarà installato nel seguente modo:

☐ il tetto è costituito da materiale non combustibile, il sistema di captatori può essere appoggiato sulla superficie del tetto stesso;

☐ il tetto è costituito da materiale facilmente combustibile, pertanto deve essere posta particolare cura nei riguardi della distanza tra il sistema di captatori ed il materiale combustibile. Si ritiene adeguata una distanza non inferiore a 0,1m;

☐ Il tetto è di paglia, non vengono usati ferri di acciaio per l'assemblaggio, la distanza tra il sistema di captatori e il tetto stesso deve essere almeno pari a 0,15 m;

☐ Parti facilmente combustibili della struttura da proteggere non devono essere in diretto contatto con i componenti esterni dell'LPS e non devono essere installati direttamente sotto qualsivoglia elemento di copertura che possa essere perforato dal fulmine.

COMPONENTI NATURALI

Possono essere usati come componenti naturali del sistema di captatori, i seguenti componenti di una struttura:

☐ le lastre metalliche di copertura della struttura da proteggere a condizione che:

- la continuità elettrica tra le parti sia resa durevole, ad esempio tramite saldatura o avvitamento;
- lo spessore delle lastre metalliche sia tale da non dover prendere precauzioni contro la perforazione della copertura, l'incendio dei materiali combustibili sottostanti, o contro il fenomeno del punto caldo;
- componenti metallici come gronde, ringhiere, etc, la cui sezione trasversale non sia inferiore a quella specificata per i captatori normali;
- tubazioni e serbatoi metallici sul tetto, a condizione che essi siano costruiti con materiali aventi spessore e sezione con i valori riportati nella tabella sotto riportata;
- Tubazioni e serbatoi metallici contenenti miscele facilmente combustibili o esplosive, a condizione che essi siano costruiti con materiali aventi spessore non inferiori all'appropriato valore di t fra quelli riportati in tabella, e che la sovratemperatura della superficie interna in corrispondenza del punto d'impatto non costituisca pericolo

Classe dell'LPS	Materiale	Spessore ^(a) t mm	Spessore ^(b) t' mm
da I a IV	Piombo	—	2,0
	Acciaio (inossidabile, galvanizzato)	4	0,5
	Titanio	4	0,5
	Rame	5	0,5
	Alluminio	7	0,65
	Zinco	—	0,7
(a) t impedisce la perforazione. (b) t' solo per lastre di metallo se non è importante prevenire la perforazione, il punto caldo o problemi di accensione.			

Se le condizioni relative allo spessore dei materiali non sono rispettate, le tubazioni o i serbatoi devono essere inclusi nella struttura da proteggere.

L'uso come captatori naturali di tubazioni che trasportano miscele in concentrazioni comprese entro i limiti di infiammabilità o esplosive, è vietato se la guarnizione interposta tra le flange non è metallica o se le flange affacciate non sono in altro modo tra loro interconnesse.

SISTEMA DI CALATE

Al fine di ridurre la probabilità che la corrente di fulmine che fluisce dell'LPS provochi danno, le calate devono essere disposte in modo che dal punto di impatto a terra:

- Esistano più percorsi di impatto a terra;
- Le lunghezze dei percorsi siano ridotti al minimo;
- Le connessioni equipotenziali alle parti conduttrici della struttura siano realizzate come in seguito descritto;

La geometria delle calate e dei condotti ad anello influenza la distanza di sicurezza

POSIZIONAMENTO DI UN LPS ISOLATO

L'LPS deve essere posizionato come nei seguenti modi:

- Se il sistema di captatori è costituito da aste su supporti separati (o su un singolo supporto) che non siano metallici o ferri d'armatura, è necessario almeno una calata per ciascun supporto. Nessuna calata addizionale è richiesta per supporti realizzati in metallo o con ferri d'armatura;
- Se il sistema di captatori è realizzato mediante funi (o una fune) sospese all'estremità, è necessaria almeno una calata in corrispondenza di ciascun supporto;
- Se il sistema di captatori è realizzato con una rete di conduttori, è necessaria almeno una calata in corrispondenza delle estremità di ciascuna fune di supporto.

POSIZIONAMENTO DI UN LPS NON ISOLATO

Il numero di calate di un LPS non isolato non deve essere inferiore a due e le calate dovrebbero essere distribuite lungo il perimetro della struttura da proteggere, compatibilmente con i limiti architettonici e pratici.

È preferibile che le calate siano fra loro equidistanti lungo il perimetro. Tipici valori preferenziali della distanza tra le calate sono riportati nella tabella sottostante.

Classe dell'LPS	Distanze tipiche m
I	10
II	10
III	15
IV	20

Se possibile, si dovrà installare una calata in corrispondenza di ogni spigolo della struttura.

Le calate devono essere installate in modo da costituire, per quanto possibile, la continuazione diretta del sistema di captatori. Dovrà essere assicurato il più breve e più diretto percorso finì a terra.

Deve essere evitata la formazione di cappi.

Le calate, anche se rivestite con materiali isolanti, non devono essere installate all'interno di grondaie o pluviali.

Le calate di un LPS non isolato dalla struttura da proteggere possono essere installate come segue:

- ☐ posizionate sulla superficie della parete, se la parete è costituita da materiale incombustibile;
- ☐ posizionate sulla superficie della parete, se la parete è costituita da materiale facilmente combustibile e la sovratemperatura che esse assumono a causa della corrente di fulmine che fluisce su di esse non è pericolosa per il materiale della parete;
- ☐ installate in modo tale che la distanza dalla parete sia sempre maggiore di 0,1 m se la parete è costituita da materiale facilmente combustibile e la sovratemperatura è pericolosa. I morsetti di fissaggio, invece, possono essere a contatto con la parete.
- ☐ Quando la distanza tra calata e il materiale combustibile non può essere assicurata, la sezione del conduttore di acciaio o del conduttore termicamente equivalente non deve essere minore di 100 mm²

Componenti naturali

Saranno utilizzate come calate naturali le seguenti parti della struttura:

- ☐ i corpi metallici (se la continuità elettrica tra le varie parti sia realizzata in modo durevole e se le loro dimensioni sono almeno uguali a quanto prescritto per le calate normali);
- ☐ gli elementi portanti della struttura elettricamente continui;
- ☐ i ferri di armatura delle strutture in cemento armato;
- ☐ gli elementi, i profilati e i supporti delle facciate metalliche (se le loro dimensioni sono in accordo con quanto richiesto per le calate normali ed il loro spessore non sia inferiore a 0,5mm e siano in continuità elettrica

nella direzione verticale e il numero di giunzioni lungo i conduttori devono essere il minimo possibile e devono essere effettuate per mezzo di brasatura forte, saldatura, etc.).

Punti di misura

Su ciascuna calata, in prossimità del collegamento al dispersore, deve essere previsto un punto di misura, a meno che non si tratti di calate naturali connesse a un dispersore di fondazione.

Il punto di misura deve essere apribile con attrezzo e rimanere chiuso in condizioni ordinarie.

SISTEMA DI DISPERSORI

Il dispersore dovrà possibilmente avere una resistenza minore di 10 Ω .

Per la protezione contro i fulmini, il dispersore deve essere unico, e adatto per tutti gli scopi; pertanto i dispersori dei diversi impianti, qualora esistenti, devono essere interconnessi in maniera equipotenziale.

Il sistema di dispersori potrà essere:

☐ di tipo A. Dispersore che comprende elementi orizzontali o verticali, installati all'esterno della struttura da proteggere e collegati a ciascuna calata o un dispersore di fondazione che non formi un anello chiuso. Il numero totale degli elementi del dispersore non dovrà essere inferiore a due. Gli elementi orizzontali del dispersore devono possibilmente essere installati ad una profondità di almeno 5m;

☐ di tipo B. Dispersore ad anello esterno alla struttura in contatto con il suolo per almeno l'80% della sua lunghezza totale, sia il dispersore di fondazione che formi un anello chiuso. Il dispersore di tipo B può anche essere magliato e se del tipo ad anello, deve essere preferibilmente interrato ad una profondità di almeno 0,5m e a circa 1m dai muri perimetrali.

La profondità di interramento ed il tipo di elementi del dispersore devono essere tali da ridurre al minimo gli effetti di corrosione di essiccamento e congelamento del suolo al fine di stabilizzare l'impedenza di terra convenzionale.

Per strutture con impianti elettronici o con elevato rischio d'incendio sono consigliabili dispersori di tipo B.

Possono essere usati come elementi del dispersore i ferri di armatura elettricamente continui del cemento armato. Quando i ferri di armatura del cemento armato sono usati come elemento del dispersore, si deve porre particolare attenzione alle interconnessioni per evitare la rottura meccanica del cemento.

I componenti dell'LPS devono resistere agli effetti elettromagnetici delle correnti di fulmine ed ai prevedibili sforzi senza essere danneggiati.

Tutti i componenti devono soddisfare i requisiti delle norme della serie EN 50164.

I captatori e le calate devono essere saldamente fissati in modo che gli sforzi meccanici, elettrodinamici o accidentali non possano provocare la rottura o l'allentamento dei conduttori.

Il numero di giunzioni lungo i conduttori deve essere il minimo possibile.

Materiali e dimensioni devono essere scelti tenendo conto della possibilità di corrosione sia della struttura da proteggere che dell'LPS.

Materiali, configurazioni, sezioni minime dei conduttori e delle aste dei captatori, delle calate e dei picchetti sono riportate nella tabella sottostante.

Materiale	Configurazione	Sezione minima mm²
Rame Rame stagnato	Nastro massiccio	50
	Tondo massiccio ^(b)	50
	Cordato ^(b)	50
	Tondo massiccio ^(c)	176
Alluminio	Nastro massiccio	70
	Tondo massiccio	50
	Cordato	50
Lega di alluminio	Nastro massiccio	50
	Tondo massiccio	50
	Cordato	50
	Tondo massiccio ^(c)	176
Lega di alluminio ramata	Tondo massiccio	50
Acciaio zincato a caldo	Nastro massiccio	50
	Tondo massiccio	50
	Cordato	50
	Tondo massiccio ^(c)	176
Acciaio ramato	Tondo massiccio	50
	Nastro massiccio	50
Acciaio inossidabile	Nastro massiccio ^(d)	50
	Tondo massiccio ^(d)	50
	Cordato	70
	Tondo massiccio ^(c)	176

(a) Le caratteristiche meccaniche ed elettriche nonché le proprietà di resistenza alla corrosione devono soddisfare le prescrizioni della serie EN 50164.

(b) In alcune applicazioni dove la resistenza meccanica non è un requisito essenziale, i 50 mm² (8 mm di diametro) possono essere ridotti a 25 mm². In questo caso è consigliabile diminuire la distanza tra gli ancoraggi.

(c) Utilizzabile solo per aste di captatori e picchetti. In presenza di sforzi meccanici come la spinta del vento, non critici possono essere utilizzate aste di 9,5 mm di diametro lunghe al massimo 1 m.

(d) Se gli aspetti termici e meccanici sono importanti, queste dimensioni possono essere aumentate a 75 mm².

I materiali, le configurazioni e le dimensioni minime degli elementi del dispersore sono indicate nella tabella sottostante

Materiale	Configurazione	Dimensioni minime		
		Diametro picchetto mm	Conduttore di terra mm ²	Piastra mm
Rame Rame stagnato	Cordato		50	
	Tondo massiccio	15	50	
	Nastro massiccio		50	
	Tubo	20		
	Piastra massiccia			500 × 500
	Piastra a graticcio ^(c)			600 × 600
Acciaio zincato a caldo	Tondo massiccio	14	78	
	Tubo	25		
	Nastro massiccio		90	
	Piastra massiccia			500 × 500
	Piastra a graticcio ^(c)			600 × 600
	Profilato	(d)		
Acciaio ^(b)	Cordato		70	
	Tondo massiccio		78	
	Nastro massiccio		75	
Acciaio ramato	Tondo massiccio	14	50	
	Nastro massiccio		90	
Acciaio inossidabile	Tondo massiccio	15	78	
	Nastro massiccio		100	

- (a) Le caratteristiche meccaniche ed elettriche nonché le proprietà di resistenza alla corrosione devono soddisfare le prescrizioni della serie EN 50164.
- (b) Deve essere inglobato nel calcestruzzo per almeno 50 mm.
- (c) Piastra a graticcio costruita con una lunghezza complessiva del conduttore di almeno 4,8 m.
- (d) Sono consentiti profilati aventi sezione di 290 mm² e uno spessore minimo di 3 mm, es. profilati a croce.
- (e) Nel caso di dispersori di fondazione di tipo B gli elementi del dispersore devono essere correttamente interconnessi con i ferri di armature almeno ogni 5 m.

IMPIANTI FOTOVOLTAICI SUL TETTO DI EDIFICI O STRUTTURE CON LPS

L'installazione dell'LPS su un edificio o struttura è necessaria quando è indispensabile per ridurre il rischio di perdita di vite umane R_1 a valori inferiori al rischio tollerabile o quando l'area di captazione dell'edificio contro la fulminazione diretta soddisfa la seguente relazione:

$$A_d \leq \frac{8 \times F_T \times 10^5}{C_d \times N_g} \quad [m^2]$$

Dove

N_g^{-7} è il numero di fulmini all'anno per km^2

F^T è la frequenza di danno tollerabile

C_d è il fattore di ubicazione

In questo caso un LPS di Classe III-IV è in genere sufficiente per conseguire la protezione, a meno che la Classe dell'LPS sia stata determinata dalla valutazione del rischio R_1 .

L'LPS può essere isolato o non isolato dall'impianto fotovoltaico.

LPS ISOLATO

Quando la tensione U_i indotta nella spira formata da ogni conduttore di energia e il conduttore equipotenziale è maggiore della tenuta dell'inverter e/o del modulo FV, è necessario installare SPD vicino all'inverter (SPD3) e/o al modulo FV (SPD4).

La protezione si ritiene sempre verificata installando sempre un SPD di tipo 2 vicino all'inverter (SPD3) e al modulo FV (SPD4); la corrente nominale di scarica I_n deve essere maggiore o uguale a 5 kA per sopportare le sovracorrenti indotte dalla fulmine sull'edificio o struttura.

LPS NON ISOLATO

Ogni spigolo del modulo fotovoltaico dovrebbe essere collegato a una calata.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA

L'impianto fotovoltaico a terra è in genere una struttura isolata, ubicata in area rurale.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA "NON ESPOSTO"

Se la relazione:

$$A_d \leq \frac{8 \times F_T \times 10^5}{C_d \times N_g} \quad [m^2]$$

Dove

N_g^{-7} è il numero di fulmini all'anno per km^2

F^T è la frequenza di danno tollerabile

C_d è il fattore di ubicazione

è soddisfatta, l'impianto è definito "non esposto"

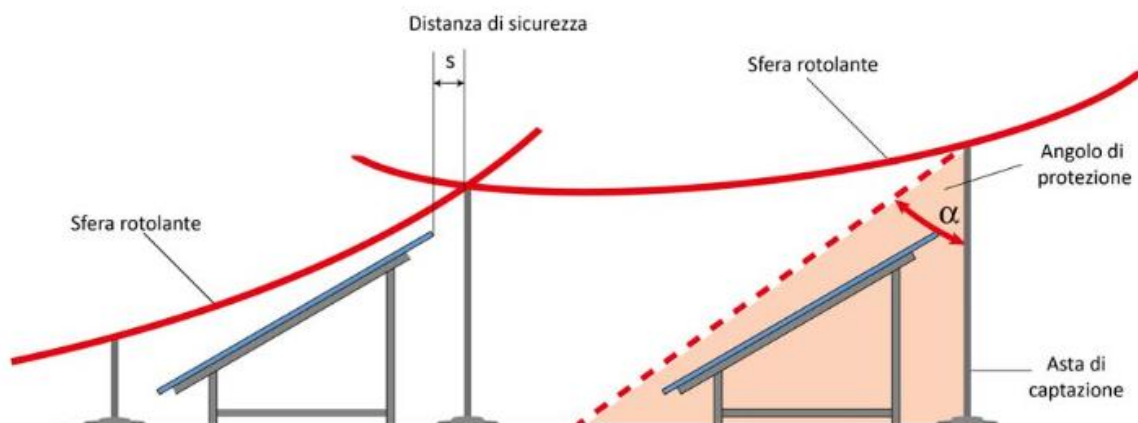
IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA "ESPOSTO"

Quando invece la relazione di cui sopra non è soddisfatta, l'impianto fotovoltaico a terra si definisce "esposto".

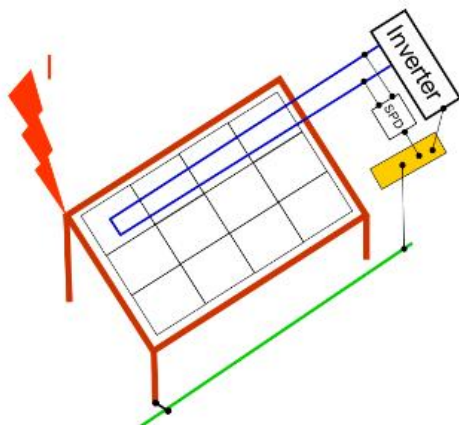
LPS

In questo caso un LPS di classe IV o III è sufficiente.

L'LPS può essere isolato dall'impianto fotovoltaico



Nell'impianto fotovoltaico può essere presente un LPS naturale



- Il captatore è costituito dalla struttura metallica di supporto alle schiere dell'impianto fotovoltaico;
- I pali di supporto e di ancoraggio al terreno della struttura metallica costituiscono le calate;
- Il dispersore è costituito dai pali di ancoraggio nel terreno, collegati a uno o più elementi disperdenti orizzontali.

È necessario che l'LPS sia conforme alla Norma CEI EN 60305-3

Le lestre o le tubazioni metalliche usate come captatori dovranno avere i seguenti spessori minimi:

Materiale	Spessore [mm]
Acciaio zincato acciaio inox	0,5
Alluminio	0,65

Per la trattazione completa della protezione contro i fulmini degli impianti fotovoltaici si rimanda alla scheda **IT 015 - Protezione contro i fulmini degli impianti fotovoltaici – Ottobre 2022.**

Note: _____

IA 042 – Sistema di limitatori di sovratensione (SPD) per la protezione contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica o dovute a manovre – Febbraio 2023

Questa scheda specifica i criteri di scelta per la protezione degli impianti elettrici contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica trasmesse attraverso la rete di distribuzione dell'energia elettrica, comprese le fulminazioni dirette sul sistema di alimentazione, e quelle contro le sovratensioni dovute a manovre. Non si riferisce alla protezione contro le sovratensioni transitorie dovute a fulminazioni dirette o in prossimità della struttura.

Si considera che le sovratensioni dovute a manovra hanno un'ampiezza inferiore rispetto a quelle di origine atmosferica e, di conseguenza, le prescrizioni relative alla protezione contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica normalmente coprono anche la protezione contro quelle dovute a manovra. Se non è installata alcuna protezione contro i disturbi di origine atmosferica, può essere necessario prevedere una protezione contro le sovratensioni da manovra.

Riferimenti normativi

- **CEI 64-8:** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua
- **CEI 64-8 (Sezione 443):** “Protezione contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica o dovute a manovre”
- **CEI 64-8 (Sezione 534):** “Dispositivi per la protezione contro le sovratensioni transitorie”
- **CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1):** Principi generali
- **CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2):** Valutazione del rischio
- **CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3):** Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
- **CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4):** Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
- **CEI EN 61643-11 (CEI 37-8):** Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi BT
- **CLC/TS 61643-12 (CEI 37-11):** Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione - Scelta e principi di applicazione

La protezione delle strutture contro i fulmini non rientra nel campo di applicazione di questa scheda e delle norme ad essa strettamente collegate, per questa si veda la **scheda IA 040**, legata alla serie di Norme CEI EN 62305 (Serie CEI 81-10).

Nota: ai fini di questa scheda, particolare attenzione dovrebbe essere posta ai contenuti della documentazione tecnica dei costruttori, soprattutto per quanto riguarda i criteri di coordinamento tra SPD e tra i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti e gli SPD stessi. Indicazioni possono trovarsi anche per i criteri specifici di scelta nelle varie situazioni di installazione

Protezione contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica o dovute a manovre

Generalità

Le caratteristiche delle sovratensioni transitorie di origine atmosferica dipendono da fattori quali:

- la natura della rete di distribuzione dell'energia elettrica (interrata o aerea);
- la possibile presenza di almeno un dispositivo di limitazione delle sovratensioni (SPD) collegato a monte dell'origine dell'impianto;
- il tipo di sistema di alimentazione ed il suo livello di tensione.

La protezione contro le sovratensioni transitorie viene fornita installando dispositivi di limitazione delle sovratensioni (SPD).

Questa scheda non si applica agli impianti in cui le conseguenze delle sovratensioni riguardano:

- le strutture in cui vi sia un rischio di esplosione;

- le strutture in cui il danno può coinvolgere anche l'ambiente circostante (ad esempio nel caso di emissioni chimiche o radioattive).

Controllo della sovratensione

La protezione contro le sovratensioni transitorie deve essere prevista quando le conseguenze degli effetti di tali sovratensioni influiscono:

- sulla vita umana, ad esempio i servizi di sicurezza, i dispositivi di assistenza medica;
- sui servizi pubblici e sul patrimonio culturale, ad esempio la perdita di servizi pubblici, centri IT, musei;
- sulle attività commerciali o industriali, ad esempio nel caso di hotel, banche, industrie, mercati commerciali, fattorie;
- su un gran numero di persone, ad esempio nel caso di grandi edifici, uffici, scuole.

Per tutti gli altri casi può essere effettuata una valutazione del rischio allo scopo di determinare se la protezione contro le sovratensioni transitorie sia necessaria. Nel caso in cui la valutazione del rischio non venga effettuata, l'impianto elettrico deve essere dotato di una protezione contro le sovratensioni interne

Metodo di valutazione dei rischi

Il livello di rischio calcolato (CRL) viene utilizzato per determinare se è richiesta una protezione contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica. Il valore di CRL viene calcolato con la seguente formula:

$$CRL = f_{env} / (L_P \times N_g)$$

dove:

- f_{env} è un fattore ambientale e il suo valore deve essere calcolato utilizzando la seguente tabella

Ambiente	f_{env}
Ambiente rurale e suburbano	$85 \times F$
Ambiente urbano	$850 \times F$

Il valore del coefficiente F deve essere posto uguale a 1 per tutti gli impianti

- N_g è la densità di fulminazione al suolo (fulmini per km² per anno) nel punto in cui è presente la rete di alimentazione e la struttura collegata;
- la lunghezza del tratto sottoposto alla valutazione del rischio L_P è calcolata come segue:

$$L_P = 2 L_{PAL} + L_{PCL} + 0,4 L_{PAH} + 0,2 L_{PCH}$$

dove

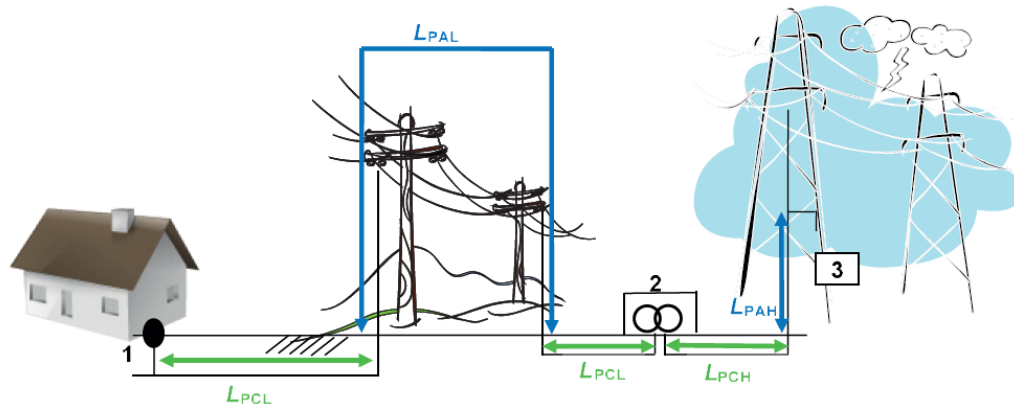
- L_{PAL} è la lunghezza (km) della linea aerea a bassa tensione;
- L_{PCL} è la lunghezza (km) del cavo interrato a bassa tensione;
- L_{PAH} è la lunghezza (km) della linea aerea ad alta tensione;
- L_{PCH} è la lunghezza (km) del cavo interrato ad alta tensione.

La lunghezza totale da considerare ($L_{PAL} + L_{PCL} + L_{PAH} + L_{PCH}$) è limitata a 1 km o dalla distanza dal primo dispositivo di protezione dalle sovratensioni installato nella rete di alimentazione all'ingresso dell'impianto, scegliendo la lunghezza minore tra le due.

Al termine del calcolo:

- Se $CRL \geq 1\ 000$, non è necessaria alcuna protezione contro le sovratensioni transitorie di origine Atmosferica.

- Se $CRL < 1\ 000$, è richiesta la protezione contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica. Di seguito, si mostra un esempio di un impianto che mostra le lunghezze da tenere in considerazione



Legenda

- 1 origine dell'impianto
- 2 trasformatore alta/bassa tensione
- 3 scaricatore (dispositivo di protezione dalle sovratensioni)

Procedura di calcolo del $CRL = f_{env} / (L_P \times N_g)$:

$$L_P = 2 L_{PAL} + L_{PCL} + 0,4 L_{PAH} + 0,2 L_{PCH}$$

- L_{PAL} _____ km;
- L_{PCL} _____ km;
- L_{PAH} _____ km;
- L_{PCH} _____ km.

$$L_P = \text{_____ km}$$

N.b.: Se le lunghezze dei diversi tratti della rete di distribuzione sono completamente o parzialmente sconosciute, il valore di L_{PAL} deve essere posto uguale alla distanza rimanente per raggiungere una lunghezza totale di 1 km.

N_g : _____ (fulmini per km^2 per anno)

☐ CLR ambiente rurale e suburbano: $85 / (L_P \times N_g) = \text{_____}$

☐ CLR ambiente urbano: $850 / (L_P \times N_g) = \text{_____}$

Se $CLR < 1000$

☐ E' richiesta l'installazione di uno o più SPD

Se $CLR \geq 1000$

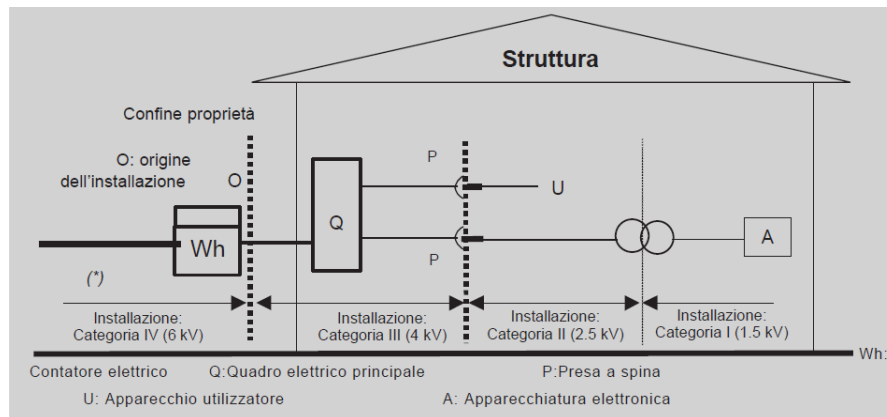
☐ Non è richiesta l'installazione di SPD

Classificazione delle tensioni nominali di tenuta a impulso (categorie di sovratensione)

La tensione nominale di tenuta a impulso è utilizzata per classificare nelle categorie di sovratensione delle apparecchiature alimentate direttamente dall'impianto elettrico a bassa tensione.

Le tensioni nominali di tenuta a impulso per le apparecchiature scelte in funzione della tensione nominale vengono fornite per distinguere tra diversi livelli di disponibilità delle apparecchiature dal punto di vista della continuità del servizio e del rischio accettabile di guasto.

La figura chiarisce, a titolo esemplificativo, la definizione della categoria di tenuta ad impulso da assegnare ai singoli componenti



Dispositivi per la protezione contro le sovratensioni transitorie

Generalità

Questa parte della scheda è dedicata alle prescrizioni relative alla scelta e all'installazione degli SPD per la protezione contro le sovratensioni transitorie, qualora richiesta

Infatti, una volta che si sia decisa la necessità di installare SPD in base alle indicazioni sopra riportate, sono descritte le modalità di scelta ed installazione in funzione dei seguenti parametri:

- Posizione e tipo di SPD
- Prescrizioni per la protezione contro le sovratensioni transitorie
- Tipi di collegamento
- Scelta degli SPD
- Protezione degli SPD contro le sovracorrenti
- Protezione dai guasti
- Installazione degli SPD congiuntamente agli RCD
- Collegamento degli SPD
- Distanza efficace di protezione degli SPD

Posizione e tipo di SPD

In generale, all'origine dell'impianto di bassa tensione, per la protezione contro gli effetti delle sovratensioni dovute a fulminazioni e a manovre, si devono utilizzare gli **SPD di Tipo 2**.

Se la struttura è dotata di un sistema di protezione esterno dei fulmini o se è, in altro modo, specificato un sistema di protezione contro gli effetti della fulminazione diretta si devono utilizzare gli **SPD di Tipo 1**.

Esiste nella struttura un sistema di protezione esterno (LPS esterno) o la presenza di un altro sistema contro gli effetti della fulminazione diretta?

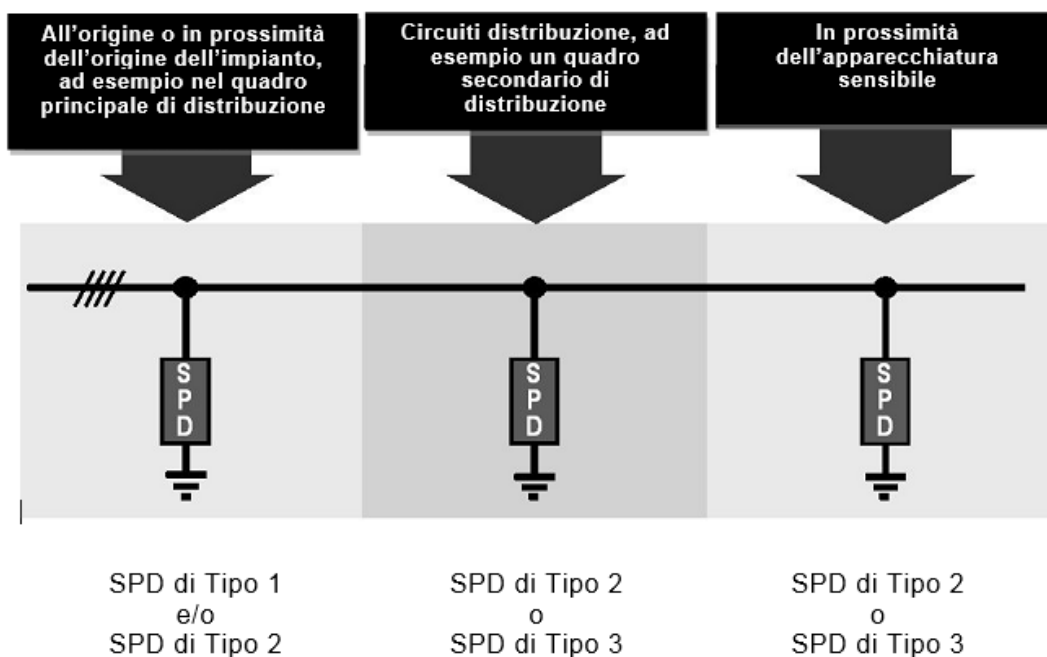
- ☐ *SI: è obbligatorio l'utilizzo di un SPD di Tipo 1*
- ☐ *NO: è sufficiente utilizzare degli SPD di Tipo 2*

Per proteggere adeguatamente l'impianto possono essere necessari SPD aggiuntivi di Tipo 2 o di Tipo 3, e questi devono essere collocati all'interno dell'impianto elettrico fisso, per esempio all'interno dei quadri secondari o sulle prese. Questi SPD non devono essere installati senza che vi siano altri SPD collegati all'origine dell'impianto e devono essere coordinati con gli SPD posti a monte.

Se un SPD di Tipo 1 non è in grado di fornire la protezione richiesta necessaria nell'impianto elettrico a valle, esso deve essere accompagnato da un SPD di Tipo 2 o di Tipo 3 coordinato, in modo da assicurare il livello richiesto di protezione della tensione.

Inoltre, possono essere necessari ulteriori SPD di Tipo 2 o di Tipo 3 posti vicino all'apparecchiatura sensibile e devono essere coordinati con gli SPD posti a monte.

La situazione può essere sintetizzata da questa rappresentazione grafica



Prescrizioni per la protezione contro le sovratensioni transitorie

La protezione contro le sovratensioni transitorie può essere prevista:

- tra i conduttori attivi e il PE (protezione di modo comune)
- tra i conduttori attivi (protezione di modo differenziale)

La protezione contro le sovratensioni transitorie può essere prevista:

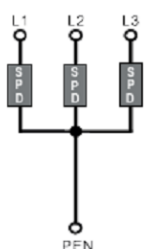
- ☐ tra i conduttori attivi e il PE (protezione di modo comune) obbligatoria;
- ☐ tra i conduttori attivi (protezione di modo differenziale) facoltativa tra fase e fase, raccomandata tra fase e neutro (per assicurare la protezione dell'apparecchiatura)
- ☐ Combinazione dei due “modi”: alcune apparecchiature possono richiedere sia la protezione di modo comune (per la tenuta agli impulsi) che la protezione di modo differenziale (per l'immunità agli impulsi).

Tipi di collegamento

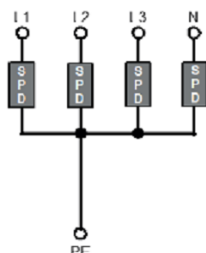
In funzione delle scelte fatte nei punti precedenti sono suggeriti alcuni tipi di collegamento per gli SPD (o il sistema di SPD)

- ☐ **CT 1:** assieme di SPD che fornisce un modo di protezione tra ciascun conduttore attivo (conduttori di fase e di neutro, quando disponibili) e il PE o tra ciascun conduttore di fase ed il PEN.

- ☐ 3 + 0

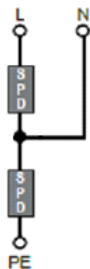


- ☐ 4 + 0

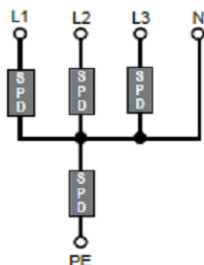


- ☐ **CT 2:** assieme di SPD che fornisce un modo di protezione tra ciascun conduttore di fase ed il conduttore del neutro e tra il conduttore del neutro ed il PE.

- ☐ 1 + 1



□ 3 + 1



Scelta degli SPD

La scelta degli SPD deve basarsi sui seguenti parametri:

- il livello di protezione della tensione (U_p) e la tensione nominale di tenuta a impulso (U_w) dell'apparecchiatura da proteggere;
- la tensione continuativa (U_c), in funzione del sistema di alimentazione (TT, TN, IT);
- la corrente nominale di scarica (I_n) e la corrente impulsiva di scarica (I_{imp});
- il coordinamento degli SPD;
- la corrente di cortocircuito prevista;
- i valori nominali di interruzione della corrente susseguente

Gli SPD devono essere conformi alle prescrizioni della Norma CEI EN 61643-11.

- **Scelta delle tensioni (U_p e U_w)**

Il livello di protezione della tensione U_p degli SPD deve essere scelto in funzione della tensione nominale di tenuta a impulso richiesta, conforme alla **categoria di sovratensione II** come riportata nella tabella sottostante

Il livello di protezione della tensione tra i conduttori attivi ed il PE non deve, in nessun caso, superare il valore della tensione nominale di tenuta a impulso richiesta dell'apparecchiatura.

Tensione nominale di tenuta a impulso richiesta per l'apparecchiatura (U_w)

Tensione nominale del sistema di alimentazione ^a Sistemi trifase V	Tensione nominale del sistema di alimentazione ^a Sistemi monofase V	Tensione tra fase e neutro dalle tensioni nominali in corrente alternata o continua sino a e inclusi V	Tensione nominale di tenuta a impulso richiesta ^b (U_w) per l'apparecchiatura	
			Categoria di sovratensione II (apparecchiatura con tensione nominale di tenuta a impulso normale) kV	Categoria di sovratensione I (apparecchiatura con tensione nominale di tenuta a impulso ridotta) kV
		50	0,5	0,33
		100	0,8	0,5
	120/240	150	1,5	0,8
230/400 277/480		300	2,5	1,5
400/690		600	4	2,5
1 000		1 000	6	4
		1 500 c.c.	8 °	6 °
^a Conforme alla CEI EN 60038.				
^b La tensione nominale di tenuta a impulso si applica tra il conduttore attivo e il PE.				
^c Valori raccomandati basati sull'Allegato D della IEC/TR 60664-2-1 (CEI 109-5).				

Come esempio, si riporta quanto di seguito:

☐	120/240 V c.a. (monofase):	$U_w = 1,5 \text{ kV}$
☐	da 230/400 V c.a. a 277/480 V c.a. (trifase)	$U_w = 2,5 \text{ kV}$
☐	400/690 V c.a. (trifase)	$U_w = 4 \text{ kV}$
☐	1000 V c.a. (trifase)	$U_w = 6 \text{ kV}$

• **Scelta della tensione continuativa (U_c)**

Per la corrente alternata, la tensione massima continuativa U_c degli SPD deve essere uguale o superiore al valore richiesto nella tabella di seguito riportata

U_c degli SPD, in funzione della configurazione del sistema di alimentazione

SPD applicati tra (quando applicabile)	Configurazione del sistema della rete di distribuzione		
	Sistema TN	Sistema TT	Sistema IT
Conduttore di fase e conduttore di neutro	$\frac{1,1U}{\sqrt{3}}$ o $(0,64 \times U)$	$\frac{1,1U}{\sqrt{3}}$ o $(0,64 \times U)$	$\frac{1,1U}{\sqrt{3}}$ o $(0,64 \times U)$
Conduttore di fase e conduttore PE	$\frac{1,1U}{\sqrt{3}}$ o $(0,64 \times U)$	$\frac{1,1U}{\sqrt{3}}$ o $(0,64 \times U)$	$1,1 \times U$
Conduttore di fase e conduttore PEN	$\frac{1,1U}{\sqrt{3}}$ o $(0,64 \times U)$	N/A	N/A
Conduttore di neutro e conduttore PE	$\frac{U/\sqrt{3}}{a}$	$\frac{U/\sqrt{3}}{a}$	$\frac{1,1U}{\sqrt{3}}$ o $(0,64 \times U)$
Conduttori di fase	$1,1 U$	$1,1 U$	$1,1 U$
NOTA 1 N/A: non applicabile.			
NOTA 2 U è la tensione tra le fasi del sistema a bassa tensione.			
^a Questi valori si riferiscono alle condizioni di guasto peggiori, di conseguenza la tolleranza del 10 % non viene tenuta in considerazione.			

Nota:

Premesso che gli SPD conformi alla norma CEI EN 61643-11 sono verificati in funzione delle caratteristiche di comportamento alle sovratensioni temporanee (TOV) con una di queste prestazioni:

- **Caratteristica di tenuta** (l'SPD tiene il valore della TOV prevista per il sistema di distribuzione energia);
- **Caratteristica di "sicurezza"** (l'SPD si danneggia con l'ampiezza della TOV prevista per il sistema di distribuzione energia ma non perde il suo grado di protezione IP) e il suo danneggiamento non implica diminuzione della sicurezza per l'ambiente circostante. la continuità di servizio/protezione dipenderà anche da tale scelta.

Per questo motivo si potrà fare riferimento ai dati forniti dal costruttore, basati sulla Tabella dell'Allegato B della norma di prodotto, che esplicita quando è possibile scegliere tra le due caratteristiche o quando è obbligatoria la modalità di tenuta.

• **Prestazioni degli SPD (I_{imp} e I_n)**

All'origine o in prossimità dell'origine dell'impianto, gli SPD devono soddisfare una delle seguenti condizioni, secondo quanto applicabile:

- se l'edificio è protetto contro la fulminazione diretta, gli SPD collegati all'origine dell'impianto devono essere scelti di **Tipo 1** conformemente a quanto indicato di seguito:

☐ **Monofase**

- ☐ modo di collegamento CT1:

L/PE 12,5 kA

N/PE 12,5 kA

- ☐ modo di collegamento CT2:

L/N 12,5 kA

N/PE 25 kA

☐ **Trifase**

- ☐ modo di collegamento CT1:
L/PE 12,5 kA
N/PE 12,5 kA
- ☐ modo di collegamento CT2:
L/N 12,5 kA
N/PE 50 kA

Questi valori di I_{imp} devono essere scelti quando non viene effettuata l'analisi del rischio conforme alla Norma CEI EN 62305-2

- in tutti gli altri casi, gli SPD devono essere scelti di **Tipo 2** e la loro corrente nominale di scarica non deve essere inferiore ai valori di seguito riportati:

☐ **Monofase**

- ☐ modo di collegamento CT1:
L/PE 5 kA
N/PE 5 kA
- ☐ modo di collegamento CT2:
L/N 5 kA
N/PE 10 kA

☐ **Trifase**

- ☐ modo di collegamento CT1:
L/PE 5 kA
N/PE 5 kA
- ☐ modo di collegamento CT2:
L/N 5 kA
N/PE 20 kA

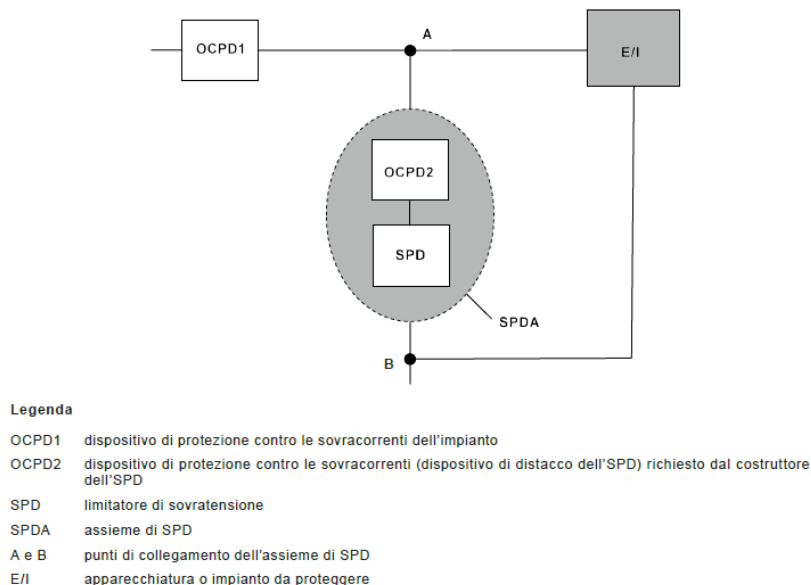
- ***Coordinamento degli SPD***

All'interno dell'impianto e ai vari livelli previsti, deve essere assicurato il coordinamento degli SPD. Devono essere seguite le istruzioni del costruttore su come realizzare il coordinamento, facendo riferimento alla Guida CEI 37-11 (CLC/TS 61543-12).

- ***Corrente di cortocircuito prevista e valori nominali di interruzione della corrente susseguente***

La corrente nominale di cortocircuito I_{SCCR} dell'SPD, dichiarata dal costruttore, non deve essere inferiore alla massima corrente di cortocircuito prevista nei punti di collegamento dell'insieme di SPD.

Anche i valori nominali di interruzione della corrente susseguente I_f dell'SPD, quando dichiarati dal costruttore, non devono essere inferiori alla massima corrente di cortocircuito prevista nei punti di collegamento dell'insieme di SPD.



Protezione degli SPD contro le sovracorrenti

Le installazioni di SPD devono essere protette contro le sovracorrenti di cortocircuito. Questa protezione può essere interna e/o esterna all'SPD, in funzione delle istruzioni fornite dal costruttore.

I valori nominali e le caratteristiche del o dei dispositivi esterni di protezione contro le sovracorrenti (OCPD) per la protezione dell'assieme di SPD devono essere scelti:

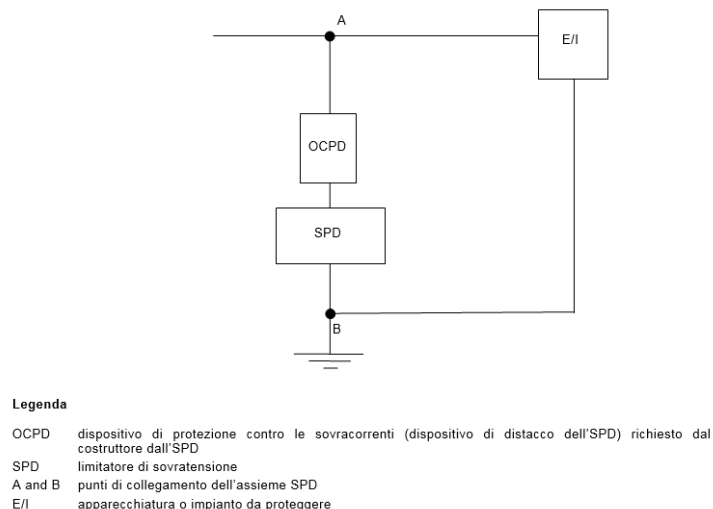
- conformemente alle prescrizioni della Norma CEI 64-8/4-434 e
i più alti possibili, per assicurare un'elevata capacità di corrente impulsiva per l'intero assieme, ma non devono superare i valori nominali e le caratteristiche richieste nelle istruzioni di installazione del costruttore dell'SPD per la massima protezione dalle sovracorrenti¹.

In generale, si considerano due possibili schemi di collegamento e la posizione scelta del dispositivo di protezione contro le sovracorrenti utilizzato per proteggere gli SPD può avere un'influenza su:

- continuità dell'alimentazione dell'impianto e
- effettivo livello di protezione della tensione al suo interno

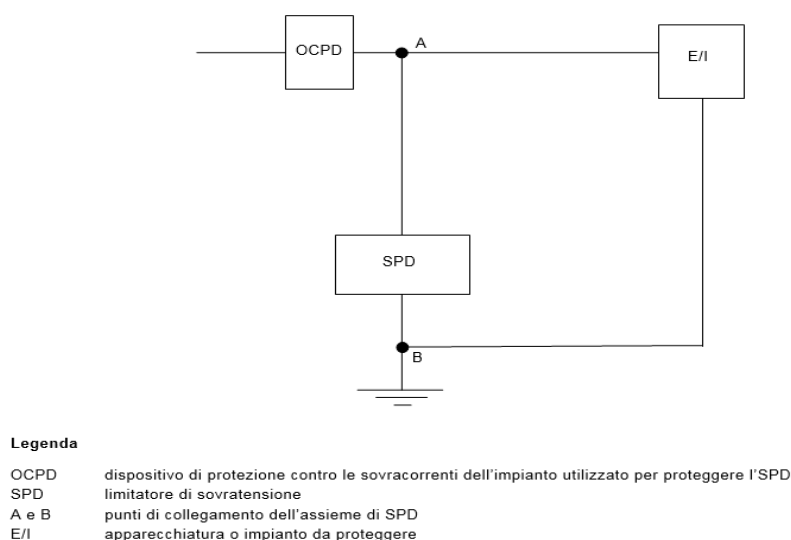
☐ Continuità di alimentazione

¹ Se viene utilizzato un valore minore da quello indicato dal costruttore si deve tener conto che l'SPD possa essere declassato nella sua capacità di scarica.



In questo caso, la **continuità dell'alimentazione** non risente del guasto (dell'intervento dell'OCPD a protezione dell'SPD), ma né l'installazione né l'apparecchiatura sono protette da possibili sovratensioni successive dopo l'intervento di detto OCPD. Inoltre, il livello effettivo di protezione che identifica $U_{prot} = U_p + \Delta U$, dove ΔU è la caduta di tensione sulla linea e sull'OCPD (se in serie all'SPD), risulta aumentato, a seguito della caduta di tensione nel dispositivo esterno di protezione contro le sovracorrenti collegato in serie all'SPD.

☐ Effettivo livello di protezione dell'impianto



Nel secondo caso, in cui il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti per l'SPD è installato a monte del circuito di derivazione dell'SPD, è probabile che non venga garantita la continuità dell'alimentazione in caso di guasto dell'SPD. Tuttavia, in un tale allestimento, il **livello effettivo di protezione** della tensione all'interno dell'impianto è mantenuto al suo valore minimo.

Può essere necessario, qualora richiesto, considerare la selettività tra i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, in funzione delle condizioni dell'impianto, dei punti di installazione dell'SPD e delle informazioni fornite dal costruttore

Protezione dai guasti e installazione degli SPD congiuntamente agli RCD

La protezione contro i contatti indiretti deve rimanere efficace nell'impianto protetto anche in caso di guasto dell'SPD.

I limitatori di sovratensione installati all'origine o in prossimità dell'origine dell'impianto devono essere collegati come descritto di seguito:

In caso di interruzione automatica dell'alimentazione:

- nei sistemi TN questa prescrizione può generalmente essere soddisfatta dal dispositivo di protezione dalla sovracorrente posto sul lato alimentazione dell'SPD;
- nei sistemi TT questa protezione può essere soddisfatta da:
 - l'installazione di SPD a valle di un RCD; oppure
 - l'installazione di SPD a monte dell'RCD principale. A causa del possibile guasto di un SPD collegato tra il conduttore di neutro e quello di PE, le condizioni specificate nel Capitolo 41 della CEI 64-8 devono essere rispettate e gli SPD devono essere installati conformemente al tipo di collegamento CT2.
- nei sistemi IT, non sono necessarie ulteriori misure di protezione.

- ☐ Sistema TN:
 - ☐ modo di collegamento CT1;
 - ☐ modo di collegamento CT2;
- ☐ Sistema TT:
 - ☐ modo di collegamento CT1 (solo a valle dell'RCD);
 - ☐ modo di collegamento CT2;
- ☐ Sistema IT (con neutro):
 - ☐ modo di collegamento CT1;
 - ☐ modo di collegamento CT2;
- ☐ Sistema IT (senza neutro):
 - ☐ modo di collegamento CT1.

Se gli SPD sono installati conformemente a quanto riportato e sono posizionati a valle del dispositivo differenziale, il o gli RCD possono essere del tipo con o senza ritardo, ma devono essere immuni alle correnti impulsive sino almeno a 3 kA 8/20.

L'installazione di SPD di Tipo 1 a valle di un RCD non è raccomandata.

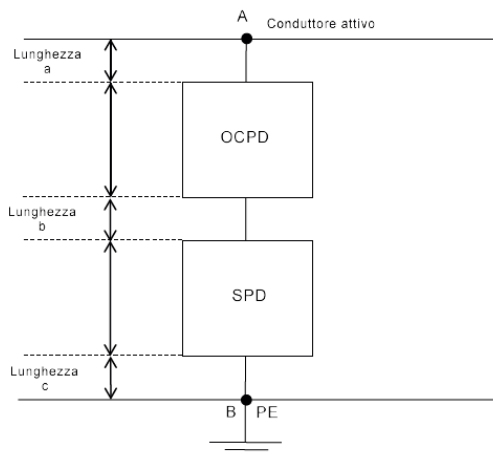
Collegamento degli SPD (lunghezza e sezioni)

- **Lunghezza**

Il livello effettivo di protezione della tensione all'interno dell'impianto dipende in modo significativo dal collegamento e dalla lunghezza del cablaggio, oltre che dalla disposizione dell'SPD stesso e dei dispositivi di distacco degli SPD richiesti.

Tutti i conduttori e le interconnessioni alle corrispondenti linee che devono essere protetti, come pure i collegamenti tra gli SPD ed il dispositivo di distacco esterno dell'SPD devono essere i più brevi e rettilinei possibile e deve essere evitata la formazione di anelli di cavi non necessaria.

La lunghezza dei conduttori di collegamento è definita dalla somma delle **lunghezze a+b+c** del percorso dei conduttori utilizzati dal conduttore attivo sino al PE, misurata tra i punti di collegamento A e B, come mostrato nella figura



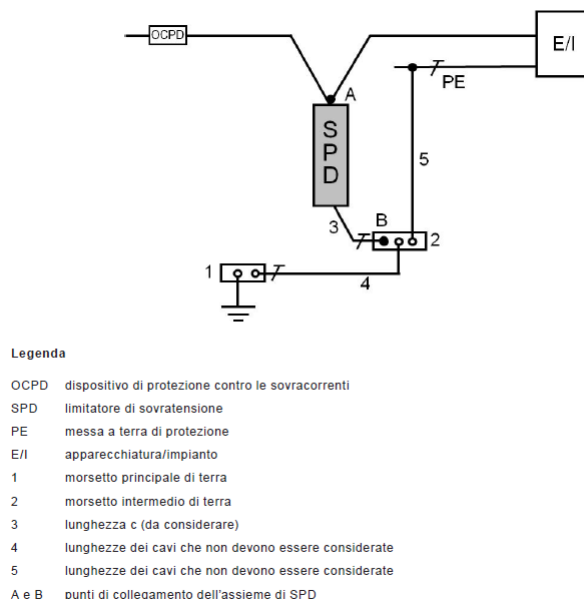
Legenda

OCPD	dispositivo di protezione contro le sovracorrenti
SPD	limitatore di sovratensione
conduttore PE	conduttore di terra di protezione
A e B	punti di collegamento degli assiemi di SPD

NOTA Se l'OCPD non è presente, la lunghezza b è uguale a 0.

Si dovrebbe prestare attenzione a limitare la lunghezza totale dei cavi dei conduttori tra i punti di connessione dell'assieme di SPD ad un valore non superiore a 0,5 m.

Per soddisfare queste prescrizioni il conduttore principale di protezione deve essere collegato al morsetto di terra nel punto più vicino possibile all'SPD, aggiungendo, quando necessario, un morsetto di terra intermedio



Per determinare la lunghezza totale dei conduttori di collegamento, le seguenti lunghezze dei cavi:

- tra il morsetto principale di messa a terra ed il morsetto intermedio di messa a terra
- tra il morsetto intermedio di messa a terra ed il conduttore PE

non devono essere tenute in considerazione.

• Sezioni

Per gli SPD installati all'origine o in prossimità dell'origine dell'impianto, i conduttori tra l'SPD ed il morsetto principale di messa a terra o il conduttore di protezione devono avere una sezione non inferiore a:

- ☐ 16 mm² per Tipo 1
- ☐ 6 mm² per Tipo 2

Per gli SPD installati all'origine o in prossimità dell'origine dell'impianto, i conduttori di collegamento degli SPD e dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti ai conduttori attivi devono avere caratteristiche nominali tali da sopportare la corrente di cortocircuito prevista ed avere una sezione non inferiore a:

- ☐ 6 mm² per Tipo 1
- ☐ 2,5 mm² per Tipo 2

Nota: queste sezioni si riferiscono a conduttori in rame o materiale equivalente

Distanza efficace di protezione degli SPD

Se la distanza tra l'SPD e l'apparecchiatura da proteggere è **superiore a 10 m**, possono essere adottati i seguenti accorgimenti:

- ☐ un SPD aggiuntivo installato il più vicino possibile all'apparecchiatura da proteggere; il suo livello di protezione della tensione U_p non deve in nessun caso superare il valore richiesto per la tensione nominale di tenuta a impulso U_w dell'apparecchiatura;
- ☐ l'uso di SPD collegato all'origine o in prossimità dell'origine dell'impianto; il suo livello di protezione della tensione U_p non deve, in nessun caso, superare il **50 %** del valore richiesto per la tensione nominale di tenuta a impulso U_w dell'apparecchiatura da proteggere.

Le condutture elettriche per la realizzazione delle reti di alimentazione degli impianti utilizzatori devono essere scelti tenendo conto degli elementi che vengono elencati di seguito.

Riferimenti normativi:

CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

Definizioni:

- **Condutture:** Insieme costituito da uno o più cavi e dagli elementi che ne assicurano il contenimento, il sostegno, il fissaggio e la protezione meccanica.
- **Cavo:** Il termine cavo è usato per indicare tutti i tipi di cavo con o senza rivestimento protettivo.

Terminologia usata per le modalità di posa:

- **Conduttura in tubo:** Conduttura costituita da cavi contenuti in un tubo protettivo il quale può essere incassato, o in vista o interrato.
- **Conduttura in canale:** Conduttura costituita da cavi contenuti entro un contenitore prefabbricato con coperchio
- **Conduttura in vista:** Conduttura nella quale i cavi sono fissati a parete o soffitto per mezzo di opportuni elementi (es.: graffette o collari).
- **Conduttura in condotto:** Conduttura costituita da cavi contenuti entro cavità lisce o continue ottenute costruzione delle strutture murarie o entro manufatti di tipo edile prefabbricati o gettati in opera.
- **Conduttura in cunicolo:** Conduttura costituita da cavi contenuti entro cavità o altro passaggio non praticabile con chiusura mobile.
- **Conduttura su passerelle:** Conduttura costituita da cavi contenuti entro un sistema continuo di elementi di sostegno senza coperchio.
- **Conduttura in galleria:** Conduttura costituita da cavi contenuti entro cavità o altro passaggio praticabile.

Terminologia usata in relazione al tipo di funzione nella rete di alimentazione:

Le condutture in partenza dal quadro generale B.T. nella rete di distribuzione, si possono suddividere nelle seguenti categorie:

- **Conduttura di distribuzione attraverso montante:** Conduttura a sviluppo prevalentemente verticale.
- **Conduttura di distribuzione attraverso dorsali:** Conduttura a sviluppo prevalentemente orizzontale.
- **Conduttura di distribuzione diretta agli utilizzatori.**

Prescrizioni relative alle condutture:

- La distribuzione deve essere eseguita con i tipi di cavi indicati nelle apposite Tabelle più avanti riportate.
- La posa di cavi direttamente sotto intonaco non è consigliata .

- I cavi installati entro tubi sono generalmente sfilabili e re-infilabili, questo requisito è obbligatorio negli impianti in ambienti residenziali (capitolo 37 CEI 64-8).
- I cavi installati dentro canali, condotti, cunicoli, passerelle, gallerie devono poter essere facilmente posati e rimossi.
- I cavi posati in vista devono essere, ove necessario e secondo quanto prescritto dalle Norme, protetti da danneggiamenti meccanici.

Prescrizioni di sicurezza e di buona tecnica:

- Il percorso deve essere ispezionabile (nel caso di montanti ciò deve essere possibile almeno ad ogni piano) le condutture relative ai circuiti di energia e dei circuiti ausiliari devono essere separati da quelli dei circuiti telefonici;
- Negli ambienti ordinari il diametro interno dei tubi utilizzati per la posa dei conduttori, si raccomanda sia 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 10 mm per assicurare la sfilabilità;
- Negli ambienti residenziali il diametro interno deve essere almeno 1,5 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm;
- Il coefficiente di riempimento deve essere pari al massimo a 0,5 per gli scomparti destinati ai cavi per energia;
- (si raccomanda di prevedere un tubo protettivo, un canale o scomparto per ogni servizio.);
- I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8);
- Il conduttore di neutro non deve essere comune a più circuiti;
- Il conduttore che svolge la doppia funzione di protezione e neutro (PEN) deve avere la colorazione giallo-verde e fascette terminali blu chiaro, oppure colorazione blu e fascette terminali giallo-verde;
- Le masse dei componenti del sistema devono potersi collegare affidabilmente al conduttore di protezione e deve poter essere garantita la continuità elettrica dei vari componenti metallici del sistema.

Per circuito di segnalamento e comando, si possono usare cavi con tensione nominale $\leq 300/500V$.

Nel dimensionamento dei cavi dei montanti e sulle dorsali, è opportuno tenere conto di maggiorazioni conseguenti ad utilizzi futuri.

Prescrizioni relative a condutture di impianti particolari:

- I cavi di alimentazione dei circuiti di sicurezza devono essere indipendenti da altri circuiti.
- I cavi dei circuiti a SELV devono essere installati conformemente a quanto indicato negli art. 411.1.3.2 e 528.1.1 della CEI 64-8.
- I cavi dei circuiti FELV possono essere installati unitamente ai cavi di energia.
- I cavi di circuiti separati derivati o meno dal trasformatore di isolamento devono essere indipendenti da altri circuiti.

Note : _____

Il dimensionamento dei conduttori attivi (fase e neutro) deve essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata e resistenza ai corto circuiti e i limiti ammessi per caduta di tensione; in ogni caso, le sezioni minime non devono essere inferiori a quelle di seguito specificate:

Conduttori di fase

- 1,5 mm² per impianti di energia

Conduttori per impianti di segnalazione

- 0,5 mm²

Conduttore di neutro

Il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase:

- nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- nei circuiti trifase quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a 25 mm².

Il conduttore di neutro, nei circuiti trifase con conduttori di sezione superiore a 25 mm², può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario*, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro.
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 25 mm².

Nota: Se si impiegano cavi multipolari (es. 3x95+ N) le Norme sui cavi prevedono la stessa sezione per il neutro e i conduttori attivi, mentre per sezioni maggiori vale la tabella **B1** (per i cavi multipolari) e la tab. **B** (per i cavi unipolari).

La norma CEI 64-8 prevede le sezioni relative ai conduttori dell'impianto di terra.

* La corrente che fluisce nel circuito nelle condizioni di servizio ordinario deve essere praticamente equilibrata tra le fasi.

Conduttore di protezione

Le sezioni del conduttore di protezione devono essere:

- calcolate come indicato nella formula A
- scelte come indicato nella tabella B nel caso di impiego di cavi unipolari
- scelte come indicato nella tabella B1 nel caso di impiego di cavi multipolari
- in ogni caso non devono essere inferiori a quanto indicato nella prescrizione C

Formula A:

$$S_p = \frac{\sqrt{(I^2 t)}}{K}$$

dove:

S_p = sezione in mm²

I = valore efficace in ampere della corrente di guasto franco a massa del conduttore

t = tempo, in secondi, di interruzione del dispositivo di protezione;

K = coefficiente che varia con il variare del tipo di cavo

- 115 per cavi in rame isolati in PVC (temperatura massima di cortocircuito: 160°C)
- 143 per cavi in rame isolati in gomma etilenpropilenica o in polietilene reticolato (temperatura massima di cortocircuito: 250°C)

Prescrizione C:

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura dei conduttori attivi, la sezione minima deve essere:

- 2,5 mm² se protetto meccanicamente
- 4,0 mm² se non protetto meccanicamente

Per il conduttore di protezione di montanti o dorsali (principali): non inferiore a 6 mm²

Conduttore di terra

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente, non inferiore a 16 mm² in rame o ferro zincato
- non protetto contro la corrosione, non inferiore a 25 mm² (rame) oppure 50 mm² (ferro zincato)
- protetto contro la corrosione e meccanicamente: in questo caso le sezioni dei conduttori di terra non devono essere inferiori ai valori dati in Tabella **B**.

Se dall'applicazione di questa Tabella risulta una sezione non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

Conduttore PEN (solo nel sistema TN)

- non inferiore a 10 mm²

Conduttori equipotenziali principali

- non inferiore a metà della sezione del conduttore di protezione principale dell'impianto, con un minimo di 6 mm²
- non è richiesto che la sezione sia superiore a 25 mm²

Conduttori equipotenziali supplementari

- fra massa e massa, non inferiore alla sezione del conduttore di protezione minore; fra massa e massa estranea sezione non inferiore alla metà dei conduttori di protezione
- fra due masse estranee o massa estranea e impianto di terra non inferiore a:
 - 2,5 mm² se protetto meccanicamente
 - 4 mm² se non protetto meccanicamente

Questi valori minimi si applicano anche al collegamento fra massa e massa e fra massa e massa estranea.

Le informazioni relative alla portata di corrente in regime permanente si trovano nella tabella CEI-UNEL 35024/1.

Tabella B (cavi unipolari):

SEZIONE DEI CONDUTTORI DI FASE DELL'IMPIANTO S (mm ² rame)	SEZIONE MINIMA DEL CORRISPONDENTE CONDUTTORE DI PROTEZIONE S_p (mm ² rame)
S fino a 16 oltre 16 e fino a 35 oltre 35	$S_p = S$ 16 $S_p = S/2$
I valori della Tabella B sono validi soltanto se i conduttori di protezione sono costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase. In caso contrario, la sezione del conduttore di protezione deve venire determinata in modo tale che esso abbia una conduttanza equivalente a quella risultante dall'applicazione della Tabella.	

Tabella B1 (cavi multipolari):

Esempio di dimensionamento delle sezioni minime del conduttore di neutro e di protezione per i cavi multipolari					
Conduttori per la fase S mm ²	Conduttore per il neutro S_p mm ²	Conduttori per la fase S mm ²	Conduttore per il neutro S_p mm ²	Conduttori per la fase S mm ²	Conduttore per il neutro S_p mm ²
1,5	1,5	25	25	150	95
2,5	2,5	35	25	185	95
4	4	50	25	240	120
6	6	70	35	300	150
10	10	95	50	400	240
16	16	120	70	500	300

Note: _____

IA 075 - Coefficienti di utilizzazione - contemporaneità e caduta di tensione – Dicembre 2019

Per il calcolo delle potenze elettriche, ai fini del dimensionamento delle linee e della potenza totale impegnata, si possono considerare i seguenti coefficienti salvo diversi valori giustificati da casi o esigenze particolari.

UTENZE	kU	kC	cdt % (1)
Luce	1	1	4
Servizi generali			
– 1 ascensore	1	1	4
– 2 ascensori	1	0,7	4
– 3 ascensori	0,9	0,6	4
– centrale termica	0,8	0,7	4
– centrale idrica	0,9	0,5	4
– centrale di condizionamento	0,7	0,7	4
– cucina, lavanderia	0,7	0,7	4
– eventuale centro di calcolo	1	0,8	4
– Punti di connessione per la ricarica del veicolo elettrico	1	1(2)	4
kU = coefficiente di utilizzazione kC = coefficiente di contemporaneità cdt = caduta di tensione (1) Le linee derivate devono essere dimensionate per il 100% del carico. (2) Il coefficiente può essere ridotto se è disponibile il controllo del carico			

Potenza di riferimento per prese a spina

2 x 10A + T 50W cad.

2 x 16A + T 200W cad.; nei corridoi, atri, ambienti secondari, per i locali dell'area alberghiera, ecc.

2 x 16A + T 250W cad.; per i locali dell'area amministrazione

2 x 16A + T 350W cad.; nelle camere di degenza ed assimilate

2 x 16A + T 500W cad.; laboratori, ambulatori, cucinette, ecc.

Note : _____

IA 080 - Coordinamento dei dispositivi di protezione, sezionamento, manovra e comando

– Ottobre 2018

Riferimenti normativi:

- CEI 64-8 – Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua
- CEI EN 60898-1 – Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata (MCB)
- CEI EN 61008-1 – Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari Parte 1: Prescrizioni generali (RCCB)
- CEI EN 61009-1 – Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari Parte 1: Prescrizioni generali (RCBO)
- CEI EN 60947-2 – Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici (MCCB, CBR)
- CEI EN 60947-3 – Apparecchiatura a bassa tensione Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili (Interruttori di manovra-sezionatori)
- CEI EN 60947-6-2 – Apparecchiature a bassa tensione Parte 6-2: Apparecchiatura a funzioni multiple - Apparecchi integrati di manovra e protezione (ACP)

Quando più dispositivi di protezione, sezionamento, manovra o comando sono disposti in serie e quando le necessità di esercizio lo richiedono, essi vanno coordinati.

Inoltre quando è richiesta la selettività, le loro caratteristiche di funzionamento devono essere scelte in modo da interrompere l'alimentazione solo nella parte dell'impianto nella quale si trova il guasto.

• Tipi di coordinamento:

☐ **Protezione di back-up:** coordinamento contro le sovracorrenti, in condizioni di cortocircuito, di un OCPD (Dispositivo di protezione da sovracorrenti) in serie con un altro dispositivo elettrico nel quale l'OCPD, generalmente ma non necessariamente sul lato alimentazione, effettua la protezione contro le sovracorrenti ed impedisce qualsiasi sollecitazione eccessiva sul dispositivo elettrico

Backup					
		Monte			
		MCCB	MCB	RCBO	Fusibile
Valle	RCCB				
	Sezionatore				
	Contattore				

☐ **Protezione combinata contro i corto circuiti:** coordinamento contro le sovracorrenti, in condizioni di cortocircuito, di due OCPD in serie, che dà luogo ad una capacità combinata di corrente di cortocircuito superiore a quella del solo OCPD

Protezione Combinata		
		Monte

		MCCB	MCB	RCBO	Fusibile	ACP
Valle	MCCB					
	MCB					
	RCBO					
	Fusibile					
	ACP					

- **Selettività:**

☐ **Selettività totale:** coordinamento delle caratteristiche di funzionamento di due o più dispositivi di protezione tale che, in presenza di sovracorrenti o correnti differenziali fino alla massima corrente di cortocircuito presunta calcolata nel punto di installazione, il dispositivo destinato ad operare entro questi limiti interviene, mentre il o gli altri non intervengono

☐ **Selettività parziale:** selettività nella quale solo l'OCPD sul lato carico funzionerà fino alla corrente di guasto (corrente limite di selettività) inferiore alla massima corrente di cortocircuito presunta al suo punto di installazione

Come realizzare la selettività

- **Selettività su sovraccarico e cortocircuito:**

- ☐ con selettività amperometrica: usando dispositivi di protezione dalle sovracorrenti a diversa taratura;
- ☐ con selettività cronometrica: usando dispositivi di protezione dalle sovracorrenti aventi ritardo intenzionale;
- ☐ con selettività energetica: consultando le tabelle di coordinamento fornite dai costruttori;
- ☐ con selettività logica: usando dispositivi di protezione in grado di dialogare tra di loro in modo che l'interruttore più vicino al guasto apra istantaneamente, mentre tutti gli altri vengono automaticamente settati con un ritardo intenzionale uguale per tutti;

- **Selettività per intervento differenziale:**

- ☐ con dispositivi di protezione differenziale con eventuale possibilità di regolazione dei tempi e delle correnti differenziali di intervento;
- ☐ con dispositivi di protezione differenziale non regolabili: con l'apparecchio a monte di tipo ritardato (simbolo S in targa) e a valle un apparecchio differenziale di tipo generale, con rapporto tra le correnti differenziali nominali ≥ 3 ;

Note : _____

- **Riferimenti normativi**

Riferimenti che riguardano il prelievo e la fornitura di energia elettrica dalle reti MT e BT:

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI EN 50110-1: Esercizio degli impianti elettrici – Prescrizioni generali
- CEI EN 50110-2: Esercizio degli impianti elettrici – Allegati nazionali
- CEI EN 50160: Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica
- CEI EN 61936-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI EN 50522: Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV c.a.
- CEI 99-4: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale
- Allegati al codice di rete di TERNA (A68, A69, A70, A72, A15)
- CEI EN 60076: Trasformatori di potenza
- CEI EN 50464: Trasformatori trifase per distribuzione immersi in olio a 50 Hz, da 50 kVA a 2500 kVA con tensione massima per il componente non superiore a 36 kV
- CEI EN 50541: Trasformatori trifase di distribuzione di tipo a secco a 50 Hz, da 100 kVA a 3150 kVA e con una tensione massima per il componente non superiore a 36 kV

- **Altri riferimenti normativi**

- CEI EN 61850-3: Reti e sistemi di comunicazione per l'automazione nell'ambito dei sistemi elettrici
- CEI EN 61000-4-30: Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-30: Tecniche di prova e misura - Metodi di misura della qualità dell'alimentazione elettrica
- CEI EN 61000-6-1: Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-1: Norme generiche – Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera

- CEI EN 61000-6-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali
- CEI EN 61000-6-3: Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-3: Norme generiche – Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell’industria leggera
- CEI EN 61000-6-4: Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali
- CEI EN 50178: Apparecchiature elettroniche da utilizzare negli impianti di potenza
- EMC 2004/108/CE; DIRETTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 15 dicembre 2004 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE
- Direttiva 2006/95/CE: Direttiva Bassa Tensione
- Direttiva 2006/42/CE: Direttiva macchine
- CEI EN 60947-1: Apparecchiature a bassa tensione Parte 1: Regole generali
- CEI EN 60947-2: Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici
- CEI EN 61439-1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali
- CEI EN 61439-2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza
- CEI 20-22: Prove d'incendio su cavi elettrici Parte 0: Prova di non propagazione dell'incendio - Generalità
- CEI 20-14: Prove d'incendio su cavi elettrici Parte 0: Prova di non propagazione dell'incendio - Generalità
- CEI EN 62109-1: Sicurezza dei convertitori di potenza utilizzati negli impianti fotovoltaici Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 62109-2: Sicurezza dei convertitori di potenza utilizzati negli impianti fotovoltaici Parte 2: Prescrizioni particolari per gli inverter
- CEI 50178: Apparecchiature elettroniche da utilizzare negli impianti di potenza
- CEI 11-27: Lavori su impianti elettrici

- **Riferimenti normativi per batterie**

Normativa in vigore per i locali batterie con riferimento alle batterie al piombo (“aperte” o “ermetiche”):

- EN 60079-10 (CEI 31/30): principi generali a cui attenersi nell’individuazione delle zone con pericolo di esplosione
- Guida CEI 31-35: guida CEI per tradurre in formule e logiche i principi generali previsti dalla norma EN 60079-10

- EN 50272-2 (CEI 21-39) “Batterie stazionarie” ed EN 50272-3 (CEI 21-42) “Batterie di trazione”. Non è necessario coordinare le indicazioni delle suddette norme con le prescrizioni della guida CEI 31-35 in quanto le EN 50272-2 e EN 50272-3 tengono già conto della norma EN 60079-10.
- EN 50272-1: Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni. Parte 1: Informazioni generali di sicurezza

- **Norme per il trasporto Batterie**

- UN 3292: Batterie contenenti Sodio
- UN 3480: Batterie litio ione
- UN3481: Batterie litio ione imballate con apparecchiature e Batterie litio ione contenute in apparecchiature
- ADR trasporto su strada
- Trasporto ferroviario RID
- Trasporto aero IATA
- Trasporto marittimo OIM

- **Riferimenti rilevazione ed estinzione incendio**

- UNI 15004: Sistemi di estinzione incendio ad estinguenti gassosi – Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi. Requisiti generali
- UNI 9795: Sistemi fissi automatici di rilevazione e segnalazione allarme di incendio. Progettazione, installazione ed esercizio.

- **Riferimenti legislativi**

- Testo Unico Sicurezza D.lgs. 81/08
- DPR n. 462 del 22/10/01 “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.”
- DM 37/08: Regolamento concernente l’attuazione dell’art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici

- **Delibere**

- Delibera AEEGSI 99/08: Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA)

- Delibera AEEGSI 199/11 Disposizioni dell’Autorità per l’energia elettrica e il gas per l’erogazione dei servizi di trasmissione, distribuzione e misura dell’energia elettrica per il periodo di regolazione 2012-2015 e disposizioni in materia di condizioni economiche per l’erogazione del servizio di connessione
- Delibera AEEGSI 198/11 Testo integrato della qualità dei servizi di distribuzione e misura dell’energia elettrica per il periodo di regolazione 2012-2015
- Delibera AEEGSI 84/12 Interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale (e successive modifiche ed integrazioni)
- Delibera AEEGSI 421/14: ulteriori interventi relativi agli impianti di generazione distribuita finalizzati a garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale
- Delibera AEEGSI 574/14: disposizioni relative all’integrazione dei sistemi di accumulo di energia elettrica nel sistema elettrico nazionale
- Delibera AEEGSI 642/14: ulteriori disposizioni relative all’installazione e all’utilizzo dei sistemi di accumulo. Disposizioni relative all’applicazione delle norme CEI 0-16 e CEI 0-21

- **Prescrizioni per la connessione alla rete MT**

Per la connessione in media tensione si devono prevedere:

- Un’area disponibile e la realizzazione delle opere civili (manufatto cabina);
- Eventuali apparecchiature elettriche di manovra e di misura.

- **Schemi di connessione**

- ☐ Accumulo lato corrente continua
- ☐ Accumulo lato corrente alternata a valle del contatore
- ☐ Accumulo lato corrente alternata a monte del contatore
- ☐ Accumulo senza impianto di produzione

- **Prescrizioni sistema accumulo (storage)**

Impianto di terra: la nuova maglia, se eseguita, va collegata con l’impianto di terra esistente.

- **Container**

- In caso di uso dei container metallici, occorre che sia usato un idoneo rivestimento protettivo superficiale contro gli agenti atmosferici.
- I fori per il passaggio cavi verso l’esterno devono essere sigillati (anti-roditori).

- **Chimica della batteria:**

- ☐ Piombo acido
- ☐ Nichel – cadmio
- ☐ Litio – ioni
- ☐ Sodio – cloruro di nichel
- ☐ Sodio – zolfo
- ☐ Vanadio redox

- **Installazione:**

- ☐ Outdoor
- ☐ Indoor locale batterie
- ☐ Indoor locale civile

- **Per installazioni outdoor considerare:**

- spazio di manovra e di logistica
- lavori civili (cavidotti e basamento per la posa del container)
- limiti di footprint

- **Per installazioni indoor considerare:**

- spazio di manovra e di logistica
- calcolo del fattore di rischio incendio
- predisposizione dell'alimentazione elettrica per gli ausiliari
- predisposizione di adeguata ventilazione o condizionamento laddove richiesti

- **Altre note di buona tecnica:**

- Batterie con i poli isolati da terra: prevedere un sistema di misura della resistenza di isolamento verso terra lato DC (di solito inserito all'interno dell'inverter)
- Sul lato DC occorre un sistema di sezionamento e protezione contro i c.c. che sia ispezionabile (cioè visibile)
- Inserire i misuratori di energia come da CEI 0-16 (0-21)
- Se batterie al litio verificare se necessario sistema di condizionamento / ventilazione in funzione dell'utilizzo e delle peculiarità della batteria impiegata
- Se batterie al piombo prevedere idoneo ricircolo aria
- Se batterie al sodio cloruri di nichel prevedere ventilazione naturale / forzata

- **Cavi**

Utilizzare cavi per il lato DC ed AC adatti al sito e all'ambiente esterno/interno

- **Inverter (PCS) + Trasformatore BT/BT e BT/MT**

PCS munito di certificazione (CEI 0-21, CEI 0-16,...);

Se occorre andare in isola (funzionamento in modalità non connessa alla rete per garantire in caso di emergenza l'alimentazione ai carichi critici garantendone così la continuità di servizio), prevedere l'opportuno collegamento del neutro (qualora ci siano carichi di tipo monofase) e verificare collegamento del primario e secondario del trasformatore (stella, triangolo, zigzag)

Occorre evitare l'immissione in rete di componenti continue e le possibilità sono:

- ☐ Trasformatore separatore
- ☐ Funzione di protezione sensibile alla componente continua della corrente immessa in rete

Nota: nel caso di impianto MT, l'immissione di componente continua è inibita dal trasformatore MT/BT.

- **Altro**

Rincalzo previsto in caso di

- Potenza > 20 kW in BT (CEI 0-21\8.2.2.4)
- Potenza > 400 kW in MT (CEI 0-16\8.8.8.3)

In caso di funzione di Black Start (processo di ripristino energia elettrica da un blackout completo, senza fare affidamento su una fonte di alimentazione esterna) prevedere adeguato UPS per il mantenimento in funzione dell'elettronica di controllo oppure prevedere opportuno collegamento dal sistema di accumulo

- **Teledistacco**

Non previsto per lo storage. Se il sistema di storage è abbinato ad un impianto fotovoltaico o eolico di potenza maggiore di 100 kW (delibera AEEGSI 421/14), secondo gli schemi riportati in CEI 0-16 e CEI 0-21 in modo tale che lo storage si trovi a valle della protezione di interfaccia dell'impianto di produzione, è chiaro che il teledistacco agirà anche sullo storage.

- **Protezioni di interfaccia**

Si seguono le Norme CEI 0-16 e 0-21 qualora nell'impianto siano presenti più protezioni di interfaccia

- **Prescrizioni per impianti ausiliari**

- Impianto antincendio: non è necessario per questo tipo di applicazioni a meno che per motivi funzionali o richieste previste da uno dei componenti dello storage (norma UNI 15004 ed UNI 9795)
- Impianto rilevazione idrogeno: non è previsto ma consigliato in caso di mancanza di ventilazione e qualora il costruttore di batterie lo indichi tra le prescrizioni utili

- Impianto antintrusione: non previsto da norma. Qualora installato e qualora il sito dello storage sia nei pressi di altri siti (della distribuzione o altro) porre attenzione alla interferenza di eventuali operatori non connessi alla manutenzione/uso dello storage
- Impianto video sorveglianza: vedere le considerazioni dell'antintrusione

- **Prescrizioni non normate**

- Prevedere sistema di monitoraggio:
 - per acquisire e storicizzare i parametri elettrici dello storage
 - per memorizzare ogni tipo di segnalazione utile alla individuazione della rottura in campo
- Valutare con attenzione i consumi ausiliari
- Valutare e tenere sotto controllo l'impatto acustico dello storage
- Prescrizioni contro movimenti tellurici: prevedere struttura di alloggio sistema di accumulo (container prefabbricato o in CAV – cemento armato vibrato) che resista ai fenomeni tellurici previsti nel sito di installazione

- **Parametri:**

Tensione nominale _____ V

Frequenza nominale _____ Hz

Esercizio del neutro relativamente all'impianto esistente:

- ☐ IT
☐ TN_S (neutro separato)
☐ TN_C (neutro comune)
☐ TT

CUS (Capacità Utile del Sistema di Accumulo): quantità di energia disponibile ai terminali del sistema di accumulo tra gli stati di carica minimo e massimo del sistema stesso _____ kWh

PCN (Potenza di Carica Nominale): la massima potenza che il sistema può caricare per tutta la CUS _____ kW

PSN (Potenza di Scarica Nominale): la massima potenza che il sistema può scaricare per tutta la CUS _____ kW

PSMAX (Potenza di Scarica Massima): la potenza in scarica che il sistema deve garantire all'interno del range 10%-90% della CUS _____ kW

PCMAX (Potenza di Carica Massima): la potenza in carica che il sistema deve garantire all'interno del range 10%-90% della CUS _____ kW

Note : _____

Sezione 2 - Impianti elettrici e di sicurezza in ambienti specifici

Riferimenti Legislativi

- D.P.R. 462/2001 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- D.M. 37/2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.lgs 81/2008 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.P.R. 151/2011 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.

Riferimenti normativi:

- CEI 64-8 – Impianti Elettrici Utilizzatori a Tensione Nominale Non Superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI 64-8/751 - Impianti elettrici nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio.
- CEI EN 60079-10-1 (Classificazione CEI 31-87) – Classificazione Luoghi ATEX Gas.
- CEI EN 60079-10-2 (Classificazione CEI 31-88) – Luoghi ATEX Polveri
- UNI EN 12464-1 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
- CEI EN 50172–Sistemi di illuminazione di emergenza
- UNI EN 1838 -Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza
- Guida CEI 64-50 - Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici

Classificazione centrale termica:

Le centrali termiche vengono classificate quando la portata termica complessiva superiore a 35 kW. Per portata termica complessiva inferiore a 35 kW l'ambiente è da considerarsi ordinario rispettando la normativa vigente, in particolare l'aerazione del locale.

Se la centrale termica è costituita da sole pompe di calore l'impianto è ordinario.

L'alimentazione del generatore di calore, può essere effettuata mediante combustibili solidi, liquidi o gassosi.

Prima di effettuare la classificazione ed il progetto dell'impianto elettrico è necessario acquisire tutte le informazioni contenute nel libretto di impianto termico ed in particolar modo:

L'alimentazione del bruciatore:

(selezionare una o più voci per alimentazioni miste)

- ☐ a GNC – gas naturale compresso (metano)
- ☐ a GPL – gas di petrolio liquefatto (miscela di butano, propano, ecc.)
- ☐ a gasolio
- ☐ a BTZ – basso tenore di zolfo (olio combustibile)
- ☐ a legno o polvere di legno
- ☐ a pellets
- ☐ a carbone o polvere di carbone
- ☐ altro combustibile _____

La presenza di Pompa di Calore e di quale potenza

Le pompe di circolazione e la loro alimentazione (1 o 3 fasi) e potenza

Le pompe di pozzo

La centrale termica serve per:

- ☐ riscaldamento
- ☐ produzione acqua calda
- ☐ riscaldamento e produzione di acqua calda

Il fluido utilizzato:

- ☐ acqua calda
- ☐ acqua surriscaldata
- ☐ vapore
- ☐ olio diatermico
- ☐ altro _____

- 1) Le centrali termiche alimentate a gas o liquido preriscaldato oltre la sua temperatura di infiammabilità devono essere classificate secondo la norma CEI EN 60079-10-1;
- 2) Le centrali termiche che utilizzano olio diatermico riscaldato oltre la sua temperatura di infiammabilità devono essere classificate secondo la norma CEI EN 60079-10-1;
- 3) Le centrali termiche alimentate a combustibile solido devono essere classificate secondo la norma CEI EN 60079-10-2;
- 4) Le centrali termiche alimentate a gasolio devono essere classificate secondo la norma CEI 64-8/751;
- 5) Se la centrale termica è costituita da sole pompe di calore elettriche l'ambiente è ordinario.

L'impianto elettrico di POTENZA può essere di competenza o del costruttore dell'impianto idrico (bordo macchina) o del costruttore dell'impianto elettrico dell'edificio.

Potenza elettrica installata

_____ kW

Tensione:

☐ 230 V c.a.

☐ 400 V c.a.

Fattore di contemporaneità

Fattore di utilizzazione

L'impianto elettrico di ILLUMINAZIONE E PRESE A SPINA del locale è di competenza del costruttore dell'impianto elettrico dell'edificio (deve possedere i requisiti tecnico professionali di cui al D.M. 37/08).

Potenza elettrica installata

_____ kW

Tensione:

☐ 230 V c.a.

☐ 400 V c.a.

Fattore di contemporaneità

Fattore di utilizzazione

ALLARMI E GESTIONE DEGLI IMPIANTI

Impianti di allarme e segnalazione da riportare:

☐ in portineria

☐ altro luogo _____

☐ non necessari

Tipo di gestione:

☐ manuale

☐ automatica

☐ della sola centrale termica

☐ dei soli impianti tecnologici

- ☐ di tutti gli impianti elettrici
☐ altro _____

Automatica a distanza (che tipo di telegestione, connettività fibra, rame, radio GSM, ecc.,)

Zone pericolose

Con riferimento alla Norma CEI EN 60079-10-1 o CEI EN 60079-10-2, si definiscono le zone pericolose utilizzando le procedure e le formule contenute nelle stesse.

Il progettista quindi determina forma e estensione delle zone pericolose. I componenti elettrici installati all'interno delle zone pericolose devono essere in esecuzione di sicurezza (Ex).

All'esterno delle zone pericolose l'impianto elettrico può essere ordinario e si può applicare quindi la Norma CEI 64-8.

Esecuzione degli impianti elettrici

Fuori dal locale deve essere previsto un dispositivo per il comando di emergenza. Detto dispositivo di interruzione può essere inserito direttamente sulla linea o su un circuito di comando, purché realizzato secondo le norme vigenti.

Il cavo di alimentazione della centrale termica a monte del comando di emergenza **non deve transitare all'interno** del locale classificato.

Il cavo del circuito di comando deve essere del tipo resistente al fuoco rispondente alla Norma CEI 20-45 es. FTG18OM16.

Nel locale vicino all'ingresso e in posizione più distante possibile dal bruciatore e all'esterno delle zone pericolose, predisporre il quadro elettrico (almeno IP 4X), munito del relativo schema elettrico, le apparecchiature sotto riportate:

Interruttore generale con funzioni di sezionamento:

- ☐ con blocco del portello
- ☐ con protezioni contro le sovracorrenti
- ☐ con funzione di sezionatore sottocarico
- ☐ con protezioni contro le sovracorrenti e protezione differenziale

Nel caso di interruttore generale con blocco del portello si suggerisce la posa di un centralino a monte del quadro generale contenente le protezioni per il quadro generale e per i circuiti luce e prese di servizio.

Protezione utilizzatori contro le sovracorrenti mediante:

- ☐ fusibili e relè termici degli eventuali contattori
- ☐ interruttori magnetotermici differenziali e relè degli eventuali contattori
- ☐ altro _____

Le apparecchiature (pompe) dotate di inverter devono essere protette contro i contatti indiretti da dispositivo differenziale di tipo A, B o F secondo le istruzioni del costruttore dell'inverter.

Negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio i dispositivi differenziali non devono avere corrente di intervento superiore a 0,3 A anche ritardati per i circuiti terminali e 1 A ritardati per i circuiti di distribuzione.

Apparecchi di comando, segnalazione, misura, ecc.

Schema elettrico specifico comprensivo dei circuiti ausiliari - Indicazioni impiantistiche all'esterno delle zone pericolose

Impianto di illuminazione con punti luce in vista a parete (preferibilmente) ad altezza consentita dalle condizioni dell'ambiente e con apparecchi di illuminazione con grado di protezione non inferiore a:

- ☐ IP 40
- ☐ IP 44
- ☐ IP _____

Gli apparecchi di comando e le prese a spina sono da posizionare preferibilmente a 1,5 m dal pavimento, salvo diverse prescrizioni, con grado di protezione non inferiore a:

- ☐ IP 40
- ☐ IP 44
- ☐ IP _____

Consistenza dell'impianto:

Potenzialità _____ kW (_____ kcal/h) suddivisa su n° _____ caldaie in funzionamento:

- ☐ singolo
- ☐ in sequenza o cascata

Per il servizio di:

- ☐ riscaldamento
- ☐ acqua sanitaria (con propria caldaia):
 - ☐ SI
 - ☐ NO

potenzialità _____ kW

Potenza elettrica installata suddivisa su:

n° _____ motore/i pompa/e di riscaldamento (di cui n° _____ di riserva)

n° _____ motore/i pompa/e anticondensa (di cui n° _____ di riserva)

n° _____ motore/i pompa/e acqua sanitaria (di cui n° _____ di riserva)

n° _____ motore/i bruciatore/i cad. _____ kW

Altre indicazioni _____

IMPIANTO A VISTA ALL'ESTERNO DELLE ZONE PERICOLOSE

Cavi elettrici:

- ☐ Cavo con tensione nominale $U_0/U = 0,6/1$ kV con classe di reazione al fuoco $C_{ca-s3,d1,a3}$ secondo il Regolamento CPR
 - ☐ FG16(O)R16 0,6/1 kV
 - ☐ FG16(O)NR16 0.6/1 kV (Per ambienti esplosivi)
 - ☐ _____
- ☐ Cavo con tensione nominale $U_0/U = 450/750$ V
 - ☐ Cavo unipolare senza guaina con classe di reazione al fuoco $C_{ca-s3,d1,a3}$ secondo il Regolamento CPR: FS17
 - ☐ Cavo unipolare o multipolare: H07RN-F (essendo il cavo non propagante la fiamma ma propagante l'incendio se ne sconsiglia l'installazione in fascio)
 - ☐ _____
- ☐ Cavo con tensione nominale $U_0/U = 300/500$ V con classe di reazione al fuoco $C_{ca-s3,d1,a3}$ secondo il Regolamento CPR
 - ☐ FS18OR18 300/500 V
 - ☐ _____

Tubo:

- ☐ Isolante
- ☐ Metallico
- ☐ altro _____

Canale:

- ☐ Isolante
- ☐ Metallico

Passerella:

- ☐ Isolante
- ☐ Metallica chiusa
- ☐ Metallica asolata
- ☐ Metallica a filo

Prese a spina di tipo industriale:

- ☐ 230 Vc.a. 16 A almeno una presa ogni 15 m
- ☐ 400 Vc.a. 16 A distanziate tra loro di 15 m
- ☐ 400 Vc.a. 32 A distanziate tra loro di 30 m
- ☐ 400 Vc.a. 63 A (almeno una presa a spina per grandi centrali)
- ☐ prese a bassissima tensione (24/48 V)

Prese a spina di tipo civile (al di fuori delle zone pericolose):

☐ n° ____prese a spina 2P+T 10/16A - tipo P17/11 o tipo P40 per apparecchiature con spina civile (addolcitori, modem, ecc.)

Per una protezione locale più completa si consiglia l'impiego di prese a spina interbloccate con interruttori magnetotermici differenziali da 30mA

Se gli organi di comando sono centralizzati e non sono visibili dall'operatore che opera sul motore elettrico o sulle parti azionate dal motore o su altre apparecchiature elettriche ubicate nella centrale o ubicate all'esterno della centrale, occorre installare "un organo di sezionamento" nelle vicinanze di detta apparecchiatura, come previsto dalla Norma CEI 64-8 per la manutenzione NON elettrica. Per la manutenzione elettrica il dispositivo deve garantire il sezionamento elettrico.

Si consiglia un dispositivo di comando di emergenza tipo:

- ☐ con interruttore di sezionamento
- ☐ con comando a distanza a lancio di corrente (con segnale luminoso di controllo)
- ☐ con comando a distanza con bobina di minima tensione
- ☐ altro _____

CONFIGURAZIONE IMPIANTI DI SICUREZZA

In aggiunta agli impianti sopra riportati si possono aggiungere IMPIANTI DI SICUREZZA. Le indicazioni qui riportate forniscono una guida alla scelta dei vari impianti di sicurezza. Il progettista potrà barrare le varie caselle confermando gli impianti proposti, oppure modificarli a suo giudizio.

RIVELAZIONE

- ☐ INTRUSIONE
- ☐ EFFRAZIONE
- ☐ INCENDIO
- ☐ FUGA GAS
- ☐ ALLAGAMENTO

SPEGNIMENTO

- ☐ MANUALE
- ☐ SPRINKLER

ALTRI

- ☐ TVCC
- ☐ CONTROLLO ACCESSI
- ☐ DIFFUS. SONORA & MESSAGGISTICA
- ☐ _____

Note : _____

Riferimenti Legislativi

- D.P.R. 462/2001 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- D.M. 37/2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.lgs 81/2008 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.P.R. 151/2011 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.

Riferimenti normativi:

- CEI 64-8 – Impianti Elettrici Utilizzatori a Tensione Nominale Non Superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI 64-8/751 - Impianti elettrici nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio.
- CEI EN 60079-10-1 (Classificazione CEI 31-87) – Classificazione Luoghi ATEX Gas.
- CEI EN 60079-10-2 (Classificazione CEI 31-88) – Luoghi ATEX Polveri
- UNI EN 12464-1 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
- CEI EN 50172–Sistemi di illuminazione di emergenza
- UNI EN 1838 -Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza
- Guida CEI 64-50 - Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici

Classificazione centrale idrica:

Prima di redigere il progetto dell'impianto elettrico è necessario acquisire tutte le informazioni relative alla gestione degli impianti e all'esistenza nel medesimo locale della centrale idrica e di una centrale antincendio.

IMPIANTO ANTINCENDIO

Se il locale è adibito anche a centrale antincendio per l'esistenza di esercizio di attività soggette a controllo di prevenzione incendi, laddove previsto dalle regole tecniche e/o dal documento di valutazione dei rischi, il locale pompe antincendio deve essere realizzato nel rispetto delle indicazioni fornite dalle norme richiamate dal DM 20/12/2012.

L'alimentazione elettrica del locale pompe dovrà essere conforme alle prescrizioni dei capitoli 35 e 56 della norma CEI 64-8 assicurando la protezione dal fuoco anche per l'alimentazione principale, trattandosi di servizio di sicurezza destinato a funzionare in caso di incendio.

E' fortemente raccomandato non proteggere dal sovraccarico il circuito di alimentazione delle elettropompe e di adottare soluzioni idonee per evitare interventi intempestivi in caso di guasto a terra.

NOTA 1 Per la protezione delle pompe antincendio contro i contatti indiretti vedere l'art. 563.7 ed il relativo commento della Norma CEI 64-8.

IMPIANTO CENTRALE IDRICA

L'impianto idrico, di solito, è costituito da una o più autoclavi in funzione dell'altezza e dimensione dell'edificio.

In generale ogni autoclave è costituita da:

- due pompe di alimentazione dell'acqua (una di riserva all'altra)
- un compressore per creare un cuscinetto d'aria
- una serie di dispositivi misuratori di livello e di pressione

Date le caratteristiche dell'ambiente in generale l'impianto elettrico viene realizzato con condutture e involucri posati all'esterno delle pareti a "vista" e si consiglia l'utilizzo di involucri con grado di protezione almeno IP 44.

L'impianto elettrico di potenza può essere di competenza o del costruttore dell'impianto idrico (bordo macchina) o del costruttore dell'impianto elettrico dell'edificio.

Potenza elettrica installata

_____ kW

Tensione:

- ☐ 230 V c.a.
☐ 400 V c.a.
☐ Altro....V

Fattore di contemporaneità

Fattore di utilizzazione

Potenza elettrica installata suddivisa su:

- n° _____ motore/i pompa/e alimentazione acqua (di cui n° _____ di riserva)
n° _____ motore/i compressore/i aria (di cui n° _____ di riserva)
n° _____ altre apparecchiature di cui n° _____ di riserva)

Esecuzione degli impianti elettrici

Nel locale vicino all'ingresso e in posizione più distante possibile dalle apparecchiature elettriche e di scarico delle autoclavi, predisporre il quadro elettrico (avente grado di protezione minimo IP 44), munito del relativo schema elettrico, contenente le apparecchiature sotto riportate.

Interruttore generale con funzioni di sezionamento:

- ☐ Interruttore di manovra – sezionatore sottocarico
- ☐ con protezioni contro le sovracorrenti
- ☐ con protezioni contro le sovracorrenti e protezione differenziale

Protezione dei circuiti utilizzatori contro le sovracorrenti mediante:

- ☐ interruttori magnetotermici
- ☐ interruttori magnetotermici differenziali
- ☐ relè termici degli eventuali contattori
- ☐ altro _____

Apparecchi di comando, segnalazione, misura, ecc.

ALLARMI E GESTIONE DEGLI IMPIANTI

Impianti di allarme e segnalazione da riportare:

- ☐ in portineria
- ☐ in altro luogo _____
- ☐ non necessari

Gestione

- ☐ manuale
- ☐ automatica
 - ☐ della sola centrale idrica
 - ☐ dei soli impianti tecnologici
 - ☐ di tutti gli impianti elettrici
 - ☐ altro _____

Schema elettrico specifico comprensivo dei circuiti ausiliari - Indicazioni impiantistiche

Impianto di illuminazione con punti luce in vista a parete (preferibilmente) ad altezza consentita dalle condizioni dell'ambiente e con apparecchi di illuminazione con grado di protezione:

- ☐ IP 44
- ☐ altro grado IP > 44 _____

Gli apparecchi di comando e le prese a spina sono da posizionare preferibilmente a 1,5 m dal pavimento, salvo diverse prescrizioni, con grado di protezione:

- ☐ IP 44
- ☐ altro grado IP > 44 _____

IMPIANTO A VISTA

Cavi elettrici:

- ☐ Cavo con tensione nominale $U_0/U = 450/750$ V
- ☐ Cavo unipolare senza guaina con classe di reazione al fuoco $C_{ca-s3,d1,a3}$ secondo il Regolamento CPR: FS17
 - ☐ Cavo resistente all'acqua unipolare o multipolare: H07RN8-F (*)
 - ☐ Cavo unipolare o multipolare: H07RN-F (essendo il cavo non propagante la fiamma ma propagante l'incendio se ne sconsiglia l'installazione in fascio)
 - ☐ _____
- ☐ Cavo con tensione nominale $U_0/U = 0,6/1$ kV con classe di reazione al fuoco $C_{ca-s3,d1,a3}$ secondo il Regolamento CPR
- ☐ FG16(O)R16 0,6/1 kV
 - ☐ _____

(*) Per pompe sommerse

Tubo:

- ☐ Isolante
- ☐ Metallico
- ☐ altro _____

Canale:

- ☐ Isolante
- ☐ Metallico
- ☐ Altro...

Passerella:

- ☐ Isolante
- ☐ Metallica
- ☐ Altro...

Prese a spina di tipo industriale CEI EN 60309:

- ☐ 230 Vc.a. 16 A Quantità N.
- ☐ 400 Vc.a. 16 A Quantità N.
- ☐ 400 Vc.a. 32 A Quantità N.
- ☐ 400 Vc.a. 63 A Quantità N.
- ☐ prese a bassissima tensione (24/48 V)
- ☐ Altro...

Si consiglia l'impiego di prese a spina interbloccate con interruttori magnetotermici differenziali.

Sezionamento delle apparecchiature

Se gli organi di comando sono centralizzati e non sono visibili dall'operatore che opera sul motore elettrico o sulle parti azionate dal motore o su altre apparecchiature elettriche ubicate nella centrale o ubicate all'esterno della centrale, occorre installare "un dispositivo di interruzione" nelle vicinanze di detta apparecchiatura, come previsto dalla Norma CEI 64-8 per la manutenzione NON elettrica. Per la manutenzione elettrica il dispositivo deve garantire il sezionamento elettrico.

Dispositivi di Comando di emergenza

Si consiglia un dispositivo di comando di emergenza tipo:

- ☐ con interruttore di sezionamento
- ☐ con comando a distanza a lancio di corrente (con segnale luminoso di controllo)
- ☐ con comando a distanza con bobina di minima tensione
- ☐ altro _____

CONFIGURAZIONE IMPIANTI DI SICUREZZA

In aggiunta agli impianti sopra riportati si possono aggiungere IMPIANTI DI SICUREZZA. Le indicazioni qui riportate forniscono una guida alla scelta dei vari impianti di sicurezza. Il progettista potrà barrare le varie caselle confermando gli impianti proposti, oppure modificarli a suo giudizio.

Rivelazione

- ☐ INTRUSIONE
- ☐ EFFRAZIONE
- ☐ INCENDIO
- ☐ ALLAGAMENTO
- ☐ _____

Spegnimento incendio

- ☐ MANUALE
- ☐ SPRINKLER

Altri

- ☐ TVCC
- ☐ CONTROLLO ACCESSI
- ☐ DIFFUS. SONORA & MESSAGGISTICA
- ☐ _____

Note: _____

IE 015 - Centrale di sollevamento acque nere – Ottobre 2024

Riferimenti Legislativi

- D.P.R. 462/2001 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- D.M. 37/2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.lgs 81/2008 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Riferimenti normativi:

- CEI 64-8 – Impianti Elettrici Utilizzatori a Tensione Nominale Non Superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI EN 60204-1 (CEI 44-5) - Equipaggiamento elettrico delle macchine Parte 1: Regole generali.
- CEI EN 50172–Sistemi di illuminazione di emergenza
- UNI EN 1838 -Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza
- Guida CEI 64-50 - Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici

Prima di effettuare il progetto dell'impianto elettrico è necessario acquisire tutte le informazioni relative ai circuiti di potenza e alla gestione degli impianti.

L'impianto idrico, di sollevamento delle acque nere di solito, è costituito da una o più pompe con funzionamento automatico in relazione alla quantità d'acqua che affluisce nel pozzo delle acque nere. Il funzionamento delle pompe è determinato da uno o più regolatori di livello o galleggianti (*) azionati dal livello dell'acqua nel pozzo, se la pompa non funziona o il flusso dell'acqua è troppo elevato un secondo regolatore di livello o galleggiante, posto più in alto, farà funzionare la seconda pompa o le altre pompe in cascata.

Si consiglia di inserire nel circuito di comando un dispositivo automatico d'alternanza negli impianti con più di una pompa, per garantire uguale usura meccanica delle pompe.

Date le caratteristiche dell'ambiente si consiglia l'utilizzo di involucri con grado di protezione almeno IP 44 con installazione in vista (raccomandato IP 55), per la posa in altri locali senza presenza di acqua può essere sufficiente il grado di protezione IP 40.

L'impianto elettrico di alimentazione del sistema, delle prese di servizio e dell'illuminazione è soggetto al D.M. 37/08, deve essere realizzato da impresa avente i requisiti tecnico professionali per l'installazione

degli impianti elettrici, mentre l'equipaggiamento elettrico del sistema di pompaggio può essere affidato anche ad impresa senza i requisiti specifici per l'installazione degli impianti elettrici

(*) – per acque particolarmente cariche si consiglia di utilizzare regolatori di livello in luogo dei semplici galleggianti, in quanto più precisi e performanti.

Potenza elettrica installata complessiva

_____ kW

Potenza elettrica singola pompa

_____ kW

Tipologia di pompe

☐ Portata fissa

☐ Portata variabile (con inverter)

Nota: nel caso di inverter riferirsi alle indicazioni del costruttore relativamente alla tipologia del cavo di alimentazione

Numero pompe _____

Numero pompe di riserva _____

Tensione:

☐ 230 V c.a. monofase

☐ 400 V c.a. trifase

☐ V

Fattore di contemporaneità

Fattore di utilizzazione

Tensione circuiti ausiliari: _____ V

Trasformatore circuiti ausiliari: _____ V/V - VA

☐ circuiti ausiliari SELV

☐ circuiti ausiliari PELV

Sistema di comando e controllo:

(selezionare una o più voci)

- ☐ a galleggiante incorporato sulla pompa
- ☐ a galleggianti uno per pompa
- ☐ a regolatori di livello o sonde
- ☐ a regolatori di livello o sonde su PLC
- ☐ a galleggiante o regolatore di livello di allarme troppo pieno
- ☐ selettore 0-1
- ☐ selettore AUTO – 0 – MAN
- ☐ altro _____

ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

L'impianto più semplice è costituito da una sola pompa monofase, con galleggiante incorporato, alimentata da una presa a spina (generalmente P30 o P40).

Gli impianti più complessi disporranno di un quadro elettrico che deve seguire i dettami delle regole per l'equipaggiamento elettrico delle macchine di cui alle norme del CT 44.

Nel locale vicino all'ingresso o meglio all'esterno del locale o in un locale adiacente, predisporre il quadro elettrico munito del relativo schema elettrico, contenente le apparecchiature sotto riportate:

Interruttore generale con funzioni di sezionamento (interruttore di manovra sezionatore) con blocco del portello (*):

- ☐ senza protezioni contro le sovracorrenti
- ☐ con protezioni contro le sovracorrenti
- ☐ con protezioni contro le sovracorrenti e protezione differenziale

(*) – Con il quadro elettrico in locale diverso da quello contenente il pozzo si dovranno predisporre localmente i sezionatori di zona.

Protezione utilizzatori contro le sovracorrenti mediante:

- ☐ fusibili e relè termici degli eventuali contattori
- ☐ interruttori magnetotermici regolabili (salvamotori) degli eventuali contattori
- ☐ dispositivi soft-start
- ☐ inverter (*)

☐ altro _____

(*) – Le apparecchiature (pompe) dotate di inverter devono essere protette contro i contatti indiretti da dispositivo differenziale di tipo B (inverter trifase) o F (inverter monofase), o anche solo di tipo A se ammesso dal costruttore.

Negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio i dispositivi differenziali non devono avere corrente di intervento superiore a 0,3 A anche ritardati per i circuiti terminali e 1 A ritardati per i circuiti di distribuzione.

Apparecchi di comando, segnalazione, misura, ecc.

- ☐ multimetro
- ☐ segnali luminosi presenza tensione
- ☐ segnali luminosi motore in marcia
- ☐ segnali luminosi motore in arresto
- ☐ segnali luminosi intervento relè termico o scattato
- ☐ segnali luminosi troppo pieno

ALLARMI E GESTIONE DEGLI IMPIANTI

Impianti di allarme e segnalazione da riportare:

- ☐ in portineria
- ☐ al manutentore
- ☐ alla vigilanza
- ☐ in altro luogo _____
- ☐ non necessari

Tipo di allarme:

- ☐ luminoso
- ☐ acustico
- ☐ SMS
- ☐ e-mail
- ☐ avviso su BMS
- ☐ altro _____

L'impianto elettrico di ILLUMINAZIONE E PRESE A SPINA del locale è di competenza del costruttore dell'impianto elettrico dell'edificio (deve possedere i requisiti tecnico professionali di cui al D.M. 37/08)

Potenza elettrica installata

_____ kW

Tensione:

☐ 230 V c.a.

☐ 400 V c.a.

Fattore di contemporaneità

Fattore di utilizzazione

Impianto di illuminazione con punti luce in funzione delle apparecchiature da controllare e regolare, con grado di protezione:

☐ IP 44

☐ IP 55

☐ IP _____

Gli apparecchi di comando e le prese a spina sono da posizionare preferibilmente ad un'altezza variabile da 1 m a 1,5 m dal pavimento, salvo diverse prescrizioni, con grado di protezione degli involucri:

☐ IP 44

☐ IP 55

☐ IP _____

IMPIANTO A VISTA

Cavi elettrici:

☐ Cavo con tensione nominale $U_0/U = 450/750$ V

☐ Cavo unipolare senza guaina con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3 secondo il
Regolamento CPR: FS17

☐ Cavo unipolare senza guaina con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1 secondo il
Regolamento CPR: FG17

☐ Cavo multipolare con guaina con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3 secondo il
Regolamento CPR: FS18OR18

☐ Cavo unipolare o multipolare per pompe sommerse: HO7RN8-F 450/750V

☐ _____

☐ Cavo con tensione nominale $U_0/U = 0,6/1$ kV

☐ Cavo con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3 secondo il Regolamento CPR: FG16(O)R16

☐ Cavo con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1 secondo il Regolamento CPR: FG16(O)M16

☐ _____

Nota: in prevalenza le pompe a immersione, i galleggianti ed i regolatori di livello vengono forniti con proprio cavo.

Tubo:

☐ Isolante

☐ Metallico

☐ altro _____

Canale:

☐ Isolante

☐ Metallico

Passerella:

☐ Isolante

☐ Metallica chiusa

☐ Metallica asolata

☐ Metallica a filo

Prese a spina di tipo industriale:

☐ 230 Vc.a. 16 A 2P+T

☐ 400 Vc.a. 16 A 3P+T

☐ 230/400 Vc.a. 16 A 3P+N+T

☐ prese a bassissima tensione (24/48 V) 2P

Prese a spina di tipo civile (al di fuori delle zone soggette a schizzi d'acqua):

☐ n° _____prese a spina 2P+T 10/16A - tipo P17/11 o tipo P40 per apparecchiature con spina civile

Per una protezione locale più completa si consiglia l'impiego di prese a spina interbloccate con interruttori magnetotermici differenziali con corrente di intervento non superiore a 30 mA

Se gli organi di comando sono centralizzati e non sono visibili dall'operatore che opera sul motore elettrico o sulle parti azionate dal motore o su altre apparecchiature elettriche ubicate nella centrale o ubicate all'esterno della centrale, occorre installare "un organo di sezionamento" nelle vicinanze di detta apparecchiatura, come previsto dalla Norma CEI 64-8 per la manutenzione NON elettrica. Per la manutenzione elettrica il dispositivo deve garantire il sezionamento elettrico.

CONFIGURAZIONE IMPIANTI DI SICUREZZA

In aggiunta agli impianti sopra riportati si possono prevedere IMPIANTI DI SICUREZZA. Le indicazioni qui riportate forniscono una guida alla scelta dei vari impianti di sicurezza. Il progettista potrà barrare le varie caselle confermando gli impianti proposti, oppure modificarli a suo giudizio.

RIVELAZIONE

- ☐ INTRUSIONE
- ☐ INCENDIO
- ☐ PRESENZA GAS
- ☐ ALLAGAMENTO

ALTRI

- ☐ CONTROLLO ACCESSI
- ☐ DIFFUS. SONORA & MESSAGGISTICA
- ☐ EVAC
- ☐ _____

Note: _____

IE 020 - Centrale di condizionamento

Riferimenti normativi:

Guida CEI 64-50

Prima di effettuare il progetto dell'impianto elettrico è necessario acquisire tutte le informazioni relative ai circuiti di potenza e alla gestione degli impianti.

L'impianto di termoventilazione, di solito, è costituito da una serie di macchine di trattamento dell'aria (UTA) pompe, compressori frigoriferi, ecc.

Date le caratteristiche dell'ambiente si consiglia l'utilizzo di involucri con grado di protezione almeno IP 40 per installazioni a vista

L'impianto elettrico di potenza può essere di competenza o del costruttore dell'impianto di condizionamento o costruttore dell'impianto elettrico dell'edificio

Potenza elettrica installata

_____ kW

Tensione:

☐ 230 V c.a.

☐ 400 V c.a.

Fattore di contemporaneità

Fattore di utilizzazione

L'impianto elettrico di illuminazione e prese a spina del locale è di competenza del costruttore dell'impianto elettrico dell'edificio

Potenza elettrica installata

_____ kW

Tensione:

☐ 230 V c.a.

☐ 400 V c.a.

Fattore di contemporaneità

Fattore di utilizzazione

Esecuzione degli impianti elettrici:

Nel locale vicino all'ingresso e/o in posizione baricentrica alle potenze installate predisporre il quadro elettrico (almeno IP 40), munito del relativo schema elettrico, contenente le apparecchiature sotto riportate:

Interruttore generale con funzioni di sezionamento:

- ☐ con protezioni contro le sovracorrenti
- ☐ con funzione di sezionatore sottocarico
- ☐ con protezioni contro le sovracorrenti e protezione differenziale

Protezione utilizzatori contro le sovracorrenti mediante:

- ☐ fusibili e relè termici degli eventuali contattori
- ☐ interruttori magnetotermici differenziali e relè degli eventuali contattori
- ☐ altro _____

Apparecchi di comando, segnalazione, misura, ecc.

- predisposizione di tutti i blocchi di sicurezza e dei controlli automatici

ALLARMI E GESTIONE DEGLI IMPIANTI

Impianti di allarme e segnalazione da riportare:

- ☐ in portineria
- ☐ in altro luogo _____
- ☐ non necessari
- ☐ Blocco dell'impianto per intervento rilevazione incendio

Tipo di gestione:

- ☐ Manuale
- ☐ Automatica
 - ☐ della sola centrale idrica
 - ☐ dei soli impianti tecnologici
 - ☐ di tutti gli impianti elettrici
 - ☐ altro _____

Schema elettrico specifico comprensivo dei circuiti ausiliari - Indicazioni impiantistiche

Impianto di illuminazione con punti luce in funzione delle apparecchiature da controllare e regolare, con grado di protezione:

- ☐ IP 40
☐ IP 44
☐ IP _____

Gli apparecchi di comando e le prese a spina sono da posizionare preferibilmente ad un'altezza variabile da 1 m a 1,5 m dal pavimento, salvo diverse prescrizioni, con grado di protezione degli involucri:

- ☐ IP 40
☐ IP 44
☐ altro grado IP _____

Potenza elettrica installata suddivisa su:

- n° ____ motore/i pompa/e circolazione acqua fredda (di cui n° ____ di riserva) ____ kW cad.
 n° ____ motore/i pompa/e circolazione acqua calda (di cui n° ____ di riserva) ____ kW cad.
 n° ____ motore/i pompa/e circolazione acqua torre (di cui n° ____ di riserva) ____ kW cad.
 n° ____ motore/i compressore/i aria (di cui n° ____ di riserva)
 n° ____ motore/i ventilatore/e di mandata aria ____ kW cadauno
 n° ____ motore/i ventilatore/e di ripresa aria ____ kW cadauno
 n° ____ altre apparecchiature di cui n° ____ di riserva)
-
-

IMPIANTO A VISTA ALL'ESTERNO DELLE ZONE PERICOLOSE

Cavo standard:

- ☐ Cavo con tensione nominale $U_0/U = 450/750$ V
☐ N07V-K
☐ FROR 450/750
☐ HO7RN-F
☐ _____
☐ Cavo con tensione nominale $U_0/U = 0,6/1$ kV
☐ FG7(O)R 0,6/1KV
☐ _____

Tubo:

- ☐ Isolante
☐ Metallico
☐ altro _____

Canale:

- ☐ Isolante
- ☐ Metallico

Passerella:

- ☐ Isolante
- ☐ Metallica

Prese a spina di tipo industriale:

- ☐ 230 Vc.a. 16 A almeno una presa ogni 15 m
- ☐ 400 Vc.a. 16 A distanziate tra loro di 15 m
- ☐ 400 Vc.a. 32 A distanziate tra loro di 30 m
- ☐ 400 Vc.a. 63 A (almeno una presa a spina per grandi centrali)
- ☐ prese a bassissima tensione(24/48 V)

Per una protezione locale più completa si consiglia l'impiego di prese a spina interbloccate con interruttori magnetotermici differenziali da 10 mA

Se gli organi di comando sono centralizzati e non sono visibili dall'operatore che opera sul motore elettrico o sulle parti azionate dal motore o su altre apparecchiature elettriche ubicate nella centrale o ubicate all'esterno della centrale, occorre installare "un organo di sezionamento" nelle vicinanze di detta apparecchiatura, come previsto dalla Norma CEI 64-8 per la manutenzione NON elettrica. Per la manutenzione elettrica il dispositivo deve garantire il sezionamento elettrico.

Si consiglia un dispositivo di comando di emergenza tipo:

- ☐ con interruttore di sezionamento
- ☐ con comando a distanza a lancio di corrente (con segnale luminoso di controllo)
- ☐ con comando a distanza con bobina di minima tensione
- ☐ altro _____

CONFIGURAZIONE IMPIANTI DI SICUREZZA

In aggiunta agli impianti sopra riportati si possono aggiungere IMPIANTI DI SICUREZZA. Le indicazioni qui riportate forniscono una guida alla scelta dei vari impianti di sicurezza. Il progettista potrà barrare le varie caselle confermando gli impianti proposti, oppure modificarli a suo giudizio.

RIVELAZIONE

- ☐ INTRUSIONE
- ☐ EFFRAZIONE
- ☐ INCENDIO
- ☐ FUGA GAS
- ☐ ALLAGAMENTO

SPEGNIMENTO

- ☐ MANUALE
- ☐ SPRINKLER

ALTRI

- ☐ TVCC
- ☐ CONTROLLO ACCESSI
- ☐ DIFFUS. SONORA & MESSAGGISTICA
- ☐ _____

Note : _____

IE 030 - Portineria

Riferimenti normativi:

Guida CEI 64-50

Per portineria si intende un locale definito, affidato alla cura di personale responsabile ed avvertito.

Per piccole strutture si può prevedere in portineria un unico quadro generale per servizi parti comuni con le necessarie protezioni differenziali e da sovracorrente. Per strutture medio-grandi è preferibile installare in portineria solo ciò che è necessario comandare o controllare da essa.

È opportuno che il quadro generale dei servizi comuni, sia ubicato in un luogo appositamente predisposto e chiuso a chiave, accessibile solo a personale autorizzato.

Se questo non fosse possibile (es se ubicato nel locale contatori o sotto scala) i dispositivi di comando e/o protezione dovranno essere accessibili solo tramite porta apribile con chiave.

Il quadro di portineria può essere:

- ☐ incassato
- ☐ a parete
- ☐ a leggio
- ☐ inserito sul tavolo (o bancone)
- ☐ _____

☐ Il quadro deve corrispondere allo schema allegato

☐ Il quadro deve contenere gli apparecchi per il comando e le protezioni dei seguenti utilizzatori e impianti:

- ☐ Illuminazione scale
- ☐ Illuminazione atrio
- ☐ Illuminazione corsie box
- ☐ Illuminazione corridoi cantine
- ☐ Illuminazione cantine
- ☐ Illuminazione esterna
- ☐ Prese servizio 2 x 10A+T
- ☐ Prese servizio 2 x 16A+T
- ☐ Centralino telefonico
- ☐ Centralino impianto antennaTV
- ☐ Impianto citofonico
- ☐ Impianti Videocitofonici
- ☐ _____

Sul quadro sono da prevedere segnalazioni/comandi o ripetizioni allarme per:

- ☐ ascensori
- ☐ rivelatori di fumo
- ☐ rivelatori di gas
- ☐ centrali tecnologiche
- ☐ livelli alti o allagamenti
- ☐ stato accessi
- ☐ autorimessa
- ☐ illuminazione parti comuni (interne/esterne)
- ☐ _____
- ☐ _____
- ☐ _____

È preferibile che le accensioni di certe parti comuni vengano realizzate con comandi centralizzati automatizzati con interruttori orari e/o crepuscolari, come ad esempio:

- illuminazione esterna
- illuminazione di protezione (notturna)
- illuminazione atri, corridoi e scale

Nel locale portineria devono essere previste le seguenti principali dotazioni:

- illuminazione con comando locale
- illuminazione di emergenza
- prese a spina: 16/10 A 2p+T (una ogni 5 m²)
- presa telefonica
- presa dati
- presa TV

Per una protezione locale più completa si consiglia l'impiego di prese a spina interbloccate con interruttori magnetotermici differenziali da 10 mA

In portineria è consigliabile l'installazione di una lampada di emergenza autonoma.

Note : _____

IE 035 - Impianti elettrici in atri – corridoi – scale - Dicembre 2025

La presente scheda si applica a tutti gli impianti elettrici in atri corridoi e scale ad esclusione di quelli residenziali che si trovino all'interno delle unità abitative per le quali è applicabile la scheda IR 5

Riferimenti normativi

- UNI EN 12464-1:2021 - Illuminazione di luoghi di lavoro all'interno
- CEI EN 60598-2-22 - Apparecchi autonomi di emergenza
- CEI EN 50171 - Sistemi di alimentazione centralizzata
- CEI EN 50172:2024 - Sistemi di illuminazione di emergenza di evacuazione
- UNI EN 1838:2025 - Applicazioni illuminotecniche - Illuminazione di emergenza per gli edifici
- UNI CEI 11222 - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo.

Nota: La norma UNI CEI 11222 verrà ritirata in data 27-05-2027 e sostituita dalla CEI EN 50172: 2024

Vengono considerati i seguenti impianti derivati dal quadro di portineria:

- circuiti prese (generalmente utilizzate per le pulizie)
- circuiti illuminazione ordinaria
- circuiti illuminazione di emergenza
- circuiti illuminazione di notturna o sorveglianza

Illuminazione

- si consiglia l'impiego di sorgenti LED.
- è opportuno prevedere sistemi automatici di rilievo di presenza e movimento per fornire un adeguato livello di illuminazione in ogni condizione di utilizzo garantendo allo stesso tempo il massimo risparmio energetico.

Prese

- ☐ atrio: una ogni 10 m²
- ☐ corridoi: almeno una ogni 10 m
- ☐ scale: una in corrispondenza di ogni arrivo ai singoli piani

Per una protezione locale più completa si consiglia, specialmente nei condomini, l'impiego di prese a spina interbloccate con interruttore magnetotermico differenziale da 10 mA.

Per ambienti comuni non ad uso privato sono prescritti i seguenti livelli di illuminamento medio mantenuto (cioè minimo in esercizio), misurati a livello del pavimento secondo UNI EN 12464-1:2021

- Atrio: 100 lx
- Corridoi e scale: 100 lx
- Sbarco ascensori: 200 lx

Circuito/i illuminazione di emergenza

L'impianto di illuminazione di emergenza deve assicurare, quando viene a mancare l'alimentazione ordinaria, l'illuminamento minimo di sicurezza e la segnaletica in modo da mettere in evidenza le uscite e il percorso per raggiungerle (Vedi scheda IE 104).

La sorgente di energia può essere:

- ☐ Autonoma (contenuta negli apparecchi di illuminazione secondo CEI EN 60598-2-22)
- ☐ Centralizzata (secondo CEI EN 50171 – Vedi scheda IA 015)

L'illuminamento minimo sul pavimento, non deve essere inferiore a 1 lx sulla superficie della via di esodo ed il grado di diversità dell'illuminamento (rapporto tra il valore minimo e il valore massimo) non deve essere inferiore a 1:40 (Vedi scheda IE 104).

L'autonomia di funzionamento non deve essere inferiore a 1h (con ricarica completa degli accumulatori entro 24 h) (Vedi scheda IE 104);

Altezza di installazione degli apparecchi deve essere $\geq 2,0$ m a meno che un'altezza di montaggio degli apparecchi di illuminazione inferiore a 2 m non sia giustificata da motivi speciali (Ved. UNI EN 1838: 2025).

L'impianto deve essere controllato periodicamente in accordo alla norma CEI EN 50172:2024 (Vedi scheda IE 104).

Nota: Fino al 27.05.2027 può essere utilizzata anche la norma UNI EN 11222.

Note: _____

IE 045 - Box e cantine

Riferimenti normativi:

CEI 64-50

BOX

Vengono considerate autorimesse private fino a nove autoveicoli, autorimesse fino a nove box e autorimesse con più di nove box ma con accesso a cielo libero. Queste non rientrano nell'ambito di applicazione del D.M. 16-2-1982, modificazioni al D.M. 27 settembre 1965 concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi, in cui invece ricadono le autorimesse pubbliche, le autorimesse private con più di nove autoveicoli e le autorimesse con più di nove box che non abbiano l'accesso da spazio a cielo libero. Nei box e nelle corsie gli apparecchi di illuminazione devono essere installati a soffitto, o a parete alla massima altezza possibile onde evitare urti accidentali.

Gli apparecchi di illuminazione saranno distribuiti in modo da garantire un illuminamento di almeno 20 lx, sul piano di calpestio.

Il comando luce all'interno del box e le prese di corrente (preferibilmente in punti non soggetti ad urti), devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,9 m e 1,40 m (con riferimento al D.M. 236 sul superamento delle barriere architettoniche).

Box - punto luce:

- ☐ a soffitto
- ☐ a parete

Box – prese a spina:

- ☐ all'interno
- ☐ nella corsia

CANTINE

In ciascuna cantina prevedere un punto luce, il relativo comando locale e preferibilmente una presa a spina.

Nei corridoi è da prevedere un impianto di illuminazione con apparecchi ogni 6/8 m. I comandi locali devono essere di tipo luminoso.

Per box e cantine si consigliano lampade fluorescenti, lineari o compatte (elevata efficienza e lunga durata per ridurre i costi di manutenzione).

Cantine - punto luce:

- ☐ a soffitto
- ☐ a parete

Cantine – prese a spina:

- ☐ all'interno
- ☐ nella corsia

Nei box e nelle cantine, per una protezione locale più completa, si consiglia l'impiego di prese a spina interbloccate con interruttore magnetotermico differenziale da 10 mA.

Alimentazioni:

- ☐ da quadro generale servizi parti comuni
- ☐ da quadro portineria
- ☐ dal singolo contatore utente

Impianto di tipo:

- ☐ incassato
- ☐ a vista (preferenziale)
- ☐ altro _____

Cavo:

- ☐ N07V-K
- ☐ FG7(O)R 0,6/1KV
- ☐ _____

Canalizzazione:

- ☐ Tubo isolante
- ☐ Canaline isolanti

CONFIGURAZIONE IMPIANTI DI SICUREZZA

In aggiunta agli impianti sopra riportati si possono aggiungere IMPIANTI DI SICUREZZA. Le indicazioni qui riportate forniscono una guida alla scelta dei vari impianti di sicurezza. Il progettista potrà barrare le varie caselle confermando gli impianti proposti, oppure modificarli a suo giudizio.

RIVELAZIONE

- ☐ INTRUSIONE
- ☐ EFFRAZIONE
- ☐ INCENDIO

- ☐ FUGA GAS
- ☐ ALLAGAMENTO

SPEGNIMENTO

- ☐ MANUALE
- ☐ SPRINKLER

ALTRI

- ☐ TVCC
- ☐ CONTROLLO ACCESSI
- ☐ DIFFUS. SONORA & MESSAGGISTICA
- ☐ _____

Note : _____

IE 050 – Autorimesse pubbliche e private, di superficie > 300mq (attività 75 codice di prevenzione incendi) - Marzo 2020

Sulla base dei riferimenti legislativi e normativi le prescrizioni che seguono sono valide per autorimesse pubbliche e private, di superficie > 300mq.

NB: Questa scheda è stata elaborata nel rispetto del D.M. 03/08/2015. Per autorimesse esistenti è bene confrontarsi con il professionista antincendio per verificare la normativa adottata ed eventuali accorgimenti previsti.

Riferimenti legislativi:

- D.M. 03/08/2015 - Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139
- D.M. 12/04/2019 - Modifiche al decreto 3 agosto 2015, recante l'approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139.
- D.M. 18/10/2019 - Modifiche all'allegato 1 al decreto del Ministro dell'interno 3 agosto 2015, recante «Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139»
- D.M. 14/02/2020 - Aggiornamento della sezione V dell'allegato 1 al decreto 3 agosto 2015, concernente l'approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi
- D.M. 15/05/2020 - Decreto del Ministero dell'Interno - “Approvazione delle norme tecniche di prevenzione incendi per le attività di autorimessa”
- D.P.R. 151/11 nuovo elenco delle attività soggette al controllo di prevenzione incendi. L’attività delle autorimesse è la N.75, suddivisa in:
 - 75.1.A - Autorimesse pubbliche e private, parcheggi pluripiano e meccanizzati, con superficie compresa tra 300 mq e 1000 mq;
 - 75.2.B - Autorimesse pubbliche e private, parcheggi pluripiano e meccanizzati, con superficie compresa tra 1000 mq e 3000 mq;
 - 75.4.C - Autorimesse pubbliche e private, parcheggi pluripiano e meccanizzati con superficie superiore a 3000 mq

Riferimenti normativi:

- Norma CEI EN 60079-10 1 (CEI 31-87)
- Norma CEI 64-8 sezione 751
- Guida CEI 31-35; CEI 31-35/A
- Norma UNI EN 12464-1

NOTA 1 In considerazione di quanto indicato nel D. Lgs. 81/08 e nell’allegato K della norma CEI EN 60079-10 1 (CEI 31-87), per l’analisi del rischio di esplosione dei luoghi di ricovero autoveicoli, si potranno applicare gli esempi della guida CEI 31-35/A.

CARATTERISTICHE GENERALI

Le autorimesse per autoveicoli funzionanti con gasolio e olio diesel sono soggette alla sola Norma CEI 64-8 Sezione 751 “Ambienti a maggior rischio in caso d’incendio”: i componenti elettrici devono essere contenuti

in involucri aventi grado di protezione almeno IP 4X.

Le autorimesse e box non sono considerati luoghi con pericolo di esplosione se sono soddisfatte tutte le condizioni previste nella Guida CEI 31-35/A esempio GF/1 “luoghi di ricovero di autoveicoli” di seguito riportate:

- a) il carburante utilizzato dagli autoveicoli sia:
 - benzina;
 - gas di petrolio liquefatto (GPL);
 - gas naturale compresso (GNC);

NOTA 1 Il parcheggio degli autoveicoli alimentati a GPL con impianto dotato di sistema di sicurezza conforme al regolamento ECE/ONU 67-01 è consentito esclusivamente nei piani fuori terra e nei piani interrati, non oltre quota -6m (v. D. M. 3 agosto 2015 V.6.5.5 comma 4).

NOTA 2 Il parcheggio di autoveicoli alimentati a gas GPL privi del dispositivo di cui al precedente punto è consentito soltanto nei piani fuori terra non comunicanti con piani interrati (v. D. M. 3 agosto 2015 V.6.5.5 comma 5).

- b) l'unica sostanza infiammabile presente è il carburante contenuto nei serbatoi degli autoveicoli;

NOTA 3 Si ricorda che l'olio lubrificante, se non riscaldato al di sopra della sua temperatura d'infiammabilità (generalmente maggiore di 200 °C) non presenta pericolo d'esplosione.

- c) non devono avvenire operazioni di riempimento e svuotamento dei serbatoi di carburante;

NOTA 4 Le operazioni di travaso di carburante comportano la necessità della classificazione secondo la Norma CEI EN 60 079-10-1.

- d) non devono accedere autoveicoli con evidenti perdite di carburante;
- e) qualora, dopo l'ingresso nel luogo di ricovero, avvengano perdite di carburante, è necessario intervenire rapidamente per la loro eliminazione e la neutralizzazione di eventuali pozze, facendo uso di adeguato materiale assorbente (es. sabbia, sostanze inertizzanti), costantemente presente e facilmente disponibile, allo scopo di ridurre il tempo di permanenza delle pozze stesse;
- f) gli autoveicoli in parcheggio devono essere ordinariamente a motore spento e con il dispositivo d'avviamento (es. chiave) disinserito o nella posizione di riposo;
- g) gli autoveicoli devono essere omologati, mantenuti in efficienza rispettando le istruzioni per l'uso e la manutenzione fornite dal costruttore e sottoponendoli con esito positivo alle revisioni di legge;
- h) le autorimesse devono essere adeguatamente ventilate per disperdere le eventuali emissioni strutturali di sostanze infiammabili emesse nell'ambiente dal sistema di contenimento del carburante a bordo degli autoveicoli; in particolare, le corsie di manovra devono avere superfici libere di ventilazione naturale (prive di serramenti) secondo le vigenti disposizioni di prevenzione incendi, distribuite su due lati opposti delle corsie di manovra;
- i) i locali devono rispettare le norme di prevenzione incendi (attualmente D.M. 01/02/1986 e/o RTV Capitolo 6 .6);

Laddove non si ritengano soddisfatte tutte le condizioni sopra riportate, è necessaria la classificazione dei luoghi con pericolo d'esplosione nel rispetto della Norma CEI EN 60079-10-1.

La identificazione di queste zone è funzione del tipo di ventilazione e del carburante utilizzato dagli autoveicoli

Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

1. Al fine di non costituire pericolo durante le operazioni di estinzione dell'incendio, deve essere previsto in zona segnalata e di facile accesso, un dispositivo di sezionamento di emergenza che, con una sola manovra, tolga tensione a tutto l'impianto elettrico dell'autorimessa, compreso quello di eventuali box, alimentati da un impianto elettrico separato.
2. La protezione dai sovraccarichi e dai guasti a terra dell'impianto elettrico ed il dispositivo di emergenza devono essere installati all'esterno del compartimento antincendio.
3. Nell'autorimessa è consentito l'utilizzo di sistema monta auto conforme alle direttive CE applicabili e dotato di alimentazione elettrica di riserva.

Gli impianti elettrici devono essere comunque realizzati con una sufficiente protezione meccanica e con le seguenti prescrizioni:

- **Tipo di conduttura:**

- per posa in tubo ammessi cavi senza guaina, solo se infilati senza danno
- per posa in canale ammessi cavi senza guaina
- per posa in aria o a parete o posa non protetta da involucro che assicuri un grado di protezione $\geq$ IP4X si devono utilizzare cavi con guaina antiabrasiva con requisiti di non propagazione dell'incendio. I percorsi in vista dei cavi devono essere protetti meccanicamente, salvo non siano installati in nicchie oppure posti ad un'altezza superiore a 1,15 m dal pavimento.
- grado di protezione dei componenti almeno IP4X

L'impianto elettrico deve essere opportunamente realizzato e protetto contro le sollecitazioni di origine meccanica da parte degli autoveicoli.

- **Metodi di protezione:**

☐ apparecchi (es. interruttori, prese a spina, ecc.) installati in posizione protetta (es. entro nicchie, incassati, fuori delle zone di manovra) o ad altezza non superiore a 1,15 m, salvo quanto diversamente indicato da disposizioni legislative o norme generali impianti;

☐ condutture incassate nelle pareti o nei pavimenti, oppure condutture a parete o dentro nicchie, installate in canalizzazioni di adeguata robustezza in relazione alle possibili sollecitazioni, oppure condutture ubicate ad altezze in alto e comunque ad altezza non inferiore a 1,50 m dal pavimento;

☐ prese a spina in numero ed ubicazione tale da evitare il ricorso a connettori presa-spina intermedi nelle condutture soggette a movimenti nell'uso.

- **Impianto di illuminazione ordinaria**

I requisiti illuminotecnici di progettazione per l'impianto di illuminazione ordinaria sono riportati nella norma UNI EN 12464-1

- **Illuminazione di sicurezza**

Deve essere installato impianto di illuminazione di sicurezza lungo tutto il sistema delle vie d'esodo fino a luogo sicuro qualora l'illuminazione possa risultare anche occasionalmente insufficiente a garantire l'esodo degli occupanti. L'impianto di illuminazione di sicurezza deve assicurare un livello di illuminamento sufficiente a garantire l'esodo degli occupanti, conformemente alle indicazioni della norma UNI EN 1838 o equivalente. (Vedi scheda IE 104 Impianti di illuminazione di emergenza).

- **Impianto di ventilazione meccanica:**

Non necessario a meno di richieste ai fini igienico sanitari e VVF; dal punto di vista della sicurezza antincendio la ventilazione può essere ottemperata anche esclusivamente in maniera naturale se rispettante un'adeguata distribuzione, in caso contrario potrebbe essere necessario un impianto di estrazione fumo e calore a norma UNI 9494-1 o anche UNI 9494-2. Tali impianti devono essere considerati impianti di sicurezza.

- ☐ Ventilazione naturale
- ☐ Ventilazione meccanica forzata per estrazione fumo e calore

CARATTERISTICHE AUTORIMESSA

- **Posizionamento**

- ☐ interrato
ventilazione meccanica potenza motore _____ kW
- ☐ seminterrato
ventilazione meccanica potenza motore _____ kW
- ☐ fuori terra

- **Parcamento**

Posti macchine n° _____

- **Tipologia impianto illuminazione di sicurezza:**

- ☐ con apparecchi autonomi
- ☐ centralizzato

- **Impianto:**

- ☐ incassato
- ☐ in vista

- **Condutture:**

- ☐ FS17
- ☐ FG17
- ☐ FG16(O)M16 0,6/1KV
- ☐ FTG10(O)M1 0,6/1KV
- ☐ FG4OM1
- ☐ FG4OHM1

- **Canalizzazione:**

- ☐ Tubo isolante
- ☐ Condotti sbarre ☐ Canaline isolanti
- ☐ Passerelle portacavi
- ☐

- **Dispositivo di comando di emergenza**

- ☐ bobina a lancio di corrente
- ☐ bobina di minima tensione
- ☐ altro _____

CONFIGURAZIONE IMPIANTI DI SICUREZZA

In aggiunta agli impianti sopra riportati si possono aggiungere IMPIANTI DI SICUREZZA. Le indicazioni qui riportate forniscono una guida alla scelta dei vari impianti di sicurezza. Il progettista potrà barrare le varie caselle confermando gli impianti proposti, oppure modificarli a suo giudizio.

- **Rilevazione:**

- ☐ INTRUSIONE
- ☐ EFFRAZIONE
- ☐ INCENDIO
- ☐ FUGA GAS
- ☐ MONOSSIDO DI CARBONIO
- ☐ ALLAGAMENTO
- ☐ altro _____

- **Spegnimento**

- ☐ MANUALE
- ☐ SPRINKLER

- **Altri impianti**

- ☐ TVCC
- ☐ CONTROLLO ACCESSI
- ☐ DIFFUS. SONORA & MESSAGGISTICA (EVAC)
- ☐ Altro _____

Note: _____

IE 055 - Depositi e magazzini

Riferimenti normativi:

CEI 64-50

CEI 64-53

D.M. 16-2-1982

(Controllare se la natura del deposito rientra tra le attività soggette a parere preventivo dei comandi provinciali dei vigili del fuoco ai fini del rilascio del “Certificato di prevenzione incendi”).

Prima di effettuare il progetto esecutivo dell'impianto elettrico è necessario acquisire tutte le informazioni utili sulla destinazione del deposito o magazzino. Infatti, il magazzino potrebbe essere destinato a deposito di merci soggette a prescrizioni di sicurezza contro l'incendio, l'esplosione e, in tal caso, l'impianto sarebbe soggetto alle Norme:

CEI EN 60079-10 (CEI 31-30)

CEI EN 60079-14 (CEI 31-33)

CEI 31-35 (“Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi”)

Per alcune merci o in relazione alla superficie del locale deposito potrebbe essere prescritta anche l'installazione di impianti di rilevamento e/o spegnimento incendi.

Si devono comunque considerare le condizioni ambientali e le eventuali azioni meccaniche a cui i componenti elettrici possono essere soggetti in tali locali.

Per questi tipi di locali si consiglia l'esecuzione di impianto a vista di tipo protetto anche da azioni meccaniche, con prese e comandi luce al massimo a 1,4 m dal pavimento.

DOTAZIONE IMPIANTO ELETTRICO

L'alimentazione proviene:

☐ da quadro generale servizi parti comuni

☐ da quadro portineria

☐ _____

☐ Il locale è dotato di quadro elettrico per il sezionamento, la protezione ed il comando dei circuiti interni al locale

Per i depositi e magazzini si consigliano lampade fluorescenti, lineari o compatte (elevata efficienza e lunga durata per ridurre i costi di manutenzione).

Punto luce:

- ☐ a soffitto
- ☐ a parete

Prese a spina:

- ☐ all'interno
- ☐ nella corsia

Alimentazioni:

- ☐ da quadro generale servizi parti comuni
- ☐ da quadro portineria
- ☐ dal singolo contatore utente

Impianto di tipo:

- ☐ incassato
- ☐ a vista
- ☐ altro _____

Cavo tipo:☐ **Cavo standard**

- ☐ Cavo con tensione nominale $U_0/U = 450/750$ V

- ☐ N07V-K
- ☐ FROR 450/750
- ☐ H07RN-F
- ☐ _____

- ☐ Cavo con tensione nominale $U_0/U = 0,6/1$ kV

- ☐ FG7(O)R 0,6/1KV
- ☐ _____

☐ **Cavo LSOH**

- ☐ Cavo con tensione nominale $U_0/U = 450/750$ V

- ☐ H07Z1- K Type 2
- ☐ FM9 450/750
- ☐ N07G9-K
- ☐ _____

- ☐ Cavo con tensione nominale $U_0/U = 0,6/1$ kV

- ☐ FG7(O)M1 0,6/1KV
- ☐ FG10(O)M2 0,6/1KV
- ☐ _____

Per i cavi delle condutture si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al

fine di adottare opportuni provvedimenti. A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni (LSOH). Si ricorda che devono essere rispettate le condizioni riportate nella Norma CEI 64-8 art. 751.04.2.8 b).

Canalizzazione:

- ☐ Tubo isolante
- ☐ Canaline isolanti

Si consiglia di installare almeno una presa a spina 2P+T 10 A ogni 15 m² e una 2P+T 16 A ogni 30 m²

CONFIGURAZIONE IMPIANTI DI SICUREZZA

In aggiunta agli impianti sopra riportati si possono aggiungere IMPIANTI DI SICUREZZA. Le indicazioni qui riportate forniscono una guida alla scelta dei vari impianti di sicurezza. Il progettista potrà barrare le varie caselle confermando gli impianti proposti, oppure modificarli a suo giudizio.

RIVELAZIONE

- ☐ INTRUSIONE
- ☐ EFFRAZIONE
- ☐ INCENDIO
- ☐ FUGA GAS
- ☐ ALLAGAMENTO

SPEGNIMENTO

- ☐ MANUALE
- ☐ SPRINKLER

ALTRI

- ☐ TVCC
- ☐ CONTROLLO ACCESSI
- ☐ DIFFUS. SONORA & MESSAGGISTICA
- ☐ _____

Note : _____

- **Riferimenti legislativi e normativi:**

- DM 12/4/96 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
- DM 19/02/97 – Modificazioni al decreto ministeriale 12 aprile 1996 concernente: “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi”.
- DM 16/11/99 – Modificazioni al decreto ministeriale 12 aprile 1996 concernente: “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi”.
- CEI 31-87 (EN 60079-10-1) Atmosfere esplosive - Parte 10-1: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas
- CEI 31-35 Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)
- CEI 31-35 V1 “Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)
- UNI EN 12464-1 “Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: posti di lavoro in interni”
- CEI 31-35/A “Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI 90079-10-1 (CEI 31-87): esempi di applicazione
- CEI 31-33 (EN 60079-14) - Atmosfere esplosive - Parte 14: Progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici
- CEI 64-8 per impianti elettrici utilizzatori – Settima edizione Luglio 2012 e variante V1

- **Fasce di rischio:**

Ambiente ordinario con impianti elettrici a norma CEI 64-8 se:

- a) con potenzialità fin a 35 kW (piccole cucine domestiche)
- b) con apparecchi tutti marcati CE (gas) con adeguata ventilazione

Ambiente speciale secondo il DM 12/4/96 e con impianti elettrici a norma CEI 64-8 se:

- a) con potenzialità da 35 kW fino a 100.000 kcal/h o 116 kW (resistenza pareti almeno REI 60)

Ambiente a maggior rischio con attività soggetta a CPI e REI 120 se:

a) con potenzialità oltre 100.000 kcal/h o 116 kW

Ambiente con pericolo di esplosione per la presenza di gas o nebbie infiammabili in cui si determinano zone 1 e/o 2.

Prima di effettuare il progetto esecutivo dell'impianto elettrico è necessario acquisire tutte le informazioni utili sulla:

- **Alimentazione degli utilizzatori:**

- ☐ elettrica
- ☐ GPL
- ☐ metano
- ☐ altro combustibile liquido _____
- ☐ _____

- **Potenzialità degli utilizzatori a gas (GPL o metano):**

- ☐ > 35 kW (30.000 kcal/h)
- ☐ ≤ 35 kW

- **Esecuzione degli impianti elettrici:**

Comando di emergenza: predisporre nel locale cucina in posizione facilmente accessibile un (o più) comando di emergenza che interrompa l'alimentazione di tutti gli utilizzatori elettrici della cucina nel caso di pericoli imprevisti (obbligatorio solo per impianti con potenza superiore a 35 kW).

Prese a spina e interruttori: installare le prese e gli interruttori ad almeno 1,2 m dal pavimento in modo da non essere investiti da spruzzi d'acqua e da non essere danneggiati da urti. Grado di protezione $\geq$ IP4X e le prese, non devono essere collocate sui piani di lavoro in orizzontale.

Apparecchi utilizzatori: ogni apparecchio utilizzatore alimentato attraverso una spina, deve far capo ad una propria presa fissa.

Gli impianti elettrici della cucina devono essere alimentati da un proprio quadro elettrico che, se installato nello stesso locale, deve essere posto fuori tensione dal comando di emergenza.

Si consiglia di predisporre, in prossimità dell'eventuale tubo di ingresso del gas nell'unità immobiliare, l'alimentazione elettrica per una eventuale elettrovalvola di intercettazione del gas

Per una protezione locale più completa si consiglia, l'impiego di prese a spina interbloccate con interruttore magnetotermico differenziale.

- **Impianto di illuminazione:**

Si consiglia l'uso di apparecchi di illuminazione efficienti ad alta resa cromatica e un livello di illuminamento di almeno 500 lx, sul piano di lavoro. In caso di presenza di lavoratori, l'impianto d'illuminazione dell'ambiente dovrebbe essere progettato in accordo alla UNI EN 12464-1.

- **Apparecchi di illuminazione con grado di protezione:**

- ☐ IP _____ per illuminazione generale (almeno IP 44)

- ☐ IP _____ per illuminazione sotto le cappe (almeno IP 55)
☐ IP _____ per illuminazione di sicurezza (almeno IP 4X)

• **Tipologia di installazione degli apparecchi di illuminazione:**

- ☐ direttamente a soffitto
☐ su canale
☐ nel controsoffitto
☐ altro _____

• **Con comandi per l'illuminazione generale:**

- ☐ centralizzati in apposita pulsantiera di comando esterna al quadro
☐ posti vicino alle porte

• **Alimentazione utilizzatori:**

- ☐ n° _____ presa/e a spina industriale 2P + T 16A
☐ n° _____ presa/e a spina industriale 3P + T 16A
☐ n° _____ presa/e a spina industriale 3P + N + T 16A
☐ n° _____ presa/e a spina industriale 3P + T 32A
☐ n° _____ presa/e a spina industriale 3P + N + T 32A
☐ n° _____ presa/e a spina _____

• **Condutture:**

- ☐ incassate
☐ in vista
☐ nella controsoffittatura
☐ nel sottopavimento
☐ _____

• **Altri impianti:**

- ☐ illuminazione di sicurezza
☐ aspirazione
☐ aspirazione interbloccata con elettrovalvola erogazione gas ☐ diffusione sonora (altoparlanti)
☐ segnalazioni (chiamata)
☐ citofono (intercomunicante)
☐ telefono
☐ utilizzatori con alimentazione diretta: _____

Configurazione altri impianti di sicurezza

In aggiunta agli impianti sopra riportati si possono aggiungere IMPIANTI DI SICUREZZA. Le indicazioni qui riportate forniscono una guida alla scelta dei vari impianti di sicurezza. Il progettista potrà barrare le varie caselle confermando gli impianti proposti, oppure modificarli a suo giudizio.

- **Rivelazione**

- ☐ intrusione
- ☐ effrazione
- ☐ incendio
- ☐ fuga gas
- ☐ allagamento

- **Spegnimento**

- ☐ manuale
- ☐ Sprinkler

- **Altri**

- ☐ TVCC
- ☐ controllo accessi
- ☐ diffus. sonora & messaggistica
- ☐ _____

Note : _____

IE 065 - Mensa o refettorio - Novembre 2011

Riferimenti normativi:

CEI 64-50 - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri generali

UNI 12464-1 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni

GLI IMPIANTI ELETTRICI DELLA MENSA DEVONO ESSERE ALIMENTATI DAL QUADRO ELETTRICO DELLA CUCINA ED ESSERE DI MASSIMA, CON PROTEZIONE DIFFERENZIALE E CON PROTEZIONE DA SOVRACORRENTE, REALIZZATI COME QUI DI SEGUITO INDICATO

Con protezione differenziale e con protezione da sovracorrente

Impianto di illuminazione:

- ☐ con lampade
- ☐ fluorescenti da _____ W, resa cromatica Ra _____
 - ☐ ad incandescenza/alogene da _____ W, attacco _____
 - ☐ a scarica da _____ W, tipo _____, resa cromatica Ra _____
- ☐ con apparecchi di illuminazione tipo _____, in quantità sufficiente per ottenere almeno _____ lx (consigliabili circa 200 lx) sul piano di lavoro.

Da installare:

	A	B	C
☐ direttamente a soffitto	☐	☐	☐
☐ a soffitto a mezzo steli di prolunga	☐	☐	☐
☐ su canale	☐	☐	☐
☐ nel controsoffitto	☐	☐	☐
☐ sopra a cielino luminoso (soffitto luminoso)	☐	☐	☐
Legenda: a) luce diretta; b) a luce indiretta; c) a luce mista			

Con comandi per l'illuminazione generale:

- ☐ centralizzati sul quadro elettrico
- ☐ posti vicino alle porte

Impianto prese a spina:

- ☐ n° _____ presa/e a spina 2P + T 10A su ogni parete
- ☐ n° _____ presa/e a spina 2P + T 16A su ogni parete
- ☐ n° _____ presa/e a spina 2P + T 10/16A su ogni parete
- ☐ n° _____ presa/e a spina _____

Per il numero esatto dei circuiti, delle prese a spina e di punti luci da prevedere fare riferimento alla scheda IR 5.

Almeno ogni 5 ÷ 8 prese a spina si deve prevedere una protezione a mezzo interruttore differenziale, con:

- ☐ I_{dn} 10 mA
- ☐ I_{dn} 30 mA

Per una protezione locale più completa si consiglia l'impiego di prese a spina interbloccate con interruttori magnetotermici differenziali da 10 mA

Altri impianti:

- ☐ diffusione sonora
- ☐ presa TV
- ☐ citofono (intercomunicante)
- ☐ telefono ⁽¹⁾
- ☐ segnalazione (chiamata)
- ☐ aspirazione n° _____ aspiratori da _____ kW _____ V
- ☐ luce di sicurezza
- ☐ _____

(1) un eventuale punto telefonico pubblico deve essere preventivamente concordato con i gestori della rete di telefonia.

Cavo tipo:

- ☐ **Cavo standard**
 - ☐ Cavo con tensione nominale U₀/U = 450/750 V
 - ☐ N07V-K
 - ☐ FROR 450/750
 - ☐ H07RN-F
 - ☐ _____
 - ☐ Cavo con tensione nominale U₀/U = 0,6/1 kV
 - ☐ FG7(O)R 0,6/1KV
 - ☐ _____

☐ **Cavo LSOH**

☐ Cavo con tensione nominale $U_0/U = 450/750$ V

☐ H07Z1- K Type 2

☐ FM9 450/750

☐ N07G9-K

☐ _____

☐ Cavo con tensione nominale $U_0/U = 0,6/1$ kV

☐ FG7(O)M1 0,6/1KV

☐ FG10(O)M2 0,6/1KV

☐ _____

Per i cavi delle condutture si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti. A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni (LSOH). Si ricorda che devono essere rispettate le condizioni riportate nella Norma CEI 64-8 art. 751.04.2.8 b).

Canalizzazione:

☐ Tubo isolante

☐ Canaline isolanti

CONFIGURAZIONE IMPIANTI DI SICUREZZA

In aggiunta agli impianti sopra riportati si possono aggiungere IMPIANTI DI SICUREZZA. Le indicazioni qui riportate forniscono una guida alla scelta dei vari impianti di sicurezza. Il progettista potrà barrare le varie caselle confermando gli impianti proposti, oppure modificarli a suo giudizio.

RIVELAZIONE

☐ INTRUSIONE

☐ EFFRAZIONE

☐ INCENDIO

☐ FUGA GAS

☐ ALLAGAMENTO

SPEGNIMENTO

☐ MANUALE

☐ SPRINKLER

ALTRI

- ☐ TVCC
- ☐ CONTROLLO ACCESSI
- ☐ DIFFUS. SONORA & MESSAGGISTICA
- ☐ _____

Note : _____

IE 070 - Bar

Riferimenti normativi:

CEI 64-50

CEI 64-15 (ove applicabile)

Il quadro elettrico deve essere posizionato in luogo facilmente accessibile al solo (eventuale) operatore ed è così costituito:

☐ Interruttore generale:

☐ interruttore differenziale (puro) selettivo _____ A I_{dn} _____ mA tipo 

☐ tipo A

☐ tipo AC

☐ tipo B

☐ interruttore sezionatore _____ A

☐ interruttore automatico magnetotermico _____ A

☐ interruttore differenziale con protezione magnetotermica incorporata _____ A I_{dn} _____ mA,
selettivo

☐ tipo A

☐ tipo AC

☐ tipo B

☐ interruttore differenziale (puro) _____ A I_{dn} _____ mA

☐ tipo A

☐ tipo AC

☐ tipo B

☐ interruttore differenziale con protezione magnetotermica incorporata _____ A I_{dn} _____ mA
ritardato

☐ _____

Sensibilità alla forma dell'onda della corrente di guasto:

☐ solo AC

☐ anche per correnti pulsanti e/o componenti continue tipo A

Interruttori derivati:

	(1)	(2)	
	A	A	I _{dn}
☐ circuito trifase (prese ind. 3P + T 32A)	_____	_____	_____
☐ circuito trifase (prese ind. 3P + T 16A)	_____	_____	_____
☐ circuito monofase (prese ind. 2P + T 16A) ⁽³⁾	_____	_____	_____
☐ alimentazione monofase circuito illuminazione bar	_____	_____	_____
☐ alimentazione monofase circuito illuminazione bar	_____	_____	_____
☐ circuito monofase luce bancone	_____	_____	_____
☐ circuito monofase prese 2P + T 10A cassa bancone ⁽³⁾	_____	_____	_____
☐ circuito monofase presa ind. 2P + T 16A ⁽³⁾	_____	_____	_____
☐ _____	_____	_____	_____
☐ _____	_____	_____	_____
(1) interruttore automatico magnetotermico se e solo se l'interruttore generale è di tipo differenziale (indicare nella colonna la corrente nominale) (2) interruttore differenziale con protezione magnetotermica incorporata (indicare nella colonna la corrente nominale e la corrente differenziale) (3) protetti con interruttori differenziali adatti anche per correnti pulsanti e/o componenti continue			

Le prese a spina industriali devono essere singolarmente protette a mezzo di:

- ☐ interruttori con fusibili:
 - ☐ posto in combinazione con la singola presa a spina
 - ☐ posto immediatamente a monte della presa a spina
- ☐ interruttore automatico magnetotermico:
 - ☐ posto in combinazione con la singola presa a spina
 - ☐ posto immediatamente a monte della presa a spina
- ☐ interruttore differenziale con protezione magnetotermica incorporata ($I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$):
 - ☐ posto in combinazione con la singola presa a spina
 - ☐ posto immediatamente a monte della presa a spina

Per una protezione locale più completa si consiglia l'impiego di prese a spina interbloccate con interruttori magnetotermici differenziali da 10 mA

Zona destinata al pubblico:

- ☐ punti luce a soffitto n° _____
- ☐ punti luce a parete n° _____
- ☐ n° _____ presa/e 2P + T 10A ogni 10 m²
- ☐ n° _____ presa/e 2P + T 16A ogni 15 m²
- ☐ n° _____ presa/e 2P + T 16/10A ogni 10 m²

Eventuale banco di mescita: non installare prese sul banco di lavoro. Se soggette a spruzzi, devono avere grado di protezione $\geq$ IP 44.

Apparecchi utilizzatori:

Ogni apparecchio utilizzatore deve far capo ad una propria presa fissa.

Prese a spina e interruttori: installare le prese a spina e gli interruttori a _____ m dal pavimento (si consiglia 1,2 m) in modo da essere investiti da spruzzi d'acqua e da non essere danneggiati da urti. Grado di protezione $\geq$ IP4X e le prese, non devono essere collocate sui piani di lavoro in orizzontale.

Altri impianti:

- ☐ diffusione sonora
- ☐ citofono
- ☐ presa TV
- ☐ segnalazione (chiamata)
- ☐ telefono ⁽³⁾
- ☐ aspiratore a finestra
- ☐ luce di sicurezza _____
- ☐ _____
- ☐ _____
- ☐ _____

⁽³⁾ un eventuale punto telefonico pubblico deve essere preventivamente concordato con i gestori della rete di telefonia.

Impianto di illuminazione di sicurezza:

☐ Dovrà essere illuminato il locale anche in caso di mancanza della rete ordinaria, da un impianto di illuminazione di sicurezza del tipo:

☐ centralizzato

☐ con gruppi autonomi

☐ I circuiti di illuminazione di sicurezza, se derivati dall'impianto centralizzato, devono essere almeno due ed inoltre deve essere previsto il circuito per le segnalazioni USCITA e USCITA DI SICUREZZA sulle porte, sulle scale e dovunque vi siano dei cambiamenti di direzione.

CONFIGURAZIONE IMPIANTI DI SICUREZZA

In aggiunta agli impianti sopra riportati si possono aggiungere IMPIANTI DI SICUREZZA. Le indicazioni qui riportate forniscono una guida alla scelta dei vari impianti di sicurezza. Il progettista potrà barrare le varie caselle confermando gli impianti proposti, oppure modificarli a suo giudizio.

RIVELAZIONE

☐ INTRUSIONE

☐ EFFRAZIONE

☐ INCENDIO

☐ FUGA GAS

☐ ALLAGAMENTO

SPEGNIMENTO

☐ MANUALE

☐ SPRINKLER

ALTRI

☐ TVCC

☐ CONTROLLO ACCESSI

☐ DIFFUS. SONORA & MESSAGGISTICA

☐ _____

Note : _____

IE 075 - Biblioteca

Riferimenti normativi:

CEI 64-15 (ove applicabile)

CIRCOLARE n° 91/61 Ministero dell'Interno

UNI 12464-1

Viene ipotizzato un apposito locale destinato alla lettura o ad altri usi culturali

L'ambiente è a maggior rischio in caso di incendio:

☐ NO

☐ SI

☐ luogo compreso nell'allegato A (CEI 64-8 sez. 751)

☐ luogo compreso nell'allegato B (CEI 64-8 sez. 751)

Il luogo è B quando la biblioteca ha una classe del compartimento antincendio ≥ 30 (la circolare n° 91 del 1961 Ministero dell'Interno, stabilisce la classe del compartimento antincendio in base al carico d'incendio specifico e a diversi fattori elencati nella tabella 1).

Gli impianti elettrici nella biblioteca devono essere alimentati dal quadro elettrico di piano o di zona. I componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture le quali possono anche transitare.

GLI IMPIANTI ELETTRICI DEVONO ESSERE REALIZZATI, DI MASSIMA, COME QUI DI SEGUITO INDICATO

Impianto di illuminazione:

☐ con lampade:

☐ fluorescenti da _____ W, resa cromatica Ra _____

☐ ad incandescenza/alogene da _____ W, attacco _____

☐ a scarica da _____ W, tipo _____, resa cromatica Ra _____

☐ con apparecchi di illuminazione con grado di protezione IP _____, classe di isolamento _____, caratteristiche costruttive ed ottiche _____, in quantità sufficiente per ottenere almeno _____ lx sul piano di lavoro (consigliabili circa 500 lx), da installare:

	A	B	C
☐ direttamente a soffitto	☐	☐	☐
☐ a soffitto a mezzo steli di prolunga	☐	☐	☐
☐ su canale	☐	☐	☐
☐ nel controsoffitto	☐	☐	☐
☐ sopra a cielino luminoso (soffitto luminoso)	☐	☐	☐
Legenda: a) a luce diretta b) a luce indiretta c) a luce mista			

Il grado di abbagliamento non deve essere superiore a “B”

Con comandi per l'illuminazione generale:

- ☐ centralizzati sul quadro elettrico
- ☐ posti vicino alle porte

Impianto prese a spina:

- due prese a spina 2P + T 10A su ogni parete accessibile
- due prese a spina 2P + T 16A su ogni parete accessibile

Le prese a spina sono protette a monte con:

- ☐ interruttore differenziale $I_{dn} = 10 \text{ mA}$
- ☐ interruttore differenziale $I_{dn} = 30 \text{ mA}$

Altri impianti:

- ☐ segnalazione (chiamata)
- ☐ impianto TV
- ☐ citofono (intercomunicante)
- ☐ telefono
- ☐ luce di sicurezza
- ☐ _____

Cavo tipo:☐ **Cavo standard**☐ Cavo con tensione nominale $U_0/U = 450/750$ V☐ N07V-K☐ FROR 450/750☐ H07RN-F☐ _____☐ Cavo con tensione nominale $U_0/U = 0,6/1$ kV☐ FG7(O)R 0,6/1KV☐ _____☐ **Cavo LSOH**☐ Cavo con tensione nominale $U_0/U = 450/750$ V☐ H07Z1- K Type 2☐ FM9 450/750☐ N07G9-K☐ _____☐ Cavo con tensione nominale $U_0/U = 0,6/1$ kV☐ FG7(O)M1 0,6/1KV☐ FG10(O)M2 0,6/1KV☐ _____

Per i cavi delle condutture si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti. A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni (LSOH). Si ricorda che devono essere rispettate le condizioni riportate nella Norma CEI 64-8 art. 751.04.2.8 b).

Canalizzazione:☐ Tubo isolante☐ Canaline isolanti

CONFIGURAZIONE IMPIANTI DI SICUREZZA

In aggiunta agli impianti sopra riportati si possono aggiungere IMPIANTI DI SICUREZZA. Le indicazioni qui riportate forniscono una guida alla scelta dei vari impianti di sicurezza. Il progettista potrà barrare le varie caselle confermando gli impianti proposti, oppure modificarli a suo giudizio.

RIVELAZIONE

- ☐ INTRUSIONE
- ☐ EFFRAZIONE
- ☐ INCENDIO
- ☐ FUGA GAS
- ☐ ALLAGAMENTO

SPEGNIMENTO

- ☐ MANUALE
- ☐ SPRINKLER

ALTRI

- ☐ TVCC
- ☐ CONTROLLO ACCESSI
- ☐ DIFFUS. SONORA & MESSAGGISTICA
- ☐ _____

Note : _____

L'impianto elettrico negli uffici deve essere molto flessibile al fine di consentire l'allacciamento di nuovi utilizzatori o servire nuovi impianti. La flessibilità dipende dal tipo di impianto che la costruzione consente di realizzare:

- con pareti tradizionali in muratura. Può essere installata una rete di tubazioni esterna o sotto traccia a soffitto e/o a parete oppure nel contro soffitto. Nella zona a pavimento può essere installata una rete di canali in materiale isolante con attacchi modulari per derivazioni di torrette;
- con pareti mobili o pianta aperta (open space). Può essere installata una rete di tubazioni a soffitto come sopra indicato e di canali ubicati nel pavimento con attacchi modulari per derivazioni di torrette per i pavimenti tradizionali oppure canali o passerelle nel pavimento sopra elevato.

Inoltre, l'impianto di illuminazione deve essere gestito in modo ottimale in funzione del risparmio energetico e del comfort visivo attraverso l'impiego di un sistema intelligente di gestione e regolazione.

• **Riferimenti legislativi e normativi:**

- DM 22 febbraio 2006 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici
- CEI 64-8 - per impianti elettrici utilizzatori – Settima edizione Luglio 2012 e varianti V1 e V2
- CEI 64-15 – Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica (ove applicabile)
- CEI 64-50; V1 – Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri generali
- CEI 306-10 – Sistemi di cablaggio strutturato – Guida alla realizzazione e alle norme tecniche
- UNI EN 12464-1 – Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni
- UNI EN 1838 – Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza

Gli impianti elettrici negli uffici sono generalmente alimentati dal quadro di piano o di zona. Essi devono prevedere la protezione dei circuiti mediante protezioni differenziali e con protezioni da sovratensioni, come qui di seguito indicato.

Al fine di proteggere le apparecchiature, si consiglia di valutare l'opportunità di predisporre un sistema di protezione contro le sovratensioni, anche se non previsto dall'analisi del rischio per la protezione delle persone.

• **Impianto di illuminazione:**

- ☐ con apparecchi di illuminazione che utilizzano le seguenti sorgenti luminose:
- ☐ LED (vedere indicazioni scheda CG 025)
 - ☐ fluorescenti, in accordo alla scheda CG 010

☐ alogene in accordo a scheda CG 010

☐

☐ con apparecchi di illuminazione con grado di protezione IP _____, classe di isolamento _____, caratteristiche costruttive ed ottiche _____, in quantità sufficiente per ottenere almeno _____ lx sul piano di lavoro.

L'impianto d'illuminazione dell'ambiente dovrebbe essere progettato in accordo alla UNI EN 12464-1.

• **Gli apparecchi di illuminazione possono essere installati:**

	A	B	C
☐ direttamente a soffitto	☐	☐	☐
☐ a soffitto a mezzo steli di prolunga	☐	☐	☐
☐ su canale	☐	☐	☐
☐ nel controsoffitto	☐	☐	☐
☐ sopra a cielino luminoso (soffitto luminoso)	☐	☐	☐
Legenda : a) luce diretta b) a luce indiretta c) a luce mista			

• **Requisiti di illuminazione per interni (zone):**

Tipo di interno, compito o attività	E_m lx	UGR _L -	R _a -
Archiviazione, copiatura, ecc.	300	19	80
Scrittura, dattilografia, lettura, elaborazione dati	500	19	80
Disegno tecnico	750	16	80
Postazioni CAD	500	19	80
Sale conferenze e riunioni	500	19	80
Ricezione (reception)	300	22	80
Archivi	200	25	80

Tabella estratta dalla norma UNI EN 12464-1

Legenda:

- **E_m**: illuminamento medio mantenuto
- **UGR_L**: Indice unificato di abbagliamento
- **R_a**: indice di resa del colore.

• **Con comandi per l'illuminazione generale:**

☐ differenti livelli di illuminamento

☐ posti vicino alle porte (corridoio)

☐ posti vicino alla porte (interno)

☐

- ☐ regolazione continua
 - ☐ posti vicino alle porte (corridoio)
 - ☐ posti vicino alla porte (interno)
 - ☐ _____

Per l'impianto di illuminazione si consiglia di prevedere una protezione magnetotermico-differenziale avente $I_{dn} = 30 \text{ mA}$

- **Illuminazione d'emergenza:**

Per ulteriori dettagli vedere scheda **IE 035** - Atrii - corridoi - scale

Impianto prese a spina

- **Prese a spina installate:**

- ☐ a parete (si consiglia di prevedere due doppie prese sulle pareti divisorie a circa 60 cm dagli angoli)
- ☐ in sistemi di canalizzazione.

Nota: In presenza di pavimenti tradizionali si consiglia di installare due linee di tre canali (energia elettrica – trasmissione dati – telefono) con attacchi modulari con passo 50/70 cm, per permettere la possibilità di derivare torrette a pavimento in funzione dei possibili “posti di lavoro” (si consiglia di prevedere almeno tre torrette, con doppie prese, a pavimento, esclusa la zona della porta, distanziate circa 50/70 cm dalle pareti).

- ☐ con scatole sottopavimento o torrette.

Nota: In presenza di pavimenti sopraelevati si consiglia di installare due canalizzazioni una per cavi che alimentano le prese a spina (energia elettrica e/o di sicurezza) e una per cavi trasmissione dati/telefono. Per le prese a spina di energia elettrica si consiglia di installare due torrette ogni 25/30 m² per circa 6 posti di lavoro.

- **In ogni ufficio o per zone di circa 25/30 m² prevedere la seguente dotazione:**

- ☐ n° _____ presa/e a spina 2P + T 10A (minimo 2) Tipo P11
- ☐ n° _____ presa/e a spina 2P + T 16A (minimo 1) Tipo P17/P11
- ☐ n° _____ presa/e a spina 2P + T 16/10A (minimo 2) Tipo P30, P40
- ☐ n° _____ presa/e a spina _____

Almeno ogni 5 ÷ 8 prese a spina, si deve prevedere una protezione a mezzo interruttore differenziale con:

- ☐ $I_{dn} = 30 \text{ mA}$
 - ☐ solo per corrente alternata (tipo AC)
 - ☐ anche per correnti pulsanti e/o unidirezionali (tipo A)
- ☐ $I_{dn} = 10 \text{ mA}$
 - ☐ solo per corrente alternata (tipo AC)
 - ☐ anche per correnti pulsanti e/o unidirezionali (tipo A)

Nota: Il sempre più largo uso di apparecchiature elettroniche di classe I consiglia l'uso di interruttori differenziali adatti a funzionare anche con correnti di guasto unidirezionale pulsante tipo A

Nota: Per una protezione locale più completa si consiglia l'impiego di prese a spina interbloccate con interruttore magnetotermico differenziale da 10 mA, in accordo alla CEI 23-96.

- **Impianto cablaggio strutturato:** deve essere previsto un impianto di trasmissione dati in condutture separate con posizionamento delle prese dati e telefono coerente con quello delle prese a spina. In ogni ufficio o per zone di circa 25/30 m² prevedere la seguente dotazione:

☐ n° _____ presa RJ45 (minimo 2)

Per ulteriori dettagli vedere la scheda **IM 055** – Cablaggio Strutturato

Nota: La guida CEI 306-10 e norme relative richiedono 1 presa dati ogni 10 m²

- **Altri impianti:**

☐ diffusione sonora

☐ presa TV

☐ telefono

☐ citofono (intercomunicante)

☐ presa microfono

☐ antintrusione

☐ antincendio

☐ _____

- **Canalizzazione tipo:**

☐ Tubo isolante

☐ Canaline isolanti

☐ Passerelle

- **Condutture degli impianti elettrici devono essere:**

	A	B
☐ incassate	☐	☐
☐ a vista	☐	☐
☐ nel controsoffitto	☐	☐
☐ nel pavimento sopraelevato	☐	☐
Legenda: A) alimentazione dal basso B) alimentazione dall'alto		

- **In accordo al DM 22 febbraio 2006, si raccomanda l'utilizzo di cavi LSOH come segue:**

☐ Cavo con tensione nominale $U_0/U = 450/750$ V

☐ H07Z1- K Type 2

☐ FM9 450/750

☐ N07G9-K

☐ FM9OZ1 450/750

☐ _____

☐ Cavo con tensione nominale $U_0/U = 0,6/1$ kV

☐ FG7(O)M1 0,6/1KV

☐ FG7(O)M2 0,6/1KV

☐ FG10(O)M2 0,6/1KV

☐ FTG10(O)M1 0,6/1KV (*)

☐ _____

(*) Solo nel caso in cui deve essere garantita la resistenza al fuoco durante l'incendio per un periodo di 90 minuti.

Configurazione altri impianti di sicurezza

In aggiunta agli impianti sopra riportati si possono aggiungere IMPIANTI DI SICUREZZA. Le indicazioni qui riportate forniscono una guida alla scelta dei vari impianti di sicurezza. Il progettista potrà barrare le varie caselle confermando gli impianti proposti, oppure modificarli a suo giudizio.

- **Rivelazione:**

☐ intrusione

☐ effrazione

☐ incendio

☐ fuga gas

☐ allagamento

- **Spegnimento:**

☐ manuale

☐ Sprinkler

- **Altri:**

☐ TVCC

☐ controllo accessi

☐ diffus. sonora & messaggistica

☐ _____

Note : _____

- **Riferimenti normativi:**

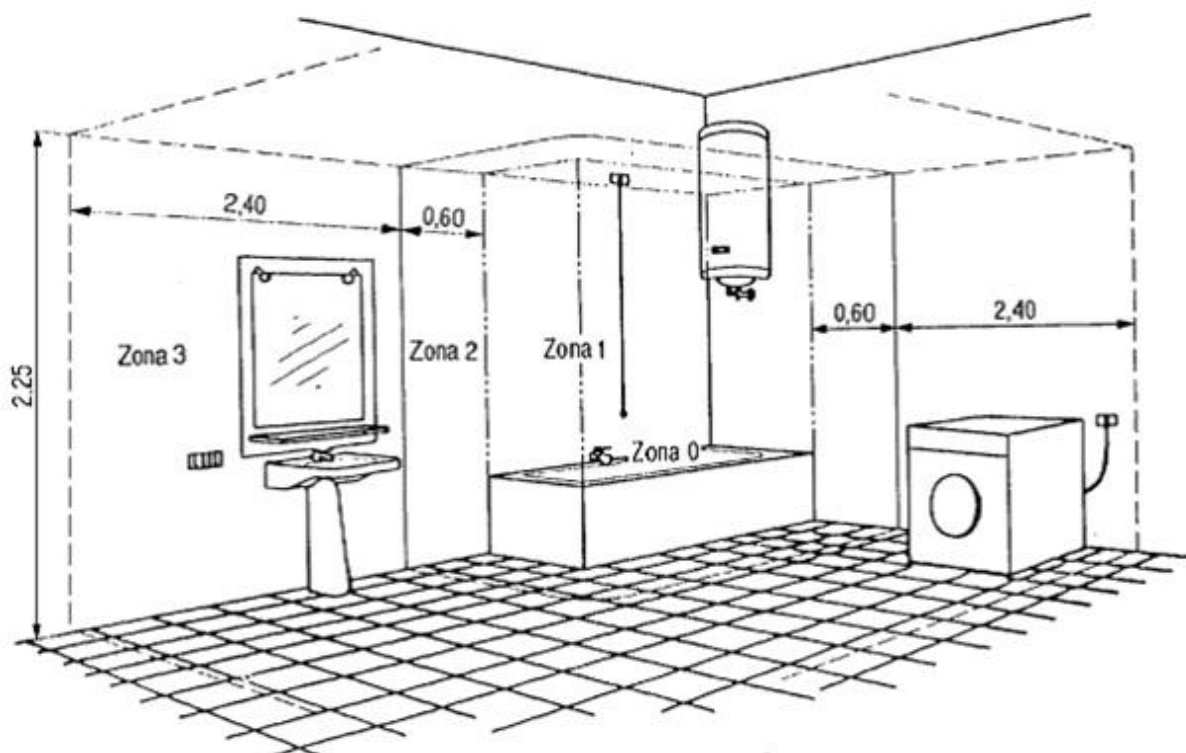
- CEI 64-50 - Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri generali

- **Impianto elettrico:**

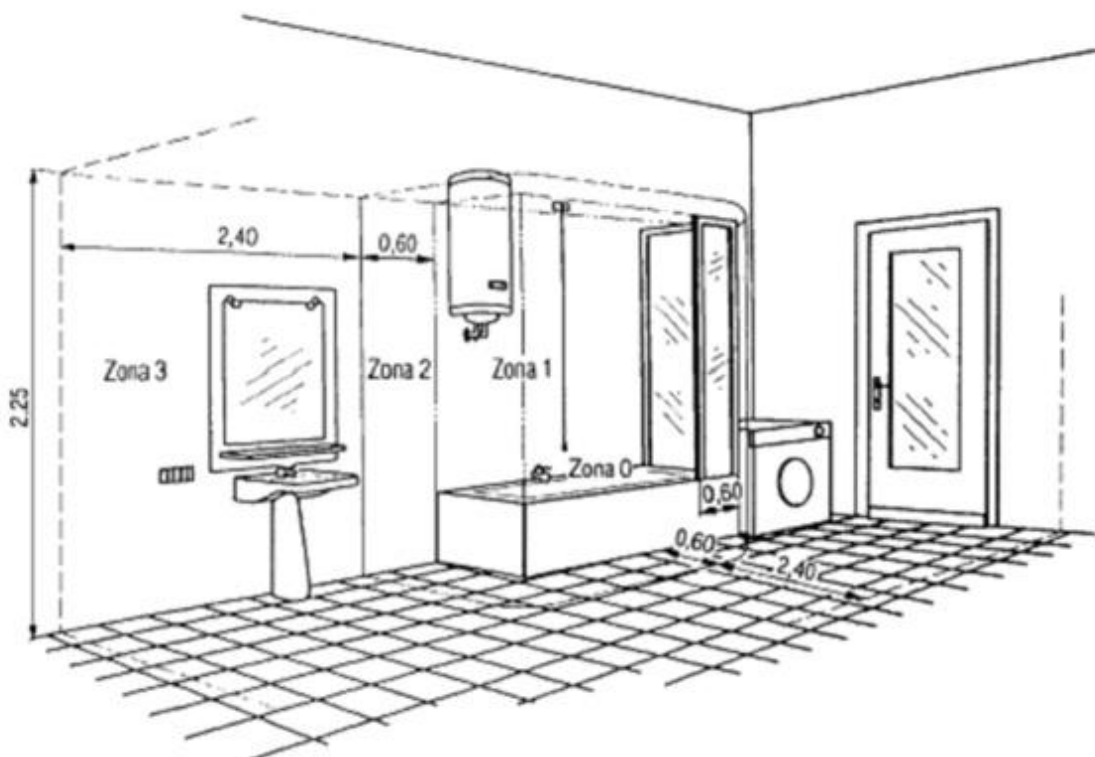
deve essere eseguito considerando le seguenti quattro zone, va rilevato che le norme indicano degli esempi in cui i limiti di queste zone possono risultare modificati dalla presenza di ripari o diaframmi isolanti interposti.

- 1) **zona 0:** volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia per le cabine prefabbricate si estende a tutto il loro interno
- 2) **zona 1:** delimitata dalla superficie verticale circoscritta dalla vasca da bagno o dal piatto doccia (volume posto sulla verticale della vasca o piatto doccia fino a 2,25 m dal pavimento) (1)
- 3) **zona 2:** delimitata dalla superficie verticale esterna alla zona 1 e da una superficie parallela a 0,60 m dalla prima (e fino a 2,25 m dal pavimento)
- 4) **zona 3:** delimitata dalla superficie verticale esterna alla zona 2 e da una superficie parallela situata a 2,40 m dalla prima (e fino a 2,25 m dal pavimento)

(1) se il piatto doccia si trova a più di 15 cm sopra il pavimento, la quota di 2,25 m è riferita al piatto doccia)



Esempio di installazione di componenti elettrici in un locale da bagno



Esempio di installazione di componenti elettrici in un locale da bagno con riparo sulla vasca da bagno

Protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali:

Uno o più interruttori differenziali con una corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA devono proteggere tutti i circuiti situati nelle zone 0, 1, 2 e 3.

L'uso di tali interruttori differenziali non è richiesto per i circuiti:

- protetti mediante SELV; o
- protetti mediante separazione elettrica, se ciascun circuito alimenta un solo apparecchio utilizzatore.

Dove si utilizzano circuiti SELV, qualunque sia la tensione nominale, si deve prevedere, nelle zone 0, 1, 2 e 3, la protezione contro i contatti diretti a mezzo di:

- barriere o involucri che presentino almeno il grado di protezione IPXXB; oppure
- un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V, valore efficace in c.a., per 1 min.

I componenti elettrici devono avere almeno i seguenti gradi di protezione:

- nella zona 0: IPX7
- nella zona 1: IPX4
- nella zona 2: IPX4

Queste prescrizioni non si applicano alle unità di alimentazione dei rasoi conformi alla Norma CEI EN 61558-2-5 (CEI 96-10) installate in zona 2 purché siano improbabili spruzzi d'acqua.

- **Prese a spina installate nella zona 3 purché siano protette mediante interruttore differenziale con $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$ (*), installato:**

☐ localmente:

☐ da 10 mA

- ☐ da 30 mA
- ☐ sul quadro di piano:
 - ☐ da 10 mA
 - ☐ da 30 mA
 - ☐ _____
- ☐ alimentazione singola tramite trasformatore d'isolamento
- ☐ alimentazione SELV

• **(*) La Norma CEI 64-8 prevede in alternativa anche una delle seguenti soluzioni:**

☐ Scaldacqua:

Può essere installato in zona 1 o 2. L'alimentazione si può eseguire con cavo multipolare con guaina non metallica, posto entro un tubo incassato, e scatola terminale con passa cordone vicino allo scaldacqua. Si deve prevedere un interruttore di comando fuori dalle zone 1 e 2.

☐ Apparecchiature:

Interruttori, prese a spina, cassette di giunzione, ecc., devono essere installate nella zona 3. Possono essere usate apparecchiature di tipo ordinario per l'installazione incassata verticale (nelle zone 2 e 3 dei locali da bagno, dove si prevede l'uso di getti d'acqua per la pulizia, il grado di protezione delle apparecchiature deve essere IP X5).

☐ Collegamento equipotenziale supplementare:

Le masse estranee delle zone 1-2 e 3 devono essere collegate al conduttore di protezione. In particolare, per le tubazioni metalliche dell'acqua, del riscaldamento, del condizionamento, del gas, ecc., è sufficiente che le stesse siano collegate all'ingresso dei locali da bagno o per doccia, ad esempio, con un cavo senza guaina in rame di 4 mm².

☐ Apparecchi di illuminazione fissi

☐ in zona 1: solo apparecchi alimentati da SELV (25 V ca, 60 V cc)

☐ in zona 2: gli apparecchi possono essere di classe I o classe II con grado di protezione IPX4 e pertanto è necessario portare il conduttore di protezione.

☐ Apparecchi di riscaldamento e ventilatori aspiratori fissi

☐ in zona 2: gli apparecchi possono essere di classe II con grado di protezione IPX4.

Se un aspiratore a tensione di rete viene installato nella zona 3, occorre una protezione minima IPX1: è comunque consigliabile (visto l'effetto condensa nei bagni) installare un aspiratore con protezione IPX4 anche nella zona ordinaria.

Se l'aspiratore è installato nei bagni pubblici o destinati a comunità dove, per la pulizia, sia previsto l'uso di getti d'acqua, si deve installare un apparecchio SELV o IPX5.

• **Tenuto conto che nel locale è previsto:**

- il lavandino
- il W.C.
- la vasca da bagno
- il piatto doccia
- scaldacqua

- 1 punto luce a soffitto e 1 punto luce a parete (*)
 - aspiratore (1)
 - comando (isolante) di segnalazione a tirante sopra la vasca
 - comando di segnalazione a tirante sopra il W.C.
 - 1 presa a spina 2P + T 10 A (*)
 - 1 presa a spina 2P + T 16 A (*)
 - unità di alimentazione per rasoio
 - apparecchio di illuminazione di emergenza autonomo
-

⁽¹⁾L'aspiratore può essere avviato dal comando punto luce e deve avere grado di protezione adeguato alla zona dove è installato.

(*) Per il numero esatto dei circuiti, delle prese a spina e di punti luci da prevedere nelle unità abitative fare riferimento alla scheda IE 109.

Nel caso in cui si ritenga opportuno ottenere una più efficace protezione addizionale contro i contatti diretti in aggiunta alle già previste protezioni dalla Norma CEI 64-8, è possibile installare un interruttore automatico differenziale ad altissima sensibilità $I_{dn} = 10\text{mA}$ nella scatola contenente la presa da proteggere.

Va tenuto presente che gli interruttori differenziali ad altissima sensibilità possono determinare interventi intempestivi e vanno pertanto usati solo per circuiti finali.

L'impiego di una protezione addizionale può essere prevista soprattutto a protezione dei locali, dove le persone sono più vulnerabili ai contatti con le parti conduttrici.

Note : _____

IE 090 - Impianto aspirazione bagni ciechi

Riferimenti normativi:

CEI EN 60335 - 2 - 80 (sicurezza aspiratori per locali singoli)

CEI 64-50

L'aspirazione forzata dell'aria viziata nei bagni ciechi si può ottenere, ad esempio, mediante:

☐ aspiratore nel singolo locale (aspiratore con serranda che si chiude quando la ventola è ferma e si riapre quando la ventola aspira)

☐ bocchetta raccordata a colonna o canale verticale (di solito usata quando sulla stessa colonna si possono raccordare più bocchette. Sulla sommità della colonna è inserito un torrino di estrazione).

Nella zona 2, è possibile installare l'eventuale aspiratore in classe II con grado di protezione IPX4, con protezione mediante interruttore differenziale da 30mA (le zone 1 e 2 esistono solo in presenza della vasca da bagno o del piatto doccia ed è limitata ad una altezza di m. 2,25; sopra tale altezza si definisce zona ordinaria).

Se un aspiratore a tensione di rete viene installato nella zona 3, occorre una protezione minima IPX1: è comunque consigliabile (visto l'effetto condensa nei bagni) installare un aspiratore con protezione IPX4 anche nella zona ordinaria.

Se l'aspiratore è installato nei bagni pubblici o destinati a comunità dove, per la pulizia, sia previsto l'uso di getti d'acqua, si deve installare un apparecchio SELV o IPX5.

COMANDO ASPIRAZIONE

L'aspiratore del singolo locale può essere avviato, ad esempio, contemporaneamente all'illuminazione del locale a mezzo d'interruttore bipolare. È opportuno che la disinserzione avvenga con un ritardo prefissato (es. a mezzo di temporizzatore elettronico).

Il comando motore del torrino di estrazione può essere dato da interruttore orario programmabile e il funzionamento può essere:

☐ continuo

☐ saltuario

Ricambi aria (per i ricambi aria occorre verificare il regolamento edilizio comunale presso il Comune interessato)

Per l'aspirazione del singolo locale (funzionamento saltuario), di solito vengono richiesti 12 ricambi / ora.

Per l'aspirazione con torrino di estrazione, di solito vengono richiesti:

- ☐ 6 ricambi / ora, se il funzionamento è continuo
- ☐ 12 ricambi / ora, se il funzionamento è saltuario

A titolo puramente orientativo si danno alcune indicazioni sulle portate di alcuni aspiratori a muro:

- aspiratore 230 V c.a. - 16 W: portata 65 m³/h
- aspiratore 2230 V c.a. - 95 W: portata 400 m³/h

Note : _____

IE 095 - Lavanderia e stireria

Riferimenti normativi:

CEI 64-8

La lavanderia e stireria è composta da:

- ☐ un unico locale
- ☐ da un locale adibito a lavanderia
- ☐ da un locale adibito a stireria
- ☐ da un locale adibito a guardaroba
- ☐ da un ripostiglio per biancheria in arrivo/partenza
- ☐ _____

Prima di effettuare il progetto esecutivo dell'impianto elettrico è necessario acquisire tutte le informazioni utili sul numero, sulle caratteristiche elettriche e sulla potenza dei vari utilizzatori.

La lavanderia deve essere considerata un ambiente speciale per la presenza di umidità, acqua e vapori, pertanto, tenuto conto del luogo di installazione, i componenti devono avere un adeguato grado di protezione IP; e comunque non inferiore a IP 4X.

Gli impianti elettrici devono, di massima, essere realizzati come qui di seguito indicato:

QUADRO ELETTRICO

Gli impianti della lavanderia, e dei locali annessi, devono essere alimentati da un proprio quadro elettrico con alimentazione:

- ☐ monofase 230 V c.a.
- ☐ trifase 400 V c.a. + N

Proveniente dal:

- ☐ quadro generale
- ☐ quadro generale servizi parti comuni
- ☐ _____

Il quadro elettrico deve essere posizionato in luogo facilmente accessibile, ma non sottoposto a spruzzi d'acqua ed è così costituito:

☐ Interruttore generale:

☐ interruttore differenziale (puro) selettivo _____ A I_{dn} _____ mA tipo ☐ S

☐ tipo A

☐ tipo AC

☐ tipo B

☐ interruttore sezionatore _____ A

☐ interruttore automatico magnetotermico _____ A

☐ interruttore differenziale con protezione magnetotermica incorporata _____ A I_{dn} _____ mA,
selettivo

☐ tipo A

☐ tipo AC

☐ tipo B

☐ interruttore differenziale (puro) _____ A I_{dn} _____ mA

☐ tipo A

☐ tipo AC

☐ tipo B

☐ interruttore differenziale con protezione magnetotermica incorporata _____ A I_{dn} _____ mA
ritardato

☐ _____

Sensibilità alla forma dell'onda della corrente di guasto:

☐ solo AC

☐ anche per correnti pulsanti e/o componenti continue tipo A

☐ Interruttori derivati:

	(1)	(2)	
	A	A	Id _n
☐ circuito trifase (prese ind. 3P + T 32A)	_____	_____	_____
☐ circuito trifase (prese ind. 3P + T 16A)	_____	_____	_____
☐ circuito monofase (prese ind. 2P + T 16A)	_____	_____	_____
☐ circuito trifase lavatrice	_____	_____	_____
☐ circuito monofase lavatrice	_____	_____	_____
☐ circuito apparecchio per strizzatura	_____	_____	_____
☐ circuito essicatrice	_____	_____	_____
☐ circuito aspiratori	_____	_____	_____
☐ circuito illuminazione	_____	_____	_____
☐ circuito illuminazione	_____	_____	_____
☐ _____	_____	_____	_____
☐ _____	_____	_____	_____
(1) interruttore automatico magnetotermico se e solo se l'interruttore generale è di tipo differenziale (indicare nella colonna la corrente nominale) (2) interruttore differenziale con protezione magnetotermica incorporata (indicare nella colonna la corrente nominale e la corrente differenziale)			

Le prese a spina industriali devono essere singolarmente protette a mezzo di:

☐ interruttori con fusibili:

- ☐ posto in combinazione con la singola presa a spina
- ☐ posto immediatamente a monte della presa a spina

☐ interruttore automatico magnetotermico:

- ☐ posto in combinazione con la singola presa a spina
- ☐ posto immediatamente a monte della presa a spina

☐ interruttore differenziale con protezione magnetotermica incorporata ($I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$):

- ☐ posto in combinazione con la singola presa a spina
- ☐ posto immediatamente a monte della presa a spina

Per il numero dei circuiti da prevedere occorre tenere conto, di volta in volta, del numero e delle caratteristiche dei singoli utilizzatori installati.

Impianto di illuminazione:

- Si consiglia l'uso di lampade fluorescenti ad alta resa cromatica e un livello di illuminamento di almeno 400 lx.

Con apparecchi di illuminazione:

- ☐ direttamente a soffitto
- ☐ su canale
- ☐ nel controsoffitto
- ☐ _____

con grado di protezione IP _____, classe di isolamento _____, caratteristiche costruttive ed ottiche _____ in quantità sufficiente per ottenere almeno _____ lx sul piano di lavoro, da installare.

Con comandi per l'illuminazione generale:

- ☐ centralizzati sul quadro elettrico
- ☐ posti vicino alle porte

Comando di emergenza:

Il comando di emergenza può essere necessario se non è facilmente accessibile l'interruttore generale del quadro elettrico o in presenza di molti utilizzatori; in tal caso predisporre all'interno del locale (o locali) un (o più) comando di emergenza che interrompa l'alimentazione di tutti gli utilizzatori della lavanderia/stireria nel caso di pericoli imprevisti.

Impianto prese a spina:

- ☐ n° _____ presa/e a spina industriale 3P + T 16A ogni 6 m²
- ☐ n° _____ presa/e a spina industriale 3P + T 16A ogni 12 m²
- ☐ n° _____ presa/e a spina industriale 3P + T 32A ogni 20 m²
- ☐ n° _____ presa/e a spina _____

Installare le prese a spina a _____ m dal pavimento (si consiglia 1,2 m) in modo da non essere investite da spruzzi d'acqua e da non essere danneggiate da urti.

Per una protezione locale più completa si consiglia, l'impiego di prese a spina interbloccate con interruttore magnetotermico differenziale da 10 mA.

Le prese non devono essere installate sui piani di lavoro orizzontali

Le condutture degli impianti elettrici devono essere:

- ☐ incassate
- ☐ in vista
- ☐ nella controsoffittatura
- ☐ nel sottopavimento
- ☐ _____

Collegamento equipotenziale supplementare ⁽¹⁾:

Anche se non previsto dalla Norma CEI 64-8, in presenza di apparecchi utilizzatori in ambiente “particolare” (bagnato, umido, ecc.), si consiglia di collegare tutte le masse estranee del locale con il conduttore di protezione.

Altri impianti:

- ☐ segnalazioni (chiamata)
- ☐ _____
- ☐ _____
- ☐ citofono (intercomunicante)
- ☐ telefono
- ☐ antintrusione
- ☐ antincendio
- ☐ 1°) aspiratore: n° _____ aspiratori da _____ kW ricambi/ora _____, _____ V
- ☐ 2°) aspiratore: n° _____ aspiratori da kW ricambi/ora _____, _____ V
- ☐ luce di sicurezza
- ☐ _____

⁽¹⁾Nella pratica, è sufficiente collegare tutte le tubazioni metalliche (acqua calda e fredda, gas, scarichi, ecc.) che entrano o escono dal locale con un conduttore (6 mm²) al conduttore di protezione.

Cavo tipo:

- ☐ N07V-K
- ☐ FROR 450/750 V
- ☐ H07RN-F
- ☐ FG7(O)R 0,6/1KV
- ☐ _____

Canalizzazione tipo:

- ☐ Tubo isolante
- ☐ Canaline isolanti

CONFIGURAZIONE IMPIANTI DI SICUREZZA

In aggiunta agli impianti sopra riportati si possono aggiungere IMPIANTI DI SICUREZZA. Le indicazioni qui riportate forniscono una guida alla scelta dei vari impianti di sicurezza. Il progettista potrà barrare le varie caselle confermando gli impianti proposti, oppure modificarli a suo giudizio.

RIVELAZIONE

- ☐ INTRUSIONE
- ☐ EFFRAZIONE
- ☐ INCENDIO
- ☐ FUGA GAS
- ☐ ALLAGAMENTO

SPEGNIMENTO

- ☐ MANUALE
- ☐ SPRINKLER

ALTRI

- ☐ TVCC
- ☐ CONTROLLO ACCESSI
- ☐ DIFFUS. SONORA & MESSAGGISTICA
- ☐ _____

Note : _____

Riferimenti normativi:

CEI 64-8/7

CEI EN 62305 CEI 81-10 (1/2/3/4)

Leggi regionali sul contenimento dell'inquinamento luminoso

Un impianto di illuminazione esterno, anche se in area privata, contribuisce alla dispersione del flusso luminoso verso la volta celeste. A meno che non sia un impianto di modesta entità, in quasi tutte le regioni italiane, ricade nel campo di applicazione delle leggi regionali sul contenimento di tale fenomeno. È quindi necessario, a seconda del luogo di realizzazione dell'impianto, progettare e verificare la rispondenza a tali leggi regionali.

Gli impianti di illuminazione esterna possono essere eseguiti con centri luminosi:

- applicati alle pareti del fabbricato
- installati su pali o altri sostegni

Sono considerate aree esterne anche i porticati se esposti all'azione degli agenti atmosferici.

I comandi sono generalmente centralizzati e di solito automatizzati a mezzo di interruttore crepuscolare, interruttore orario o sistema di gestione automatizzato.

Devono essere considerati i seguenti elementi:

Sezionamento e interruzione

All'inizio dell'impianto deve essere installato un interruttore onnipolare adatto al sezionamento.

Protezione contro i sovraccarichi

Gli impianti di illuminazione (in derivazione) si considerano non soggetti a sovraccarico, ma non è esclusa una protezione generale o nei singoli centri luminosi.

Protezione contro i contatti indiretti

Impiego di componenti di classe II oppure, se i componenti sono di classe I, messa a terra secondo la Norma CEI 64-8/7 sezione 714 (in pratica è sempre necessario l'interruttore differenziale).

Protezione contro i contatti diretti

Gli impianti devono essere disposti in modo che le persone non possano venire a contatto con le parti in tensione.

Protezione contro i fulmini

In generale non è necessaria – In casi particolari (ad es. torri faro) per la protezione dei sostegni di notevole altezza, si fa riferimento alla norma CEI 81-10.

I componenti, oltre ad un adeguato grado di protezione IP, devono resistere alle aggressioni atmosferiche.

Indicativamente l'illuminamento non deve essere inferiore a:

- ☐ 10 lx zone principali
- ☐ 5 lx zone secondarie
- ☐ _____

Fattore di uniformità

- ☐ minimo 0,25
- ☐ _____

L'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DEVE ESSERE REALIZZATO

Con le seguenti sorgenti luminose:

- ☐ lampade a vapori di sodio ad alta pressione
- ☐ Lampade a vapori di alogenuri
- ☐ Lampade LED
- ☐ Apparecchi con sorgente LED incorporata in accordo alla scheda CG 025
- ☐ _____

In apparecchi di illuminazione (in accordo alle schede CG010, CG020 o CG025):

- ☐ proiettore
- ☐ armatura
 - ☐ di classe I
 - ☐ di classe II
 - ☐ con grado IP _____
- ☐ lampione

Installati su:

- ☐ pali dritti di altezza fuori terra _____ m, materiale _____
- ☐ pali a sbraccio di altezza fuori terra _____ m e sbraccio _____ m
- ☐ corpo edificio
- ☐ Incasso nel terreno
- ☐ Altro _____

La commutazione serale/notturna deve avvenire per:

- ☐ spegnimento di uno o più apparecchi di illuminazione o punti luce
- ☐ altro sistema (specificare) _____

Condutture di alimentazione:

Nel caso di posa di cavi interrati, i cavi possono essere posati in tubi interrati (cavidotti) o direttamente interrati con le opportune protezioni meccaniche e segnalati con nastri di segnalazione presenza cavi. Saranno di tipo con guaina e idonei alle condizioni d'impiego. (es FG16OR16 0,6/1 kV)

Si ritiene opportuno precisare che la posa interrata diretta o indiretta dei cavi con $U_0/U \leq 450/750$ V è vietata. Fa eccezione il cavo del tipo H07RN8-F (CEI EN 50525-2-21) che, essendo previsto per l'alimentazione di pompe sommerse (e quindi per immersione continuativa in acqua) può essere utilizzato, per la posa interrata indiretta purché convenientemente protetto dal punto di vista meccanico e perché si adottino criteri di posa relativi ai cavi flessibili.

Nel caso di posa di impianto in vista ed esposto agli agenti atmosferici i cavi saranno o con guaina protettiva o posati entro tubi di cui deve essere garantita la tenuta all'acqua nei giunti (ad esempio mediante mastici, silicone o filettatura).

La derivazione di ogni punto luce viene realizzata preferibilmente mediante idonea cassetta protetta e ispezionabile.

Comando accensione:

- ☐ da interruttore crepuscolare
- ☐ da interruttore orario
- ☐ altro sistema _____

Si consiglia inoltre:

caduta di tensione max = 4 %
fattore di potenza almeno $\geq 0,9$

Note : _____

Riferimenti normativi:

UNI EN 12464-1

UNI 11165

D.Lgs 81/08

Finalità e criteri di progettazione:

- *l'impianto di illuminazione* influisce sulla capacità visiva, sulla produttività, sulla sicurezza e sul benessere delle persone. Per ottenere una buona illuminazione è perciò importante che, oltre al valore dell'illuminamento richiesto, siano soddisfatte le seguenti esigenze:
- *il comfort visivo*: per il benessere delle persone ed, indirettamente, per mantenere alti i livelli di efficienza operativa;
- *la prestazione visiva*: per consentire lo svolgimento di compiti visivi anche in circostanze difficili e protratte nel tempo;
- *la sicurezza*: per evitare infortuni favoriti da errata illuminazione.

Il raggiungimento di detti obiettivi può comportare la necessità di utilizzare dispositivi automatici e/o manuali di regolazione per assicurare il mantenimento costante dei livelli di illuminazione.

Parametri principali dell'ambiente luminoso:

Devono essere accuratamente considerati in fase di progetto i seguenti parametri che influenzano la qualità dell'illuminazione:

- *i fattori di riflessione* di soffitti, pareti, pavimenti e piani di lavoro ai fini della distribuzione delle luminanze.
- *l'illuminamento generale e direzionale*, garantendo i valori medi indicati per i diversi ambienti e assicurando un'adeguata uniformità di illuminamento tra i diversi compiti visivi e le aree immediatamente circostanti;
- *l'abbagliamento molesto*, diretto e/o riflesso, in particolare quando la direzione della visione è al disopra del piano orizzontale. Tale grandezza deve essere valutata utilizzando il nuovo indice unificato dell'abbagliamento UGR (Unified Glare Rating).
- *il colore della luce (della lampada)*, cioè la resa dei colori (Ra) e l'apparenza del colore (temperatura di colore prossimale in gradi K);
- *lo sfarfallamento e l'effetto stroboscopico*, che possono provocare, il primo distrazioni e malesseri fisiologici come l'emicrania; il secondo situazioni pericolose dovute alla modifica di percezione del movimento di macchine in moto rotatorio od alternativo;
- *il fattore di manutenzione*, che deve essere calcolato in base al tipo di apparecchio di illuminazione all'ambiente e al programma di manutenzione;
- *la luce diurna*, il cui livello e composizione spettrale muta in funzione dell'ora, delle stagioni e delle dimensioni delle finestre, producendo variabilità di percezione. Negli interni con finestre laterali, la luce diurna disponibile decresce rapidamente con la distanza dalla finestra.

Nota: Per chiarimenti e dettagli sul significato di questi parametri, consultare il cap.4 della Norma UNI EN 12464-1: Luce e illuminazione – Illuminazione dei luoghi di lavoro in interni

Illuminazione della postazione di lavoro con videotermini:

L'illuminazione di questi ambienti deve essere appropriata ai diversi compiti visivi, quali la lettura dello schermo, del testo stampato, della scrittura su carta e la visione della tastiera. Particolare attenzione deve essere posta ad evitare le riflessioni dello schermo e, in qualche caso, della tastiera, che possono causare abbagliamento.

Il progettista deve determinare le zone d'installazione critiche e scegliere apparecchi e loro disposizioni che non producano riflessioni fastidiose anche in funzione del tempo di utilizzo. Nella tabella seguente sono riportati i limiti della luminanza degli apparecchi d'illuminazione per angoli di elevazione di 65° ed oltre, in rapporto alla verticale secondo direzioni che ruotano radialmente attorno agli apparecchi stessi quando installati in locali con gli schermi dei videotermini verticali o inclinati fino a 15° verso l'alto.

In casi particolari, ad esempio con l'impiego di schermi a contrasto negativo o con inclinazione superiore a 15°, questi limiti di luminanza vanno applicati per angoli di elevazione inferiori (ad esempio 55°).

Classe dello schermo secondo ISO 9241-7	I	II	III
Qualità dello schermo	buona	media	bassa
Luminanza media degli apparecchi che sono riflessi dallo schermo	$\leq 1000 \text{ cd /m}^2$		$\leq 200 \text{ cd /m}^2$

Nelle schede impiantistiche dei singoli ambienti sono riportati i valori d'illuminamento, abbagliamento e resa dei colori richiesti dal presente capitolato.

Note: _____

Riferimenti normativi

- CEI 64-8/7-710 - Ambienti ed applicazioni particolari" e nello specifico alla Sezione 710 "Locali ad uso medico"
- UNI EN 12464-1:2021 - Illuminazione dei posti di lavoro in interni
- CEI EN 60598-2-25 Apparecchi di illuminazione Parte 2-25: Prescrizioni particolari - Apparecchi di illuminazione per gli ambienti clinici degli ospedali e delle unità sanitarie
- DM 18-09-2002 – Prevenzione incendio in strutture sanitarie
- D.Lgs 81/08 e successive modifiche
- UNI EN 1838:2025 – Illuminazione di emergenza
- UNI EN 15193 - Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione
- CEI EN 50172:2024 Sistemi di illuminazione di emergenza di evacuazione
- DM 23 giugno 2022 N.256 - Affidamento di servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi. Nota: applicabile in caso di strutture ospedaliere soggette a gare di appalto pubbliche

Criteri di progettazione particolari

Ambienti di uso generale

La disposizione degli apparecchi di illuminazione, per il raggiungimento dei livelli quantitativi e qualitativi di cui alla tabella seguente, non richiede per gli ingressi, le sale di attesa, la ricezione, i negozi, i servizi, ecc., criteri diversi dalle applicazioni ordinarie.

Per tutti i locali non citati nella seguente tabella, valgono le prescrizioni previste nella norma UNI EN 12464-1.

Si richiede una particolare attenzione all'illuminazione dei cartelli di segnalazione al pubblico presenti nei corridoi interni, spesso cruciali nelle realtà ospedaliere, e nelle aree di circolazione esterne all'edificio, in quanto dovranno essere opportunamente illuminati al fine di fornire un servizio adeguato

File di apparecchi posti a lato dei corridoi sono preferibili a quelli posti al centro o trasversali in quanto il disturbo visivo fra parti ad alta e bassa luminanza è significativo ove i pazienti vengano trasferiti in barella.

Camere di degenza e corsie

L'illuminazione deve soddisfare sia le esigenze dei pazienti che del personale di assistenza, sia di giorno sia di notte.

Il compito visivo del personale comprende, ad esempio, l'osservazione dello stato del paziente, la lettura della pressione sanguigna e della temperatura, la compilazione di moduli e diagrammi, per cui gli apparecchi dovrebbero essere collocati in modo da non causare disturbo ai vicini.

L'illuminazione generale dovrebbe essere preferibilmente realizzata con:

- apparecchi sospesi lungo l'asse maggiore del locale, fra 2,7 e 3,5 m dal pavimento
- apparecchi a soffitto, per altezze inferiori a 3 m collocati come sopra
- apparecchi incassati o semi incassati, a distribuzione diretta
- con gli apparecchi testa –letto in combinazione o in alternativa ai precedenti

L'illuminazione localizzata per la lettura viene in genere fornita da apparecchi testa-letto. Nel caso di apparecchi indipendenti fissati a parete, occorre evitare fastidi agli altri pazienti mediante fermi meccanici incorporati in modo da limitarne i movimenti;

L'illuminazione di sorveglianza (e/o notturna) deve essere tale da fornire, quando l'illuminazione normale è spenta, un adeguato illuminamento per l'assistenza ai pazienti limitando al massimo il disturbo. Nelle camere e nelle corsie può essere ottenuta con lampade di potenza minima incorporate negli apparecchi per l'illuminazione generale o con apparecchi regolabili. Per i corridoi e le zone di passaggio, si può ottenere con la parzializzazione o regolazione delle sorgenti.

Sala operatoria e similari

L'illuminazione delle sale operatorie può essere distinta in illuminazione generale (del locale) e localizzata-specifica (scialitica- zona paziente). Quest'ultima può variare da 10.000 a 100.000 lux e quella del locale deve essere mantenuta in un campo di illuminamento adeguato (non inferiore a 1000 lux). Inoltre, le lampade per l'illuminazione generale devono essere compatibili con la lampada operatoria (scialitica), quindi del tipo ad alta resa dei colori ($R_a=90$) e di temperatura di colore di circa 4000 K. Gli apparecchi devono rispettare i requisiti di antiabbagliamento appropriati in modo che i valori di UGR siano rispettati.

Nelle sale di rianimazione e per raggi X è raccomandato anche l'uso di sistemi di regolazione in modo da poter ridurre l'illuminamento in modo continuo dal valore nominale a quasi zero.

Di seguito uno stralcio delle tabelle riportate nella UNI EN 12464-1* (per i requisiti specifici fare riferimento alla norma).

*La riproduzione di stralci della norma UNI EN 12464-1:2021 IT è stata autorizzata da UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione. L'unica versione che fa fede è quella originale reperibile in versione integrale presso UNI, Via Sannio 2 20137 Milano, tel0270024200, fax 025515256 e-mail: diffusione@uni.com, sito internet www.uni.com

Locali di uso generale - Tabella 45; EN 12464-1:2021

Tipo di zona, compito o attività	$\bar{E}_m$ lx		U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_m,z$ lx	$\bar{E}_m,parete$ lx	$\bar{E}_m,soffitto$ lx	Requisiti specifici
	Minimo richiesto	Modificato (1)				$U_o \geq 0,10$			
Sala d’attesa	200	300	0,40	80	22	75	75	30	-
Corridoi: durante il giorno	100	200	0,40	80	22	50	50	30	A livello pavimento
Corridoi: pulizia	100	200	0,40	80	22	50	50	30	A livello pavimento
Corridoi: durante la notte	50	-	0,40	80	22	-	-	-	A livello pavimento
Corridoi con uso multifunzionale (es. pre-visita dei pazienti)	200	300	0,60	80	22	75	75	50	A livello compito visivo / attività

Sale comuni / soggiorni	300	500	0,60	80	22	75	75	50	-
Ascensori per persone e visitatori	100	200	0,60	80	22	50	50	30	A livello pavimento
Montacarichi di servizio	200	300	0,60	80	22	75	75	50	A livello pavimento

Locale per il personale - Tabella 46; EN 12464-1:2021

Tipo di zona, compito o attività	$\bar{E}_m \text{ lx}$		U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_m, z \text{ lx}$	$\bar{E}_m, \text{parete} \text{ lx}$	$\bar{E}_m, \text{soffitto} \text{ lx}$	Requisiti specifici
	Minimo richiesto	Modificato ⁽¹⁾							
						$U_o \geq 0,10$			
Ufficio per il personale	500	1000	0,60	80	19	150	150	100	-
Stanze per il personale	300	750	0,60	80	19	100	100	50	-

Corsie, reparti, reparti maternità - Tabella 47; EN 12464-1:2021

Tipo di zona, compito o attività	$\bar{E}_m \text{ lx}$		U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_m, z \text{ lx}$	$\bar{E}_m, \text{parete} \text{ lx}$	$\bar{E}_m, \text{soffitto} \text{ lx}$	Requisiti specifici
	Minimo richiesto	Modificato ⁽¹⁾							
						$U_o \geq 0,10$			
Illuminazione generale	100	200	0,40	80	19	50	50	30	Ved. 12464-1
Illuminazione di lettura	300	750	0,70	80	19	100	100	75	Ved. 12464-1
Visita semplice	300	500	0,60	80	19	100	100	75	Ved. 12464-1
Visita e trattamento	1000	1500	0,70	90	19	150	150	100	Ved. 12464-1

Luce notturna, luce di sorveglianza	5	-	-	80	-	-	-	-	Ved. 12464-1
Bagni, toilette per pazienti	200	300	0,40	90	22	75	75	50	Ved. 12464-1

Locali per diagnosi genrale- Tabella 48; EN 12464-1:2021

Tipo di zona, compito o attività	$\bar{E}_m$ lx		U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_m,z$ lx	$\bar{E}_m,parete$ lx	$\bar{E}_m,soffitto$ lx	Requisiti specifici
	Minimo richiesto	Modificato ⁽¹⁾							
						$U_o \geq 0,10$			
Illuminazione generale	500	750	0,60	90	19	150	150	100	4000 K ≤ T _{CP} ≤ 5000 K
Visita e trattamento	1000	1500	0,70	90	19	150	150	100	4000 K ≤ T _{CP} ≤ 5000 K

Locali per visite oculistiche - Tabella 49; EN 12464-1:2021

Tipo di zona, compito o attività	Ēm lx		U _o	R _a	R _{UGL}	Ēm,z	Ēm,parete	Ēm,soffitto	Requisiti specifici
	Minimo richiesto	Modificato (1)				lx	lx	lx	
						U _o ≥ 0,10			
Illuminazione generale	500	750	0,60	90	19	150	150	100	4000 K ≤ T _{CP} ≤ 5000 K
Visita esterna dell'occhio	1000	1500	-	90	-	150	150	100	4000 K ≤ T _{CP} ≤ 5000 K
Prove di lettura e visione dei colori su optotipi	500	750	0,70	90	16	150	150	100	4000 K ≤ T _{CP} ≤ 5000 K

Locali per visite otorinolaringoiatriche - Tabella 50; EN 12464-1:2021

Tipo di zona, compito o attività	Ēm lx		U _o	R _a	R _{UGL}	Ēm,z lx	Ēm,parete lx	Ēm,soffitto lx	Requisiti specifici
	Minimo richiesto	Modificato (1)				U _o ≥ 0,10			
Illuminazione generale	500	750	0,60	90	19	150	150	100	4000 K ≤ T _{CP} ≤ 5000 K
Visita orecchio	1000	1500	-	90	-	150	150	100	4000 K ≤ T _{CP} ≤ 5000 K

Locali analisi scanner - Tabella 51; EN 12464-1:2021

Tipo di zona, compito o attività	Ēm lx		U _o	R _a	R _{UGL}	Ēm,z lx	Ēm,parete lx	a	Requisiti specifici
	Minimo richiesto	Modificato ⁽¹⁾				U _o ≥ 0,10			
Illuminazione generale	300	500	0,60	80	19	100	100	75	-
Analisi con amplificatore di immagini e sistemi televisivi	50	-	-	80	19	-	-	-	Ved. 12464-1

Sale parto - Tabella 52; EN 12464-1:2021

Tipo di zona, compito o attività	$\bar{E}_m$ lx		U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_m, z$ lx	$\bar{E}_m, paret e$ lx	$\bar{E}_m, soffitt o$ lx	Requisiti specifici
	Minimo richiesto	Modificat o ⁽¹⁾				$U_o \geq 0,10$			
Illuminazion e generale	300	500	0,60	90	19	100	100	75	L'illuminazion e dovrebbe essere regolabile
Visita e trattamento	1000	1500	0,70	90	19	150	150	100	L'illuminazion e dovrebbe essere regolabile

Locali di trattamento (generale) - Tabella 53; EN 12464-1:2021

Tipo di zona, compito o attività	Ēm lx		U _o	R _a	R _{UGL}	Ēm,z lx	Ēm,pa rete lx	Ēm,sof fitto lx	Requisiti specifici
	Minimo richiesto	Modificato (1)				U _o ≥ 0,10			
Dialisi	500	750	0,60	80	19	150	150	100	L'illuminazione dovrebbe essere regolabile
Dermatologia	500	750	0,60	90	19	150	150	100	-
Endoscopia	300	500	0,60	80	19	100	100	75	-
Ingessatura	500	750	0,60	80	19	150	150	100	-
Bagni medicali	300	500	0,60	80	19	100	100	75	-
Massaggio e radioterapia	300	500	0,60	80	19	100	100	75	-

Sale operatorie - Tabella 54; EN 12464-1:2021

Tipo di zona, compito o attività	$\bar{E}_m$ lx		U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,}$ pare te lx	$\bar{E}_{m,s}$ offitt o lx	Requisiti specifici
	Minimo richiesto	Modific ato ⁽¹⁾				$U_o \geq 0,10$			
Locale pre- operatorio e risveglio	500	750	0,60	90	19	150	150	100	-
Sala operatoria	1000	1500	0,60	90	19	150	150	100	L'illuminamento dell'area della cavità dovrebbe essere bilanciato in luminanza rispetto all'ambiente circostante immediato
Zona operatoria	1000	1500	0,60	90	19	-	-	-	-
Cavità operatoria	-	-	-	90	-	-	-	-	Applicare i requisiti specifici indicati nella norma EN 60601-2- 41:2009.

Rianimazione e cure intensive - Tabella 55; EN 12464-1:2021

Tipo di zona, compito o attività	$\bar{E}_m$ lx		U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_m,z$ lx	$\bar{E}_m,parete$ lx	$\bar{E}_m,soffitto$ lx	Requisiti specifici
	Minimo richiesto	Modificato ⁽¹⁾							
						$U_o \geq 0,10$			
Illuminazione generale	300	500	0,60	90	19	50	50	30	livello pavimento
Visita semplice	500	750	0,60	90	19	100	100	75	livello letto
Visita e trattamento	1000	1500	0,70	90	19	150	150	100	livello letto
Sorveglianza notturna	20	-	-	90	19	-	-	-	Ved. 12464-1

Odontoiatria - Tabella 56; EN 12464-1:2021

Tipo di zona, compito o attività	$\bar{E}_m$ lx		U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_m, z$ lx	$\bar{E}_m, paret$ e lx	$\bar{E}_m, soffitt$ o lx	Requisiti specifici
	Minimo richiesto	Modificato ⁽¹⁾							
						$U_o \geq 0,10$			
Illuminazione generale	500	750	0,60	90	19	150	150	100	L'illuminamento sul paziente dovrebbe essere esente da abbagliamento
Sul paziente	1000	1500	0,70	90	-	150	150	100	-
Zona operatoria	-	-	-	-	-	-	-	-	I requisiti specifici sono nella norma EN ISO 9680
Allineamento al colore dei denti	-	-	-	-	-	-	-	-	I requisiti specifici sono nella norma EN ISO 9680

Laboratori e farmacie - Tabella 57; EN 12464-1:2021

Tipo di zona, compito o attività	$\bar{E}_m \text{ lx}$		U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_m, z \text{ lx}$	$\bar{E}_m, \text{parete} \text{ lx}$	$\bar{E}_m, \text{soffitto} \text{ lx}$	Requisiti specifici
	Minimo richiesto	Modificato ⁽¹⁾				$U_o \geq 0,10$			
Illuminazione generale	500	750	0,60	80	19	150	150	100	-
Controllo dei colori	1000	1500	0,70	90	19	150	150	100	$4000 \text{ K} \leq T_{CP} \leq 6500 \text{ K}$

Locali di decontaminazione- Tabella 58; EN 12464-1:2021

Tipo di zona, compito o attività	$\bar{E}_m \text{ lx}$		U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_m, z$ lx	$\bar{E}_m, \text{parete}$ lx	$\bar{E}_m, \text{soffitto}$ lx	Requisiti specifici
	Minimo richiesto	Modificato (1)							
						$U_o \geq 0,10$			
Locali di sterilizzazione	500	750	0,60	80	22	100	100	75	-
Locali di disinfezione	500	750	0,60	80	22	100	100	75	-

Locali per autopsia e camera mortuaria - Tabella 59; EN 12464-1:2021

Tipo di zona, compito o attività	$\bar{E}_m$ lx		U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,parete}$ lx	$\bar{E}_{m,soffitto}$ lx	Requisiti specifici
	Minimo richiesto	Modificato ⁽¹⁾				$U_o \geq 0,10$			
Illuminazione generale	500	750	0,60	90	19	150	150	100	-
Tavolo per autopsia e dissezione	5000	7500	0,70	90	-	150	150	100	Valori maggiori ai 5000 lx potrebbero essere richiesti

¹⁾ se richiesto per particolari compiti come indicato nel par 5.3.3 della norma UNI EN 12464-1: 2021

Legenda:

1. **Em:** Illuminamento mantenuto (lux) - Il valore minimo di illuminamento che deve essere mantenuto su una superficie di riferimento (UNI EN 12464-1 Par. 5.3.3).
2. **Uo:** Uniformità dell'illuminamento - Il rapporto tra l'illuminamento minimo e l'illuminamento medio su una superficie di riferimento (UNI EN 12464-1 Par. 5.3.6).
3. **Ra:** Indice di resa cromatica - Misura la capacità di una sorgente luminosa di riprodurre fedelmente i colori degli oggetti rispetto a una sorgente di riferimento (UNI EN 12464-1 Sezione 5.7.3).
4. **RUGL:** Limite dell'indice di abbagliamento unificato - Valore che indica il livello massimo accettabile di abbagliamento causato dalle sorgenti luminose (UNI EN 12464-1 Sezione 5.5.3.2).
5. **Em,z:** Illuminamento cilindrico mantenuto (lux) - L'illuminamento medio mantenuto su un piano cilindrico, utilizzato per valutare l'illuminazione degli oggetti e delle persone nello spazio (UNI EN 12464-1 Sezione 5.6.2).

6. **Em,wall:** Illuminamento mantenuto sulle pareti (lux) - L'illuminamento minimo mantenuto sulle superfici verticali delle pareti (UNI EN 12464-1 Sezione 5.2.3).
7. **Em,ceiling:** Illuminamento mantenuto sul soffitto (lux) - L'illuminamento minimo mantenuto sulle superfici del soffitto (UNI EN 12464-1 Sezione 5.2.3).
8. **Tcp:** (CCT) temperatura di colore proximale (UNI EN 12464-1:2021 Sezione 5.7.2)

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA:

Per l'impianto di illuminazione di emergenza si veda la Scheda IE 104.

Note: _____

Riferimenti normativi:

CEI 64-7 - Impianti elettrici di illuminazione pubblica

CEI 11 - 1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata

CEI 11 - 4 Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne

CEI EN 62305 CEI 81-10 (1/2/3/4) - Protezione contro i fulmini

UNI 11248 - Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche",

UNI EN 13201-2 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali

UNI EN 13201-3 - Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni

UNI EN 13201-4 - Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche

UNI EN 13032-1 - "Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione

UNI EN 13032-2 - " Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 2: Presentazione dei dati per posti di lavoro in interno e in esterno

UNI 10819 - "Luce e illuminazione. Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso"

Riferimenti legislativi:

DECRETO 27 settembre 2017

Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica.

Prescrizioni generali

Per impianto di illuminazione pubblica si intendono gli impianti di illuminazione pertinenti a strade, parcheggi, parchi, giardini, aree per lo sport, illuminazione di monumenti e illuminazione con proiettori di proprietà di soggetti non privati.

Gli impianti di illuminazione pubblica possono essere eseguiti con centri luminosi che utilizzano:

- ☐ Proiettori per illuminazione stradale
- ☐ Armature per illuminazione stradale
- ☐ Armature per arredo urbano

Gli apparecchi di illuminazione devono essere conformi alla scheda CG 020 o CG 021

Al fine di eseguire un corretto dimensionamento di tutto l'impianto sono necessari:

- Un progetto illuminotecnico (geometria e ubicazione centri luminosi, altezza, calcolo illuminamento, diagrammi isoluminanza, calcolo abbagliamenti)

- Un progetto elettrico (dimensionamento dei componenti, protezioni dai contatti diretti e indiretti, protezione dalle influenze esterne, selettività dei dispositivi di protezione, caratteristiche costruttive, protezione dalle sovratensioni, ecc)
- Un progetto meccanico (caratteristiche dei sostegni, calcolo meccanico dei pali, calcolo delle fondazioni)

PROGETTO ILLUMINOTECNICO:

Il progetto illuminotecnico, pur non essendo un obbligo di legge (se non in alcune leggi e regolamentazioni a carattere regionale) è un elemento indispensabile per un corretto dimensionamento di tutto l'impianto. Se lo scopo di illuminare una strada o un'area esterna è quello di fornire, mediante illuminazione artificiale, un quantitativo di luce sufficiente ad effettuare le normali operazioni di guida, transito o sosta e di individuare gli ostacoli avendo una corretta percezione di essi (dimensioni, distanza, forma e movimento), risulta necessario la redazione di un progetto che, sulla base delle caratteristiche fotometriche dell'apparecchio ne permetta un corretto posizionamento calcolando l'interdistanza, l'altezza di installazione ed il posizionamento dei centri luminosi. Una progettazione corretta permette inoltre di individuare il corretto numero e potenza dei singoli apparecchi in modo da ottenere valori minimi di consumo energetico rispondendo ai requisiti di efficienza energetica che assumono sempre maggiore rilevanza:

Il progetto deve tenere in conto dei seguenti fattori:

a) Classificazione della strada o dell'area esterna:

La norma UNI 11248, fornisce le linee guida per determinare le condizioni di illuminazione in una data zona della strada mediante l'indicazione di una categoria illuminotecnica in base a:

- la tipologia di strada,
- la geometria della zona,
- l'utilizzazione della strada/area,
- l'influenza dell'ambiente circostante;
- l'adozione di condizioni di illuminazione più idonee, in base allo stato attuale delle conoscenze, perseguendo anche un uso razionale dell'energia e il contenimento del flusso luminoso disperso.

b) Determinazione dei parametri illuminotecnici dell'impianto secondo i parametri di cui alla UNI EN 13201-2

c) Determinazione del numero, interdistanza, altezza di installazione e posizionamento degli apparecchi di illuminazione in base alle griglie di calcolo ed algoritmi della UNI EN 13201-3

d) Verifiche illuminotecniche sull'impianto realizzato secondo le procedure stabilite nella UNI EN 13201-4.

Regolazione del flusso luminoso:

Al fine di ottenere un risparmio energetico è possibile progettare l'impianto in modo da ottenere una riduzione dei consumi mediante una regolazione del flusso luminoso emesso dagli apparecchi.

La variazione è possibile tenendo conto dei seguenti fattori:

- Rilevamento della presenza
- Regolazione in risposta alla luce rilevata

- Regolazione per rispondere ai cambiamenti nelle esigenze di illuminazione: la classificazione della tipologia di strada in accordo alla norma UNI 11248 può variare a seconda della quantità di traffico nelle diverse ore (ore notturne o ore di punta). I requisiti illuminotecnici in accordo alla norma UNI 13201-2 possono quindi essere differenti nelle diverse ore.
- Regolazione per compensare lo sporco dell'apparecchio, le modifiche del flusso luminoso della lampada durante la sua durata di vita e dell'efficacia in caso di sostituzione della lampada.

È POSSIBILE PROGETTARE UNA REGOLAZIONE DEGLI APPARECCHI CON UNA DELLE SEGUENTI TIPOLOGIE DI IMPIANTO

Con dimmerazione della potenza di lampada mediante alimentatori regolabili:

- ☐ Con sistema DALI
- ☐ Con sistema BUS
- ☐ Con interfaccia analogica
- ☐ Con interfaccia PWM
- ☐ Con alimentatori a doppia potenza
- ☐ Con dispositivi di monitoraggio/dimmerazione interni all'apparecchio.
- ☐ Altro

Con regolazione dell'alimentazione degli apparecchi mediante:

- ☐ spegnimento di uno o più corpi luminosi
- ☐ regolazione della corrente / tensione di alimentazione.
- ☐ altro

PROGETTO ELETTRICO:

Il progetto elettrico deve essere redatto tenendo in considerazione le prescrizioni delle norme impianti ed i requisiti di legge applicabili (DM 37/08). In particolare vanno tenuti in considerazione i seguenti aspetti:

In relazione al sistema di alimentazione dei centri luminosi si possono distinguere 3 tipologie di impianto:

- Impianti di illuminazione esterna in derivazione in bassa tensione: Impianti in cui i centri luminosi sono derivati dalla linea di alimentazione in bassa tensione e risultano in parallelo tra loro (Ved. 64-8 sez 714)
- Impianti di illuminazione esterna in derivazione a tensione superiore a 1000V c.a.: Impianti in cui i centri luminosi sono alimentati in derivazione in bassa tensione attraverso trasformatori AT/BT alimentati a loro volta con linea di alimentazione a tensione maggiore di 1000 V c.a. (ved CEI 11-1 e 11-4)
- Impianti di illuminazione esterna in serie: Impianto in cui i centri luminosi sono connessi in serie tra loro attraverso la linea di alimentazione. (ved. CEI 64-7)

Sezionamento e interruzione

All'inizio dell'impianto deve essere installato un interruttore onnipolare adatto al sezionamento.

Protezione contro i sovraccarichi

Gli impianti di illuminazione (in derivazione) si considerano non soggetti a sovraccarico, ma non è esclusa una protezione generale o nei singoli centri luminosi.

Protezione contro i contatti indiretti

Impiego di componenti di classe II oppure, se i componenti sono di classe I, messa a terra secondo la Norma CEI 64-8 e 64-7.

Protezione contro i contatti diretti

Gli impianti devono essere disposti in modo che le persone non possano venire a contatto con le parti in tensione.

Protezione contro i fulmini

In generale non è necessaria – In casi particolari (ad es. torri faro) per la protezione dei sostegni di notevole altezza, si fa riferimento alla norma CEI 81-10.

Condutture di alimentazione:

- Nel caso di posa di cavi interrati, i cavi possono essere posati in tubi interrati (cavidotti) o direttamente interrati con le opportune protezioni meccaniche e segnalati con nastri di segnalazioni presenza cavi. Saranno di tipo con guaina e idonei alle condizioni d'impiego (es FG16OR16 0,6/1 kV).
- La posa interrata diretta o indiretta dei cavi con $U_0/U \leq 450/750$ V è vietata. Fa eccezione il cavo del tipo H07RN8-F (HD 22.16) che, essendo previsto per l'alimentazione di pompe sommerse (e quindi per immersione continuativa in acqua) può essere utilizzato, per la posa interrata indiretta purché convenientemente protetto dal punto di vista meccanico e purché si adottino criteri di posa relativi ai cavi flessibili.
- Nel caso di posa di impianto in vista ed esposto agli agenti atmosferici i cavi saranno o con guaina protettiva o posati entro tubi di cui deve essere garantita la tenuta all'acqua nei giunti (ad esempio mediante mastici, silicone o filettatura).

La derivazione di ogni punto luce viene realizzata preferibilmente mediante idonea cassetta protetta e ispezionabile.

I componenti, oltre ad un adeguato grado di protezione IP, devono resistere alle aggressioni atmosferiche

I comandi sono generalmente centralizzati e di solito automatizzati a mezzo di interruttore crepuscolare e/o interruttore orario.

Si consiglia inoltre:

- caduta di tensione max = 4 %

Nota: nel calcolo della caduta di tensione va tenuta in considerazione la maggior corrente assorbita dagli apparecchi che utilizzano lampade a scarica ad alta intensità (HID) durante le fasi di innesco.

- fattore di potenza almeno $\geq 0,9$

PROGETTO MECCANICO:

Nella scelta dei sostegni, oltre agli aspetti elettrici, bisogna tenere conto dei requisiti meccanici, relativi alla stabilità, sollecitazioni meccaniche, manutenzione, costi di esercizio.

I sostegni più comuni sono:

- pali
- mensole fissate ai muri di edifici
- paline
- funi di sostegno tesate fra fabbricati o pali
- torri faro

I pali per l'illuminazione stradale devono essere provvisti di Marcatura CE rilasciata obbligatoriamente da un Organismo Notificato ai sensi della direttiva 89/106/CEE (prodotti da costruzione).

Per la tipologia, dimensioni, materiali, protezione dalle corrosioni, dimensionamento e stabilità dei pali, si rimanda alle norme UNI EN 40.

La norma UNI EN 40 classifica i pali per illuminazione stradale in:

- pali di acciaio
- pali di leghe di alluminio
- pali di calcestruzzo armato
- pali di altri materiali (in genere di resine poliestere)

CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

L'impianto di illuminazione deve essere realizzato:

- ☐ con lampade
 - ☐ a vapori di sodio ad alta pressione
 - ☐ a vapori di alogenuri
 - ☐ LED
 - ☐ _____
- ☐ apparecchi di illuminazione:
 - ☐ proiettore
 - ☐ armatura
 - ☐ arredo urbano
 - ☐ di classe I
 - ☐ di classe II
 - ☐ con grado IP _____
- ☐ installati su:
 - ☐ pali dritti di altezza fuori terra _____ m, materiale _____
 - ☐ pali a sbraccio di altezza fuori terra _____ m e sbraccio _____ m

- ☐ corpo edificio
☐ altro _____

La commutazione serale/notturna o la regolazione deve avvenire per:

- ☐ spegnimento di uno o più corpi luminosi
☐ con regolazione centralizzata mediante:
☐ sistema DALI:
☐ sistema BUS:
☐ interfaccia analogica:
☐ interfaccia PWM:
☐ mediante regolazione della tensione/corrente di alimentazione:
☐ altro:
☐ altro sistema (specificare) _____

Ulteriori caratteristiche dell'impianto:

- ☐ Sistema di regolazione del flusso
☐ Sistema di telecontrollo e/o telegestione
☐ Con luce adattiva
☐ Predisposizione protezione contro le sovratensioni

Classificazione IPEI (in accordo al Decreto CAM)

- ☐ An+ A+ _____
☐ A+
☐ A
☐ B
☐ C
☐ D
☐ E
☐ F
☐ G

Per installazione in

- ☐ Illuminazione stradale
☐ Illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi
☐ Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali
☐ Illuminazione di aree verdi
☐ Illuminazione di centro storico con apparecchi di illuminazione artistici

INQUINAMENTO LUMINOSO

Un impianto di illuminazione esterno, anche se in area privata, contribuisce alla dispersione del flusso luminoso verso la volta celeste. A meno che non sia un impianto di modesta entità, in quasi tutte le regioni italiane, ricade nel campo di applicazione delle leggi regionali sul contenimento di tale fenomeno. È quindi necessario, a seconda del luogo di realizzazione dell'impianto, progettare e verificare la rispondenza a tali leggi regionali.

Note: _____

IE 104 - Impianti illuminazione di emergenza - Ottobre 2025 – Scheda Smart PNRR

L'impianto di illuminazione di emergenza deve assicurare le seguenti funzioni:

- Indicare le direzioni dei percorsi di esodo di un edificio nel caso in cui sia necessario evacuarlo.
- Fornire illuminazione per facilitare l'evacuazione sicura di un edificio quando la normale alimentazione di rete è assente.
- Fornire illuminazione per consentire agli occupanti di rimanere all'interno di un edificio quando l'alimentazione di rete è assente, ma un'evacuazione non è necessaria o auspicabile
- Consentire la messa in sicurezza dei processi pericolosi in caso di guasto della normale alimentazione di rete, nell'ambito di una procedura di evacuazione dell'edificio.

Riferimenti normativi:

- **CEI EN 60598-2-22** Apparecchi di illuminazione - **Parte 2-22:** Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza
- **CEI EN 62034** Sistemi di verifica automatica per l'illuminazione di sicurezza
- **CEI EN 50172:2024** Sistemi di illuminazione di emergenza di evacuazione

Nota: La norma UNI CEI 11222 verrà ritirata in data 27-05-2027 e sostituita dalla CEI EN 50172: 2024

- **CEI EN 50171** Sistemi di alimentazione centralizzata
- **UNI EN 1838: 2025** - Applicazioni illuminotecniche - Illuminazione di emergenza per gli edifici
- **UNI EN ISO 7010** Segni grafici - Colori e segnali di sicurezza - Segnali di sicurezza registrati
- **UNI CEN TS 17951:2025** Applicazioni illuminotecniche – Sistemi adattivi di illuminazione di emergenza delle vie d'esodo

L'illuminazione di emergenza si suddivide in:

- a) Illuminazione di riserva
- b) Illuminazione di sicurezza

Quest'ultima serve a garantire condizioni di sicurezza come segue:

- a) Illuminazione di sicurezza per l'esodo
- b) Illuminazione antipanico
- c) Illuminazione di aree ad alto rischio
- d) Illuminazione di area locale

L'impianto deve essere progettato in conformità alla CEI 64/8, UNI EN 1838:2025 e CEI EN 50172:2024.

In conformità alla specifica tecnica UNI CEN TS 17951:2025 i sistemi adattivi di illuminazione d'emergenza per le vie d'esodo (AEELS – Adaptive Emergency Escape Lighting Systems) possono essere utilizzati per modificare dinamicamente il percorso di esodo e aumentare la visibilità della segnaletica di emergenza in funzione della reale ubicazione di un particolare pericolo, utilizzando segnali di sicurezza direzionali che possono essere controllati per modificare le informazioni sul percorso ed evitare di inviare gli occupanti verso un percorso di uscita che è diventato inutilizzabile.

Gli apparecchi di illuminazione per l'illuminazione di sicurezza devono essere conformi alla norma CEI EN 60598-2-22 (vedi scheda GC 015).

La sorgente di energia può essere:

- autonoma (contenuta nell'apparecchio di illuminazione)
- centralizzata (conforme a CEI EN 50171)

Al fine di eseguire un corretto dimensionamento di tutto l'impianto sono necessari:

- un progetto illuminotecnico (geometria e ubicazione degli apparecchi di illuminazione per garantire i requisiti illuminotecnici richiesti in accordo alla UNI EN 1838:2025)
- un progetto elettrico (dimensionamento dei componenti, protezioni dai contatti diretti e indiretti, protezione dalle influenze esterne, selettività dei dispositivi di protezione ecc. in accordo alla norma CEI 64-8, ed in particolare la sezione 5-56, e la CEI EN 50172:2024).

Il progetto e la scelta dei prodotti dovrà tenere conto delle successive fasi di manutenzione dell'impianto.

Salvo diverse disposizioni legislative⁽¹⁾, l'illuminazione di sicurezza deve essere progettata per garantire quanto segue:

- (1) Elenco dei principali DL in vigore al momento della pubblicazione del presente capitolato (non esaustivo):

Luoghi		Norme e Leggi (aggiornamento 09/2025)
Aerostazioni	Aerostazioni con superficie coperta accessibile al pubblico superiore a 5.000 m ²	DM 17/7/2014
Alberghi	Alberghi, motel, villaggi, affittacamere, case per vacanze, agriturismo, ostelli, rifugi alpini, residence	DM 9/4/1994
		DM 3/8/2015 - DM 18/10/2019 - DM 24/11/2021 (Codice Prevenzione Incendi) + DM 9/8/2016 (RTV)
Asili nido	Edifici e locali adibiti ad asili nido	DM 16/7/2014
		DM 3/8/2015 - DM 18/10/2019 - DM 24/11/2021 (Codice Prevenzione Incendi) + DM 6/4/2020 (RTV)
Campeggi e Villaggi turistici	Strutture turistico - ricettive in aria aperta (campeggi, villaggi turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone.	DM 28/02/2014
Centri Commerciali	Grandi magazzini, centri commerciali, ipermercati (superiori a 400 mq)	DM 27/7/2010
		DM 3/8/2015 - DM 18/10/2019 - DM 24/11/2021 (Codice Prevenzione Incendi) + DM 23/11/2018 (RTV)

Edifici	Di civile abitazione con altezza superiore a 32 metri	DM 16/5/1987, n.246 Guida CEI 64-50 / 64-53
	Di civile abitazione con altezza superiore a 24 m	DM 3/8/2015 - DM 18/10/2019 - DM 24/11/2021 (Codice Prevenzione Incendi) + DM 19/5/2022 (RTV) Guida CEI 64-50 / 64-53
	Parcheggi sotterranei o in locali chiusi con superficie > 300 mq.	DM 3/8/2015 - DM 18/10/2019 - DM 24/11/2021 (Codice Prevenzione Incendi) + DM 15/5/2020 (RTV)
Edifici pregevoli per arte e storia	Musei, esposizione o mostre	DPR 20/05/1992 n°569 Norma CEI 64-15
		DM 3/8/2015 - DM 18/10/2019 - DM 24/11/2021 (Codice Prevenzione Incendi) + DM 10/7/2020 (RTV) DM 14/10/2021 (RTV)
	Biblioteche, archivi	DPR 30/06/1995 n°418
		DM 3/8/2015 - DM 18/10/2019 - DM 24/11/2021 (Codice Prevenzione Incendi) + DM 10/7/2020 (RTV) DM 14/10/2021 (RTV)
Gallerie Ferroviarie	Sicurezza nelle gallerie ferroviarie	DM 28/10/2005
Impianti sportivi	Centri sportivi, palestre, sia di carattere pubblico che privato.	DM 18/03/96 DM 06/06/2005
Locali pubblico spettacolo	Teatri, cinematografi, sale per concerti o da ballo, per esposizioni, conferenze o riunioni di pubblico spettacolo in genere	DM 19/08/1996 Norma CEI 64-8 / 7-752
		DM 3/8/2015 - DM 18/10/2019 - DM 24/11/2021 (Codice Prevenzioni Incendi) + DM 22/11/2022 (RTV)
Luoghi di lavoro	In luoghi di lavoro con la presenza di oltre 100 lavoratori e la cui uscita all'aperto in condizioni di oscurità non sia sicura ed agevole; quando l'abbandono imprevedibile ed immediato del governo delle macchine o degli apparecchi sia di pregiudizio per la sicurezza delle persone o degli impianti; quando si lavorano sostanze pericolose.	DL 9/4/2008, n.81
	Sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.	DM 03/09/2021 (minicodice)
	Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi (CPI)	DM 3/8/2015 - DM 18/10/2019 - DM 24/11/2021 (Codice Prevenzioni Incendi)
	Attività svolte in sotterraneo	DPR 20/3/1956, n.320
Metropolitane	Metropolitane	DM 21/10/2015
Parcheggi	Parcheggi sotterranei o in locali chiusi con superficie > 300 mq.	DM 3/8/2015 - DM 18/10/2019 - DM 24/11/2021 (Codice Prevenzioni Incendi) + DM 15/5/2020 (RTV)
Scuole	Edifici e locali adibiti a scuole di ogni ordine grado e tipo, collegi, accademie e simili per oltre 100 persone presenti	DM 26/8/1992
		DM 3/8/2015 - DM 18/10/2019 - DM 24/11/2021 (Codice Prevenzioni Incendi) + DM 7/8/2017 (RTV)
Strutture sanitarie pubbliche / private	Strutture nuove per ricovero ospedaliero / residenziale continuativo. (titolo II)	DM 18/09/2002 Norma CEI 64-8 / 7-710 Guida CEI 64-56

	Strutture nuove per ricovero ospedaliero / residenziale continuativo. (titolo III – allegato I)	DM 19/03/2015 Norma CEI 64-8 / 7-710 Guida CEI 64-56
	Strutture che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale. (titolo IV – allegato II)	DM 19/03/2015 Norma CEI 64-8 / 7-710 Guida CEI 64-56
	Strutture sanitarie.	DM 3/8/2015 - DM 18/10/2019 - DM 24/11/2021 (Codice Prevenzioni Incendi) + DM 23/3/2021 (RTV) Norma CEI 64-8 / 7-710 Guida CEI 64-56
Uffici	Edifici e/o locali destinati ad uffici con oltre 25 persone, ad esclusione degli uffici di controllo e gestione diretta annessi o inseriti in reparti di lavorazione e/o deposito di attività industriali e/o artigianali.	DM 22/2/2006
	Attività di ufficio con oltre 300 occupanti.	DM 3/8/2015 - DM 18/10/2019 - DM 24/11/2021 (Codice Prevenzioni Incendi) + DM 8/6/2016 (RTV)

• Illuminazione di sicurezza (UNI EN 1838:2025):

a) Illuminazione di sicurezza per l'esodo

L'illuminamento orizzontale al suolo lungo la fascia centrale della via di esodo (ad esclusione delle fasce laterali di 0,5m), non deve essere minore di 1 lx.

Il rapporto tra illuminamento minimo e massimo sulla fascia centrale della via di esodo non deve essere minore di 1:40.

L'abbagliamento debilitante deve essere contenuto limitando l'intensità luminosa degli apparecchi di illuminazione all'interno del campo visivo.

La durata minima (autonomia) dell'illuminazione di sicurezza nelle vie di esodo deve essere 1 h.

Nella progettazione di un impianto di illuminazione di emergenza, gli apparecchi devono essere posizionati almeno in corrispondenza o prossimità di (punti di enfasi):

- ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza;
- scale, in modo che ogni rampa riceva luce diretta;
- ogni cambio di livello;
- sulle uscite di sicurezza indicate ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza;
- ogni cambio di direzione;
- ogni intersezione di corridoi;
- ogni uscita e immediatamente all'esterno fino al punto di raccolta di sicurezza;
- ogni punto di pronto soccorso (richiesti 5 lx sul piano verticale);
- ogni dispositivo antincendio, punto di chiamata e planimetria di esodo (richiesti 5 lx sul piano verticale).
- ogni punto con dispositivi di sicurezza per persone con disabilità (richiesti 5 lx sul piano verticale).

- ogni punto in cui viene ricevuta una chiamata di allarme da una cabina dell'ascensore passeggeri e dai relativi dispositivi di emergenza;
- ogni punto di sbarco degli ascensori fino alla via di esodo più vicina
- ogni punto vicino ai comandi di rilascio manuale per sbloccare le porte bloccate elettronicamente (richiesti 5 lx sul piano verticale)

Se il gestore dei locali ha bisogno di essere in grado di reindirizzare gli occupanti lontano da specifiche vie di fuga di emergenza, dovrebbe essere utilizzato un sistema di illuminazione di emergenza adattiva (AEELS) conforme a UNI CEN/TS 17951:2025

b) Illuminazione antipanico

Deve essere prevista una illuminazione antipanico, tra gli altri, in locali aperti al pubblico di dimensioni superiori a 60 m² (altre indicazioni sono contenute nella norma UNI EN 1838:2025).

L'illuminamento orizzontale al suolo non deve essere minore di 0,5 lx.

Il rapporto tra illuminamento minimo e massimo non deve essere minore di 1:40.

L'abbagliamento debilitante deve essere contenuto limitando l'intensità luminosa degli apparecchi di illuminazione all'interno del campo visivo.

La durata minima (autonomia) dell'illuminazione di sicurezza nelle vie di esodo deve essere 1 h.

c) Illuminazione di aree ad alto rischio

Lo scopo dell'illuminazione di aree ad alto rischio è di garantire la sicurezza delle persone coinvolte in processi di lavorazione o situazioni potenzialmente pericolose. Le zone dove si svolgono attività ad alto rischio devono essere identificate nell'ambito dell'analisi dei rischi del DL 81/2008.

L'illuminamento mantenuto sul piano di lavoro non deve essere minore del 10% dell'illuminamento previsto per l'attività; esso non deve essere comunque essere minore di 15 lx.

L'illuminazione deve essere di tipo permanente o raggiunta entro 0,5 s dalla mancanza di tensione.

Il rapporto tra illuminamento minimo e massimo non deve essere minore di 1:10.

L'abbagliamento debilitante deve essere contenuto limitando l'intensità luminosa degli apparecchi di illuminazione all'interno del campo visivo. L'autonomia minima deve essere correlata alla durata del rischio per le persone.

• Illuminazione di area locale

Parte dell'illuminazione di emergenza che fornisce illuminazione alle persone autorizzate a rimanere temporaneamente in un locale durante un'interruzione dell'alimentazione di rete a fronte di una valutazione del rischio, per le attività che è consentito svolgere

L'illuminamento deve essere basato sulla valutazione del rischio, ma non inferiore a quello delle vie di esodo.

• Illuminazione di riserva

È la parte dell'illuminazione di emergenza che consente di continuare la normale attività senza sostanziali cambiamenti. Non ci sono requisiti aggiuntivi rispetto all'illuminazione generale funzionale.

Segnali di sicurezza

I segnali di sicurezza devono essere conformi alla direttiva 92/58/CEE (DL 81/2008) e/o UNI EN ISO 7010 ed essere muniti di un'immagine grafica che prescrive un determinato comportamento comprensibile a tutti.

I pittogrammi possono essere illuminati internamente o esternamente. In ogni caso devono rispettare requisiti di uniformità delle luminanze come segue:

- Per segnali di sicurezza illuminati internamente è richiesta una luminanza di almeno 2cd/m^2 .
- Per segnali di sicurezza illuminati esternamente è richiesto un illuminamento verticale di almeno 5 lx nel modo di emergenza.
- Il rapporto tra la luminanza L_{bianco} e la luminanza L_{colore} non deve essere minore a 5:1 e non deve essere maggiore di 15:1
- Il rapporto tra luminanza minima e luminanza massima, in ogni area bianca o di colore di sicurezza, non deve essere minore di 1:10. Le verifiche devono essere effettuate secondo l'appendice B della norma UNI EN 1838:2025 (I segnali di sicurezza verificati in accordo alla CEI EN 60598-2-22 soddisfano questo requisito).

In funzione delle caratteristiche del luogo si devono selezionare:

- Negli edifici o nelle aree in cui gli occupanti non hanno familiarità con il luogo, la segnaletica di sicurezza delle vie di fuga deve essere utilizzata in modalità permanente (SA).
- Le dimensioni dei pittogrammi devono essere selezionate per consentire una corretta individuazione e visibilità. Salvo diverse indicazioni di legge, la distanza di visibilità (vedere figura) deve essere determinata utilizzando la formula seguente:

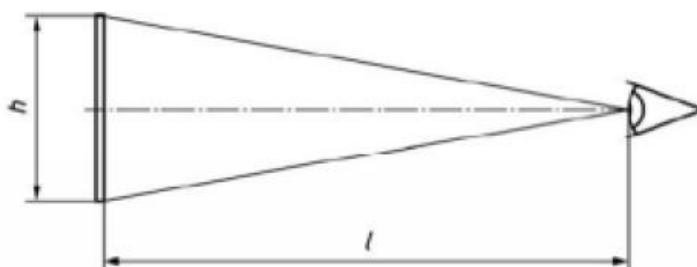
$$d = s \times p$$

dove:

d: è la distanza di visibilità;

p: è l'altezza del pittogramma;

s: è una costante pari a 100 per segnali illuminati esternamente e pari a 200 per segnali illuminati internamente.



Verifiche e manutenzione

La manutenzione deve essere programmata ed effettuata in conformità alla norma CEI EN 50172:2024 (la norma UNI CEI 11222 verrà ritirata in data 27-05-2027 e sostituita dalla CEI EN 50172: 2024).

L'impianto deve essere controllato e mantenuto almeno con le seguenti verifiche:

Frequenza minima	Verifiche dell'impianto
Giornalmente	Sistemi ad alimentazione centralizzata: controllare l'indicatore di stato, per verificare eventuali guasti Sistemi autonomi di Illuminazione di Emergenza: è raccomandata una verifica giornaliera – il requisito è realisticamente applicabile solo se è presente una funzione di monitoraggio automatico (ATS secondo EN 62034).
Mensilmente	Prova funzionale: Verificare la corretta accensione di ogni apparecchio di emergenza, simulando un guasto di alimentazione alla normale illuminazione. Tutti gli apparecchi di emergenza e la segnaletica di sicurezza devono essere controllati per assicurare che siano presenti e funzionino correttamente. Dopo la prova funzionale (alcuni minuti di interruzione dell'alimentazione di rete), l'alimentazione dell'illuminazione normale deve essere ripristinata e qualsiasi spia o dispositivo deve essere controllato per verificare che dimostri l'avvenuto ripristino dell'alimentazione normale - nel caso in cui venga utilizzato un sistema di prova automatico in conformità alla CEI EN 62034, questi requisiti sono considerati soddisfatti. Deve essere verificato il corretto funzionamento dei monitor del sistema. La data della prova e i suoi risultati devono essere registrati nel registro di impianto.
Annuale	Prova di Autonomia: Verificare la corretta accensione di ciascun apparecchio di emergenza, per l'intera durata dell'autonomia nominale (es. 1 ora o 3 ore). Nel caso in cui venga utilizzato un sistema di prova automatico in conformità alla CEI EN 62034, questo requisito è considerato soddisfatto. Controllo visivo degli apparecchi, per verificare: • l'assenza di ostacoli che potrebbero compromettere la visibilità della segnaletica di sicurezza; • l'integrità e la leggibilità della segnaletica di sicurezza illuminata internamente; • l'assenza di ostacoli tra i segnali di sicurezza illuminati esternamente e il corrispondente apparecchio di emergenza; • la funzione prevista degli apparecchi non è compromessa dalla presenza di sporco o polvere o dal degrado visibile del materiale. Verificare il corretto funzionamento dei monitor di stato dei sistemi di alimentazione di sicurezza centralizzata. Verificare il funzionamento della modalità di inibizione e della modalità di riposo degli apparecchi di emergenza.
Ogni 5 anni	In aggiunta alle verifiche annuali, misurazioni dell'illuminamento secondo UNI EN 1838:2025 (ved. Allegato B) devono essere effettuate per verificare che l'impianto di illuminazione di emergenza rispetti ancora i requisiti illuminotecnici di progetto.

Vedi Visual Guide ASSIL - LightingEurope ([link](#))

Le verifiche e gli interventi effettuati sull'impianto devono essere registrati su un apposito registro dei controlli periodici.

Caratteristiche di monitoraggio dell'impianto

È necessario sfruttare tutti i vantaggi delle nuove tecnologie per aumentare la sicurezza delle persone grazie ad una migliore affidabilità e prontezza di risposta dell'impianto di illuminazione d'emergenza attraverso l'implementazione di soluzioni digitali, integrate e connesse, che potrebbero essere appositamente progettate

mediante l'ausilio di piattaforme IoT (Internet of Things) per essere in grado di permettere un'ottimale gestione degli apparecchi di illuminazione d'emergenza attraverso:

- l'esecuzione automatica delle verifiche ed i controlli richiesti dalle leggi e norme tecniche (norma CEI EN 62034),
- la segnalazione degli apparecchi guasti e la redazione di "test report" digitali da allegare al Registro dei controlli periodici, con dati disponibili in forma digitale anche in Cloud,
- la facilitazione delle operazioni di manutenzione e l'indicazione sulla planimetria dell'edificio del luogo di installazione degli apparecchi,
- l'invio di messaggi di allarme e di segnalazioni specifiche (messaggi locali, segnalazioni luminose o acustiche, e-mailing, messaging, sms, ...) ai manutentori, facility manager e proprietà degli edifici, per massimizzare la continuità di servizio con la pianificazione efficiente delle proprie attività e/o ridurre i tempi di ripristino in caso di interventi su guasto e per manutenzione,
- il conseguimento di benefici incrementali sulla sicurezza del parco installato, una drastica riduzione dei costi di gestione degli impianti e conseguentemente un'ottimizzazione dei costi di esercizio (TCO: Total Cost of Ownership).

I sistemi potrebbero inoltre:

- interagire con i più evoluti "sistemi di gestione e controllo" degli edifici, centri nevralgici per l'integrazione dei diversi domini tecnologici ad essi connessi, per l'elaborazione delle informazioni e la presa di decisioni (ad esempio, manutentive, oppure indicare i percorsi più veloci o meno congestionati),
- gestire ed elaborare tutte le informazioni provenienti dai sistemi di illuminazione d'emergenza, rilevazione incendi, controllo accessi, videosorveglianza, sensoristica di presenza, per garantire la sicurezza dell'edificio attraverso un'unica interfaccia/piattaforma per una gestione più efficace degli impianti,
- operare in base alle diverse condizioni e stato dell'edificio per effettuare in tutta sicurezza l'evacuazione delle persone,

Questa importante caratteristica dell'impianto con caratteristiche di autodiagnosi consente quindi un'innumerabile serie di vantaggi legati alle funzionalità e all'esercizio del medesimo come descritto, e le cui informazioni digitali possono essere gestite nelle seguenti modalità:

- stand-alone: attraverso le informazioni disponibili sui singoli apparecchi o sulla Centrale di Controllo dell'impianto di illuminazione d'emergenza (supervisione locale), oppure via Cloud, Web-server, Software di supervisione con un'interfaccia visualizzabile in locale o da remoto;
- integrata: attraverso la connessione con protocolli nativi, Modbus e BACnet (i più comuni), e la piena interoperabilità tra le centrali di controllo dell'impianto di illuminazione d'emergenza con le centrali di rivelazione incendio IRAI e/o i sistemi di gestione e controllo degli edifici (BACS – BMS), per beneficiare dell'integrazione di tutti i domini tecnologici in un unico sistema in grado di gestire efficacemente gli allarmi, la reportistica, la manutenzione e l'efficienza operativa dell'intero edificio.

In quest'ultimo caso, per garantire la piena interoperabilità, il sistema di gestione e controllo dell'edificio, preferibilmente, dovrebbe essere verificato a cura dell'integratore dei sistemi tecnologici dell'edificio per evitare errori di integrazione e/o malfunzionamenti di comunicazione, visualizzazione e reportistica.

Allegato A - Caratteristiche per la realizzazione di un impianto di emergenza:

Classificazione dell'illuminazione:

- ☐ Illuminazione di sicurezza per l'esodo
- ☐ Illuminazione di segnalazione
- ☐ Illuminazione antipanico
- ☐ Illuminazione di aree ad alto rischio
- ☐ Illuminazione di area locale
- ☐ Illuminazione di riserva

Tempo di ricarica:

- ☐ 12 ore
- ☐ 24 ore
- ☐ altro _____

Tipo di sorgente di alimentazione:

- ☐ Autonomo
- ☐ Centralizzato

Autonomia:

- ☐ 1 ora
- ☐ 1,5 ore
- ☐ 2 ore
- ☐ 3 ore
- ☐ altro _____

Grado di protezione degli apparecchi:

- ☐ IP 20
- ☐ IP 40
- ☐ IP 65
- ☐ Altro grado IP _____

Tipo di illuminazione:

- ☐ Permanente
- ☐ Non permanente

Possibilità di inibizione a distanza:

- ☐ Sì
- ☐ No

Modo di riposo:

- ☐ Si
- ☐ No

Tipologia di autodiagnosi:

- ☐ Centralizzata
- ☐ Locale (in ogni singolo apparecchio)
- ☐ Senza autodiagnosi

Possibilità di supervisione (autodiagnosi locale in ogni apparecchio):

- ☐ Locale
- ☐ Remota
- ☐ App mobile / Cloud

Possibilità di supervisione remota (autodiagnosi centralizzata):

- ☐ Web Server
- ☐ Software di supervisione
- ☐ App mobile / Cloud
- ☐ Building Management System

Altro.....

Possibilità di “interoperabilità” (solo per “Cloud / BMS”):

- ☐ No
- ☐ Si

Possibilità di reporting digitale (solo per “autodiagnosi”):

- ☐ No
- ☐ Si

Note:

IE 106 – Scelta delle protezioni degli apparecchi di illuminazione per installazione fissa – Marzo 2023

Riferimenti normativi:

- **CEI 64-62** - Scelta delle protezioni degli apparecchi di illuminazione per installazione fissa
- **CEI 34-156** - Guida per la protezione degli apparecchi di illuminazione con moduli LED dalle sovratensioni
- **CEI 64-8** - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua
- **CEI EN 60598-1** - Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove
- **CEI EN 62305** - Protezione contro i fulmini

Scopo della Guida

La Guida 64-62 ha lo scopo di fornire indicazioni per la progettazione degli impianti elettrici nei quali sono utilizzati apparecchi di illuminazione con sorgenti luminose a LED.

Al fine di assicurare un adeguato funzionamento dei prodotti, è infatti opportuno che questi siano realizzati con un idoneo livello di immunità (in relazione anche alla destinazione d'uso), da utilizzare come riferimento per l'identificazione delle protezioni da inserire sull'impianto elettrico.

Le indicazioni della Guida CEI 64-62 sono applicabili sia a impianti per ambienti interni che in esterno.

Indicazioni in merito a come incrementare l'immunità degli apparecchi di illuminazione sono fornite all'interno della Guida CEI 34-156.

Protezione nei confronti delle sovratensioni

L'utilizzo sempre più massiccio della tecnologia LED all'interno degli apparecchi di illuminazione ha comportato la necessità di garantire un migliore coordinamento tra l'immunità degli apparecchi stessi e i mezzi di protezione nei confronti delle sovratensioni presenti nella rete.

Le caratteristiche delle sovratensioni transitorie di origine atmosferica dipendono sostanzialmente dal tipo di linea che alimenta l'impianto di illuminazione (interrata o aerea) e dall'area di installazione (densità dei fulmini a terra Ng).

Diventa quindi importante valutare i mezzi attraverso cui sia possibile limitare gli effetti di tali sovratensioni mediante l'utilizzo di apparecchi di illuminazione che assicurano una maggiore immunità nei confronti di tali fenomeni e/o attraverso l'utilizzo di opportuni mezzi di protezione.

Valutazione del livello di protezione garantito dall'impianto elettrico

Norma utilizzata per il calcolo del rischio:

- ☐ CEI 64-8
- ☐ CEI EN 62305

Frequenza di danno:

Effettiva (F) = _____

Tollerata (F_T) = _____

$P_{SPD} \leq \frac{F_T}{F} =$ _____

Livello di protezione (LPL) (vedere tabella 1)=

Tabella 1 Scelta del valore LPL

P_{SPD}	LPL
$\leq 0,01$	I
$\leq 0,02$	II
$\leq 0,05$	III o IV

Caratteristiche degli apparecchi di illuminazione

Livello di immunità dell'apparecchio (U_{surge}) =

Modo comune = _____ kV

Modo differenziale = _____ kV

Classe di isolamento:

☐ Classe I

☐ Classe II

Caratteristica degli SPD (vedere anche scheda CD 236)

SPD installato nel quadro generale (vedere tabella 2)

Tipo suggerito:

☐ Tipo 1

Valore di I_{imp}

Valori suggeriti				Barrare caso applicabile	Valori effettivi
I_{imp}	LPL ⁽⁴⁾	I	10 kA	☐	$I_{imp} =$
		II	7,5 kA	☐	$I_{imp} =$
		III-IV	5 kA	☐	$I_{imp} =$

Valore di U_p :

Valori suggeriti		Valori effettivi
Valore di U_p modo comune	$\leq 0.8 U_{surge}$	$U_p =$
Valore di U_p modo differenziale	$\leq 0.8 U_{surge}$	$U_p =$

SPD installato alla base del palo (vedere tabella 2)**Tipo suggerito:**
☐ Tipo 1
Valore di I_{imp} :

Valori suggeriti				Barrare caso applicabile	Valori effettivi
I_{imp}	LPL ⁽⁴⁾	I	10 kA	☐	$I_{imp} =$
		II	7,5 kA	☐	$I_{imp} =$
		III-IV	5 kA	☐	$I_{imp} =$

Valore di U_p :

Valori suggeriti		Valori effettivi
Valore di U_p modo comune	$\leq 0.5 U_{surge}$	$U_p =$
Valore di U_p modo differenziale	$\leq 0.5 U_{surge}$	$U_p =$

SPD installato in prossimità dell'apparecchio di illuminazione (vedere tabella 2)**Tipo suggerito:**
☐ Tipo 2
Valore di I_n :

Valori suggeriti				Barrare caso applicabile	Valori effettivi
I_n	LPL ⁽⁴⁾	I	5 kA	☐	$I_n =$
		II	3,75 kA	☐	$I_n =$
		III-IV	2,5 kA	☐	$I_n =$

Valore di U_p :

Valori suggeriti		Valori effettivi
Valore di U_p modo comune	$\leq 0.8 U_{surge}$	$U_p =$
Valore di U_p modo differenziale	$\leq 0.8 U_{surge}$	$U_p =$

Tabella 2 – Scelta delle caratteristiche degli SPD

Fenomeno			SPD nel quadro principale	SPD alla base del palo	SPD vicino all'apparecchio
Sovratensioni dovute al fenomeno della riflessione			No	Si	No nel caso di SPD installati: - All'interno del palo; - Esternamente o all'interno del palo in plastica ma usando cavi twistati o armati
Sovratensioni dovute a spire			No	No nel caso di SPD installati - All'interno del palo; - Esternamente o all'interno del palo in plastica ma usando cavi twistati o armati	No
Lunghezza e tipologia dei circuiti di connessione degli SPD			Si ($l \leq 0.5 \text{ m}$)	No in caso di connessione In/out	Si ($l \leq 0.5 \text{ m}$)
CARATTERISTICHE DEGLI SPD ³					
Tipo			Tipo 1	Tipo 1	Tipo 2
I_{imp}/I_n	LPL ⁽⁴⁾	I	10 kA	10 kA	5 kA
		II	7,5 kA	7,5 kA	3,75 kA
		III-IV	5 kA	5 kA	2,5 kA
Valore di U_p			$\leq 0.8 U_{surge}^{(1) (5)}$	$\leq 0.5 U_{surge}^{(6)}$	$\leq 0.8 U_{surge}^{(2) (5)}$

- (1) Gli SPD installati all'interno del quadro consentono genericamente di proteggere le sole apparecchiature ivi installate e pertanto per la corretta scelta del livello di protezione U_p deve essere considerato il minore tra i valori di tenuta alle sovratensioni U_w
- (2) Da prevedere nel caso lo scaricatore alla base del palo non è in grado di soddisfare la condizione $\leq 0.5 U_{surge}$
- (3) Valori definiti dalla Tabella E.2 della norma CEI EN 62305-1 per linee di bassa tensione nel caso di fulminazione diretta e/o indiretta della linea o di fulminazione diretta della struttura.
- (4) Il valore di LPL è usato per dimensionare le misure di protezione sulla base del corrispondente gruppo di parametri della corrente di fulmine (vedere 3.39 della CEI EN 62305-1).
- (5) La norma CEI 64-8 raccomanda che il livello di protezione della tensione fornito dagli SPD non superi l'80 % del valore di tenuta dell'apparecchiatura da proteggere ma, in nessun caso, esso deve superare il valore di U_{surge}
- (6) Scegliendo un livello di protezione della tensione U_p non superiore al 50% del valore di immunità dell'apparecchio di illuminazione ci si pone in una condizione di sicurezza rispetto al fenomeno della riflessione nel caso la distanza rispetto al SPD posto nel quadro sia superiore a 10 m.

Protezione nel confronto dell'accumulo di cariche elettrostatiche

I fenomeni di natura elettrostatica (ESD) si verificano esclusivamente in apparecchi di classe II e in applicazioni dove l'apparecchio di illuminazione si trova isolato rispetto a qualsiasi riferimento a terra

Tipo di Protezione



protezioni circuitali interne all'apparecchio

Protezioni circuitali esterne all'apparecchi

- ☐ terra occasionale
- ☐ terra locale funzionale
- ☐ circuito di terra per scopi funzionali

Protezione nel confronto degli scatti intempestivi

Al fine di evitare il fenomeno di scatti intempestivi degli interruttori automatici a protezione dei circuiti che alimentano apparecchi di illuminazione è opportuno effettuare una comparazione tra la corrente di spunto attesa e le caratteristiche dell'interruttore automatico stesso

Scelta del tipo di interruttore automatico e del numero massimo di apparecchi

Interruttore automatico utilizzato:

Corrente nominale I_n = _____ A

Curva di intervento:

- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

Numero massimo di apparecchi per linea: _____

Per determinare il numero massimo di apparecchi per linea consultare le indicazioni del costruttore degli apparecchi di illuminazione.

Note: _____

Riferimenti Normativi

- CEI 64-8/3: Capitolo 37 – Ambienti residenziali – Prestazioni dell'impianto

Prescrizioni Generali

La presente scheda fornisce criteri di scelta delle dotazioni per la protezione e la fruibilità degli impianti elettrici in ambienti residenziali in funzione delle esigenze del committente.

Le dotazioni dell'impianto elettrico sono oggetto di accordo fra il committente e il progettista o installatore dell'impianto in funzione delle esigenze impiantistiche e del livello qualitativo dell'unità immobiliare. Tale accordo garantisce che le richieste del committente siano state soddisfatte.

La Norma CEI 64-8 parte 3 capitolo 37 fornisce i criteri e le dotazioni minime con riferimento a tre diversi livelli prestazionali e di fruibilità:

Livello 1: livello base o minimo

Livello 2: livello standard, per unità immobiliari con una maggiore fruibilità degli impianti, tenuto anche conto delle altre dotazioni impiantistiche presenti.

Livello 3: livello domotico, per unità immobiliari con dotazioni impiantistiche ampie ed innovative (domotica).

NOTA: ai fini del soddisfacimento del requisito alla base della definizione di sistema domotico, risulta necessario che le varie funzioni siano realizzate attraverso sistemi ed apparecchi integrati allo scopo di realizzare un impianto in cui i vari elementi siano in grado di dialogare scambiandosi informazioni.

Questa scheda **si applica**:

- ai nuovi impianti
- ai rifacimenti completi di impianti esistenti in occasione di ristrutturazioni edili dell'unità immobiliare.

Questa scheda **non si applica**:

- agli impianti nelle unità abitative negli edifici pregevoli per arte e storia, soggetti al Decreto Legislativo 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della Legge 6 luglio 2002, n. 37" per le quali ci si riferisce alla norma CEI 64-15.
- alle parti comuni degli edifici residenziali

La presente scheda si riferisce, per completezza, anche agli impianti elettronici (TV e telefonico/dati, antintrusione) i quali non sono compresi nel campo di applicazione della Norma CEI 64-8, limitata all'impianto elettrico vero e proprio. L'impresa installatrice deve comunque predisporre tubi, cassette e scatole necessari per gli impianti elettronici (nei vari livelli introdurre la trasmissione dei dati con le differenti metodologie).

Nel caso di rifacimenti edili di unità immobiliari facenti parte di un condominio, le prescrizioni relative a impianti TV, videocitofonico, citofonico, non si applicano per l'individuazione dei livelli 1, 2 e 3, se incompatibili con l'impianto condominiale esistente.

- **Criteri generali obbligatori:**

Deve essere realizzato il collegamento all'impianto di terra.

Nel caso di unità immobiliari in condominio dove non sia presente l'impianto di terra condominiale, l'impianto di terra dell'unità abitativa deve essere comunque realizzato.

Salvo impedimenti costruttivi dovuti alla struttura o alla tipologia dell'edificio, la colonna montante dell'impianto (a valle del contatore) e l'interruttore generale devono essere dimensionati per una potenza contrattualmente impegnata di almeno 6 kW a prescindere delle superficie dell'unità immobiliare.

I cavi devono essere sfilabili qualunque sia il livello dell'impianto ad eccezione di elementi prefabbricati o precablati.

Il diametro interno dei tubi protettivi deve essere almeno pari a 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 25 mm per montanti e dorsali e 20 mm per i tratti terminali.

Nelle cassette di derivazione, dopo la posa di cavi e morsetti, si deve lasciare uno spazio libero pari a circa il 30% del volume della cassetta stessa.

L'entra-esce sui morsetti delle prese di energia è ammesso fino a due punti presa; nell'ambito di uno stesso locale non ci sono limitazioni.

NOTA Quanto sopra non si applica ai circuiti ausiliari o di segnale.

- **Montante**

Il cavo di collegamento e l'eventuale montante che alimentano il quadro di unità abitativa devono avere una sezione tale da non superare la caduta di tensione del 2% e comunque mai inferiore a 6 mm².

Il cavo di collegamento, se di lunghezza superiore a 3 metri, ed il montante devono sempre essere protetti dal cortocircuito e, nel caso in cui siano presenti masse, devono anche essere protetti dai contatti indiretti. Si ricorda che vige l'obbligo ai sensi della norma CEI 0-21 di avere sempre un dispositivo generale di sezionamento dell'impianto (DG) oppure fino a 3 dispositivi generali di linea (DGL).

- **Quadro unità abitativa e dispositivi di sezionamento e di protezione**

Ogni unità abitativa deve essere dotata di uno o più quadri di distribuzione e di un interruttore generale. Tale interruttore deve essere di tipo onnipolare ed essere installato, in posizione facilmente accessibile in modo da essere manovrato in caso di emergenza. Inoltre, può essere anche adatto a garantire la protezione contro i contatti indiretti (trattandosi in questo caso di sistemi TT, deve essere dotato di protezione differenziale). A tale interruttore, che generalmente viene inserito all'interno del quadro principale, è affidata la funzione di sezionamento.

La funzione di sezionamento, dei singoli circuiti, è svolta dagli interruttori automatici posti a loro protezione. In tal caso si raccomanda che tali interruttori automatici siano raggruppati in uno o più quadri e che sia chiaramente identificato il circuito protetto da ciascun interruttore.

Inoltre, quando il gruppo di misura non sia installato all'interno dell'unità abitativa, deve essere previsto immediatamente a valle del punto di consegna, e comunque entro 3 metri, un dispositivo di protezione atto a garantire la protezione da corto circuito del montante. Inoltre, nel caso in cui il collegamento con il quadro di unità abitativa contenga masse, occorre prevedere la protezione contro contatti indiretti mediante un interruttore differenziale di tipo S (Selettivo).

A tal fine si raccomanda l'utilizzo di interruttori differenziali dotati di aumentata resistenza contro scatti intempestivi e/o SRD (Dispositivi di riarmo automatico)

Qualora i circuiti di box, di cantine o di altri locali siano alimentati immediatamente a valle del punto di consegna della unità abitativa cui si riferiscono, occorre proteggere la relativa linea di alimentazione con

proprio dispositivo contro le sovracorrenti, che deve essere anche adatto a garantire la protezione contro i contatti indiretti.

Livello dell'impianto

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3

Quadro unità abitativa

- **Numero di quadri di distribuzione nell'unità abitativa:**

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ altro

- **Interruttore generale:**

- ☐ magnetotermico
- ☐ magnetotermico differenziale selettivo
- ☐ magnetotermico differenziale dotato di SRD
- ☐ altro

- **Continuità di servizio (selettività orizzontale):**

- ☐ 2 interruttori differenziali su circuiti indipendenti
- ☐ _____ interruttori differenziali su circuiti indipendenti

- **Protezione di circuiti che alimentano lavatrici e/o condizionatori fissi:**

- ☐ interruttori differenziali di tipo A
- ☐ interruttori differenziali di tipo F
- ☐ interruttori differenziali di tipo _____

- **Dimensioni del quadro:**

Il quadro deve essere dimensionato per un numero di moduli superiore di almeno il 30% al numero di moduli previsti:

- ☐ 12 Moduli
- ☐ 18 Moduli
- ☐ _____ Moduli

Nota: Potrebbero essere necessari spazi superiori se richiesti da vincoli legati alla massima potenza dissipabile del quadro.

Gli interruttori dei singoli circuiti devono essere facilmente identificabili tramite targa (art. 514.1).

- **Limitatori di sovratensione (SPD):**

- ☐ SPD di Tipo 1
- ☐ SPD di Tipo 2

☐ altro

Nota: per il corretto funzionamento degli SPD è necessario che il quadro di unità abitativa sia raggiunto direttamente dal conduttore di protezione (PE) proveniente dall'impianto di terra dell'edificio.

• Dotazioni fondamentali nei locali ad uso abitativo

Tutte le prese TV devono avere accanto almeno una presa energia. Inoltre, almeno una delle prese TV dell'intera unità immobiliare richieste nella Tabella 1, deve avere accanto la predisposizione (posa tubi e scatole) per totale 6 prese energia.

Se in luogo della predisposizione di cui sopra, si installa un numero di punti prese equivalente questi vengono conteggiati ai fini del numero minimo di punti prese richiesti nei locali. Almeno una delle prese energia deve essere installata in prossimità della porta, nei locali di cui alla prima linea della Tabella 1.

L'interruttore luce di un locale deve essere installato in prossimità della porta, interno o esterno, del locale. Il comando, situato all'interno, di punti luce esterni (balconi, terrazze, giardini) e in generale per tutti quelli non direttamente visibili, deve essere associato a una spia di segnalazione, che può essere integrata nel comando medesimo, atta a segnalare lo stato di "acceso" dell'apparecchio comandato.

Le dotazioni richieste per i singoli locali non si applicano se non esiste il locale. Si consiglia che i punti presa destinati ad alimentare elettrodomestici fissi e mobili siano in grado di ricevere almeno una spina S30. In cucina è necessario almeno predisporre la canalizzazione (almeno 20 mm di diametro) dal quadro (o da una scatola di derivazione) per l'alimentazione di un eventuale piano di cottura ad induzione.

Si consiglia di predisporre, in prossimità dell'eventuale tubo di ingresso del gas nell'unità immobiliare, l'alimentazione elettrica per una eventuale elettrovalvola di intercettazione del gas

Nota: Si consiglia di dotare di prese USB i locali dove si prevede la necessità di caricare i dispositivi mobile.

• Punti per la ricarica dei veicoli elettrici

È consigliabile predisporre la canalizzazione che colleghi il quadro dell'unità abitativa o il quadro alla base del montante, all'eventuale area individuale destinata al parcheggio degli autoveicoli in modo da consentire la ricarica dei veicoli elettrici. Tale canalizzazione deve permettere la posa dei cavi di potenza e di eventuali cavi di comunicazione elettronica in canali separati.

Dimensionamento dell'impianto secondo il livello prescelto

Tabella 1 – Livello 1 (base/minimo)

Per ambiente ⁽⁵⁾		Punti Prese ⁽¹⁾	Punti luce ⁽²⁾	Prese Radio/TV
Per ogni locale ad esclusione di quelli elencati in Tabella (ad es. camera da letto, soggiorno studio, ...) (10)	☐ $8\text{m}^2 < A \leq 12\text{m}^2$	☐ 4 [1] ⁽¹²⁾ ☐ _____ (>4)	☐ 1 ☐ _____ (>1)	☐ 1 ☐ _____ (>1)
	☐ $12\text{m}^2 < A \leq 20\text{m}^2$	☐ 5 [2] ☐ _____ (>4)	☐ 1 ☐ _____ (>1)	
	☐ $20\text{m}^2 < A$	6 [3]	2 ☐ _____ (>2)	
Ingresso ⁽¹³⁾		☐ 1 ☐ _____ (>1)	☐ 1 ☐ _____ (>1)	-
Angolo cottura		2 (1) ⁽³⁾ ☐ altro	-	-

Locale cucina		☐ 5 (2) ⁽³⁾ ☐ altro	☐ 1 ☐ altro	☐ 1 ☐ altro
Lavanderia		☐ 3 ☐ altro	☐ 1 ☐ altro	-
Locale da bagno o doccia ⁽¹¹⁾		☐ 2 ☐ altro	☐ 2 ☐ altro	-
Locale servizi (WC)		☐ 1 ☐ altro	☐ 1 ☐ altro	-
Corridoio /Ingresso	$\leq 5 \text{ m}$	☐ 1 ☐ altro	☐ 1 ☐ altro	-
	$> 5 \text{ m}$	☐ 2 ☐ altro	☐ 2 ☐ altro	-
Balcone / terrazzo	$A \geq 10 \text{ m}^2$	☐ 1 ☐ altro	☐ 1 ☐ altro	-
Ripostiglio	$A \geq 1 \text{ m}^2$	-	☐ 1 ☐ altro	-
Cantina/ soffitta ⁽⁹⁾		☐ 1 ☐ altro	☐ 1 ☐ altro	-
Box auto ⁽⁹⁾		☐ 1 ☐ altro	☐ 1 ☐ altro	-
Giardino	$A \geq 10 \text{ m}^2$	☐ 1 ☐ altro	☐ 1 ☐ altro	-
Per appartamento ⁽⁵⁾		Area ⁽⁵⁾		Numero
Numero dei circuiti ^{(6) (8)}		$A \leq 50 \text{ m}^2$		☐ 2 ☐ altro
		$50 \text{ m}^2 < A \leq 75 \text{ m}^2$		☐ 3 ☐ altro
		$75 \text{ m}^2 < A \leq 125 \text{ m}^2$		☐ 4 ☐ altro
		$A > 125 \text{ m}^2$		☐ 5 ☐ altro
Protezione contro le sovratensioni (SPD) secondo CEI 81-10 e CEI 64-8 Sezione 534	☐ SPD nel quadro di unità abitativa a meno che CRL (CEI 64-8 443.5) non sia maggiore o uguale a 1000 ☐ Altri SPD			
Prese telefono e/o dati		$A \leq 50 \text{ m}^2$		☐ 1 ☐ altro
		$50 \text{ m}^2 < A \leq 100 \text{ m}^2$		☐ 2 ☐ altro
		$A > 100 \text{ m}^2$		☐ 3 ☐ altro
Dispositivi per l'illuminazione di sicurezza ⁽⁷⁾	$A \leq 100 \text{ m}^2$	☐ 1 ☐ altro		
	$A > 100 \text{ m}^2$	☐ 2 ☐ altro		
Funzioni ausiliarie	☐ Campanello ☐ Citofono ☐ Videocitofono ☐ altro			

Funzioni per sicurezza non elettrica, Comfort ed Efficienza Energetica	Non richieste
Predisposizione Legge 11 Novembre 2014, n.164 “art 135 bis”	STOA ⁽¹⁴⁾

Tabella 2 – Livello 2

Per ambiente ⁽⁵⁾		Punti Prese (1)	Punti luce (2)	Prese Radio/TV
Per ogni locale ad esclusione di quelli elencati in Tabella (ad es. camera da letto, soggiorno studio, ...) (10)	☐ $8\text{m}^2 < A \leq 12\text{m}^2$	☐ 5 ☐ _____	☐ 2 ☐ _____ (>2)	☐ 1 ☐ _____ (>1)
	☐ $12\text{m}^2 < A \leq 20\text{m}^2$	☐ 7 ☐ _____	2 ☐ _____ (>2)	
	☐ $20\text{m}^2 < A$	8	3 ☐ _____ (>3)	
Ingresso ⁽¹³⁾		☐ 1 ☐ _____ (>1)	☐ 1 ☐ _____ (>1)	-
Angolo cottura		2 (1) ⁽³⁾ ☐ altro	1	-
Locale cucina		6 (2) ⁽³⁾ ☐ altro	☐ 2 ☐ altro	☐ 1 ☐ altro
Lavanderia		☐ 4 ☐ altro	☐ 1 ☐ altro	-
Locale da bagno o doccia ⁽¹¹⁾		☐ 2 ☐ altro	☐ 2 ☐ altro	-
Locale servizi (WC)		☐ 1 ☐ altro	☐ 1 ☐ altro	-
Corridoio /Ingresso	$\leq 5 \text{ m}$	☐ 1 ☐ altro	☐ 1 ☐ altro	-
	$> 5 \text{ m}$	☐ 2 ☐ altro	☐ 2 ☐ altro	-
Balcone / terrazzo	$A \geq 10 \text{ m}^2$	☐ 1 ☐ altro	☐ 1 ☐ altro	-
Ripostiglio	$A \geq 1 \text{ m}^2$	-	☐ 1 ☐ altro	-
Cantina/ soffitta ⁽⁹⁾		☐ 1 ☐ altro	☐ 1 ☐ altro	-
Box auto ⁽⁹⁾		☐ 1 ☐ altro	☐ 1 ☐ altro	-
Giardino	$A \geq 10 \text{ m}^2$	☐ 1 ☐ altro	☐ 1 ☐ altro	-
Per appartamento ⁽⁵⁾		Area ⁽⁵⁾		Numero
Numero dei circuiti (6) (8)		$A \leq 50 \text{ m}^2$		☐ 3 ☐ altro
		$50 \text{ m}^2 < A \leq 75 \text{ m}^2$		☐ 3 ☐ altro

		$75 \text{ m}^2 < A \leq 125 \text{ m}^2$ ☐ 5 ☐ altro
		$A > 125 \text{ m}^2$ ☐ 6 ☐ altro
Protezione contro le sovratensioni (SPD) secondo CEI 81-10 e CEI 64-8 Sezione 534	☐ SPD nel quadro di unità abitativa a meno che CRL (CEI 64-8 443.5) non sia maggiore o uguale a 1000 ☐ Altri SPD	
Prese telefono e/o dati		$A \leq 50 \text{ m}^2$ ☐ 1 ☐ altro
		$50 \text{ m}^2 < A \leq 100 \text{ m}^2$ ☐ 2 ☐ altro
		$A > 100 \text{ m}^2$ ☐ 3 ☐ altro
Dispositivi per l'illuminazione di sicurezza ⁽⁷⁾	$A \leq 100 \text{ m}^2$	☐ 2 ☐ altro
	$A > 100 \text{ m}^2$	☐ 3 ☐ altro
Funzioni ausiliarie	☐ Campanello ☐ Videocitofono ☐ altro	
Funzioni per sicurezza non elettrica, Comfort ed Efficienza Energetica	Almeno 2 funzioni domotiche (vedi elenco in nota 4) ⁽⁴⁾ non necessariamente integrate tra loro. ☐ Videosorveglianza ☐ Allarme intrusione ☐ Controllo accessi ☐ Controllo carichi per antiblackout e/o limitazione potenza prelevata ☐ Controllo carichi per autoconsumo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	
Predisposizione Legge 11 Novembre 2014, n.164 "art 135 bis"	QDSA ⁽¹⁴⁾	

Tabella 3 – Livello 3 ⁽⁴⁾

Per ambiente ⁽⁵⁾		Punti Prese ⁽¹⁾	Punti Luce ⁽²⁾	Prese Radio / TV
Per ogni locale ad esclusione di quelli elencati in Tabella (ad es. camera da letto,	☐ $8 \text{ m}^2 < A \leq 12 \text{ m}^2$	☐ 5 ☐ _____ (>5)	☐ 2 ☐ _____ (>2)	☐ 1 ☐ _____ (>1)
	☐ $12 \text{ m}^2 < A \leq 20 \text{ m}^2$	☐ 8 ☐ _____ (>8)	☐ 3 ☐ _____ (>3)	

soggiorno studio, ...) (10)				
	☐ $20\text{m}^2 < A$	10	☐ 4 ☐ _____ (>4)	
Ingresso (13)		☐ 1 ☐ _____ (>1)	☐ 1 ☐ _____ (>1)	-
Angolo cottura		3 (2) (3) ☐ altro	1	-
Locale cucina		7 (3) (3) ☐ altro	☐ 2 ☐ altro	☐ 1 ☐ altro
Lavanderia		☐ 4 ☐ altro	☐ 1 ☐ altro	-
Locale da bagno o doccia (11)		☐ 2 ☐ altro	☐ 2 ☐ altro	-
Locale servizi (WC)		☐ 1 ☐ altro	☐ 1 ☐ altro	-
Corridoio /Ingresso	$\leq 5 \text{ m}$	☐ 1 ☐ altro	☐ 1 ☐ altro	-
	$> 5 \text{ m}$	☐ 2 ☐ altro	☐ 2 ☐ altro	-
Balcone / terrazzo	$A \geq 10 \text{ m}^2$	☐ 1 ☐ altro	☐ 1 ☐ altro	-
Ripostiglio	$A \geq 1 \text{ m}^2$	-	☐ 1 ☐ altro	-
Cantina/ soffitta (9)		☐ 1 ☐ altro	☐ 1 ☐ altro	-
Box auto (9)		☐ 1 ☐ altro	☐ 1 ☐ altro	-
Giardino	$A \geq 10 \text{ m}^2$	☐ 1 ☐ altro	☐ 1 ☐ altro	-
Per appartamento (5)		Area (5)		Numero
Numero dei circuiti (6) (8)		$A \leq 50 \text{ m}^2$	☐ 3 ☐ altro	
		$50 \text{ m}^2 < A \leq 75 \text{ m}^2$	☐ 4 ☐ altro	
		$75 \text{ m}^2 < A \leq 125 \text{ m}^2$	☐ 5 ☐ altro	
		$A > 125 \text{ m}^2$	☐ 7 ☐ altro	
Protezione contro le sovratensioni (SPD) secondo CEI 81-10 e CEI 64-8 Sezione 534	☐ SPD sempre necessari ☐ Altri SPD			
Prese telefono e/o dati		$A \leq 50 \text{ m}^2$	☐ 1 ☐ altro	
		$50 \text{ m}^2 < A \leq 100 \text{ m}^2$	☐ 3 ☐ altro	
		$A > 100 \text{ m}^2$	☐ 4	

		☐ altro
Dispositivi per l'illuminazione di sicurezza ⁽⁷⁾	$A \leq 100 \text{ m}^2$	☐ 2 ☐ altro
	$A > 100 \text{ m}^2$	☐ 3 ☐ altro
Funzioni ausiliarie	☐ Campanello ☐ Videocitofono ☐ Antintrusione ☐ altro	
Funzioni per sicurezza non elettrica, Comfort ed Efficienza Energetica	Almeno 4 funzioni domotiche ⁽⁴⁾ integrate tra loro (impianto domotico) e interoperabili. ☐ Videosorveglianza ☐ Allarme intrusione ☐ Controllo accessi ☐ Controllo carichi per antiblackout e/o limitazione potenza prelevata ☐ Controllo carichi per autoconsumo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	
Predisposizione Legge 11 Novembre 2014, n.164 “art 135 bis”	QDSA ⁽¹⁴⁾	

Note alle tabelle 1, 2 e 3 (il contenuto è ripreso dalla Norma CEI 64-8)

(1) Per punto presa si intende il punto di alimentazione di una o più prese all'interno della stessa scatola. I punti presa devono essere distribuiti in modo adeguato nel locale, ai fini della loro utilizzazione.

(2) In alternativa a punti luce a soffitto e/o a parete devono essere predisposte prese alimentate tramite un dispositivo di comando dedicato (prese comandate) in funzione del posizionamento futuro di apparecchi di illuminazione mobili da pavimento e da tavolo.

(3) Il numero tra parentesi indica la parte del totale di punti prese da installare in corrispondenza del piano di lavoro. Deve essere prevista l'alimentazione della cappa aspirante, con o senza spina. I punti presa previsti come inaccessibili e i punti di alimentazione diretti devono essere controllati da un interruttore di comando onnipolare.

(4) Elenco delle 18 funzioni che possono far parte di un sistema domotico

1. Videosorveglianza
2. Allarme intrusione
3. Controllo accessi
4. Rivelazione e allarme incendio (UNI 9795), se non è prevista gestione separata
5. Antiallagamento e/o rivelazione fughe di gas
6. Gestione illuminazione con comandi

7. Gestione tapparelle, tende e coperture motorizzate
8. Gestione serramenti, porte, portoni, cancelli e sezionali motorizzati
9. Termoregolazione multizona per riscaldamento invernale e/o climatizzazione estiva
10. Gestione ventilazione meccanica forzata per qualità aria
11. Scenari programmabili
12. Gestione irrigazione monozona o multizona
13. Diffusione sonora
14. Controllo carichi per antiblackout e/o per limitazione potenza prelevata da rete
15. Controllo carichi per autoconsumo per efficientamento fonti rinnovabili
16. Monitoraggio flussi energetici (produzione e consumo)
17. Gestione della ricarica dei veicoli elettrici
18. Sistema di accumulo elettrico

L'elenco è esemplificativo e non esaustivo.

(5) La superficie A considerata è quella calpestabile dell'unità immobiliare, escludendo quelle esterne quali terrazzi, portici, ecc. e le eventuali pertinenze.

(6) Si ricorda che un circuito elettrico (di un impianto) è l'insieme di componenti di un impianto alimentati da uno stesso punto e protetti contro le sovracorrenti da uno stesso dispositivo di protezione (articolo 25.1 della Norma CEI 64-8).

(7) Servono per garantire la mobilità delle persone in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria.

NOTA: A tal fine sono accettabili i dispositivi estraibili (anche se non conformi alla Norma CEI 34-22) ma non quelli alimentati tramite presa a spina.

(8) Per l'alimentazione degli apparecchi di potenza nominale superiore a 1 000 W permanentemente collegati al circuito di alimentazione (es. piano di cottura elettrico, scaldacqua, condizionatori,...) devono essere previsti circuiti dedicati esclusi dal conteggio del numero minimo di circuiti delle Tabelle 1, 2 e 3. Anche i circuiti di box, cantina e soffitte sono esclusi dal conteggio. È escluso dal conteggio anche l'eventuale circuito dedicato per l'eventuale Impianto di produzione "Plug & Play" (vedi 3.28, CEI 0-21)

(9) Le Tabelle 1, 2 e 3 non si applicano alle cantine, soffitte e box alimentati dai servizi condominiali.

(10) Nelle camere da letto si può prevedere un punto presa in meno rispetto a quello indicato.

(11) In un locale da bagno, se non è previsto l'attacco/scarico per la lavatrice, è sufficiente un punto presa.

(12) Nelle parentesi quadre, è indicato il numero di punti prese che possono essere spostati da un locale all'altro, purché il numero totale di punti presa nell'unità immobiliare rimanga invariato.

(13) Se l'ingresso è costituito da un corridoio più lungo di 5 m, si deve aggiungere un punto presa e un punto luce.

(14) Secondo quanto definito dalla Guida CEI 306-2 si intende per:

STOA: Scatola di Terminazione Ottica di Appartamento

QDSA: Quadro di Distribuzione Segnali di Appartamento

Note: _____

IE 110 –Ambienti residenziali - Impianti adeguati all'utilizzo da parte di persone con disabilità o specifiche necessità - Aprile 2023

- **Riferimenti Normativi**

- CEI 64-21: Ambienti residenziali Impianti adeguati all'utilizzo da parte di persone con disabilità o specifiche necessità

- **Prescrizioni Generali**

La presente scheda fornisce criteri di scelta delle dotazioni per la protezione e la fruibilità degli impianti elettrici in unità immobiliari ad uso residenziale situate all'interno dei condomini o di unità abitative mono o plurifamiliari, adeguati all'utilizzo da parte di persone con disabilità o specifiche necessità (nel seguito PNA).

Le dotazioni dell'impianto elettrico devono essere espressamente richieste dal committente, in funzione delle proprie esigenze determinate in accordo alla classificazione sottostante. Lo stesso potrà avvalersi dei suggerimenti del progettista dell'installatore per ottenere la migliore sicurezza e fruibilità dell'impianto da installare.

La Norma CEI 64-8 parte 3 capitolo 37 fornisce i criteri e le dotazioni minime con riferimento a tre diversi livelli prestazionali e di fruibilità:

Tipologia D1: PNA di età avanzata;

Tipologia D2: PNA a causa di difficoltà motoria negli arti inferiori;

Tipologia D3: PNA a causa di difficoltà motoria negli arti superiori;

Tipologia D4: PNA a causa di difficoltà nella percezione visiva;

Tipologia D5: PNA a causa di cecità;

Tipologia D6: PNA a causa di sordità parziale;

Tipologia D7: PNA a causa di sordità totale;

Tipologia D8: PNA a causa dell'incapacità o difficoltà di parlare;

Tipologia D9: PNA a causa di difficoltà cognitive.

Questa scheda **si applica**:

- Ai nuovi impianti
- Ai rifacimenti completi di impianti esistenti in occasione di ristrutturazioni edili dell'unità immobiliare.

Le prescrizioni della presente Norma si possono applicare agli impianti nelle unità abitative negli edifici pregevoli per arte e storia, soggetti al Decreto Legislativo 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della Legge 6 luglio 2002, n. 37", quando dette prescrizioni non abbiano impatto sulle strutture oggetto di tutela e non siano in contrasto con le prescrizioni specifiche per tali impianti

- **Criteri generali obbligatori:**

In considerazione della particolarità degli utenti è necessario prestare la massima attenzione alle modalità di realizzazione della condotta posta tra il punto di consegna dell'energia e il quadro dell'unità abitativa e alle

modalità di protezione della stessa, ponendo particolare attenzione rispetto ai temi legati al rischio di incendio e alla selettività delle protezioni.

Il centro del quadro dell'unità abitativa dovrà essere posizionato ad una altezza compresa tra 0,75 m e 1,4 m dal piano di calpestio. Il comando degli interruttori non dovrà trovarsi ad una altezza superiore a 1,4 m dal piano di calpestio.

Nel caso di disabilità di tipo D9 (PNA a causa di difficoltà cognitive) tale quadro dovrà essere dotato di chiusura apribile solamente tramite chiave.

La protezione contro le sovracorrenti deve essere ottenuta mediante interruttori automatici.

Gli interruttori differenziali devono essere del tipo caratterizzato da una aumentata resistenza contro gli scatti intempestivi secondo le indicazioni del costruttore e/o dotati di ARD (dispositivi di richiusura automatica) provvisti di mezzi di valutazione della corrente.

Si consiglia di installare su ogni linea interruttori del tipo magnetotermico-differenziale e di installare un quadro dedicato all'interno del locale dedicato agli utilizzatori e ai punti di prelievo della cucina.

Deve essere realizzato il collegamento all'impianto di terra.

Nel caso di unità immobiliari in condominio dove non sia presente l'impianto di terra condominiale, l'impianto di terra dell'unità abitativa deve essere comunque realizzato.

Salvo impedimenti costruttivi dovuti alla struttura o alla tipologia dell'edificio, la colonna montante dell'impianto (a valle del contatore) e l'interruttore generale devono essere dimensionati per una potenza contrattualmente impegnata di almeno 6 kW.

I cavi devono essere sfilabili qualunque sia il livello dell'impianto ad eccezione di elementi prefabbricati o precablati.

A tal fine, il diametro interno dei tubi protettivi di forma circolare deve essere almeno pari a 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere.

In ogni caso il diametro nominale deve essere pari ad almeno:

- 25 mm per montanti e dorsali;
- 20 mm per tratti terminali.

Nelle cassette di derivazione, dopo la posa di cavi e morsetti, si deve lasciare uno spazio libero pari a circa il 30% del volume della cassetta stessa.

L'entra-esce sui morsetti delle prese di energia è ammesso fino a due punti presa; nell'ambito di uno stesso locale non ci sono limitazioni.

• **Tipo di disabilità:**

- ☐ Tipologia D1: PNA di età avanzata;
- ☐ Tipologia D2: PNA a causa di difficoltà motoria negli arti inferiori;
- ☐ Tipologia D3: PNA a causa di difficoltà motoria negli arti superiori;
- ☐ Tipologia D4: PNA a causa di difficoltà nella percezione visiva;
- ☐ Tipologia D5: PNA a causa di cecità;
- ☐ Tipologia D6: PNA a causa di sordità parziale;
- ☐ Tipologia D7: PNA a causa di sordità totale;
- ☐ Tipologia D8: PNA a causa dell'incapacità o difficoltà di parlare;
- ☐ Tipologia D9: PNA a causa di difficoltà cognitive.

Nota: nella tabella 1 seguente è riportato una indicazione dei requisiti della norma CEI 64-21 in funzione del tipo di disabilità; mentre le tabelle successive (2a, 2b e 2c) riportano saranno da compilare a cura dell'utente in funzione della dotazione effettiva dell'impianto in corso di realizzazione.

Tabella 1 riassuntiva dei requisiti della norma CEI 64-21									
S = Necessaria - R = Raccomandata - NC = Non consigliata									
Requisito	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
Videocitofonia/citofonia									
L'apparecchiatura:									
☐ E' posizionata ad un'altezza compresa tra 110 cm e 130 cm rispetto al piano di calpestio	S	S	S						
☐ Consente alla persona PNA di rispondere ad una eventuale chiamata mediante dispositivi portatili									
☐ E' dotata di sistema videocitofonico con dispositivo fisso e portatile				S					S
☐ E' provvista di pittogrammi in rilievo o luminosi.				S					
☐ E' essere provvista di pittogrammi in rilievo.					S				
☐ Dopo lo squillo iniziale di chiamata, la suoneria deve continuare ad emettere suono intermittente per un tempo sufficiente (es. almeno 60 s) allo scopo di facilitare la locazione delle postazioni.				S	S				
☐ E' dotata di sistema videocitofonico che consenta l'accoppiamento con protesi acustiche. La postazione videocitofonica interna dovrà fornire segnalazione di chiamata sonora e luminosa.						S	S		
☐ E' dotata di sistema videocitofonico in cui almeno la postazione interna fissa deve consentire di inviare messaggi, di testo o vocali, o immagini alla postazione videocitofonica esterna								S	
Dispositivi di comando (per i dettagli vedere tabella 2)									
I dispositivi sono:									
☐ Tali per cui il relativo centro sia posizionato ad una altezza compresa tra 75 cm e 140 cm rispetto al piano di calpestio, in posizione facilmente raggiungibile e manovrabile.	S	S							
☐ Del tipo comandabile a distanza.									

Tabella 1 riassuntiva dei requisiti della norma CEI 64-21

S = Necessaria - R = Raccomandata - NC = Non consigliata

Requisito	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
☐ Adatto al tipo di disabilità In particolare per esempio: – dispositivi con dimensioni maggiori nel caso di persone con difficoltà ad utilizzare gli arti superiori; – dispositivi azionabili a distanza (es. comandi vocali o i dispositivi portatili) nel caso di persone impossibilitati ad usare gli arti superiori.			S						
☐ Dotati di spia di segnalazione di avvenuta accensione o mediante apposite indicazione acustica temporanea.				S					
☐ Dotati di spia di segnalazione di avvenuta accensione o mediante apposite indicazione acustica temporanea					S				
Accessi esterni									
Le seguenti aperture sono provviste di un sistema di a Le seguenti aperture sono provviste di un sistema di apertura automatico del battente e che consenta l'apertura senza l'utilizzo di chiavi per serrature meccaniche: ☐ Cancelli di ingresso alla proprietà, ☐ Porta di ingresso all'unità abitativa ☐ Porta di accesso alle parti comuni	R	S	S	R					NC
Porte interne									
☐ Sono dotate di un sistema di apertura e chiusura automatico, per esempio i servizi igienici e i locali da bagno.	R	R	S	R	R				NC
Finestre									
☐ Sono dotate di un sistema di apertura e chiusura automatico ☐ Sistema disattivabile dall'utente	R	S	S						NC
Sistema di oscuramento									

Tabella 1 riassuntiva dei requisiti della norma CEI 64-21

S = Necessaria - R = Raccomandata - NC = Non consigliata

Requisito	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
☐ Dotato di un sistema di controllo automatico ☐ Comandabile a distanza ☐ Sistema disattivabile dall'utente	R	S	S						NC
Scale e cambiamenti di livello									
Se non provvisti di rampe e/o ascensori: ☐ Sono dotate di elementi motorizzati atti a consentire il superamento del dislivello	R	S							NC
Accensione/spengimento automatico									
☐ Sono dotate di sistema automatico di accensione spegnimento e regolazione dell'illuminazione, interna e/o esterna ☐ Il sistema automatico di accensione, spegnimento e regolazione automatico dell'illuminazione deve essere comandato attraverso sensori di presenza, movimento e luminosità ecc. ☐ Il sistema consente di accendere e spegnere l'illuminazione mediante un dispositivo portatile (es. telecomando ecc.).	R	R	S	S					R
Illuminazione notturna									
☐ L'unità abitativa è dotata di apposite luci segna passo almeno lungo il percorso tra la stanza da letto e il bagno	R	R	R	R					R
Illuminazione di emergenza									
☐ L'abitazione è dotata di apparecchi di illuminazione di emergenza in grado di garantire un illuminamento adeguato all'ambiente e in ogni caso tale da permettere la mobilità della persona PNA all'interno del locale.	S	S	S	S	R	R	R	R	S
Gestione termica									
☐ L'unità è dotata di un sistema automatico di regolazione termica (invernale o estiva) degli ambienti: ☐ Il dispositivo di regolazione è facilmente accessibile	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Gestione degli allarmi									

Tabella 1 riassuntiva dei requisiti della norma CEI 64-21

S = Necessaria - R = Raccomandata - NC = Non consigliata

Requisito	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
L'unità abitativa è dotata dei seguenti allarmi tecnici: ☐ Rilevatore gas: ☐ Rilevatore CO ☐ Rilevatore di allagamento	S	S	S	S	R	R			S
Rubinetti per erogazione acqua									
☐ Al fine di consentire l'alimentazione dei rubinetti dotati di sensore automatico alimentati a tensione di rete sono predisposti tubi, cassette o scatole in prossimità dei lavelli.	S	R	S						S
Segnalazione infissi esterni (porte e finestre)									
☐ I varchi di accesso all'esterno (porte e finestre) sono dotati di dispositivo in grado di segnalarne l'apertura	R			R	S				S
Allarmi passivi									
☐ L'unità abitativa è dotata di allarmi che consentano di rilevare comportamenti anomali/imprevisti della persona PNA inviandoli alla persona di supporto.	R								S
Antintrusione									
☐ L'unità abitativa dovrà essere dotata di un Sistema antintrusione.	R	R	R	R	R	R	R	R	NC
Segnalazioni di allarmi e malfunzionamenti									
☐ Sono previsti dei comandi atti a fornire segnalazioni di emergenza almeno presso i locali contenenti bagni e docce e nelle camere da letto	R		S	S	S	S			
Chiamata di soccorso verso l'esterno									
☐ L'unità abitativa è dotata di un sistema facilmente attivabile dalla PNA che consenta di soccorrere la stessa in caso di emergenza (es. permanenza eccessiva in bagno).	S	S	S	R	S			S	NC
Chiamata di aiuto verso l'interno									

Tabella 1 riassuntiva dei requisiti della norma CEI 64-21

S = Necessaria - R = Raccomandata - NC = Non consigliata

Requisito	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
☐ I comandi di emergenze posizionati nei locali bagni, docce o servizi igienici sono dotati di tiranti di azionamento di lunghezza tale da potere essere azionati ad un'altezza non superiore a 50 cm rispetto al piano terra ☐ Sono utilizzati comandi di emergenza con attivazione diversa rispetto a quanto sopra purché manovrabili anche da una persona distesa a terra (ad un'altezza non superiore a 50 cm rispetto al piano terra).	S	S	S	R	R				NC
Videocontrollo									
☐ L'unità abitativa è dotata di un sistema di videocontrollo che consenta di monitorare lo stato a distanza. Il videocontrollo, se non già permanentemente attivo, si deve attivare automaticamente nel caso di avvicinamento ai luoghi allarmati.	R	NC	NC	NC	NC	NC	NC		R
Gestione degli scenari									
☐ L'unità abitativa è dotata di un sistema di scenari automatico e/o comandabile attraverso un dispositivo di comando semplificato.	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Continuità di servizio									
☐ L'unità abitativa è dotata di una sorgente di sicurezza che possa alimentare tali servizi per un periodo minimo di 1 h e che ripristini la loro alimentazione entro un periodo di commutazione non superiore a 5 s. L'autonomia deve essere sufficiente ad alimentare tali carichi	S	S	S	S	S	R	R	R	S
Controllo carichi									
☐ L'unità abitativa è dotata di un sistema di controllo automatico dei carichi in grado di gestire la priorità degli stessi.	S	S	S	R	R	R	R	R	R
Tabella dotazione impianto 2a NA = Non Applicabile									
Requisito	Cancello di ingresso	Porta di ingresso	Giardi.	Ingresso/ Corrid.			Cucina/ Angolo cottura	Bagno 1	Bagno 2
	Num.	Num.	Num.	Num.			Num.	Num.	Num.
Videocitofonia/citofonia L'apparecchiatura:									

Tabella 1 riassuntiva dei requisiti della norma CEI 64-21

S = Necessaria - R = Raccomandata - NC = Non consigliata

Requisito	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
☐ E' posizionata ad un'altezza compresa tra 110 cm e 130 cm rispetto al piano di calpestio	_____	_____	NA	_____	_____	_____	_____	_____	_____
☐ Consente alla persona PNA di rispondere ad una eventuale chiamata mediante dispositivi portatili	_____	_____	NA	_____	_____	_____	_____	_____	_____
☐ E' dotata di sistema videocitofonico con dispositivo fisso e portatile	_____	_____	NA	_____	_____	_____	_____	_____	_____
☐ E' provvista di pittogrammi in rilievo o luminosi.	_____	_____	NA	_____	_____	_____	_____	_____	_____
☐ E' essere provvista di pittogrammi in rilievo.	_____	_____	NA	_____	_____	_____	_____	_____	_____
☐ Dopo lo squillo iniziale di chiamata, la suoneria deve continuare ad emettere suono intermittente per un tempo sufficiente (es. almeno 60 s) allo scopo di facilitare la locazione delle postazioni.	_____	_____	NA	_____	_____	_____	_____	_____	_____
☐ E' dotata di sistema videocitofonico che consenta l'accoppiamento con protesi acustiche. La postazione videocitofonica interna dovrà fornire segnalazione di chiamata sonora e luminosa.	_____	_____	NA	_____	_____	_____	_____	_____	_____
☐ E' dotata di sistema videocitofonico in cui almeno la postazione interna fissa deve consentire di inviare messaggi, di testo o vocali, o immagini alla postazione videocitofonica esterna	_____	_____	NA	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Dispositivi di comando									
I dispositivi sono:									
☐ Tali per cui il relativo centro sia posizionato ad una altezza compresa tra 75 cm e 140 cm rispetto al piano di calpestio, in posizione facilmente raggiungibile e manovrabile.	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
☐ Del tipo comandabile a distanza.	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
☐ Adatto al tipo di disabilità Indicarne le caratteristiche: _____ _____ _____ _____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Tabella 1 riassuntiva dei requisiti della norma CEI 64-21

S = Necessaria - R = Raccomandata - NC = Non consigliata

Requisito	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
☐ Dotati di spia di segnalazione di avvenuta accensione o mediante apposite indicazione acustica temporanea.	_____	_____	_____	_____		_____	_____	_____	_____
☐ Dotati di spia di segnalazione di avvenuta accensione o mediante apposite indicazione acustica temporanea.	_____	_____	_____	_____		_____	_____	_____	_____
Accessi esterni									
Le seguenti aperture sono provviste di un sistema di apertura automatico del battente e che consenta l'apertura senza l'utilizzo di chiavi per serrature meccaniche:				NA		NA	NA	NA	
☐ Cancelli di ingresso alla proprietà,	_____	_____	_____						
☐ Porta di ingresso all'unità abitativa	_____	_____	_____						
☐ Porta di accesso alle parti comuni	_____	_____	_____						
Porte interne									
☐ Sono dotate di un sistema di apertura e chiusura automatico, per esempio i servizi igienici e i locali da bagno.	NA	NA	NA	_____		_____	_____	_____	_____
Finestre									
☐ Sono dotate di un sistema di apertura e chiusura automatico	NA	NA	NA	_____		_____	_____	_____	_____
☐ Sistema disattivabile dall'utente				_____		_____	_____	_____	_____
Sistema di oscuramento									
☐ Dotato di un sistema di controllo automatico	NA	NA	NA	_____		_____	_____	_____	_____
☐ Comandabile a distanza				_____		_____	_____	_____	_____
☐ Sistema disattivabile dall'utente				_____		_____	_____	_____	_____
Scale e cambiamenti di livell									
Se non provvisti di rampe e/o ascensori:									
☐ Sono dotate di elementi motorizzati atti a consentire il superamento del dislivello	_____	_____	_____	_____		_____	_____	_____	_____

Tabella 1 riassuntiva dei requisiti della norma CEI 64-21

S = Necessaria - R = Raccomandata - NC = Non consigliata

Requisito	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
Accensione/spengimento automatico									
☐ Sono dotate di sistema automatico di accensione spegnimento e regolazione dell'illuminazione, interna e/o esterna ☐ Il sistema automatico di accensione, spegnimento e regolazione automatico dell'illuminazione deve essere comandato attraverso sensori di presenza, movimento e luminosità ecc. ☐ Il sistema consente di accendere e spegnere l'illuminazione mediante un dispositivo portatile (es. telecomando ecc.).	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Illuminazione notturna									
☐ L'unità abitativa è dotata di apposite luci segna passo almeno lungo il percorso tra la stanza da letto e il bagno	NA	NA	NA	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Illuminazione di emergenza									
☐ L'abitazione è dotata di apparecchi di illuminazione di emergenza in grado di garantire un illuminamento adeguato all'ambiente e in ogni caso tale da permettere la mobilità della persona PNA all'interno del locale.	NA	NA	NA	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Gestione termica									
☐ L'unità è dotata di un sistema automatico di regolazione termica (invernale o estiva) degli ambienti: ☐ Il dispositivo di regolazione dovrà essere facilmente accessibile	NA	NA	NA	_____	_____	_____	_____	_____	_____
				_____	_____	_____	_____	_____	_____
Gestione degli allarmi									
L'unità abitativa è dotata dei seguenti allarmi tecnici: ☐ Rilevatore gas: ☐ Rilevatore CO ☐ Rilevatore di allagamento	NA	NA	NA	_____	_____	_____	_____	_____	_____
				_____	_____	_____	_____	_____	_____
				_____	_____	_____	_____	_____	_____
Rubinetti per erogazione acqua									

Tabella 1 riassuntiva dei requisiti della norma CEI 64-21

S = Necessaria - R = Raccomandata - NC = Non consigliata

Requisito	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
☐ Al fine di consentire l'alimentazione dei rubinetti dotati di sensore automatico alimentati a tensione di rete sono predisposti tubi, cassette o scatole in prossimità dei lavelli.	NA	NA	_____	NA			_____	_____	_____
Segnalazione infissi esterni (porte e finestre)									
☐ I varchi di accesso all'esterno (porte e finestre) sono dotati di dispositivo in grado di segnalarne l'apertura	_____	_____	_____	_____			_____	_____	_____
Allarmi passivi									
☐ L'unità abitativa è dotata di allarmi che consentano di rilevare comportamenti anomali/imprevisti della persona PNA inviandoli alla persona di supporto.	_____	_____	_____	_____			_____	_____	_____
Antintrusione									
☐ L'unità abitativa dovrà essere dotata di un sistema antintrusione..	_____	_____	_____	_____			_____	_____	_____
Segnalazioni di allarmi e malfunzionamenti									
☐ Sono previsti dei comandi atti a fornire segnalazioni di emergenza almeno presso i locali contenenti bagni e docce e nelle camere da letto	_____	_____	_____	_____			_____	_____	_____
Chiamata di soccorso verso l'esterno									
☐ L'unità abitativa è dotata di un sistema facilmente attivabile dalla PNA che consenta di soccorrere la stessa in caso di emergenza (es. permanenza eccessiva in bagno).	_____	_____	_____	_____			_____	_____	_____
Chiamata di aiuto verso l'interno-									
☐ I comandi di emergenze posizionati nei locali bagni, docce o servizi igienici sono dotati di tiranti di azionamento di lunghezza tale da potere esse azionati ad un'altezza non superiore a 50 cm rispetto al piano terra ☐ Sono utilizzati comandi di emergenza con attivazione diversa rispetto a quanto sopra purché manovrabili anche da una persona distesa a terra (ad un'altezza non superiore a 50 cm rispetto al piano terra).	NA	NA	NA	NA		NA	_____	_____	_____
Videocontrollo									

Tabella 1 riassuntiva dei requisiti della norma CEI 64-21									
S = Necessaria - R = Raccomandata - NC = Non consigliata									
Requisito	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
☐ L'unità abitativa è dotata di un sistema di videocontrollo che consenta di monitorarne lo stato a distanza. Il videocontrollo, se non già permanentemente attivo, si deve attivare automaticamente nel caso di avvicinamento ai luoghi allarmati.	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Gestione degli scenari									
☐ L'unità abitativa è dotata di un sistema di scenari automatico e/o comandabile attraverso un dispositivo di comando semplificato.	NA	NA	NA	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Continuità di servizio									
☐ L'unità abitativa è dotata di una sorgente di sicurezza che possa alimentare tali servizi per un periodo minimo di 1 h e che ripristini la loro alimentazione entro un periodo di commutazione non superiore a 5 s. L'autonomia deve essere sufficiente ad alimentare tali carichi	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Controllo carichi									
☐ L'unità abitativa è dotata di un sistema di controllo automatico dei carichi in grado di gestire la priorità degli stessi.	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Tabella dotazione impianto 2b							
NA = Non Applicabile							
Requisito	Soggio.	Cam. da letto 1	Cam. da letto 2	Lavanderia	Balcone/terrazzo	Riposti.	Cantina/soffitta
	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.
Videocitofonia/citofonia L'apparecchiatura:							
☐ E' posizionata ad un'altezza compresa tra 110 cm e 130 cm rispetto al piano di calpestio	_____	_____	_____	_____	NA	NA	NA
☐ Consente alla persona PNA di rispondere ad una eventuale chiamata mediante dispositivi portatili	_____	_____	_____	_____	NA	NA	NA
☐ E' dotata di sistema videocitofonico con dispositivo fisso e portatile	_____	_____	_____	_____	NA	NA	NA
☐ E' provvista di pittogrammi in rilievo o luminosi.	_____	_____	_____	_____	NA	NA	NA
☐ E' essere provvista di pittogrammi in rilievo.	_____	_____	_____	_____	NA	NA	NA

Tabella dotazione impianto 2b

NA = Non Applicabile

Requisito	Soggio.	Cam. da letto 1	Cam. da letto 2	Lavanderia	Balcone/terrazzo	Riposti.	Cantina/soffitta
	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.
☐ Dopo lo squillo iniziale di chiamata, la suoneria deve continuare ad emettere suono intermittente per un tempo sufficiente (es. almeno 60 s) allo scopo di facilitare la locazione delle postazioni.	_____	_____	NA	_____	_____	_____	_____
☐ E' dotata di sistema videocitofonico che consenta l'accoppiamento con protesi acustiche. La postazione videocitofonica interna dovrà fornire segnalazione di chiamata sonora e luminosa.	_____	_____	_____	_____	NA	NA	NA
☐ E dotata di sistema videocitofonico in cui almeno la postazione interna fissa deve consentire di inviare messaggi, di testo o vocali, o immagini alla postazione videocitofonica esterna	_____	_____	_____	_____	NA	NA	NA
Dispositivi di comando							
I dispositivi sono:							
☐ Tali per cui il relativo centro sia posizionato ad una altezza compresa tra 75 cm e 140 cm rispetto al piano di calpestio, in posizione facilmente raggiungibile e manovrabile.	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
☐ Del tipo comandabile a distanza.	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
☐ Adatto al tipo di disabilità	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Indicarne le caratteristiche: _____ _____ _____							
☐ Dotati di spia di segnalazione di avvenuta accensione o mediante apposite indicazione acustica temporanea.	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
☐ Dotati di spia di segnalazione di avvenuta accensione o mediante apposite indicazione acustica temporanea.	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Accessi esterni							

Tabella dotazione impianto 2b							
NA = Non Applicabile							
Requisito	Soggio.	Cam. da letto 1	Cam. da letto 2	Lavanderia	Balcone/terrazzo	Riposti.	Cantina/soffitta
	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.
Le seguenti aperture sono provviste di un sistema di apertura automatico del battente e che consenta l'apertura senza l'utilizzo di chiavi per serrature meccaniche: ☐ Cancelli di ingresso alla proprietà, ☐ Porta di ingresso all'unità abitativa ☐ Porta di accesso alle parti comuni	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Porte interne							
☐ Sono dotate di un sistema di apertura e chiusura automatico, per esempio i servizi igienici e i locali da bagno.	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Finestre							
☐ Sono dotate di un sistema di apertura e chiusura automatico ☐ Sistema disattivabile dall'utente	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Sistema di oscuramento							
☐ Dotato di un sistema di controllo automatico ☐ Comandabile a distanza ☐ Sistema disattivabile dall'utente	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Scale e cambiamenti di livello							
Se non provvisti di rampe e/o ascensori: ☐ Sono dotate di elementi motorizzati atti a consentire il superamento del dislivello	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Accensione/spengimento automatico							
☐ Sono dotate di sistema automatico di accensione spegnimento e regolazione dell'illuminazione, interna e/o esterna ☐ Il sistema automatico di accensione, spegnimento e regolazione automatico dell'illuminazione deve essere comandato attraverso sensori di presenza, movimento e luminosità ecc. ☐ Il sistema consente di accendere e spegnere l'illuminazione mediante un dispositivo portatile (es. telecomando ecc.).	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Tabella dotazione impianto 2b							
NA = Non Applicabile							
Requisito	Soggio.	Cam. da letto 1	Cam. da letto 2	Lavanderia	Balcone/terrazzo	Riposti.	Cantina/soffitta
	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.
Illuminazione notturna							
☐ L'unità abitativa è dotata di apposite luci segna passo almeno lungo il percorso tra la stanza da letto e il bagno	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Illuminazione di emergenza							
☐ L'abitazione è dotata di apparecchi di illuminazione di emergenza in grado di garantire un illuminamento adeguato all'ambiente e in ogni caso tale da permettere la mobilità della persona PNA all'interno del locale.	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Gestione termica							
☐ L'unità è dotata di un sistema automatico di regolazione termica (invernale o estiva) degli ambienti:	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
☐ Il dispositivo di regolazione dovrà essere facilmente accessibile	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Gestione degli allarmi							
L'unità abitativa è dotata dei seguenti allarmi tecnici:	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
☐ Rilevatore gas:	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
☐ Rilevatore CO	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
☐ Rilevatore di allagamento	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Rubinetti per erogazione acqua							
☐ Al fine di consentire l'alimentazione dei rubinetti dotati di sensore automatico alimentati a tensione di rete sono predisposti tubi, cassette o scatole in prossimità dei lavelli.	NA	NA	NA	_____	NA	NA	NA
Segnalazione infissi esterni (porte e finestre)							
☐ I varchi di accesso all'esterno (porte e finestre) sono dotati di dispositivo in grado di segnalare l'apertura	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Allarmi passivi							

Tabella dotazione impianto 2b							
NA = Non Applicabile							
Requisito	Soggio.	Cam. da letto 1	Cam. da letto 2	Lavanderia	Balcone/terrazzo	Riposti.	Cantina/soffitta
	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.
☐ L'unità abitativa è dotata di allarmi che consentano di rilevare comportamenti anomali/imprevisti della persona PNA inviandoli alla persona di supporto.	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Antintrusione							
☐ L'unità abitativa dovrà essere dotata di un sistema antintrusione..	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Segnalazioni di allarmi e malfunzionamenti							
☐ Sono previsti dei comandi atti a fornire segnalazioni di emergenza almeno presso i locali contenenti bagni e docce e nelle camere da letto	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Chiamata di soccorso verso l'esterno							
☐ L'unità abitativa è dotata di un sistema facilmente attivabile dalla PNA che consenta di soccorrere la stessa in caso di emergenza (es. permanenza eccessiva in bagno).	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Chiamata di aiuto verso l'interno-							
☐ I comandi di emergenze posizionati nei locali bagni, docce o servizi igienici sono dotati di tiranti di azionamento di lunghezza tale da potere esse azionati ad un'altezza non superiore a 50 cm rispetto al piano terra ☐ Sono utilizzati comandi di emergenza con attivazione diversa rispetto a quanto sopra purché manovrabili anche da una persona distesa a terra (ad un'altezza non superiore a 50 cm rispetto al piano terra).	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Videocontrollo							

Tabella dotazione impianto 2b

NA = Non Applicabile

Requisito	Soggio.	Cam. da letto 1	Cam. da letto 2	Lavanderia	Balcone/terrazzo	Riposti.	Cantina/soffitta
	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.
☐ L'unità abitativa è dotata di un sistema di videocontrollo che consenta di monitorarne lo stato a distanza. Il videocontrollo, se non già permanentemente attivo, si deve attivare automaticamente nel caso di avvicinamento ai luoghi allarmati.	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Gestione degli scenari							
☐ L'unità abitativa è dotata di un sistema di scenari automatico e/o comandabile attraverso un dispositivo di comando semplificato.	NA	NA	NA	_____	_____	_____	_____
Continuità di servizio							
☐ L'unità abitativa è dotata di una sorgente di sicurezza che possa alimentare tali servizi per un periodo minimo di 1 h e che ripristini la loro alimentazione entro un periodo di commutazione non superiore a 5 s. L'autonomia deve essere sufficiente ad alimentare tali carichi	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Controllo carichi							
☐ L'unità abitativa è dotata di un sistema di controllo automatico dei carichi in grado di gestire la priorità degli stessi.	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Tabella dotazione impianto 2b

NA = Non Applicabile

Requisito	Box auto						
	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.
Videocitofonia/citofonia							
L'apparecchiatura:							
☐ E' posizionata ad un'altezza compresa tra 110 cm e 130 cm rispetto al piano di calpestio							
☐ Consente alla persona PNA di rispondere ad una eventuale chiamata mediante dispositivi portatili							
☐ E' dotata di sistema videocitofonico con dispositivo fisso e portatile							
☐ E' provvista di pittogrammi in rilievo o luminosi.							
☐ E' essere provvista di pittogrammi in rilievo.							
☐ Dopo lo squillo iniziale di chiamata, la suoneria deve continuare ad emettere suono intermittente per un tempo sufficiente (es. almeno 60 s) allo scopo di facilitare la locazione delle postazioni..			NA				
☐ E' dotata di sistema videocitofonico che consenta l'accoppiamento con protesi acustiche. La postazione videocitofonica interna dovrà fornire segnalazione di chiamata sonora e luminosa.							
☐ E' dotata di sistema videocitofonico in cui almeno la postazione interna fissa deve consentire di inviare messaggi, di testo o vocali, o immagini alla postazione videocitofonica esterna							
Dispositivi di comando							
I dispositivi sono:							
☐ Tali per cui il relativo centro sia posizionato ad una altezza compresa tra 75 cm e 140 cm rispetto al piano di calpestio, in posizione facilmente raggiungibile e manovrabile.							
☐ Del tipo comandabile a distanza.							
☐ Adatto al tipo di disabilità							
Indicarne le caratteristiche: _____ _____							

Tabella dotazione impianto 2b

NA = Non Applicabile

Requisito	Box auto						
	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.
—							
☐ Dotati di spia di segnalazione di avvenuta accensione o mediante apposite indicazione acustica temporanea.							
☐ Dotati di spia di segnalazione di avvenuta accensione o mediante apposite indicazione acustica temporanea.							
Accessi esterni							
Le seguenti aperture sono provviste di un sistema di apertura automatico del battente e che consenta l'apertura senza l'utilizzo di chiavi per serrature meccaniche: ☐ Cancelli di ingresso alla proprietà, ☐ Porta di ingresso all'unità abitativa ☐ Porta di accesso alle parti comuni							
Porte interne							
☐ Sono dotate di un sistema di apertura e chiusura automatico, per esempio i servizi igienici e i locali da bagno.							
Finestre							
☐ Sono dotate di un sistema di apertura e chiusura automatico ☐ Sistema disattivabile dall'utente							
Sistema di oscuramento							
☐ Dotato di un sistema di controllo automatico ☐ Comandabile a distanza ☐ Sistema disattivabile dall'utente							
Scale e cambiamenti di livello							
Se non provvisti di rampe e/o ascensori: ☐ Sono dotate di elementi motorizzati atti a consentire il superamento del dislivello							

Tabella dotazione impianto 2b							
NA = Non Applicabile							
Requisito	Box auto						
	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.
Accensione/spengimento automatico							
☐ Sono dotate di sistema automatico di accensione spegnimento e regolazione dell'illuminazione, interna e/o esterna	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
☐ Il sistema automatico di accensione, spegnimento e regolazione automatico dell'illuminazione deve essere comandato attraverso sensori di presenza, movimento e luminosità ecc.	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
☐ Il sistema consente di accendere e spegnere l'illuminazione mediante un dispositivo portatile (es. telecomando ecc.).	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Illuminazione notturna							
☐ L'unità abitativa è dotata di apposite luci segna passo almeno lungo il percorso tra la stanza da letto e il bagno	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Illuminazione di emergenza							
☐ L'abitazione è dotata di apparecchi di illuminazione di emergenza in grado di garantire un illuminamento adeguato all'ambiente e in ogni caso tale da permettere la mobilità della persona PNA all'interno del locale.	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Gestione termica							
☐ L'unità è dotata di un sistema automatico di regolazione termica (invernale o estiva) degli ambienti:	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
☐ Il dispositivo di regolazione dovrà essere facilmente accessibile	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Gestione degli allarmi							
L'unità abitativa è dotata dei seguenti allarmi tecnici:							
☐ Rilevatore gas:	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
☐ Rilevatore CO	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
☐ Rilevatore di allagamento	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Rubinetti per erogazione acqua							

Tabella dotazione impianto 2b							
NA = Non Applicabile							
Requisito	Box auto						
	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.
☐ Al fine di consentire l'alimentazione dei rubinetti dotati di sensore automatico alimentati a tensione di rete sono predisposti tubi, cassette o scatole in prossimità dei lavelli.	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Segnalazione infissi esterni (porte e finestre)							
☐ I varchi di accesso all'esterno (porte e finestre) sono dotati di dispositivo in grado di segnalare l'apertura	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Allarmi passivi							
☐ L'unità abitativa è dotata di allarmi che consentano di rilevare comportamenti anomali/imprevisti della persona PNA inviandoli alla persona di supporto.	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Antintrusione							
☐ L'unità abitativa dovrà essere dotata di un sistema antintrusione..	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Segnalazioni di allarmi e malfunzionamenti							
☐ Sono previsti dei comandi atti a fornire segnalazioni di emergenza almeno presso i locali contenenti bagni e docce e nelle camere da letto	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Chiamata di soccorso verso l'esterno							
☐ L'unità abitativa è dotata di un sistema facilmente attivabile dalla PNA che consenta di soccorrere la stessa in caso di emergenza (es. permanenza eccessiva in bagno).	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Chiamata di aiuto verso l'interno-							

Tabella dotazione impianto 2b

NA = Non Applicabile

Requisito	Box auto						
	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.
☐ I comandi di emergenze posizionati nei locali bagni, docce o servizi igienici sono dotati di tiranti di azionamento di lunghezza tale da potere essere azionati ad un'altezza non superiore a 50 cm rispetto al piano terra ☐ Sono utilizzati comandi di emergenza con attivazione diversa rispetto a quanto sopra purché manovrabili anche da una persona distesa a terra (ad un'altezza non superiore a 50 cm rispetto al piano terra).	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Videocontrollo							
☐ L'unità abitativa è dotata di un sistema di videocontrollo che consenta di monitorarne lo stato a distanza. Il videocontrollo, se non già permanentemente attivo, si deve attivare automaticamente nel caso di avvicinamento ai luoghi allarmati.	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Gestione degli scenari							
☐ L'unità abitativa è dotata di un sistema di scenari automatico e/o comandabile attraverso un dispositivo di comando semplificato.	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Continuità di servizio							
☐ L'unità abitativa è dotata di una sorgente di sicurezza che possa alimentare tali servizi per un periodo minimo di 1 h e che ripristini la loro alimentazione entro un periodo di commutazione non superiore a 5 s. L'autonomia deve essere sufficiente ad alimentare tali carichi	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Controllo carichi							
☐ L'unità abitativa è dotata di un sistema di controllo automatico dei carichi in grado di gestire la priorità degli stessi.	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Note : _____

IE 111 - Sale per riunioni e/o trattenimento con capienza ≤ 50 persone

Riferimenti normativi:

Guida CEI 64-50

UNI 12464-1

D.M. 9-4-1994

In questa scheda vengono trattati locali e/o ambienti che per l'attività svolta e il limitato numero di persone contemporaneamente presenti non rientrano nei "luoghi di pubblico spettacolo e di trattenimento" considerati nella parte 7 della Norma CEI 64-8.

In questi locali si svolgono prevalentemente una o più delle seguenti attività:

- ☐ ginnastica
 - ☐ riabilitazione motoria
 - ☐ riabilitazione circolatoria
 - ☐ _____
 - ☐ _____
- ☐ TV
- ☐ musica
- ☐ ritrovo
- ☐ attività manuali
- ☐ arteterapia
- ☐ culto
- ☐ _____

Gli impianti elettrici devono essere alimentati da un circuito dedicato provvisto di dispositivo di protezione da sovracorrenti e protezione differenziale e, di massima, essere realizzati come di seguito indicato:

Impianto di illuminazione con lampade:

- ☐ a fluorescenza
- ☐ ad incandescenza
- ☐ a scarica tipo _____

I livelli di illuminamento medio devono essere stabiliti in funzione dell'attività svolta.

Devono essere utilizzati apparecchi di illuminazione in grado, per posizione installativa e/o caratteristiche costruttive, di limitare i rischi di abbagliamento diretto e indiretto.

Deve essere prevista una suddivisione in due gruppi di lampade per l'illuminazione generale di ogni sala o locale, con i comandi:

- ☐ centralizzati in unico punto o sul quadro elettrico
- ☐ distribuiti localmente

Deve essere prevista la regolazione del flusso luminoso con:

- ☐ la parzializzazione delle accensioni
- ☐ riduzione della potenza di alimentazione delle lampade

Gli apparecchi di illuminazione devono essere opportunamente protetti contro gli urti.

Impianto prese a spina:

- ☐ n.° _____ presa/e 2P+T 10 A ogni 10 m²
- ☐ n.° _____ presa/e 2P+T 16 A ogni 20 m²
- ☐ n.° _____ presa/e 2P+T 16/10 A ogni 10 m²
- ☐ n.° _____

Almeno ogni 5 prese a spina si deve prevedere una protezione a mezzo interruttore differenziale con:

- ☐ $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$
- ☐ $I_{dn} \leq 10 \text{ mA}$

Per una protezione locale più completa si consiglia l'impiego di prese a spina interbloccate con interruttori magnetotermici differenziali da 10 mA

Impianto illuminazione di sicurezza

Il locale dovrà essere illuminato anche in caso di mancanza della rete ordinaria, da un impianto di illuminazione di sicurezza del tipo

- ☐ con gruppi autonomi (consigliato)
- ☐ centralizzato

Altri impianti:

- ☐ diffusione sonora
- ☐ segnalazione (chiamata)
- ☐ impianto TV
 - ☐ terrestre
 - ☐ satellitare
 - ☐ via cavo
- ☐ impianto TVCC
- ☐ citofono (intercomunicante)
- ☐ videocitofono
- ☐ antintrusione
- ☐ antincendio
- ☐ aspiratore: n° _____ aspiratori da _____
- ☐ finestroni elettrici: n° _____ motori da _____ kW
- ☐ aspiratore: n° _____ aspiratori da _____ m³/h
- ☐ _____

SISTEMA DI AUTOMAZIONE DELL'EDIFICIO

Il sistema di Automazione dell'Edificio dovrà poter controllare direttamente o indirettamente i vari impianti o con semplici comandi di attivazione e/o disattivazione oppure, se l'utenza lo permette, intervenire sui parametri degli stessi

Protezione da sovracorrenti

il dispositivo di protezione locale da sovracorrenti e differenziale dovrà essere in grado di comunicare attraverso il sistema di gestione con la postazione centrale segnalando in modo differenziato le aperture da intervento magnetotermico/differenziale dalle manovre manuali.

Illuminazione

Il sistema di illuminazione potrà essere gestito anche per mezzo del sistema di Automazione dell'Edificio il quale provvederà ad attivare attraverso moduli intelligenti gli apparecchi di illuminazione, direttamente o attraverso contattori di adeguata portata.

La tipologia di comando dovrà consentire tutte le funzioni precedentemente descritte sia localmente sia dalla postazione centrale. Ogni modifica di funzionamento dei componenti installati, così come ogni "messa a punto" dell'impianto, potrà così avvenire esclusivamente attraverso la riprogrammazione dei componenti senza richiedere modifiche di cablaggio.

L'impiego di componenti "intelligenti" dovrà garantire la realizzazione di controlli evoluti, quali il comando temporizzato, la regolazione continua, la segnalazione di malfunzionamenti dei dispositivi di illuminazione, l'ottimizzazione dei consumi, consentendo inoltre di attuare un programma di risparmio energetico. Il sistema di gestione inoltre dovrà essere in grado di assicurare un livello di illuminamento costante in relazione all'incidenza dell'illuminazione esterna.

Impianto prese a spina

L'impianto di prese a spina dovrà essere controllato dal sistema di gestione dell'edificio e consentire la parziale o totale disabilitazione delle stesse dalla postazione centrale di comando, al fine di garantire la massima protezione sia del locale che delle persone. Attraverso il sistema dovrà essere possibile, durante il normale funzionamento dell'edificio e in relazione all'utilizzo della sala, scegliere quale prese abilitare o disabilitare.

Illuminazione di sicurezza

L'impianto di illuminazione di sicurezza dovrà poter essere monitorato dalla postazione centrale di gestione dell'edificio, per garantire la massima tempestività in caso di guasto.

Diffusione sonora

L'impianto di gestione dell'edificio dovrà poter controllare il sistema di diffusione sonora almeno a livello di attivazione/disattivazione, e a livello di attivazione e/o disattivazione dei singoli diffusori al fine di permettere, qualora la struttura lo permetta, un utilizzo parziale della sala.

Segnalazione/chiamata

L'impianto di gestione dell'edificio dovrà consentire la chiamata di operatori attraverso la centrale di supervisione; in caso di presenza di un impianto di cercapersone il sistema di gestione dovrà indirizzare le chiamate al personale più adatto al tipo di evento che ha causato l'allarme.

Impianto di TVCC

L'impianto di gestione dell'edificio dovrà poter controllare il sistema di TVCC almeno a livello di attivazione/disattivazione.

Antintrusione

L'impianto di gestione dell'edificio dovrà poter visualizzare ogni stato della centrale di antintrusione sia direttamente sia indirettamente dovrà inoltre consentire l'attivazione e la disattivazione della centrale stessa sia da una postazione centralizzata sia da postazioni periferiche opportunamente costituite. Dovrà inoltre essere possibile in caso di allarme attivare determinate procedure, come ad esempio l'accensione generale dell'illuminazione.

Antincendio

L'impianto di gestione dell'edificio dovrà poter visualizzare ogni stato della centrale di antincendio, sia direttamente sia indirettamente ; dovrà inoltre consentire il controllo e la disattivazione della centrale stessa sia da una postazione centralizzata sia da postazioni periferiche opportunamente costituite.

Aspiratore

Il sistema di gestione dell'edificio dovrà poter attivare gli aspiratori sia in determinate fasce orarie sia in relazione a particolari eventi segnalati attraverso il sistema di gestione. Il comando dovrà poter avvenire sia localmente che dalla postazione centrale

Finestroni Elettrici

Attraverso il sistema di gestione dell'edificio dovrà essere possibile comandare i finestroni singolarmente, a gruppi o in generale, localmente o dalla postazione centrale, si dovrà inoltre prevedere una chiusura automatica in caso di avverse condizioni ambientali segnalate da apposita centralina.

Controllo Accessi

Attraverso il sistema di gestione dell'edificio dovrà essere predisposto un adeguato sistema di controllo accessi alla sala al fine di garantire l'utilizzo opportuno della stessa, salvaguardando quindi arredi ed attrezzature.

Note : _____

IE 112 - Sale e locali per riunioni e/o trattenimento con capienza > 50 persone

Riferimenti normativi:

Guida CEI 64-50

UNI 12464-1

D.M. 9-4-1994

In questa scheda vengono trattati locali e/o ambienti che, per l'attività svolta e la presenza di numerose persone, rientrano nei "luoghi di pubblico spettacolo e di trattenimento" considerati nella parte 7 della Norma CEI 64-8.

In questi locali si svolgono prevalentemente una o più delle seguenti attività:

- ☐ ginnastica
 - ☐ riabilitazione motoria
 - ☐ riabilitazione circolatoria
 - ☐ _____
 - ☐ _____
- ☐ TV
- ☐ musica
- ☐ ritrovo
- ☐ attività manuali
- ☐ arteterapia
- ☐ culto
- ☐ conferenze
- ☐ spettacoli
- ☐ _____

Si consiglia di chiedere la precisa destinazione di detti locali e le indicazioni circa l'arredo prima di effettuare il progetto esecutivo dell'impianto elettrico e telefonico che devono di massima, essere realizzati come di seguito indicato:

- ogni locale deve essere alimentato da un proprio quadro elettrico (il quadro può essere unico se i locali sono vicini) posizionato in luogo facilmente accessibile al solo personale o munito di porta con chiave.
- i circuiti in partenza dal quadro devono avere dispositivi di protezione da sovracorrente e protezione differenziale.

Impianto di illuminazione con lampade:

- ☐ a fluorescenza
- ☐ ad incandescenza
- ☐ a scarica tipo _____

I livelli di illuminamento medio devono essere stabiliti in funzione dell'attività svolta.

Devono essere utilizzati apparecchi di illuminazione in grado, per posizione installativa e/o caratteristiche costruttive, di limitare i rischi di abbagliamento diretto e indiretto.

Deve essere previsto un minimo di 3 circuiti per ogni sala o locale.

Deve essere prevista una suddivisione in 3 gruppi di lampade per l'illuminazione generale di ogni sala o locale, con i comandi:

- ☐ centralizzati in unico punto o sul quadro elettrico
- ☐ distribuiti localmente

Deve essere prevista la regolazione del flusso luminoso con:

- ☐ la parzializzazione delle accensioni
- ☐ riduzione della potenza di alimentazione delle lampade

Gli apparecchi di illuminazione devono essere opportunamente protetti contro gli urti e le lampade non devono essere a portata di mano.

Impianto prese a spina:

- ☐ n.° _____ presa/e 2P+T 10 A ogni 10 m²
- ☐ n.° _____ presa/e 2P+T 16 A ogni 20 m²
- ☐ n.° _____ presa/e 2P+T 16/10 A ogni 10 m²
- ☐ n.° _____ presa/e industriali 2P+T 16 A ogni 40 m² (minimo 1)
- ☐ n.° _____

Almeno ogni 5 prese a spina si deve prevedere una protezione a mezzo interruttore differenziale con:

- ☐ $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$
- ☐ $I_{dn} \leq 10 \text{ mA}$

Per una protezione locale più completa si consiglia l'impiego di prese a spina interbloccate con interruttori magnetotermici differenziali da 10 mA

Impianto illuminazione di sicurezza:

Dovrà essere illuminato il locale anche in caso di mancanza della rete ordinaria, da un impianto di illuminazione di sicurezza del tipo:

- ☐ con gruppi autonomi (consigliato)
- ☐ centralizzato (I circuiti di illuminazione di sicurezza devono essere minimo due.)

Deve essere previsto il circuito per la segnalazioni e l'illuminazione delle vie di esodo sulle porte, sulle scale e dovunque vi siano dei cambiamenti di direzione.

Altri impianti:

- ☐ diffusione sonora
- ☐ segnalazione (chiamata)
- ☐ impianto TV
 - ☐ terrestre
 - ☐ satellitare
 - ☐ via cavo
- ☐ impianto TVCC
- ☐ citofono (intercomunicante)
- ☐ videocitofono
- ☐ antintrusione
- ☐ antincendio
- ☐ aspiratore: n° _____ aspiratori da _____
- ☐ finestroni elettrici: n° _____ motori da _____ kW
- ☐ aspiratore: n° _____ aspiratori da _____ m³/h
- ☐ _____

SISTEMA DI AUTOMAZIONE DELL'EDIFICIO

Il sistema di Automazione dell'Edificio dovrà poter controllare direttamente o indirettamente i vari impianti o con semplici comandi di attivazione e/o disattivazione oppure, se l'utenza lo permette, intervenire sui parametri degli stessi

Protezione da sovracorrenti

Il dispositivo di protezione locale da sovracorrenti e differenziale dovrà essere in grado di comunicare attraverso il sistema di gestione con la postazione centrale segnalando in modo differenziato le aperture da intervento magnetotermico/differenziale dalle manovre manuali.

Illuminazione

Il sistema di illuminazione potrà essere gestito anche per mezzo del sistema di Automazione dell'Edificio il quale provvederà ad attivare attraverso moduli intelligenti gli apparecchi di illuminazione, direttamente o attraverso contattori di adeguata portata.

La tipologia di comando dovrà consentire tutte le funzioni precedentemente descritte sia localmente sia dalla postazione centrale. Ogni modifica di funzionamento dei componenti installati, così come ogni "messa a punto" dell'impianto, potrà così avvenire esclusivamente attraverso la riprogrammazione dei componenti senza richiedere modifiche di cablaggio.

L'impiego di componenti "intelligenti" dovrà garantire la realizzazione di controlli evoluti, quali il comando temporizzato, la regolazione continua, la segnalazione di malfunzionamenti dei dispositivi di illuminazione, l'ottimizzazione dei consumi, consentendo inoltre di attuare un programma di risparmio energetico. Il sistema di gestione inoltre dovrà essere in grado di assicurare un livello di illuminamento costante in relazione all'incidenza dell'illuminazione esterna.

Impianto prese a spina

L'impianto di prese a spina dovrà essere controllato dal sistema di gestione dell'edificio e consentire la parziale o totale disabilitazione delle stesse dalla postazione centrale di comando, al fine di garantire la massima protezione sia del locale che delle persone. Attraverso il sistema dovrà essere possibile, durante il normale funzionamento dell'edificio e in relazione all'utilizzo della sala, scegliere quale prese abilitare o disabilitare.

Illuminazione di sicurezza

L'impianto di illuminazione di sicurezza dovrà poter essere monitorato dalla postazione centrale di gestione dell'edificio, per garantire la massima tempestività in caso di guasto.

Diffusione sonora

L'impianto di gestione dell'edificio dovrà poter controllare il sistema di diffusione sonora almeno a livello di attivazione/disattivazione, e a livello di attivazione e/o disattivazione dei singoli diffusori al fine di permettere, qualora la struttura lo permetta, un utilizzo parziale della sala.

Segnalazione/chiamata

L'impianto di gestione dell'edificio dovrà consentire la chiamata di operatori attraverso la centrale di supervisione; in caso di presenza di un impianto di cercapersone il sistema di gestione dovrà indirizzare le chiamate al personale più adatto al tipo di evento che ha causato l'allarme.

Impianto di TVCC

L'impianto di gestione dell'edificio dovrà poter controllare il sistema di TVCC almeno a livello di attivazione/disattivazione.

Antintrusione

L'impianto di gestione dell'edificio dovrà poter visualizzare ogni stato della centrale di antintrusione sia direttamente sia indirettamente dovrà inoltre consentire l'attivazione e la disattivazione della centrale stessa sia da una postazione centralizzata sia da postazioni periferiche opportunamente costituite. Dovrà inoltre essere possibile in caso di allarme attivare determinate procedure, come ad esempio l'accensione generale dell'illuminazione.

Antincendio

L'impianto di gestione dell'edificio dovrà poter visualizzare ogni stato della centrale di antincendio, sia direttamente sia indirettamente ; dovrà inoltre consentire il controllo e la disattivazione della centrale stessa sia da una postazione centralizzata sia da postazioni periferiche opportunamente costituite.

Aspiratore

Il sistema di gestione dell'edificio dovrà poter attivare gli aspiratori sia in determinate fasce orarie sia in relazione a particolari eventi segnalati attraverso il sistema di gestione. Il comando dovrà poter avvenire sia localmente che dalla postazione centrale

Finestroni Elettrici

Attraverso il sistema di gestione dell'edificio dovrà essere possibile comandare i finestroni singolarmente, a gruppi o in generale, localmente o dalla postazione centrale, si dovrà inoltre prevedere una chiusura automatica in caso di avverse condizioni ambientali segnalate da apposita centralina.

Controllo Accessi

Attraverso il sistema di gestione dell'edificio dovrà essere predisposto un adeguato sistema di controllo accessi alla sala al fine di garantire l'utilizzo opportuno della stessa, salvaguardando quindi arredi ed attrezzature.

Note : _____

IE 114 - Locali ad uso medico (Gruppo 0 e 1) – Settembre 2024

Riferimenti normativi:

- CEI 64-8/7-710 - Ambienti ed applicazioni particolari" e nello specifico alla Sezione 710 "Locali medici"
- DM 18-09-2002 e successive modifiche – Prevenzione incendio in strutture sanitarie
- UNI EN 12464-1 – Illuminazione dei posti di lavoro in interni
- UNI EN 1838 – Illuminazione di emergenza
- D.Lgs 81/08 e successive modifiche
- Guida CEI 64-56 - Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per locali medici
- DM 37/08 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- DPR 462/01 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

Alcuni locali medici sono i seguenti:

Locali medici		Gruppo	
		0	1
☐	Sala per massaggi	X	
☐	Sala per massaggi (parti applicate)		X
☐	Sala parto		X
☐	Camere di degenza		X
☐	Sala ECG, EEG, EHG, EMG		X
☐	Sala per endoscopie		X
☐	Ambulatori (solo visite)	X	
☐	Ambulatori (parti applicate)		X
☐	Sala per urologia		X
☐	Sala per diagnostica radiologica e per radioterapie		X
☐	Sala per idroterapia		X
☐	Sala per fisioterapia		X
☐	Sala di preparazione alle operazioni (no parti applicate)		X
☐	Sala per ingessature chirurgiche (no parti applicate)		X

☐	Sala di risveglio postoperatorio (no parti applicate)		X
☐	Sala per emodialisi		X
☐	Sala per risonanza magnetica (MRI)		X
☐	Sala per medicina nucleare		X

Gruppo 0 : locale medico nel quale non si utilizzano apparecchi elettromedicali con parti applicate e dove la discontinuità (il guasto) dell'alimentazione non può causare rischio per la vita del paziente.

Gruppo 1 : locale medico dove la discontinuità (il guasto) dell'alimentazione non può causare rischio per la vita del paziente e nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate nel modo seguente:

- esternamente
- invasivamente entro qualsiasi parte del corpo, ad eccezione di quelle specificate per il gruppo 2

La classificazione dei locali medici e l'individuazione della zona paziente devono essere fatte dal personale medico in accordo con il personale responsabile per la sicurezza sanitaria.

Non sono presi in considerazione locali medici di Gruppo 2 in quanto questi ambienti sono interessati da alti rischi per i pazienti e, di conseguenza, richiedono l'implementazione di misure aggiuntive rispetto ai tradizionali impianti elettrici.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE GENERALE:

I requisiti illuminotecnici di progettazione per l'impianto di illuminazione interna sono riportati nella norma UNI EN 12464-1 e raccolti nella scheda IE 102.

Gli apparecchi di illuminazione devono avere le seguenti caratteristiche:

Grado di protezione IP _____

Classe di isolamento _____

Indice di resa del colore (Ra) e Temperatura di colore (K) secondo quanto indicato dalla normativa di riferimento UNI EN 12464-1 in base alle singole destinazioni d'uso.

Modalità di installazione:

	A / B / C	Tipologia ambiente
☐ direttamente a soffitto	☐	
☐ a sospensione	☐	
☐ nel controsoffitto	☐	
☐ a parete	☐	
☐ _____	☐	

Legenda: A) a luce diretta - B) a luce indiretta -C) a luce mista

Comandi per l'illuminazione generale:

- ☐ centralizzati sul quadro elettrico locale
- ☐ posti vicino agli ingressi
- ☐ posti in prossimità dell'utilizzatore
- ☐ telecomando
- ☐ _____

Modalità comando impianto di illuminazione:

	Eventuale componentistica *
☐ ON / OFF	
☐ Dimmerabile DALI	
☐ Dimmerabile con tecnologia: _____	
☐ _____	

* Sensori di presenza, luminosità o altro.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA:

Per l'impianto di illuminazione di emergenza consultare la Scheda IE 104.

GLI IMPIANTI ELETTRICI DEVONO ESSERE REALIZZATI COME DI SEGUITO INDICATO**Quadro elettrico:**

In ogni locale predisporre un quadro elettrico per l'alloggiamento di dispositivi di protezione magnetotermica e differenziale di almeno due circuiti, I circuiti terminali dei locali medici di gruppo 1, che alimentino prese a spina con corrente nominale fino a 32 A devono essere protetti con interruttori differenziali aventi corrente differenziale nominale ≤ 30 mA (protezione aggiuntiva).

In tutti i locali, dove richiesti, gli interruttori differenziali, con $I_{dn} \leq 30$ mA, devono essere del tipo A, F o B in funzione delle caratteristiche della possibile corrente di guasto.

I quadri di distribuzione devono essere conformi alla serie di Norme CEI EN 61439 o alla Norma CEI 23-51.

Prese a spina:

Nei locali di gruppo 1, le prese a spina che siano alimentate da sorgenti differenti all'interno dello stesso locale devono essere facilmente identificabili.

Esempio di circuiti derivati:

- ☐ prese 2P+T 10 A e centri luce - sezione 1,5 mm²
- ☐ presa 2P+T 16 A - sezione 2,5 mm²
- ☐ presa 2P+T 16/10 A - sezione 2,5 mm²
- ☐ quadro con spazio disponibile per eventuale terzo circuito

Il quadro elettrico è alimentato:

- ☐ direttamente dal quadro generale, dal quadro di piano o di zona
- ☐ dalla dorsale corridoio

Nodo equipotenziale del locale predisposto (solo per locali di gruppo 1):

- ☐ nel quadro
- ☐ in una cassetta vicino il quadro
- ☐ _____

Eventuali nodi intermedi predisposti (sempre in posizione facilmente identificabile):

- ☐ in una cassetta _____
- ☐ _____

Ogni quadro elettrico dovrà contenere opportuni componenti facenti parte del sistema di gestione dell'edificio atti a trasmettere alla centrale di supervisione ogni loro intervento per guasti ed aperture manuali.

Le segnalazioni potranno essere riportate anche in punti differenti dell'edificio al fine di garantire un rapido intervento.

Se è predisposto nell'edificio un adeguato sistema di cercapersone il sistema dovrà poter inviare direttamente la segnalazione di allarme al personale di manutenzione.

Impianto prese a spina (escluso eventuale testaletto) installate:

- ☐ ad incasso
- ☐ su canale battiscopa
- ☐ _____

Almeno ogni 5 prese a spina si deve prevedere una protezione a mezzo interruttore differenziale, con:

- ☐ $I_{dn} \leq 10 \text{ mA}$
- ☐ $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$

Per il numero e l'ubicazione delle prese occorre attendere la destinazione dei locali, la definizione dell'arredamento e la dotazione delle varie apparecchiature.

IN OGNI LOCALE È PREVISTA LA SEGUENTE DOTAZIONE:

Ambulatorio:

- ☐ 1 presa 2P +T 10 A ogni 5 m² (minimo 3)
- ☐ 1 presa 2P +T 16 A ogni 10 m² (minimo 2)
- ☐ 1 presa 2P +T 16 / 10 A ogni 5 m² (minimo 3)

Camera di degenza:

- ☐ 1 presa 2P +T 10 A per ogni letto
- ☐ 1 presa 2P + T 16 A per ogni 2 letti
- ☐ 2 prese 2P +T 16 / 10 A dietro ogni letto

Sala per massaggi:

- ☐ 1 presa 2P +T 10 A ogni 5 m² (minimo 3)
- ☐ 1 presa 2P +T 16 A ogni 10 m² (minimo 2)
- ☐ 1 presa 2P +T 16 / 10 A ogni 5 m² (minimo 3)

Sala ECG (Elettrocardiogramma):

- ☐ 1 presa 2P +T 10 A ogni 5 m² (minimo 3)
- ☐ 1 presa 2P +T 16 A ogni 10 m² (minimo 2)
- ☐ 1 presa 2P +T 16 / 10 A ogni 5 m² (minimo 3)

Sala per idroterapia:

- ☐ 1 presa 2P +T 10 A ogni 5 m² (minimo 3)
- ☐ 1 presa 2P +T 16 A ogni 10 m² (minimo 2)
- ☐ 1 presa 2P +T 16 / 10 A ogni 5 m² (minimo 3)

Altri impianti:

	Ambiente (*)				
	Ambulatorio	Sala per massaggi	Sala per idroterapia	Sala per ECG	Camera di degenza
TV	☐	☐	☐	☐	☐
TVCC	☐	☐	☐	☐	☐
citofono/videocitofono	☐	☐	☐	☐	☐
telefono	☐	☐	☐	☐	☐
illuminazione di sicurezza ⁽¹⁾	☐	☐	☐	☐	☐
impianto di segnalazione ⁽²⁾	☐	☐	☐	☐	☐
illuminazione notturna ⁽³⁾	☐	☐	☐	☐	☐
aspiratore	☐	☐	☐	☐	☐
distribuzione di gas medicali	☐	☐	☐	☐	☐

prese dati	☐	☐	☐	☐	☐
prese USB	☐	☐	☐	☐	☐
rivelazione fumi	☐	☐	☐	☐	☐
Impianto EVAC	☐	☐	☐	☐	☐
_____	☐	☐	☐	☐	☐

(*) segnalare con una crocetta (X) dove l'impianto è presente.

⁽¹⁾ potrebbe essere sufficiente installare apparecchi autonomi autoalimentati, comunque in conformità alla normativa di riferimento UNI EN 1838 e DM 18-09-2002.

Autonomia e tempo di ricarica secondo quanto indicato dalla normativa di riferimento UNI EN 1838 e DM 18-09-2002 in base alle singole destinazioni d'uso.

⁽²⁾ per il sistema di segnalazione vedere apposita scheda. (IM 016)

⁽³⁾ specificare il valore di illuminamento richiesto o particolari specifiche

SISTEMA DI AUTOMAZIONE DELL'EDIFICIO

Ove presente, il sistema di Automazione dell'Edificio dovrà poter controllare direttamente o indirettamente i vari impianti o con semplici comandi di attivazione e/o disattivazione oppure, se l'utenza lo permette, intervenire sui parametri degli stessi

Per i sistemi di automazione degli edifici relativi all'efficienza energetica, come richiesto dal DM 26 giugno 2015 e DM 22 giugno 2022 e loro successive modifiche, fare riferimento alle schede Smart PNRR Codice IZ:

IZ 01 (Marzo 2024) – Impianto di controllo Riscaldamento

IZ 02 (Marzo 2024) – Impianto di controllo Raffrescamento

IZ 03 (Marzo 2024) – Impianto di controllo Ventilazione e Condizionamento

IZ 04 (Marzo 2024) – Impianto di controllo Illuminazione e Schermature Solari

IZ 05 (Febbraio 2024) - Impianto di controllo Acqua Calda Sanitaria

IZ 06 (Maggio 2024) – Sistemi di supervisione e controllo degli edifici TBM

Protezione da sovracorrenti

Il dispositivo di protezione locale da sovracorrenti e differenziale dovrà essere in grado di comunicare attraverso il sistema di gestione con la postazione centrale segnalando in modo differenziato le aperture da intervento magnetotermico/differenziale dalle manovre manuali.

Interruttore differenziale

L'interruttore differenziale, posto a protezione delle prese a spina, dovrà essere in grado di comunicare il suo stato alla postazione centrale sia in caso di intervento sia in caso di apertura manuale differenziando le segnalazioni.

Solo in alcuni casi e se lo si ritiene opportuno, in alcuni locali potrà essere prevista la disabilitazione dal posto di controllo centrale di alcune prese al fine di aumentare la protezione sia del personale sia degli strumenti.

Note:

IE 115 - Unità abitativa per RSA – Agosto 2019

Riferimenti normativi:

Guida CEI 64-56

Guida CEI 64-50

UNI 12464-1

L'unità abitativa, qui considerata, è composta da uno o due locali più bagno e cucina, per ospitare persone sia autosufficienti che non autosufficienti.

Ai fini della sicurezza elettrica, tali ambienti vengono qui considerati come camere di degenza dell'ospedale (sono quei locali adibiti ad uso medico destinati al ricovero dei pazienti) ed utilizzabili, eventualmente, anche come locali di gruppo 0 (sono quei locali adibiti ad uso medico nei quali si utilizzano apparecchi elettromedicali privi di parti applicate).

Le unità abitative non devono essere usate, ad esempio, quali:

- locali per esami di fisiopatologia
- locali per idroterapia
- locali per terapia fisica
- locali per radiologia

in quanto si ritiene che esistano nella struttura appositi locali attrezzati allo scopo. Eccezionalmente, se la situazione clinica del paziente lo richiede, apparecchi elettromedicali possono essere usati anche nelle unità abitative.

Questa scheda è intesa per impianti dipendenti da un'unica utenza (POD).

Gli impianti elettrici sono generalmente realizzati come qui di seguito indicato:

Provvedimenti protettivi particolari

Protezione contro i contatti indiretti, con protezione di tipo differenziale $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$ e tensione di contatto $\leq 25 \text{ V}$, in considerazione della particolare destinazione degli ambienti. Per ottenere il coordinamento delle protezioni si deve soddisfare la relazione:

Configurazione quadro elettrico (centralino)

Ogni unità abitativa è dotata di un quadro elettrico (centralino) con protezione differenziale $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$ e da sovracorrente per proteggere i seguenti circuiti:

Per quanto riguarda la configurazione si consiglia:

- centri luce - sezione conduttore $1,5 \text{ mm}^2$ - interruttore automatico $I_n = 10 \text{ A}$
- presa a spina 2P + T 10A - sezione conduttore $1,5 \text{ mm}^2$ - interruttore automatico $I_n = 10 \text{ A}$
- presa a spina 2P + T 16A - sezione conduttore $2,5 \text{ mm}^2$ - interruttore automatico $I_n = 16 \text{ A}$

- un interruttore differenziale con protezione magnetotermica per i primi due circuiti (centri luce e prese a spina 10 A)
- un interruttore differenziale con protezione magnetotermica per il terzo circuito (prese a spina 16 A)

Il centralino è alimentato:

- ☐ dal quadro di piano o di zona
- ☐ dalla dorsale corridoio

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

La corretta progettazione di un impianto di illuminazione assume un aspetto rilevante per la qualità della vita delle persone. È molto importante avere luce sufficiente, adeguata e biologicamente efficiente per garantire la massima qualità di visione e il comfort delle persone.

La differenza tra luce naturale e luce elettrica è molto evidente per intensità, colore e dinamica della luce. Sistemi hardware e software se operanti congiuntamente in modo appropriato possono fornire luce regolabile in intensità e colore, consentendo di ottenere una illuminazione che segue i ritmi giornalieri (Human Centric Lighting).

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PER INGRESSO / CORRIDOIO

L'impianto di illuminazione deve garantire un livello di illuminamento non inferiore a:

- ☐ _____ lx per l'ingresso; (consigliato 100 - 200 lx)
- ☐ _____ lx per il corridoio; (consigliato 50 - 100 lx)

Nota: per i parametri da utilizzare e considerare in un progetto illuminotecnico completo, si veda la norma UNI EN 12464-1

Con apparecchi di illuminazione da installare:

- ☐ a soffitto
- ☐ nel contro soffitto
- ☐ a parete
- ☐ a sospensione
- ☐ _____

Con sorgenti:

- ☐ fluorescenti
- ☐ incandescenti
- ☐ fluorescenti compatte
- ☐ ad alogeni
- ☐ LED

☐ _____

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PER SOGGIORNO/PRANZO

L'impianto di illuminazione deve garantire un livello di illuminamento non inferiore a:

- ☐ _____ lx per il soggiorno; (consigliato 100 - 300 lx)
☐ _____ lx per la zona pranzo; (consigliato 100 - 300 lx)

Con apparecchi di illuminazione da installare:

- ☐ a soffitto
☐ nel contro soffitto
☐ a parete
☐ sui mobili
☐ a pavimento
☐ _____

Con sorgenti:

- ☐ fluorescenti
☐ incandescenti
☐ fluorescenti compatte
☐ ad alogeni
☐ LED
☐ _____

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PER CUCINA

L'impianto di illuminazione deve garantire un livello di illuminamento non inferiore a:

- ☐ _____ lx; (consigliato 100 - 200 lx)
☐ _____ lx sul piano di cottura; (consigliato 200 - 300 lx)

Con apparecchi di illuminazione da installare:

- ☐ a soffitto
☐ nel contro soffitto
☐ a parete
☐ sotto i mobili pensili
☐ _____

Con lampade:

- ☐ fluorescenti

- ☐ incandescenti
- ☐ fluorescenti compatte
- ☐ ad alogeni
- ☐ LED
- ☐ _____

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PER CAMERA

L'impianto di illuminazione deve garantire un livello di illuminamento non inferiore a:

- ☐ _____ lx; (consigliato 100 - 200 lx generale)
- ☐ _____ lx; (per la lettura 300 lx)

Con apparecchi di illuminazione da installare:

- ☐ a soffitto
- ☐ nel contro soffitto
- ☐ a parete
- ☐ sui mobili
- ☐ _____

Con lampade:

- ☐ fluorescenti
- ☐ incandescenti
- ☐ fluorescenti compatte
- ☐ ad alogeni
- ☐ LED
- ☐ _____

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PER BAGNO

L'impianto di illuminazione deve garantire un livello di illuminamento non inferiore a:

- ☐ _____ lx nella nel locale bagno; (consigliato 100 - 200 lx)
- ☐ _____ lx nella zona dove è presente lo specchio; (consigliato 200 - 300 lx)

Con apparecchi di illuminazione da installare:

- ☐ a soffitto
- ☐ nel contro soffitto
- ☐ a parete
- ☐ _____

Con lampade:

- ☐ fluorescenti
- ☐ incandescenti
- ☐ fluorescenti compatte
- ☐ ad alogeni
- ☐ LED
- ☐ _____

IMPIANTO PRESE A SPINA

Prese a spina installate:

- ☐ incassate
- ☐ _____

Si consiglia di proteggere le prese mediante interruttore differenziale con $I_{dn} \leq 10 \text{ mA}$

Altri impianti:

- ☐ TV
- ☐ citofono
- ☐ telefono
- ☐ illuminazione di sicurezza - (almeno un piccolo apparecchio autonomo a presa)
- ☐ impianto di segnalazione - (per il sistema di segnalazione vedere la relativa scheda)
- ☐ illuminazione notturna di segnalazione
- ☐ videocitofono
- ☐ automazione tapparelle
- ☐ allarmi tecnici:
 - ☐ incendio
 - ☐ gas
 - ☐ allagamento
 - ☐ _____

SISTEMA DI AUTOMAZIONE DELL'EDIFICIO

Il sistema di Automazione dell'Edificio dovrà poter controllare direttamente o indirettamente i vari impianti o con semplici comandi di attivazione e/o disattivazione oppure, se l'utenza lo permette, intervenire sui parametri degli stessi

Protezione da sovracorrenti

Il dispositivo di protezione locale da sovracorrenti e differenziale dovrà essere in grado di comunicare attraverso il sistema di gestione con la postazione centrale segnalando in modo differenziato le aperture da intervento magnetotermico/differenziale dalle manovre manuali.

Il quadro elettrico dovrà inoltre contenere i componenti del sistema di automazione che consentono il controllo a distanza dell'impianto.

Illuminazione

I dispositivi di illuminazione devono poter essere controllati, oltre che localmente, anche dalla postazione centrale

Impianto prese a spina

L'impianto di prese a spina dovrà essere controllato dal sistema di gestione dell'edificio e consentire la parziale o totale disabilitazione delle stesse dalla postazione centrale di comando, al fine di garantire la massima protezione sia del locale che delle persone.

Illuminazione di sicurezza

Il sistema dovrà rilevare la mancanza di tensione di rete ed attivare almeno nei luoghi di transito (corridoi) apposite lampade di sicurezza (si veda la scheda IE 104)

Illuminazione notturna di segnalazione

Il sistema dovrà attivare i dispositivi in relazione alla luminosità ambientale e/o in relazione ad opportune fasce orarie.

Automazione tapparelle

Il sistema dovrà consentire l'attivazione delle tapparelle sia localmente con comandi manuali, sia in modo centralizzato, il sistema stesso dovrà inoltre poter rilevare sia lo stato delle stesse (aperte, chiuse) sia particolari condizioni atmosferiche (vento, pioggia, ecc.) che necessitano un immediato riavvolgimento delle stesse per evitare danni alla struttura.

Sistema di chiamata di emergenza

Il sistema di chiamata di emergenza con comando attraverso tastiera o dispositivo portatile a radiofrequenza o vocale, dovrà garantire, in caso di bisogno, la chiamata verso il punto presidiato, con riconoscimento della provenienza.

Gestione comfort

Il sistema dovrà consentire la gestione locale della climatizzazione (caldo e freddo) con comandi locali e remoti (smartphone e/o touch panel e/o vocale).

Allarmi tecnici

Il sistema dovrà rilevare e comunicare tempestivamente sia all'utente dell'unità abitativa sia al posto centralizzato di controllo l'avverarsi di un allarme sia attraverso sensori collegati direttamente al sistema sia attraverso opportuni impianti dedicati collegati al sistema.

QUANTITATIVI IN DOTAZIONE: vedere scheda IE 109

Note: _____

IE 116 - Sala mortuaria

La sala mortuaria è composta da:

- ☐ un locale
- ☐ un ripostiglio
- ☐ _____

L'impianto elettrico è alimentato dal:

- ☐ quadro servizi generali
- ☐ quadro di piano o di zona
- ☐ _____

L'IMPIANTO ELETTRICO DEVE ESSERE DI MASSIMA REALIZZATO COME QUI DI SEGUITO INDICATO

Quadro elettrico (centralino) che deve consentire di alimentare e proteggere i seguenti circuiti:

- centri luce – sezione conduttore $1,5 \text{ mm}^2$ - interruttore automatico $I_n = 10 \text{ A}$
- prese a spina 2P + T - sezione conduttore $1,5 \text{ mm}^2$ - interruttore automatico $I_n = 10 \text{ A}$
- prese a spina 2P+T 16 A - sezione conduttore $2,5 \text{ mm}^2$ - interruttore automatico $I_n = 16 \text{ A}$

Si consiglia la seguente configurazione:

- un interruttore differenziale con protezione magnetotermica per i primi due circuiti (centri luce e prese a spina 10 A)
- un interruttore differenziale con protezione magnetotermica per il terzo circuito (prese a spina 16 A)

Altri impianti:

- ☐ segnalazione
- ☐ telefono
- ☐ citofono
- ☐ condizionatore
- ☐ aspiratore
- ☐ _____
- ☐ _____

SISTEMA DI AUTOMAZIONE DELL'EDIFICIO

I dispositivi di protezione da sovracorrenti e differenziali dovranno essere in grado di comunicare tempestivamente, attraverso il sistema di gestione con la postazione centrale segnalando in modo differenziato le aperture causate da interventi magnetotermico/differenziale dalle aperture manuali.

Il quadro elettrico dovrà inoltre contenere i componenti del sistema di automazione che consentono il controllo a distanza dell'impianto.

L'impianto di Automazione dell'Edificio dovrà poter comandare, attraverso opportuni telecomandi l'attivazione e la disattivazione di utenze quali lampade, ecc.

Il comando di tali utenze deve inoltre poter essere monitorato da una postazione centrale

Note : _____

Riferimenti Legislativi

- D.P.R. 462/2001 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- D.M. 37/2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.lgs 81/2008 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.P.R. 151/2011 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
- D.M. 14-02-2020 - Aggiornamento della sezione V dell'allegato 1 al decreto 3 agosto 2015, concernente l'approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi.
- CAM Edilizia - Decreto Ministeriale 23 giugno 2022, n. 256, avente ad oggetto i “Criteri ambientali minimi per l’affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l’affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l’affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi” e successive modifiche

Riferimenti Normativi

- CEI 64-8 – Impianti Elettrici Utilizzatori a Tensione Nominale Non Superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI 64-8/751 - Impianti elettrici nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio.
- UNI EN 12464-1:2021 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
- CEI EN 50172:2024 – Sistemi di illuminazione di emergenza
- UNI EN 1838:2025 - Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza

Le indicazioni riportate in questa scheda possono essere usate per la realizzazione di aule utilizzate per lezioni ordinarie in scuole di ogni ordine e grado.

Gli impianti elettrici devono essere alimentati dal quadro di piano o di zona. L’impianto di trasmissione dati sarà realizzato con concentratore a livello di aula o di piano.

Classificazione scuola:

Gli edifici scolastici devono essere classificati ai fini della prevenzione incendi in riferimento al decreto D.M. 14-02-2020 sulla base del numero di persone e della quota dei piani, saranno definiti gli impianti specifici da prevedere:

- ☐ allarme incendio
- ☐ rivelazione e allarme incendio
- ☐ EVAC

Impianto di illuminazione di emergenza:

I criteri di progettazione per l'impianto di illuminazione di emergenza sono riportati nelle schede **IE 104** e **IE 035 Atrii - corridoi – scale**.

Gli apparecchi di illuminazione devono avere le seguenti caratteristiche:

Autonomia
_____**Grado di protezione IP**
_____**Classe di isolamento:**
_____**IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE GENERALE:**

I requisiti illuminotecnici di progettazione per l'impianto di illuminazione interna sono riportati nella norma UNI EN 12464-1 di cui nel successivo paragrafo è riportato uno stralcio dell'edizione 2021².

Gli apparecchi di illuminazione devono avere le seguenti caratteristiche:

Grado di protezione IP _____

Classe di isolamento _____

Requisiti illuminotecnici - Tabella 44; EN 12464-1:2021 (riproduzione parziale)

Tipo di zona compito o attività	$\bar{E}_m$ lx		U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,parete}$ lx	$\bar{E}_{m,soffitto}$ lx	Requisiti specifici
	Minimo richiesto	Modificato ⁽¹⁾							
Aule scolastiche	500	1000	0,60	80	19	150	150	100	Ved. 12464-1
Auditorium, sale lettura	500	750	0,60	80	19	150	150	50	Ved. 12464-1
Lavagne nere, verdi o bianche	500	750	0,70	80	19	-	-	-	Ved. 12464-1
Tavolo per dimostrazioni	750	1000	0,70	80	19	-	-	-	
Aule educazione artistica in scuole d'arte	750	1000	0,70	90	19	150	150	100	Ved. 12464-1
Aule per disegno tecnico	750	1000	0,60	80	19	150	150	100	Ved. 12464-1
Aule per educazione tecnica e laboratori	500	750	0,60	80	19	150	150	100	Ved. 12464-1
Aule per lavori manuali	500	750	0,60	80	19	150	100	100	Ved. 12464-1
Laboratori d'informatica	300	500	0,60	80	19	100	100	75	Ved 12464-1

¹⁾ se richiesto per particolari compiti come indicato nel par 5.3.3 della norma UNI EN 12464-1: 2021

La riproduzione di stralci della norma UNI EN 12464-1:2021 IT è stata autorizzata da UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione. L'unica versione che fa fede è quella originale reperibile in versione integrale presso UNI, Via Sannio 2 20137 Milano, tel 0270024200, fax 025515256 e-mail: diffusione@uni.com, sito internet www.uni.com

Legenda:

- Em:** Illuminamento mantenuto (lux) - Il valore minimo di illuminamento che deve essere mantenuto su una superficie di riferimento (UNI EN 12464-1 Par. 5.3.3).
- Uo:** Uniformità dell'illuminamento - Il rapporto tra l'illuminamento minimo e l'illuminamento medio su una superficie di riferimento (UNI EN 12464-1 Par. 5.3.6).
- Ra:** Indice di resa cromatica - Misura la capacità di una sorgente luminosa di riprodurre fedelmente i colori degli oggetti rispetto a una sorgente di riferimento (UNI EN 12464-1 Sezione 5.7.3).
- RUGL:** Limite dell'indice di abbagliamento unificato - Valore che indica il livello massimo accettabile di abbagliamento causato dalle sorgenti luminose (UNI EN 12464-1 Sezione 5.5.3.2).
- Em,z:** Illuminamento cilindrico mantenuto (lux) - L'illuminamento medio mantenuto su un piano cilindrico, utilizzato per valutare l'illuminazione degli oggetti e delle persone nello spazio (UNI EN 12464-1 Sezione 5.6.2).

14. **Em,wall:** Illuminamento mantenuto sulle pareti (lux) - L'illuminamento minimo mantenuto sulle superfici verticali delle pareti (UNI EN 12464-1 Sezione 5.2.3).
15. **Em,ceiling:** Illuminamento mantenuto sul soffitto (lux) - L'illuminamento minimo mantenuto sulle superfici del soffitto (UNI EN 12464-1 Sezione 5.2.3).

Sorgente luminosa prevista:

- ☐ LED
- ☐ _____

Modalità di installazione:

	A	B	C
☐ direttamente a soffitto	☐	☐	☐
☐ a sospensione	☐	☐	☐
☐ ad incasso nel controsoffitto	☐	☐	☐
☐ a parete	☐	☐	☐
☐ _____	☐	☐	☐

Legenda:

- A) a luce diretta
- B) a luce indiretta
- C) a luce mista

Comandi per l'illuminazione generale:

- ☐ centralizzati sul quadro elettrico locale
- ☐ posti vicino agli ingressi
- ☐ telecomando
- ☐ _____

Nota: Si ricorda che il Decreto Ministeriale - Ministero dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989, n. 236 richiede che gli apparecchi elettrici, i quadri generali, le valvole e i rubinetti di arresto delle varie utenze, i regolatori di impianti di riscaldamento e di condizionamento, i campanelli di allarme, il citofono siano posti ad una altezza compresa tra i 40 e i 140 cm.

• **Sistemi di gestione e controllo dell'illuminazione:**

- ☐ manuale
- ☐ con sensori di presenza e/o di luminosità analogici
- ☐ protocollo di comunicazione digitale
- ☐ _____

Rete elettrica e distribuzione dati e segnali:

- ☐ A soffitto (es. sensore di luminosità e/o presenza)
- ☐ Sotto il pavimento sopraelevato (es. torretta a scomparsa)
- ☐ Nel pavimento tradizionale (es. torretta)
- ☐ A parete (es. canale attrezzato)
- ☐ _____

Realizzazione della rete di distribuzione elettrica, trasmissione dati (TD), fonia, video e DALI ove richiesta.

POSTAZIONE DOCENTE - OCCORRE PREVEDERE PER OGNI POSTAZIONE:

Impianto prese a spina per energia elettrica:

- ☐ n° ____ .prese a spina 2P+T 10/16A - tipo P17/11 o tipo P40 vicino alla cattedra;
- ☐ n° ____ .prese a spina RJ45;
- ☐ n° ____ .presa a spina 2P+T 10/16A - tipo P17/11 o tipo P40 e n° 1 prese a spina RJ45 + una presa TV in posizione opposta alla cattedra;
- ☐ n° ____ .prese a spina 2P+T 10/16A - tipo P17/11 o tipo P40 sopra la lavagna (nota: molte aule solo dotate di lavagna elettronica e/o proiettore);

• Altri impianti:

- ☐ Diffusione sonora locale
- ☐ Diffusione sonora centralizzata
- ☐ Segnalazioni chiamata
- ☐ Antintrusione
- ☐ Lavagna interattiva multimediale (LIM)
- ☐ Videoproiettore
- ☐ Monitor
- ☐ Controllo accessi
- ☐ Wi-Fi
- ☐ Altro _____

Note: _____

Riferimenti Legislativi

- D.P.R. 462/2001 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- D.M. 37/2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.lgs 81/2008 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.P.R. 151/2011 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
- D.M. 14-02-2020 - Aggiornamento della sezione V dell'allegato 1 al decreto 3 agosto 2015, concernente l'approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi.
- CAM Edilizia - Decreto Ministeriale 23 giugno 2022, n. 256, avente ad oggetto i “Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi” e successive modifiche

Riferimenti Normativi

- CEI 64-8 – Impianti Elettrici Utilizzatori a Tensione Nominale Non Superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI 64-8/751 - Impianti elettrici nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio.
- CEI EN 60079-10-1 (Classificazione CEI 31-87) – Classificazione Luoghi ATEX Gas.
- CEI EN 60079-10-2 (Classificazione CEI 31-88) – Luoghi ATEX Polveri
- UNI EN 12464-1:2021 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
- CEI EN 50172:2024 – Sistemi di illuminazione di emergenza
- UNI EN 1838:2025 - Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza
- CEI 23-50 Prescrizioni spine e prese usi domestici/similari e fogli di normalizzazione
- CEI EN IEC 60309 Spine, prese fisse o mobili e prese per apparecchi per uso industriale

Le indicazioni riportate in questa scheda possono essere usate per la realizzazione di:

- laboratori per insegnamento quali: laboratori informatici, linguistici, per teledidattica ed altri simili.
- laboratori tecnologici per attività pratica quali laboratori di officina, di fisica, di chimica, di elettronica, etc.

Gli impianti elettrici devono essere alimentati dal quadro di piano o di zona. L'impianto di trasmissione dati sarà realizzato con concentratore a livello di aula o di piano.

Classificazione scuola

Gli edifici scolastici devono essere classificati ai fini della prevenzione incendi in riferimento al decreto D.M. 14-02-2020 sulla base del numero di persone e della quota dei piani, saranno definiti gli impianti da prevedere anche all'interno del laboratorio:

- ☐ allarme incendio
- ☐ rivelazione e allarme incendio
- ☐ EVAC

Impianto di illuminazione di emergenza

I criteri di progettazione per l'impianto di illuminazione di emergenza sono riportati nella scheda **IE 104**. Gli apparecchi di illuminazione devono avere le seguenti caratteristiche:

Autonomia

Grado di protezione IP

Classe di isolamento

Impianto di illuminazione

Gli apparecchi di illuminazione devono avere le seguenti caratteristiche:

Grado di protezione IP

Classe di isolamento

Principali requisiti illuminotecnici: **Tabella 44; EN 12464-1:2021 (riproduzione parziale)**

Tipo di zona, compito o attività	Ēm lx		Uo	Ra	RUGL	Ēm,z lx	Ēm,parete lx	Ēm, soffitto lx	Requisiti specifici
	Minimo richiesto	Modificato (1)							
	Uo ≥ 0,10								
Aula di educazione tecnica e laboratori	500	750	0,60	80	22	150	150	100	Ved. 12464-1
Aula di preparazione e workshop	500	750	0,60	80	22	150	150	100	Ved. 12464-1
Laboratori d’informatica	300	500	0,60	80	19	100	100	75	Ved. 12464-1

¹⁾ se richiesto per particolari compiti come indicato nel par 5.3.3 della norma UNI EN 12464-1: 2021

Legenda:

16. **Em:** Illuminamento mantenuto (lux) - Il valore minimo di illuminamento che deve essere mantenuto su una superficie di riferimento (UNI EN 12464-1 Par. 5.3.3).
17. **Uo:** Uniformità dell'illuminamento - Il rapporto tra l'illuminamento minimo e l'illuminamento medio su una superficie di riferimento (UNI EN 12464-1 Par. 5.3.6).
18. **Ra:** Indice di resa cromatica - Misura la capacità di una sorgente luminosa di riprodurre fedelmente i colori degli oggetti rispetto a una sorgente di riferimento (UNI EN 12464-1 Sezione 5.7.3).
19. **RUGL:** Limite dell'indice di abbagliamento unificato - Valore che indica il livello massimo accettabile di abbagliamento causato dalle sorgenti luminose (UNI EN 12464-1 Sezione 5.5.3.2).
20. **Em,z:** Illuminamento cilindrico mantenuto (lux) - L'illuminamento medio mantenuto su un piano cilindrico, utilizzato per valutare l'illuminazione degli oggetti e delle persone nello spazio (UNI EN 12464-1 Sezione 5.6.2).
21. **Em,wall:** Illuminamento mantenuto sulle pareti (lux) - L'illuminamento minimo mantenuto sulle superfici verticali delle pareti (UNI EN 12464-1 Sezione 5.2.3).
22. **Em,ceiling:** Illuminamento mantenuto sul soffitto (lux) - L'illuminamento minimo mantenuto sulle superfici del soffitto (UNI EN 12464-1 Sezione 5.2.3).

NOTA: i parametri sopra indicati non sono esaustivi e per una progettazione illuminotecnica corretta, in base alla reale destinazione d'uso del laboratorio, si rimanda alla normativa UNI EN 12464-1.

Con apparecchi di illuminazione:

- ☐ LED
- ☐ _____

Da installare:

	A	B	C
☐ direttamente a soffitto	☐	☐	☐
☐ sospensione	☐	☐	☐
☐ nel controsoffitto	☐	☐	☐
☐ a parete	☐	☐	☐
☐ _____	☐	☐	☐

Legenda: a) luce diretta b) a luce indiretta c) a luce mista

Comandi per l'illuminazione generale:

- ☐ centralizzati sul quadro elettrico locale
- ☐ posti vicino alle porte
- ☐ _____

Rete elettrica e distribuzione dati e segnali:

- ☐ Sotto il pavimento sopraelevato (es. torretta a scomparsa)
- ☐ Nel pavimento tradizionale (es. torretta)
- ☐ A parete (es. canale attrezzato)
- ☐ Integrata nei banchi di lavoro attrezzati
- ☐ _____

Realizzazione della rete di distribuzione elettrica, trasmissione dati (TD), fonia e video.

Postazione allievo - Occorre prevedere per ogni postazione allievo:

- ☐ n° _____ prese a spina 2P+T 10/16 A - tipo P17/11 (CEI 23-50)
- ☐ n° _____ prese a spina 2P+T 16 A - tipo P30 (CEI 23-50)
- ☐ n° _____ prese a spina 2P+T 16 A (CEI EN IEC 60309) ☐ n° _____ prese a spina 3P+T 16 A ((CEI EN IEC 60309))
- ☐ n° _____ prese a spina 3P+T 32 A ((CEI EN IEC 60309))
- ☐ n° _____ prese RJ45
- ☐ n° _____ prese segnali audio e/o jack cuffie
- ☐ n° _____ prese video
- ☐ n° _____ presa USB ☐ n° _____

Punti di prelievo energia e segnali:

- ☐ n° 1 torretta per ogni n° _____ postazioni
- ☐ n° 1 punto a parete o altro per ogni postazione
- ☐ n° 1 punto a parete o altro per ogni n° _____ postazioni
- ☐ n° _____ punto prelievo energia + n° _____ punti prelievo dati per ogni fila di banchi elettricamente attrezzati

Postazione docente - Occorre prevedere per ogni postazione docente:

- ☐ n° _____ prese a spina 2P+T 10/16A - tipo P17/11 vicino alla cattedra
- ☐ n° _____ prese a spina RJ45 + una presa TV
- ☐ n° _____ presa a spina 2P+T 10/16A - tipo P17/11 e n° 3 prese a spina RJ45 + una presa a spina RJ45 in posizione opposta alla cattedra ed una a soffitto

- Per la protezione locale aggiuntiva si consiglia l'impiego di prese a spina interbloccate (CEI 23-96) con interruttori magnetotermici differenziali da 10 mA (esclusi i laboratori di informatica)
- Per i laboratori di informatica prevedere dispositivi differenziali di tipo "A".
- Per i laboratori elettrici è raccomandata l'alimentazione con sistema SELV.

Prescrizioni particolari per i laboratori di chimica (locali da classificare ATEX):

- ☐ Comando di emergenza da posizionare all'esterno del locale atto a porre fuori tensione l'intero laboratorio
- ☐ Alimentazione cappa chimica con eventuale flussostato sull'aspirazione di inibizione dell'alimentazione elettrica interna alla cappa
- ☐ Alimentazione armadio solventi con eventuale flussostato sull'aspirazione di inibizione dell'alimentazione elettrica dell'armadio

Prescrizioni particolari per i laboratori di motoristica e falegnameria (locali da classificare ATEX):

- ☐ Comando di emergenza da posizionare all'esterno del locale atto a porre fuori tensione l'intero laboratorio
- ☐ Alimentazione sistema di aspirazione vapori e/o polveri

Altri impianti:

- ☐ Diffusione sonora
- ☐ Segnalazioni chiamata
- ☐ Antintrusione
- ☐ Lavagna interattiva multimediale (LIM)
- ☐ Videoproiettore
- ☐ Monitor
- ☐ Illuminazione generale aula
- ☐ Rilevazione ingresso uscita (tornello elettronico)
- ☐ Controllo accessi
- ☐ Aspiratore: n° _____ aspiratori da _____ kW, n° _____ ricambi/ora
- ☐ Utilizzatori con alimentazione diretta:
 - ☐ n° _____ utilizzatori tipo _____ da _____ kW
 - ☐ n° _____ utilizzatori tipo _____ da _____ kW
 - ☐ _____
- ☐ Altro _____

Note: _____

Riferimenti Legislativi

- D.P.R. 462/2001 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- D.M. 37/2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.lgs 81/2008 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.P.R. 151/2011 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
- D.M. 14-02-2020 - Aggiornamento della sezione V dell'allegato 1 al decreto 3 agosto 2015, concernente l'approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi.
- CAM Edilizia - Decreto Ministeriale 23 giugno 2022, n. 256, avente ad oggetto i “Criteri ambientali minimi per l’affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l’affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l’affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi” e successive modifiche

Riferimenti Normativi

- CEI 64-8/751 - Impianti elettrici nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio.
- CEI 64-8/752 – Impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo.
- CEI 64-8/710 - Criteri per la progettazione, installazione, gestione manutenzione e verifica dei locali medici.
- UNI EN 12464-1:2021 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
- UNI EN 12193 - Luce e illuminazione - Illuminazione sportiva
- CEI EN 50172:2024 – Sistemi di illuminazione di emergenza
- UNI EN 18382025 - Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza

Classificazione scuola:

Gli edifici scolastici devono essere classificati ai fini della prevenzione incendi in riferimento al decreto D.M. 14-02-2020 sulla base del numero di persone e della quota dei piani, saranno definiti gli impianti specifici da prevedere:

- ☐ allarme incendio
- ☐ rivelazione e allarme incendio
- ☐ EVAC
- ☐ evacuatori fumo e calore

Classificazione centro sportivo/pubblico spettacolo o intrattenimento:

In previsione di affluenza di pubblico nella palestra devono essere classificati ai fini della prevenzione incendi in riferimento al decreto DPR 01/08/2011 n. 151 sulla base del numero di persone (spettatori e atleti), saranno definiti gli impianti da prevedere:

- ☐ allarme incendio
- ☐ rivelazione e allarme incendio
- ☐ EVAC
- ☐ evacuatori fumo e calore

Classificazione infermeria:

I locali ad uso medico devono essere classificati ai fini della sicurezza elettrica in riferimento alla norma CEI 64-8/710:

- ☐ locale medico di gruppo 0 (zero senza utilizzo di elettromedicali)
- ☐ locale medico di gruppo 1 (utilizzo di elettromedicali con parti applicate esternamente o invasivamente ad eccezione della zona cardiaca)

I dispositivi differenziali devono essere di tipo “A”, “F” o “B” in funzione della corrente di guasto.

Classificazione illuminazione impianto sportivo:

In caso di omologazione CONI sulla base delle necessità illuminotecniche si classificano in base all'attività sportiva (basket, pallavolo, calcetto, ecc.):

- ☐ allenamento
- ☐ promozione

Impianto di illuminazione di emergenza:

I criteri di progettazione per l'impianto di illuminazione di emergenza sono riportati nelle schede **IE 104**

Impianti di illuminazione di emergenza - Scheda Smart PNRR e IE 035 Atrii - corridoi – scale.

Gli apparecchi di illuminazione devono avere le seguenti caratteristiche:

Autonomia (nei locali ad uso medico minimo 2 ore)

Grado di protezione IP

Classe di isolamento:

Protezione meccanica supplementare nelle aree soggette ad urti

- ☐ Apparecchio con grado di protezione IK ____
- ☐ Gabbia in acciaio con grado di protezione IK ____
- ☐ _____

Impianto di segnalazione di sicurezza:

Gli apparecchi di segnalazione luminosa devono avere le seguenti caratteristiche:

Autonomia
_____**Grado di protezione IP**
_____**Classe di isolamento:**
_____**Protezione meccanica supplementare nelle aree soggette ad urti**

- ☐ Apparecchio con grado di protezione IK ____
- ☐ Gabbia in acciaio con grado di protezione IK ____
- ☐ _____

Le indicazioni riportate in questa scheda possono essere usate per la realizzazione di palestre inserite all'interno di edifici scolastici, eventualmente composte da ambienti collegati tra loro adibite alle seguenti attività:

- ☐ Spogliatoi
- ☐ Docce
- ☐ Servizi
- ☐ Infermeria
- ☐ Deposito attrezzature ginnica
- ☐ _____

Gli impianti elettrici devono essere alimentati dal quadro di piano o di zona. L'eventuale impianto di trasmissione dati sarà realizzato con concentratore a livello locale o di piano.

Impianto di illuminazione:

I criteri di progettazione per l'impianto di illuminazione interna sono riportati nella scheda **IE 101**.

Gli apparecchi di illuminazione devono essere protetti contro gli urti (tramite uno schermo infrangibile o gabbia metallica) ed avere inoltre le seguenti caratteristiche:

Grado di protezione IP
_____**Classe di isolamento**

Protezione meccanica supplementare nelle aree soggette ad urti

- ☐ Apparecchio con grado di protezione IK ____
- ☐ Gabbia in acciaio con grado di protezione IK ____

Principali requisiti illuminotecnici per palestre scolastiche: Tabella 44; UNI EN 12464-1:2021

Tipo di zona, compito o attività	$\bar{E}_m$ lx		U _o	Ra	R _{UGL}	$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,wall}$ lx	$\bar{E}_{m,ceiling}$ lx	Requisiti specifici
	Minimo richiesto	Modificato ⁽¹⁾				U _o ≥ 0,10			
Palestre, palazzetti dello sport, piscine	300	500	0,60	80	22	100	75	30	Requisiti applicabili solo alle scuole. Per le palestre per uso non scolastico si applica la EN 12193.

¹⁾ se richiesto per particolari compiti come indicato nel par 5.3.3 della norma UNI EN 12464-1: 2021

Legenda:

23. **Em:** Illuminamento mantenuto (lux) - Il valore minimo di illuminamento che deve essere mantenuto su una superficie di riferimento (UNI EN 12464-1 Par. 5.3.3).
24. **Uo:** Uniformità dell'illuminamento - Il rapporto tra l'illuminamento minimo e l'illuminamento medio su una superficie di riferimento (UNI EN 12464-1 Par. 5.3.6).
25. **Ra:** Indice di resa cromatica - Misura la capacità di una sorgente luminosa di riprodurre fedelmente i colori degli oggetti rispetto a una sorgente di riferimento (UNI EN 12464-1 Sezione 5.7.3).
26. **RUGL:** Limite dell'indice di abbagliamento unificato - Valore che indica il livello massimo accettabile di abbagliamento causato dalle sorgenti luminose (UNI EN 12464-1 Sezione 5.5.3.2).
27. **Em,z:** Illuminamento cilindrico mantenuto (lux) - L'illuminamento medio mantenuto su un piano cilindrico, utilizzato per valutare l'illuminazione degli oggetti e delle persone nello spazio (UNI EN 12464-1 Sezione 5.6.2).
28. **Em,wall:** Illuminamento mantenuto sulle pareti (lux) - L'illuminamento minimo mantenuto sulle superfici verticali delle pareti (UNI EN 12464-1 Sezione 5.2.3).
29. **Em,ceiling:** Illuminamento mantenuto sul soffitto (lux) - L'illuminamento minimo mantenuto sulle superfici del soffitto (UNI EN 12464-1 Sezione 5.2.3).

NOTA: i parametri sopra indicati non sono esaustivi e per una progettazione illuminotecnica corretta, in base alla reale destinazione d'uso del laboratorio, si rimanda alla normativa UNI EN 12464-1.

Per applicazioni speciali comunque cfr. UNI EN 12193: "Illuminazione di installazioni sportive" con apparecchi di illuminazione di tipo:

- ☐ riflettori industriali
- ☐ armature stagne
- ☐ _____
- ☐ LED
- ☐ _____

Da installare:

	A	B	C
☐ direttamente a soffitto	☐	☐	☐
☐ sospesa a soffitto	☐	☐	☐
☐ nel controsoffitto	☐	☐	☐
☐ a parete	☐	☐	☐
☐ _____	☐	☐	☐

Legenda: a) luce diretta b) a luce indiretta c) a luce mista

Con comandi per l'illuminazione generale:

- ☐ centralizzati sul quadro elettrico locale
- ☐ posti vicino alle porte
- ☐ _____

Rete elettrica e distribuzione dati e segnali - Occorre prevedere una postazione con le seguenti dotazioni:

- ☐ n° _____ prese a spina 2P+T 10/16A – tipo P17/11 disposte lungo il perimetro della stanza
- ☐ n° _____ prese a spina RJ45 + una presa TV.

Realizzazione della rete di distribuzione elettrica ed eventuale trasmissione dati (TD)

- ☐ A parete (es. canale attrezzato)
- ☐ Sotto il pavimento sopraelevato (es. torretta a scomparsa)
- ☐ Nel pavimento tradizionale (es. torretta)
- ☐ Altro

Altri impianti

- ☐ Diffusione sonora
- ☐ Segnalazioni chiamata
- ☐ Chiamata soccorso bagni disabili
- ☐ Controllo accessi
- ☐ Antintrusione
- ☐ Segna gradini
- ☐ Aspiratore: n° _____ aspiratori da _____
- ☐ Finestroni elettrici: n° _____; motori da kW _____
- ☐ Tabelloni elettronici: n° _____; tabelloni da _____ kW
- ☐ Canestri elettrici: n° _____; motori da kW _____
- ☐ Utenze provvisorie
- ☐ Altro _____

Nel caso di riprese televisive, è consigliato il rispetto delle prescrizioni contenute nella norma UNI EN 12193 con particolare riferimento ai livelli minimi di illuminamento sull'area di gioco, ai livelli di illuminamento

verticale, alla temperatura di colore correlata (CCT), all'indice di resa cromatica e ai valori di fattore di flicker (FF) previsti.

Particolare cura dovrà essere posta nella scelta e nel posizionamento degli apparecchi di illuminazione in modo da evitare l'abbagliamento dei giocatori e degli spettatori considerando anche eventuali riflessioni.

Note: _____

Riferimenti normativi:

EN 60601-1-2 (CEI 62-50)

EN 60598-2-25 (CEI 34-76)

UNI-EN-ISO 11197

UNI-EN-ISO 7396-1

D.Lgs 46/97

Gli apparecchi testa-letto e i pensili, sia installati singolarmente che su travi, devono essere così composti e devono avere le seguenti caratteristiche:

☐ Illuminazione:

☐ indiretta

☐ sorveglianza (notturna)

☐ diretta (visita; lettura)

☐ Altri servizi:

☐ presa telefonica

☐ presa trasmissione dati RJ 45 (presa di segnale per trasmissione dati ad una postazione centrale di monitoraggio dei parametri fisiologici del paziente)

☐ presa TV

☐ segnalazione acustico-luminosa

☐ segnalazione fonica

☐ diffusione sonora

☐ _____

Con prese di corrente a spina :

☐ n° _____ prese 2P+T 10 A tipo P11

☐ utenze convenzionali

☐ dedicate per connessione Dispositivi Elettromedicali (*)

☐ n° _____ prese 2P+T 16 A tipo P17, P17/11, P30

☐ utenze convenzionali

☐ dedicate per connessione Dispositivi Elettromedicali (*)

(*) Sono da intendersi ad esempio la connessione di apparecchiature di monitoraggio, pompe di infusione, ECG e defibrillatore per emergenze.

Disponibilità gas terapeutici:

- ☐ n. _____ prese per ossigeno
- ☐ n. _____ prese per vuoto
- ☐ n. _____ prese per trasporto altri gas

L'apparecchio deve contenere (almeno quelli di una certa complessità) gli schemi meccanici ed elettrici per facilitare l'installazione del testa-letto, i collegamenti agli impianti elettrici e, se presenti, ausiliari e telefonici e di distribuzione dei gas medicinali.

Note: _____

IE 125 - Apricancello motorizzato

Riferimenti normativi:

UNI EN 12445

UNI EN 12453

Tipo di cancello:

- ☐ scorrevole
- ☐ ad ante
- ☐ a movimento verticale
- ☐ altro tipo _____

Tipo di funzionamento:

- ☐ Funzionamento automatico. Il comando di apertura viene dato da:
 - ☐ fotocellule
 - ☐ pedane pneumatiche
 - ☐ altro _____
- ☐ Funzionamento semi-automatico. Il comando di apertura viene dato direttamente dall'utente mediante:
 - ☐ radiocomando
 - ☐ pulsante a chiave
 - ☐ combinatori a tastiera
 - ☐ altro dispositivo _____
- ☐ Funzionamento ad uomo presente, quando l'accesso è controllato direttamente dalla portineria: ☐ a vista
 - ☐ mediante telecamera (è necessario illuminare la zona)
 - ☐ altro _____

Dispositivi di sicurezza:

- ☐ a) costole sensibili da applicare sulla parte mobile o fissa del cancello (è preferibile sulla parte fissa).
- ☐ b) barriere fotoelettriche
- ☐ c) limitatori di coppia inseriti nelle trasmissioni del moto

Lampeggiatori o lampade di segnalazione (sempre necessarie)

Se il funzionamento è ad uomo presente, è sufficiente uno solo dei dispositivi di sicurezza del tipo a), b) o c). Negli altri tipi di funzionamento occorre siano presenti almeno due dispositivi di sicurezza del tipo a), b) o c).

Impianto elettrico

L'alimentazione è di solito a 230 V c.a. e a 400 V c.a. per i grossi cancelli ad ante scorrevoli.

Gli automatismi di azionamento se di classe I e vanno messi a terra.

I comandi sono sempre in bassissima tensione ($< 50V \sim$) e il trasformatore sarà preferibilmente di sicurezza (conforme alla Norma CEI 96-2) altrimenti occorre la messa a terra anche dei comandi e di un punto del secondario del trasformatore.

Il quadro di comando del cancello deve avere un grado di protezione adeguato alle condizioni di installazione (se all'aperto $\geq IP44$) e deve contenere un interruttore onnipolare per sezionare l'alimentazione.

L'alimentazione deve essere protetta da un interruttore differenziale.

Se il funzionamento è ad uomo presente, l'operatore, oltre ai pulsanti di apertura e chiusura, deve disporre di un comando di emergenza per l'arresto del moto nel caso in cui, al rilascio del pulsante di manovra, il moto non dovesse arrestarsi.

Note : _____

Sezione 3 - Impianti ausiliari

IM 005 - Comando e arresto di emergenza

Riferimenti normativi:

CEI 64-8

Deve essere previsto il COMANDO DI EMERGENZA per quelle parti dell'impianto per le quali sia necessario agire per eliminare pericoli imprevisti. Tali comandi devono essere previsti, ad esempio, per i seguenti impianti:

- impianti di ventilazione centralizzati
- lampade a scarica ad alta tensione (es. insegne al neon)
- centrali termiche
- grandi cucine
- autorimesse pubbliche
- autorimesse private con più di nove autoveicoli, o con più di nove box che non abbiano l'accesso da spazio a cielo libero.
- laboratori didattici

Deve essere previsto l'ARRESTO DI EMERGENZA quando i movimenti prodotti elettricamente possono essere causa di pericolo, come, ad esempio, per i seguenti impianti:

- scale mobili
- porte azionate elettricamente
- nastri trasportatori

Scelta dei dispositivi di comando e di arresto di emergenza

Tali dispositivi devono essere in grado o di interrompere la corrente di pieno carico o di agire sui circuiti di controllo.

Il comando può essere:

- ☐ un interruttore che interrompa direttamente l'alimentazione
- ☐ pulsante, interruttore o simile che agisca sul circuito di comando

Il comando di emergenza può essere realizzato con interruttori, contatori, ecc. comandati a distanza, che devono aprire per DISECCITAZIONE DELLE BOBINE, oppure devono essere usate altre tecniche, che in caso di guasto pongano il sistema in condizioni di sicurezza.

“Altre tecniche” possono essere, ad esempio:

un interruttore con bobina di apertura A LANCIO DI CORRENTE, purché sia PERMANENTEMENTE SEGNALATA l'integrità del circuito di comando.

(Ad esempio, con una spia luminosa in parallelo ai contatti, normalmente aperti, del pulsante di comando.)

Installazione dei dispositivi di comando e arresto di emergenza:

- Devono essere collocati in luogo adatto e recare segnalazioni idonee in modo da essere prontamente identificati.
- Maniglie, pulsanti, ecc. devono essere preferibilmente di colore rosso su fondo di contrasto e devono essere facilmente accessibili NEI POSTI DOVE SI PUO' VERIFICARE IL PERICOLO, e se del caso, in qualsiasi altro posto dal quale si possa eliminare il pericolo a distanza.
- Possono essere previsti dispositivi per il comando di emergenza di quelle parti dell'impianto per le quali sia necessario agire sull'alimentazione per eliminare pericoli imprevisti.

Il comando a distanza deve essere realizzato con:

- ☐ sganciatori di minima tensione
- ☐ a lancio di corrente
- ☐ sganciatore di apertura alimentato da altra sorgente.

Il comando deve essere del tipo:

- ☐ da incasso, con vetro frangibile per _____
- ☐ da parete, con vetro frangibile per _____
- ☐ con pulsante in vista per _____
- ☐ _____
- ☐ _____

Note : _____

IM 010 - Impianto telefonico – Luglio 2020

Per questo impianto si deve, anche in sede di progettazione, prendere accordi con il gestore della rete telefonica per avere gli opportuni elementi necessari alla realizzazione dell'impianto.

A seconda dell'entità dello sviluppo di questo impianto si deve predisporre un'adeguata rete di condutture e/o tubazioni che deve comunque considerare eventuali futuri servizi.

Nel caso in cui il servizio telefonico sia dato:

- a) mediante connessione ADSL (su doppino telefonico), ma partendo dalla fibra ottica che giunge in un armadio presso l'utente FTTC: (Fibre to the curb)),
- b) oppure direttamente in fibra ottica FTTH (Fibre to the home).

In questi casi (a, b) il riferimento è la scheda IM 046 sull'infrastruttura multiservizio passiva.

Riferimenti normativi e legislativi:

- CEI 64-50
- CEI 103-1
- Guida CEI 306/2 ai cablaggi per impianti telefonici interni.
- Atti di concessione del gestore della rete telefonica
- Legge 28-3-91 n° 109
- DM 314/92 di attuazione della legge 28 marzo 1991, n° 109, in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni.

Raccordo alla rete telefonica esterna:

Occorre prendere tempestivi contatti con il gestore della rete telefonica prima di realizzare il raccordo della struttura alla rete telefonica esterna, con tubazione in materiale plastico di adeguato spessore e diametro ≥ 125 mm, per il passaggio del cavo telefonico.

Il terminale della rete telefonica esterna è posto, di solito, in un armadietto unificato ad incasso con sportello a serratura fornito dal gestore.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI DI UN IMPIANTO TELEFONICO

Ove previsto, la centrale telefonica interna atta alle funzioni di comando, controllo, contabilizzazione automatica degli addebiti e commutazione delle linee:

- n° _____ esterne verso l'interno
n° _____ interni verso l'esterno
n° _____ apparecchi interni

Rete di tubazioni, cassette e cavi telefonici con percorsi orizzontali e verticali, completamente separati da qualsiasi altro impianto di distribuzione d'energia.

Prese telefoniche, ubicate nei punti indicati nelle planimetrie allegate, distinte in:

- ☐ dirette
- ☐ abilitate
- ☐ semiabilitate
- ☐ interne

Connettori RJ, ubicati nei punti indicati nelle planimetrie allegate

Le scatole telefoniche (punti telefonici) devono essere incassate ad una altezza non inferiore a 0,25 m dal pavimento.

Per i telefoni a parete, installare l'apparecchio ad una altezza di circa 1,2 m per ottemperare alle disposizioni relative all'abbattimento delle barriere architettoniche (Legge 9/1/89 n° 13 e D.M. 14/6/89 n° 236).

Note: _____

IM 015 - Impianti di diffusione sonora e messaggistica

Il livello di pressione sonora e la qualità del messaggio, in termini di intelligibilità, deve essere adeguato alla tipologia e alla configurazione acustica dell'ambiente.

In caso il sistema sia utilizzato per la diffusione di segnali di allarme, il livello di tali segnali deve superare di 10 dBA il rumore di fondo previsto.

Per impianti che incorporano anche le funzioni di evacuazione antipanico, è opportuno che i messaggi siano preregistrati e con attivazione automatica..

Le aree da coprire saranno quelle indicate nelle schede relative.

Note : _____

IM 016 - Impianti di chiamata - segnalazione e comunicazione

Al fine di poter predisporre le opportune canalizzazioni per la realizzazione degli impianti è necessario dare precise informazioni sul tipo di impianto che si vuole realizzare.

Le moderne ed affidabili tecnologie offrono la possibilità di realizzare impianti funzionali, sia ottici che fonici, programmabili e con pochi conduttori o fibre ottiche, di solito posati ad anello attraverso l'intera struttura.

CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

Sistema di segnalazione:

- ☐ ottico – acustico a relè
- ☐ ottico – acustico a display
- ☐ ottico acustico con funzione fonica
- ☐ con funzioni avanzate
- ☐ _____

Il sistema deve far capo ad un locale di presidio ubicato che controlla:

- ☐ 1 reparto
- ☐ più reparti
- ☐ la concentrazione di chiamate provenienti da più reparti programmabile in relazione alla disponibilità del personale.
- ☐ _____

L'impianto deve essere previsto nei seguenti ambienti:

- ☐ unità abitativa per autosufficienti
 - ☐ un punto ogni posto letto
 - ☐ un punto in ogni locale
- ☐ unità abitativa per non autosufficienti (un punto ogni posto letto)
- ☐ locale da bagno
- ☐ palestra o sala di riabilitazione
- ☐ ambulatorio
- ☐ _____
- ☐ _____

SISTEMA OTTICO/ACUSTICO - SI RICHIEDONO LE SEGUENTI FUNZIONI:

Chiamata normale (da parte del paziente/ospite)

- accensione delle lampade di segnalazione poste nei corridoi e / o nel locale di presidio, lampada rossa all'ingresso della camera (o altro locale); oppure visualizzazione del numero di camera su apposito display; o segnalazione su apposito dispositivo dedicato, es.: cercapersone
- segnalazione luminosa di rassicurazione situata nel punto di attivazione della chiamata;
- attivazione del segnale acustico con suono intermittente.

Segnalazione di presenza del personale

Azionando un apposito comando, il personale di servizio registra la propria presenza in un determinato locale attivando le seguenti funzioni:

- interruzione segnalazioni di chiamata
- attivazione segnalazioni di presenza
- predisposizione segnale acustico e chiamata d'emergenza
- accensione fuori porta di una lampada di presenza
- accensione di una segnalazione luminosa di controllo, situata accanto al pulsante di presenza
- predisposizione a ricevere segnalazioni ottico acustiche di ogni tipo di chiamata

La registrazione di presenza deve poter essere annullata azionando nuovamente l'apposito comando Chiamata di emergenza, intesa come richiesta di ulteriore aiuto da parte di personale già impegnato con un paziente.

Deve attivare le seguenti segnalazioni (con cadenza diversa dalla chiamata normale):

- segnalazione ottica di direzione oppure visualizzazione del numero di camera su apposito display
- accensione di una segnalazione luminosa di rassicurazione
- segnalazione acustica nel posto di presidio

La chiamata di emergenza deve poter essere annullata azionando nuovamente l'apposito comando.

Chiamata da WC / stanza da bagno

Le chiamate vengono attivate tramite gli appositi pulsanti a tirante e deve essere prevista la segnalazione sia all'ingresso del locale sia nel posto di presidio ed in qualunque locale dove è stata attivata la presenza di personale.

Chiamata prioritaria

Il sistema deve permettere di attribuire, mediante programmazione, ed a qualunque locale la possibilità di inviare chiamate prioritarie

Alimentazione impianto e memorizzazione delle chiamate

Si consiglia l'alimentazione tramite:

- ☐ UPS
- ☐ gruppo elettrogeno

Per un impianto di tipo elettronico in caso di brevi interruzioni dell'alimentazione, le chiamate devono poter essere memorizzate per almeno:

- ☐ 10 min

☐ 30 min

☐ 60 min

SISTEMA OTTICO/ACUSTICO CON FUNZIONE FONICA

Oltre alle prestazioni del sistema ottico acustico, offre la possibilità di una comunicazione interfonica diretta tra gli ospiti / pazienti e il personale di servizio.e può essere realizzata sia in maniera integrata che indipendente.

Disponibilità delle seguenti funzioni avanzate:

- ☐ terminale paziente con funzioni selezionabili mediante touch screen
- ☐ terminale paziente completo di telefono
- ☐ terminale paziente con apparecchio televisivo incorporato
- ☐ terminale paziente con lettore di schede prepagate prive di contatti elettrici
- ☐ predisposizione di collegamento internet nel testaletto
- ☐ terminale paziente con connettore antistrappo
- ☐ invio automatico di una chiamata in caso di accidentale sconnessione del terminale paziente
- ☐ _____

SISTEMA DI AUTOMAZIONE DELL'EDIFICIO

Qualora sia previsto un sistema di Automazione dell'Edificio quest'ultimo dovrà essere in grado di supportare alcune funzioni basi di segnalazione e di chiamata. In particolare dovrà poter gestire le seguenti funzioni:

- centralizzazione delle chiamate su uno o più punti
- azzeramento locale delle chiamate
- segnalazione di avvenuta chiamata
- segnalazione differenziata per le chiamate (medico, infermiera)
- segnalazione esterno camera delle differenti chiamate
- segnalazione acustica delle chiamate
- differenziazione delle chiamate in relazione al locale di provenienza

Note : _____

Riferimenti legislativi

- DECRETO 30 settembre 2015 Approvazione delle norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza relativamente ai materiali, agli apparecchi, alle installazioni e agli impianti alimentati con gas combustibile e all'odorizzazione del gas.

Riferimenti normativi

Norme di prodotto:

- CEI UNI EN 50194-1 (Apparecchi elettrici per la rivelazione di gas combustibili in ambienti domestici. Parte 1: Metodi di prova e requisiti di prestazione)
- CEI EN 50194-2 (Apparecchi elettrici per la rivelazione di gas combustibili in ambienti domestici Parte 2: Apparecchi elettrici per funzionamento continuo in installazioni fisse su veicoli da diporto e simili - Metodi di prova addizionali e requisiti di prestazione)
- CEI UNI EN 50194-2/A1 (Apparecchi elettrici per la rivelazione di gas combustibili in ambienti Domestici Parte 2: Apparecchi elettrici per funzionamento continuo in installazioni fisse su veicoli da diporto e simili - Metodi di prova addizionali e requisiti di prestazione)
- CEI 216-8 (Rivelatori da incasso di gas combustibile per ambienti domestici. Metodi di prova e prescrizioni di prestazioni)
- CEI 216-8;V1 (Rivelatori da incasso di gas combustibile per ambienti domestici. Metodi di prova prescrizioni di prestazioni)
- CEI EN 50291-1 (Apparecchi elettrici per la rivelazione di monossido di carbonio in ambienti domestici, Parte 1: Metodi di prova e prescrizioni di prestazione)
- CEI EN 50291-2 (Apparecchi elettrici per la rivelazione di monossido di carbonio in ambienti domestici Parte 2: Apparecchiature elettriche per impiego continuo in installazioni fisse in camper e ambienti simili, incluse imbarcazioni da diporto - Metodi di prova addizionali e requisiti di prestazione)

Norme di installazione:

- CEI UNI EN 50244 (Apparecchi elettrici per la rivelazione di gas combustibili in ambienti domestici Guida alla scelta, installazione, uso e manutenzione)
- CEI EN 50292 (Apparecchiatura per il rilevamento di monossido di carbonio in ambiente domestico. Guida alla selezione, all'installazione, all'uso ed alla manutenzione)
- UNI 11522 (Rivelatori di gas combustibili e monossido di carbonio per ambienti domestici e simili. Installazione e manutenzione)

Norme impianti e apparecchi funzionanti a gas combustibile:

- UNI 10738 (Impianti alimentati a gas, per uso domestico, in esercizio - Linee guida per la verifica dell'idoneità al funzionamento in sicurezza)
- UNI 7129; Parte 1,2,3,4 (Impianti a gas per uso domestico e similare alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e messa in servizio)

Descrizione

I rivelatori di gas sono dispositivi elettronici in grado di rilevare la presenza di gas combustibile o tossico negli ambienti domestici e nelle condizioni di applicazione dichiarate.

Il rivelatore di gas comprende: il sensore, il dispositivo di allarme, il circuito, di alimentazione e, per l'apparecchio di tipo A, un mezzo per fornire un segnale di uscita che può effettuare una azione esecutiva (ad esempio azionare direttamente o indirettamente un dispositivo di intercettazione e/o un altro dispositivo ausiliario).

L'installazione, il collaudo e la manutenzione delle apparecchiature previsti dalle norme citate, devono essere eseguite, ove prescritto, da personale in possesso dei requisiti previsti dalle leggi e dalle normative vigenti.

L'impiego di tali rivelatori non esonera in alcun modo dall'osservanza delle regole per la realizzazione degli impianti interni gas, l'installazione e l'uso degli apparecchi a gas, per la ventilazione dei locali e per lo scarico dei prodotti della combustione, secondo quanto prescritto dalla legislazione e dalla normativa tecnica vigente.

Classificazione

I rivelatori di gas per ambienti domestici si dividono in rivelatori di gas tossici tipo monossido di carbonio CO, e rivelatori per gas combustibili tipo metano CH₄ e propano liquido GPL. All'interno delle due categorie si identificano:

- **Rivelatori di tipo A;** sono in grado di rilevare la presenza di gas in ambiente fornendo un allarme visivo, acustico e un'azione esecutiva sotto forma di segnale di uscita che può azionare direttamente o indirettamente un dispositivo di intercettazione e/o un altro dispositivo ausiliario.
- **Rivelatori di tipo B;** sono in grado di rilevare la presenza di gas in ambiente fornendo un allarme visivo, acustico.

Criteri generali di installazione

Il rivelatore di gas deve essere installato nel locale in cui è più probabile la presenza del gas da rivelare, ad esempio in cucina, a causa della presenza di un apparecchio di cottura a gas e/o di apparecchi di riscaldamento e/o produzione di acqua calda sanitaria, o in locali con impianti particolarmente complessi.

Dove **NON installare** il rivelatore di gas:

- non deve essere posizionato in prossimità di aperture o condotti di ventilazione o aerazione;
- non deve essere installato sopra o accanto ad apparecchiature a gas;
- non deve essere installato in uno spazio chiuso (es. in un armadio o dietro una tenda);
- direttamente sopra un lavello;
- in un'area nella quale la temperatura può scendere al di sotto di -10°C o superare i + 40°C;
- in un luogo dove le polveri presenti nell'ambiente possono sporcare e inibire il sensore;
- in un locale eccessivamente umido con umidità relativa superiore al 90 %;
- in un punto nel quale i movimenti dell'aria sono ostacolati da mobili ed arredi;
- su pareti metalliche.

Falsi allarmi e contaminazioni possono essere causati dall'utilizzo improprio di prodotti per l'igiene e la pulizia dei locali oppure dall'utilizzo nel locale stesso di prodotti siliconici.

Criteri specifici di installazione

Gas Naturale CH₄

Il gas naturale è più leggero dell'aria e pertanto tenderà a salire e a riempire tutto il volume al di sopra del punto di dispersione; tuttavia, alcuni fattori, quali fonti di calore, ventilazione o areazione, possono influenzare questo comportamento.

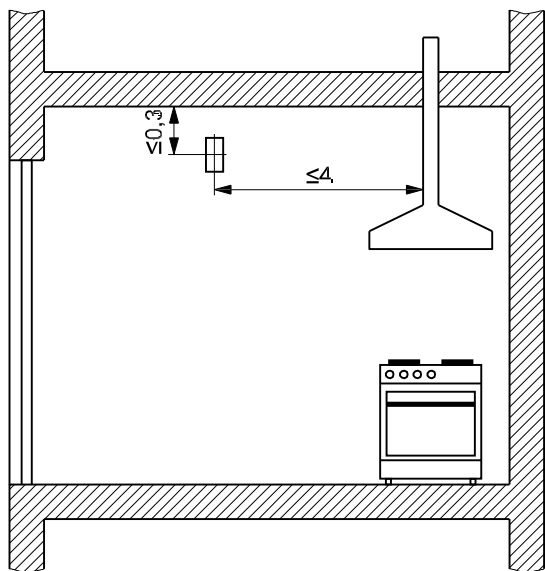
In linea di principio le concentrazioni di gas rilevabili al di sopra del punto di dispersione saranno almeno uguali o maggiori a quelle rilevabili al di sotto di esso.

Il rivelatore di gas deve pertanto essere installato al di sopra di ogni possibile punto di dispersione di gas, e non più in basso di 30 cm dal soffitto, ad una distanza di non più di 4 m dalla apparecchiatura più usata, in un punto nel quale i movimenti dell'aria non siano impediti.

Nel caso di ambienti che presentino controsoffittature, in funzione della loro tipologia realizzativa, il rivelatore o il sensore a distanza deve essere installato:

- se permeabile all'interno dello spazio compreso tra soffitto e controsoffittatura;
- se non permeabile in adiacenza alla controsoffittatura.

Nell'installazione di rivelatori di gas all'interno di unità immobiliari a più piani, tra loro comunicanti, devono essere installati ulteriori rivelatori o sensori a distanza, posizionati nel punto di passaggio obbligato di intercomunicazione tra i vari piani e/o nel punto più alto dei locali comunicanti e nel rispetto di quanto indicato precedentemente.

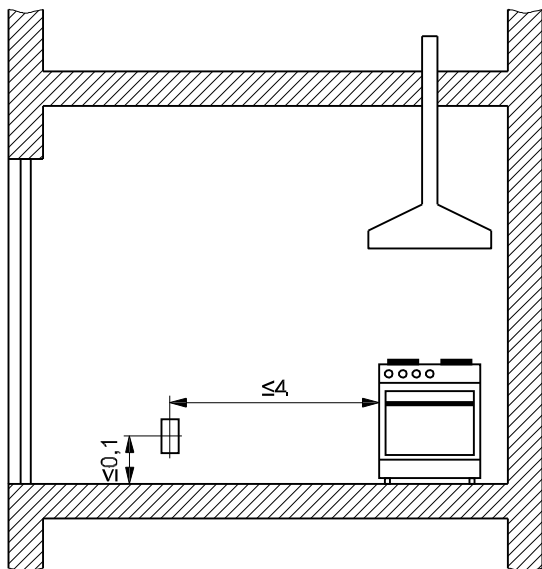


Tipica installazione del rivelatore per gas naturale tipo CH₄

Gas di Petrolio Liquefatto (GPL)

Gli impianti interni alimentati con tale combustibile possono essere allacciati ad una rete canalizzata o a depositi di utenza o a bidoni. Queste miscele sono notevolmente più pesanti dell'aria e pertanto tenderanno a scendere e a occupare il volume al di sotto del punto della dispersione.

Il rivelatore di gas deve pertanto essere installato al di sotto di ogni punto di possibile dispersione, a circa 100 mm dal pavimento, ad una distanza di non più di 4 m dalla apparecchiatura più usata, in un punto nel quale i movimenti dell'aria non siano impediti.

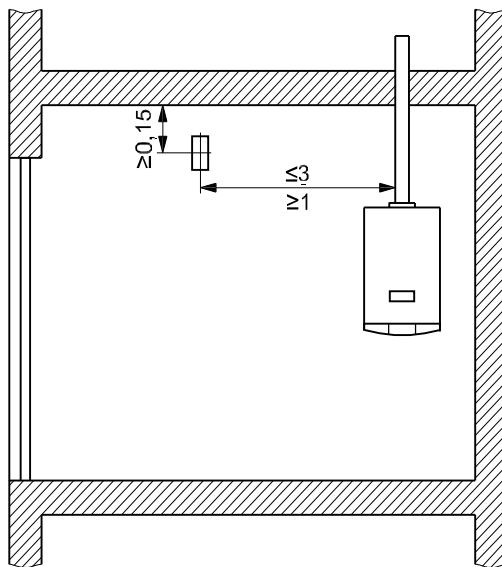
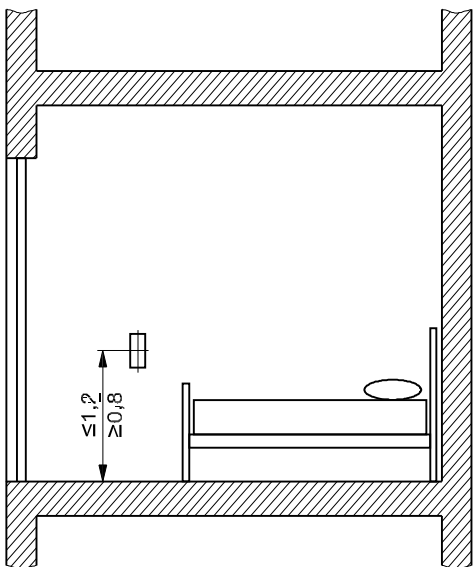


Tipica installazione del rivelatore per gas GPL

Monossido di Carbonio (CO)

Il monossido di carbonio, è un gas inodore, incolore, insapore e **velenoso**. Si miscela bene con l'aria, e penetra facilmente attraverso le pareti e il soffitto. Il CO ha una densità molto simile a quello dell'aria, pertanto il suo comportamento in locali confinati sarà quello di tendere a miscelarsi in maniera abbastanza uniforme.

In un ambiente domestico e similare i rivelatori di monossido di carbonio devono essere installati nei locali maggiormente frequentati e/o nelle immediate vicinanze della zona notte; al fine di poter ottenere una adeguata protezione è opportuna l'installazione di rivelatori aggiuntivi su ogni livello e/o in ogni camera da letto. Il rivelatore di questo gas deve essere installato circa a metà dell'altezza del locale in un punto nel quale i movimenti dell'aria non sono ostacolati da mobili.



Tipica installazione del rivelatore per gas monossido di carbonio CO

Funzioni esecutive

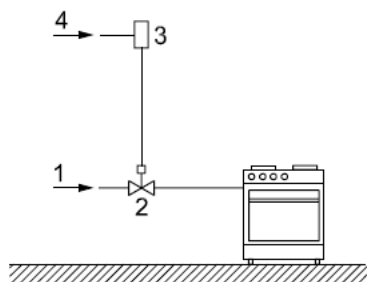
I rivelatori di gas di tipo A sono dotati di una funzione di uscita per l'attivazione di dispositivi ausiliari.

6.1 Elettrovalvola di intercettazione

Il segnale di uscita del rivelatore può essere utilizzato per attivare una elettrovalvola di intercettazione sul tubo di ingresso del gas. Tale valvola deve richiedere un'azione manuale per essere riarmata in posizione aperta. L'installazione e l'uso della valvola dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1775.

Legenda

- 1 GAS
- 2 Elettrovalvola
- 3 Rivelatore
- 4 Rete 230V



Collegamento filare del rivelatore alla elettrovalvola

6.2 Ventilatore

E' possibile collegare il segnale di attivazione ad un ventilatore per ventilare il locale ed ottenere un ricambio di aria adeguato, a condizione che il flusso d'aria che crea sia dall'esterno verso l'interno. È fondamentale stabilire che ogni ventilatore usato per aumentare la ventilazione sia installato correttamente per assicurare che l'apporto d'aria all'interno del locale non sia indebolito dal flusso d'aria dall'interno all'esterno.

6.3 Allarme visivo o acustico supplementare

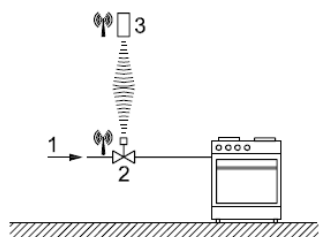
Un ulteriore segnale di uscita può essere utilizzato per collegare e/o attivare uno o più indicatori visivi o sonori supplementari, ad esempio installati in locali differenti dell'abitazione. Il tempo di ritardo tra il raggiungimento della soglia di allarme e l'attivazione del segnale di uscita, deve essere il più breve possibile.

6.4 Apparati di trasmissione allarmi

Il segnale di uscita può essere utilizzato per inviare un allarme remoto; questa funzione risulta particolarmente utile quando l'ambiente non è presidiato, poiché permette di intraprendere le azioni appropriate, oppure quando l'elettrovalvola di intercettazione risiede in un locale diverso da dove è posizionato il rivelatore.

Legenda

- 1 GAS
- 2 Elettrovalvola
- 3 Rivelatore



Collegamento wireless alla elettrovalvola o eventuale sistema di allarme

Note: _____

IM 030 - Installazione dei rivelatori antiallagamento

Sono da proteggere tutte le aree in cui presumibilmente si possono verificare eventi di allagamento dovuti a cause naturali o a perdite delle condutture idriche.

- Il posizionamento del sensore deve essere effettuato nella zona di maggiore accumulo del liquido.
- I rivelatori dovranno essere collegati alle centrali di allarme o ad altra apparecchiatura in grado di gestire la segnalazione di allarmi, nell'arco dell'intera giornata.

La centrale deve essere in grado di visualizzare inequivocabilmente le seguenti indicazioni:

- ☐ allarme di allagamento
- ☐ stato di funzionamento
- ☐ mancanza di alimentazione

Note : _____

IM 035 - Impianto di segnalazione per antintrusione

Riferimenti normativi:

CEI 79-3

EN50131-1

TS50131-7

Nella progettazione e nella realizzazione dell'impianto di segnalazione per antintrusione devono essere tenuti presenti i livelli di rischio dei vari ambienti in funzione dei beni e/o persone da proteggere, al fine di poter individuare tra i "Livelli di prestazione" previsti nella norma CEI 79-3 quello più adatto.

Si precisa che un determinato livello di prestazione dell'impianto può essere raggiunto anche tramite l'impiego di componenti di livello diverso (purché minimo di I° livello), opportunamente integrati come da norma.

Potrà in particolare essere considerata l'interazione con altri sistemi: TV circuito chiuso, controllo accessi, diffusione sonora, rilevazione presenze, incendio, fughe gas, allagamento, richiesta aiuto, quando questi sono presenti, in modo da pervenire ad una integrazione funzionale.

L'impostazione progettuale di un impianto di segnalazione per antintrusione prevede le seguenti fasi di sviluppo legate alla determinazione:

- del luogo e delle zone da proteggere;
- del livello di prestazione dell'impianto;
- dell'ubicazione, del numero, del tipo e del livello:
 - a) dei rivelatori;
 - b) della centrale;
 - c) degli organi di comando;
 - d) degli inviatori di messaggio;
 - e) dei dispositivi di allarme locale;
- la determinazione dei requisiti delle interconnessioni.

Protezione di un edificio

Vengono differenziate due tipologie con caratteristiche di sicurezza diverse:

UNITÀ ABITATIVA NON ISOLATA

(per Unità abitativa non isolata si intende unità facente parte di fabbricato destinato ad abitazioni tra di loro contigue, soprastanti o sottostanti, ma non intercomunicanti, ciascuna con proprio accesso dall'interno, ma con accesso comune dall'esterno del fabbricato)

Determinazione del luogo e delle zone da proteggere:

- ☐ fabbricato
- ☐ cassaforte (possibilmente da ubicarsi in locale protetto da rilevatore volumetrico)
- ☐ locale blindato

Determinazione del livello di prestazione dell'impianto:

Livello di sicurezza minimo 1° livello:

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3

Determinazione dell'ubicazione, del numero, del tipo e del livello:

Si devono proteggere tutti gli **accessi praticabili** con **rivelatori di apertura**, (per accessi praticabili si intendono: tutte le aperture dell'edificio (luci) verso l'esterno dei locali situate in verticale a meno di 4 m dal suolo o da superfici acquee, nonché da ripiani accessibili e praticabili per via ordinaria dall'esterno senza l'impiego cioè di mezzi artificiosi o particolare agilità personale):

Accessi praticabili:

- ☐ porte
- ☐ porte-finestra
- ☐ finestre (a meno di 4 m dal piano calpestio)

Rivelatori

La sicurezza ottenibile per un luogo da proteggere da tentativi di intrusione è correlata al numero di barriere funzionalmente concentriche che risulta possibile realizzare, qualsiasi sia la sua struttura fisica.

Tali barriere sono costituite praticamente da opportuni mezzi fisici (pareti, porte, cancelli ecc.) controllati da un certo numero di rivelatori di un certo tipo, in funzione della porzione affidata alla loro sorveglianza.

I fattori da tenere presente nella scelta dei rivelatori sono:

- il tipo dei rivelatori (puntuali, lineari, superficiali, volumetrici) ed il loro livello di prestazione;
- il loro numero e posizione, dai quali dipende l'eliminazione totale o parziale di eventuali spazi o varchi non protetti.

Rivelatori di apertura:

- ☐ contatto magnetico
- ☐ contatto magnetico bilanciato
- ☐ contatto magnetico a triplo bilanciamento
- ☐ _____

Rivelatore di scasso:

- ☐ microfoni selettivi
- ☐ rivelatori inerziali
- ☐ _____

Rivelatori di movimento:

- ☐ IR passivo
- ☐ microonda
- ☐ ultrasuono
- ☐ doppia tecnologia
- ☐ _____

Alcuni volumi interni con la metodologia “a trappola” che protegga con rivelatori di movimento, i corridoi ed i locali dove sono contenuti i beni di maggior valore dell’unità abitativa:

- ☐ corridoi
- ☐ locali (contenenti beni o casseforti)

Centrale

La centrale va posta in zona protetta

Essa deve essere dimensionata per poter dare immediata identificazione delle zone interessate dalla causa di allarme.

Organi di comando

Gli organi di comando devono essere, compatibilmente con le esigenze operative, posti in zone protette da sensori ritardati.

Il numero ed il tipo sono determinati dalle necessità dell’utente :.

Tipo:

- ☐ chiave resistiva
- ☐ chiave ottica
- ☐ chiave a combin. numerica
- ☐ chiave ad autoapprendimento
- ☐ lettore di badge
- ☐ lettore biometrico
- ☐ _____

Inviatori di messaggi

Gli inviatori di messaggi di allarme devono essere protetti dall'impianto 24 ore su 24.

In caso di assenza di dispositivi di allarme acustici e luminosi nell'impianto, essi sono obbligatori.

Tipo:

- ☐ su linea commutata
- ☐ via radio

Dispositivi di allarme acustici e luminosi

I dispositivi di allarme acustici e luminosi devono essere posti in posizioni difficilmente raggiungibili e fissati in modo da poter resistere il più a lungo possibile all'attacco.

Nei dispositivi esterni sono raccomandabili tutte le protezioni antimanomissione quali: antiapertura, antistacco, antischiuma e antiperforazione.

Il numero dei dispositivi di allarme è determinato dall'effetto deterrente che si vuole ottenere.

In caso di assenza di inviatori di messaggi è obbligatoria l'installazione di almeno una sirena per esterno ed un lampeggiatore per esterno:

Determinazioni dei requisiti delle interconnessioni

Si elencano le soluzioni impiantistiche più frequenti con le protezioni da adottare:

Tipo di posa:

- ☐ in tubo metallico o sotto intonaco
- ☐ in canaletta o tubo isolante in vista

Percorso di posa:

- ☐ completamente all'interno della proprietà
- ☐ completamente all'interno della zona protetta

Protezione dei segnali ottenuta mediante:

- ☐ linea con corrente di riposo (contatto chiuso/aperto)
- ☐ linea bilanciata a corrente o tensione costante

Per altre soluzioni impiantistiche si rimanda alla norma CEI 79 - 3 al capitolo interconnessioni.

UNITÀ ABITATIVA ISOLATA

(per Unità abitativa isolata si intende unità facente parte di fabbricato destinato ad abitazioni tra di loro contigue, soprastanti o sottostanti, ma non intercomunicanti, ciascuna con proprio accesso dall'esterno del fabbricato)

Ad integrazione di tutte le protezioni previste per una abitazione non isolata, vanno protette tutte le finestre indipendentemente, però, dalla loro altezza dal suolo ed occorre proteggere l'ambiente esterno al fabbricato.

Determinazione del luogo e delle zone da proteggere:

- ☐ fabbricato

- ☐ cassaforte (possibilmente da ubicarsi in locale protetto da rilevatore volumetrico)
☐ locale blindato

Determinazione del livello di prestazione dell'impianto:

Livello di sicurezza minimo 1° livello:

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3

Determinazione dell'ubicazione, del numero, del tipo e del livello:

Rivelatori

La sicurezza ottenibile per un luogo da proteggere da tentativi di intrusione è correlata al numero di barriere funzionalmente concentriche che risulta possibile realizzare, qualsiasi sia la sua struttura fisica.

Tali barriere sono costituite praticamente da opportuni mezzi fisici (pareti, porte, cancelli ecc.) controllati da un certo numero di rivelatori di un certo tipo, in funzione della porzione affidata alla loro sorveglianza.

I fattori da tenere presente nella scelta dei rivelatori sono:

- il tipo dei rivelatori (puntuali, lineari, superficiali, volumetrici) ed il loro livello di prestazione;
- il loro numero e posizione, dai quali dipende l'eliminazione totale o parziale di eventuali spazi o varchi non protetti.

Protezione dell'ambiente esterno al fabbricato:

Si devono proteggere tutti gli accessi pedonali e/o carrabili con rivelatori di apertura:

- ☐ cancelli pedonali
☐ cancelli carrabili

Si devono proteggere tutte le porte e finestre indipendentemente dalla loro ubicazione con rivelatori di apertura:

- ☐ porte
☐ porte-finestra
☐ finestre

Rivelatori di apertura:

- ☐ contatto magnetico
- ☐ contatto magnetico bilanciato
- ☐ contatto magnetico a triplo bilanciato.
- ☐ _____

Rivelatore di scasso:

- ☐ microfoni selettivi
- ☐ rivelatori inerziali
- ☐ _____

Rivelatori di movimento:

- ☐ IR passivo
- ☐ microonda
- ☐ ultrasuono
- ☐ doppia tecnologia

Alcuni volumi interni con la metodologia “a trappola” che protegga con rivelatori di movimento, i corridoi ed i locali dove sono contenuti i beni di maggior valore dell’unità abitativa stessa:

- ☐ corridoi
- ☐ locali (contenenti beni o casseforti)

Centrale

La centrale va posta in zona protetta. Essa deve essere dimensionata per poter dare immediata identificazione delle zone interessate dalla causa di allarme.

Organi di comando

Gli organi di comando devono essere, compatibilmente con le esigenze operative, posti in zone protette da sensori ritardati.

Il numero ed il tipo sono determinati dalle necessità dell’utente.

Tipo:

- ☐ chiave resistiva
- ☐ chiave ottica
- ☐ chiave a combinazione numerica
- ☐ chiave ad autoapprendimento
- ☐ lettore di badge
- ☐ lettore biometrico
- ☐ _____

Inviatori di messaggi

Gli inviatori di messaggi di allarme devono essere protetti dall'impianto 24 ore su 24.

In caso di assenza di dispositivi di allarme acustici e luminosi nell'impianto, essi sono obbligatori.

Tipo:

- ☐ su linea commutata
- ☐ via radio

Dispositivi di allarme acustici e luminosi

I dispositivi di allarme acustici e luminosi devono essere posti in posizioni difficilmente raggiungibili e fissati in modo da poter resistere il più a lungo possibile all'attacco.

Nei dispositivi esterni sono raccomandabili tutte le protezioni antimanomissione quali: antiapertura, antistacco, antischiuma e antiperforazione.

Il numero dei dispositivi di allarme è determinato dall'effetto deterrente che si vuole ottenere.

In caso di assenza di inviati di messaggi è obbligatoria l'installazione di almeno una sirena per esterno ed un lampeggiatore per esterno

Determinazione dei requisiti delle interconnessioni

Si elencano le soluzioni impiantistiche più frequenti con le protezioni da adottare:

Tipo di posa:

- ☐ in tubo metallico o sotto intonaco
- ☐ in canaletta o tubo isolante in vista

Percorso di posa:

- ☐ completamente all'interno della proprietà
- ☐ completamente all'interno della zona protetta

Protezione dei segnali ottenuta mediante:

- ☐ linea con corrente di riposo (contatto chiuso/aperto)
- ☐ linea bilanciata a corrente o tensione costante

Per altre soluzioni impiantistiche si rimanda alla norma CEI 79 - 3 al capitolo interconnessioni.

Note : _____

IM 045 - Impianto centralizzato d'antenna TV – Maggio 2020

Funzione del sistema centralizzato di antenna è quello di ricevere i programmi televisivi da qualunque fonte desiderata (terrestre, satellitare, via cavo, ecc.) e di distribuirli sulle prese d'utente dislocate nei locali e nelle aree indicate. La topologia distributiva e gli spazi installativi concorrono a determinare la qualità funzionale dell'impianto, pertanto devono essere progettate preventivamente alla installazione dell'impianto.

Per garantire il corretto funzionamento del sistema centralizzato d'antenna, devono essere rispettate le disposizioni del DM 22-01-2013 *“Regole tecniche relative agli impianti condominiali centralizzati d'antenna riceventi del servizio di radiodiffusione”*.

Si segnala inoltre la necessità di considerare che l'impianto d'antenna è classificato come “impianto di comunicazione elettronica” e pertanto devono essere applicate le disposizioni dell'art. 135-bis del D.P.R. 380/01, che impone la predisposizione di una “infrastruttura fisica multiservizio passiva” per gli impianti di comunicazione elettronica, in tutti i casi di nuove costruzioni e/o nei casi di interventi di ristrutturazione che rientrino nella tipologia prevista nell'art. 10, comma 1, lettera c, dello stesso D.P.R. 380/01.

Relativamente alla funzionalità, tutti i componenti che compongono l'impianto devono essere conformi a quanto previsto dalle seguenti normative:

Riferimenti normativi

- CEI EN 60728 (serie) “Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi”
- CEI EN 50083 (serie) “Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi”
- CEI EN 62305 (serie) “Protezione contro i fulmini”
- Guida CEI 100-7 “Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi”.
- Guida CEI 100-140 “Guida per la scelta e l'installazione dei sostegni d'antenna per la ricezione televisiva”
- Guida CEI 306-2 “Guida al cablaggio per le comunicazioni elettroniche negli edifici residenziali”

Composizione dei sistemi centralizzati d'antenna

Il sistema è composto dalle seguenti parti principali:

- il sistema di antenna parte aerea;
- il terminale di testa;
- la rete di distribuzione suddivisa in:
 - primaria (parti comuni definite alla HNI³ - Home Network Interface);
 - secondaria (rete d'utente interna alla Unità Immobiliare).

³ HNI è il punto di interfaccia tra la rete di distribuzione parte comune e la rete interna alle unità immobiliari. La Norma prevede la possibilità di rilasciare la DiCo. di un impianto d'antenna certificato e collaudato nei punti HNI quando il completamento delle singole unità immobiliari non è programmato o è previsto differito nel tempo.

Nota: la “rete di distribuzione primaria” potrebbe non essere necessaria (su richiesta del committente) negli edifici dotati di “infrastruttura fisica multiservizio passiva” dove sia disponibile un impianto in fibra ottica con cavi multi fibra, come descritto nella Guida CEI 306-2. Il segnale elettrico dei servizi tv terrestre e satellitare in uscita dal terminale di testa può essere convertito (con un adeguato apparato di conversione E/O) in segnale ottico e distribuito su fibra ottica fino ai punti HNI per poi essere riconvertito in segnale elettrico (con idoneo convertitore O/E) e distribuito attraverso la rete di distribuzione secondaria interna alle singole unità immobiliari.

Per l’evoluzione tecnologica che prevede apparecchi con ingressi multipli per segnali terrestri, satellitare e internet, deve essere inoltre predisposto un punto per la presa dati accanto a quella televisiva.

Nota: In analogia con l’attuale classificazione energetica, la Guida CEI 100-7 definisce su otto livelli la classificazione degli impianti TV, dati e servizi interattivi, installati nelle Unità Immobiliari, in funzione della loro predisposizione funzionale.

Sistemi d'antenna parte aerea

Il sistema di antenne nella parte aerea deve prevedere⁴ un sostegno dimensionato, considerando la tipologia di edificio e le possibili integrazioni per esigenze di singoli utenti⁵. Deve inoltre essere realizzato in modo da garantire i requisiti di sicurezza e funzionalità previsti dalle norme ed in particolare deve:

- impiegare antenne o sistemi di antenne che garantiscano la ricezione dei segnali primari disponibili nella zona e siano meccanicamente adeguate per resistere alle sollecitazioni nonché all’azione degli agenti atmosferici;
- dimensionare e fissare il sostegno d'antenna in modo da garantire la sicurezza meccanica;
- valutare la eventuale necessità di protezione dalle scariche atmosferiche, ove necessario (CEI EN 62305);
- garantire l’assenza di condizioni di servitù per gli interventi di manutenzione dell’impianto.

Il sistema di antenne deve essere composto da:

Tipo di palo:

- ☐ Palo telescopico autoportante spessore mm: _____, n. pezzi: _____,
diametri mm: _____+_____+_____
- ☐ Palo controventato lunghezza metri: _____

Tipi di antenne:

- ☐ n° _____ antenne per ricezione terrestre UHF n. elementi direttori _____
- ☐ n° _____ antenne per ricezione terrestre VHF n. elementi direttori _____
- ☐ n° _____ antenne paraboliche per ricezione satellitare Diametro: _____
- ☐ n° _____ LNB H/V-h/v
- ☐ n° _____ LNB Wideband

Solo nel caso risultasse necessario un impianto di protezione dalle scariche atmosferiche (LPS), dovrà essere prevista la possibilità di collegare il palo metallico di sostegno delle antenne all’impianto LPS.

⁴ Il sistema di ancoraggio deve essere progettato preventivamente alla realizzazione del tetto.

⁵ In ottemperanza alle disposizioni del codice delle comunicazioni elettroniche (D.Lgs.259/03) che prevede il diritto inderogabile di libertà delle persone nell’uso dei mezzi di comunicazione elettronica e il divieto di imposizione di una particolare tecnologia, (art. 3, C1, e art. 4, C.3, lettera h)).

Terminale di testa

Il terminale di testa può essere del tipo a larga banda, canalizzato⁶, o misto, purché garantisca la conformità tecnica e funzionale alle norme citate (CEI EN 60728-5, CEI 100-7). Il terminale di testa deve essere alloggiato in apposito armadio, assicurandone la corretta ventilazione, protezione meccanica e alimentazione elettrica, in accordo a quanto previsto dalla norma CEI 64-8.

Il terminale di testa deve essere composto in modo da garantire i requisiti:

- di funzionalità considerando le caratteristiche della rete di distribuzione (ricezione dei canali specificati, miscelazione dei canali e amplificazione, atte a garantire il livello minimo di segnale nei punti HNI e alle prese dell'utente);
- meccanici (sistemi di protezione da manomissione, stabilità del fissaggio, ecc.);
- elettrici (protezione dai contatti elettrici per gli apparati attivi, nonché assicurare la possibilità di collegare la messa a terra della schermatura dei cavi (calza) per garantire la protezione dai contatti indiretti sulla rete di distribuzione);
- di accessibilità per la manutenzione (non deve creare servitù, laddove possibile);
- lo spazio tecnico dedicato al terminale di testa deve consentire l'eventuale ampliamento per la ricezione di nuovi servizi.

Il terminale di testa può essere installato:

- ☐ In apposito locale
- ☐ In apposito quadro
- ☐ Altro _____

Il terminale di testa deve essere predisposto per la ricezione dei seguenti segnali:

- ☐ Digitale Terrestre Segnali Primari a sensi del DM 22-01-2013
- ☐ Elenco specifico di segnali primari richiesti⁷
- ☐ Eventuali segnali secondari da specificare _____
- ☐ Satellitare 13° EST (specificare eventuali posizioni orbitali alternativa _____)
- ☐ Radio, DAB o altro: _____

Rete di distribuzione:

- ☐ Solo primaria parti comuni fino ai punti HNI
- ☐ Completa, sia primaria, sia secondaria

Nota: Le reti di distribuzione parti comuni e interne alle unità immobiliari devono essere dimensionate elettricamente in modo da garantire che i segnali alla HNI e a ciascuna presa utente siano conformi a quelli richiesti dalle norme senza discriminazioni tra i segnali distribuiti e tra gli utenti. Tali livelli sono da rispettare anche nei casi in cui la distribuzione nelle parti comuni sia realizzata utilizzando una delle fibre disponibili nell'impianto in fibra ottica.

La rete di distribuzione deve essere realizzata con componenti che consentano la distribuzione di segnali nella gamma di frequenze compresa tra:

- ☐ 40 - 860 MHz
- ☐ 40 - 2150 MHz
- ☐ 5 - 860 MHz con canale di ritorno

⁶ Il sistema canalizzato può essere composto da singoli moduli per ogni canale oppure da un unico modulo a filtri programmabili.

⁷ Se il committente richiede uno specifico numero limitato di canali, tali frequenze ovvero i relativi mux devono essere specificati nella DiCo.

☐ 5 - 2150 MHz con canale di ritorno

La rete di distribuzione primaria può essere realizzata:

- ☐ Ad albero con derivazione ai piani
- ☐ A stella
- ☐ Utilizzando un sistema a fibra ottica attraverso il CSOE⁸
- ☐ Misto da specificare con schema
- ☐ Classificazione dell'impianto ai sensi della Guida CEI 100-7: _____

NOTA: secondo la Guida CEI 100-7 per punti di terminazione (presa) TV si intende la predisposizione in ogni vano abitabile (ossia non di servizio) della singola Unità Immobiliare, con un minimo di due terminazioni (prese) TV funzionanti per le Unità Immobiliari multi vani.

La rete di distribuzione primaria deve essere realizzata in modo da consentire l'eventuale implementazione di futuri nuovi servizi, prevedendo quindi canalizzazioni e cassette in numero e dimensioni adeguate⁹. Il punto di misura per la parte comune è stabilito alla HNI (Home Network Interface) tipicamente situato nella scatola di derivazione del pianerottolo vano scale. Le cassette di derivazione negli spazi comuni devono essere facilmente ispezionabili senza creare servitù.

Derivatori di piano (CEI EN 60728-4, CEI 100-7).

- ☐ N° _____ con attenuazione in derivazione di _____ dB
- ☐ N° _____ con attenuazione in derivazione di _____ dB
- ☐ N° _____ con attenuazione in derivazione di _____ dB

La rete di distribuzione secondaria deve essere realizzata:

- ☐ A stella con scatola centrostella di derivazione
- ☐ A stella con QDSA (Quadro Distribuzione Segnali Appartamento)
- ☐ Misto albero e stella

Il cablaggio interno alla unità immobiliare deve essere realizzato con topologia a stella, ciascun punto presa deve essere indipendente e derivato da QDSA o da un centro stella posto in modo da potere garantire un facile adeguamento per futuri servizi. Qualora non fosse possibile realizzare una struttura del cablaggio a stella è possibile realizzare il cablaggio ad albero con più punti di derivazione a mini-stella garantendo la possibilità di future espansioni per nuovi servizi. La rete di distribuzione deve essere realizzata in tubi e cassette separate dalla distribuzione di energia elettrica, ma può essere condivisa con la distribuzione telefono e dati.

Le infrastrutture (tubi, cavedi, scatole, ecc.) in cui viene installata la rete di distribuzione primaria devono prevedere la possibilità di espansione almeno del:

_____ % del numero di servizi distribuiti anche mediante l'aggiunta di ulteriori cavi e distributori.

Prese utente da definire in funzione del tipo di distribuzione

- ☐ N° _____ terminali attenuazione 0 dB
- ☐ N° _____ attenuazione _____ dB

⁸ La distribuzione su fibra ottica attraverso il CSOE (Centro Servizi Ottico di Edificio) prevede l'uso di apparati di conversione E/O nella zona del terminale di testa e di apparati di conversione O/E, uno per ogni unità immobiliare, tipicamente all'interno del QDSA (Quadro Distribuzione Segnali di Appartamento).

⁹ Si vedano le disposizioni dell'art. 135-bis, D.P.R. 380/01

☐ N° _____ attenuazione _____ dB
☐ N° _____ attenuazione _____ dB

Derivatori o partitori distribuzione secondaria interna alle unità abitative

☐ N° _____ attenuazione di derivazione _____ dB
☐ N° _____ attenuazione di divisione _____ dB

Per ciascuna presa di utente deve essere garantito un segnale di livello corrispondente a quanto previsto dalle norme citate per ciascun canale ricevuto.

Le prese d'utente devono essere installate, secondo progetto, nei locali

☐ _____
☐ _____
☐ _____
☐ _____

Per ciascun locale possono essere previsti punti presa predisposti in posizione alternativa per assecondare eventuali variazioni della disposizione degli arredi:

☐ N. punti (scatola e tubo vuoti) predisposti in aggiunta ai punti sopra definiti: _____

Il sistema deve avere la possibilità di ricevere i seguenti segnali:

☐ Terrestri
☐ Da satellite
☐ Via cavo (CATV)

Integrazione con altri servizi. Il sistema deve potersi integrare con i seguenti altri servizi:

☐ Telefonia
☐ Dati
☐ Canale di ritorno

Cavi

Devono essere utilizzati cavi selezionati sulla base delle prestazioni definite nell'elaborato tecnico (attenuazione, schermatura, ecc.) secondo le indicazioni presenti nella Guida CEI 100-7.

I cavi, sia rame, sia fibra ottica devono essere classificati per gli aspetti di reazione al fuoco con la denominazione definita nella specifica norma armonizzata EN 50575. A seconda dell'ambiente installativo e/o delle condizioni di posa, sarà poi necessario selezionare la classe di reazione al fuoco corretta.

A tal proposito si vedano le disposizioni del Codice di Prevenzione incendi (DM 18 ottobre 2019) e si possono prendere come riferimento la CEI UNEL 35016, la guida CEI 46-136, Guida 306-2 e la norma CEI 64-8 (parte 5 e 7) per ulteriori dettagli.

Note: _____

Riferimenti legislativi

- D.P.R. 380/2001 - Testo unico per l'edilizia (art. 135-bis, Norme per l'infrastrutturazione digitale degli edifici)
- Legge 166/2002 - Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti, art. 40 "Installazione di cavidotti per reti di telecomunicazioni"
- D.Lgs. 259/2003 - Codice delle comunicazioni elettroniche

Riferimenti normativi

- Guide CEI 64-100/1 - Edilizia residenziale Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni Parte 1: Montanti degli edifici
- Guide CEI 64-100/2 "[...] Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti)"
- Guide CEI 64-100/3 "[...] Parte 3: Case unifamiliari, case a schiera ed in complessi immobiliari (residence)"
- Guida CEI 306-2 "Guida al cablaggio per le comunicazioni elettroniche negli edifici residenziali"

Le indicazioni della scheda si possono integrare con le indicazioni della scheda IM 045 "impianti d'antenna"

La realizzazione di una "**Infrastruttura fisica multiservizio passiva**" è prevista obbligatoriamente (art. 135-bis, D.P.R. 380/01, C1) per tutti gli edifici nuovi e nei casi di ristrutturazione dove sia prevista la necessità di richiedere il permesso edilizio ai sensi dell'art. 10, comma 1, lettera c, del D.P.R. 380/2001.

Lo stesso articolo 135-bis, impone con il comma 2 la realizzazione di "**accessi**" ma, a differenza della infrastruttura fisica multiservizio passiva, nei casi di ristrutturazione edilizia gli accessi devono essere realizzati dove sia prevista la necessità del permesso edilizio ai sensi di tutti i commi dell'art. 10, del D.P.R. 380/2001. Gli accessi hanno la finalità di permettere il collegamento di tutti i servizi provenienti dall'esterno, sia via radio, sia dal sottosuolo, con l'infrastruttura fisica multiservizio passiva interna all'edificio. In questo documento non vengono considerati gli elementi (pozzetti, tubi, ecc.) necessari per la realizzazione degli accessi all'edificio, si rimanda alle Guide CEI 306-2 e alle Guide della serie CEI 64-100.

Si segnala che le parti di edificio destinate per i servizi di accesso a banda ultralarga, non costituiscono unità immobiliari ai sensi dell'articolo 2 del decreto del Ministro delle finanze 2 gennaio 1998, n. 28, e non rilevano ai fini della determinazione della rendita catastale come previsto dal D.Lgs. 33/2016, art. 12, comma 2.

Infrastruttura fisica multiservizio passiva

La infrastruttura fisica è destinata ad assicurare la realizzazione di impianti per la comunicazione elettronica per servizi a banda larga e ultralarga nel rispetto della neutralità tecnologica ed è costituita da:

- a) **Adeguati spazi installativi**
- b) **Impianto in fibra ottica**

Per soddisfare la regola d'arte devono essere applicate le disposizioni legislative con il supporto dei riferimenti normativi.

In questa scheda viene inoltre prevista l'infrastruttura necessaria a ospitare una rete LAN domestica, cioè una tipologia di impianto di cablaggio strutturato realizzato all'interno di unità immobiliari di edifici residenziali. Tale infrastruttura è condivisibile con il cablaggio per la distribuzione dei segnali tv all'interno della unità immobiliare descritto nella scheda IM045.

Adeguati spazi installativi

La realizzazione degli spazi installativi deve essere preceduta dalla progettazione di tali spazi durante la fase di progettazione delle strutture edili dell'edificio per procedere alla posa dei tubi corrugati e delle scatole in tempi contestuali alla realizzazione delle parti edili coinvolte, in tal modo viene limitata al minimo la demolizione del costruito riducendo significativamente i costi di installazione.

Le parti edili coinvolte sono:

- gettate in cemento armato
- solette e pavimenti
- pareti vano scale
- pareti perimetrali delle singole unità immobiliari
- pareti divisorie interne alle unità immobiliari
- strutture di copertura tetto
- spazi nel sottotetto
- spazi alla base dell'edificio

Gli spazi installativi in un edificio si distinguono in:

- spazi installativi nelle parti comuni
- spazi installativi all'interno delle singole unità abitative

Spazi installativi nelle parti comuni dell'edificio

Negli edifici a sviluppo verticale la colonna montante può essere realizzata creando un cavedio ispezionabile oppure posando tubi corrugati (eventualmente "annegati" nel cemento delle pareti del vano scale anche se realizzate in cemento armato) lungo tutto il tratto verticale dal sottotetto alla base dell'edificio fino alla zona dove è previsto lo spazio/locale tecnico per gli impianti di comunicazione elettronica provenienti dal sottosuolo.

Devono essere predisposti adeguati spazi, sia nel sottotetto (avendo cura di evitare condizioni di servitù, ad esempio realizzandoli nel vano scala dell'ultimo piano quando nel sottotetto sia prevista abitabilità), sia alla base dell'edificio (esempio: cantine, sottoscala, ecc.).

Gli spazi alla base dell'edificio e nel sottotetto sono collegati tra loro attraverso la colonna montante con le derivazioni ai piani.

Le dimensioni devono essere definite in proporzione alla tipologia e dimensione dell'edificio e al numero di unità immobiliari da collegare.

Gli spazi devono essere accessibili per gli interventi di manutenzione e per eventuali integrazioni/variazioni che dovessero rendersi necessari negli anni senza che si determinino condizioni di servitù per i singoli proprietari.

☐ spazio/locale tecnico sottotetto, misure: H _____ L _____ P _____

☐ spazio/locale tecnico alla base edificio, misure: H _____ L _____ P _____

Componenti necessari per la realizzazione della infrastruttura nelle parti comuni con tubi e scatole:

- ☐ metri _____ tubo corrugato diametro _____ (minimo 40mm per montante verticale)
- ☐ metri _____ tubo corrugato diametro _____ (minimo 32mm per derivazione verso le singole U.I.)
- ☐ n° _____ scatole di derivazione ai piani misura: _____
- ☐ n° _____ armadio contenitore per terminale di testa, misura: _____
- ☐ n° _____ armadio contenitore per CSOE base edificio, misura: _____

Spazi installativi interni alle unità immobiliari

L'infrastruttura interna alle unità immobiliari deve avere una topologia a stella con punti di utilizzo ridondanti per assicurare condizioni ottimali di flessibilità nel tempo, sia per eventuali variazioni del cablaggio, sia per consentire variazioni della disposizione degli arredi.

Componenti necessari per la realizzazione della infrastruttura interna alle U.I con tubi e scatole:

- ☐ n° _____ armadio (contenitore) QDSA (dimensioni minime indicative 50x30x10cm*) misura: _____
- ☐ n° _____ scatole derivazione/rompi tratta, (dimensioni minime indicative 15x25x7cm*) misura: _____
- ☐ n° _____ scatole punto utilizzo a 3 posizioni
- ☐ n° _____ scatole punto utilizzo a 4 posizioni
- ☐ n° _____ scatole punto utilizzo a 6 posizioni
- ☐ metri _____ tubo corrugato diametro _____ (minimo 25mm per derivazione singoli punti utilizzo)

***Nota 1:** Tali dimensioni sono orientative e non discriminanti nella scelta dei prodotti disponibili sul mercato.

Impianto in fibra ottica di montante

L'impianto in fibra ottica è costituito da:

- cavo multi fibre (fibre monomodali)

- ☐ metri _____ cavo a 4 fibre ottiche monomodali tipo consigliato G.657 A
o altro _____
- ☐ metri _____ cavo a 8 fibre ottiche monomodali tipo consigliato G.657 A
o altro _____

☐ Classe CPR _____

Classificazione aggiuntiva: s: _____; a: _____; d: _____

Nota 2: Per i cavi di comunicazione elettronica da utilizzare in questo ambito, il Regolamento Europeo Prodotti di Costruzione 305/2011 (CPR) impone che tutti i cavi installati in modo permanente nelle opere di costruzione siano classificati per gli aspetti di reazione al fuoco con la denominazione definita nella specifica Norma

Armonizzata EN 50575. A seconda dell'ambiente installativo e/o dalle condizioni di posa sarà poi necessario selezionare la classe di reazione al fuoco corretta. A tal proposito si vedano le disposizioni del Codice di Prevenzione incendi (DM 3 agosto 2015, DM 18 ottobre 2019 e s.m.i.) e si possono prendere come riferimento la CEI UNEL 35016, la guida CEI 46-136, e le norme CEI 64-8/5, CEI 64-8/7 per ulteriori dettagli.

- scatola di terminazione ottica (STOA) una per ogni unità immobiliare
☐ n° _____ scatole STOA complete di 4 bussole ottiche SC/APC
☐ n° _____ scatole STOA complete di n. _____ bussole ottiche SC/APC
- centro servizi ottici di edificio (CSOE) ¹
☐ n° _____ scatole CSOE complete di n° _____ prese (bussole) ottiche SC/APC
- scatola di terminazione ottica di montante (STOM) ²
☐ n° _____ scatole STOM complete di n° _____ prese (bussole) ottiche SC/APC

Rete LAN domestica

Una rete LAN domestica con topologia a stella è costituita da:

- cavo a coppie simmetriche (lunghezza massima di tratta dal QDSA alla presa: 90 m)
☐ cavo UTP CAT 6
☐ cavo UTP CAT 6a
☐ cavo a coppie simmetriche tipo: _____

☐ Classe CPR _____

Classificazione aggiuntiva: s: _____; a: _____; d: _____

Per la classificazione CPR fare riferimento alla **Nota 2**.

- prese ethernet tipo RJ45
☐ prese ethernet con frontalini serie _____
- base di permutazione (da inserire interna al QDSA) ³
☐ prese RJ45 per aggancio su barra DIN
☐ prese RJ45 con base di supporto

Note: _____

¹ Il CSOE deve contenere tante prese (bussole) ottiche pari al numero di unità immobiliari moltiplicato il numero di fibre che arrivano in ogni unità immobiliare.

² Le scatole STOM servono per la terminazione ottica delle fibre nel percorso dal vano del sottotetto dedicato agli appartamenti per i segnali ricevuti dalle antenne al vano/locale tecnico dove è posizionato il CSOE. Può risultare utile utilizzare due scatole STOM, una per ogni estremità del percorso del cavo a 8 fibre.

³ La base di permutazione è costituita da un numero di prese pari al numero di tutti i punti di utilizzo predisposti. In tal modo potranno essere resi attivi solo i punti che necessitano previo collegamento con una bretella tra l'uscita di un modulo switch (posto all'interno del QDSA o di una equivalente scatola di derivazione) e la presa corrispondente sulla base di permutazione.

Riferimenti legislativi

- **Regolamento UE 2016/679** relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati e che abroga la direttiva 95/46/CE (Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati)

Riferimenti normativi

- CEI EN 62676-1-1 Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza. Parte 1-1: Requisiti di sistema. Generalità.
- CEI EN 62676-1-2 Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza. Parte 1-2: Requisiti di sistema. Requisiti di prestazione per la trasmissione video.
- CEI EN 62676-2-1 Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza Parte 2-1: Protocolli di trasmissione video - Requisiti generali
- EN IEC 62676-2-2 Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza Parte 2-2: Protocolli di trasmissione video su IP – implementazione dell'interoperabilità fondata sui servizi HTTP e REST
- EN IEC 62676-2-3 Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza Parte 2-3: Protocolli di trasmissione video – implementazione dell'interoperabilità IP fondata sui servizi WEB
- CEI EN 62676-3 Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza Parte 3: Interfacce video analogiche e digitali
- CEI EN 62676-4 Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza Parte 4: Linee guida di applicazione
- CEI EN 62676-5 Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza Parte 5: Specifiche tecniche e prestazioni relative alla qualità delle immagini delle telecamere

L'installazione dell'impianto di videosorveglianza, è relativa alle seguenti tre parti fondamentali:

- gli apparati di ripresa (telecamere)
- la rete di connessione (il cablaggio, gli apparati di trasmissione)
- gli apparati di monitoraggio e registrazione (videoregistratori, monitor...)

Per quanto attiene agli apparati di ripresa si dovrà evitare:

- inquadrature contro sole, con forti contrasti di luce o forti sorgenti luminose dirette (qualora possibile)
- installazioni su pareti non perfettamente rigide con possibilità di vibrazione, soprattutto per quanto riguarda le installazioni su pali che devono essere di adeguata rigidità con un plinto alla base dimensionato per non avere oscillazioni e se alti consigliato un palo conico tipo traliccio.

In base alla tipologia di ripresa da effettuare e alla sensibilità dell'apparato stesso, valutare l'integrazione dell'illuminazione con apparati a supporto

Per quanto attiene alla rete di connessione si suggerisce quanto segue:

Qualora l'apparato di ripresa NON consenta la facile asportazione del complesso di ripresa, interporre, tra gli apparati di ripresa e i cavi, scatole di derivazione, in particolar modo quando la telecamera è montata a palo.

Dimensionamento dell'infrastruttura di rete da valutare in base alla tipologia degli apparati proposti:

- In presenza di sistemi analogici l'indicazione potrebbe essere quella di utilizzare amplificatori del segnale video prima che la tratta di cavo raggiunga i limiti di lavoro accettabili
- In presenza di sistemi con telecamere IP, l'impianto deve essere ingegnerizzato diversamente e potrebbe essere strutturato come segue: cavo UTP, switch entro 90mt, media converter, patch in fibra ottica per le lunghe distanze, rete di cluster con switch PoE per alimentare direttamente le telecamere e porte SFP per la tratta in fibra
- evitare nel cablaggio zone interessate dalla presenza di forti campi elettromagnetici (solo l'impiego della fibra ottica non crea problemi al riguardo)

Si consiglia comunque l'uso di scaricatori per gli impianti industriali o per le soluzioni di alimentazione su aree aperte dove - per effetto dei temporali - gli alimentatori si ritrovano a scaricare a terra tensioni importanti e molte volte senza protezione bruciano l'elettronica dello switch o della telecamera

Per quanto attiene gli apparati di monitoraggio si suggerisce di posizionare i monitor in modo che gli schermi non riflettano sorgenti luminose presenti nei locali.

Per quanto invece attiene gli apparati di registrazione, si suggerisce di prevedere circuiti di ventilazione forzata nei quadri di regia, per garantire che gli apparati funzionino nei loro limiti di temperatura; essendo a tutti gli effetti macchine server, andrebbero posti in locali climatizzati e possibilmente in rack con filtri antipolvere. La parte più debole del sistema è e rimane lo storage; i dischi per loro natura devono lavorare in un ambiente a temperatura controllata il cui ideale è 20°C per non superare i 35-40°C all'interno del case.

E' necessario porgere particolare attenzione alla gestione dei criteri di visualizzazione, soprattutto quando il sistema è gestito da remoto. (Rif. Regolamento UE 2016/679 di cui sopra)

Note : _____

Riferimenti normativi

- CEI EN 50173-1 – Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 1: Requisiti generali
- CEI EN 50173-2 - Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 2: Locali per ufficio
- Guida CEI 306-2 Guida al cablaggio per le comunicazioni elettroniche negli edifici residenziali

Il cablaggio strutturato rappresenta una soluzione impiantistica distribuita in un edificio o in un gruppo di edifici, realizzata con componenti passivi (connettori, pannelli, cavi, canalizzazioni, etc.) che formano collegamenti, sia in rame sia in fibra ottica. Si realizza così una infrastruttura “indipendente” dall'applicazione, cioè capace di supportare diverse tipologie di protocolli garantendo una certa velocità di trasmissione definita dal tipo di cablaggio scelto, ed ha il vantaggio di essere progettata, pianificata ed installata indipendentemente dal protocollo di trasmissione e con la possibilità di definire successivamente l'attivazione delle prese terminali.

Progettazione e certificazione

Nella fase di progettazione vengono definite le caratteristiche:

- Funzionali: classe dei canali e dei collegamenti permanenti, categoria dei componenti
- Dimensionali:
 - lunghezza dei collegamenti permanenti,
 - numero di armadi
 - numero di prese utente.

Tali caratteristiche vengono definite sulla base dei seguenti principi:

- gli edifici, adibiti a terziario sono “dinamici”, ossia soggetti a continue modifiche, estensioni, adattamenti in corrispondenza all'evoluzione dell'attività svolta al proprio interno;
- le infrastrutture dedicate al cablaggio devono essere predisposte all'interno dell'edificio in modo contestuale e coordinato con tutte le altre infrastrutture dedicate alla distribuzione di altri servizi (energia elettrica, acqua potabile, riscaldamento, condizionamento ecc.) così da riservare gli spazi necessari e prevedere percorsi delle canalizzazioni che permettano successive manutenzioni;
- nel caso di edifici già esistenti occorre individuare le caratteristiche strutturali e gli eventuali vincoli architettonici dell'edificio in cui il sistema di cablaggio deve essere installato, ad esempio la posizione delle travi e dei pilastri, le canalizzazioni esistenti, gli spazi da destinare agli armadi di distribuzione, le caratteristiche dei compartimenti antincendio che vengono attraversati, la presenza di controsoffittatura e/o di pavimento galleggiante

Nota: La dorsale di edificio è tipicamente realizzata con fibra ottica. Il cablaggio orizzontale, pur essendo preferibile in fibra ottica, può essere realizzato con componenti in rame.

Documentazione da rendere disponibile:

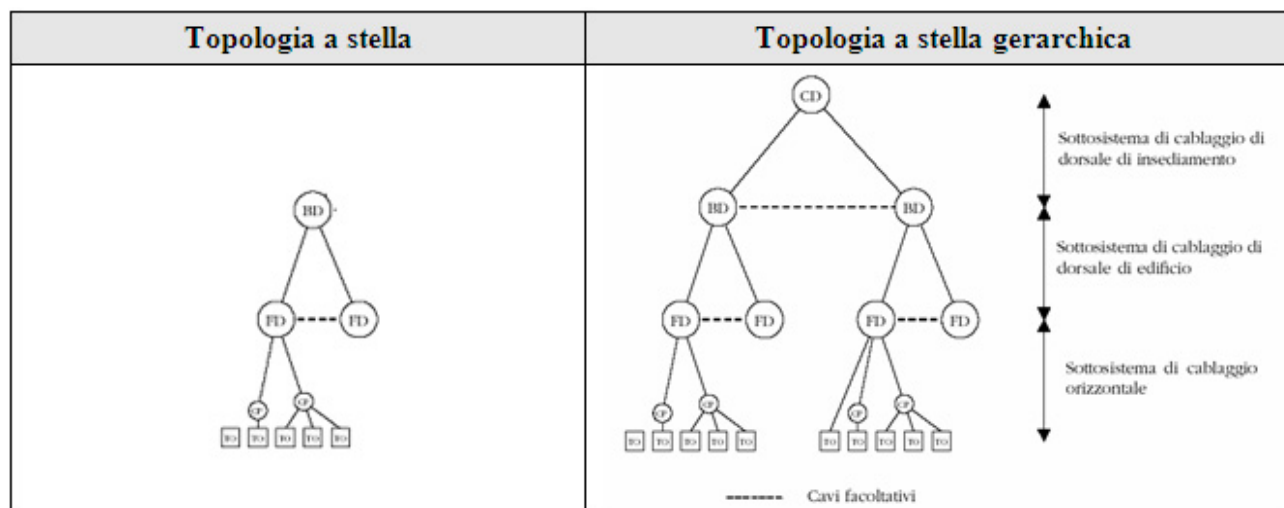
- topologia dell'impianto
- composizione degli armadi
- connessioni attivate/disponibili
- report dei risultati di test

Struttura

Il sistema di cablaggio oggetto di questa scheda è relativo a singoli edifici o gruppi di più edifici localizzati all'interno di un insediamento. Tali edifici possono essere utilizzati per svolgere attività professionali quali ed esempio uffici, centri direzionali, banche, magazzini, pubblica amministrazione e scuole.

Un sistema di cablaggio strutturato permette di distribuire in modo razionale i servizi di rete all'interno di un edificio sfruttando una topologia a stella.

Nel caso in cui all'interno di una singola proprietà vi siano più edifici (insediamento o comprensorio) è possibile realizzare un unico sistema di cablaggio strutturato con una topologia che si può definire a "stella gerarchica", ossia dotata di un centrostella generale con diramazioni verso i centrostella dei singoli edifici, come mostrato in figura.



Le figure mostrano i sottosistemi e gli elementi funzionali che costituiscono un sistema di cablaggio strutturato secondo l'architettura definita in CEI EN 50173-1:

- **CD (Campus Distributor)**, distributore di insediamento: zona in cui si concentrano le apparecchiature di distribuzione relative a tutto l'impianto
- dorsale di insediamento
- **BD (Building Distributor)**, distributore di edificio: zona in cui si concentrano le apparecchiature di distribuzione relative all'edificio singolo
- dorsale di edificio
- **FD (Floor Distributor)**, distributore di piano: zona in cui si concentrano le apparecchiature di distribuzione verso le prese utente di ciascun piano dell'edificio
- cablaggio orizzontale
- **CP (Consolidation Point)**: punto di transizione o di interconnessione intermedio (opzionale)
- **TO (Terminal Outlet)**: presa di telecomunicazioni per l'utente (o prese utente).

Il raccordo tra sottosistemi di cablaggio avviene all'interno dei distributori. Esso può essere effettuato in modalità passiva mediante dei cordoni di connessione tra le terminazioni delle linee (esempio, la dorsale di edificio con il cablaggio orizzontale) e modalità attiva mediante l'impiego di apparecchi di distribuzione (esempio hub, switch, router, ecc).

Canali e collegamenti

Il cablaggio strutturato viene progettato con l'obiettivo di supportare la più ampia gamma di applicazioni che possono essere distribuite avendo a disposizione una data banda passante.

Si definiscono:

- Collegamento permanente: il cablaggio tra il pannello di permutazione e la presa terminale
- Canale trasmissivo: l'insieme del collegamento permanente, dei cordoni di permutazione e dei cavi di collegamento agli apparati terminali.

Le classi di prestazione dei canali trasmissivi e collegamenti permanenti sono suddivise in base alla massima frequenza supportata (cablaggio in rame) o dal tipo di trasmissione/massima distanza (cablaggio ottico).

Cablaggio con cavi di rame

a) Esempi di applicazioni supportate

Class D (defined up to 100 MHz)			
Ethernet 100BASE-TX	ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017, Clause 25 ^a	2005	100M Ethernet over twisted pairs
Ethernet 1000BASE-T ^b	ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017 Clause 40 ^a	2005	Gigabit Ethernet over twisted pairs
POE Type I	ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017, Clause 33 ^b	2005	Power over Ethernet
Firewire 100 Mbit/s	IEEE 1394b	1999	Firewire/Category 5
Fibre Channel 1Gbit/s	ISO/IEC 14165-115	2007	Twisted pair Fibre Channel 1G
POE Type 2	ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017, Clause 33 ^b	2015	Power over Ethernet
POE Type 3	IEEE 802.3bt:2018, Clause 33 ^b	2018	Power over Ethernet. IEEE 802.3bt
POE Type 4	IEEE 802.3bt:2018, Clause 33 ^b	2018	Power over Ethernet. IEEE 802.3bt
Class E (defined up to 250 MHz)			
Class E _A (defined up to 500 MHz)			
Ethernet 2.5GBASE-T	IEEE 802.3bz:2016, Clause 126 ^a	2016	2,5 Gigabit Ethernet over twisted pairs IEEE 802.3bz
Ethernet 5GBASE-T	IEEE 802.3bz:2016, Clause 126 ^a	2016	5 Gigabit Ethernet over twisted pairs IEEE 802.3bz
Ethernet 10GBASE-T	ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017, Clause 55 ^a	2006	10 Gigabit Ethernet over twisted pairs
Fibre Channel 2Gb/s	INCITS 435	2007	Twisted pair Fibre Channel 2G-FC-BASE-T
Fibre Channel 4Gb/s	INCITS 435	2007	Twisted pair Fibre Channel 4G-FC-BASE-T
Multimedia distribution	IEEE 1911.2 (withdrawn)	2015	HDBase-T
Class F (defined up to 600 MHz)			
FC-100-DF-EL-S	ISO/IEC 14165-114	2005	FA-FC-100-DF-EL-S
Class F _A (defined up to 1 000 MHz)			

b)

Classi di cablaggio

Selezionare la classe di prestazione trasmissiva:

- ☐ Classe D: 100 MHz (realizzato con componenti di cat.5e);
- ☐ Classe E: 250 MHz (realizzato con componenti di cat. 6);
- ☐ Classe EA: 500 MHz (realizzato con componenti di cat. 6A o cat. 8.1);
- ☐ Classe F: 600 MHz (realizzato con componenti di cat. 7)
- ☐ Classe FA: 1000 MHz (realizzato con componenti di cat. 7A o cat. 8.2)

Nota: La classe D non garantisce il supporto delle applicazioni più recenti per le massime lunghezze previste dalle norme (fino a 100 m). E' possibile utilizzarla solo in caso di ristrutturazioni in presenza di cablaggio con la stessa classe o in impianti di dimensioni ridotte.

Le lunghezze massime dei collegamenti definite in CEI EN 50173-1 sono (con riferimento ad una installazione tipica):

- Classi da D a FA:
 - o 90 m collegamento permanente
 - o 100 m canale trasmissivo (collegamento permanente + 10 m complessivi di cordoncini)
- Classi I, II: 30 m canale trasmissivo

Nota:

- 1) La normativa di riferimento riporta le formule per il calcolo esatto della massima lunghezza del collegamento permanente che dipende dal numero di permutazioni e dall'attenuazione media dei cordoncini adottati. Le lunghezze indicate si riferiscono alle "implementazioni di riferimento di cui al cap. 6 della CEI EN 50173-1"
- 2) Qualora le distanze superino i limiti indicati è possibile utilizzare dei dispositivi di amplificazione

Cablaggio con cavi in fibra ottica

c) Esempi di applicazione supportate

Canali ottici multi-modali

Table F.5 — Maximum channel insertion loss and lengths for applications supported with multimode optical fibres

Network Application	λ nm	Cabled optical fibre Category					
		OM3		OM4		OM5	
		CIL ^a dB	L ^b m	CIL ^a dB	L ^b m	CIL ^a dB	L ^b m
ISO/IEC/IEEE 8802-3: FOIRL	850	3,3	514	3,3	514	3,3	514
ISO/IEC/IEEE 8802-3: 10BASE-FL, FP & FB	850	6,8	1 514	6,8	1 514	6,8	1 514
DIS 14165-111: Fibre Channel (FC-PH) at 1 062 Mbit/s ^c	850	4,0	500	4,0	500	4,0	500
ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017, Clause 38: 1000BASE-SX ^c	850	3,56	550	3,56	550	3,56	550
ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017, Clause 52: 10GBASE-SR/SW	850	2,60	300	2,90	400	2,90	400
ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017, Clause 86: 40GBASE-SR4 ^{c,e}	850	1,90	100	1,50 ^d	150 ^d	1,50 ^d	150 ^d
ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017, Clause 95: 100GBASE-SR4 ^{c,e}	850	1,80	70	1,90	100	1,90	100
ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017, Clause 86: 100GBASE-SR10 ^{c,e}	850	1,90	100	1,50 ^d	150 ^d	1,50 ^d	150 ^d
2 Gbit/s FC (2,125 GBd) ^c	850	3,31	300	3,31	300	3,31	300
4 Gbit/s FC (4,25 GBd) ^c	850	2,28	380	2,95	400	2,95	400
8 Gbit/s FC (8,5 GBd) ^c	850	2,04	150	2,19	190	2,19	190
16 Gbit/s FC (14,025 GBd) ^c	850	1,86	100	1,95	125	1,95	125
32 Gbit/s FC ^c	850	1,75	70	1,86	100	1,86	100
ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017, Clause 26: 100BASE-FX	1 300	6,3	2 000	6,3	2 000	6,3	2 000
ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017, Clause 38: 1000BASE-LX ^c	1 300	2,35	550	2,35	550	2,35	550
ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017, Clause 68: 10GBASE-LRM ^c	1 300	1,90	220	1,90	220	1,90	220
ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017, Clause 53: 10GBASE-LX4 ^c	1 300	2,0	300	2,0	300	2,0	300
ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017, Clause 88: 100GBASE-LR4 ^c	1 300	6,3	2 000	6,3	2 000	6,3	2 000
^a CIL is the maximum channel insertion loss (or optical power budget, as applicable) as defined in the application standard. ^b L is the maximum channel length specified in the application standard; — the maximum channel length specified in the application standard; — a calculated length from the CIL with 1,5 dB allocated to connecting hardware. ^c A bandwidth limited application at the channel length shown. The use of lower attenuation components to produce channels exceeding the length shown cannot be recommended. ^d Subject to a maximum total connecting hardware loss of 1,0 dB. ^e These are multi-fibre applications and are subject to a delay skew requirement which is met by design if all the optical fibres traverse the same cable and cord sheaths within the channel							

Canali ottici mono-modali

Table F.6 — Maximum channel insertion loss and lengths for applications supported with single-mode optical fibres

Network Application	λ nm	Cabled optical fibre Category			
		OS1a		OS2	
		CIL ^a dB	L ^b m	CIL ^a dB	L ^b m
DIS 14165-111: Fibre Channel (FC-PH) at 1 062 Mbit/s	1 310	6,0	2 000	6,0	10 000
ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017, Clause 38: 1000BASE-LX ^c	1 310	4,56	2 560	4,56	5 000
ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017, Clause 88: 40GBASE-LR4	1 310	6,7	4 700	6,7	10 000
ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017: 100GBASE-LR4	1 310	8,3	6 300	8,3	10 000
1 Gbit/s FC (1,0625 GBd) ^c	1 310	7,8	5 800	7,8	10 000
2 Gbit/s FC (2,125 GBd) ^c	1 310	7,8	5 800	7,8	10 000
4 Gbit/s FC (4,25 GBd) ^c	1 310	7,8	2 400	7,8	10 000
8 Gbit/s FC (8,5 GBd) ^c	1 310	6,4	4 400	6,4	10 000
16 Gbit/s FC (14,025 GBd)	1 310	6,4	4 400	6,4	10 000
32 Gbit/s FC	1 310	6,4	4 400	6,4	10 000
ISO/IEC/IEEE 8802-3: 10GBASE-LR/LW ^c	1 310	6,2	4 200	6,2	10 000
ISO/IEC 9314-4: FDDI SMF-PMD ^c	1 310	10,0	2 000	10,0	20 000
ISO/IEC/IEEE 8802-3: 10GBASE-LX4 ^c	1 310	6,2	4 200	6,2	10 000
1 Gbit/s FC	1 550	7,8	5 800	7,8	10 000
2 Gbit/s FC	1 550	7,8	5 800	7,8	10 000
ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017, Clause 52: 10GBASE-ER ^c	1 550	10,9	8 900	10,9	22 250
ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017, Clause 82: 40GBASE-FR	1 550	10,9	2 000	10,9	2 000
ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017, Clause 88: 100GBASE-ER4	1 550	18,0	16 000	18,0	40 000
^a CIL is the maximum channel insertion loss (or optical power budget, as applicable) as defined in the application standard. ^b L is the lower of: – the maximum channel length specified in the application standard; – a calculated length from the CIL with 2,0 dB allocated to connecting hardware. ^c A bandwidth limited application at the channel length shown. The use of lower attenuation components to produce channels exceeding the length shown cannot be recommended.					

d) Categoria di cavo

Selezionare la tipologia di fibra ottica:

- multimodale:
 - ☐ OM3
 - ☐ OM4
 - ☐ OM5
- monomodale
 - ☐ OS1a
 - ☐ OS2

Le lunghezze massime dei collegamenti definite in CEI EN 50173-1 sono:

- OM3: 70m - 2000 m
- OM4: 125 m- 2000 m
- OM5: 125m - 2000 m
- OS1a: 2000 m- 16.000 m
- OS2: 2000m- 40.000 m

Nota: Le lunghezze massime dipendono dalle applicazioni (si veda tabella). Il dimensionamento del canale ottico viene fatto in base all'applicazione più vincolante. Sono supportate tutte le applicazioni con lunghezza massima inferiore.

Cablaggio di dorsale

Il cablaggio di dorsale è tipicamente realizzato con componenti in fibra ottica perché rispetto al cablaggio in rame questi presentano i seguenti vantaggi:

- offrono una maggior banda passante
- consentono di realizzare collegamenti di lunghezza superiore
- il segnale ottico non è influenzato dai disturbi dovuti ai campi elettromagnetici

Cablaggio orizzontale

Il cablaggio orizzontale può essere realizzato con componenti in rame e connette il distributore di piano (FD) con i punti di utenza (TO).

Modalità di realizzazione:

- ☐ cablaggio con permutazione (cross connected) o interconnessione indiretta; (*)
- ☐ cablaggio interconnesso (interconnected) o interconnessione diretta.

(*) **Nota:** Schema consigliato in grandi installazioni e tutte le volte che si hanno esigenze di flessibilità, dinamicità e spostamento dei punti di utenza.

INFORMAZIONI NECESSARIE PER UNA CORRETTA REALIZZAZIONE DI UN CABLAGGIO STRUTTURATO

DIMENSIONI DELL'IMPIANTO:

Collegamento ad altri edifici:

- ☐ SI
 ☐ 1 Edificio
 ☐ 2 Edifici
 ☐ _____
☐ NO

N° di piani:

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ altro _____

Superficie del piano:

- ☐ < 200 mq
☐ 200 – 300 mq
☐ 300 – 500 mq
☐ 500 – 1000 mq
☐ > 1000 mq

N° utenza per piano:

- ☐ 1-50
☐ 51-100
☐ altro _____

Tipo di cavo da utilizzare:

- ☐ Rame
 ☐ schermato
 ☐ F/UTP
 ☐ SF/UTP
 ☐ S/FTP
 ☐ non schermato
 ☐ U/UTP
☐ Ottico
 ☐ “Tight” (aderenti) – tipicamente da cablaggio interno
 ☐ “Loose” (lasca) – tipicamente da cablaggio esterno

Note: _____

1. Riferimenti normativi

- EN 50491-1/EN 63044-1
- EN 50491-2
- EN 50491-3/EN IEC 63044-3
- EN 50491-4
- EN 50491-5-1/EN IEC 63044-5-1
- EN 50491-5-2/EN IEC 63044-5-2
- EN 50491-6-1
- EN 60664-1
- CEI 64-8/4
- CEI 64-8/5
- CEI 64-100/1
- CEI 64-100/2
- CEI 64-100/3
- EN 60669-2-1
- CEI 306-2
- EN 61386-24

2. Scopo

Indicare i requisiti per la progettazione e l'installazione a regola d'arte di un impianto HBES/BACS. Si riportano anche i riferimenti normativi ed un compendio dei requisiti relativi ai componenti dei sistemi HBES/BACS.

3. Definizioni

Un sistema HBES/BACS è una combinazione di prodotti tra loro interconnessi attraverso una rete, capaci di scambiarsi dati di tipo digitale e/o analogico. Tipici esempi di dispositivi HBES/BACS sono: interruttori, dimmer, termostati, sensori, ecc.

Un sistema HBES/BACS è:

- **Aperto:** può includere inoltre un numero sempre crescente di apparecchi quali: climatizzatori, ventilatori, sistemi di illuminazione, ecc.
- **Interoperabile:** dispositivi e apparati interconnessi possono provenire da costruttori diversi e condividono un linguaggio comune.
- **Flessibile:** riconfigurabile, tipicamente senza interventi invasivi.
- **Scalabile:** predisposto per l'inclusione di nuove funzioni e/o espansioni dell'impianto
- **Integrabile:** permette di realizzare funzionalità complesse tramite coordinamento di funzioni base

Il mezzo trasmissivo per lo scambio dei dati può essere di diversa natura, ad esempio: cavo a coppia ritorta, onde radio¹³.

I dati scambiati sono tipicamente: comandi, stati, misure, suoni, immagini.

¹³ Nel 2020 un tipico progetto HBES/BACS è costituito al 50% da una parte cablata ed al 50% da una parte wireless.

L'installazione di un sistema HBES/BACS richiede la predisposizione di adeguati spazi installativi¹⁴.

I sistemi HBES/BACS possono comunicare esternamente all'edificio mediante interfacciamento a reti di comunicazione elettronica (Internet, telefonia mobile). Questo permette l'interazione da remoto.

L'interconnessione a reti esterne può avvenire tramite un modulo di interfaccia per tutto il sistema (gateway) o per connessione diretta dei singoli dispositivi, dotati di un indirizzo di rete proprio e delle funzioni di comunicazione diretta con le reti esterne (IoT - Internet of Things).

4. Applicazioni tipiche

Di seguito una lista non esaustiva delle funzioni base tipicamente implementabili con sistemi HBES/BACS:

- Automazione luci
- Movimentazione oscuranti solari
- Climatizzazione
- Gestione energia
- Intrattenimento
- Video citofonia
- Allarmi tecnici
- Allarmi intrusione

Il Coordinamento tra queste funzioni permette la realizzazione di funzionalità complesse. Ad esempio, l'integrazione tra gestione energia, controllo oscuranti solari, automazione luci permette di ottimizzare i consumi energetici garantendo comfort all'utente.

5. Requisiti di sicurezza

L'intero sistema HBES/BACS, i mezzi di comunicazione e i dispositivi, come pure le loro installazioni, devono garantire un funzionamento in sicurezza, fornendo la protezione contro lo shock elettrico, le ustioni e l'incendio, sia durante l'uso normale che nelle condizioni il primo guasto.

La conformità si verifica seguendo le prescrizioni di:

- classificazione delle aree di installazione dei dispositivi in conformità alla EN 60664-1:
 - categoria di sovratensione III, se in un'installazione fissa.
 - almeno categoria di sovratensione II: se non fanno parte di un'installazione fissa, ma che devono essere alimentati dall'installazione fissa HBES/BACS
 - Grado di inquinamento 2, per entrambi
- sicurezza elettrica dei componenti, secondo le norme di prodotto applicabili e/o le prescrizioni di sistema riportate in EN 50491-3.

La conformità si verifica con esame delle descrizioni del prodotto e/o delle istruzioni di installazione: CEI 64-8/4 capitolo 41 "protezione dai contatti diretti ed indiretti".

6. Sicurezza funzionale

La sicurezza funzionale è la caratteristica di un sistema progettato in modo affidabile e robusto rispetto ai guasti che possono avvenire.

¹⁴ Sia per sistemi cablati, sia per sistemi wireless è necessario predisporre degli spazi installativi per posare cavi ed installare i dispositivi. Le soluzioni tecnologiche HBES/BACS permettono di ridurre al minimo indispensabile l'occupazione di spazio destinato all'infrastruttura di supporto.

La sicurezza funzionale di un sistema HBES/BACS si basa sia sulle prestazioni della rete che su quelle dei prodotti connessi.

I requisiti da garantire sono:

- 1) il guasto della rete o di una qualsiasi altra parte del sistema HBES/BACS non deve permettere che il sistema, i prodotti o l'apparecchiatura controllata diventino non sicuri.
- 2) durante il funzionamento, i singoli prodotti HBES/BACS non devono affidare la propria sicurezza solo al sistema;
- 3) durante il funzionamento, i componenti devono interagire senza comportare un funzionamento non sicuro del sistema (ad esempio nei casi di utilizzo da remoto).

I costruttori di sistemi HBES/BACS dovrebbero garantire il rispetto dei requisiti di sicurezza funzionale.

In **Tabella 1** è riportata una lista non esaustiva di possibili cause di malfunzionamento e relative contromisure prese a livello di progetto del sistema HBES/BACS in funzione delle cause di malfunzionamento ragionevolmente prevedibili.

Tabella 1 Cause di malfunzionamento e contromisure

Causa di malfunzionamento	Contromisure
Mancanza di alimentazione	Mantenimento dell'alimentazione per 80 ms Riavvio sicuro del sistema: - Nello stato in cui si trovava prima del guasto - In uno stato iniziale
Cortocircuito linea bus	Protezione da sovracorrente del circuito di alimentazione mantenimento della comunicazione su alcune parti del bus Nessun componente deve diventare insicuro.
Danni all'isolamento linee alimentazione/ bus	Linea alimentazione protetta da sovracorrente Circuito alimentazione realizzato secondo CEI secondo le prescrizioni normative per impianti elettrici Installazione linee bus secondo requisiti SELV
Errore di connessione in fase di installazione	Polarizzazione Lato bus: - Prediligere componenti con terminali marcati e/o con accorgimenti fisici che guidino alla corretta connessione - Componente collegato in modo errato non deve funzionare e non deve diventare insicuro.
Mancato rispetto dei parametri ambientali di funzionamento: - Temperatura - Presenza di vibrazioni - Disturbi elettromagnetici	I componenti non devono diventare insicuri Installazione deve limitare il più possibile il mancato rispetto.
Fine vita dei componenti	Il costruttore dovrebbe fornire informazioni sulla vita attesa dei componenti.

	La manutenzione dell'installazione ne deve tener conto.
Download di software errato	- Predisporre: - diritti di accesso software - Robustezza procedura di download.
Baco software	- Verifica integrità memorie - Test funzionali specifici - Controllo revisioni e aggiornamenti
Controllo remoto	- Azionamento macchine: prevedere sistemi di blocco di emergenza - Generatore di calore: dispositivi di protezione da surriscaldamento del generatore. - Prese di rete: Etichettare in modo visibile le prese comandabili da remoto - Configurazione: renderla possibile solo dall'interno dell'edificio.

7. Requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC)

Le norme EN 50491-5-1, 5-2 definiscono i requisiti minimi di immunità ed il rispetto dei livelli di emissione richiesti a tutti i dispositivi facenti parte di un sistema HBES/BACS. Requisiti specifici di immunità, tipicamente più restrittivi, possono essere inclusi in norme di prodotto (es. EN 60669-2-1, per gli interruttori elettronici HBES/BACS).

Tali requisiti permettono di garantire un adeguato livello di affidabilità dei dispositivi in presenza dei disturbi elettromagnetici tipicamente presenti in ambiente residenziale o terziario. Si veda par. 11 per ulteriori raccomandazioni installative finalizzate ad ulteriore protezione dei sistemi verso le interferenze elettromagnetiche.

9. Predisposizione delle Infrastrutture

Il primo passo per un progetto di una installazione HBES/BACS è la predisposizione di infrastrutture per la posa dei cablaggi e l'installazione dei componenti in modo integrato con gli spazi da destinare agli impianti elettrici per le comunicazioni.

Tali spazi devono poter garantire in futuro, per quanto ragionevolmente prevedibile, una flessibilità che permetta di adeguare gli impianti:

- Elettrico (distribuzione di potenza)
- TV
- Comunicazioni elettroniche (dati)
- Impianto videocitofonico
- Antintrusione
- HBES/BACS

a nuove esigenze.

Le infrastrutture vanno predisposte sia nelle parti comuni degli edifici residenziali, sia all'interno delle unità abitative. Nel caso di edifici non residenziali le infrastrutture degli impianti sono progettate con gli stessi criteri anche se tipicamente non si distinguono aree comuni da aree proprietarie.

Si raccomanda di installare un montante dedicato al cablaggio HBES/BACS di edificio.

Il progetto delle condutture di edificio deve essere integrato con quello delle condutture relative ad altri impianti.

In Figura 1 si riporta un esempio di un montante che include le condutture di tutti gli impianti elettrici ed elettronici di edificio.

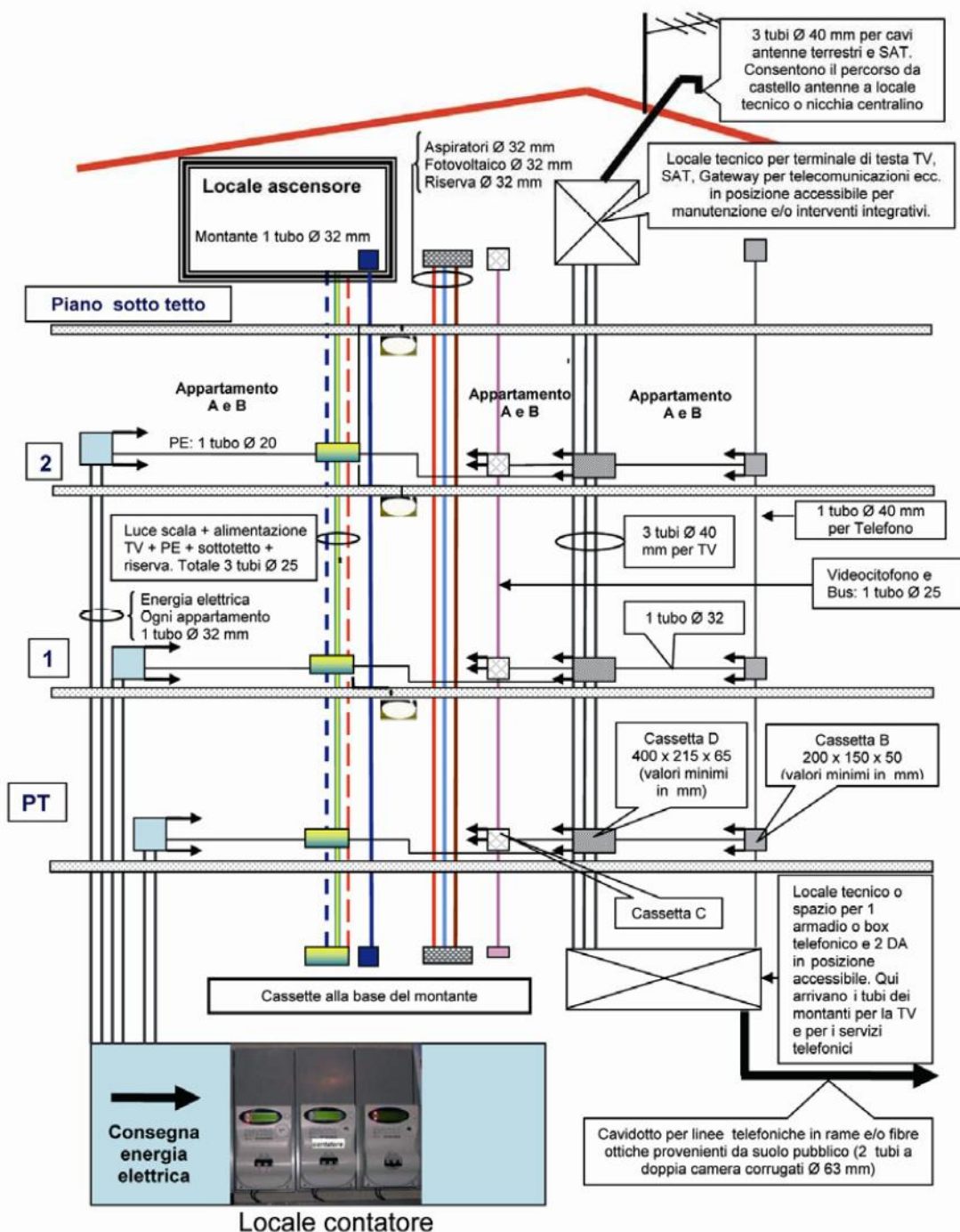


Figura 1 Esempio di infrastruttura integrata

Si veda CEI 64-100/1 per ulteriori dettagli relativi all'infrastruttura di montante.

Il progetto delle infrastrutture all'interno dell'unità abitativa rispetta analoghi criteri di integrazione con quelle di altri impianti. È necessario stabilire:

- i servizi che si intendono rendere disponibili nell'unità immobiliare
- gli impianti necessari per offrire i suddetti servizi tenendo conto delle necessarie separazioni fra gli stessi
- i vincoli posti dalla struttura edilizia

I servizi da distribuire all'interno di una unità abitativa includono:

- fornitura di acqua potabile per uso alimentare
- servizi idraulici per cucina, lavanderia, ecc. (alimentazione acqua, scarichi)
- fornitura di gas (per cucina e/o riscaldamento)
- riscaldamento degli ambienti
- illuminazione
- alimentazione elettrica di dispositivi fissi e mobili
- servizio telefonico
- distribuzione dei segnali TV
- servizio (video) citofonico
- trasmissione dati
- allarme intrusione/furto
- allarmi tecnici (gas, allagamento, fumi, ecc.) con eventuali elettrovalvole di intercettazione.
- avviso di soccorso/emergenza
- distribuzione audio/video
- raffrescamento degli ambienti (se in aggiunta al riscaldamento) o condizionamento degli ambienti (se comprende sia riscaldamento che raffrescamento)
- motorizzazione di oscuranti solari (tapparelle, tende, imposte)
- luce di emergenza segnalazione blackout estraibile o fissa
- illuminazione di sicurezza.
- risparmio energetico (es, gestione carichi)

Per quanto riguarda il progetto delle infrastrutture dedicate agli impianti non elettrici si rimanda alla normativa specifica. Alcuni aspetti sono tuttavia da considerare in fase di progetto dell'infrastruttura per gli impianti elettrici/elettronici.

- 1) aspetti funzionali: gli impianti non elettrici possono richiedere dei punti di collegamento con l'alimentazione elettrica o necessitano di ricevere/trasmettere informazioni (per controlli – quali telemetria, allarmi, ecc. - o comandi);
- 2) vincoli installativi: deve essere attentamente valutata la possibilità di contiguità tra impianti non elettrici ed impianti elettrici/elettronici, tenendo conto degli spazi complessivamente necessari, dei vincoli edili che questi spazi devono rispettare, della presenza di fonti di calore, di disturbi elettromagnetici, della possibilità di ambienti umidi, ecc.

La scelta dei materiali con i quali realizzare l'infrastruttura deve essere coordinata con la tipologia della costruzione (prefabbricata, gettata in opera, ecc.) e dei materiali utilizzati per realizzare la struttura edilizia (mattoni pieni, forati, cemento, metallo, ecc). Ad esempio, si scelgono tubi autorinvenenti nel caso di edilizia prefabbricata o gettata in opera, mentre è sufficiente utilizzare normali tubi e scatole in PVC con strutture edili in mattoni pieni e forati, ecc.

L'infrastruttura degli impianti non deve alterare gli elementi della struttura portante dell'edificio come pilastri, solette e travetti di solai e in genere tutte le opere in cemento armato realizzate secondo le Norme Tecniche di Costruzione.

È opportuno non tracciare scanalature nelle pignatte per la collocazione di punti luce a soffitto o per qualsiasi altra collocazione di altro tipo di impianto. Nelle solette in laterocemento, le pignatte, hanno funzione di alleggerimento, ma possono esserci progettazioni che individuano le pignatte in laterizio come blocchi collaboranti. In caso di necessità dovrà esserci l'autorizzazione del progettista strutturale che avrà calcolato, ai sensi delle norme, la compatibilità della demolizione parziale in traccia. Si veda l'esempio riportato in Figura

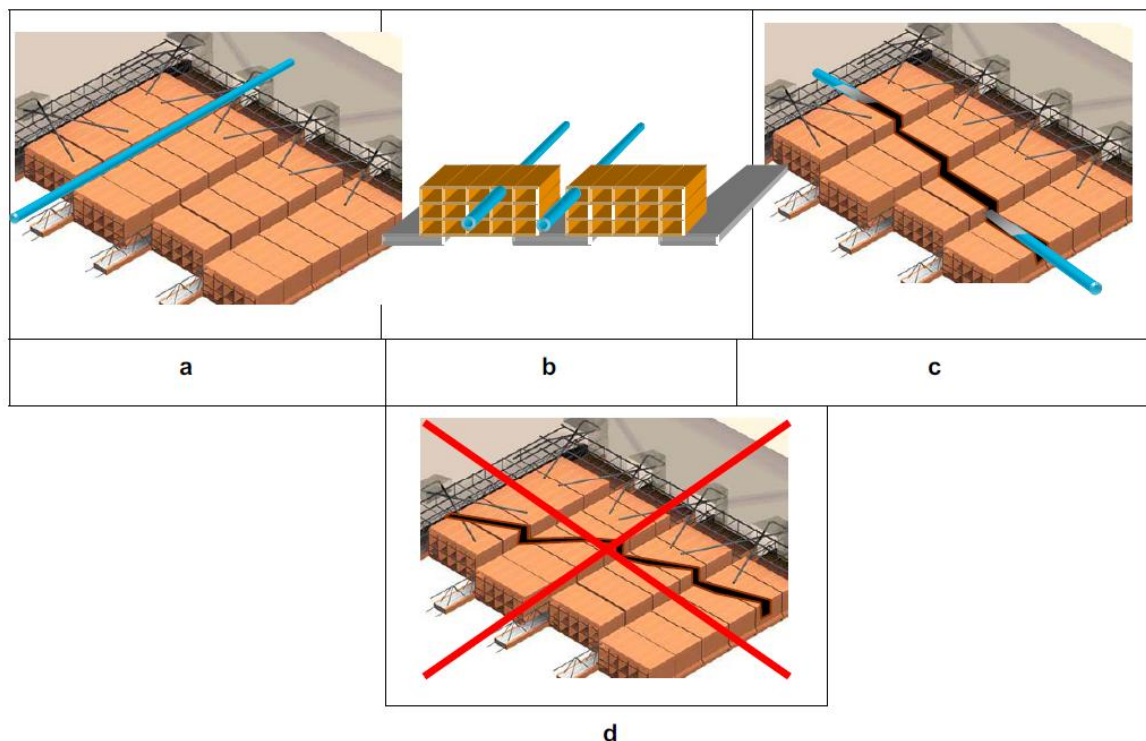


Figura 2 Esempi di posa di tubi in solaio realizzato con travetti e tavelloni:
a) Ok; b) Ok; c) Ok, se autorizzata; d) No

La posa di infrastrutture all'interno di pareti divisorie o confinanti con l'esterno deve rispettare le caratteristiche di isolamento acustico e termico.

Possibili ponti termici ed acustici sono da evitare, nelle parti di infrastruttura da alloggiare entro i muri o i pavimenti o i soffitti che fanno da confine. Il caso più critico di ponte termico e acustico si presenta quando l'infrastruttura relativa ad un locale di una unità immobiliare oltrepassa gli isolamenti termo-acustici delle strutture edili (muri, pavimenti, soffitti) che lo separano dall'Unità Immobiliare adiacente (come pure nel caso di muri perimetrali di edificio). Si vedano gli esempi di posa di una scatola da incasso riportati in Figura 3 (errata) e Figura 4 (corretta).

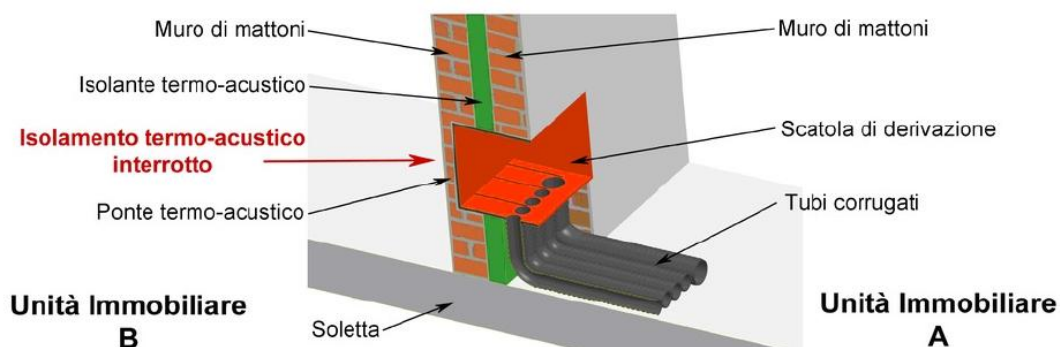


Figura 3 Esempio di errata posa di una scatola da incasso

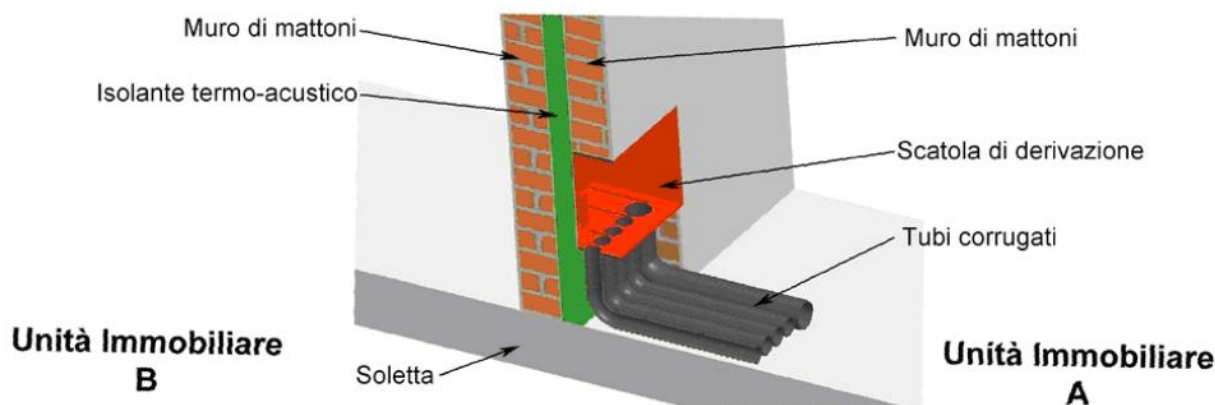


Figura 4 Esempio di una corretta posa di una scatola da incasso

La disposizione delle condutture orizzontali deve considerare il rischio di schiacciamento delle stesse. Occorre inoltre evitare l'indebolimento del pavimento sovrastante, pertanto è sconsigliabile posare un numero elevato di tubi adiacenti. Si consiglia di sovrapporre agli stessi una rete elettrosaldata oppure di distanziare i tubi in modo che la colata del massetto si inserisca tra tubo e tubo. In

Figura 5 sono riportati un esempio errato e due esempi corretti di posa di condutture a pavimento.



Figura 5 Esempi di posa di condutture a pavimento

Si raccomanda che durante la fase di posa delle tubazioni in cantiere, indipendentemente dal loro numero, le stesse siano rapidamente protette nella loro interezza per evitare il danneggiamento dovuto a urti, calpestio o al movimento di attrezzi di peso elevato.

Altri vincoli costruttivi si presentano là dove le tubazioni devono passare da un percorso verticale (pareti) ad uno orizzontale (pavimenti, soffitti) a causa della difficoltà di realizzare curve con tubi di elevato diametro che trovino adeguato alloggio nelle strutture murarie senza intaccarne le caratteristiche strutturali. Un possibile rimedio consiste nell'utilizzare tubi di diametro ridotto, aumentandone eventualmente il numero, oppure nel posizionare la curva in modo che non sia perpendicolare allo spigolo costituito dall'incontro tra soffitto o pavimento e parete. Si veda esempio in Figura 6.

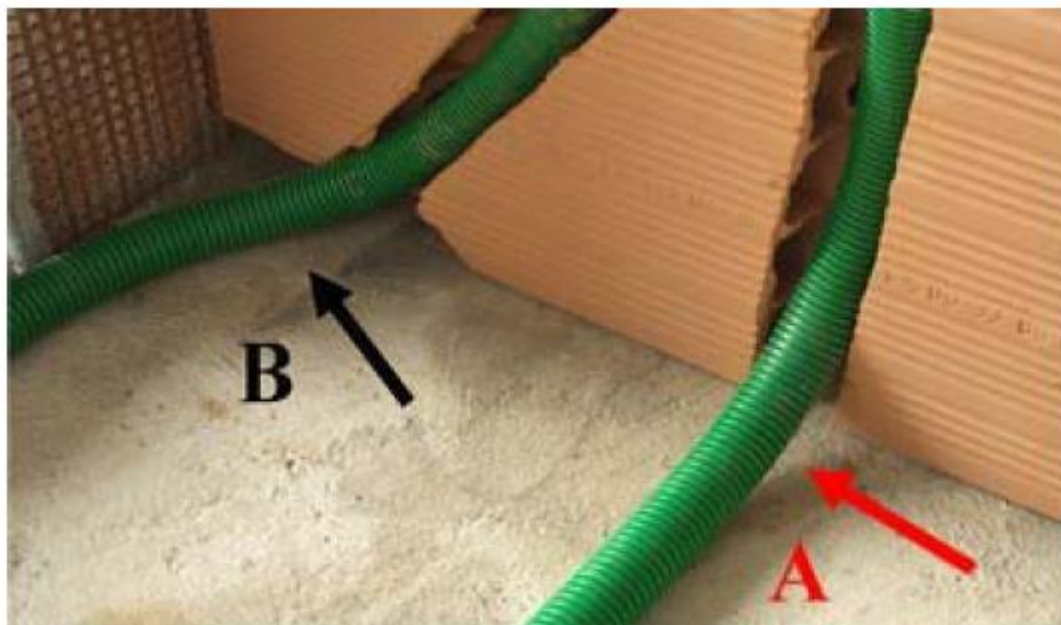


Figura 6 Esempio di posa di una conduttura:

A: Sconsigliata; B: Consigliata

Nella progettazione architettonica e strutturale si deve tener conto del posizionamento dell'infrastruttura predisponendo ove necessario asole tecniche, cavedi verticali e forometrie passanti orizzontali e verticali nell'ambito del dimensionamento e del calcolo delle strutture da parte del progettista strutturista incaricato.

Si deve evitare il contatto o l'eccessiva vicinanza tra tubi dell'infrastruttura EEC e le tubazioni dell'impianto idrico (Si veda esempio in Figura 7), poiché l'impianto idrico può dar luogo alla perdita di acqua, alla formazione di condense e vapori e alla trasmissione di calore.



Figura 7 Posa sconsigliata di condutture elettriche: eccessiva vicinanza a condutture idriche

Nel caso di incrocio tra tubazioni di impianti elettrici/elettronici ed impianti idrici, le tubazioni elettriche devono passare sopra le tubazioni idriche. Si vedano esempi in Figura 8

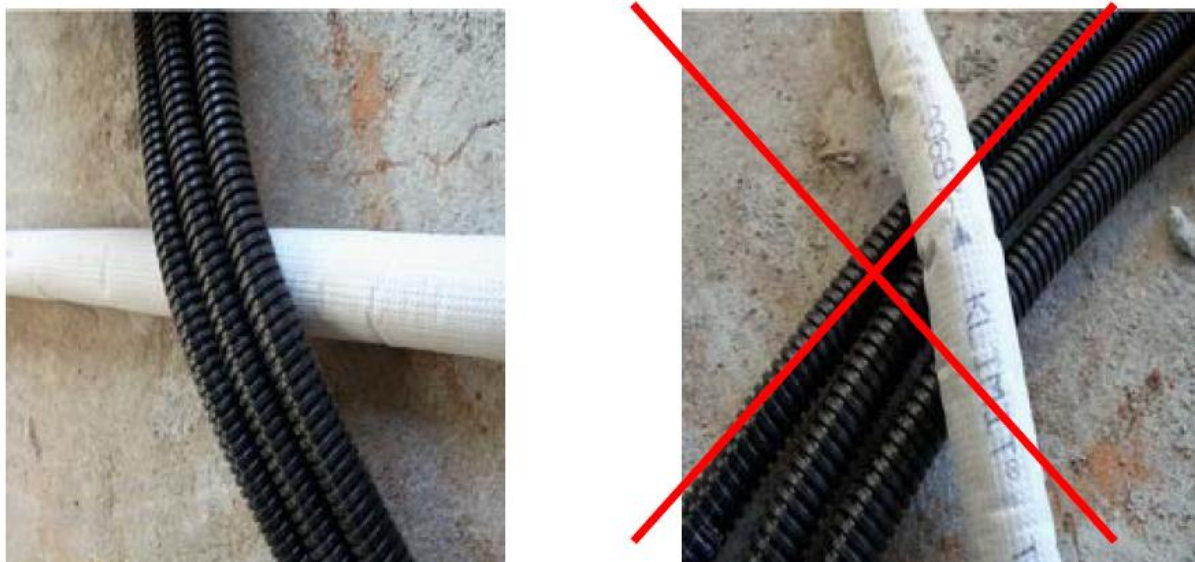


Figura 8 Esempi di incrocio corretto e scorretto tra tubazioni elettriche e idriche

Le condutture possono essere posate nelle pareti verticali mantenendo una adeguata distanza da canne fumarie o altre fonti di calore e tubazioni dell'impianto idrico.

Le scatole di derivazione non devono essere mai posate sotto gli attacchi di prelievo e scarico delle acque (si veda esempio in Figura 9).

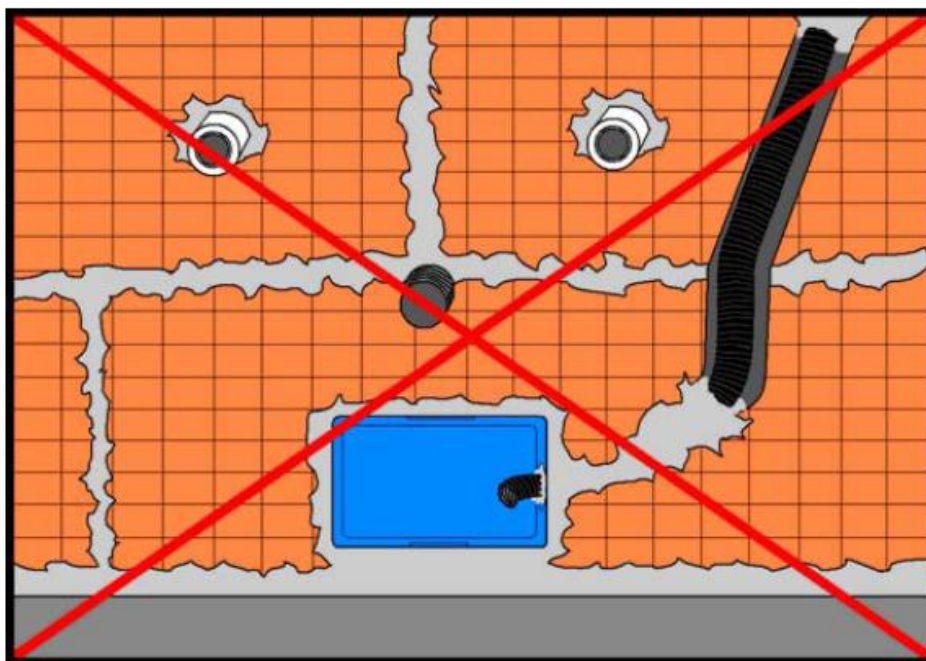


Figura 9 Esempio di posa non corretta di una scatola da incasso rispetto all'impianto idrico

Di seguito si definiscono gli spazi SA, SZ, SU tipici di una infrastruttura integrata (si veda Figura 10)

SA: insieme degli spazi per i quadri destinati alla distribuzione degli impianti elettrici/elettronici, posti preferibilmente in un locale tecnico o eventualmente nello spazio disponibile all'ingresso. Vi arrivano le reti esterne (montante)

SZ: uno o più spazi per le scatole di derivazione e smistamento destinate alla distribuzione in una determinata zona o locale dell'Unità Immobiliare.

SU: spazi per le scatole destinate ad accogliere i comandi, le prese o gli apparati rilevatori o di segnalazione: una o più in ogni zona o locale

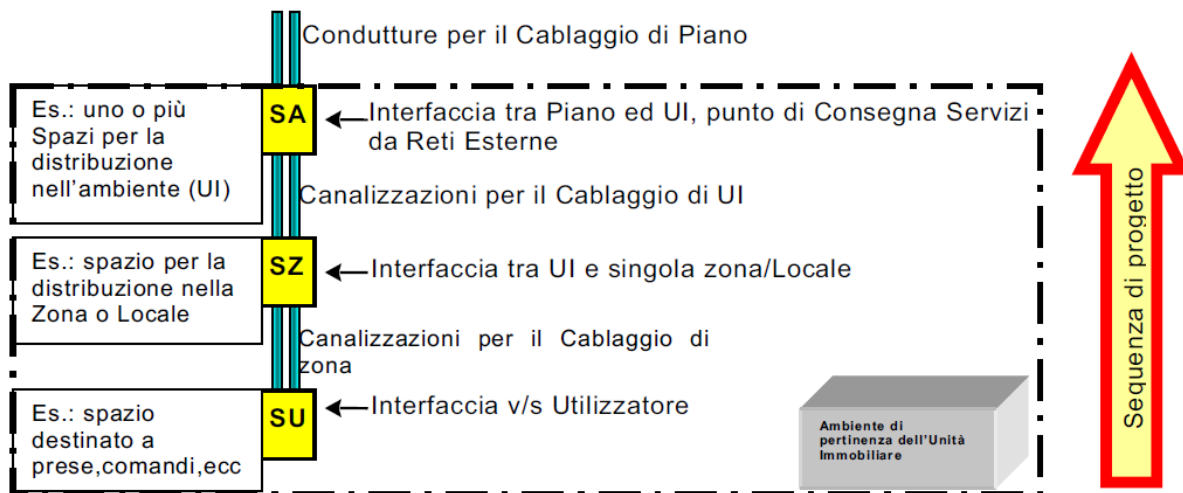


Figura 10 Schema di principio di una infrastruttura integrata per impianti elettrici ed elettronici

La progettazione dell'infrastruttura dell'impianto HBES/BACS deve considerare gli aspetti seguenti.

- 1) La topologia dell'infrastruttura per i punti di comando può essere di tipo bus/cascata, tuttavia è consigliabile una topologia mista stella-cascata allo scopo di agevolare gli interventi (manutenzione, integrazione, ampliamento, ecc.) successivi alla prima installazione.
- 2) Gli attuatori (illuminazione, elettroserrature, motori per tapparelle o elettrovalvole) possono essere posti o nelle vicinanze del punto di utilizzo (SU), o raggruppati in scatole di derivazione (SZ) o nel quadro elettrico principale (SA).
- 3) Le canalizzazioni permettono il collegamento tra i punti di comando/attuazione e il punto di partenza della linea bus, (tipicamente questo punto è collocato nel quadro energia posto in SA).
- 4) Le scatole SU devono avere uno spazio adatto ad accogliere un numero di moduli superiore a quello strettamente necessario.
- 5) Le scatole di derivazione possono essere dotate di barra DIN per poter installare attuatori.
- 6) In accordo con il progettista degli impianti idrico, termico e del gas, siano predisposti spazi per scatole, collegate con tubi per i cablaggi necessari a fornire l'energia e/o segnali di per elettrovalvole, sensori di temperatura acqua o ambiente, sensori di presenza o apertura finestre/porte, rivelatori d'allagamento o di fughe-gas, ecc.
- 7) Sia realizzato il collegamento mediante tubo fra scatole di derivazione delle infrastrutture destinate ai vari impianti (elettrico, dati, TV, ..) allo scopo di rendere l'infrastruttura più flessibile favorendo l'integrazione fra i vari servizi.
- 8) Sia garantito un coordinamento con il progettista dell'impianto di riscaldamento per ottimizzare l'integrazione tra gli impianti. (es. spegnimento del riscaldamento quando le finestre sono aperte).

L'ottimizzazione dell'infrastruttura consiste nel cercare soluzioni finalizzate a limitare la quantità di scatole e tubi procedendo eventualmente per approssimazioni successive.

I criteri da seguire sono i seguenti:

- alloggiare i cavi relativi a differenti impianti nel medesimo tubo, tenendo conto di eventuali vincoli di sicurezza elettrica e compatibilità elettromagnetica (si veda anche par. 10) e di possibili requisiti impiantistici riportati nelle norme specifiche di ciascun impianto
- considerare il massimo numero di cavi che possono essere posati in una conduttura, tipicamente 2/3 di occupazione della sezione (si veda CEI 64-8/5). Si consiglia di mantenere un margine di spazio per rendere agevole la rimozione e la posa dei cavi.
- studiare percorsi che consentano di ridurre le lunghezze

Si evidenzia tuttavia che l'adattabilità dell'infrastruttura risulta migliore se la parte dedicata agli impianti di energia è fisicamente separata da quella dedicata agli impianti di segnale, pur mantenendo il collegamento tra spazi **SZ**.

La definizione degli spazi installativi per un sistema di cablaggio negli edifici è normalmente eseguita in fase progettuale con la specifica di:

- punti finali di utilizzo (comando, attuazione, segnalazione, allarmi, ecc.) in ogni locale
- cassette di derivazione dei servizi in ogni locale
- quadro centrale con allacciamento alle reti esterne e di interfaccia con l'impianto interno

Il quadro viene collegato con canalizzazioni a cassette di derivazione in ogni zona/locale, che distribuiscono i diversi servizi ai punti finali di utilizzo. È opportuno predisporre gli spazi installativi (scatole porta frutto, cassette di derivazione o smistamento, quadri centrali) e le relative condutture (canalizzazioni contenenti il cablaggio) in modo da assicurare facile adattabilità e futura espansibilità agli impianti con limitati interventi sulle opere edili e di conseguenza minori costi. Il quadro HBES/BACS può essere integrato con il QDSA previsto dalla Guida CEI 306-2 o comunque esserne collegato.

La realizzazione di cablaggi a regola d'arte implica inoltre:

- a) identificazione univoca dei terminali;
- b) utilizzo di morsetti e morsettiere idonee;
- c) corretta forza di serraggio dei morsetti a vite;
- d) all'interno dei quadri elettrici e nelle centraline di controllo, dove si utilizzano anche morsettiere di connessione, è buona norma ordinare i cavi mediante l'utilizzo di apposite canaline, di supporti e/o fascette. In tal modo si garantisce una migliore stabilità meccanica, si facilita l'accesso e la manutenzione, anche nei casi di modifiche o integrazioni.

Si rimanda all'esempio di progettazione di infrastruttura relativa a un'unità abitativa nella Guida CEI 64-100/2.

L'impianto HBES/BACS può includere parti esterne sia nelle pertinenza della proprietà (villa) sia in parti comuni (ville a schiera, complessi residenziali).

In questi casi, la progettazione dell'infrastruttura deve rispettare requisiti aggiuntivi relativi a:

- interrimento delle condutture
- tratte più lunghe delle condutture
- protezione da agenti atmosferici

L'interrimento delle condutture deve essere eseguito come riassunto in Figura 11

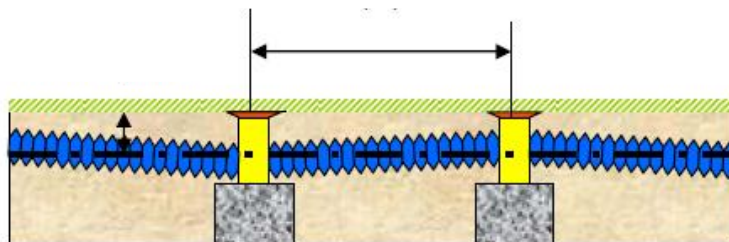


Figura 11 Indicazioni per l'interramento delle condutture

In particolare:

- Le condutture devono essere conformi a EN 61386-24
- Si definisce una profondità di interrimento tipicamente tra 0,5 e 0,9 m in base alle caratteristiche del terreno.
- Nel caso di attraversamento di strade si faccia riferimento alla legislazione vigente sulla profondità minima di interrimento
- Si predispongono dei pozzetti per la posa e manutenzione del cablaggio ad una distanza tale da non sottoporre i cavi a eccessivi sforzi di trazione. Per i cavi tipicamente usati per i sistemi HBES/BACS tale distanza non dovrebbe superare 20-40 m
- Tra un pozzetto e l'altro la conduttura viene posata con una pendenza che consenta il deflusso della condensa e/o acqua piovana verso i pozzetti che hanno del materiale drenante disposto sul fondo aperto.

In **Figura 12** e **Figura 13** sono riportati degli esempi di sistemi HBES/BACS in aree esterne.

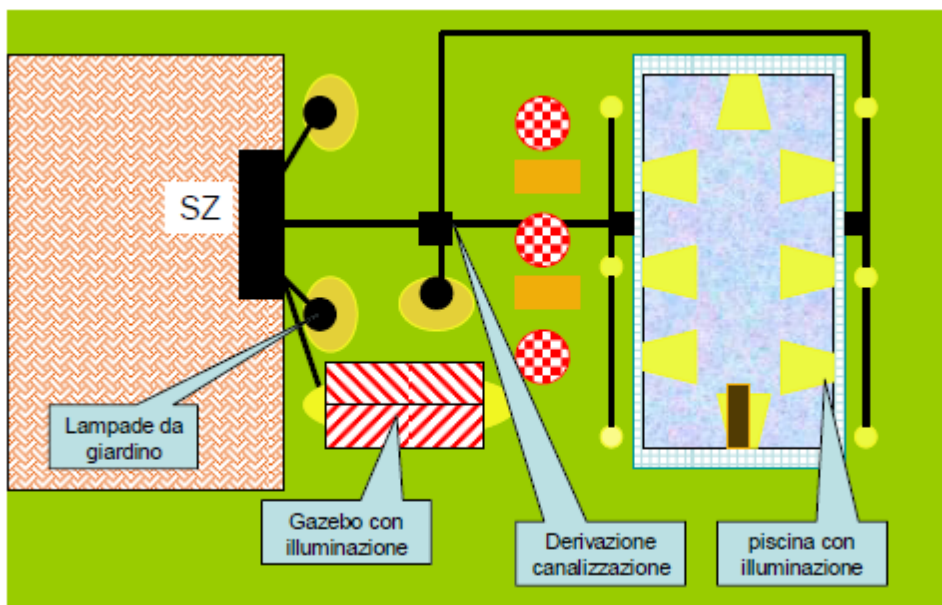


Figura 12 Area piscina

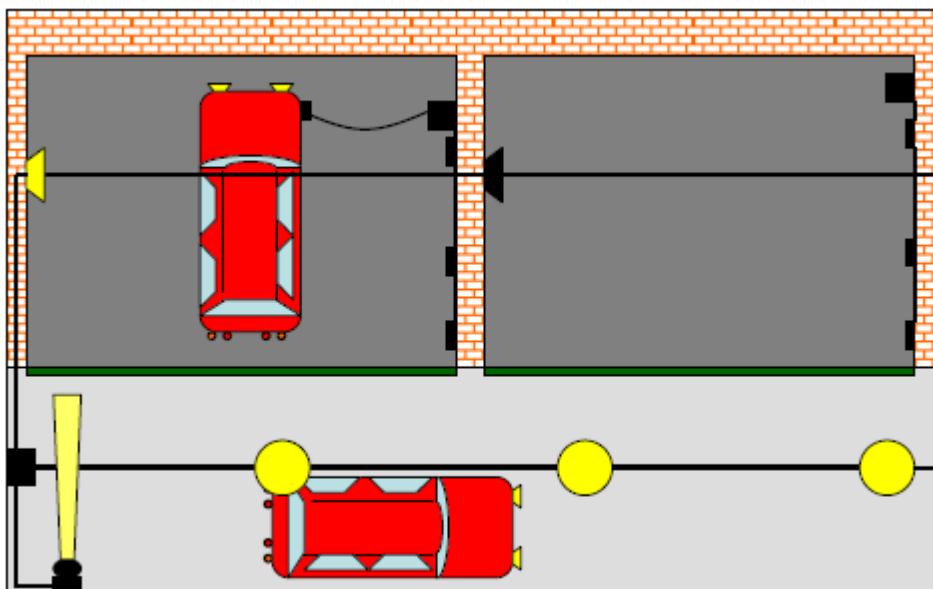


Figura 13 Garage con illuminazione e stazione di ricarica veicolo elettrico

Si rimanda alla guida CEI 64-100/3 per ulteriori approfondimenti.

10. Utilizzo di infrastrutture esistenti

Nel caso di ristrutturazioni si può valutare l'utilizzo di infrastrutture già presenti (tubazioni vuote, canaline, passerelle) per la posa dei cavi. È inoltre possibile utilizzare condutture posate su pareti o soffitti.

Tutto ciò allo scopo di realizzare un'infrastruttura equivalente a quanto mostrato che riduca la necessità di lavori di muratura.

11. Prescrizioni specifiche per l'installazione dei sistemi HBES/BACS

11.1. Generalità

Si consiglia di non posare altri cablaggi nelle condutture dedicate all'impianto HBES/BACS per agevolare le operazioni di ispezione, manutenzione e ampliamento.

Se non si dispone dello spazio necessario, la posa di altri cablaggi è possibile rispettando i requisiti di:

- Sicurezza: la Norma CEI 64-8 prescrive regole di sicurezza e di separazione tra circuiti

NOTA Per avere la separazione di protezione tra circuiti di più impianti in una unica conduttura è necessario che ogni cavo (o anima di cavo multipolare) sia isolato per la tensione più elevata presente.

Nel caso di circuiti SELV o PELV la separazione di protezione può essere assicurata anche con ciascun conduttore provvisto solo dell'isolamento principale richiesto per la tensione nominale del circuito di cui fa parte e con i circuiti SELV muniti in aggiunta di una guaina isolante.

- Compatibilità elettromagnetica: in mancanza di indicazioni specifiche relative al rischio di interferenza elettromagnetica da parte dei costruttori di sistemi HBES/BACS, si può assumere che per tratte comuni di lunghezza superiore ai 10 m, è raccomandato separare con una distanza di almeno 10 cm i cavi di potenza da quelli HBES/BACS, in caso di trasmissioni di segnali audio/video. Questa raccomandazione non è necessaria per tutte le applicazioni in cui il cavo HBES/BACS trasmette solo comandi.

Nei paragrafi 11.2, 11.3, 11.4, 11.5 si riportano delle prescrizioni specifiche per le singole funzioni di automazione.

11.2 Illuminazione e controllo degli oscuranti.

Si configura il sistema creando una corrispondenza tra attuatori e comandi. Tale corrispondenza può essere stabilita tra:

- un corpo illuminante e uno o più comandi
- più corpi illuminanti e uno o più comandi (scenario)

La configurazione può essere modificata nel tempo senza la necessità di modificare il cablaggio.

Le prescrizioni da osservare sono le seguenti:

- compatibilità tra attuatori e carichi: sia per il di corpo illuminante, sia per la possibilità di controllo ON/OFF o dimmerato.
- corretta configurazione

La funzione di controllo dell'illuminazione può essere integrata con quella di movimentazione degli oscuranti solari per regolare la luminosità tenendo conto della luce esterna.

11.3 Controllo di temperatura

Il controllo di temperatura avviene tramite l'azione di un termostato che controlla un generatore di calore o un condizionatore sulla base di un valore impostato di temperatura ambiente (set point).

Tale controllo può essere realizzato con un solo termostato per tutta l'unità abitativa, oppure a zone (si veda Figura 14).

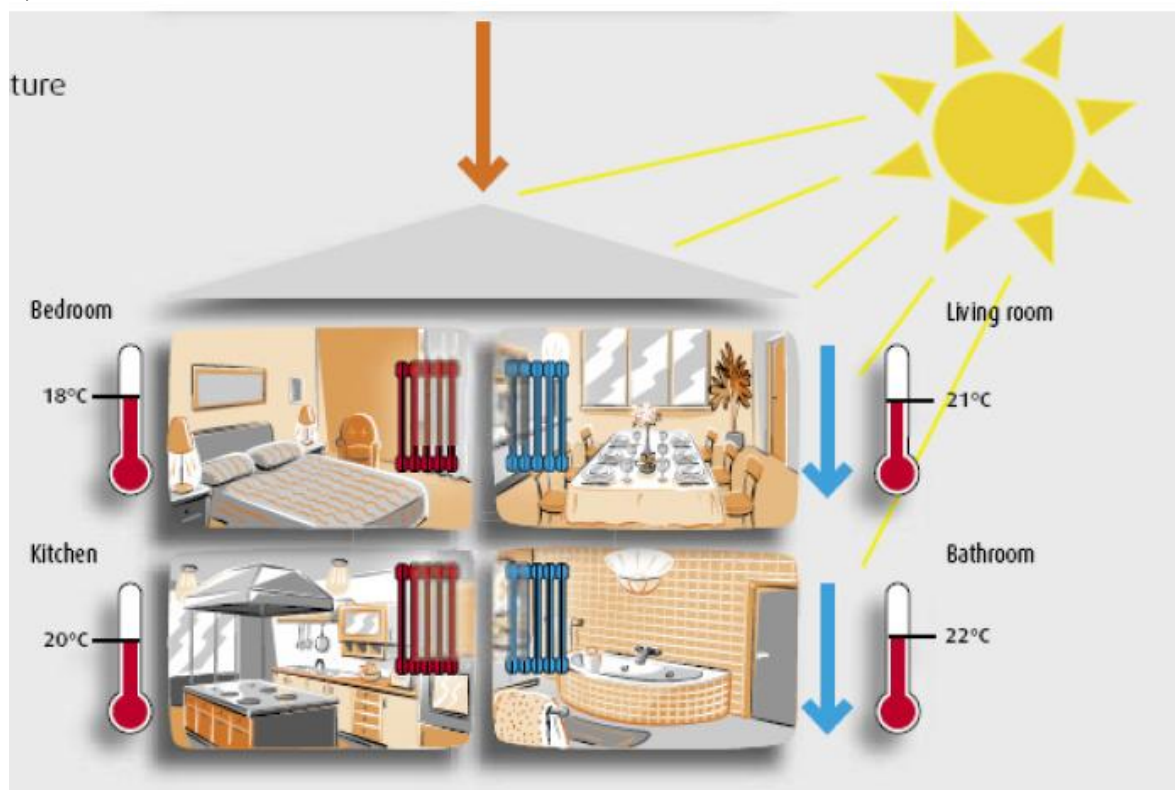


Figura 14 Controllo di temperatura a zone

Il controllo a zone è fattibile se si dispone di un sistema di riscaldamento/raffrescamento dotato di valvole di controllo locali.

I sensori di temperatura devono essere installati ad un'altezza di circa 1,5 m dal pavimento distanti da fonti di calore localizzate, porte o finestre in una posizione tale da consentire un corretto flusso d'aria ambientale.

11.4 Allarmi tecnici

Gli allarmi tecnici rilevano fughe di gas, presenza di fumo, allagamento. I relativi sensori devono essere posizionati in modo opportuno. In particolare:

- Sensori di gas:
 - Metano: altezza 20-40 cm dal soffitto
 - GPL: 20 cm dal pavimento.
 - Distanza compresa tra 1 e 8 m dal piano di cottura.
- Sensori di fumo: a soffitto.
- Sensori di allagamento: a livello del pavimento, possibilmente a valle di una pendenza

L'elettrovalvola gas a riarmo manuale deve essere facilmente accessibile all'utente.

La funzione di rilevazione di allarmi tecnici può integrarsi con la funzione di allarme intrusione (e condividerne le risorse, tipicamente il monitoraggio da remoto).

11.5 Impianti wireless

Gli impianti HBES/BACS possono essere realizzati in tutto o in parte mediante connessioni radio (impianti wireless).

Le connessioni wireless possono essere una alternativa alle connessioni cablate semplificando il progetto dell'infrastruttura (si veda par. 9). Esse presentano tuttavia delle limitazioni dovute alla massima distanza raggiungibile e alla sensibilità ad interferenze elettromagnetiche.

La massima distanza coperta dipende dal sistema di trasmissione utilizzato. Tipicamente è compresa tra 10m e 100m in campo aperto. La massima distanza può essere aumentata utilizzando dei ripetitori di segnale. La presenza di ostacoli tra trasmettitore e ricevitore può ridurre il valore in funzione del tipo di materiale, della frequenza di trasmissione. La documentazione fornita dal costruttore dovrebbe riportare dati di dettaglio

Il progetto di un impianto wireless deve quindi fissare delle distanze tra comandi e attuatori che abbiano un buon margine sulla massima distanza coperta in campo aperto.

Le possibili fonti di interferenza elettromagnetica includono emissioni spurie provenienti da:

- PC
- Forni a micro onde
- Alimentatori elettronici di apparecchi
- Circuiti elettronici di controllo dei corpi illuminanti.
- Apparecchi elettronici malfunzionanti

Segnali di trasmissione provenienti da:

- Smartphone
- Telefoni wireless
- Microfoni- cuffie audio

Per proteggere la connessione wireless da interferenze occorre prevedere una distanza adeguata dalle fonti di disturbo, tipicamente da 50 cm a 3 m a seconda del tipo di emettitore.

12. Impianti negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica

Si raccomanda che gli impianti con sistemi HBES/BACS in edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica siano progettati con i criteri previsti dalla Norma CEI 64-15:

- ottimizzazione del numero dei punti di attuazione
- minimizzazione delle condutture
- privilegiare l'installazione nel quadro degli attuatori
- utilizzo di sistemi wireless

al fine di limitare gli interventi alle strutture edili.

13. Istruzioni per l'utente

L'istruzione dell'utente è un aspetto molto delicato perché l'effettivo beneficio delle potenzialità e dei vantaggi che offre un sistema HBES/BACS si raggiunge se l'utente viene messo nelle condizioni di conoscere le sue funzionalità, sapere interpretare le azioni che il sistema esegue ed essere in grado di inviare al sistema i comandi in modo appropriato.

Questa attività andrebbe svolta in fasi successive in modo da consentire all'utente di familiarizzare con il sistema.

La documentazione di sistema può includere supporti quali:

- un manuale d'uso semplice ed efficace;
- una guida personalizzata in cui si spiega come è strutturato l'impianto e come si attivano le varie funzioni svolte.

Note: _____

Deve essere previsto un sistema di controllo, automazione e supervisione degli impianti con le seguenti caratteristiche:

- **Architettura del sistema**

La topologia del sistema di controllo, automazione e supervisione si articola su una architettura a tre livelli:

- livello di supervisione
- livello di automazione
- livello di campo

Ognuno di questi tre livelli opera contemporaneamente, in completa autonomia e in rete e scambia informazione con gli altri.

In caso di guasto del sistema di supervisione non deve essere pregiudicato il funzionamento dei rimanenti due sistemi di campo e di automazione.

- **Livello di supervisione**

Ha il compito di elaborare, gestire e presentare in modo efficace agli operatori le informazioni ricevute dalla periferia (livello di automazione). E' dotato di stazioni di lavoro basate su PC connesse in una architettura client/server.

- **Livello di automazione**

Costituito dalle periferiche di controllo del sistema sulle quali sono implementati i diversi algoritmi che regolano le funzioni dei differenti impianti

- **Livello di campo**

Costituito da sensori, attuatori e regolatori di campo per i differenti sottosistemi elettrici e tecnologici.

- **Protocolli di comunicazione - l'architettura del sistema si basa sui seguenti protocolli:**

- ☐ BACnet
- ☐ KNX
- ☐ DALI
- ☐ LON
- ☐ Modbus
- ☐ Profibus
- ☐ _____

- **Attraverso degli applicativi SW specifici e modulari, il sistema di supervisione dovrà essere in grado di svolgere le seguenti funzioni:**

- ☐ monitoraggio e gestione remota di tutti gli impianti
- ☐ gestione di guasti e allarmi
- ☐ visualizzazione e modifica dei programmi orari settimanali, del calendario e dei setpoints
- ☐ gestione carichi
- ☐ gestione dei dati storici ed in tempo reale, per una analisi chiara dei dati storici e dei trends,
- ☐ per ottimizzare le operazioni.
- ☐ Analisi e gestione dei consumi
- ☐ Programmi di manutenzione preventiva
- ☐ Analisi statistiche e realizzazione report
- ☐ _____

- **Profili di utente**

Il sistema dovrà consentire la realizzazione dei profili di utente.

Il profilo di utente definisce gli utenti, con le relative eventuali password, che avranno diritto di accesso al sistema, con identificazione di quali impianti potranno accedere e dei programmi che potranno essere eseguiti e della loro modalità di esecuzione.

Dovranno essere disponibili livelli multipli di accesso ai dati ed ai diversi applicativi, con livelli di operatività anche per singolo applicativo. Ciò permetterà al gestore del sistema il controllo di tutti gli utenti che potranno accedere al sistema stesso, con funzioni diverse nella gestione del database e degli applicativi, e con menù limitati alle funzioni cui l'operatore avrà accesso.

- **Sistemi controllati**

Sono elencati di seguito e fanno parte dell'architettura del sistema di gestione e supervisione al fine di realizzare una reale integrazione di tutti i sotto sistemi e garantire una interfaccia operatore omogenea per facilitare la gestione dell'intero complesso.

- **Sotto sistemi**

- ☐ Impianti di condizionamento e riscaldamento(HVAC)
- ☐ Impianti elettrici
- ☐ Impianto di illuminazione
- ☐ Impianto idrico
- ☐ Impianto di rivelazione e spegnimento incendio
- ☐ Impianto di rivelazione gas
- ☐ Impianto di antiintrusione
- ☐ Impianto di videosorveglianza TVCC
- ☐ Impianto per il controllo degli accessi
- ☐ Impianto di diffusione sonora
- ☐ _____

Note : _____

Sezione 4 - Impianti ascensori

IQ 005 - Quadro di sezionamento locale ascensore (elevatore) - Luglio 2011

Riferimenti normativi:

UNI EN 81.1 - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e montacarichi. Ascensori elettrici.

UNI EN 81.2 - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e montacarichi. Ascensori idraulici

CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) fino al 2014 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali

CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza

CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

IEC 60755 - General requirements for residual current operated protective devices

Si ricorda che l'impianto degli ascensori (elevatori) è regolamentato inoltre da apposite Leggi nazionali e da Direttiva Comunitaria.

Caratteristiche:

Il quadro elettrico di sezionamento locale ascensore può essere di competenza:

- ☐ dell'installatore elettrico
- ☐ dell'ascensorista

Il quadro elettrico di sezionamento delle linee di energia e luce e di protezione delle linee luce deve avere struttura in materiale isolante o lamiera, posizionato all'interno del locale sala macchina ascensori immediatamente vicino alla porta d'ingresso.

Per impianti senza locale macchina (Machine Room Less - MRL) le apparecchiature del quadro sono posizionate all'interno del pannello di manutenzione posto all'esterno del vano corsa.

Grado di protezione almeno IP 30

Esso deve contenere indicativamente i seguenti apparecchi:

Interruttore di sezionamento della linea di energia per ciascun ascensore:

- ☐ con protezione magnetotermica
- ☐ con protezione differenziale (di tipo "B" in presenza di circuiti in corrente continua: IEC 60755 con sensibilità massima di 1,0 A; sensibilità minima 0,3 A per impianti dotati di variatore di frequenza.

Per gli ascensori dotati di dispositivi di emergenza per il riporto della cabina al piano in caso di mancanza di tensione (soluzione consigliata per accrescere la sicurezza) , l'interruttore generale o il comando per l'interruttore devono avere un polo supplementare per l'apertura del circuito di alimentazione del suddetto dispositivo.

Interruttore bipolare magnetotermico per i circuiti di illuminazione alimentati direttamente dalla linea trifase con neutro prima dell'interruttore di sezionamento con protezione differenziale (con I_{dn} non inferiore a 0,03 A)

Interruttore bipolare per circuito luce vano corsa con protezione magnetotermica

Interruttore bipolare per circuito luce cabina con protezione magnetotermica

Interruttore bipolare per circuito luce locale del macchinario con protezione magnetotermica:

☐ Interruttore bipolare con protezione magnetotermica per utilizzatori vari (esempio resistenza di riscaldamento)

☐ Prese a spina per manutenzione derivate da protezione differenziale

Note : _____

Riferimenti normativi:

CEI Guida 64-50

UNI EN 81-1

UNI EN 81-2

UNI EN 81-28

IEC 60755

Dpr 162/99 di recepimento della Direttiva 95/16/CE

La linea di alimentazione di un ascensore parte dall'interruttore di protezione differenziale posto sul quadro elettrico generale posizionato in:

- ☐ locale contatore
- ☐ portineria o piano

La linea arriva:

- ad un quadro interruttori che si trova nel locale del macchinario, ubicato solitamente al di sopra dell'ultimo piano, se l'ascensore è a fune di tipo tradizionale
- ad un quadro interruttori che si trova nel locale centralina, ubicato solitamente nelle vicinanze della fermata inferiore, se l'ascensore è idraulico
- ad un quadro interruttori che si trova in un armadio vicino al vano corsa, se è del tipo idraulico senza locale macchine
- ad un interruttore posto a bordo macchina, ubicato all'interno del pannello di comando dell'impianto normalmente in corrispondenza dell'ultimo piano servito, se l'ascensore è a funi senza locale macchina

La sensibilità dell'interruttore differenziale del quadro elettrico di distribuzione dell'energia (posto all'inizio della linea di alimentazione) deve essere tale da garantire la protezione dai contatti indiretti e consentire la continuità di servizio dell'impianto.

- Si consiglia di utilizzare un differenziale di protezione di tipo AC, A, B se il motore dell'ascensore è del tipo asincrono trifase non regolato
- Si consiglia di utilizzare un differenziale di tipo A o B se il motore dell'ascensore è un motore asincrono trifase regolato da un variatore di tensione.
- Si consiglia l'utilizzo di un differenziale tipo B se il motore dell'ascensore è un motore in corrente continua con regolatore statico o se è un motore asincrono/sincrono trifase regolato da variatore di frequenza.

L'interruttore generale posto sul quadro interruttori locale del macchinario (alla fine della linea di alimentazione) deve poter togliere tensione all'impianto salvo che alle linee di illuminazione.

In alcuni casi, per impianti senza locale del macchinario, può essere richiesto un sezionatore sottocarico da posizionarsi all'interno del vano corsa all'ultimo piano dell'edificio servito dall'ascensore

Se gli ascensori devono essere dotati di dispositivi di emergenza per il riporto della cabina al piano in caso di mancanza di tensione, l'interruttore generale o il comando per l'interruttore devono avere un polo supplementare per l'apertura del circuito di alimentazione del suddetto dispositivo.

Nei vani corsa e nei locali del macchinario degli ascensori non devono essere disposte condutture o tubazioni che non appartengano agli impianti ascensori stessi, salvo le eventuali condutture per il riscaldamento del vano, a condizione che non siano a vapore o ad acqua in pressione e che le apparecchiature di regolazione siano poste al di fuori del vano.

I vani corsa devono essere illuminati artificialmente; nella fossa devono essere installati una presa protetta, un interruttore per l'accensione dell'illuminazione e un pulsante per l'arresto in emergenza dell'ascensore accessibili dall'ingresso..

Tutte le cabine degli impianti devono essere muniti di un mezzo di comunicazione bidirezionale che consenta di comunicare con un servizio di pronto intervento. Tale requisito normalmente rende necessaria l'adozione di una linea telefonica dedicata (fissa o mobile, di tipo GSM).

Gli ascensori potrebbero essere monitorati localmente mediante sistemi di tipo:

- ☐ indipendente
- ☐ centralizzato
- ☐ con segnalazione:
 - ☐ ai piani
 - ☐ in portineria
 - ☐ _____

Note : _____

Riferimenti Normativi

EN UNI 81-1

EN UNI 81-28

EN UNI 81-58

EN UNI 81-72

EN UNI 81-73

DM 15/09/2005

Caratteristiche:

Gli ascensori antincendio e/o di soccorso sono utilizzati dai vigili del fuoco e/o dalle squadre di soccorso durante le fasi di spegnimento di un incendio.

Le principali caratteristiche di questi ascensori sono:

- dimensioni minime cabina 1,10 m larghezza x 2,10 m profondità con accesso sul lato più corto
- botola sul tetto di cabina dimensioni minime 0,50 x 0,70 m
- porte di piano non inferiore a REI/EI 60
- impianto elettrico del vano in esecuzione IPX3 nella zona che può essere colpita dall'acqua
- le tubazioni olio devono essere in acciaio
- interruttore a chiave al piano principale per la chiamata dell'ascensore da parte dei VVFF

Particolarità per ascensore di soccorso

- deve avere un locale macchina accessibile dal piano di copertura
- l'altezza minima della cabina deve essere 2,15 m con porte larghe minimo 1,00 m, con dimensioni in pianta come per ascensore antincendio salvo diverse disposizioni da parte dei VVFF
- non può essere impianto ad azionamento oleodinamico
- le porte di piano e cabina devono essere ad azionamento manuale e scorrimento orizzontale
- interruttori a chiave ad ogni piano per la chiamata dell'ascensore da parte dei VVFF

Alimentazione

Linea di alimentazione distinta dalle linee di alimentazione di altri ascensori e deve essere suddivisa in:

- alimentazione ordinaria
- alimentazione secondaria di sicurezza

I montanti dell'alimentazione elettrica secondaria del macchinario devono essere separati dall'alimentazione primaria del macchinario e devono avere una protezione non inferiore a quella richiesta per il vano corsa e comunque non inferiore a REI 60

In caso di incendio il passaggio dall'alimentazione primaria a quella secondaria di sicurezza deve essere automatico per cui occorre prevedere un dispositivo di telecommutazione ubicato:

- nel caso di esistenza del locale macchina all'interno dello stesso

- nel caso di non esistenza del locale macchina nell'armadio posto in corrispondenza nell'ultima fermata in alto in prossimità del pannello di manutenzione

Accessori

- linea di collegamento tra il gruppo di manovra ascensore e la centrale antincendio dell'edificio per il comando di riporto dell'ascensore al piano predeterminato di uscita
- citofoni a tutti i piani per il collegamento bidirezionale fra cabina, sbarco e locale macchina

Accessori a carico

- ☐ ascensorista
- ☐ impiantista elettrico

Particolarità per ascensore di soccorso (linea di allarme ascensore di soccorso per uso improprio):

- ☐ portineria
- ☐ locale sorveglianza
- ☐ _____

Note : _____

IQ 025 - Accessibilità agli ascensori delle persone, compresi i disabili - Maggio 09

Riferimenti normativi:

UNI EN 81.1 - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori -Parte 1: Ascensori elettrici

UNI EN 81.2 - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Parte 2: Ascensori idraulici

UNI EN 81.28 - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori - Ascensori per il trasporto di persone e merci - Teleallarmi per ascensori e ascensori per merci

UNI EN 81.70 - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Applicazioni particolari per ascensori per passeggeri e per merci - Accessibilità agli ascensori delle persone, compresi i disabili

Si ricorda che l'impianto degli ascensori (elevatori) è regolamentato inoltre da apposite Leggi nazionali e da Direttiva Comunitaria

Caratteristiche generali per gli impianti per disabili:

Le principali caratteristiche di questi ascensori sono:

- Porte di piano e di cabina automatiche, scorrevoli orizzontalmente
- Dimensioni minime di cabina e delle porte secondo tabella allegata, in funzione del tipo di disabilità considerato

Tipo	Portata [kg]	Dimensioni minime cabina (Largh x Profondità) [mm]	Dimensioni minime porte [mm]
1	450	1000 x 1250	800
2	630	1100 x 1400	900
3	1275	2000 x 1400	1100

Dispositivi in cabina ed ai piani

- Su almeno una parete laterale della cabina deve essere installato un corrimano. Le estremità del corrimano devono essere chiuse e rivolte verso la parete.
- Sulla parete opposta a quella di ingresso deve essere previsto un dispositivo (per esempio uno specchio) per consentire all'utente di osservare gli ostacoli quando si muove all'indietro per uscire dalla cabina.
- Deve essere garantito un arresto ai piani che renda complanare il pavimento della cabina con quello del pianerottolo. L'arresto ai piani deve avvenire con una precisione di fermata della cabina di ± 1 cm rispetto al livello del piano esterno, con una precisione di livellamento di ± 2 cm.
- Per la pulsantiera di comando in cabina, il baricentro del pulsante più alto non deve essere posto a più di 120 cm dal livello del pavimento e quello più basso non deve essere posto a meno di 90 cm dal pavimento
- Per la pulsantiera di comando ai piani, il baricentro del pulsante più alto non deve essere posto a più di 110 cm dal livello del pavimento e quello più basso non deve essere posto a meno di 90 cm dal pavimento;
- Deve essere previsto e un dispositivo luminoso per segnalare ogni eventuale stato di allarme.

- All'arresto della cabina al piano, una segnalazione sonora tramite sintesi vocale deve indicarne la posizione.
- **Il dispositivo di allarme di emergenza deve essere dotato di segnale visibile e udibile, integrato nel o posto sopra il pannello dei comandi in cabina (bottoniera di manovra), consistente in:**
 - un pittogramma illuminato giallo in aggiunta al segnale normalmente udibile per la trasmissione dell'allarme di emergenza per indicare che l'allarme è stato lanciato;
 - un pittogramma illuminato verde in aggiunta al segnale udibile normalmente richiesto (connessione vocale), per indicare che la chiamata di allarme in emergenza è stata registrata. Il segnale udibile (connessione vocale) deve avere un livello sonoro tra 35dB(A) e 65dB(A), regolabile in base alle condizioni dell'installazione;
 - un aiuto per la comunicazione, come una coppia di altoparlanti e il microfono, per persone con problemi di udito.
- I tempi di apertura e chiusura delle porte devono assicurare un agevole e comodo accesso alla persona con problemi di deambulazione. Le porte devono rimanere aperte per un predefinito intervallo compreso tra 2 e 20 secondi.
- All'interno della cabina, oltre al campanello di allarme, deve essere presente una luce d'emergenza;
- I pulsanti di comando devono prevedere i numeri in rilievo con altezza non inferiore a 0,8 mm e con contrasto di luminanza. I pulsanti non devono essere attivabili con il semplice sfioramento.
- Per la realizzazione degli impianti elettrici negli edifici fare riferimento alle schede IQ 005 e IQ 010.

Note : _____

Sezione 5 - Impianti Fotovoltaici

Riferimenti Normativi

- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e bassa tensione
- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI EN IEC 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica

Riferimenti legislativi

- Delibera ARERA 88/07: Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione
- Delibera ARERA 99/08 e s.m.i.: Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive - TICA)
- Delibera ARERA 84/12 e s.m.i.: Interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale
- Delibera ARERA 574/2014/r/eel: Disposizioni relative all'integrazione dei sistemi di accumulo di energia elettrica nel sistema elettrico nazionale
- DPR n. 380/2001 (c.d. Testo Unico Edilizia)
- Nota prot. n. 1324 del 07 febbraio 2012 - Oggetto: "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici - Edizione Anno 2012" emanata dal Ministero dell'Interno - Dipartimento dei Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco
- Nota prot. n. 6334 del 4 maggio 2012 - Oggetto: "Chiarimenti sulla Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici - Edizione 2012", emanata dal Ministero dell'Interno - Dipartimento dei Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, purché vigenti al momento della pubblicazione della presente specifica, anche se non espressamente richiamate, si considerano applicabili.

DEFINIZIONI

Impianto fotovoltaico

Insieme di componenti che producono e forniscono elettricità ottenuta per mezzo dell'effetto fotovoltaico.

Gli impianti fotovoltaici possono essere suddivisi in due categorie:

- 1) **Impianti in isola:** impianti fotovoltaici in grado di funzionare solo se isolati dalla rete del distributore;
- 2) **Impianti connessi alla rete:** impianti in grado di funzionare quando sono collegati alla rete del distributore o anche in isola.

Gli impianti fotovoltaici possono essere suddivisi anche in:

- 1) **Impianti fissi:** i moduli sono installati su strutture di sostegno fisse
- 2) **Impianti ad inseguimento solare:** i moduli sono installati su strutture di sostegno ad inseguimento solare su una o due assi di rotazione
- 3) **Impianto a concentrazione solare:** i moduli sono a concentrazione solare e sono generalmente installati su strutture di sostegno ad inseguimento solare oppure su strutture fisse
- 4) **Impianti Plug&Play:** i moduli per una potenza nominale complessiva inferiore a 350W sono mobili e connettabili direttamente tramite spina ad una presa dedicata e visivamente identificabile rispetto alle altre prese all'interno dell'impianto elettrico dell'utente (si veda scheda Capitolati IT 010).

Gli impianti fotovoltaici su edifici si possono distinguere a seconda dell'integrazione architettonica in:

- 1) **Integrati:** sostituiscono gli elementi di costruzione (BIPV - Building Integrated Photovoltaics)
- 2) **Sovrapposti:** sono sovrapposti agli elementi di costruzione (BAPV - (Building Applied Photovoltaics)

ELEMENTI DI PROGETTO

Per la realizzazione di un impianto fotovoltaico si devono tenere in considerazione le seguenti indicazioni:

Dati geografici

- ☐ latitudine _____
- ☐ longitudine _____
- ☐ altitudine _____ (m slm)

Dati meteorologici

- ☐ grandine _____ (giorni/anno)
- ☐ neve _____ (cm/anno)
- ☐ nebbia _____ (giorni/anno)
- ☐ vento _____ (km/h medi all'anno)

Dati ambientali

- ☐ temperatura media del luogo _____ (°C)

- ☐ minime temperature di esercizio _____ (°C)
☐ massima temperatura di esercizio _____ (°C)
☐ altro _____

Luogo previsto per l'installazione

- ☐ Edificio
 ☐ su copertura
 ☐ orizzontale
 ☐ inclinata
 ☐ a una falda
 ☐ a due falde
 ☐ a falde
 ☐ su terrazzo o lastrico solare
 ☐ su facciata
 ☐ altro _____
- ☐ A terra: superficie _____ mq
- ☐ Altra struttura (pensilina, pergola, tettoie, illuminazione): superficie _____ mq

Posizionamento dell'impianto

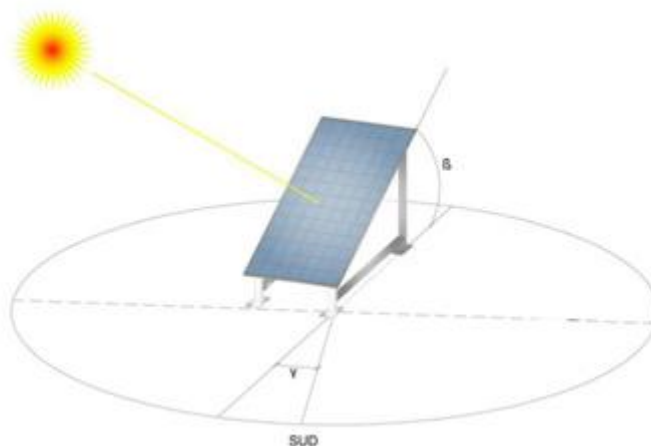
- ☐ su edificio
 ☐ integrati
 ☐ sovrapposti
- ☐ su elementi di arredo urbano, barriere acustiche, pensiline, pergole e tettoie
 ☐ integrati
 ☐ sovrapposti
- ☐ a terra

Tipo di impianto

- ☐ fisso
☐ a inseguimento solare
☐ a concentrazione
☐ Plug&Play

Caratteristiche della superficie utilizzabile per l'installazione

- ☐ larghezza _____ m
- ☐ lunghezza _____ m
- ☐ inclinazione su piano orizzontale (β :tilt) _____ (vedi figura)
- ☐ orientamento rispetto al suolo (γ :azimut) _____ (vedi figura)



Dati ombreggiamento

- ☐ nessun ombreggiamento significativo
- ☐ necessario eseguire rilievo diagramma ombreggiamento

Disposizione moduli

- ☐ orizzontale
- ☐ verticale

Tutti i moduli hanno la stessa esposizione?

- ☐ Si
- ☐ No

Impianto fotovoltaico

- ☐ Potenza nominale (somma potenza moduli a STC) _____ (kW)
- ☐ Potenza nominale all'uscita in c.a. dell'inverter _____ (kW)
- ☐ Tensione alla massima potenza _____ (V)

Il gruppo di conversione deve essere idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso del gruppo di conversione devono essere compatibili con quelli del generatore fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita devono essere compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

CONNESSIONE ALLA RETE

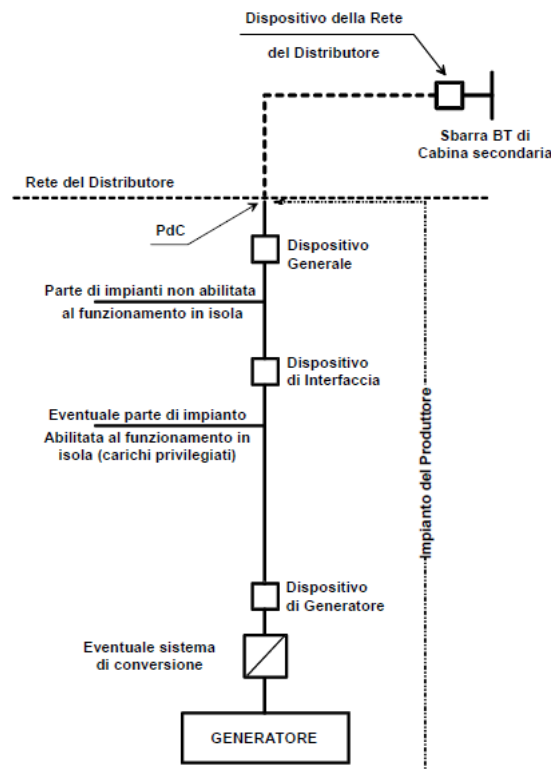
(Non si applica ad impianti per funzionamento previsto solo in isola)

Livello di tensione a cui è connesso l'impianto

- ☐ Bassa Tensione
 - ☐ Monofase 230 V
 - ☐ Trifase 230/400 V
- ☐ Media Tensione
 - ☐ Tensione kV

Protezioni: Il sistema di interfacciamento alla rete del distributore è costituito da un sistema di protezioni interposto tra il convertitore c.c./c.a. e la rete del distributore al fine di salvaguardare la qualità del servizio elettrico ed evitare pericoli per le persone e danni alle apparecchiature.

Schema elettrico di principio per connessione BT (estendibile in analogia a utenti MT)



Il Dispositivo Generale (DG) unico separa l'intero impianto Utente dalla rete BT del Distributore in caso di guasto a valle del punto di connessione (guasto interno).

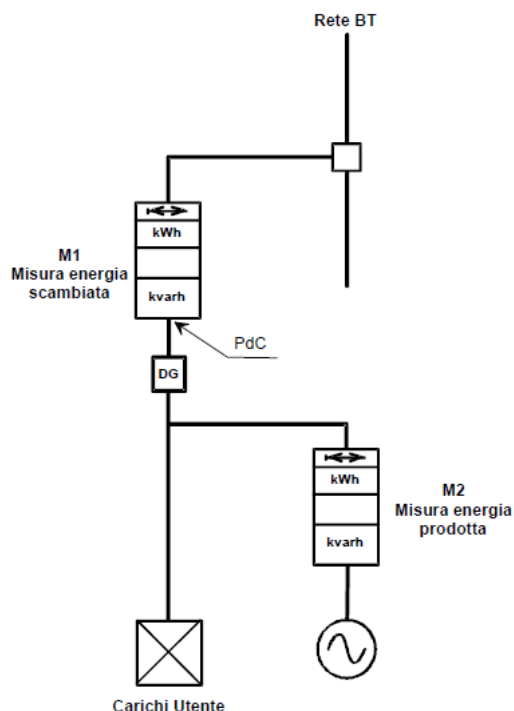
Dispositivo d'interfaccia (DDI), in grado di assicurare sia la separazione di una porzione dell'impianto dell'Utente (generatori ed eventualmente carichi privilegiati) permettendo il loro funzionamento in modo isolato, sia il funzionamento dell'impianto in parallelo alla rete.

Dispositivo di generatore (DDG), in grado di escludere dalla rete i soli gruppi di generazione singolarmente.

Per ulteriori dettagli si vedano le norme CEI 0-21, CEI 0-16 e la CEI 64-8.

Apparecchiature di misura

Schema di collegamento dei sistemi di misura per i punti di prelievo di un Utente attivo con carico proprio



Le apparecchiature di misura presenti per la connessione alla rete dell'impianto sono:

- ☐ M1 – contatore di scambio con la rete
- ☐ M2 – contatore di produzione

Eventuali ulteriori apparecchiature di misura potrebbero essere inserite nel caso di accesso a regimi commerciali particolari o per installazione di sistemi di accumulo lato post produzione.

Sistema di accumulo abbinato al generatore fotovoltaico

- ☐ Presente
 - ☐ Potenza nominale [kW]
 - ☐ Capacità nominale [kWh]
 - ☐ Connesso lato produzione in c.a.
 - ☐ Connesso lato produzione in c.c.
 - ☐ Connesso lato post produzione
 - ☐ Monodirezionale (si alimenta solo dal fotovoltaico)
 - ☐ Bidirezionale (si alimenta dal fotovoltaico e dalla rete)
- ☐ Non presente

Dati del contratto di fornitura di energia elettrica in c.a.

- ☐ società distributrice _____
- ☐ tensione nominale di fornitura _____ V
- ☐ potenza contrattuale _____ kW
- ☐ consumi energetici annuali _____ kWh

Ulteriori indicazioni

- a) Deve essere previsto un dispositivo di sezionamento sotto carico, azionabile anche da comando remoto, ubicato in posizione segnalata ed accessibile, in modo da mettere in sicurezza ogni parte dell'impianto elettrico all'interno del compartimento antincendio, anche nei confronti del generatore fotovoltaico. In alternativa al sezionamento del generatore fotovoltaico si dovrà collocare lo stesso generatore in apposita area recintata.
- b) L'ubicazione dei moduli fotovoltaici e delle condutture elettriche deve consentire il corretto funzionamento e la manutenzione di eventuali evacuatori di fumo e di calore (EFC) presenti, nonché deve tener conto dell'esistenza di possibili vie di veicolazione di incendi (lucernari apribili, camini, ecc.). In ogni caso i moduli fotovoltaici, le condutture ed ogni altro dispositivo non dovranno distare meno di 1 metro dai predetti dispositivi.
- c) Si deve tener conto inoltre che, dal punto di vista della sicurezza nel corso dell'installazione, il generatore fotovoltaico è una fonte energetica non interrompibile, data l'impossibilità pratica di porre il sistema fuori tensione in presenza di luce solare. Questo deve costituire un elemento di attenzione sia in fase di costruzione, sia in occasione della manutenzione del generatore fotovoltaico, oltre che nel caso di intervento delle protezioni lato a.c. che determinano l'innalzamento della tensione del generatore fotovoltaico e il mantenimento di eventuali archi elettrici che si fossero creati sui circuiti c.c. È necessario indicare con opportuna segnaletica tale situazione di pericolo. Un esempio di cartello di sicurezza che avvisa del pericolo della doppia alimentazione del circuito elettrico di un impianto fotovoltaico collegato alla rete del distributore è riportato di seguito.



- d) Gli impianti fotovoltaici non rientrano fra le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ai sensi del D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011 *“Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, Decreto-Legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122”*.

Tuttavia, l'installazione di un impianto fotovoltaico **a servizio di un'attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi** richiede gli adempimenti previsti dal comma 6 dell'art. 4 del D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011, qualora questa comporti un aggravio delle preesistenti condizioni di sicurezza antincendio.

In seguito alle attività svolte da un Gruppo di lavoro congiunto fra Vigili del Fuoco (VVF) e CEI, il Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile (DCPREV) ha emanato con **Nota VVF n. 0001324 del 07/02/2012** un aggiornamento della *“Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi”* che sostituisce quella emanata con Nota VVF n. 5158 del 26 marzo 2010. Tale Guida recepisce i contenuti nel DPR n. 151 del 1 agosto 2011 e tiene conto delle varie problematiche emerse in sede periferica a seguito delle installazioni di impianti fotovoltaici.

Successivamente, in seguito a numerosi quesiti e richieste di chiarimenti da parte delle strutture periferiche del Corpo dei Vigili del Fuoco, di Associazioni di categoria e di Liberi professionisti, il DCPREV ha emanato con **Nota VVF n. 6334 del 04/05/2012** una serie di chiarimenti alla suddetta Guida evidenziando che:

- essa rappresenta uno strumento di indirizzo non limitativo delle scelte progettuali;
- essa individua alcune soluzioni utili al perseguimento degli obiettivi di sicurezza dettati all'Allegato 1, punto 2 dal Regolamento (UE) n.30512011 per la sicurezza in caso di incendio – requisito essenziale n. 2;
- altre soluzioni utili al perseguimento dei richiamati obiettivi possono essere individuate mediante lo strumento della valutazione dei rischi.

Pertanto, tale Guida costituisce un compendio di supporto per la preparazione della valutazione del rischio incendio, anche se tale valutazione potrebbe non rientrare nelle competenze del progettista o dell'installatore dell'impianto fotovoltaico.

Per ulteriori dettagli e per l'adozione delle necessarie misure di sicurezza antincendi si rimanda ai richiamati documenti e al confronto con il Comando dei Vigili del Fuoco competente per territorio.

Note: _____

La norma CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica" prendendo atto della presenza sul mercato di piccoli apparecchi per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, di tipo monofase, collegabili all'impianto mediante presa a spina, ha introdotto alcune regole relative alla predisposizione dell'impianto di alimentazione tenendo anche in considerazione quanto stabilito dalla norma CEI 64-8.

- **Riferimenti normativi:**

- CEI 0-21
- CEI 64-8
- CEI 23-50

PREMESSA

Secondo la norma CEI 0-21 l'impianto di produzione "Plug & Play" è un particolare impianto di taglia ridotta destinato alla produzione di elettricità avente potenza nominale non superiore a 350W, che risulta completo e pronto alla connessione diretta tramite spina ad una presa dedicata e visivamente identificabile rispetto alle altre prese all'interno dell'impianto elettrico dell'utente.

Da qui la necessità di prevedere un circuito dedicato derivato dal quadro di distribuzione. L'impianto Plug&Play è connesso alla rete usualmente tramite un inverter.

Nel caso in cui non sia presente l'inverter (ad esempio generatori rotanti) nell'impianto P&P devono essere previste apposite protezione contro il sovraccarico e il corto circuito.

In particolare, nel caso di impianto "Plug & Play" di tipo fotovoltaico, il modulo fotovoltaico, l'inverter, l'eventuale sistema di accumulo, la Protezione di interfaccia e il Dispositivo di interfaccia, il cavo di collegamento e la spina costituiscono un'unità che può essere utilizzata come prodotto mobile innestabile in una presa elettrica.

È anche possibile che l'impianto "Plug & Play" sia costituito da più componenti separati, che sono resi disponibili dal Produttore in un kit che prevede connessioni sicure del tipo a innesto, consentendo il completamento delle interconnessioni da parte dell'utente senza rischi di errore (ad esempio, sistema di connettori con chiave meccanica per prevenire inversioni di polarità e/o connessioni erranee tra i diversi elementi costituenti il sistema).

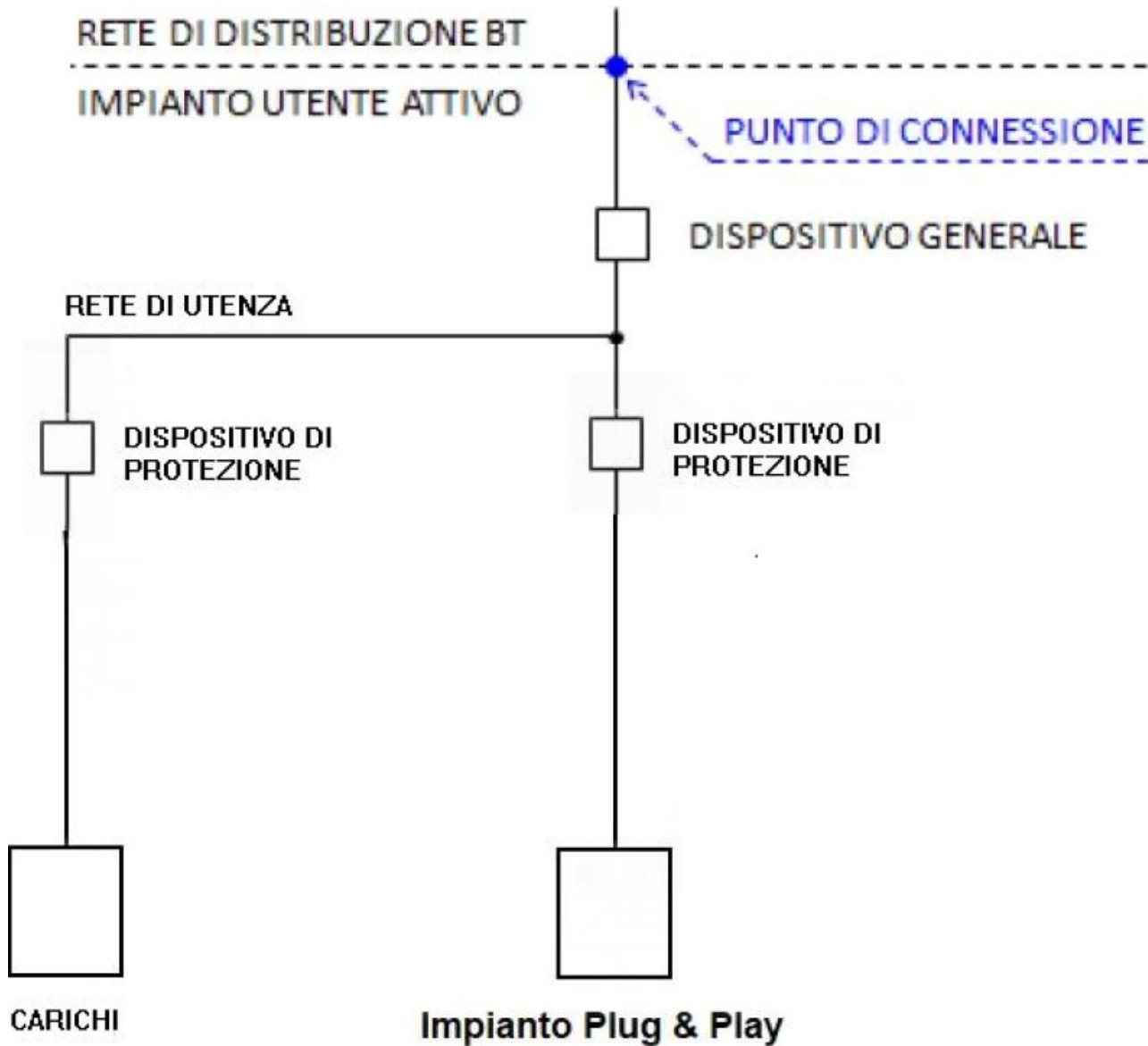
L'impianto Plug&Play, in quanto generatore connesso alla rete tramite spine, può essere connesso nel circuito di utenza solo sul lato alimentazione di tutti i dispositivi di protezione, come indicato dalla norma CEI 64-8 articolo 551.7.2.

Per ogni punto di prelievo (o POD) è ammessa la connessione di un solo impianto P&P, tuttavia è possibile predisporre più prese dedicate ed identificabili ipotizzando che il dispositivo possa essere spostato ad esempio in funzione della posizione del sole.

Gli impianti Plug & Play non possono essere installati nel POD dove è già presente un impianto incentivato.

Nel caso di impianto Plug & Play, l'Utente trasmette al Distributore il "Modello unico semplificato di notifica di impianto Plug&Play" (indicato da ARERA); tale comunicazione vale anche come richiesta al Distributore per la riprogrammazione del contatore esistente se programmato come unidirezionale.

- **Schema di inserimento:**



- **Numero di linee dedicata al Plug&Play**

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ ...

• **Tipo presa e sua identificazione:**

☐ P30 identificata da

- ☐ colore
- ☐ etichetta
- ☐ altro.....

☐ P40 identificata da

- ☐ colore
- ☐ etichetta
- ☐ altro.....

• **Impianto:**

- ☐ incassato
- ☐ in vista

• **Sezione Conduttori (F+N+PE):**

- ☐ 3 x 1,5 mm²
- ☐ 3 x 2,5 mm²
- ☐

• **Dispositivo di protezione:**

- ☐ Interruttore magnetotermico
- ☐ Interruttore magnetotermico differenziale
- ☐ altro _____

Gli impianti fotovoltaici considerati sono sia quelli installati su edifici (in copertura, su facciata, parapetti, frangisole, ecc.) sia quelli su serre, pergole, tettoie, pensiline, barriere acustiche e strutture temporanee) e sono considerate come “Impianti fotovoltaici a tetto”.

Gli impianti installati a terra invece, sono nel seguito indicati come “Impianti fotovoltaici a terra”.

Questa scheda considera solo impianti connessi alla rete elettrica del distributore, e la loro protezione contro i fulmini.

Per la protezione della struttura di veda la **scheda IA 040**.

Riferimenti normativi

- **Guida CEI 81-28** Guida alla protezione contro i fulmini degli impianti fotovoltaici
- **CEI EN 62305-1** (CEI 81-10/1): Principi generali
- **CEI EN 62305-2** (CEI 81-10/2): Valutazione del rischio
- **CEI EN 62305-3** (CEI 81-10/3): Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
- **CEI EN 62305-4** (CEI 81-10/4): Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
- **CEI EN 61643-11** (CEI 37-8): Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi BT
- **CEI EN 61643-31** Limitatori di sovratensioni (SPD) connessi in installazioni fotovoltaiche
- **CEI 64-8 parte 7-712** Sistemi fotovoltaici solari (PV) di alimentazione

Sistemi e apparecchiature da proteggere

L'impianto da proteggere è costituito dalle apparecchiature e dal cablaggio dell'impianto fotovoltaico e comprende una sezione in corrente alternata ed una in corrente continua. Le apparecchiature da proteggere di un impianto fotovoltaico sono:

- l'inverter, in particolare sia l'interfaccia in c.a., collegata alla rete di distribuzione elettrica BT, sia l'interfaccia in c.c. collegata ai cavi provenienti dal generatore di corrente continua;
- il generatore fotovoltaico;
- le apparecchiature per il controllo e il monitoraggio dell'impianto stesso, se presenti.

La tensione di tenuta ad impulso (U_w) di tali apparecchiature deve essere dichiarata dal costruttore; in mancanza di tali informazioni si possono assumere i valori riportati nella seguente tabella in funzione della $U_{OC\ STC}$, ovvero la tensione a circuito aperto di un modulo fotovoltaico, una stringa fotovoltaica, una schiera fotovoltaica, un generatore fotovoltaico, o sul lato in c.c. dell'inverter fotovoltaico:

	$U_{ocstc} \leq 213\ V$	$U_{ocstc} \leq 424\ V$	$U_{ocstc} \leq 849\ V$	$U_{ocstc} \leq 1\ 500\ V$
Modulo FV	2,5 kV	4 kV	6 kV	8 kV
Inverter: interfaccia in c.c.		2,5 kV	4 kV	6 kV
Inverter: interfaccia in c.a.	4 kV			

Valori di U_w in funzione della tensione a circuito aperto.

Inoltre, in caso di fulminazione diretta, sono anche da proteggere i seguenti cablaggi:

- cavi di alimentazione in c.a. dal quadro generale all'inverter perdita di vite umane;

- cavi in c.c. dal generatore di c.c. fino all'inverter;
- cavi di segnale che collegano i sensori alla centralina di controllo e monitoraggio.

In generale, la valutazione della necessità di misure protezione contro i fulmini, la loro scelta e dimensionamento sono eseguiti secondo le Norme CEI EN 62305 [1-4].

L'applicazione della parte 2 di queste norme agli impianti FV sul tetto di edifici (esclusi quelli con rischio di esplosione, rischio d'incendio ordinario o elevato, elevato numero di persone, ospedali, con pubblico servizio essenziale, musei e simili) evidenzia che il rischio di perdita di vite umane è inferiore al rischio tollerabile oppure può essere ridotto con l'installazione di limitatori di sovratensioni (SPD) all'ingresso dei servizi nell'edificio o struttura.

Tuttavia, negli impianti FV a terra, il rischio di perdita di vite umane è sempre inferiore al rischio tollerabile per la limitata presenza di persone all'interno dell'impianto.

In tali strutture esiste sempre il rischio di perdite economiche.

La convenienza d'installare misure di protezione si ha quando il costo delle perdite è maggiore di quello delle misure di protezione e delle perdite residue a valle dell'adozione delle misure di protezione.

L'obiettivo di ridurre le perdite economiche può anche essere conseguito limitando il numero di danni o frequenza di danno, definendo quindi una frequenza di danno tollerabile, F_T . Tale definizione compete al proprietario o gestore dell'impianto FV.

Valori tipici sono compresi tra $F_T = 0,1$ (un danno ogni 10 anni) e $F_T = 0,05$ (un danno ogni 20 anni).

Definito un valore di frequenza di danno tollerabile, il progettista dell'impianto FV, per ridurre in ogni caso il rischio di perdite economiche, può decidere di proteggere sempre le apparecchiature con SPD secondo le modalità descritte nella guida CEI 81-28 che è basata per questo aspetto sulla CEI EN 62305-2.

• Impianti fotovoltaici su tetto

La struttura su cui è installato l'impianto FV può essere un edificio isolato (fattore di ubicazione $c_d = 1$), o circondato da edifici di altezza inferiore o della stessa altezza ($c_d = 0,5$) o di altezza maggiore ($c_d = 0,25$), ubicato in area rurale ($c_e = 1$), suburbana ($c_e = 0,5$) o urbana ($c_e = 0,1$ con edifici fino a 20 m di altezza oppure $c_e = 0,01$ con edifici di altezza maggiore di 20 m) [2]. La protezione contro la fulminazione diretta dell'impianto FV, per limitare la frequenza di danno a valori inferiori o uguali a quella tollerabile, non è necessaria quando l'area di captazione dell'edificio contro la fulminazione diretta A_d soddisfa la seguente relazione:

$$A_d \leq \frac{8 \times F_T \times 10^5}{c_d \times N_g} \quad [m^2]$$

Dove:

N_g è il numero di fulmini all'anno per km^2 ,

F_T è la frequenza di danno tollerabile

c_d è il fattore di ubicazione

Quando questa relazione non è soddisfatta occorre installare un LPS (vedi più avanti); quando invece la relazione è soddisfatta e non è presente un LPS occorre sempre proteggere con SPD le linee elettriche in ca e cc.

La linea elettrica in ca deve essere protetta con SPD installati nel quadro principale all'ingresso della linea nell'edificio, tranne nel caso di aree urbane.

L'SPD deve essere di tipo 1 (CEI EN 61643-11), avere una I_{imp} di almeno 5 kA ed una I_n maggiore o uguale a 15 kA.

Inoltre, se la distanza tra SPD e l'apparecchiatura da proteggere non è superiore a 10m, il livello di protezione U_p va scelto secondo questa relazione:

$$U_p = U_{p/f} - \Delta U \leq 0,8 \times U_w - \Delta U$$

dove:

U_p è il livello di protezione

$U_{p/f}$ è il livello di protezione effettivo

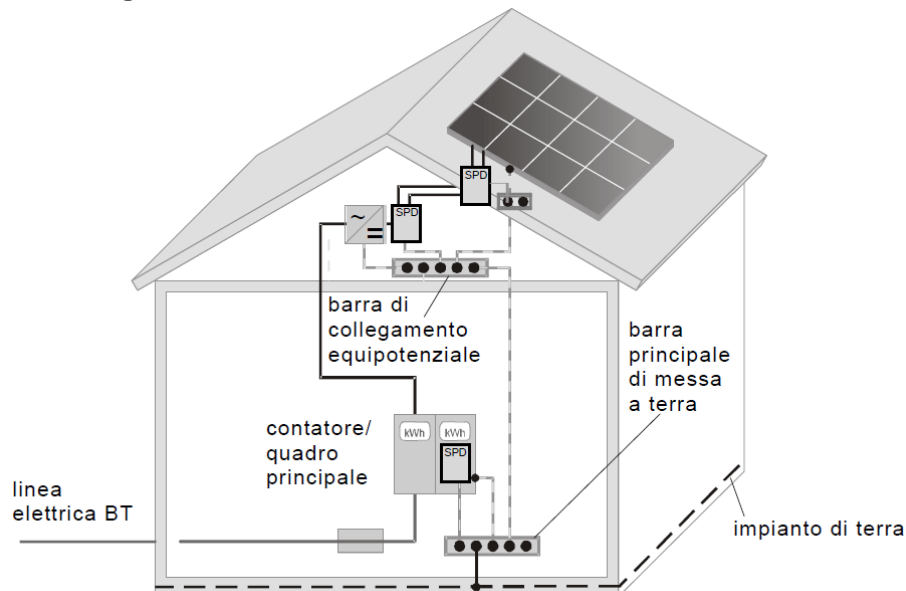
ΔU è la caduta di tensione sui collegamenti (1 kV per metro)

Invece quando la distanza delle apparecchiature da proteggere supera i 10 m occorre installare un secondo SPD di tipo 2 (coordinato) in prossimità dell'apparecchiatura.

Sulla linea in cc occorre installare SPD di tipo 2 conformi alla norma CEI EN 61643-31, uno in prossimità del generatore e uno vicino al convertitore, coordinati tra di loro.

Il livello di protezione di questi SPD deve essere compatibile con il livello di tenuta delle apparecchiature che proteggono.

Di seguito uno schema esemplificativo:



In tutti quei casi dove invece è stato installato un LPS conformemente alle norme CEI EN 62305, cambiano anche le prescrizioni per la protezione delle linee elettriche in ca e cc.

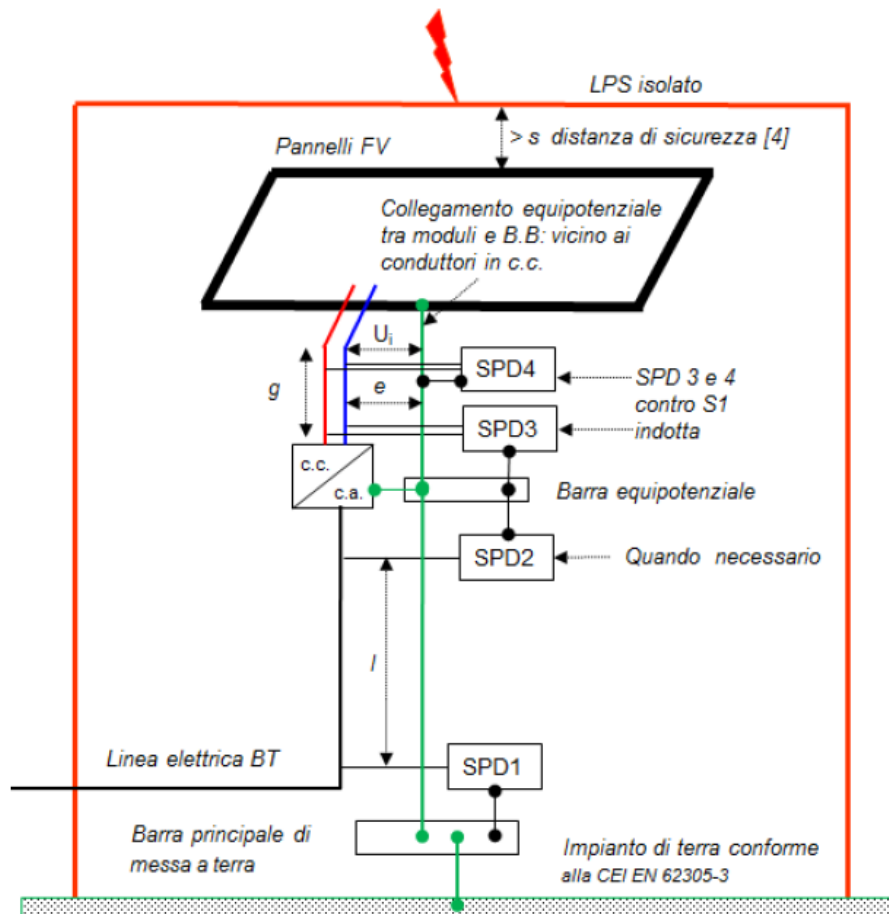
La linea elettrica in ca richiede l'installazione di SPD (SPD 1) conformi alla norma CEI EN 61643-11 di tipo 1 con una I_{imp} maggiore o uguale a 10 kA ed una I_n non inferiore a 15 kA.

Analogamente al caso precedente (senza LPS) anche qui, qualora il primo SPD non sia sufficiente occorre installare un SPD di tipo 2 (SPD 2) in prossimità dell'inverter.

Per quanto riguarda gli SPD a protezione della linea in cc, occorre distinguere il caso in cui l'LPS sia isolato da quello in cui non lo sia.

Nel caso di SPD isolato occorre considerare la tensione indotta nelle spire oppure installare comunque SPD conformi alla norma CEI EN 61643-31 con I_n di almeno 5 kA in prossimità del generatore (SPD 4) e dell'inverter (SPD 3).

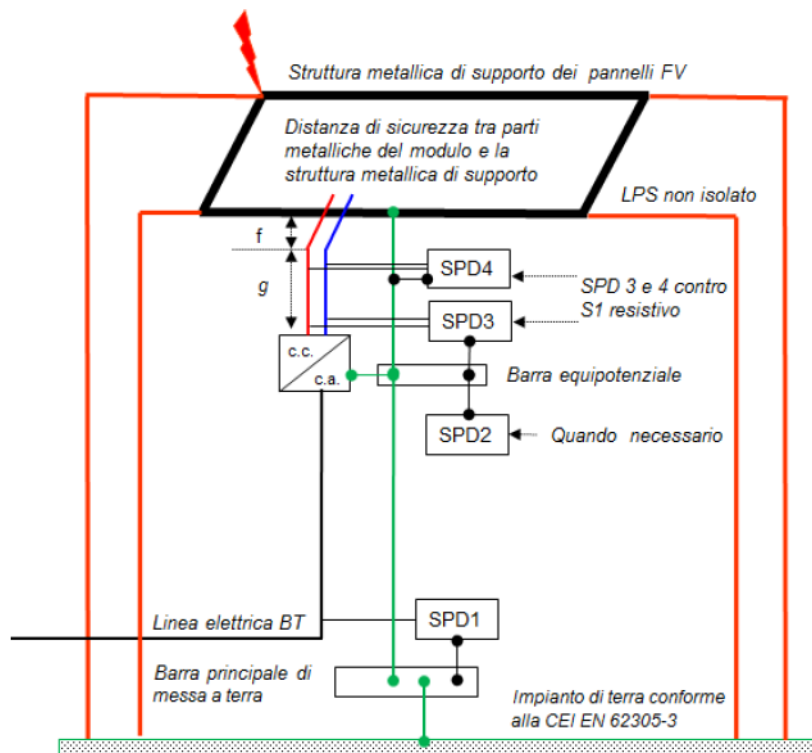
Vedi il seguente schema esemplificativo di un sistema con LPS isolato:



Se invece l'LPS non è isolato occorre prevedere il collegamenti di ogni spigolo del modulo FV alle calate. Anche qui occorre installare SPD sia sul lato ca (SPD1 ed eventualmente SPD2) sia sul lato cc (SPD 3 ed SPD 4).

Per il dimensionamento di questi SPD fare riferimento alla guida CEI 81-28 (paragrafo 6.3.3.2) e per impianto di terra ed LPS bisogna seguire la parte 3 delle norme CEI EN 62305.

Di seguito uno schema esemplificativo del caso con LPS non isolato:



• Protezione di impianti a terra

L'impianto fotovoltaico a terra è in genere una struttura isolata, ubicato in area rurale.

L'impianto FV a terra è tipicamente alimentato da una linea elettrica trifase di media tensione (MT), aerea non schermata, la cui lunghezza può essere assunta pari a 5 km, se non si dispongono di informazioni più precise. La linea elettrica di bassa tensione in uscita dal trasformatore MT/BT si attesta nel quadro principale, dove ha origine l'impianto interno che termina sull'inverter dell'impianto FV, la cui tensione di tenuta deve essere dichiarata dal costruttore ed in genere è pari a 4 kV.

Nell'impianto FV potrebbe entrare una linea di telecomunicazioni collegata all'apparecchiatura di controllo e monitoraggio dell'impianto FV.

La linea elettrica BT deve essere protetta con SPD conformi alla norma CEI EN 61643-11 di tipo 1 con una I_{imp} maggiore o uguale a 10 kA ed una I_n non inferiore a 15 kA, gli altri parametri vanno dimensionati con gli stessi criteri visti per gli impianti sul tetto.

Tutte le interfacce in cc che collegano gli inverter con i moduli FV devono essere protette con SPD conformi alla norma CEI EN 61643-31 di tipo 1 con una I_{imp} di 10 kA se di tipo ad innesco, oppure con una I_{imp} di 5 kA ed una I_n di 15 kA se di tipo a limitazione.

Il livello di protezione effettivo (U_{pf}) degli SPD vicino all'inverter deve essere minore di 3,2 kV; limitando a 0,5 m la lunghezza complessiva dei collegamenti dell'SPD al conduttore e alla barra di equipotenzialità, il livello di protezione U_p degli SPD deve essere minore di 2,7 kV.

Gli SPD vicino ai moduli FV sono installati nei quadri di stringa che possono essere a distanze elevate, dell'ordine di 50 - 70 m, dall'apparecchiatura da proteggere; è pertanto necessario che il livello di protezione effettivo soddisfi l'equazione:

$$U_{p/f} = (U_w - U_i)/2$$

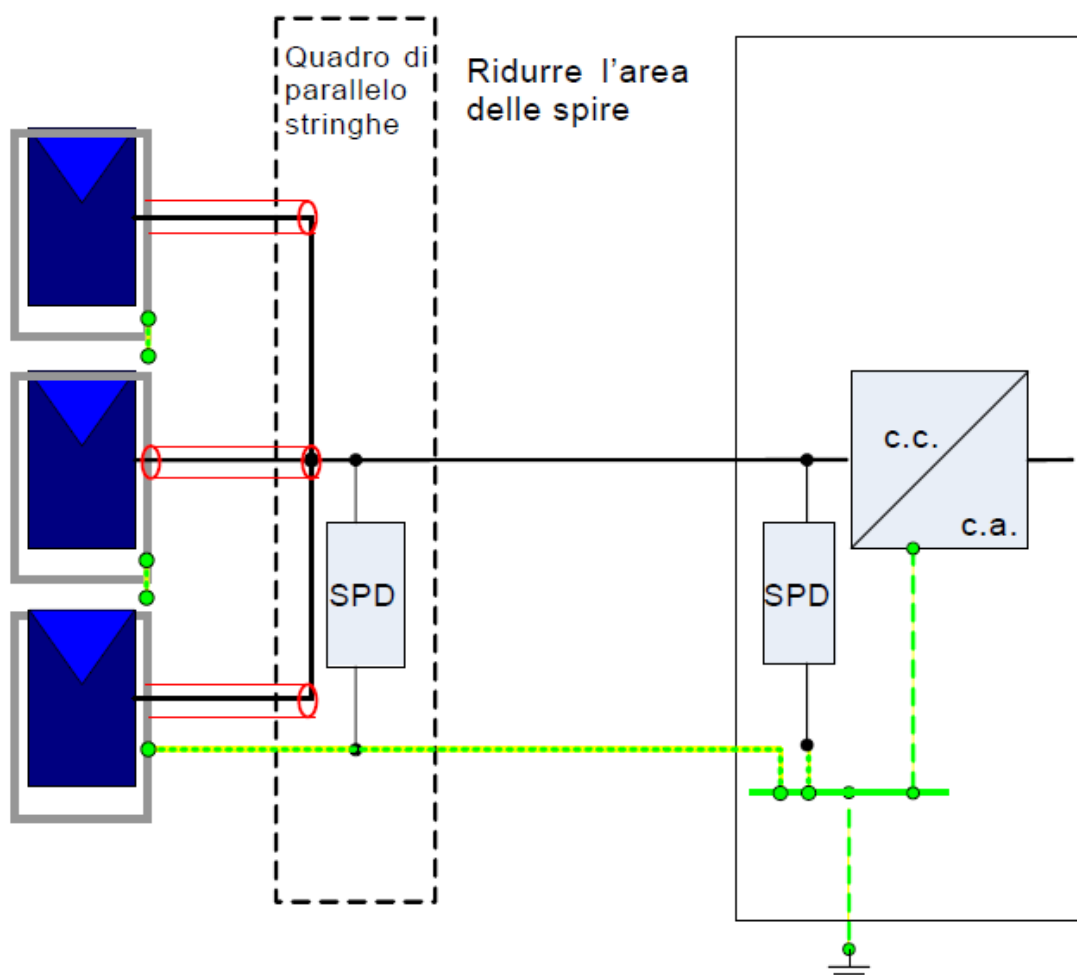
dove però la tensione U_i , indotta dalla corrente del fulmine sull'impianto FV, è molto elevata.

È necessario ridurre a valori trascurabili la tensione indotta U_i nella spira formata dai due conduttori in c.c. e tra ogni conduttore e terra tra il quadro di parallelo stringhe e l'apparecchiatura da proteggere. Ciò si può conseguire utilizzando, tra il quadro di parallelo stringhe e l'apparecchiatura nel modulo FV, un cavo

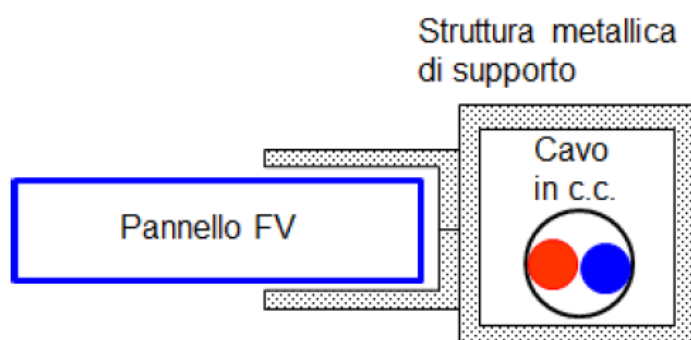
schermato oppure posando il cavo non schermato all'interno di una canaletta metallica chiusa messi a terra ai due estremi).

A tale fine, si può utilizzare la struttura metallica di supporto se la sua sezione sopporta l'impatto della corrente del fulmine ed è realizzata in modo da costituire una canaletta chiusa.

Esempio di protezione sul lato cc:



Esempio di struttura metallica a supporto di un pannello FV



- **Sezione dei conduttori di collegamento**

La sezione minima dei conduttori di collegamento degli SPD verso i conduttori di linea e verso la barra di equipotenzialità deve essere maggiore o uguale a 6 mm^2 .

La sezione del conduttore verso la barra di equipotenzialità deve essere di 16 mm^2 quando la corrente del fulmine (I_{imp}) che lo attraversa è maggiore o uguale a 50 kA.

La sezione dei conduttori di connessione dall'SPD ai conduttori attivi non deve essere inferiore alla sezione dei conduttori attivi del circuito associato con un massimo di 16 mm^2 .

- **Manutenzione degli SPD**

La manutenzione degli SPD, con l'eventuale sostituzione, deve essere eseguita secondo il piano di manutenzione.

Gli SPD devono essere installati in modo che possano essere ispezionati.

Gli SPD possono essere sovraccaricati a causa di correnti di fulmine eccezionalmente elevate o a causa di sollecitazioni ripetitive.

Pertanto, gli SPD dovrebbero essere inclusi in un sistema di controllo e monitoraggio complessivo del generatore fotovoltaico.

I sistemi di controllo dovrebbero soddisfare i requisiti d'installazione e di sicurezza per i componenti utilizzati nei generatori fotovoltaici.

Note:

Sezione 6 – Verifiche e Manutenzione

IV 005 – Verifiche iniziali e periodiche di un impianto elettrico – Agosto 2020

Riferimenti normativi:

- Norma CEI 64-8
- DM 37/2008

Questa scheda è stata elaborata nel rispetto della Norma CEI 64-8, in particolare della parte 6 relativa alle prescrizioni per le verifiche iniziali e periodiche di un impianto elettrico.

Tali verifiche sono richieste dal DM 37/2008.

La presente scheda non è applicabile alle verifiche dei sistemi di illuminazione di emergenza. Prescrizioni particolari possono essere necessarie in ambienti per applicazioni speciali, come previsto dalla Norma CEI 64-8 Parte 7.

Il Capitolo 6.4 della Norma CEI 64-8 Parte 6 tratta le prescrizioni per le verifiche iniziali, per mezzo di esami a vista e prove, di un impianto elettrico, per determinare, nel modo ragionevolmente più praticabile, se le prescrizioni delle altre Parti della CEI 64-8 sono state soddisfatte, nonché le prescrizioni per il rapporto sui risultati delle verifiche iniziali. Le verifiche iniziali sono eseguite dopo la realizzazione di un impianto nuovo o la realizzazione di un'integrazione o una modifica di un impianto esistente.

Il Capitolo 6.5 tratta le prescrizioni per le verifiche periodiche di un impianto elettrico per determinare, nel modo ragionevolmente più praticabile, se l'impianto ed i suoi componenti si trovano in una condizione soddisfacente per il loro uso, nonché le prescrizioni per il rapporto sui risultati delle verifiche periodiche.

CARATTERISTICHE GENERALI

Per verifica si intende l'insieme delle operazioni mediante le quali si accerta la rispondenza alle prescrizioni della norma CEI 64-8 dell'intero impianto elettrico.

NOTA 1 La verifica comprende l'esame a vista, le prove e il rapporto sulla verifica.

L'esame a vista di un impianto elettrico, utilizzando i sensi per accertare la corretta scelta e installazione e integrità dei componenti elettrici, l'effettuazione di misure e altre operazioni per valutare l'impianto elettrico, sono necessari per accertare l'efficienza dello stesso impianto elettrico, ed il risultato di questo accertamento deve essere registrato e riportato in un rapporto che deve essere reso disponibile dall'esecutore della verifica.

NOTA 2 La misura comporta anche l'accertamento di valori, mediante appropriati strumenti di misura, cioè valori non riscontrabili con l'esame a vista.

A seguito della verifica, il valutatore deve segnalare eventuali azioni di manutenzione necessarie, ovvero le combinazioni di azioni da eseguire per mantenere o riportare un componente dell'impianto nelle condizioni in cui esso possa soddisfare le prescrizioni specifiche ed effettuare le funzioni richieste.

Le verifiche sono di due tipi:

- Verifiche iniziali

- Verifiche periodiche **elettrici** devono essere verificati al fine di accertarne il corretto funzionamento in sicurezza:

- **Tipo di verifica:**

- ☐ Verifica iniziale
- ☐ Verifica periodica

CARATTERISTICHE DA VERIFICARE DURANTE L'ESAME A VISTA

L'esame a vista deve riguardare almeno le seguenti condizioni, per quanto applicabili:

- ☐ Metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti
- ☐ Presenza di barriere tagliafiamma o di altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici
- ☐ Scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata
- ☐ Scelta, taratura, selettività e coordinamento dei dispositivi di protezione e di monitoraggio
- ☐ Scelta, posizione ed installazione di idonei dispositivi di protezione contro le sovratensioni (SPD)
- ☐ Scelta, posizione ed installazione dei dispositivi di sezionamento e di comando
- ☐ Scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei, con riferimento alle influenze esterne ed alle sollecitazioni meccaniche
- ☐ Identificazione dei conduttori di neutro e di protezione
- ☐ Presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe
- ☐ Identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti ecc.
- ☐ Idoneità delle terminazioni e delle connessioni dei cavi e dei conduttori
- ☐ Agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi, di identificazione e di manutenzione
- ☐ Misure di protezione contro disturbi elettromagnetici
- ☐ Collegamento delle masse all'impianto di terra
- ☐ Scelta e messa in opera del sistema di cablaggio

L'esame a vista deve comprendere tutte le prescrizioni per gli ambienti e le applicazioni particolari.

Prove e misurazioni

- **Apparecchi e metodi di controllo utilizzati**

- ☐ Conformi alle Norme della serie CEI EN 61557
- ☐ Altro metodo equivalente.....

Devono essere eseguite, per quanto applicabili, e preferibilmente nell'ordine indicato, le seguenti prove:

- ☐ Prova di continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali
- ☐ Misura della resistenza di isolamento
- ☐ Misura della resistenza di isolamento per verificare l'efficacia della protezione mediante SELV, PELV o separazione elettrica
- ☐ Misura della resistenza di isolamento per verificare l'efficacia della resistenza/impedenza del pavimento e delle pareti
- ☐ Prova di polarità
- ☐ Prove e misure per verificare l'efficacia dell'interruzione automatica dell'alimentazione
- ☐ Prova e/o misura per verificare l'efficacia delle protezioni aggiuntive
- ☐ Prova della sequenza delle fasi
- ☐ Prove di funzionamento
- ☐ Misura della caduta di tensione

Nel caso in cui qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova, ed ogni altra prova precedente che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato, devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso.

- **Tipo di atmosfera**

- ☐ Atmosfera potenzialmente esplosiva
- ☐ Atmosfera non potenzialmente esplosiva

- **Sistemi elettrici**

- ☐ TN
- ☐ TT
- ☐ IT

- **Verifica dell'efficacia delle misure di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione in impianti TN**

- ☐ Misura dell'impedenza dell'anello di guasto
- ☐ Verifica della continuità elettrica dei conduttori di protezione
- ☐ Verifica delle caratteristiche e/o dell'efficienza del dispositivo di protezione associato

- **Verifica dell'efficacia delle misure di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione in impianti TT**

- ☐ Verifica mediante esame a vista della caratteristica e/o dell'efficienza mediante prove del dispositivo differenziale
- ☐ Verifica mediante esame a vista della caratteristica e/o dell'efficienza mediante prove del dispositivo di protezione contro le sovracorrenti
- ☐ Altro metodo appropriato

- **Verifica dell'efficacia delle misure di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione in impianti IT**

- ☐ Calcolo della corrente I_d in caso di primo guasto del conduttore di fase
- ☐ Misura della corrente I_d in caso di primo guasto del conduttore di fase

- **Resistenza di terra:**

- ☐ Misura
- ☐ Calcolo

- **Misura della caduta di tensione:**

- ☐ Confronto della differenza tra la tensione con e senza il carico di progetto collegato
- ☐ Confronto della differenza tra la tensione con e senza un qualsiasi carico noto collegato e ricalcolata rispetto al carico di progetto
- ☐ I valori dell'impedenza del circuito

- **Rapporto di verifica:**

- ☐ Esito dell'esame a vista
- ☐ Esito dei circuiti verificati
- ☐ Risultati di prova

- **Rapporto iniziale dell'impianto elettrico**

- ☐ Identificazione dell'impianto
- ☐ Risultati della verifica
- ☐ Annotazione sul libretto d'impianto (Associazione Prosiel)
- ☐ Raccomandazione relativa al periodo tra la verifica iniziale e la prima verifica periodica

- **Pianificazione delle verifiche periodiche**

- ☐ Ogni anno
- ☐ Ogni 2 anni
- ☐ Ogni 3 anni
- ☐ Ogni 4 anni
- ☐ Ogni 5 anni
- ☐

- **Tipo di impianto per cui è richiesta una verifica periodica da effettuarsi al massimo ogni 2 anni**

- ☐ I luoghi di lavoro o ambienti a maggior rischio in caso di incendio e con pericolo di esplosioni dovuti a degrado;
- ☐ I luoghi di lavoro o luoghi in cui coesistano impianti di alta e di bassa tensione;
- ☐ I luoghi ai quali abbia accesso il pubblico;
- ☐ I cantieri;
- ☐ Gli impianti di sicurezza (ad esempio impianti di illuminazione di emergenza).

Nota: gli apparecchi e i sistemi di illuminazione di emergenza sono verificati in accordo alla norma UNI CEI 11222

CARATTERISTICHE DA VERIFICARE DURANTE LE VERIFICHE PERIODICHE

Devono essere verificate almeno i seguenti aspetti:

- ☐ dettagli delle parti dell'impianto verificate;
- ☐ eventuali limitazioni sulle verifiche e le prove;

- ☐ qualsiasi danno, deterioramento, guasto o condizione pericolosa;
- ☐ eventuali non conformità con le prescrizioni della presente Norma, che possano dare origine ad un pericolo;
- ☐ la pianificazione delle verifiche;
- ☐ i risultati delle prove appropriate previste per la verifica iniziale.

Note: _____

IV 010 - Verifiche per la messa in servizio e verifiche periodiche per impianti ospedalieri

Riferimenti normativi

Guida CEI 64-14 - Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori

Le verifiche che devono essere effettuate sull'impianto si distinguono in:

- verifiche iniziali prima della messa in esercizio
- verifiche periodiche.

Per le verifiche nei locali medici di gruppo 0 valgono le prescrizioni generali riportate nella Parte 6 della Norma CEI 64-8. Le verifiche nei locali di gruppo 1 e 2 devono essere eseguite da un tecnico qualificato. Le date e i risultati devono essere registrati.

a) Verifiche iniziali

Sull'impianto ultimato, prima della messa in servizio, si devono eseguire le verifiche iniziali di cui alla parte 6 della Norma CEI 64-8, per le quali si possono seguire le indicazioni fornite dalla Guida alle verifiche CEI - ISPESL 64-14. Inoltre, per i soli locali di gruppo 1 e 2, si devono effettuare le verifiche iniziali previste nella Sezione 710 della Norma CEI 64-8.

Qui di seguito sono riportate le verifiche iniziali da effettuare nei locali ad uso medico, in aggiunta alle verifiche iniziali richieste dalla parte 6 della Norma CEI 64-8:

- prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento di sistemi IT-M e dei sistemi di allarme ottico e acustico: questa prova consiste nell'accertare l'intervento dell'allarme ottico e acustico simulando che la resistenza verso terra scenda al di sotto di 50 k Ω ;

La verifica di funzionalità dei dispositivi di controllo dell'isolamento si esegue accertando, sulla base della documentazione, che:

- il dispositivo sia conforme alla Norma CEI EN 61557-8, riguardante gli apparecchi di prova, di misura e di sorveglianza delle misure di protezione;
- l'impedenza interna del dispositivo sia almeno 100 k Ω ;
- la tensione di alimentazione del circuito di allarme non sia superiore a 25 V c.c.;

e, mediante prove, che:

- sia impossibile disattivare o disinserire il dispositivo con trasformatore IT-M inserito;
- la corrente che circola nel circuito di allarme, anche in caso di guasto, non superi il valore di 1 mA c.c.
- l'indicazione di allarme avvenga quando la resistenza di isolamento scende al di sotto di 50 k Ω .
- avvenga la segnalazione della interruzione del collegamento a terra o all'impianto sorvegliato, quando essa sia prevista.

La verifica di funzionalità dei sistemi di allarme ottico e acustico si esegue accertando, mediante esame a vista o prova, che ci siano i seguenti elementi:

- una spia luminosa di segnalazione a luce verde che indica il regolare funzionamento;

- una spia luminosa di segnalazione a luce gialla che si accende quando il dispositivo di allarme interviene perché la resistenza di isolamento è scesa al di sotto del valore limite di 50 k Ω . Non deve essere possibile disinserire il segnale luminoso. Lo spegnimento della luce gialla deve avvenire solo a seguito dell'eliminazione del guasto segnalato;
- un segnale acustico che suoni quando il dispositivo di allarme interviene perché la resistenza di isolamento è scesa al di sotto del valore limite di 50 k Ω . Il segnale di allarme deve essere percepibile nei locali del reparto dove è prevista la presenza di personale.
- misure per verificare il collegamento equipotenziale supplementare.
- misure delle correnti di dispersione dell'avvolgimento secondario a vuoto e sull'involucro dei trasformatori per uso medico: questa prova non è necessaria se è già stata eseguita dal costruttore del trasformatore per uso medico, pur non essendo richiesta dalla Norma.
- esame a vista per controllare che siano state rispettate le altre prescrizioni della Sezione 710- parte 6.

Collegamento equipotenziale supplementare

In ogni locale di gruppo 1 e 2 deve essere realizzato un nodo equipotenziale al quale si devono collegare le seguenti parti situate nella zona paziente, o che possono entrare nella zona paziente;

- masse;
- masse estranee;
- schermi se installati contro le interferenze elettriche;
- eventuali griglie conduttrici nel pavimento;
- eventuale schermo metallico del trasformatore di isolamento;
- i tavoli operatori a posa fissa e non elettrici se non destinati ad essere isolati da terra (prescrizione raccomandata);

L'accertamento dell'esecuzione del nodo equipotenziale secondo le modalità e le caratteristiche prescritte dalla norma viene effettuato tramite esame a vista.

Identificazione delle masse estranee

Nei locali di gruppo 1 ed in quelli di gruppo 2 una massa si considera estranea (senza pericolo di micro shock) quando il limite di resistenza non supera 200 Ohm.

Nei locali di gruppo 2 con pericolo di microshock il limite di resistenza è di 0,5 MOhm.

• Misure per verificare il collegamento equipotenziale supplementare

Per verificare i collegamenti equipotenziali supplementari nei locali di gruppo 1 si deve effettuare la prova di continuità prescritta nella Norma CEI 64-8 nella sezione 61.3.

Per i locali di gruppo 2 deve essere misurata la resistenza, che non deve superare 0,2 Ohm, dei conduttori e delle relative connessioni, fra il nodo equipotenziale ed i morsetti previsti per il conduttore di protezione delle prese a spina e degli apparecchi utilizzatori fissi o di qualsiasi massa estranea.

Misure delle correnti di dispersione dell'avvolgimento secondario a vuoto e sull'involucro dei trasformatori per uso medico.

Questa misura non è necessaria se è già stata eseguita dal costruttore del trasformatore per uso medico pur non essendo richiesta dalla Norma di prodotto IEC 61558-2-15 (CEI 62-96).

La corrente di dispersione verso terra dell'avvolgimento secondario e la corrente di dispersione sull'involucro non devono superare 0,5 mA.

La misura deve essere eseguita a vuoto con il trasformatore alimentato alla tensione ed alla frequenza nominali.

Esame a vista

Si deve eseguire un esame a vista per accertare che siano state rispettate tutte le altre prescrizioni della sezione 710 della Norma CEI 64-8.

b) Verifiche periodiche

Ad integrazione delle verifiche periodiche previste per tutti gli impianti elettrici di seguito sono elencate le verifiche periodiche da effettuare nei locali ad uso medico e le relative periodicità.

Tipo di verifica	Periodicità
Prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento.	semestrale
Controllo, mediante esame a vista, delle tarature dei dispositivi di protezione regolabili	Annuale
Esame delle misure per verificare il collegamento equipotenziale supplementare	Triennale
Prova funzionale dell'alimentazione dei servizi di sicurezza con motori a combustione. -Prova a vuoto	Mensile
Prova funzionale dell'alimentazione dei servizi di sicurezza con motori a combustione. - Prova a carico per almeno 30 minuti.	Quadrimestrale
Prova funzionale dell'alimentazione dei servizi di sicurezza a batteria secondo le istruzioni del costruttore.	Semestrale
Prova dell'intervento, con I _{dn} , degli interruttori differenziali.	Annuale

Note : _____

INTRODUZIONE

Per manutenzione si intende la combinazione di tutte le azioni tecniche e gestionali intese a mantenere o ripristinare un'entità in uno stato che le consenta di funzionare come richiesto.

Il concetto prima ancora che tecnico è logico: chiunque disponga di un bene necessita che lo stesso sia correttamente funzionante durante tutta la sua vita utile. Anzi diremmo che, oggi, se la funzionalità del bene ci soddisfa, desideriamo prolungarne la vita e se la sua funzionalità non è soddisfacente, prima di sostituirlo si analizza la possibilità di aggiornarne le prestazioni.

La pratica della manutenzione risulta peraltro obbligatoria ai sensi dell'applicazione di alcune leggi specifiche (di seguito elencate) ma ancor prima valgono i principi generali presenti nel codice civile ed in quello penale. In particolare, si segnalano gli articoli 2051 e 2043 del codice civile che trattano la responsabilità per danni causati dalle cose in custodia, con l'aggravamento nel caso in cui il danno stesso derivi da fatti dolosi o colposi. Tra questi è da includersi l'assenza o l'errata manutenzione. Infatti, l'assenza di manutenzione determina una responsabilità grave qualora da essa derivi un danno a terzi.

È proprio per questo motivo che leggi specifiche (amministrazione di condomini, codice della strada, sicurezza sul lavoro e sicurezza degli impianti, ecc.) ribadiscono esplicitamente l'obbligo manutentivo e giustificano, in caso di tale violazione, l'applicazione e la condanna sulla base degli articoli generali del codice civile e di quello penale.

RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Si riportano di seguito i principali testi di legge che, nel mondo dell'impiantistica elettrica, richiamano la necessità e l'obbligo di manutenzione degli impianti da parte del titolare della struttura, del datore di lavoro, etc. a seconda dei casi d'uso

- 1) **DM 22 gennaio 2008 n. 37: “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.”**

Tale decreto ha per oggetto “... attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici” fissa l'obbligo da parte del committente o del proprietario dell'impianto di *“conservarne le caratteristiche di sicurezza previste dalla normativa vigente in materia, tenendo conto delle istruzioni per l'uso e la manutenzione predisposte dall'impresa installatrice dell'impianto e dai fabbricanti delle apparecchiature installate...”*

- 2) **DLgs del 9 aprile 2008 n. 81 e successive modifiche e/o integrazioni: “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.”**

Il Decreto Legislativo è meglio noto come “Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro”, di seguito T.U.

L'obbligo manutentivo è presente in più articoli del T.U.: innanzi tutto come obbligo generale, indipendentemente dal rischio considerato, e poi viene ulteriormente ribadito nel capo che riguarda gli impianti elettrici.

Il T.U. tratta l'obbligo della manutenzione a due livelli: da un lato richiede una manutenzione generalizzata per evitare che si possano creare condizioni di pericolo derivante da degrado di apparecchiature, impianti ed ambienti.

Dall'altro richiede che si mantengano in efficienza tutti i sistemi connessi alla sicurezza. In quest'ultimo

caso si tratta di evitare che tali sistemi risultino non funzionanti al momento in cui debbano svolgere la loro vitale funzione. È evidente che tale obiettivo viene raggiunto solo con una manutenzione preventiva.

Considerata l'importanza, il legislatore ha sentito il bisogno nel **CAPO III - Impianti e apparecchiature elettriche**, all'Articolo 80, avente per oggetto gli **“Obblighi del datore di lavoro”** di imporre al datore di lavoro di predisporre le procedure d'uso e manutenzione atte a garantire il mantenimento delle condizioni di sicurezza, tenendo conto di quanto contenuto nei manuali d'uso e manutenzione di prodotti.

Riassumendo ciò che il T.U. impone relativamente alla manutenzione degli impianti elettrici, il datore di lavoro deve:

- *predisporre un'attività manutentiva ed essa deve essere di natura, preventiva almeno per gli aspetti della sicurezza;*
- *osservare le disposizioni di legge con riferimento alla verifica degli impianti elettrici;*
- *effettuare i controlli funzionali nell'ambito delle attività manutentive;*
- *disporre e mettere a disposizione delle autorità un registro dei controlli ai fini della sicurezza;*
- *acquisire da costruttori di componenti ed impianti manuali d'uso e manutenzione.*

3) DPR del 22 ottobre 2001, n. 462: “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.”

Il DPR 462 è considerato principalmente per gli aspetti che riguardano la denuncia e la verifica periodica relative alle installazioni ed ai dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, agli impianti elettrici di messa a terra e agli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione collocati nei luoghi di lavoro

Il Capo II della legge all'articolo 4/comma 1 così recita: *“Il datore di lavoro è tenuto ad effettuare regolari manutenzioni dell'impianto, nonché a far sottoporre lo stesso a verifica periodica ogni cinque anni, ad esclusione di quelli installati in cantieri, in locali adibiti ad uso medico e negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio per i quali la periodicità è biennale”*.

Ulteriori prescrizioni ed obblighi sono riportati in altri testi legislativi relativi ai propri specifici campi di applicazione, quali, ad esempio, il **Codice di Prevenzione Incendi (DM 03 agosto 2015 con le sue successive varianti e modificazioni)** nonché il **Codice degli Appalti (DLgs del 18 aprile del 2016 n.50 con le sue successive varianti e modificazioni)**.

In entrambi i testi la manutenzione è vista come attività fondamentale e rilevante, considerandone l'obbligo ai fini della sicurezza degli impianti e, nel caso del “Codice degli Appalti”, riconoscendo una premialità in riferimento alla riduzione dei costi di manutenzione, che comunque va prevista, e dei costi energetici.

È quindi il progettista che deve operare scelte che consentano che la manutenzione sia prevista, sia la meno costosa possibile, si possa svolgere facilmente e con una ridotta esposizione ai rischi.

RIFERIMENTI NORMATIVI

I riferimenti normativi più conosciuti che trattano l'argomento della manutenzione sono le norme CEI che si riferiscono alla progettazione, realizzazione e verifica degli impianti elettrici di bassa e media tensione. In particolare:

1) CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale sino a 1000 V in alternata e 1500 V in continua (Ed. 2021 – 08)

La Norma CEI 64-8 richiama l'obbligo manutentivo nella parte 3 quando si esaminano le generalità (art. 300.1), dove si precisa che deve essere fatta una valutazione delle caratteristiche dell'impianto e, tra le altre, cita *"le condizioni per la sua manutenzione"*.

Tale aspetto è approfondito nel capitolo 34 che ha come oggetto, appunto, le Condizioni per la manutenzione.

Così si esprime la CEI 64-8 all'articolo 340.1:

"Deve essere fatta una valutazione della frequenza e qualità della manutenzione che si può ragionevolmente prevedere nel corso della vita prevista dell'impianto."

.....

Questo deve essere tenuto presente nell'applicare le prescrizioni delle Parti da 4 a 6 della presente Norma, in modo che, tenuto conto della frequenza e della qualità della manutenzione, per la durata prevista dell'impianto:

- *possano essere compiute facilmente in sicurezza tutte le verifiche periodiche, le prove e le operazioni di manutenzione e di riparazione che si prevede siano necessarie;*
- *sia assicurata l'efficacia delle misure di protezione richieste per la sicurezza;*
- *sia adeguata l'affidabilità dei componenti elettrici che permetta un corretto funzionamento dell'impianto."*

2) CEI EN IEC 61936-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. e 1,5 kV in c.c. - Parte 1: Corrente Alternata. (Ed. 2022-05)

La Norma CEI EN IEC 61936-1 ha un costante e diffuso riferimento alla manutenzione.

All'articolo 4.1.1, che tratta le prescrizioni generali, si afferma che:

"Il progetto deve tener conto:

-
- *della possibilità di ampliamento (se richiesto) e della manutenzione.*

L'utente deve definire le preferenze per specifiche caratteristiche manutentive e identificare le prescrizioni di sicurezza da adottare per i livelli di segregazione delle apparecchiature per assicurare fermate di impianto minime. "

Inoltre, questa norma dedica al manuale di esercizio e manutenzione l'articolo 12 che così si esprime:

"Ogni impianto dovrebbe avere un manuale di esercizio che descriva le procedure normali, di emergenza e di manutenzione, nonché le istruzioni di sicurezza per il funzionamento degli impianti elettrici ad alta tensione."

.....

I costruttori dei principali componenti di un impianto forniscono i manuali d'uso e manutenzione. Questi documenti dovrebbero essere prontamente disponibili per l'uso, se necessario."

La norma, quindi, fa un continuo riferimento alla manutenzione tenendo conto che la realizzazione dell'impianto, e quindi il suo progetto e costruzione, devono garantire condizioni di sicurezza durante le attività manutentive.

- 3)** Inoltre, il CEI ha prodotto norme ed altri documenti direttamente connesse alla manutenzione degli impianti elettrici ed in particolare le seguenti:

CEI 0-10 (2002-02): Guida alla manutenzione degli impianti elettrici (*attualmente in revisione*)

CEI 78-17 (2015-07): Manutenzione delle cabine elettriche MT/MT e MT/BT dei clienti/utenti finali

CEI EN 50110-1 (2014-01): Esercizio degli impianti elettrici. Parte 1: Prescrizioni generali

CEI 11-27 (2021-09): Lavori su impianti elettrici

Un ruolo non secondario sulle attività manutentive delle cabine MT/BT è svolto dalla **Norma CEI 0-16** avente per oggetto la *“Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.”*

Inoltre, ricopre una certa importanza rispetto alle verifiche di sicurezza, facenti parte della manutenzione degli impianti elettrici, la **Guida CEI 64-14** che costituisce la *“Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”*

ALTRE CONSIDERAZIONI SU “MANUTENZIONE E SICUREZZA”

Il richiamo agli aspetti legislativi e normativi ha lo scopo di fornire strumenti conoscitivi ai professionisti della filiera elettrica, e tra questi sono incluse le ditte installatrici, per poter sostenere in maniera documentata l'**obbligo della manutenzione** promuovendo attività e contratti in questo campo.

È comunque fondamentale richiamare la questione dei **costi connessi alla mancata manutenzione** dell'impianto elettrico.

I guasti sull'impianto elettrico derivano in massima parte da manutenzione inefficace o addirittura assente. La statistica inerente alle principali cause di guasto di un'apparecchiatura elettrica indica il dato che assegna alla mancata manutenzione la causa diretta del guasto e circa il 17% dei guasti è determinato da tale causa.

È bene chiarire il significato di tale evento, non ci si riferisce ad un guasto prevenibile con la manutenzione ma proprio al fatto che l'assenza di manutenzione ha causato il guasto.

Qualche ulteriore commento meritano i casi che non si ritengono derivati direttamente dalla mancata manutenzione (ad esempio, da sovraccarico, sovratensioni, isolamento difettoso, ecc.).

Come è facile capire il verificarsi di tali eventi, in termini dannosi, necessita che vi siano **carenze progettuali o realizzative e/o assenza di monitoraggio** che potrebbe consentire azioni correttive prima che si verifichi il danno.

Una moderna tecnica manutentiva prevede azioni di monitoraggio ed interventi migliorativi

Quando un'apparecchiatura si guasta, e tra queste consideriamo anche le parti costituenti l'impianto elettrico utilizzatore, si determina una serie di costi che potremmo così riassumere in tre punti:

- danni diretti all'impianto elettrico;
- costo del mancato servizio;
- danni causati dall'impianto elettrico al suo esterno, come ad esempio l'incendio.

I danni diretti sono evidenti e valutabili immediatamente. Ma il guasto dell'apparecchiatura ed i tempi necessari all'intervento di riparazione comporta una interruzione del servizio che è tanto più importante quanto più il guasto è prossimo alla sorgente di alimentazione; ad esempio, un guasto in cabina di trasformazione o, peggio, di smistamento è quello che comporta i costi più elevati.

Le disposizioni legislative e normative legano la manutenzione non solo al mantenimento della funzionalità ma anche della sicurezza, concetti questi difficilmente separabili nel settore degli impianti elettrici.

La sicurezza è un altro aspetto che rende, indipendentemente dai costi, necessaria ed utile la manutenzione.

Un tecnico attento non può non aver osservato come il concetto della sicurezza elettrica sia evoluto nel corso degli anni passando dalla sicurezza del lavoratore, a quella del cittadino, degli animali domestici, dei beni, alla sicurezza della collettività.

Il termine sicurezza, da questo punto di vista, si può declinare in diverse maniere:

- sicurezza diretta (contatti diretti, indiretti, ustioni, archi elettrici, ecc.): Safety;
- sicurezza indiretta (incendi, esplosioni, EMC, ecc.): Safety;
- sicurezza dei cittadini: Security;
- sicurezza ambientale e sociale (eco ambientale);
- sicurezza funzionale (affidabilità e resilienza).

Le norme sono pertanto evolute di conseguenza spostando, solo apparentemente, il baricentro dell'interesse, dalla sicurezza alla funzionalità, alla prestazione.

TIPI DI MANUTENZIONE E SUA ORGANIZZAZIONE

L'organizzazione della manutenzione ha la responsabilità di definire la strategia secondo i seguenti obiettivi principali:

- assicurare la disponibilità dell'entità a funzionare come richiesto, al costo ottimale;
- considerare la sicurezza, le persone, l'ambiente e qualsiasi ulteriore requisito obbligatorio;
- considerare qualsiasi impatto sull'ambiente;
- migliorare la durabilità dell'entità e/o la qualità del prodotto o del servizio fornito considerando i costi.

La Norma UNI 13306 fornisce un quadro completo dei tipi di manutenzione che possono essere svolti. Con riferimento alla figura allegata, ripresa dalla **figura A1 della Norma UNI**, a cui si rimanda per i dettagli e per le definizioni, si svolgono le considerazioni più utili ai fini degli obiettivi specifici di questo documento.

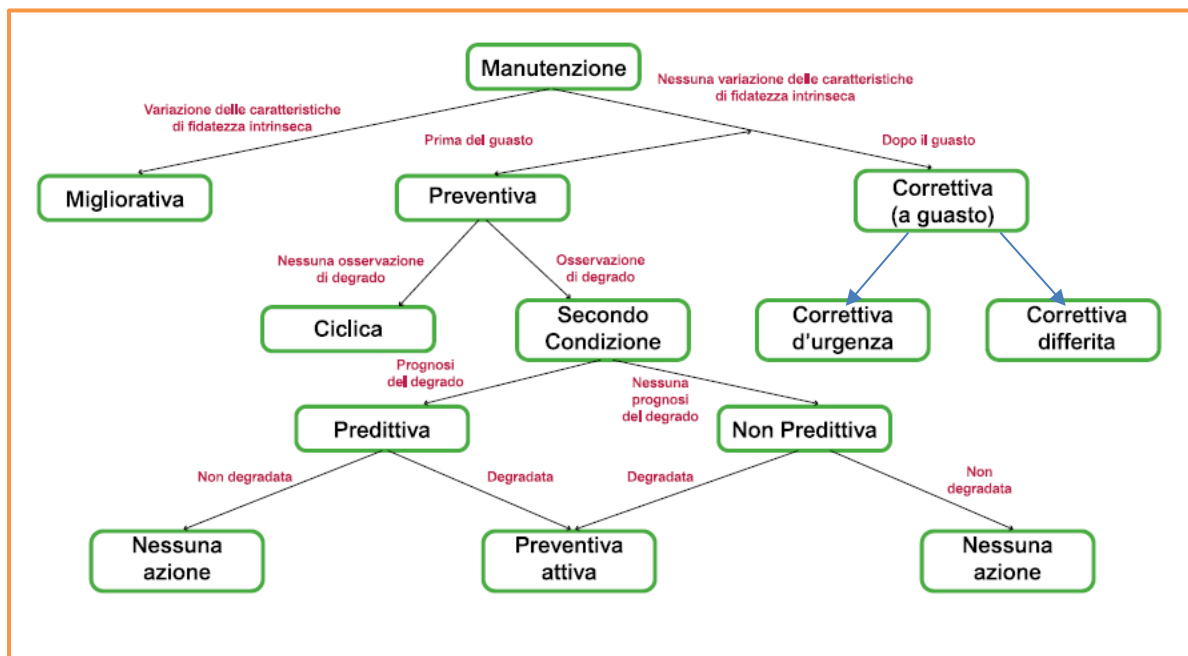
La prima divaricazione dello schema ad albero è sicuramente importante ed è indicativa della evoluzione che sta subendo la manutenzione.

Da un lato, con una ricca ramificazione, si esaminano le tipologie di manutenzione che non prevedono una variazione delle caratteristiche di fidatezza intrinseche. Si tratta della manutenzione tradizionalmente intesa eventualmente svolta con metodi innovativi.

L'altro ramo si riferisce ad un tipo di manutenzione che prevede la variazione delle caratteristiche di fidatezza intrinseche, che ha come obiettivo il miglioramento che la Norma UNI definisce come *“Combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestionali previste per migliorare l'affidabilità intrinseca e/o manutenibilità e/o la sicurezza di un'entità senza modificare la funzione originale”*. In una seguente nota alla definizione, si afferma che una miglioria può essere introdotta anche per prevenire l'utilizzo improprio durante il funzionamento e per evitare guasti.

Il ramo della **manutenzione migliorativa** è tronco, ovvero non ha ulteriori diramazioni. Ciò denuncia la genesi relativamente recente di questa tipologia manutentiva in attesa di sviluppi che comportino una ricchezza di ramificazioni e/o la stessa evoluzione del concetto di miglioramento.

Restando all'attuale definizione e leggendo in chiave aggiornata il termine “sicurezza”, è chiaro che si tratta di miglioramenti anche del tipo funzionale che non cambino, però, il fine del funzionamento.



La Norma UNI introduce anche il concetto di *modernizzazione come modifica o miglioramento dell'entità, tenendo conto delle innovazioni tecnologiche, per soddisfare requisiti nuovi o modificati*.

Se gli interventi manutentivi non sono finalizzati anche alla variazione delle caratteristiche di fidatezza intrinseca, si possono effettuare interventi prima che si verifichi un guasto. In questo caso si parlerà di **manutenzione preventiva**.

L'intervento manutentivo può essere programmato senza una osservazione del degrado del funzionamento dell'entità. Si parlerà in questo caso di **manutenzione ciclica** così definita dalla norma: *Manutenzione preventiva effettuata secondo intervalli di tempo stabiliti o un numero di unità di misura di utilizzo, ma senza una precedente indagine sulle condizioni dell'entità*.

Ovviamente tale modalità manutentiva è efficace se anticipa, e quindi previene, una condizione di guasto.

La manutenzione preventiva può essere svolta, in maniera più proficua, con osservazione del degrado. In questo caso si parlerà di **manutenzione secondo condizione** definita dalla Norma come *"manutenzione preventiva che comprende la valutazione delle condizioni fisiche, l'analisi e le possibili azioni di manutenzione conseguenti"*.

La Norma afferma che *"la valutazione delle condizioni può essere effettuata mediante osservazione dell'operatore e/o ispezione e/o collaudo e/o monitoraggio delle condizioni dei parametri del sistema ecc., svolte secondo un programma, su richiesta o in continuo"*.

Un sistema elettrico monitorato in continuo che disponga di sistemi di **"alert"** per la manutenzione preventiva, è l'unico che garantisce la convenienza di tale tecnica manutentiva.

Se si tiene conto dell'evoluzione del degrado si parlerà di **manutenzione predittiva** definita dalla Norma come *"manutenzione su condizione eseguita in seguito a una previsione derivata dall'analisi ripetuta o da caratteristiche note e dalla valutazione dei parametri significativi afferenti al degrado dell'entità."*

La manutenzione predittiva necessita di monitoraggio continuo e di confronto con i parametri significativi dell'entità. Questi ultimi possono essere dettati o derivati da norme di prodotto o, meglio, indicati dallo stesso costruttore dell'entità; all'accertato o segnalato stato di degrado segue un intervento di manutenzione preventiva **attiva**.

Il terzo ramo del diagramma descrittivo dei tipi di manutenzione è quella della **manutenzione dopo il guasto (o correttiva)**. Essa può derivare semplicemente dall'assenza di un programma manutentivo o da una scelta

per la quale sulla base delle esigenze funzionali si ritiene che questa, da un punto di vista tecnico economico, sia la più conveniente.

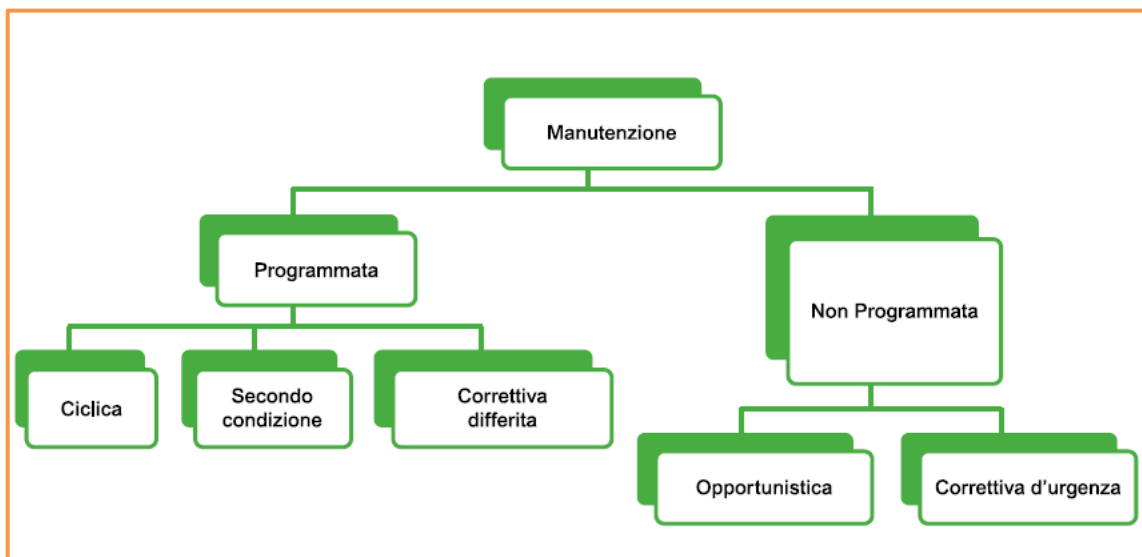
Tale valutazione tecnico economica, del tutto lecita, non deve sostituire quella parte di manutenzione preventiva **necessaria per garantire la sicurezza**.

La manutenzione a seguito di guasto o correttiva è, infatti, definita dalla Norma UNI come *manutenzione eseguita a seguito di una rilevazione di un'avaria e volta a ripristinare l'entità in uno stato in cui possa eseguire una funzione richiesta*.

Sia le leggi che la Norma UNI richiedono che la manutenzione sia **programmata**, anche quando essa è limitata ad interventi dopo guasto. Si ribadisce che tutta la manutenzione che si riferisce all'accertamento della funzionalità di entità che devono garantire la sicurezza non solo deve essere programmata, ma deve anche essere preventiva, meglio ancora se predittiva.

La manutenzione programmata è tale quando è eseguita in conformità ad un programma temporale specificato o a un numero specificato di unità di misura di utilizzo specificato.

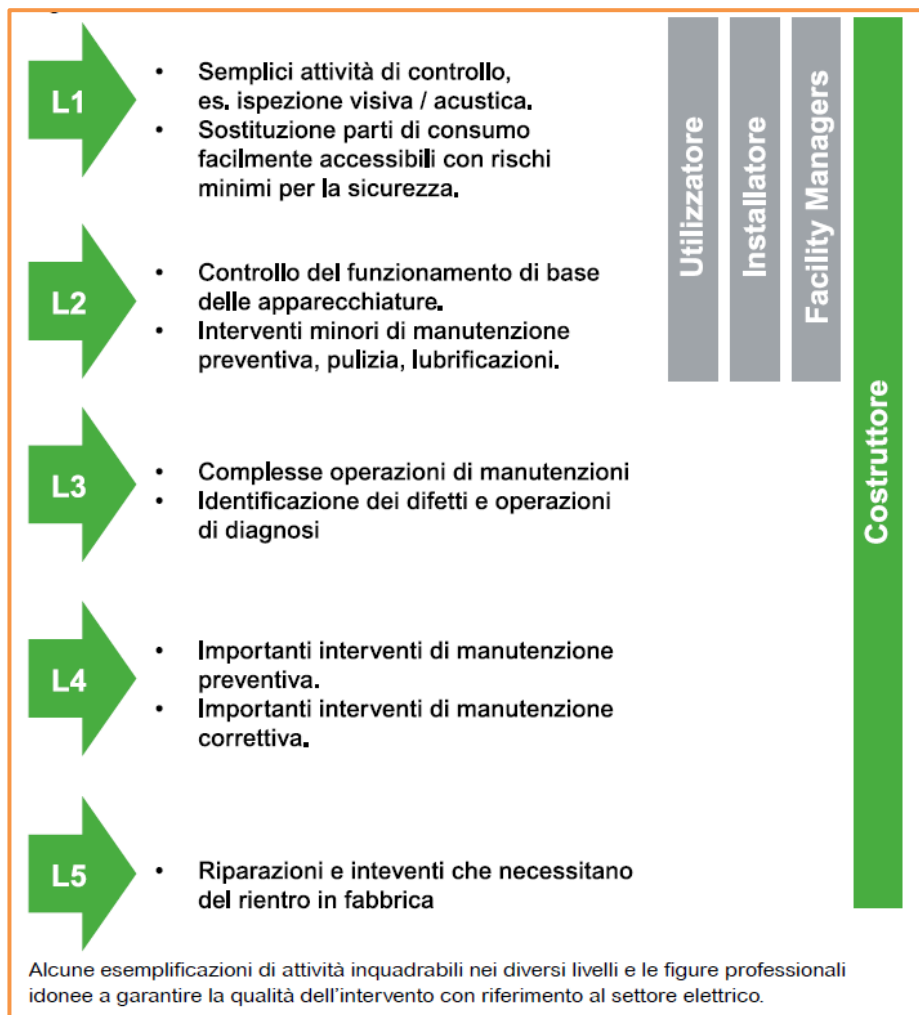
I concetti sin qui esposti possono essere rielaborati sulla base della ripartizione/ confronto tra manutenzione programmata e non programmata come indicato dalla **figura A2 della Norma UNI EN 13306** e qui riprodotta.



Alcuni degli elementi informativi citati dipendono dalla complessità delle attività di manutenzione che la Norma suddivide per livelli. Da tale suddivisione derivano anche, e soprattutto, la definizione delle risorse da adottare.

La Norma UNI definisce **cinque livelli** di manutenzione:

- L1:** semplici azioni eseguite con un minimo di addestramento.
- L2:** azioni di base che dovrebbero essere eseguite da personale qualificato utilizzando procedure dettagliate.
- L3:** azioni complesse eseguite da personale tecnico qualificato utilizzando procedure dettagliate.
- L4:** azioni che implicano competenza in una tecnica o in una tecnologia e che sono eseguite da personale specializzato.
- L5:** è caratterizzato da azioni che implicano il possesso di una conoscenza da parte del costruttore o di un'azienda specializzata con attrezzature di supporto logistico industriale.



Note: _____



Scopo

La seguente specifica ha lo scopo di definire le caratteristiche tecnico-prestazionali del servizio digitale di manutenzione predittiva erogato dai tecnici di assistenza del costruttore, o certificati dal costruttore, delle apparecchiature di distribuzione elettrica (come ad esempio, interruttori, relè di protezione, trasformatori, quadri BT, quadri di manovra BT, altri dispositivi e componenti dell'impianto elettrico).

La manutenzione predittiva beneficia dell'ausilio di tecnologie digitali per l'erogazione di un servizio manutentivo dell'impianto elettrico ad elevato valore aggiunto, consentendo altresì di tracciare gli effetti e la contribuzione delle misure di trasformazione digitale ad esso afferenti o riferite all'infrastruttura di cui è parte integrante.

La presente scheda si applica congiuntamente alla "IV 500 – Manutenzione di un impianto elettrico (Regole generali)", in quanto ad essa complementare e specifica per la Manutenzione predittiva di un impianto elettrico.

Riferimenti normativi

La norma UNI EN 13306 capitolo 7.4 specifica i termini generici e le loro definizioni per le aree tecniche, amministrative e gestionali della manutenzione predittiva.

Caratteristiche di monitoraggio dell'impianto elettrico

Per operare il servizio di manutenzione predittiva dell'impianto elettrico è necessario sfruttare tutti i vantaggi delle nuove tecnologie digitali connesse per incrementare la vita delle apparecchiature, per migliorare le caratteristiche di affidabilità e di efficienza, per conservare le caratteristiche di sicurezza, incluse quelle di tutti i sistemi connessi alla sicurezza, e di resilienza.

Come indicato nella norma UNI EN 13306 capitolo 7.4, la manutenzione predittiva viene definita *"manutenzione su condizione eseguita in seguito a una previsione derivata dall'analisi ripetuta o da caratteristiche note e dalla valutazione dei parametri significativi afferenti al degrado dell'entità."*

La manutenzione predittiva necessita quindi di monitoraggio continuo e remoto, attraverso sensori integrati e dispositivi comunicanti, e di confronto con i parametri significativi degli apparecchi che compongono il sistema di distribuzione elettrica.

Con lo scopo di stabilire un approccio proattivo nella gestione del sistema di distribuzione elettrica, questo servizio deve prevedere il monitoraggio da remoto, tipicamente basato sul cloud, e allarmi intelligenti per ridurre i rischi per il personale, gli utenti e i beni, per limitare il tempo di risoluzione del guasto e per aumentare la continuità di servizio dell'installazione.

Attraverso il monitoraggio dei dati degli asset critici in tempo reale, il servizio deve dare visibilità 24 h su 7 g sulle prestazioni del sito al fine di tener sotto controllo, identificare e risolvere in anticipo e in maniera efficiente i potenziali problemi, prima che si verifichino, in modo da prevenire interruzioni non pianificate.

Il pre-requisito per l'erogazione di questo servizio digitale deve essere quello di poter connettere le apparecchiature da monitorare alla piattaforma di monitoraggio remoto del costruttore e/o del manutentore.

Caratteristiche generali del servizio di manutenzione predittiva

Per implementare un'efficiente strategia di manutenzione predittiva e consentire di prendere le corrette e tempestive decisioni, è necessario valutare le condizioni fisiche dell'impianto di distribuzione elettrica mediante il monitoraggio continuo dei parametri del sistema al fine di rilevare comportamenti anomali, prevenire tempi di inattività e ridurre al minimo il numero di interventi.

Le apparecchiature installate presso il sito in monitoraggio (del committente) ed oggetto per l'erogazione del servizio devono comprendere:

- Sensori multipli di monitoraggio continuo che inviano report di dati con una certa frequenza (orari, giornalieri) a un processore centrale o dispositivo di controllo.
- Un processore centrale o dispositivo di controllo che analizza e simula l'invecchiamento dell'apparecchiatura sulla base dei dati inviati dai sensori. Questi dati, che descrivono le condizioni operative reali del dispositivo, devono essere utilizzati per stimare il tempo rimanente prima che si verifichino fermi e si renda necessaria la manutenzione.

I dati relativi alla manutenzione predittiva devono essere inviati alla piattaforma di monitoraggio remoto utilizzando la connessione internet disponibile presso il sito in monitoraggio (del committente) oppure tramite un modem/router almeno 4G. La comunicazione, sicura e periodica, deve essere di tipo unidirezionale Machine-to-Machine (M2M), dal processore centrale o dispositivo di controllo alla piattaforma: non deve dunque essere possibile in alcun modo controllare da remoto le apparecchiature collegate.

Il servizio di manutenzione predittiva

Tutti i dati devono essere archiviati all'interno della piattaforma ed accessibili attraverso un portale Web e/o una App dedicati. A seconda del tipo di apparecchiatura collegata, deve essere possibile visualizzare i relativi parametri di interesse, tra cui i parametri elettrici, la temperatura, l'umidità, gli eventi critici e gli allarmi.

I servizi di analisi dati con algoritmi intelligenti, che emulano il comportamento delle apparecchiature, adattano facilmente e automaticamente le soglie di allarme alle condizioni operative individuali di ogni apparecchiatura.

Al verificarsi di una situazione anomala determinata dal raggiungimento di una soglia di degrado predefinita su una o più apparecchiature in sito, la piattaforma deve creare in automatico un evento (o segnalazione), immediatamente notificato al committente e disponibile alla consultazione. L'evento deve essere preso in gestione dal fornitore del servizio, che 24 ore su 24 e 7 giorni su 7 analizza le informazioni a sua disposizione, ne valuta la criticità ed eventualmente contatta il committente per suggerire le azioni diagnostiche e correttive necessarie.

L'azione correttiva deve essere eseguita in sito dalla squadra operativa del fornitore del servizio (costruttore e di apparecchiature o partner certificato) o del committente in base agli accordi tra le parti. Al termine dell'intervento, deve essere redatto un report riepilogativo ed aggiornata la scheda di manutenzione (UNI EN 13306 cap. 10.6).

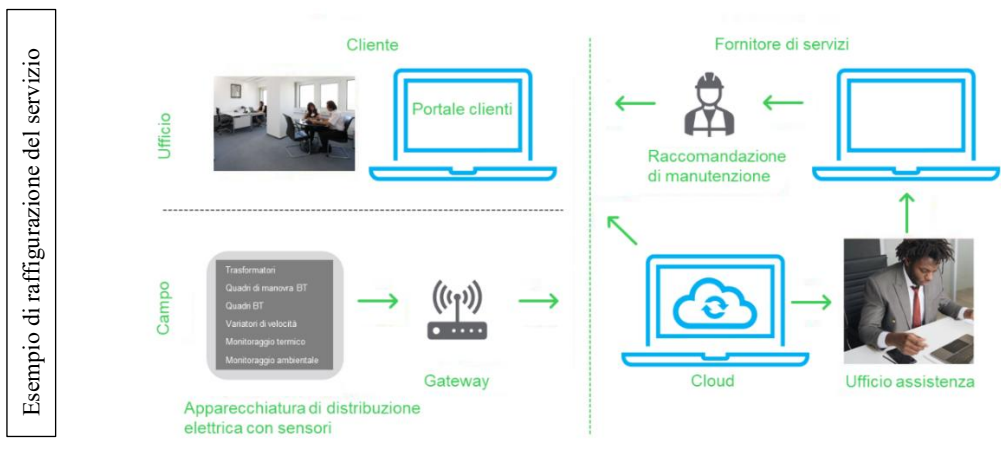


Figura 1

Architettura di manutenzione predittiva per la gestione delle prestazioni degli asset nelle infrastrutture di distribuzione elettrica

Funzionalità specifiche del servizio di manutenzione predittiva

Di seguito elencate le funzionalità specifiche che il servizio digitale di manutenzione predittiva deve includere:

- Allarmi, avvisi e dati in tempo reale: dati dei sensori in tempo reale e dettagli degli asset, monitoraggio ambientale, eventi critici e allarmi.
- Monitoraggio continuo: dei dispositivi dell'infrastruttura, da remoto, da parte del fornitore del servizio (es.: costruttore delle apparecchiature).
- Notifica degli eventi critici: automatica su App ed e-mail, contatto specialistico del costruttore delle apparecchiature per raccomandazioni specifiche.
- Gestione degli asset: notifiche di manutenzione necessarie con informazioni specifiche riferite allo stato degli asset.
- Report periodici: scaricabili dal portale Web con inclusi gli eventi degli asset connessi.
- Accesso agli specialisti del costruttore: per richieste di supporto e suggerimenti, gestione e notifica di eventi critici, diagnostica dei problemi, raccomandazione di azioni correttive, programmazione di interventi.

Portale Web e/o App della piattaforma

Attraverso il portale Web e/o dall' App deve essere possibile:

- Visualizzare lo stato di funzionamento globale della base installata.
- Consultare la lista delle apparecchiature collegate e delle loro informazioni di base.
- Monitorare i parametri operativi delle apparecchiature ed ambientali, tra cui: parametri elettrici (corrente, tensione, potenza, fattore di potenza), temperatura (cavi, sbarre, scomparti, sottostazione), umidità (scomparti, sottostazione), eventi critici ed allarmi ambientali (temperatura, umidità, salinità).
- Scaricare i report contenenti le informazioni sulla condizione della base installata.

Note: _____

Sezione 7 – Efficienza Energetica degli impianti

IZ 00 – Prestazione energetica dei sistemi tecnici degli edifici e degli impianti elettrici: Scheda introduttiva alle schede tecniche IZ - Marzo 2026

- **Riferimenti normativi:**

- UNI EN ISO 52120-1 “Prestazione energetica degli edifici - Contributo dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici - Parte 1: Quadro generale e procedure”.
- Guida CEI 205-18 “Guida all’impiego dei sistemi di automazione degli impianti tecnici negli edifici - Identificazione degli schemi funzionali e stima del contributo alla riduzione del fabbisogno energetico di un edificio”.
- UNI/TS 11651 “Procedura di asseverazione per i sistemi di automazione e regolazione degli edifici in conformità alla UNI EN ISO 52120-1”.
- UNI EN 15193 “Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione”
- UNI EN 12464-1 “Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni”.
- CEI 0-21: “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica” – e relative varianti.
- CEI 64-8: 2024 (IX edizione) “Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”.
- CEI 64-8/8-1: 2024 “Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Parte 8-1: Efficienza energetica degli impianti elettrici”.
- CEI 64-8/8-2: 2024 “Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Parte 8-2: Impianti elettrici a bassa tensione di utenti attivi (Prosumer)”.
- CEI 0-2: 2025 “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”.
- CEI UNI EN 16247-2: 2022 “Diagnosi energetiche - Parte 2: Edifici”.
- UNI CEI EN ISO 50001:2018+A1:2024 “Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti e linee guida per l'uso”.

- **Riferimenti legislativi europei:**

- Direttiva (UE) 2024/1275 del Parlamento europeo e del Consiglio del 24 aprile 2024 sulla prestazione energetica nell'edilizia.
- Direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell’edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull’efficienza energetica.
- Direttiva (UE) 2023/1791 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 settembre 2023 sull'efficienza energetica e che modifica il regolamento (UE) 2023/955.
- Direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 sulla Promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.
- Direttiva (UE) 2023/2413 (RED III) del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 ottobre 2023 che modifica la direttiva (UE) 2018/2001, il regolamento (UE) 2018/1999 e la direttiva n. 98/70/CE per quanto riguarda la promozione dell’energia da fonti rinnovabili e che abroga la direttiva (UE) 2015/652 del Consiglio.
- Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 giugno 2020, relativo all’istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili e recante modifica del regolamento

(UE) 2019/2088.

- Regolamento Delegato (UE) 2023/2485 della Commissione del 27 giugno 2023 che modifica il regolamento delegato (UE) 2021/2139 fissando i criteri di vaglio tecnico supplementari che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che talune attività economiche contribuiscono in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arrecano un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale.
- COM (2021) 2800 – Regolamento Delegato della Commissione europea che “integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale”.
- Regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2021, che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza.
- COM (2022) 230 Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni – "Piano REPowerEU".
- Regolamento (UE) 2847/2024 - Cyber Resilience Act - Nota: Prevede requisiti di cybersicurezza per prodotti con elementi digitali la cui finalità prevista include una connessione dati logica o fisica diretta o indiretta a un dispositivo o a una rete; si applica dall'11 Dicembre 2027.

● Riferimenti legislativi nazionali:

- Decreto Interministeriale 28 ottobre 2025 – Aggiornamento del decreto 26 giugno 2015, recante «Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici».
- Decreto Interministeriale del 26 giugno 2015 – "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici" (D.M. "Requisiti Minimi").
- Decreto Ministeriale del 6 agosto 2020 – “Requisiti tecnici per l'accesso alle detrazioni fiscali per la riqualificazione energetica degli edifici” (D.M. “Requisiti”).
- Decreto Ministeriale 24 novembre 2025 – “Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi”.
- Decreto Ministeriale correttivo 5 agosto 2024 - Modificazioni al decreto n. 256 del 23 giugno 2022, recante: «Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi».
- Decreto Ministeriale del 23 giugno 2022 – “Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi”.
- Decreto Ministeriale del 12 agosto 2024 – “Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento integrato di un contratto a prestazione energetica (EPC) di servizi energetici per i sistemi edifici-impianti”.
- Decreto Legislativo 10 giugno 2020, n. 48 Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio.
- Decreto Legislativo 14 luglio 2020, n. 73 “Attuazione della direttiva (UE) 2018/2002 che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica” - modifica il precedente D.Lgs. 102/2014.
- LEGGE 28 febbraio 2020, n.8 – “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2019, n. 162, recante disposizioni urgenti in materia di proroga di termini legislativi, di organizzazione delle pubbliche amministrazioni, nonché di innovazione tecnologica”.
- Decreto Interministeriale 16 settembre 2020, n.395 – “Procedure per la presentazione delle proposte, criteri per la valutazione e modalità di erogazione dei finanziamenti per l'attuazione del «Programma innovativo nazionale per la qualità dell'abitare».
- Deliberazione 27 dicembre 2022 727/2022/R/EEL – “Definizione, ai sensi del Decreto Legislativo

199/21 e del Decreto Legislativo 210/21, della regolazione dell'autoconsumo diffuso. Approvazione del Testo Integrato Autoconsumo Diffuso (TIAD).

- Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008, n. 37 “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”.
- Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).
- Guida operativa 2024 MEF per il rispetto del principio di Non Arrecare Danno Significativo all'Ambiente (cd. DNSH) <https://www.italiadomani.gov.it/it/Interventi/dnsh.html> | <https://anie.it/guida-operativa-dnsh/>

● **Contesto/Quadro di applicazione:**

I programmi di intervento nazionali ed europei spingono la decarbonizzazione, l'efficientamento energetico e la modernizzazione, in chiave tecnologica, elettrica e digitale, dell'intero settore delle costruzioni, prevedendo la costruzione e la ristrutturazione profonda degli edifici (e dei relativi impianti), per renderli a “energia quasi zero - NZEB” (quadro legislativo vigente) e successivamente a “zero emissioni - ZEB” (quadro legislativo in itinere), in linea con gli obiettivi che l'Unione Europea si è prefissata al 2050.

A partire dai programmi nazionali e regionali finanziati dall'Unione Europea, vengono specificatamente introdotte alcune sfide aggiuntive per il raggiungimento di livelli di efficientamento energetico più restrittivi rispetto al quadro regolatorio vigente, ed in particolare per gli investimenti che contribuiranno al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici.

Per conseguire tali obiettivi, è necessario sfruttare tutti i vantaggi introdotti dalle nuove tecnologie e dall'elettrificazione dei consumi per ottimizzare le funzioni di gestione e controllo dell'edificio e il proprio utilizzo energetico. Per ottenere il miglioramento dell'efficienza, energetica e operativa e la riduzione delle emissioni, elementi chiave nei processi di transizione energetica ed ecologica, occorre implementare soluzioni digitali quali il monitoraggio e l'automazione dei sistemi tecnici dell'edificio, dei vettori energetici, degli impianti di produzione da fonte rinnovabile e di gestione dei carichi (impianti elettrici di Prosumer¹⁵).

Il controllo e la gestione degli impianti e dei sistemi tecnici dell'edificio e il monitoraggio dei vettori energetici sono vantaggiosi in quanto: massimizzano la gestione dei set-point, massimizzano la durata delle apparecchiature tramite la rilevazione e la diagnosi di malfunzionamenti, analizzano, gestiscono ed ottimizzano i consumi energetici, la produzione da fonti rinnovabili e i carichi.

Per svolgere in maniera corretta queste funzioni, gli impianti tecnici dell'edificio devono essere dotati di dispositivi e sistemi di monitoraggio, interoperabili, interconnessi e basati su protocolli di comunicazione aperti, con funzione Web Server e/o cloud e con un'interfaccia per la gestione visualizzabile in locale o da remoto.

I sistemi di monitoraggio, supervisione e controllo, facenti parte di sistemi di automazione, devono gestire i dispositivi presenti nell'impianto, tra i quali, ad esempio:

- Sensori di rilevazione presenza
- Sensori di qualità dell'aria interna
- Sensori di temperatura esterna
- Sensori di temperatura ambiente
- Sensori di misura del vettore elettrico (smart meter)

in modo da ottimizzare la gestione dell'edificio e dei relativi servizi tecnici, anche in caso di autoconsumo di energia prodotta da fonti rinnovabili in loco.

¹⁵ Prosumer Electrical Installation (PEI) definiti in CEI 64-8/8-2

- **Introduzione:**

La presente scheda tecnica si propone come scheda introduttiva a tutte le schede tecniche IZ, per quanto riguarda:

- la prestazione energetica dei sistemi tecnici degli edifici (IZ 01 – IZ 06)
- l'efficienza energetica degli impianti elettrici (IZ 81)
- gli impianti elettrici con generazione locale Prosumer (IZ 82)

IZ 01 – IZ 06: Prestazione energetica dei sistemi tecnici degli edifici

La norma UNI EN ISO 52120-1 classifica le funzioni di automazione degli impianti tecnici degli edifici al fine di identificarne le prestazioni connesse al risparmio energetico, specificando i requisiti minimi relativi alle funzioni di controllo automatico e di gestione degli impianti tecnici degli edifici in base al loro impatto sulla riduzione dei consumi energetici.

Gli impianti tecnici dell'edificio (TBS) contemplati dalla UNI EN ISO 52120-1 sono:

- Riscaldamento (scheda IZ 01 della presente pubblicazione)
- Raffrescamento (scheda IZ 02 della presente pubblicazione)
- Ventilazione e condizionamento (scheda IZ 03 della presente pubblicazione)
- Illuminazione (scheda IZ 04 della presente pubblicazione)
- Schermature solari (scheda IZ 04 della presente pubblicazione)
- Produzione acqua calda sanitaria (scheda IZ 05 della presente pubblicazione)
- Gestione centralizzata degli impianti tecnici dell'edificio (TBM) (scheda IZ 06 della presente pubblicazione)

La Norma UNI EN ISO 52120-1 è la base per una progettazione efficiente ed integrata, tipicamente definisce:

- l'impatto dei sistemi BAC (Building Automation & Control) sull'efficienza energetica attiva degli edifici;
- i metodi per la valutazione del risparmio energetico conseguibile in edifici ove vengono impiegate tecnologie di gestione e controllo automatico degli impianti tecnologici e dell'impianti elettrico.

In tale contesto, la Norma UNI EN ISO 52120-1 definisce quattro diverse classi di efficienza per i sistemi di automazione di edificio, valide sia per le applicazioni di tipo residenziale sia per le applicazioni di tipo non residenziale:

- **Classe D “NON ENERGY EFFICIENT”:** corrisponde agli impianti tecnici tradizionali e privi di automazione e controllo;
- **Classe C “STANDARD”:** corrisponde agli impianti dotati di sistemi di automazione e controllo degli edifici (BACS/HBES) ed è considerata la **classe di riferimento** poiché corrisponde ai requisiti minimi richiesti dalla direttiva EPBD. Questa Classe, rispetto alla Classe D, può realizzare un miglioramento della prestazione energetica utilizzando un sistema di automazione tradizionale o un sistema bus con un livello prestazionale e funzionale minimo rispetto alle sue potenzialità.
- **Classe B “ADVANCED”:** corrisponde agli impianti dotati di sistemi di automazione e controllo degli edifici avanzati (BACS/HBES) con alcune funzioni specifiche di gestione, centralizzata e coordinata dei singoli impianti (TBM);
- **Classe A “HIGH ENERGY PERFORMANCE”:** come la Classe B ma con livelli di precisione e completezza del controllo automatico tali da realizzare una gestione dell'impianto molto puntuale.

Dalla tabella che segue, tratta dalla guida CEI 205-18, si determina che, per la funzione “Gestione del set-point”, il livello minimo è il livello 0, che corrisponde alla classe C per il residenziale e alla classe D nel caso non residenziale. Per ottenere la Classe B, il livello minimo richiesto è l'1 nel caso residenziale, mentre per il

caso non residenziale si richiede un livello 2. Infine, il livello 2 nel caso residenziale è sufficiente a garantire la classe A, mentre nel caso non residenziale il livello minimo richiesto è il 3.

Colonna 1		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
7	SISTEMI DI SUPERVISIONE E CONTROLLO DEGLI EDIFICI (TBM)								
7.1	Gestione del setpoint								
0	Manuale per ogni stanza								
1	Programmazione da impianto centralizzato								
2	Programmazione da sala centrale								
3	Programmazione da sala centrale con frequenti annullamenti delle modifiche da parte di utenti locali								

Un sistema di automazione è di Classe D, C, B o A se tutte le funzioni che implementa sono rispettivamente almeno di Classe D, C, B o A.

Ad esempio: sistema con tre funzioni A, A, A è di **classe A**.

Se all'interno di un sistema di automazione ci sono delle funzioni di classi diverse, l'attribuzione della classe del sistema corrisponde al livello minimo delle classi.

Ad esempio: tre funzioni con classi:

- ✓ A, A, B è di **classe B**
- ✓ A, B, C è di **classe C**

Nel caso in cui una funzione BACS/HBES comporti un risparmio energetico stimato inferiore al 5% del fabbisogno energetico totale dell'edificio, tale funzione può essere esclusa dalla asseverazione della classe del sistema; in caso vi siano più funzioni con queste caratteristiche, esse possono essere escluse se il risparmio complessivo attribuito resta inferiore al 5% (*).

Con riferimento agli esempi precedenti, si nota che **a parità di classe possono esserci differenze nei fabbisogni energetici dei sistemi**.

Ad esempio, due sistemi hanno le stesse tre funzioni di automazione, ma con classe energetica differente:

- Sistema 1: B, B, B
- Sistema 2: A, A, B

Entrambi sono di **classe B**, ma il fabbisogno energetico del sistema 1 è superiore a quello del sistema 2.

(*) La Norma EN ISO 52120-1 cita solo il caso di una singola funzione con impatto inferiore al 5% del fabbisogno totale dell'edificio. Nel caso esistano più funzioni con queste caratteristiche non è specificato se considerare singolarmente ciascuna funzione o tenere conto dell'effetto cumulativo. Il CEI 205 interpreta la Norma ritenendo rilevante il rispetto del livello del 5% del fabbisogno totale come limite massimo, conseguenza di una valutazione costo-beneficio come richiesto dalla Direttiva EPBD. Pertanto, si può escludere dall'asseverazione un numero di funzioni che nel loro complesso impattano meno del 5%.

La norma UNI EN ISO 52120-1 può essere utilizzata per stimare i risparmi previsti attraverso l'implementazione di sistemi di automazione e controllo degli edifici tramite la definizione di due diverse procedure per il calcolo dei risparmi energetici associati al cambio di classe:

1. Metodo dettagliato;
2. Metodo dei "Fattori BAC"

Il metodo di calcolo basato sui "Fattori BAC" permette una valutazione semplificata dell'impatto derivante dall'applicazione dei sistemi di automazione e controllo sull'ammontare di energia utilizzata dagli edifici nell'arco di un anno con particolare riferimento alle applicazioni di maggior consumo (riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria, ventilazione e illuminazione).

I "Fattori BAC" vengono riportati all'interno della norma in diverse tabelle suddivisi per:

- tipologia di energia (termica ed elettrica);

- tipologia di impianto (riscaldamento/raffrescamento/ACS...);
- tipologia di edificio (residenziale/non residenziale);
- classe di efficienza energetica del sistema di automazione e controllo.

Tali tabelle forniscono informazioni in relazione al risparmio energetico conseguibile a seguito del raggiungimento di una determinata classe di efficienza.

A titolo di esempio, sono riportate di seguito le tabelle relative ai fattori di efficienza BAC per l'energia termica ed elettrica negli edifici non residenziali con il conseguente risparmio energetico (%) stimato a seguito del miglioramento della classe BAC:

Energia termica edifici non residenziali									
Tipologia di edificio/locale	Classi e fattori BAC ($f_{BAC,th}$)				Risparmio energetico (%)				
	D	C	B	A	Rif. D			Rif. C	
					C/D	B/D	A/D	B/C	A/C
Ufficio	1,51	1,00	0,80	0,70	34	47	54	20	30
Sala conferenze	1,24	1,00	0,75	0,50	19	40	60	25	50
Scuola	1,20	1,00	0,88	0,80	17	27	33	12	20
Ospedale	1,31	1,00	0,91	0,86	24	31	34	9	14
Hotel	1,31	1,00	0,85	0,68	24	35	48	15	32
Ristorante	1,23	1,00	0,77	0,68	19	37	45	23	32
Negozio Dettaglio/ingrosso	1,56	1,00	0,73	0,69	36	53	62	27	40

Energia elettrica edifici non residenziali									
Tipologia di edificio/locale	Classi e fattori BAC ($f_{BAC,el}$)				Risparmio energetico (%)				
	D	C	B	A	Rif. D			Rif. C	
					C/D	B/D	A/D	B/C	A/C
Ufficio	1,10	1,00	0,93	0,87	9	15	21	7	13
Sala Conferenze	1,06	1,00	0,94	0,89	6	11	16	6	11
Scuola	1,07	1,00	0,93	0,86	7	13	20	7	14
Ospedale	1,05	1,00	0,98	0,96	5	7	9	2	4
Hotel	1,07	1,00	0,95	0,90	7	11	16	5	10
Ristorante	1,04	1,00	0,96	0,92	4	8	12	4	8
Negozio Dettaglio/ingrosso	1,08	1,00	0,95	0,91	7	12	16	5	9

Anche per quanto riguarda l'energia termica per riscaldamento e raffrescamento, l'energia termica per acqua calda sanitaria, l'energia elettrica, specificatamente energia per illuminazione e ausiliari, a titolo di esempio di seguito sono riportate le tabelle relative ai fattori di efficienza BAC per edifici non residenziali con il conseguente risparmio energetico (%) stimato a seguito del miglioramento della classe BAC:

Energia termica in edifici non residenziali - energia per riscaldamento e raffrescamento																		
Tipologia Edificio	D		C (rif)		B		A		Risparmio (rif. classe D)						Risparmio (rif. classe c)			
	senza automazione		automazione standard		automazione avanzata		alta efficienza		C/D		B/D		A/D		B/C		A/C	
	risc. f _{BAC, H}	raff. f _{BAC, C}	Risc f _{BAC, H}	raff. f _{BAC, C}	risc. f _{BAC, H}	raff. f _{BAC, C}	risc. f _{BAC, H}	raff. f _{BAC, C}	risc. f _{BAC, H}	raff. f _{BAC, C}	risc. f _{BAC, H}	raff. f _{BAC, C}	risc. f _{BAC, H}	raff. f _{BAC, C}	risc. f _{BAC, H}	raff. f _{BAC, C}	Risc f _{BAC, H}	raff. f _{BAC, C}
Uffici	1,44	1,57	1	1	0,79	0,8	0,7	0,57	31%	36%	45%	49%	51%	64%	21%	20%	30%	43%
Sale conferenze	1,22	1,32	1	1	0,73	0,94	0,3	0,64	18%	24%	40%	29%	75%	52%	27%	6%	70%	36%
Scuole	1,2	==	1	1	0,88	==	0,8	==	17%		27%		33%		12%		20%	
Ospedali	1,31	==	1	1	0,91	==	0,86	==	24%		31%		34%		9%		14%	
Hotel	1,17	1,76	1	1	0,85	0,79	0,61	0,76	15%	43%	27%	55%	48%	57%	15%	21%	39%	24%
Ristoranti	1,21	1,39	1	1	0,76	0,94	0,69	0,6	17%	28%	37%	32%	43%	57%	24%	6%	31%	40%
Negozi/Grossi sti	1,56	1,59	1	1	0,71	0,85	0,46	0,55	36%	37%	54%	47%	71%	65%	29%	15%	54%	45%

Energia termica per acqua calda sanitaria in edifici non residenziali									
Tipologia Edificio	D senza automazione	C (rif) automazione standard	B automazione avanzata	A alta efficienza	risparmio (rif. classe D)			risparmio (rif. classe c)	
	f _{BAC,DHW}	f _{BAC,DHW}	f _{BAC,DHW}	f _{BAC,DHW}	C/D	B/D	A/D	B/C	A/C
Uffici, sale conferenze, scuole, ospedali, hotel, ristoranti, negozi/grossisti	1,11	1	0,9	0,8	10%	19 %	28%	10%	20%

Energia elettrica in edifici non residenziali - energia per illuminazione e ausiliari																		
Tipologia Edificio	D		C (rif)		B		A		Risparmio (rif. classe D)						Risparmio (rif. classe c)			
	senza automazione		automazione standard		automazione avanzata		alta efficienza		C/D		B/D		A/D		B/C		A/C	
	f _{BAC} el-II	f _{BAC} el-I	f _{BAC}	f _{BAC}	f _{BAC} el-II	f _{BAC} el-I	f _{BAC} el-II	f _{BAC} el-I	f _{BAC} el-II	f _{BAC} el-I	f _{BAC} el-II	f _{BAC} el-I	f _{BAC} el-II	f _{BAC} el-I	f _{BAC} el-II	f _{BAC} el-I	f _{BAC} el-II	f _{BAC} el-I
Uffici	1,1	1,15	1	1	0,85	0,86	0,72	0,72	9%	13%	23%	25%	35%	37%	15%	14%	28%	28%
Sale conferenze	1,1	1,11	1	1	0,88	0,88	0,76	0,78	9%	10%	20%	21%	31%	30%	12%	12%	24%	22%
Scuole	1,1	1,12	1	1	0,88	0,87	0,76	0,74	9%	11%	20%	22%	31%	34%	12%	13%	24%	26%
Ospedali	1,2	1,1	1	1	1	0,98	1	0,96	17%	9%	17%	11%	17%	13%	0%	2%	0%	4%
Hotel	1,1	1,12	1	1	0,88	0,89	0,76	0,78	9%	11%	20%	21%	31%	30%	12%	11%	24%	22%
Ristoranti	1,1	1,09	1	1	1	0,96	1	0,92	9%	8%	9%	12%	9%	16%		4%		8%
Negozi/Grossisti	1,1	1,13	1	1	1	0,95	1	0,91	9%	12%	9%	16%	9%	19%		5%		9%

Le funzioni di seguito descritte riportano le sigle definite nella guida CEI 205-18, da cui sono state tratte anche le tabelle, e sono identificate dal codice “parlante”, così definito:

X.Y.Z

Dove:

X = Prefisso che indica il dominio di applicazione.

Y = Numero progressivo che indica la funzione del dominio di applicazione.

Z = Numero progressivo che indica il livello della funzione.

Esempio: Il codice **7.1.2** indica la funzione numero 7.1 (“Gestione del set-point”), di Classe A per il caso residenziale e di classe B per il caso non residenziale.

Nella presente scheda, introduttiva per le schede tecniche IZ 01 – IZ 06, vengono riassunte le funzioni di controllo degli impianti tecnici inclusi nello scopo della Norma UNI EN ISO 52120-1 e i relativi livelli funzionali che permettono di attribuire le singole classi di efficienza dell’intero sistema oggetto dello specifico capitolato tecnico.

Per ogni funzione di controllo di seguito descritta vengono considerati solo gli elementi controllati significativi i quali permettono il raggiungimento delle Classi di automazione più elevate, Classi B e A, per soli edifici non residenziali in quanto rispondenti al quadro legislativo in vigore, ad esempio D.M. 28 ottobre 2025 (aggiornamento del DM 26 giugno 2015 “Requisiti minimi”), D.M. 24 novembre 2025 (aggiornamento del DM 23 giugno 2022 CAM edilizia) e DNSH, abilitanti a soddisfare i requisiti più stringenti richiesti da quello imminente (“Zero Emission Building – ZEB”).

IZ 81: Efficienza energetica degli impianti elettrici

L’ottimizzazione dell’utilizzo dell’energia elettrica può essere facilitata da un progetto appropriato e da considerazioni relative all’impianto. Un impianto elettrico può fornire il livello richiesto di servizi e di sicurezza a fronte di un minor consumo di energia elettrica. Questo aspetto viene tenuto in considerazione dai progettisti come prescrizione di carattere generale, da applicare nelle loro procedure di progettazione, allo scopo di stabilire il miglior utilizzo dell’energia elettrica.

L’ottimizzazione dell’utilizzo dell’energia elettrica si basa sulla gestione dell’efficienza energetica che è legata al prezzo dell’elettricità, al suo consumo e alla risposta in tempo reale. L’efficienza si verifica mediante misurazioni effettuate durante l’intera vita dell’impianto elettrico. Questo aiuta a identificare le opportunità di eventuali miglioramenti ed interventi che possono essere realizzati riprogettando o riposizionando le apparecchiature.

La Parte 8-1 della norma CEI 64-8/8, cui questa scheda tecnica si riferisce, introduce prescrizioni, raccomandazioni e metodi utili per progettare e valutare l'efficienza energetica di un impianto elettrico, nel quadro di un approccio della gestione dell'efficienza energetica, allo scopo di fornire il miglior servizio permanente, funzionalmente equivalente, con l'obiettivo di un minore consumo di energia elettrica ed una maggiore disponibilità di energia e di realizzare un equilibrio economico.

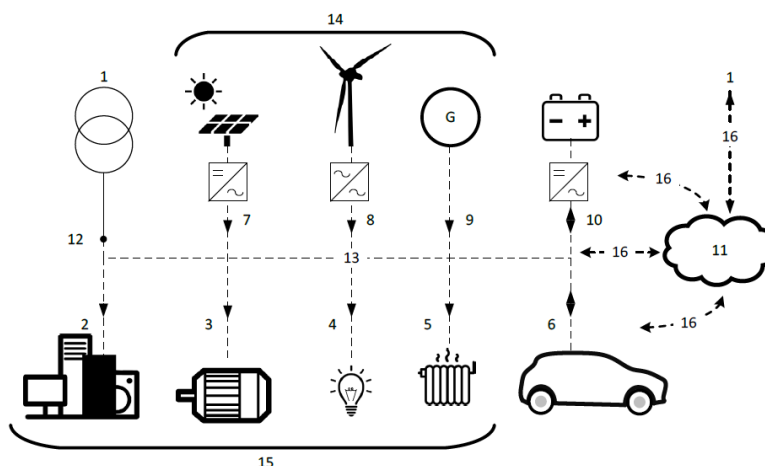
La norma fornisce un metodo di valutazione basato sull'efficienza energetica dell'impianto, che ne permette la classificazione conformemente ai seguenti livelli:



IZ 82: Impianto elettrico con generazione locale Prosumer

Un impianto elettrico di Prosumer, definito nella norma CEI 64-8/8-2, include almeno un generatore locale che può essere connesso in parallelo alla rete di distribuzione e può avere la possibilità di funzionare in isola (si veda anche CEI 0-21).

Esempi di generatori locali sono: pannelli fotovoltaici, generatori minieolici, gruppi elettrogeni, ...



La PEI può essere dotata di sistemi di accumulo e può essere dotata di un sistema automatico di gestione dell'energia (EEMS) che gestisce, tra le altre cose, le operazioni di connessione dei generatori locali in modo da ottimizzare l'efficienza energetica dell'impianto nel suo insieme.

Legenda per una corretta lettura delle tabelle che seguono relative alla prestazione energetica dei sistemi tecnici degli edifici secondo la UNI EN ISO 52120-1 (esempio su singola funzione di controllo):

Servizio/Funzione di controllo		Non Residenziale - Livello funzionale (Classe B)	Check-List	Non Residenziale - Livello funzionale (Classe A)	Check-List
1.1	Controllo dell'emissione	3 Controllo di ogni ambiente con comunicazione tra controllori e HBES/BACS. NOTA: Per impianti con elevata inerzia termica (ad esempio, sistemi a bassa temperatura), la funzione diventa di classe A in entrambi i tipi di edificio	☐	4 Controllo di ogni ambiente con comunicazione e rilevazione di presenza di persone. NOTA: Sono esclusi gli impianti a elevata inerzia termica (con massa termica rilevante). Ad esempio: riscaldamento a pavimento, a parete, ecc.	☐

Funzione di controllo (points to 'Controllo dell'emissione')

Descrizione del livello funzionale (points to the descriptions in the 'Non Residenziale' columns)

Livello funzionale (points to the numbers 3 and 4)

Selezione per "Classe A" o "Classe B" (points to the checkboxes in the 'Check-List' columns)

• **Controllo del riscaldamento (scheda tecnica IZ 01)**

☐ **Controllo del riscaldamento**

Servizio/Funzione di controllo		Non Residenziale - Livello funzionale (Classe B)	Check -List	Non Residenziale - Livello funzionale (Classe A)	Check-List
1.1	Controllo dell'emissione	3 Controllo di ogni ambiente con comunicazione tra controllori e HBES/BACS. NOTA: Per impianti con elevata inerzia termica (ad esempio, sistemi a bassa temperatura), la funzione diventa di classe A in entrambi i tipi di edificio	☐	4 Controllo di ogni ambiente con comunicazione e rilevazione di presenza di persone. NOTA: Sono esclusi gli impianti a elevata inerzia termica (con massa termica rilevante). Ad esempio: riscaldamento a pavimento, a parete, ecc.	☐
1.2	Controllo dell'emissione di strutture edili termo-attive (TABS)	2 Controllo automatico centrale avanzato. Permette di garantire il mantenimento di una temperatura ambiente compresa in un intervallo di comfort impostato con un consumo minimo di energia	☐	3 Controllo automatico centrale avanzato con operazione intermittente e/o basata sulla rilevazione della temperatura ambiente. Come funzione 2 con l'aggiunta di: - funzionamento intermittente temporizzato e/o - dipendente dalla temperatura ambiente	☐
1.3	Controllo della temperatura dell'acqua calda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno) NOTA: Una funzione simile può essere utilizzata per il controllo delle reti di riscaldamento elettrico diretto	2 Controllo basato sulla richiesta	☐	2 Controllo basato sulla richiesta	☐
1.4	Controllo delle pompe di distribuzione nelle reti NOTA: Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete	2 Pompe multistadio (pompa controllata da controllore multistadio)	☐	3 / 4 Pompe a velocità variabile basata su sensori interni/esterni (alla pompa)	☐
1.4a	Bilanciamento idronico della distribuzione del calore (incluso il contributo al bilanciamento in emissione) NOTA: Il bilanciamento idronico è applicato in emissione o a un gruppo di emettitori maggiore di 10	4 Bilanciamento dinamico per emettitore	☐	4 Bilanciamento dinamico per emettitore	☐
1.5	Controllo intermittente dell'emissione e/o della	2 Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato	☐	3 Controllo automatico con valutazione della richiesta	☐

	distribuzione NOTA: Un solo controllore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione						
1.6	Controllo del generatore locale (combustione) e del teleriscaldamento (scambiatore)	2	Controllo a temperatura variabile in funzione del carico, ad esempio in funzione della temperatura dell'acqua di ritorno	☐	2	Controllo a temperatura variabile in funzione del carico, ad esempio in funzione della temperatura dell'acqua di ritorno	☐
1.7	Controllo del generatore per le pompe di calore	2	Controllo a temperatura variabile in funzione del carico o della richiesta, ad esempio, in dipendenza della temperatura di set-point dell'acqua di riscaldamento	☐	2	Controllo a temperatura variabile in funzione del carico o della richiesta, ad esempio, in dipendenza della temperatura di set-point dell'acqua di riscaldamento	☐
1.8	Controllo generatore riscaldamento (unità esterna)	1	Controllo a gradini del generatore in funzione del carico o della domanda	☐	2	Controllo variabile del generatore in funzione del carico o della domanda	☐
1.9	Sequenziamento di diversi generatori NOTA: Si può applicare sia per generatori di diversa taglia e/o fonti di energia rinnovabile	2	Priorità basate su liste dinamiche (basate sull'efficienza corrente del generatore e capacità di generazione)	☐	3	Priorità basate su liste dinamiche (come 1.9.2) e sulla previsione del carico	☐
1.10	Controllo della carica del sistema di accumulo dell'energia termica (TES) NOTA: Il sistema TES è parte del sistema di riscaldamento	1	Accumulo controllato da due sensori	☐	2	Sistema di accumulo basato sulla previsione di carico	☐

• **Controllo acqua calda sanitaria – ACS (scheda tecnica IZ 05)**

☐ **Controllo acqua calda sanitaria – ACS**

Servizio/Funzione di controllo			Non Residenziale - Livello funzionale (Classe B)	Check -List	Non Residenziale - Livello funzionale (Classe A)	Check-List	
2.1	Controllo della temperatura di accumulo di ACS con riscaldamento elettrico integrato o pompa di calore elettrica	2	Controllo automatico accensione/spegnimento, avvio a tempo del caricamento e gestione multi-sensore dell'accumulo	☐	2	Controllo automatico accensione/spegnimento, avvio a tempo del caricamento e gestione multi-sensore dell'accumulo	☐
2.2	Controllo della temperatura di accumulo di ACS con generatore di acqua calda	2	Controllo automatico accensione/spegnimento, avvio a tempo del caricamento e mandata in base alla richiesta o gestione multi-sensore dell'accumulo	☐	2	Controllo automatico accensione/spegnimento, avvio a tempo del caricamento e mandata in base alla richiesta o gestione multi-sensore dell'accumulo	☐
2.3	Controllo della temperatura di accumulo di ACS con collettore solare e	2	Regolazione automatica del carico dell'accumulo di ACS in funzione dell'apporto solare con integrazione	☐	2	Regolazione automatica del carico dell'accumulo di ACS in funzione dell'apporto solare con integrazione	☐

	generazione di calore		da generatore di calore supplementare con più sensori di temperatura		da generatore di calore supplementare con più sensori di temperatura	
2.4	Controllo della pompa di ricircolo ACS NOTA: Funzionamento continuo, accensione/spegnimento in base al tempo	1	Controllo della pompa di ricircolo ACS con programmazione oraria	☐	1 Controllo della pompa di ricircolo ACS con programmazione oraria	☐

• **Controllo del raffrescamento (scheda tecnica IZ 02)**

☐ **Controllo del raffrescamento**

Servizio/Funzione di controllo		Non Residenziale - Livello funzionale (Classe B)		Check- List	Non Residenziale - Livello funzionale (Classe A)		Check- List
3.1	Controllo dell'emissione	3	Controllo di ogni ambiente con comunicazione (ad esempio programmi orari, controllori ambiente con set-point) NOTA: per impianti con elevata inerzia termica (ad esempio, sistemi a pannelli radianti), la funzione diventa di classe A in entrambi i tipi di edificio.	☐	4	Controllo di ogni ambiente con comunicazione e rilevazione di presenza di persone (quest'ultima da non applicare ai pannelli radianti di ogni genere)	☐
3.2	Controllo dell'emissione per TABS per raffrescamento	2	Controllo automatico centrale avanzato. Permette di garantire il mantenimento di una temperatura ambiente compresa in un intervallo di comfort impostato con un consumo minimo di energia	☐	3	Controllo automatico centrale avanzato con operazione intermittente e/o basata sulla rilevazione della temperatura ambiente. Come funzione 2 con l'aggiunta di: - funzionamento intermittente temporizzato e/o - dipendente dalla temperatura ambiente	☐
3.3	Controllo della temperatura dell'acqua fredda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno) NOTA: Una funzione simile si può applicare al controllo del raffrescamento elettrico diretto (per esempio, unità di raffrescamento compatte, unità split) per singoli ambienti	2	Controllo in base alla richiesta ovvero sulla temperatura interna: generalmente aumenta la temperatura media del fluido	☐	2	Controllo in base alla richiesta ovvero sulla temperatura interna: generalmente aumenta la temperatura media del fluido	☐
3.4	Controllo delle pompe di distribuzione nelle reti idrauliche NOTA: Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete	2	Controllo multistadio	☐	3 / 4 / /	Controllo della velocità delle pompe: variabile, costante o variabile, basata sul ΔP dell'unità interna	☐

						Controllo della velocità delle pompe: variabile costante o variabile, basata su un segnale esterno, (ad esempio, richiesta idraulica, ΔT , ottimizzazione dell'energia)	
3.4a	Bilanciamento idronico della distribuzione del raffrescamento (incluso il contributo al bilanciamento in emissione) NOTA: Il bilanciamento idronico è applicato a un gruppo di emettitori di raffrescamento (pannello di raffrescamento, unità fan-coil o altre unità interne) maggiore di 10 in aggiunta al bilanciamento statico degli emettitori di raffrescamento	4	Bilanciamento dinamico per emettitore	☐	4	Bilanciamento dinamico per emettitore	☐
3.5	Controllo intermittente dell'emissione e/o della distribuzione NOTA: Un solo controllore può controllare diversi ambienti/zone che hanno lo stesso profilo di occupazione	2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato	☐	3	Controllo automatico con valutazione della richiesta	☐
3.6	Interblocco tra riscaldamento e raffrescamento per emissione e/o distribuzione	1	Interblocco parziale (in funzione del sistema HVAC)	☐	2	Interblocco totale	☐
3.7	Controllo del generatore per il raffrescamento NOTA: L'obiettivo è generalmente quello di massimizzare la temperatura d'esercizio del generatore (chiller)	1	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna	☐	2	Controllo a temperatura variabile in funzione del carico, in accordo con i controllori di ambiente (room controller)	☐
3.8	Sequenziamento di diversi generatori	2	Priorità basate sulle caratteristiche e l'efficienza di ogni generatore, in modo da far funzionare ogni generatore al proprio massimo grado di efficienza	☐	3	Sequenziamento basato sulla previsione del carico, ad esempio basato sul COP e la disponibilità di energia	☐
3.9	Controllo della carica del sistema di accumulo dell'energia termica (TES) NOTA: Il sistema TES è parte del sistema di raffrescamento	2	Sistema di accumulo basato sulla previsione di carico	☐	2	Sistema di accumulo basato sulla previsione di carico	☐

• **Controllo della ventilazione e del condizionamento d'aria (scheda tecnica IZ 03)**

☐ **Controllo della ventilazione e del condizionamento d'aria**

Servizio/Funzione di controllo		Non Residenziale - Livello funzionale (Classe B)		Check-List	Non Residenziale - Livello funzionale (Classe A)		Check-List
4.1	Controllo del flusso d'aria di mandata in ambiente	1 / 2	Controllo in base al tempo Controllo in base alla presenza	☐	3	Controllo in base al carico (Demand based control)	☐
4.2	Controllo della temperatura dell'aria tramite un sistema di ventilazione	2	Controllo ottimizzato. Sia la temperatura del flusso d'aria sia la portata variano in base alla richiesta.	☐	2	Controllo ottimizzato. Sia la temperatura del flusso d'aria sia la portata variano in base alla richiesta.	☐
4.3	Controllo della temperatura ambiente mediante coordinamento tra ventilazione e sistemi statici	1	L'interazione dei sistemi è coordinata	☐	1	L'interazione dei sistemi è coordinata	☐
4.4	Controllo del flusso d'aria esterno	1 / 2	Controllo a livelli (livello alto/basso) in funzione di una programmazione oraria Controllo a livelli (alto /basso) in funzione della presenza (luci accese o rilevatori di presenza)	☐	3	Controllo continuo in funzione: del numero di persone presenti e/o di parametri di qualità dell'aria. La scelta dei parametri di controllo deve essere adattata al tipo di ambiente.	☐
4.5	Controllo del flusso o della pressione dell'aria a livello dell'unità trattamento dell'aria (UTA/CTA o AHU, Air Handling Unit)	2	Controllo in multistadio	☐	3 / 4	Controllo automatico della portata o della pressione nel condotto di mandata in base richiesta di tutto l'ambiente. Controllo automatico della portata o della pressione in base dalla richiesta di ciascun locale collegati	☐
4.6	Protezione dal gelo sul lato di scarico aria dello scambiatore di calore	1	Con protezione del gelo	☐	1	Con protezione del gelo	☐
4.7	Controllo del recuperatore di calore (prevenzione del surriscaldamento)	1	Con controllo di surriscaldamento (ad esempio tramite regolazione del by-pass)		1	Con controllo di surriscaldamento (ad esempio tramite regolazione del by-pass)	
4.8	Raffrescamento per circolazione d'aria (free cooling)	2	Circolazione d'aria proveniente dall'esterno con il solo controllo di temperatura. Per minimizzare il raffrescamento meccanico si modulano le quantità di aria	☐	3	Controllo basato su temperatura e umidità dell'aria (entalpico). La portata d'aria esterna e di ricircolo è modulata per minimizzare	☐

			esterna e ricircolo di aria ambiente confrontandone le temperature			l'energia di raffrescamento	
4.9	Controllo della temperatura dell'aria in ingresso all'unità di trattamento aria (UTA/CTA o AHU, Air Handling Unit)	2	Set-point variabile con compensazione della temperatura esterna. Il set-point è solo funzione della temperatura esterna	☐	3	Set-point variabile con compensazione basata sul carico del locale. Questo può essere fatto con un controllo integrato che consente di rilevare la temperatura o la posizione dell'attuatore nei diversi locali	☐
4.10	Controllo dell'umidità	2	Controllo diretto dell'umidità Un sistema di controllo garantisce il raggiungimento di un set-point di umidità dell'aria (centralizzato o variabile localmente). Il set-point può essere sia impostato dall'utente o mantenuto automaticamente all'interno di un intervallo di valori (min/max) con l'obiettivo di minimizzare il consumo energetico.	☐	2	Controllo diretto dell'umidità Un sistema di controllo garantisce il raggiungimento di un set-point di umidità dell'aria (centralizzato o variabile localmente). Il set-point può essere sia impostato dall'utente o mantenuto automaticamente all'interno di un intervallo di valori (min/max) con l'obiettivo di minimizzare il consumo energetico.	☐

• Controllo dell'illuminazione (scheda tecnica IZ 04)

☐ Controllo dell'illuminazione

Servizio/Funzione di controllo		Non Residenziale - Livello funzionale (Classe B)	Check-List	Non Residenziale - Livello funzionale (Classe A)	Check-List
5.1	Regolazione in base alla presenza	2 / 3 / Rilevazione automatica – Accensione manuale Manual ON/Partial Auto ON Auto OFF: Accensione manuale o automatica in presenza di persone. In assenza di persone, spegnimento automatico.	☐	2 / 3 / Rilevazione automatica Auto ON/Auto OFF: Accensione automatica in presenza di persone, in assenza di persone spegnimento automatico. Auto ON/Dimmed OFF: Accensione automatica in presenza di persone e, in assenza di persone, riduzione del flusso luminoso a un valore prefissato. Rilevazione automatica – Accensione manuale Manual ON/Partial Auto ON Auto OFF: Accensione manuale o automatica in presenza di persone. In assenza di persone, spegnimento automatico.	☐

			Manual ON/Partial auto ON/Dimmed OFF: Accensione manuale o automatica in presenza di persone. In assenza di persone, del flusso luminoso a un valore prefissato.			Manual ON/Partial auto ON/Dimmed OFF: Accensione manuale o automatica in presenza di persone. In assenza di persone, del flusso luminoso a un valore prefissato.	
5.2	Regolazione in base alla luce diurna	2	Crepuscolare ON/OFF	☐	3	Crepuscolare con regolazione del flusso luminoso	☐

- **Controllo delle schermature solari (scheda tecnica IZ 04)**

☐ **Controllo delle schermature solari**

Servizio/Funzione di controllo		Non Residenziale - Livello funzionale (Classe B)	Check-List	Non Residenziale - Livello funzionale (Classe A)	Check-List
6.1	Controllo delle schermature solari NOTA: Le schermature solari permettono di proteggere da riscaldamento e abbagliamento causati dai raggi solari.	3 Regolazione combinata illuminazione/schermature solari /HVAC con rilevazione di presenza.	☐	3 Regolazione combinata illuminazione/schermature solari /HVAC con rilevazione di presenza.	☐

- **Sistemi di supervisione e controllo degli edifici (TBM) (scheda tecnica IZ 06)**

☐ **Sistema di supervisione e controllo degli edifici (TBM)**

Servizio/Funzione di controllo		Non Residenziale - Livello funzionale (Classe B)	Check-List	Non Residenziale - Livello funzionale (Classe A)	Check-List
7.1	Gestione dei set-point	2 Programmazione da sala centrale	☐	3 Programmazione da sala centrale con frequenti annullamenti delle modifiche da parte di utenti locali	☐
7.2	Programmazione oraria	2 Impostazione individuale basata su una programmazione oraria predefinita. Algoritmo di ottimizzazione (pre-start/pre-stop) con tempi variabili	☐	2 Impostazione individuale basata su una programmazione oraria predefinita. Algoritmo di ottimizzazione (pre-start/pre-stop) con tempi variabili	☐
7.3	Rilevazione e diagnosi malfunzionamenti	2 Indicazione centralizzata di malfunzionamenti e di allarmi con funzione diagnostica	☐	2 Indicazione centralizzata di malfunzionamenti e di allarmi con funzione diagnostica	☐
7.4	Misura e analisi dei consumi energetici e delle condizioni ambientali	1 Estrapolazione di linee di tendenza a partire dalle misure	☐	2 Analisi evoluta delle misure Valutazione delle misure per verifica delle prestazioni energetiche rispetto a un valore atteso.	☐

7.5	Generazione di energia locale e da fonti rinnovabili	1	Coordinamento tra produzione di energia elettrica da rinnovabile ed energia termica al fine di ottimizzare l'autoconsumo con possibilità di accumuli di energia termica e/o elettrica	☐	1	Coordinamento tra produzione di energia elettrica da rinnovabile ed energia termica al fine di ottimizzare l'autoconsumo con possibilità di accumuli di energia termica e/o elettrica	☐
7.6	Recupero e accumulo di calore	1	Gestione dell'utilizzo del calore di recupero e/o accumulato	☐	1	Gestione dell'utilizzo del calore di recupero e/o accumulato	☐
7.7	Integrazione con smart grid	1	Coordinamento tra fornitura di energia dalla rete elettrica e consumi. I consumi elettrici dell'edificio sono dipendenti dallo stato della rete di distribuzione.	☐	1	Coordinamento tra fornitura di energia dalla rete elettrica e consumi. I consumi elettrici dell'edificio sono dipendenti dallo stato della rete di distribuzione.	☐

Note: _____

IZ 01 – Impianto di controllo Riscaldamento – Marzo 2024 – Scheda Smart PNRR

- **Riferimenti normativi:**

- UNI EN ISO 52120-1
- Guida CEI 205-18
- UNI TS 11651

- **Riferimenti legislativi europei:**

- Direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica
- Direttiva (UE) 2023/1791 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 settembre 2023 sull'efficienza energetica e che modifica il regolamento (UE) 2023/955;
- Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 giugno 2020, relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili e recante modifica del regolamento (UE) 2019/2088
- Regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2021, che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza
- COM(2021) 2800 – Regolamento Delegato della Commissione europea che “integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale”
- COM(2022) 230 Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni – "Piano REPowerEU"

- **Riferimenti legislativi nazionali:**

- Decreto Ministeriale del 26 giugno 2015 – "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici" (D.M. “Requisiti Minimi”)
- Decreto Ministeriale del 6 agosto 2020 – “Requisiti tecnici per l'accesso alle detrazioni fiscali per la riqualificazione energetica degli edifici” (D.M. “Requisiti”)
- Decreto Ministeriale del 23 giugno 2022 – “Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi”
- Decreto Legislativo 10 giugno 2020, n. 48 Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio
- Decreto Legislativo 14 luglio 2020, n. 73 “Attuazione della direttiva (UE) 2018/2002 che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica”
- Piano Nazionale di Ripresa E Resilienza (PNRR);
- Guida operativa per il rispetto del principio di Non Arrecare Danno Significativo all'Ambiente (cd. DNSH)

• **Contesto/Quadro di applicazione:**

I recenti orientamenti e programmi di intervento nazionali ed europei hanno ulteriormente accelerato i temi inerenti alla decarbonizzazione, l'efficientamento energetico e la modernizzazione, in chiave tecnologica e digitale, dell'intero settore delle costruzioni, determinando quel salto epocale che prevede la costruzione e la ristrutturazione profonda degli edifici e degli impianti ad essi connessi, per renderli a "energia quasi zero - NZEB" (quadro legislativo vigente) e successivamente a "zero emissioni - ZEB" (quadro legislativo in itinere), anticipando di fatto gli obiettivi che l'Unione Europea si è prefissata al 2050.

A partire dai recenti programmi nazionali e regionali finanziati dall'Unione Europea, vengono specificatamente introdotte alcune sfide aggiuntive che ci accompagneranno lungo tutto il percorso per la decarbonizzazione del settore attraverso il raggiungimento di livelli di efficientamento energetico più restrittivi rispetto al quadro regolatorio vigente, ed in particolare per tutti quegli investimenti che contribuiranno sostanzialmente al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici.

Per conseguire tali ambiziosi obiettivi, è necessario sfruttare tutti i vantaggi introdotti dalle nuove tecnologie per ottimizzare il controllo degli impianti di riscaldamento a favore del miglioramento dell'efficienza, energetica e operativa e della riduzione delle emissioni: occorre dunque implementare soluzioni sempre più all'avanguardia dal punto di vista tecnologico, digitale e dell'automazione.

Questa importante caratteristica del controllo degli impianti di riscaldamento consente un innumerevole serie di vantaggi legati alle funzionalità e all'esercizio dell'impianto, quali ad esempio: massimizzare la pianificazione efficiente delle attività dell'impianto, anche grazie all'introduzione di logiche di funzionamento basate sulla richiesta effettiva e/o prevista, massimizzare la durata delle apparecchiature e, sempre più importante nel contesto socioeconomico attuale, monitorare, analizzare, gestire ed ottimizzare i consumi energetici.

Per svolgere in maniera corretta queste funzioni, gli impianti di riscaldamento devono essere dotati di dispositivi di monitoraggio, interoperabili, interconnessi e basati su protocolli di comunicazione aperti, con funzione Web Server e/o cloud e con un'interfaccia visualizzabile in locale o da remoto.

Deve essere possibile gestire, anche in maniera coordinata, le informazioni dei dispositivi comunicanti presenti nell'impianto, tra i quali:

- Sensori di rilevazione presenza;
- Sensori di temperatura esterna;
- Sensori di temperatura ambiente;
- Sensori di temperatura di mandata;
- Sensori di pressione;
- Sensori di rilevazione apertura/chiusura serramenti.

• **Introduzione:**

La norma UNI EN ISO 52120-1 classifica le funzioni di automazione degli impianti tecnici degli edifici al fine di identificarne le prestazioni connesse al risparmio energetico, specificando i requisiti minimi relativi alle funzioni di controllo automatico e di gestione degli impianti tecnici degli edifici in base al loro impatto sulla riduzione dei consumi energetici.

La Norma UNI EN ISO 52120-1 definisce quattro diverse classi di efficienza per i sistemi di automazione di edificio, valide sia per le applicazioni di tipo residenziale sia per le applicazioni di tipo non residenziale:

- **Classe D “NON ENERGY EFFICIENT”**: corrisponde agli impianti tecnici tradizionali e privi di automazione e controllo;
- **Classe C “STANDARD”**: corrisponde agli impianti dotati di sistemi di automazione e controllo degli edifici (BACS/HBES) ed è considerata la classe di riferimento poiché corrisponde ai requisiti minimi richiesti dalla direttiva EPBD. Questa Classe, rispetto alla Classe D, può realizzare un miglioramento

della prestazione energetica utilizzando un sistema di automazione tradizionale o un sistema bus con un livello prestazionale e funzionale minimo rispetto alle sue potenzialità.

- **Classe B “ADVANCED”**: corrisponde agli impianti dotati di sistemi di automazione e controllo degli edifici avanzati (BACS/HBES) con alcune funzioni specifiche di gestione, centralizzata e coordinata dei singoli impianti (TBM);
- **Classe A “HIGH ENERGY PERFORMANCE”**: come la Classe B ma con livelli di precisione e completezza del controllo automatico tali da realizzare una gestione dell’impianto molto puntuale.

Dalla tabella che segue, tratta dalla guida CEI 205-18, si determina che, per la funzione “controllo dell’emissione”, il livello minimo è il livello 0, che corrisponde alla classe D. Per ottenere la Classe C, il livello minimo richiesto è il 2, mentre per la Classe B il livello minimo richiesto è il 3. Infine, per ottenere la classe A, il livello richiesto è il livello 4.

		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
1	CONTROLLO DEL RISCALDAMENTO								
1.1	Controllo dell'emissione								
	Il sistema di regolazione è installato sul terminale o nell'ambiente; con la funzione 1.1.1 possono essere regolati diversi ambienti								
	0 Nessun controllo automatico								
	1 Controllo automatico centrale Un controllo unico agisce sia sul generatore, sia distribuzione; ad esempio, tramite controllore climatico in accordo con la EN 12098-1 o EN 12098-3								
	2 Controllo di ogni ambiente mediante valvole termostatiche o controllori elettronici								
	3 Controllo di ogni ambiente con comunicazione tra controllori e HBES/BACS. (*) NOTA Per impianti con elevata inerzia termica (ad esempio, sistemi a bassa temperatura), la funzione diventa di classe A in entrambi i tipi di edificio.				(*)				(*)
	4 Controllo di ogni ambiente con comunicazione e rilevazione di presenza di persone. NOTA Sono esclusi gli impianti a elevata inerzia termica (con massa termica rilevante). Ad esempio: riscaldamento a pavimento, a parete, ecc.								

Un sistema di automazione è di Classe D, C, B o A se tutte le funzioni che implementa sono rispettivamente almeno di Classe D, C, B o A.

La norma UNI EN ISO 52120-1 può essere utilizzata per stimare i risparmi previsti attraverso l’implementazione di sistemi di automazione e controllo degli edifici tramite la definizione di due diverse procedure per il calcolo dei risparmi energetici associati al cambio di classe:

3. Metodo dettagliato;
4. Metodo dei “Fattori BAC”

Il metodo di calcolo basato sui “Fattori BAC” permette una valutazione semplificata dell’impatto derivante dall’applicazione dei sistemi di automazione e controllo sull’ammontare di energia utilizzata dagli edifici nell’arco di un anno con particolare riferimento alle applicazioni di maggior consumo (riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria, ventilazione e illuminazione).

I “Fattori BAC” vengono riportati all’interno della norma in diverse tabelle suddivisi per:

- tipologia di energia (termica ed elettrica)
- tipologia di impianto (riscaldamento/raffrescamento/ACS...)
- tipologia di edificio (residenziale/non residenziale)
- classe di efficienza energetica del sistema di automazione e controllo

Tali tabelle forniscono informazioni in relazione al risparmio energetico conseguibile a seguito del raggiungimento di una determinata classe di efficienza.

A titolo di esempio, è riportata di seguito la tabella relativa ai fattori di efficienza BAC per l’energia termica per riscaldamento e raffrescamento in edifici non residenziali con il conseguente risparmio energetico (%) stimato a seguito del miglioramento della classe BAC:

Energia termica in edifici non residenziali - energia per riscaldamento e raffrescamento																		
Tipologia Edificio	D		C (rif)		B		A		Risparmio (rif. classe D)						Risparmio (rif. classe c)			
	senza automazione		automazione standard		automazione avanzata		alta efficienza		C/D		B/D		A/D		B/C		A/C	
	risc. fBAC, H	raff. fBAC, C	Risc fBAC, H.	raff. fBAC, C	risc. fBAC, H	raff. fBAC, C	risc. fBAC, H	raff. fBAC, C	risc. fBAC, H	raff. fBAC, C	risc. fBAC, H	raff. fBAC, C	risc. fBAC, H	raff. fBAC, C	risc. fBAC, H	raff. fBAC, C	Risc fBAC, H.	raff. fBAC, C
Uffici	1,44	1,57	1	1	0,79	0,8	0,7	0,57	31%	36%	45%	49%	51%	64%	21%	20%	30%	43%
Sale conferenze	1,22	1,32	1	1	0,73	0,94	0,3	0,64	18%	24%	40%	29%	75%	52%	27%	6%	70%	36%
Scuole	1,2	==	1	1	0,88	==	0,8	==	17%		27%		33%		12%		20%	
Ospedali	1,31	==	1	1	0,91	==	0,86	==	24%		31%		34%		9%		14%	
Hotel	1,17	1,76	1	1	0,85	0,79	0,61	0,76	15%	43%	27%	55%	48%	57%	15%	21%	39%	24%
Ristoranti	1,21	1,39	1	1	0,76	0,94	0,69	0,6	17%	28%	37%	32%	43%	57%	24%	6%	31%	40%
Negozi/Grossisti	1,56	1,59	1	1	0,71	0,85	0,46	0,55	36%	37%	54%	47%	71%	65%	29%	15%	54%	45%

Le funzioni di seguito descritte riportano le sigle definite nella guida CEI 205-18, da cui sono state tratte anche le tabelle, e sono identificate dal codice “parlante”, così definito:

X.Y.Z

Dove:

X = Prefisso che indica il dominio di applicazione.

Y = Numero progressivo che indica la funzione del dominio di applicazione.

Z = Numero progressivo che indica il livello della funzione.

Esempio: Il codice **1.1.4** indica la funzione numero 1.1 (“controllo dell’emissione”), di Classe A.

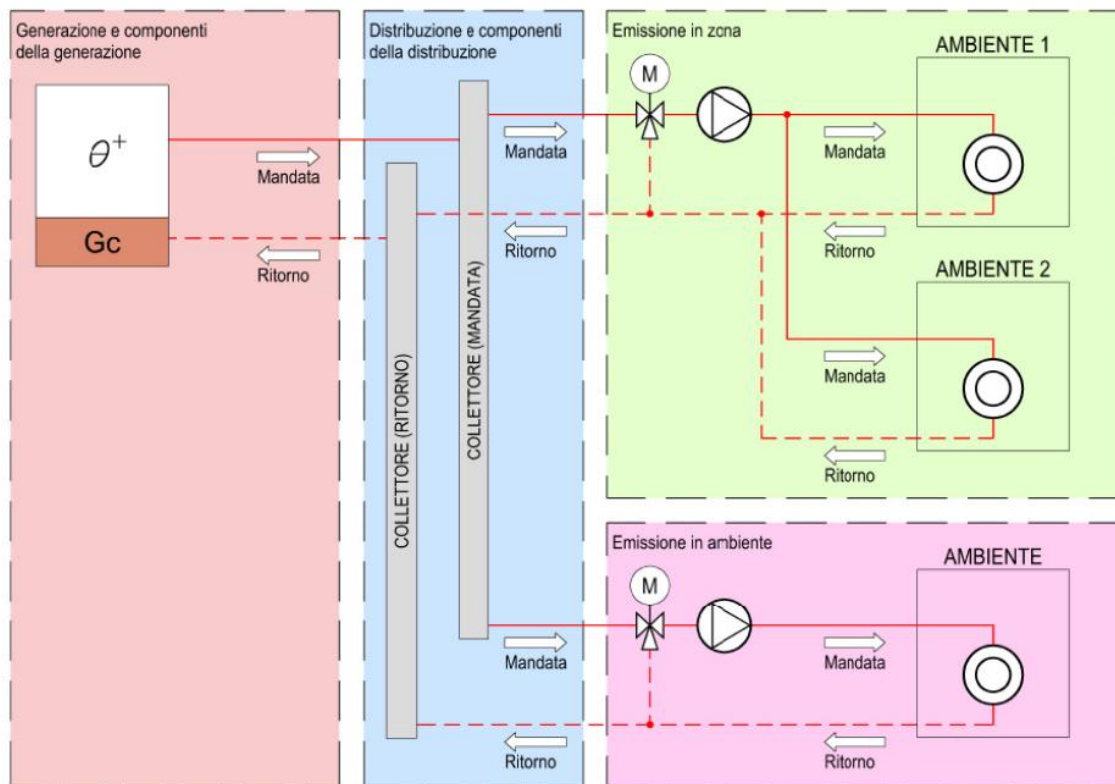
Nella presente scheda viene considerato il controllo del riscaldamento attraverso i blocchi funzionali più significativi che permettono di attribuire le singole classi di efficienza.

Per ogni funzione di seguito descritta vengono considerati solo gli elementi controllati significativi i quali permettono il raggiungimento delle Classi di automazione più elevate, Classi B e A, in quanto rispondenti al quadro legislativo in vigore, ad esempio D.M. 26 giugno 2015, D.M. 23 giugno 2022 (CAM edilizia) e DNSH, e abilitanti a soddisfare i requisiti più stringenti richiesti da quello imminente, “Zero Emission Building – ZEB”.

- **Descrizione impianto:**

Tipicamente, un impianto di riscaldamento è costituito da:

- elementi di generazione (1.6, 1.7, 1.8, 1.9);
- rete di distribuzione (1.3, 1.4, 1.4a, 1.5);
- componenti in ambiente (1.1, 1.2).



Nella presente scheda si vuole porre l'attenzione sui componenti principali che influenzano il raggiungimento della classe di automazione della specifica funzione di controllo.

Per elementi di generazione si intendono quelle macchine il cui scopo è la produzione, a fronte di un input energetico (e.g. combustibile per le caldaie, energia elettrica per le pompe di calore), del fluido termovettore. La rete di distribuzione è tipicamente composta da uno o più collettori dai quali partono gli spillamenti relativi alle diverse utenze.

Infine, il fluido termovettore raggiunge le unità terminali, impiegate per ottenere le condizioni di comfort.

• Funzione 1.1: Controllo dell'emissione

1. CONTROLLO DEL RISCALDAMENTO									
1.1	Controllo dell'emissione								
	Il sistema di regolazione è installato sul terminale o nell'ambiente; con la funzione 1.1.1 possono essere regolati diversi ambienti								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico centrale								
2	Controllo di ogni ambiente mediante valvole termostatiche o controllori elettronici								
3	Controllo di ogni ambiente con comunicazione tra controllori e HBES/BACS. (*) Nota: per impianti con elevata inerzia termica (esempio sistemi a bassa temperatura), la funzione diventa di classe A in entrambi i tipi di edificio.								
4	Controllo di ogni ambiente con comunicazione e rilevazione di presenza di persone.								

☐ 1.1.3 Controllo di ogni ambiente con comunicazione tra controllori e HBES/BACS

Descrizione

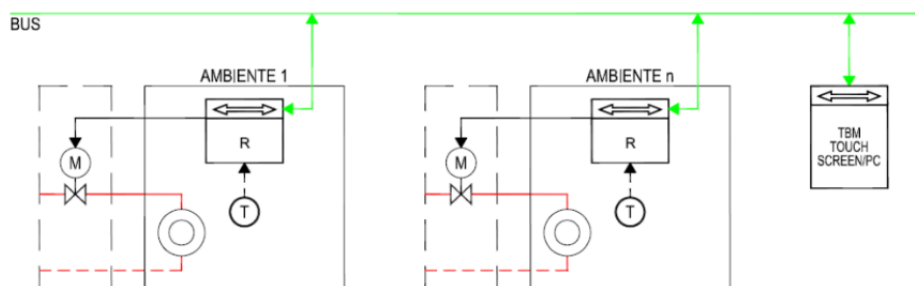
La temperatura di ogni singolo locale può essere regolata per mezzo di controllori elettronici connessi a un HBES/BACS con sistema di supervisione.

La funzione è utilizzabile per la **Classe B** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

(*) Nel caso di corpi scaldanti ad alta inerzia (ad esempio, riscaldamento a pavimento), La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Il Controllore di ogni ambiente, dotato di sonda di temperatura integrata o remota, controlla il flusso del fluido termovettore per mezzo di una valvola. La funzione consente il coordinamento del controllo di temperatura tra diversi ambienti e la loro gestione da una eventuale postazione centrale. Il controllore comunica le informazioni relative all'ambiente controllato (ad esempio, carico termico) alla centrale di supervisione e controllo (TBM).



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) con sonda di temperatura integrata o una o più sonde remote
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita per controllo valvola di mandata liquido termovettore
- Sonda temperatura ambiente remota:
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico
 - può essere dotata di CS
- Valvola modulante o elettrovalvola di miscelazione (o intercettazione).
- Supervisore centrale:
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS per coordinamento tra i regolatori.

☐ 1.1.4 Controllo automatico in ogni ambiente con comunicazione e controllo di presenza

Descrizione

Il controllo della temperatura per riscaldamento all'interno di ciascun ambiente, con comunicazione tra i

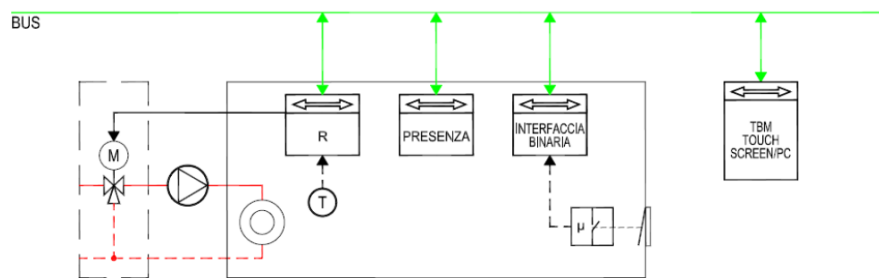
controllori e verso il BACS, consente l'interscambio di informazioni. È così possibile gestire, per esempio, il funzionamento delle unità terminali tramite programmazione oraria impostata centralmente. Inoltre, è previsto il controllo della richiesta che consente di disattivare il riscaldamento o di metterlo in modalità basso consumo in caso di assenza di persone o apertura serramenti esterni.

I sistemi di emissione dotati di elevata inerzia termica (riscaldamento radiante) sono esclusi.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Il controllore, dotato di sonda di temperatura integrata o remota opzionale, controlla la mandata dell'acqua calda comandando in modalità on/off, o modulante, l'elettrovalvola di miscelazione. Il riscaldamento può essere interrotto o posto in stato di pre-comfort quando il sensore di presenza rileva la mancanza di persone nel locale oppure può essere interrotto quando il sensore di apertura serramento rileva l'apertura di un serramento verso l'ambiente esterno. Il controllore e i sensori inviano sulla linea BUS le informazioni relative al locale controllato (ad es. carico termico, occupazione, stato serramenti, tipo di elementi utilizzatori). Nello schema è visualizzato un eventuale supervisore centrale (TBM) per il monitoraggio e/o la gestione del sistema BACS di edificio al fine di migliorarne ulteriormente la prestazione energetica.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) con sonda di temperatura integrata o una o più sonde remote;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS per controllo della valvola di mandata acqua calda e coordinamento tra i regolatori;
 - uscita comando verso valvola miscelazione;
 - comando ventilatore (opzione per ventilconvettori).
- Sonda temperatura ambiente remota:
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico;
 - sonda di temperatura ambiente che può essere dotata di CS;
 - compatibile con il regolatore elettronico.
- Valvola modulante o elettrovalvola di miscelazione (o intercettazione).
- Sensore di presenza:
 - apparecchio di rilevazione presenza persone;
 - può essere dotato di CS per comunicazione con regolatore elettronico della temperatura del locale per ottimizzare l'utilizzo dell'energia.
- Sensore apertura serramento:
 - microcontatto;
 - può essere dotato di CS per comunicazione con regolatore elettronico della temperatura del locale per ridurre o spegnere il riscaldamento quando la finestra è aperta.
- Interfaccia BUS binaria:
 - apparecchio dotato di CS;
 - trasferisce sul BUS, tramite apposito messaggio, lo stato del microcontatto.

- Supervisore centrale
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS per coordinamento tra i regolatori
- **Funzione 1.2: Controllo dell'emissione dei sistemi radianti TABS (Thermally Activated Building Structures: Strutture edili termo-attive)**

1. CONTROLLO DEL RISCALDAMENTO			Residenziale				Non-residenziale			
			D	C	B	A	D	C	B	A
1.2	Controllo dell'emissione di Strutture edili termo-attive (TABS)									
0	D/D	Nessun controllo automatico								
1	C/C	Controllo automatico centralizzato								
2	B/B	Controllo automatico centrale avanzato								
3	A/A	Controllo automatico centrale avanzato, intermittente e/o in funzione della temperatura ambiente								

□ 1.2.2 Controllo automatico centralizzato avanzato

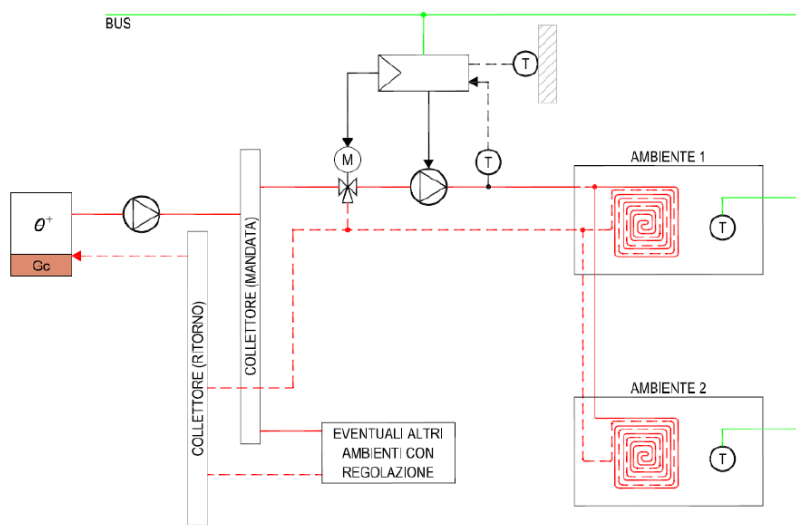
Descrizione

Il controllo della temperatura all'interno di una zona termica (che comprende tutti i locali serviti dal medesimo circuito idronico) si ottiene in modo indiretto, adattando la temperatura di mandata del termovettore alla temperatura dell'aria esterna ponderata sulle 24 ore precedenti sulla base della risposta termica dell'edificio con la possibilità di regolare in riduzione il set-point ambiente entro un certo range prestabilito.

La funzione è utilizzabile per la **Classe B** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Il regolatore agisce sulla valvola modulante e ne regola la temperatura misurata dal sensore di mandata in funzione della temperatura ambiente, della temperatura esterna (mediata sulle 24 ore precedenti) e del range di set-point impostato. La pompa invia il termovettore nei TABS di zona.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) con sonde di temperatura integrate o una o più sonde remote;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo valvola mandata liquido termovettore;
 - uscita elettrica per controllo pompa di distribuzione.
- Sensore di Temperatura esterna:
 - sonda di temperatura esterna compatibile con controllore elettronico.
- Valvola modulante o elettrovalvola di miscelazione (o intercettazione).
- Sonda temperatura di mandata:
 - Compatibile con regolatore elettronico.

- Sonda temperatura ambiente remota:
 - sonda di temperatura ambiente dotata di CS.

□ 1.2.3 Controllo automatico centrale avanzato, intermittente e/o in funzione della temperatura ambiente

Descrizione

Il controllo della temperatura all'interno di una zona termica (che comprende tutti i locali serviti dal medesimo circuito idronico) si ottiene in modo indiretto, adattando la temperatura di mandata del termovettore alla temperatura dell'aria esterna ponderata sulle 24 ore precedenti sulla base della risposta termica dell'edificio con la possibilità di regolare in riduzione il set-point ambiente entro un certo range prestabilito.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

1. Intermittente (non raccomandato)

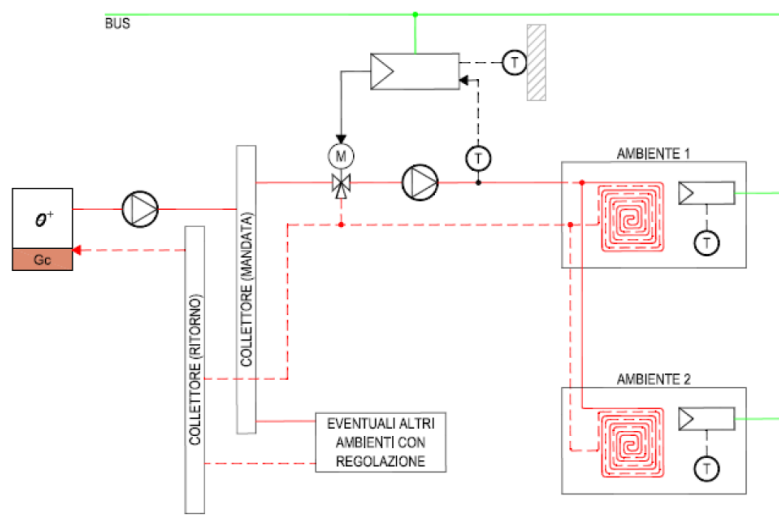
Il sistema, per la sua caratteristica autoregolante, consente di disattivare la/e pompa/e per risparmiare energia elettrica, con cicli di accensione/spengimento ad alta frequenza (ogni 6 ore) o a frequenza più bassa (ogni 24 ore).

2. Feedback della temperatura ambiente

Il set-point di temperatura dell'acqua di mandata viene corretto sulla base della variazione quotidiana e non prevedibile degli apporti termici con l'impiego di una sonda di temperatura ambiente che modifica la curva climatica di compensazione. Poiché i sistemi radianti reagiscono lentamente, a causa dell'elevata inerzia termica, la correzione della temperatura può essere applicata solo sulla base della temperatura esterna media nelle ultime 24 ore. La temperatura che viene controllata è in genere quella di una stanza presa come riferimento di ciascuna zona.

3. Intermittente e feedback della temperatura ambiente

Combina entrambe le funzioni sopra descritte:



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) con sonde di temperatura integrate o una o più sonde remote;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo valvola di mandata liquido termovettore.
- Sensore di Temperatura esterna:
 - sonda di temperatura esterna compatibile con controllore elettronico;

- possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
 - Valvola modulante o elettrovalvola di miscelazione (o intercettazione).
 - Sonda di temperatura di mandata in rete (remota):
 - Sonda di temperatura di mandata compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
 - Regolatore temperatura ambiente:
 - apparecchio dotato di CS con sonde di temperatura integrate o una o più sonde remote (possibile utilizzare sonde con CS collegate alla linea BUS).
 - Sonda di temperatura ambiente remota:
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore temperatura ambiente;
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Funzione 1.3: Controllo temperatura dell'acqua calda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)**

			Residenziale				Non-residenziale			
			D	C	B	A	D	C	B	A
1	CONTROLLO DEL RISCALDAMENTO									
1.3	Controllo della temperatura dell'acqua calda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)									
	Una funzione simile può essere utilizzata per il controllo delle reti di riscaldamento elettrico diretto.									
0	D/D	Nessun controllo automatico								
1	C/C	Compensazione con la temperatura esterna								
2	A/A	Controllo basato sulla temperatura ambiente								

☐ 1.3.2 Controllo basato sulla temperatura ambiente

Descrizione

La temperatura di mandata alla distribuzione (ad esempio, ingresso al collettore) è compensata in funzione della temperatura esterna (regolazione climatica). Tale controllo è effettuato con una miscelazione della mandata con il ritorno oppure agendo direttamente sulla potenza del bruciatore. In un secondo anello, un regolatore controlla flusso e temperatura del fluido termovettore in entrata misurando la temperatura ambiente di ogni zona tramite sonda e regolando la valvola di miscelazione.

Viene comunicato il carico istantaneo degli ambienti per consentire al regolatore di mandata di operare uno scostamento della curva di compensazione.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

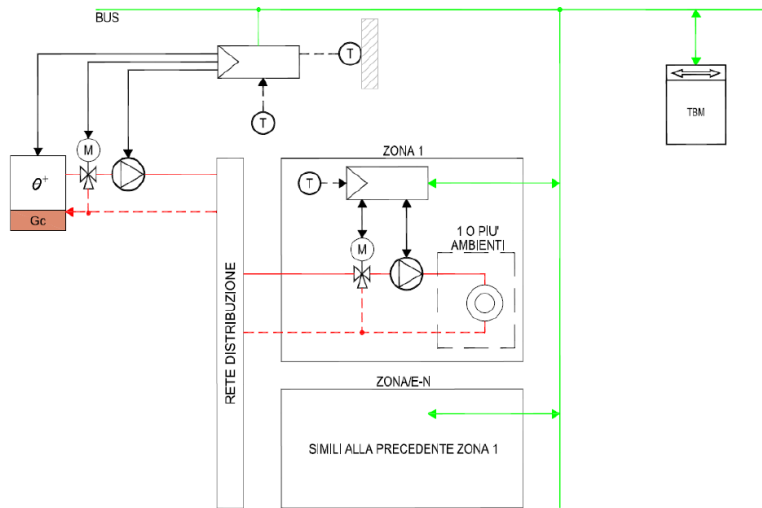
Funzionamento

Il regolatore:

- rileva la temperatura di tutti gli ambienti: in ogni ambiente è installato un regolatore di temperatura completo di rispettiva sonda integrata o remota;
- rileva la temperatura esterna con la sonda;
- controlla la temperatura di mandata tramite la sonda (non indicata nello schema che segue ma indicata nella lista dei componenti);
- regola la temperatura dell'acqua di mandata tramite la propria valvola di miscelazione o agendo direttamente sul bruciatore.

Per ogni temperatura esterna (compresa in un intervallo prefissato) si ottiene la temperatura minima dell'acqua calda al radiatore, necessaria a raggiungere il set-point impostato nell'ambiente.

Nello schema è visualizzato un eventuale supervisore centrale (TBM), per il monitoraggio e/o la gestione del sistema BUS di edificio.



Componenti

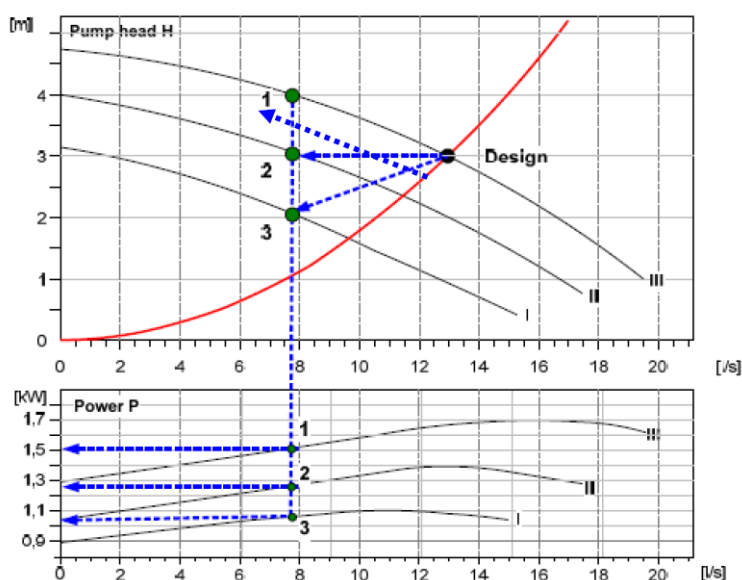
- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di CS collegato a una o più sonde di temperatura esterna;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo generatore;
 - uscita elettrica per controllo valvola mandata liquido termovettore;
 - uscita elettrica per controllo pompa di distribuzione.
- Sonda di temperatura di mandata in rete (remota):
 - Sonda di temperatura di mandata compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sensore temperatura esterna:
 - sonda di temperatura esterna compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Regolatore temperatura ambiente:
 - apparecchio dotato di CS con sonde di temperatura integrate o una o più sonde remote;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo valvola di mandata liquido termovettore
 - uscita elettrica per controllo pompa di distribuzione.
- Supervisore centrale:
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS per coordinamento tra i regolatori.
- Sonda di temperatura ambiente remota:
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico/temperatura ambiente;
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.

• **Funzione 1.4: Controllo delle pompe di distribuzione nelle reti**

CONTROLLO DEL RISCALDAMENTO			Residenziale				Non-residenziale			
			D	C	B	A	D	C	B	A
1.4	Controllo delle pompe di distribuzione nelle reti									
0	D/D	Nessun controllo automatico								
1	C/C	Controllo accensione-spegnimento (on-off)								
2	B/B	Pompe multistadio								
3	A/A	Pompe a velocità variabile basata su sensori interni (alla pompa)								
4	A/A	Pompe a velocità variabile basata su sensori esterni (alla pompa)								

Le pompe che controllano la distribuzione possono essere ubicate vicino (o incorporate) al generatore (per la mandata in rete) o in ambiente /zona (per la mandata in ambiente /zona). Entrambe contribuiscono alla regolazione del flusso del termovettore nella rete di distribuzione.

Nelle tabelle successive si descrivono le caratteristiche di funzionamento di tre tipi di pompe che ne determinano i consumi energetici:



1. Pompe a velocità costante (funzione 1.4.1) senza regolazione di prevalenza, con rendimento “standard”: la prevalenza, cioè la pressione nella rete controllata, aumenta al diminuire del flusso dovuto alla riduzione del carico.
2. Pompe autoregolate a velocità variabile (a stadi o proporzionale) e prevalenza Δp costante (funzione 1.4.2), con rendimento “medio alto”: la prevalenza, cioè la pressione nella rete controllata, rimane costante al diminuire al carico.
3. Pompe autoregolate a velocità variabile e prevalenza Δp proporzionale al carico (funzione 1.4.3/4), con rendimento “elevato”: la prevalenza, cioè la pressione nella rete controllata, diminuisce al diminuire al carico.

□ 1.4.2 Pompe multistadio

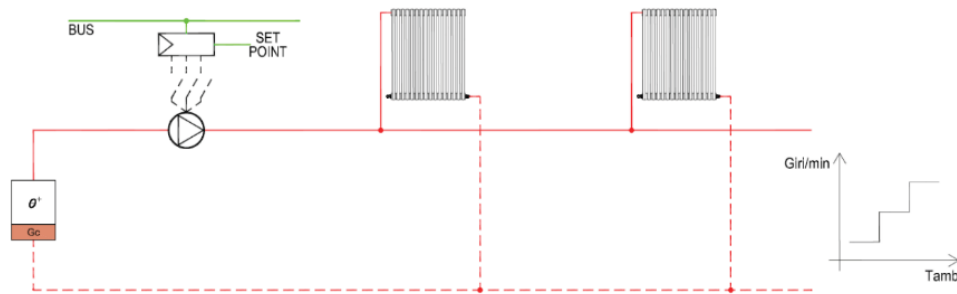
Descrizione

La pompa di distribuzione è messa in funzione dal controllore del riscaldamento con step definiti di velocità, ad esempio, variando a step i giri al minuto della pompa in funzione della temperatura di set-point ambiente. Questo consente di seguire le impostazioni del regolatore con una quantità di energia ridotta in caso di carico parziale.

La funzione è utilizzabile per la **Classe B** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

La differenza di pressione ai capi della pompa (prevalenza) viene mantenuta costante e la sua velocità (portata) è regolata in modo proporzionale al carico (apertura-chiusura di uno o più circuiti idraulici), impegnando minore energia elettrica ausiliaria.



Componenti

- Pompa di circolazione comandata a velocità variabile e autoregolata a Δp costante, indipendente dalle variazioni di carico.
- Attuatore regolatore di velocità (inverter) in base allo stato ricevuto dal regolatore (può essere incorporato nella pompa o nel regolatore).
- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) con sonda di temperatura integrata o una o più sonde remote;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo pompa di distribuzione.

□ 1.4.3 Pompe a velocità variabile basata su sensori interni (alla pompa)

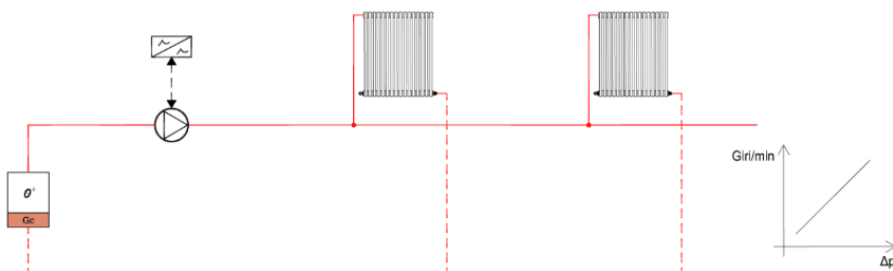
Descrizione

Il sistema di controllo del riscaldamento regola la velocità della pompa (giri/min) basandosi sulla differenza di pressione misurata da sensori interni alla pompa (Δp). Questo consente di seguire le impostazioni del carico termico con una quantità di energia minima. Inoltre, il rischio di flusso insufficiente è ridotto al minimo perché la compensazione di pressione automatica (Δp variabile) assicura sempre il flusso ottimale.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

La differenza di pressione mandata-ritorno diminuisce al diminuire del carico termico: ciò provoca una ulteriore riduzione di potenza di regolazione del flusso e un conseguente minor impiego di energia elettrica ausiliaria.



Componenti

- Pompa a velocità variabile e Δp proporzionale.
- Attuatore regolatore di velocità (inverter) in base al messaggio ricevuto dal regolatore (tale componente può essere integrato nella pompa o nel regolatore).
- Regolatore elettronico (non indicato nello schema):

- apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) con sonda di temperatura integrata o una o più sonde remote;
- uscita CS verso SISTEMA-BUS per controllo della pompa di distribuzione;
- uscita elettrica per controllo inverter.

□ 1.4.4 Pompe a velocità variabile basata su sensori esterni (alla pompa)

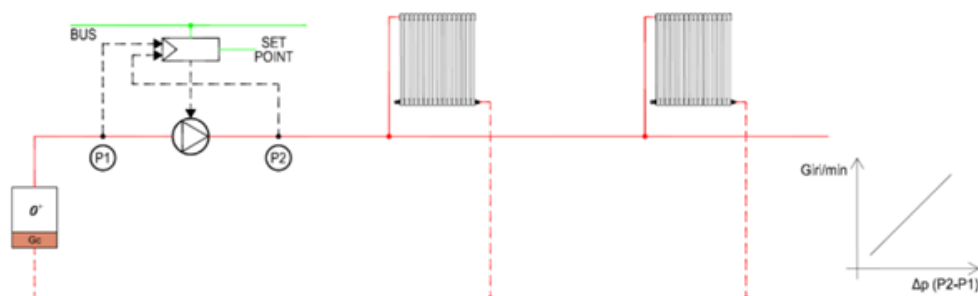
Descrizione

Il sistema di controllo del riscaldamento regola la velocità della pompa (giri/min) basandosi su misure, ad esempio di pressione ($\Delta p = P2 - P1$) provenienti da sensori esterni. In alternativa alla misura di pressione, possono essere effettuate misure di ΔT , segnali provenienti da altri sensori collegati al bus.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Il funzionamento in esame adegua sia il flusso (velocità della girante) che la prevalenza (Δp) alla domanda energetica dell'impianto con una regolazione ottimizzata (anche rispetto le configurazioni precedenti).



Componenti

- Pompa a velocità variabile e Δp proporzionale.
- Attuatore regolatore di velocità (inverter, non indicato nello schema) in base al messaggio ricevuto dal regolatore (tale componente può essere integrato nella pompa o nel regolatore).
- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) con sonda di temperatura integrata o una o più sonde remote;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo della pompa di distribuzione;
 - ingressi per sonde di pressione.
- Sonde di pressione esterne alla pompa compatibili con regolatore elettronico.
- **Funzione 1.4a: Bilanciamento idronico nella distribuzione del calore**

1.4a		Bilanciamento idronico della distribuzione del calore (incluso il contributo al bilanciamento in emissione)							
		Residenziale				Non Residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
0	D/D	Nessun bilanciamento							
1	C/D	Bilanciamento statico per emettitore senza bilanciamento di gruppo							
2	C/D	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento statico di gruppo							
3	B/C	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento dinamico di gruppo							
4	A/A	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento dinamico di gruppo							

□ 1.4a.3 Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento dinamico di gruppo

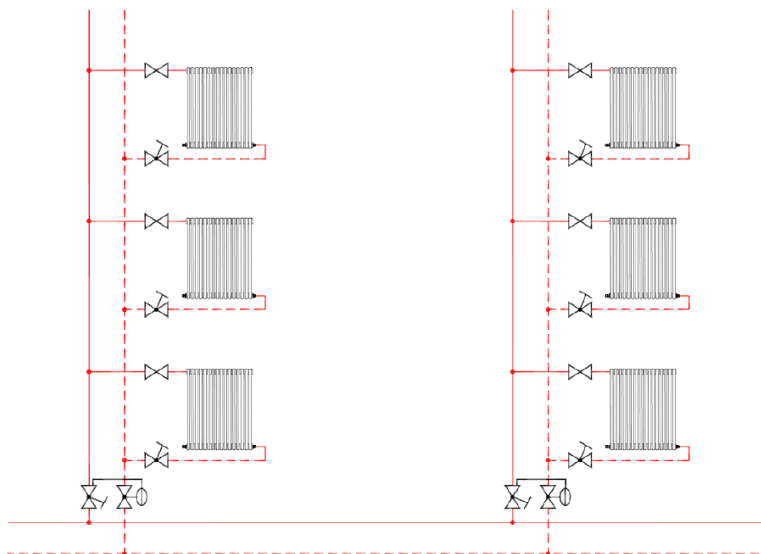
Descrizione

Controllo di portata mediante valvola di bilanciamento statica per ciascun elemento riscaldante con aggiunta di valvola bilanciamento dinamica per ogni colonna montante che agisce mantenendo la differenza di pressione impostata tra mandata e ritorno della colonna.

La funzione è utilizzabile per la **Classe B** in ambito residenziale e per la **Classe C** in ambito non-residenziale.

Funzionamento

L'impostazione del valore di portata limite è realizzata manualmente per mezzo di una ghiera regolabile su ciascun corpo valvola. Ogni unità terminale è dotata di propria valvola di bilanciamento statico.



Componenti

- valvola di bilanciamento statica servo-comandata;
- valvola di bilanciamento dinamica.

□ 1.4a.4 Bilanciamento dinamico per emettitore

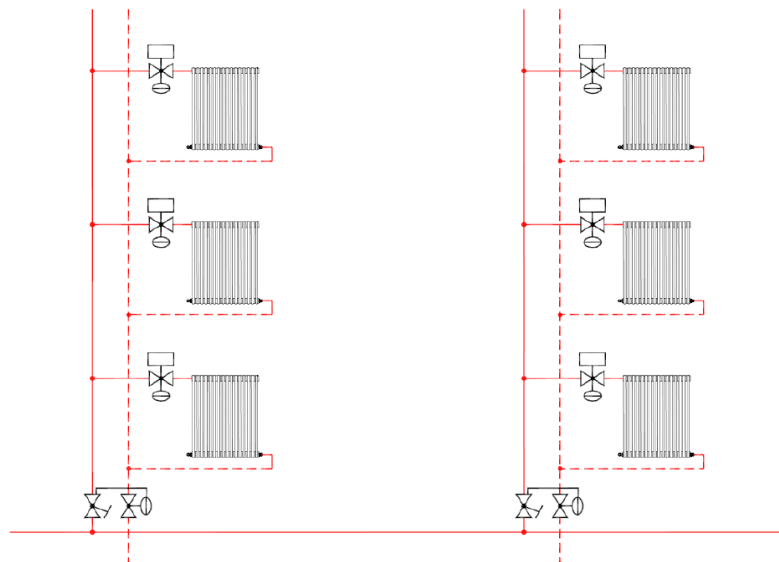
Descrizione

Presenza di valvola di controllo della portata indipendente dalla pressione (PICV, Pressure Independent Control Valve) per ciascun elemento riscaldante e valvola di bilanciamento dinamica per ogni colonna montante che agisce mantenendo la differenza di pressione impostata tra mandata e ritorno della colonna. La valvola di ogni elemento riscaldante mantiene costante la portata in funzione delle variazioni di differenza di pressione tra ingresso e uscita della valvola.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

L'impostazione del valore di portata limite è realizzata manualmente per mezzo di una ghiera regolabile su ciascun corpo valvola. Ogni unità terminale sarà dotata di propria valvola di bilanciamento a pressione indipendente.



Componenti

- valvola di bilanciamento dinamica servo-comandata.

• Funzione 1.5: Controllo intermittente dell'emissione e/o distribuzione:

Un solo controllore, installato in un idoneo ambiente utilizzato come riferimento, può controllare diverse zone/ambienti che hanno lo stesso profilo di occupazione.

			Residenziale				Non residenziale			
			D	C	B	A	D	C	B	A
1	CONTROLLO DEL RISCALDAMENTO									
1.5	Controllo intermittente dell'emissione e/o distribuzione									
0	D/D	Nessun controllo automatico								
1	C/C	Controllo automatico con programma a orario fisso								
2	B/B	Controllo automatico con partenza /arresto ottimizzato								
3	A/A	Controllo automatico con valutazione della richiesta								

☐ 1.5.2 Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato

Descrizione

Il sistema di controllo automatico consente di ottimizzare la partenza e l'arresto del sistema di riscaldamento, agendo sia a livello di generazione sia a livello di distribuzione e minimizzando i tempi di attivazione del riscaldamento senza ridurre il comfort.

La gestione ottimizzata del funzionamento del sistema è possibile grazie all'utilizzo di una serie di informazioni come:

- l'inerzia termica dell'edificio;
- la risposta degli elementi terminali di impianto (radiatori, ventilconvettori, pannelli radianti).

Questo tipo di controllo non tiene conto dell'effettiva occupazione dei locali.

La funzione è utilizzabile per la **Classe B** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

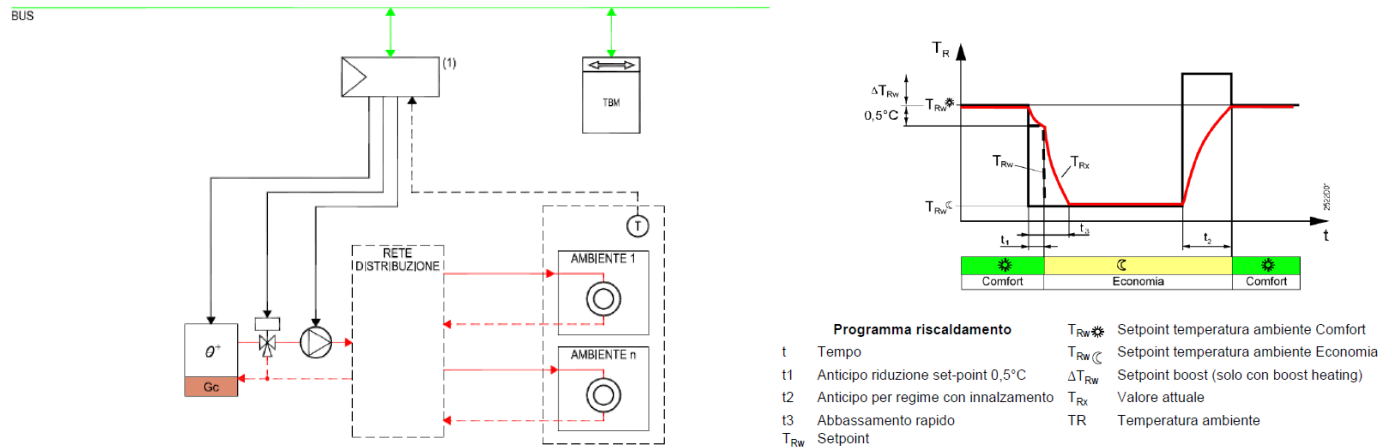
1. Ottimizzazione all'avvio

L'avvio ottimizzato anticipa l'orario di inizio del periodo di comfort in modo che la relativa temperatura richiesta sia raggiunta per l'ora di inizio impostata con il minimo dispendio energetico. L'impostazione dipende dal tipo di impianto controllato, ovvero dal tipo di scambiatori (pannelli a pavimento, radiatori) dal tipo di edificio (massa, isolamento, ecc.) e dal tipo di controllo (caldaia, temperatura di mandata).

2. Ottimizzazione all'arresto

L'arresto ottimizzato anticipa l'orario di spegnimento dell'impianto in modo che la relativa temperatura prevista per l'orario di fine periodo di comfort non risulti inferiore (di un certo valore, per esempio, 0,5°C) a

quella di set-point. Nello schema è visualizzato un eventuale supervisore centrale (TBM, per il monitoraggio e/o la gestione del sistema BUS di edificio).



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) con sonda di temperatura integrata o una o più sonde remote;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo generatore;
 - uscita elettrica per controllo valvola mandata liquido termovettore;
 - uscita elettrica per controllo pompa di distribuzione.
- Sonda temperatura ambiente remota:
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sensore temperatura esterna (opzionale):
 - sonda di temperatura esterna compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Supervisore centrale
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS.

1.5.3 Controllo automatico con valutazione della domanda

Descrizione

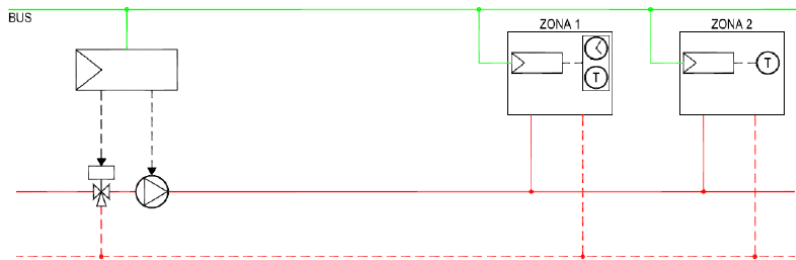
I segnali di richiesta di energia (domanda) dagli ambienti (tempi di partenza e arresto richiesti dall'utente, stato delle valvole, temperatura ambiente, occupazione ambiente e altri come, ad esempio, giorno dell'anno) sono raccolti e successivamente organizzati e valutati da un software residente su un controllore dedicato alla loro gestione. Ciò consente di utilizzare tutti gli organi di distribuzione e di emissione per minimizzare il loro uso (temperatura e portata) e il loro tempo di funzionamento. Inoltre, si possono storicizzare i dati della domanda e adattarli, con un processo iterativo, al particolare uso e tipologia dell'edificio/impianto tenendo conto anche dei parametri di capacità e inerzia termica.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

I sensori T inviano ai controllori di zona le misure. I controllori di zona inviano dei segnali al controllore di impianto sulla base di tali misure. Il controllore di impianto agisce di conseguenza sulla portata (pompa) e sulla

temperatura (valvola di miscelazione) del fluido termovettore. Queste azioni sono finalizzate all’ottenimento di scenari dedicati, ad esempio, comfort, pre-comfort, economy, protezione antigelo.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) con sonda di temperatura integrata o una o più sonde remote;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS per controllo della valvola di mandata acqua calda;
 - uscita elettrica per controllo valvola mandata liquido termovettore;
 - uscita elettrica per controllo pompa di distribuzione.
 - Sonda di temperatura ambiente:
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico temperatura ambiente;
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico temperatura ambiente;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
 - Sensore temperatura esterna (opzionale, non indicato nello schema):
 - sonda di temperatura esterna compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
 - Regolatore temperatura ambiente:
 - apparecchio dotato di CS con sonde di temperatura integrate o una o più sonde remote (possibile utilizzare sonde con CS collegate alla linea BUS).
- **Funzione 1.6: Controllo del generatore locale (combustione) e del teleriscaldamento (scambiatore)**

		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
1	CONTROLLO DEL RISCALDAMENTO								
1.6	Controllo del generatore locale (combustione) e del teleriscaldamento (scambiatore)								
	0	D/D	Controllo a temperatura costante						
	1	C/C	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna						
	2	A/A	Controllo a temperatura variabile in funzione del carico						

☐ 1.6.2 Controllo a temperatura variabile in funzione del carico

Descrizione

1. Generatore locale

Si effettua la regolazione della temperatura del termovettore a livello di generazione in funzione del carico termico, tenendo conto della temperatura esterna e degli apporti interni e solari rilevati negli ambienti controllati. Ciò permette di ridurre le perdite della distribuzione e a carico parziale.

2. Teleriscaldamento

Si effettua la regolazione della temperatura del termovettore sul circuito secondario dello Scambiatore di calore locale collegato sul primario alla rete di teleriscaldamento in funzione del carico termico, tenendo conto della

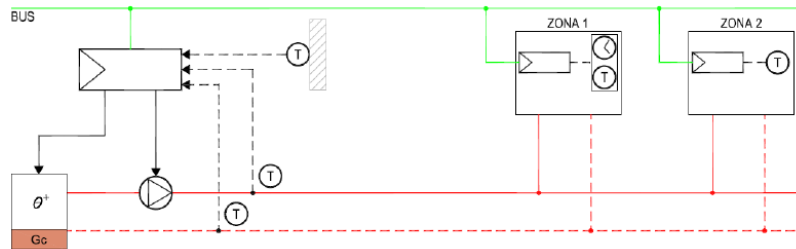
temperatura e degli apporti interni e solari rilevati negli ambienti controllati. Ciò permette di ridurre le perdite della distribuzione e a carico parziale interne all'edificio. La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

1. Generatore locale

Ogni regolatore locale trasmette al regolatore del generatore Gc un segnale in grado di far variare la temperatura del termovettore in funzione della temperatura ambiente misurata, del set-point e del tipo di utenza locale (ad esempio, radiatori, TABS). Il regolatore controlla il generatore in funzione del carico termico degli ambienti, della temperatura esterna e predispone conseguentemente la temperatura del termovettore in base al set-point prescritto.

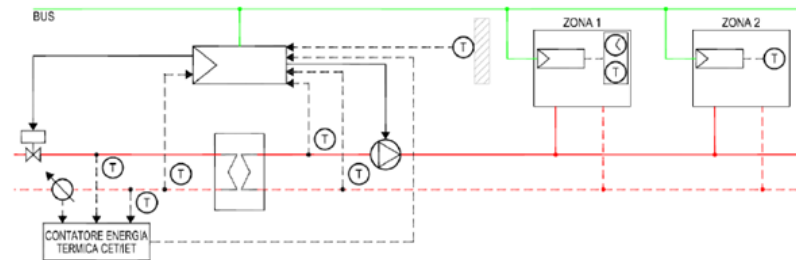
Lo scopo è quello di mantenere il più basso possibile il valore della temperatura di ritorno del termovettore, favorendo la condensazione e il conseguente miglioramento del rendimento stagionale del generatore.



2. Teleriscaldamento

Ogni regolatore locale trasmette al regolatore dello scambiatore di calore un segnale in grado di far variare la temperatura del termovettore del circuito secondario, in funzione della temperatura ambiente misurata, del set-point, del tipo di utenza locale (ad esempio, radiatori, TABS) e della temperatura esterna.

Il regolatore dello scambiatore regola la portata del circuito primario in funzione del set-point del circuito secondario, tenendo conto delle temperature di ritorno sia del primario che del secondario e della potenza istantanea assorbita dall'utenza misurata da un contatore sulla base delle misure di temperatura di ingresso e uscita dal primario dello scambiatore e della portata dello scambiatore



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di CS collegato a una o più sonde di temperatura esterna all'edificio;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo pompa di distribuzione;
 - uscita comando verso generatore/scambiatore.
- Sonda di temperatura ambiente:
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico temperatura ambiente;
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico temperatura ambiente;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sensore temperatura esterna (opzionale):
 - sonda di temperatura esterna compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Regolatore temperatura ambiente:

- apparecchio dotato di CS con sonde di temperatura integrate o una o più sonde remote (possibile utilizzare sonde con CS collegate alla linea BUS).
- Sonda di temperatura di mandata:
 - Sonda di temperatura di mandata compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sonda di temperatura di ritorno:
 - Sonda di temperatura di ritorno compatibile con regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.

• Funzione 1.7: Controllo del generatore (pompe di calore)

			Residenziale				Non residenziale			
			D	C	B	A	D	C	B	A
1	CONTROLLO DEL RISCALDAMENTO									
1.7	Controllo del generatore (pompe di calore)									
	0	D/D	Controllo a temperatura costante							
	1	C/C	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna							
	2	A/A	Controllo a temperatura variabile in funzione del carico o della richiesta							

□ 1.7.2 Controllo a temperatura variabile in funzione del carico o della richiesta

Descrizione

Si effettua la regolazione della temperatura di mandata termovettore a livello di generatore in funzione del carico termico, tenendo conto della temperatura e degli apporti interni e solari rilevati negli ambienti controllati. Ciò permette di ridurre il calore prodotto dal generatore, le perdite di distribuzione e a carico parziale.

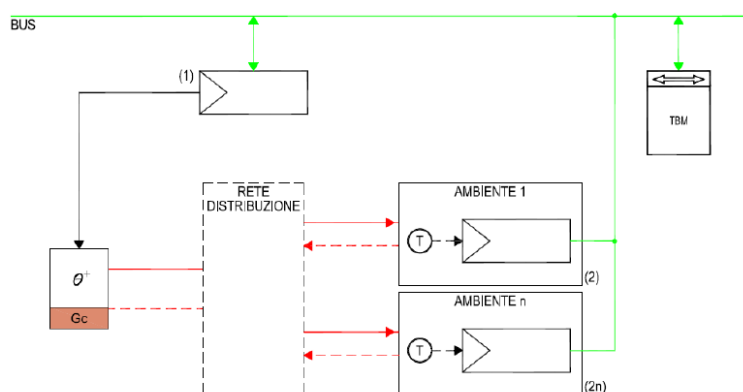
La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Ogni regolatore (2) -(2n) trasmette al regolatore della pompa di calore (P.C.) un segnale in grado di far variare la temperatura del termovettore in funzione della temperatura ambiente misurata, del set-point e del tipo di utenza locale (ad esempio, radiatori= temperatura alta, TABS=temperatura bassa). Il regolatore (1) controlla il generatore P.C. in funzione della domanda totale dei regolatori 2) -(2n) e predispone conseguentemente la temperatura del termovettore.

Ogni regolatore 2) -(2n) controlla l'elettrovalvola di miscelazione e la pompa locale per consentire la temperatura di set-point richiesta in ogni ambiente (regolazione locale indipendente dalle temperature degli altri ambienti).

Nello schema è visualizzato un eventuale supervisore centrale (TBM) per il monitoraggio e/o la gestione del sistema BUS di edificio.



Componenti

- Regolatore elettronico:

- apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS);
- uscita CS verso SISTEMA-BUS;
- uscita comando verso pompa di calore / generatore di calore
- ingresso di segnale da tutti gli ambienti per la regolazione della temperatura dell'acqua di mandata in funzione della richiesta delle sonde T1-Tn e dei set-point d'ambiente.
- Supervisore centrale:
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS per coordinamento tra regolatori.
- Sonda di temperatura ambiente:
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico;
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Regolatore temperatura ambiente:
 - apparecchio dotato di CS con sonde di temperatura integrate o una o più sonde remote T1-Tn (possibile utilizzare sonde con CS collegate alla linea BUS);
 - regola la temperatura richiesta nell'ambiente variando la miscelazione mandata-ritorno ambiente tramite valvola e pompa locali (non visualizzate nello schema);
 - regola la temperatura del termovettore in caldaia tramite il regolatore 1).
- **Funzione 1.8: Controllo del generatore riscaldamento (unità esterna)**

		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
1 CONTROLLO RISCALDAMENTO									
1.8	Controllo del generatore riscaldamento (unità esterna)								
0	D/D	Controllo ON/OFF del generatore di riscaldamento							
1	B/B	Controllo a gradini del generatore in funzione del carico e della domanda							
2	A/A	Controllo variabile del generatore in funzione del carico e della domanda							

□ 1.8.1 Controllo a gradini del generatore in funzione del carico e della domanda

Descrizione

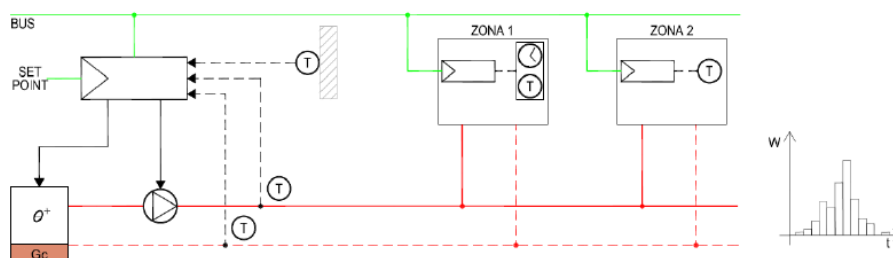
Il controllore agisce sul generatore con step discreti e/o sulla portata del fluido termovettore, sulla base:

- differenza di temperatura (ΔT) tra set-point di mandata e la temperatura di mandata misurata;
- misura di un sensore di temperatura esterna;
- misura della temperatura di ritorno del termovettore;
- richiesta di carico da parte dei regolatori di zona.

La funzione è utilizzabile per la **Classe B** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

La macchina, in funzione della richiesta delle utenze eroga la potenza adeguata secondo una logica a gradini.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) collegato a una o più sonde di temperatura

- esterna all'edificio;
- uscita CS verso SISTEMA-BUS;
-
- uscita elettrica per controllo generatore;
- uscita elettrica per controllo pompa di distribuzione.
- Sonda di temperatura ambiente:
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico temperatura ambiente;
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico temperatura ambiente;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sensore temperatura esterna (opzionale):
 - sonda di temperatura esterna compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Regolatore temperatura ambiente:
 - apparecchio dotato di CS con sonde di temperatura integrate o una o più sonde remote (possibile utilizzare sonde con CS collegate alla linea BUS).
- Sonda di temperatura di mandata:
 - Sonda di temperatura di mandata compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sonda di temperatura di ritorno:
 - Sonda di temperatura di ritorno compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.

□ 1.8.2 Controllo variabile del generatore in funzione del carico e della domanda

Descrizione

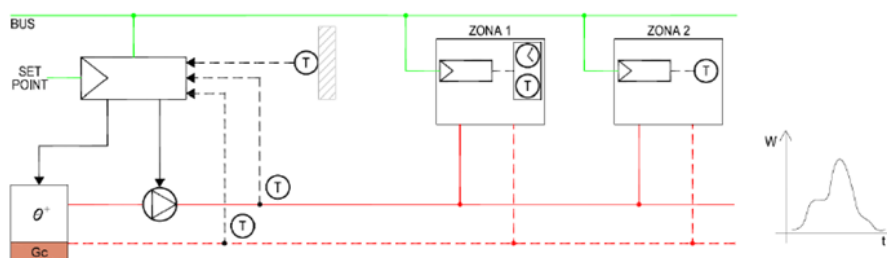
Il controllore agisce sul generatore con regolazione continua e/o sulla portata del fluido termovettore, sulla base:

- differenza di temperatura (ΔT) tra set-point di mandata e la temperatura di mandata misurata;
- misura di un sensore di temperatura esterna;
- misura della temperatura di ritorno del termovettore;
- richiesta di carico da parte dei regolatori di zona.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

La macchina, in funzione della richiesta delle utenze eroga la potenza adeguata secondo una logica modulante.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) collegato a una o più sonde di temperatura esterna all'edificio;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo generatore;
 - uscita elettrica per controllo pompa di distribuzione.

- Sonda di temperatura ambiente:
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico temperatura ambiente;
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico temperatura ambiente;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sensore temperatura esterna (opzionale):
 - sonda di temperatura esterna compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Regolatore temperatura ambiente:
 - apparecchio dotato di CS con sonde di temperatura integrate o una o più sonde remote (possibile utilizzare sonde con CS collegate alla linea BUS).
- Sonda di temperatura di mandata:
 - Sonda di temperatura di mandata compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sonda di temperatura di ritorno:
 - Sonda di temperatura di ritorno compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.

• Funzione 1.9: Sequenziamento di diversi generatori

1. Controllo del riscaldamento		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
1.9	Sequenziamento di diversi generatori								
0	Priorità basate sul tempo di funzionamento								
1	Priorità basate su liste (ad esempio, priorità delle pompe di riscaldamento o dei bollitori di acqua calda)								
2	Priorità basate solo su liste dinamiche (basate sull'efficienza corrente del generatore e capacità di generazione)								
3	Priorità basate su liste dinamiche (come per 1.9.2) e sulla predizione del carico								

☐ 1.9.2 Priorità basate solo su liste dinamiche (basate sull'efficienza corrente del generatore e capacità di generazione)

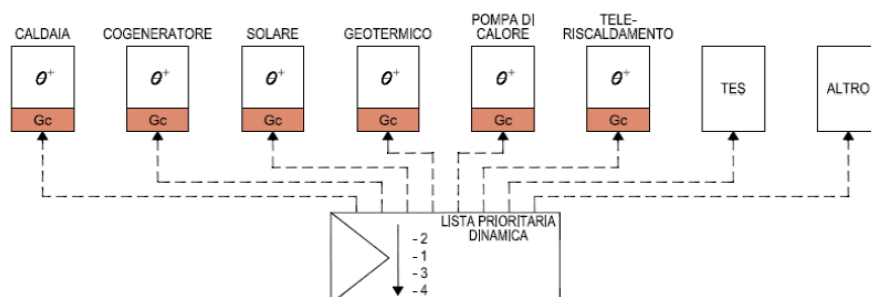
Descrizione

L'impianto è dotato di generatori di differente tecnologia che vengono selezionati sulla base di una lista di priorità dinamica, che tenga conto di selezionare in tempo reale il generatore in grado di operare nel modo più efficiente rispetto alle condizioni impiantistiche e ambientali.

La funzione è utilizzabile per la **Classe B** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Il regolatore riceve dalle sonde il valore di temperatura esterna, di temperatura ambiente e delle sonde di mandata e di ritorno del fluido termovettore. La differenza di queste due variabili (ΔT) viene impostata come set point del regolatore il cui compito è quello del mantenimento costante di tale differenza mediante controllo della potenzialità termica del complesso di generatori in sequenza. La sequenza dei generatori è prestabilita da una lista di priorità dinamica, in funzione delle condizioni al contorno del sistema e dell'efficienza dei singoli generatori.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) collegato a una o più sonde di temperatura esterna all'edificio;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo, sulla base di una lista di priorità dinamica, dei generatori e degli accumulatori.
- Regolatore temperatura ambiente (non indicato nello schema):
 - apparecchio dotato di CS con sonde di temperatura integrate o una o più sonde remote (possibile utilizzare sonde con CS collegate alla linea BUS).
- Sonda di temperatura di mandata (non indicato nello schema):
 - Sonda di temperatura di mandata compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sonda di temperatura di ritorno (non indicato nello schema):
 - Sonda di temperatura di ritorno compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sonda di temperatura ambiente (non indicato nello schema):
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico temperatura ambiente;
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico temperatura ambiente.
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sensore temperatura esterna (non indicato nello schema):
 - sonda di temperatura esterna compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Supervisore centrale (non indicato nello schema):
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS per coordinamento tra regolatori.

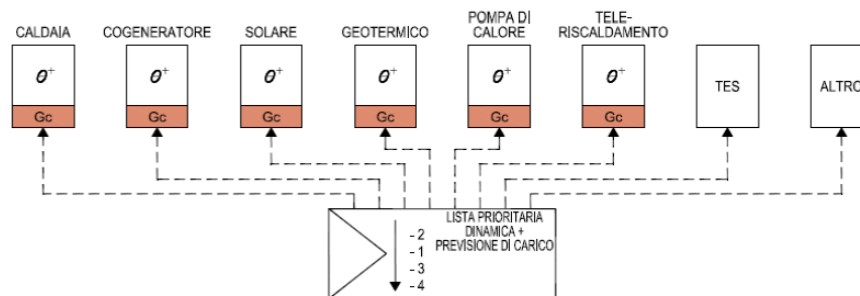
☐ 1.9.3 Priorità basate solo su liste dinamiche (basate sull'efficienza corrente del generatore e capacità di generazione) e sulla predizione del carico

Descrizione

L'impianto è dotato di generatori di differente tecnologia che vengono selezionati sulla base di una lista di priorità dinamica, che tenga conto di selezionare in tempo reale e/o sulla base di previsioni di carico il generatore in grado di operare nel modo più efficiente rispetto alle condizioni impiantistiche e ambientali. La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Il regolatore riceve dalle sonde il valore di temperatura esterna, di temperatura ambiente e delle sonde di mandata e di ritorno del fluido termovettore. La differenza di queste due variabili (ΔT) viene impostata come set point del regolatore il cui compito è quello del mantenimento costante di tale differenza mediante controllo della potenzialità termica del complesso di generatori in sequenza. La sequenza dei generatori è stabilita da una lista di priorità dinamica basata sulla previsione del carico richiesto. Tale funzionalità è fornita da un supervisore centrale in grado di connettersi attraverso web services a servizi come, ad esempio, le previsioni metereologiche.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) collegato a una o più sonde di temperatura esterna all'edificio;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo, sulla base di una lista di priorità dinamica e della previsione del carico, dei generatori e degli accumulatori.
-
- Regolatore temperatura ambiente (non indicato nello schema):
 - apparecchio dotato di CS con sonde di temperatura integrate o una o più sonde remote (possibile utilizzare sonde con CS collegate alla linea BUS).
- Sonda di temperatura di mandata (non indicato nello schema):
 - Sonda di temperatura di mandata compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sonda di temperatura di ritorno (non indicato nello schema):
 - Sonda di temperatura di ritorno compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sonda di temperatura ambiente (non indicato nello schema):
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico temperatura ambiente;
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico temperatura ambiente;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sensore temperatura esterna (non indicato nello schema):
 - sonda di temperatura esterna compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Supervisore centrale (non indicato nello schema):
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS per coordinamento tra regolatori;
 - funzionalità di previsione del carico.
- **Funzione 1.10: Controllo della carica del sistema di accumulo dell'energia termica (TES)**

1. Controllo del riscaldamento			Residenziale				Non Residenziale			
			D	C	B	A	D	C	B	A
1.10 Controllo della carica del sistema di accumulo dell'energia termica (TES)										
	0	Accumulo continuo								
	1	Accumulo controllato da due sensori								
	2	Sistema di accumulo basato sulla previsione di carico								

☐ 1.10.1 Accumulo controllato da due sensori

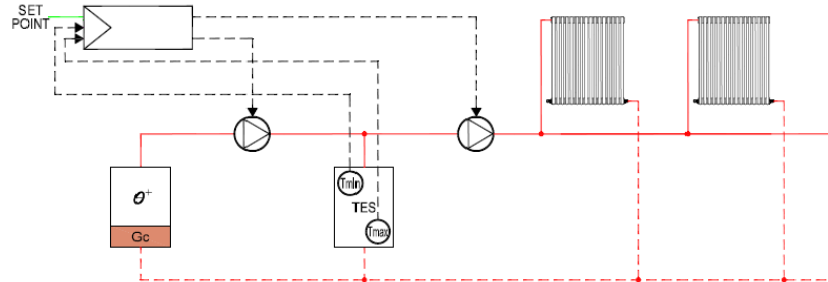
Descrizione

Un serbatoio di accumulo è alimentato da un generatore di calore tramite una pompa di carico. Una pompa in uscita dal serbatoio alimenta l'impianto di riscaldamento. Il controllore agisce sulle due pompe in base alla misura della temperatura dell'acqua accumulata. Fino a che questa ha un certo valore, non occorre azionare il generatore.

La funzione è utilizzabile per la **Classe B** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Nel caso il regolatore rilevasse una bassa temperatura del collettore di ritorno (elevata richiesta dell'utenza), attiverebbe la sequenza dei generatori di calore in modo da garantire il corretto setpoint nella parte alta del serbatoio da cui avviene lo spillamento per l'alimentazione delle diverse utenze. Qualora le temperature rilevate all'interno del serbatoio siano concordi con i setpoint impostati nel controllore, i generatori verrebbero disattivati.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS); uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo pompa di carico e pompa di distribuzione.
- Sonda di temperatura a immersione:
 - Sonda di temperatura a immersione compatibile con regolatore elettronico.
- Sonda di temperatura di mandata (non indicata nello schema):
 - Sonda di temperatura di mandata compatibile con regolatore elettronico.
- Sonda di temperatura di ritorno (non indicata nello schema):
 - Sonda di temperatura di ritorno compatibile con regolatore elettronico.

1.10.2 Sistema di accumulo basato sulla previsione del carico

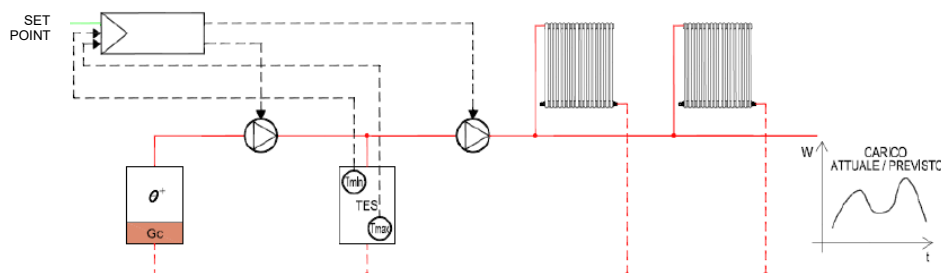
Descrizione

Alla funzione 1.10.1 si aggiunge una previsione del carico dell'impianto di riscaldamento come input aggiuntivo al controllore (curva potenza (W) prevista in funzione del tempo (t)).

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

La gestione del fluido all'interno del serbatoio è demandata ad un sistema di supervisione che, in funzione della previsione del carico richiesto, inserisce o disinserisce i generatori. Tale funzionalità è fornita da un supervisore centrale in grado di connettersi attraverso web services a servizi come, ad esempio, le previsioni metereologiche.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) collegato a una o più sonde di temperatura esterna all'edificio (non indicate nello schema);
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo pompa di carico e pompa di distribuzione.
- Sonda di temperatura a immersione:
 - Sonda di temperatura compatibile con regolatore elettronico.
- Sonda di temperatura di mandata (non indicate nello schema):
 - Sonda di temperatura di mandata compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Sonda di temperatura di ritorno (non indicate nello schema):
 - Sonda di temperatura di ritorno compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS.
- Supervisore centrale (non indicate nello schema):
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS per coordinamento tra regolatori;
 - funzionalità di previsione del carico.

Note : _____

IZ 02 – Impianto di controllo raffrescamento – Marzo 2024 – Scheda Smart PNRR

- **Riferimenti normativi:**

- UNI EN ISO 52120-1
- Guida CEI 205-18
- UNI TS 11651

- **Riferimenti legislativi europei:**

- Direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica
- Direttiva (UE) 2023/1791 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 settembre 2023 sull'efficienza energetica e che modifica il regolamento (UE) 2023/955
- Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 giugno 2020, relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili e recante modifica del regolamento (UE) 2019/2088
- Regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2021, che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza
- COM(2021) 2800 – Regolamento Delegato della Commissione europea che “integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale”
- COM(2022) 230 Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni – "Piano REPowerEU"

- **Riferimenti legislativi nazionali:**

- Decreto Ministeriale del 26 giugno 2015 – "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici" (D.M. “Requisiti Minimi”)
- Decreto Ministeriale del 6 agosto 2020 – “Requisiti tecnici per l'accesso alle detrazioni fiscali per la riqualificazione energetica degli edifici” (D.M. “Requisiti”)
- Decreto Ministeriale del 23 giugno 2022 – “Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi”
- Decreto Legislativo 10 giugno 2020, n. 48 Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio
- Decreto Legislativo 14 luglio 2020, n. 73 “Attuazione della direttiva (UE) 2018/2002 che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica”
- Piano Nazionale di Ripresa E Resilienza (PNRR)
- Guida operativa per il rispetto del principio di Non Arrecare Danno Significativo all'Ambiente (cd. DNSH)

• **Contesto/Quadro di applicazione:**

I recenti orientamenti e programmi di intervento nazionali ed europei hanno ulteriormente accelerato i temi inerenti alla decarbonizzazione, l'efficientamento energetico e la modernizzazione, in chiave tecnologica e digitale, dell'intero settore delle costruzioni, determinando quel salto epocale che prevede la costruzione e la ristrutturazione profonda degli edifici e degli impianti ad essi connessi, per renderli a "energia quasi zero - NZEB" (quadro legislativo vigente) e successivamente a "zero emissioni - ZEB" (quadro legislativo in itinere), anticipando di fatto gli obiettivi che l'Unione Europea si è prefissata al 2050.

A partire dai recenti programmi nazionali e regionali finanziati dall'Unione Europea, vengono specificatamente introdotte alcune sfide aggiuntive che ci accompagneranno lungo tutto il percorso per la decarbonizzazione del settore attraverso il raggiungimento di livelli di efficientamento energetico più restrittivi rispetto al quadro regolatorio vigente, ed in particolare per tutti quegli investimenti che contribuiranno sostanzialmente al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici.

Per conseguire tali ambiziosi obiettivi, è necessario sfruttare tutti i vantaggi introdotti dalle nuove tecnologie per ottimizzare il controllo degli impianti di raffrescamento a favore del miglioramento dell'efficienza, energetica e operativa e della riduzione delle emissioni: occorre dunque implementare soluzioni sempre più all'avanguardia dal punto di vista tecnologico, digitale e dell'automazione.

Questa importante caratteristica del controllo degli impianti di raffrescamento consente un innumerevole serie di vantaggi legati alle funzionalità e all'esercizio dell'impianto, quali ad esempio: massimizzare la pianificazione efficiente delle attività dell'impianto, anche grazie all'introduzione di logiche di funzionamento basate sulla richiesta effettiva e/o prevista, massimizzare la durata delle apparecchiature e, sempre più importante nel contesto socioeconomico attuale, monitorare, analizzare, gestire ed ottimizzare i consumi energetici.

Per svolgere in maniera corretta queste funzioni, gli impianti di raffrescamento devono essere dotati di dispositivi di monitoraggio, interoperabili, interconnessi e basati su protocolli di comunicazione aperti, con funzione Web Server e/o cloud e con un'interfaccia visualizzabile in locale o da remoto.

Deve essere possibile gestire, anche in maniera coordinata, le informazioni dei dispositivi comunicanti presenti nell'impianto, tra i quali:

- Sensori di rilevazione presenza;
- Sensori di temperatura esterna;
- Sensori di temperatura ambiente;
- Sensori di temperatura di mandata;
- Sensori di pressione;
- Sensori di rilevazione apertura/chiusura serramenti.

• **Introduzione:**

La norma UNI EN ISO 52120-1 classifica le funzioni di automazione degli impianti tecnici degli edifici al fine di identificarne le prestazioni connesse al risparmio energetico, specificando i requisiti minimi relativi alle funzioni di controllo automatico e di gestione degli impianti tecnici degli edifici in base al loro impatto sulla riduzione dei consumi energetici.

La Norma UNI EN ISO 52120-1 definisce quattro diverse classi di efficienza per i sistemi di automazione di edificio, valide sia per le applicazioni di tipo residenziale sia per le applicazioni di tipo non residenziale:

- **Classe D “NON ENERGY EFFICIENT”**: corrisponde agli impianti tecnici tradizionali e privi di automazione e controllo;
- **Classe C “STANDARD”**: corrisponde agli impianti dotati di sistemi di automazione e controllo degli edifici (BACS/HBES) ed è considerata la **classe di riferimento** poiché corrisponde ai requisiti minimi richiesti dalla direttiva EPBD. Questa Classe, rispetto alla Classe D, può realizzare un miglioramento

della prestazione energetica utilizzando un sistema di automazione tradizionale o un sistema bus con un livello prestazionale e funzionale minimo rispetto alle sue potenzialità.

- **Classe B “ADVANCED”**: corrisponde agli impianti dotati di sistemi di automazione e controllo degli edifici avanzati (BACS/HBES) con alcune funzioni specifiche di gestione, centralizzata e coordinata dei singoli impianti (TBM);
- **Classe A “HIGH ENERGY PERFORMANCE”**: come la Classe B ma con livelli di precisione e completezza del controllo automatico tali da realizzare una gestione dell’impianto molto puntuale.

Dalla tabella che segue, tratta dalla guida CEI 205-18, si determina che, per la funzione “controllo dell’emissione”, il livello minimo è il livello 0, che corrisponde alla classe D. Per ottenere la Classe C, il livello minimo richiesto è il 2, mentre per la Classe B il livello minimo richiesto è il 3. Infine, per ottenere la classe A, il livello richiesto è il livello 4.

		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
3	CONTROLLO DEL RAFFRESCAMENTO								
3.1	Controllo dell'emissione								
	Il sistema di controllo è installato sul terminale o nell'ambiente; per la funzione 3.1.1 un sistema può controllare diversi ambienti								
	0	Nessun controllo automatico							
	1	Controllo automatico centrale: può lavorare direttamente sul generatore o sulla distribuzione; ad esempio, tramite controllore climatico in accordo con la EN 12098-1 o la EN 12098-3							
	2	Controllo di ogni ambiente per mezzo di controllori elettronici							
	3	Controllo di ogni ambiente con comunicazione (ad esempio programmi orari, controllori ambiente con set-point) (*)NOTA per impianti con elevata inerzia termica (ad esempio, sistemi a pannelli radianti), la funzione diventa di classe A in entrambi i tipi di edificio.							
	4	Controllo di ogni ambiente con comunicazione e rilevazione di presenza di persone (quest'ultima da non applicare ai pannelli radianti di ogni genere).							

Un sistema di automazione è di Classe D, C, B o A se tutte le funzioni che implementa sono rispettivamente almeno di Classe D, C, B o A.

La norma UNI EN ISO 52120-1 può essere utilizzata per stimare i risparmi previsti attraverso l’implementazione di sistemi di automazione e controllo degli edifici tramite la definizione di due diverse procedure per il calcolo dei risparmi energetici associati al cambio di classe:

5. Metodo dettagliato;
6. Metodo dei “Fattori BAC”

Il metodo di calcolo basato sui “Fattori BAC” permette una valutazione semplificata dell’impatto derivante dall’applicazione dei sistemi di automazione e controllo sull’ammontare di energia utilizzata dagli edifici nell’arco di un anno con particolare riferimento alle applicazioni di maggior consumo (riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria, ventilazione e illuminazione).

I “Fattori BAC” vengono riportati all’interno della norma in diverse tabelle suddivisi per:

- tipologia di energia (termica ed elettrica);
- tipologia di impianto (riscaldamento/raffrescamento/ACS...);
- tipologia di edificio (residenziale/non residenziale);
- classe di efficienza energetica del sistema di automazione e controllo.

Tali tabelle forniscono informazioni in relazione al risparmio energetico conseguibile a seguito del raggiungimento di una determinata classe di efficienza.

A titolo di esempio, è riportata di seguito la tabella relativa ai fattori di efficienza BAC per l'energia termica per riscaldamento e raffrescamento in edifici non residenziali con il conseguente risparmio energetico (%) stimato a seguito del miglioramento della classe BAC:

Energia termica in edifici non residenziali - energia per riscaldamento e raffrescamento																		
Tipologia Edificio	D		C (rif)		B		A		Risparmio (rif. classe D)						Risparmio (rif. classe c)			
	senza automazione		automazione standard		automazione avanzata		alta efficienza		C/D		B/D		A/D		B/C		A/C	
	risc. fBAC, H	raff. fBAC, C	Risc fBAC, H	raff. fBAC, C	risc. fBAC, H	raff. fBAC, C	risc. fBAC, H	raff. fBAC, C	risc. fBAC, H	raff. fBAC, C	risc. fBAC, H	raff. fBAC, C	risc. fBAC, H	raff. fBAC, C	risc. fBAC, H	raff. fBAC, C	Risc fBAC, H	raff. fBAC, C
Uffici	1,44	1,57	1	1	0,79	0,8	0,7	0,57	31%	36%	45%	49%	51%	64%	21%	20%	30%	43%
Sale conferenze	1,22	1,32	1	1	0,73	0,94	0,3	0,64	18%	24%	40%	29%	75%	52%	27%	6%	70%	36%
Scuole	1,2	==	1	1	0,88	==	0,8	==	17%		27%		33%		12%		20%	
Ospedali	1,31	==	1	1	0,91	==	0,86	==	24%		31%		34%		9%		14%	
Hotel	1,17	1,76	1	1	0,85	0,79	0,61	0,76	15%	43%	27%	55%	48%	57%	15%	21%	39%	24%
Ristoranti	1,21	1,39	1	1	0,76	0,94	0,69	0,6	17%	28%	37%	32%	43%	57%	24%	6%	31%	40%
Negozi/Grossisti	1,56	1,59	1	1	0,71	0,85	0,46	0,55	36%	37%	54%	47%	71%	65%	29%	15%	54%	45%

Le funzioni di seguito descritte riportano le sigle definite nella guida CEI 205-18, da cui sono state tratte anche le tabelle, e sono identificate dal codice “parlante”, così definito:

X.Y.Z

Dove:

X = Prefisso che indica il dominio di applicazione

Y = Numero progressivo che indica la funzione del dominio di applicazione

Z = Numero progressivo che indica il livello della funzione

Esempio: Il codice **3.1.4** indica la funzione numero 3.1 (“controllo dell’emissione), di Classe A

Le funzioni di controllo del riscaldamento (scheda IZ01) e del raffrescamento (scheda IZ02) sono trattate in modo identico nella UNI EN ISO 52120-1, ad eccezione delle funzioni di interblocco parziale o totale, 3.6.1 e 3.6.2 che sono citate nel solo raffrescamento pur avendo evidentemente una valenza comune a entrambe le applicazioni.

Pertanto, per le schede tecniche del raffrescamento, si rimanda ai criteri generali già trattati nelle corrispondenti schede del riscaldamento (IZ01) con lo stesso titolo (da 1.1.3 a 1.10.2) e si aggiungono le funzioni comuni di interblocco 3.6.1 e 3.6.2.

Per comodità, la seguente tabella fornisce le corrispondenze tra le funzioni del riscaldamento e quelle del raffrescamento con lo stesso titolo.

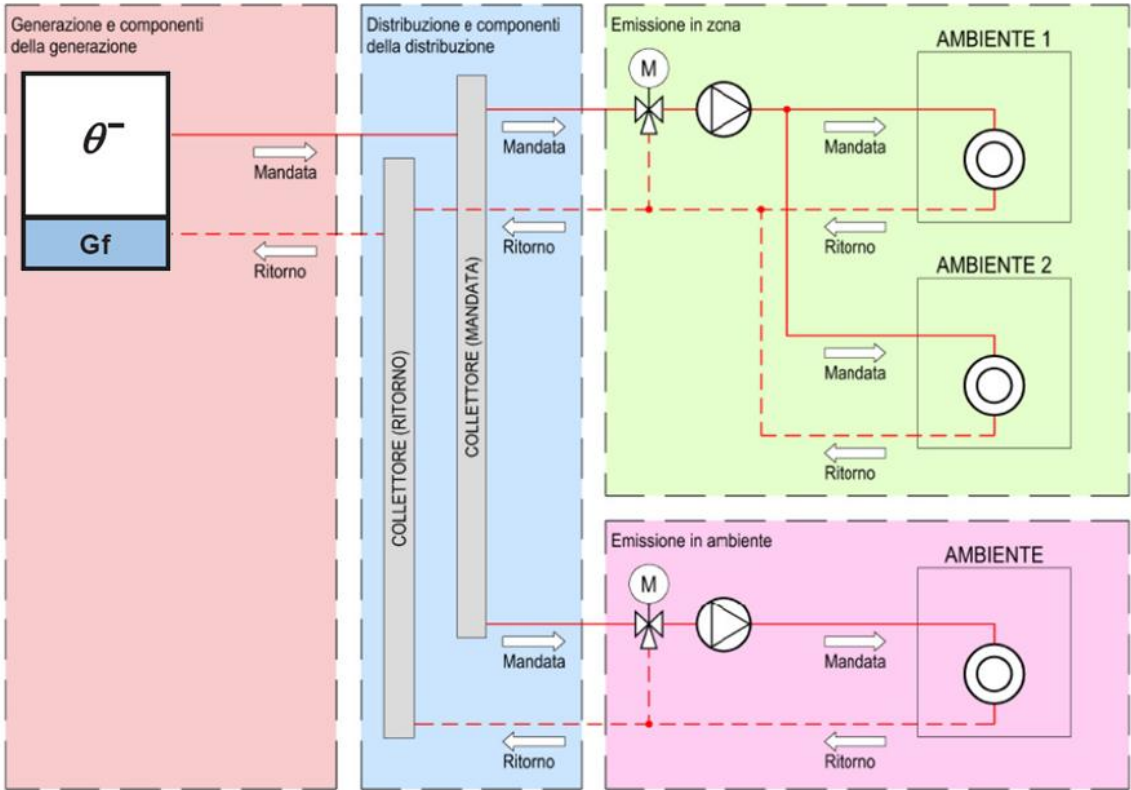
Riscaldamento	Raffrescamento		Riscaldamento	Raffrescamento
1.1.3	3.1.3		1.4a.3	3.4a.3
1.1.4	3.1.4		1.4a.4	3.4a.4
1.2.2	3.2.2		1.5.2	3.5.2
1.2.3	3.2.3		1.5.3	3.5.3
1.3.2	3.3.2		1.7.2	3.7.2
1.4.2	3.4.2		1.9.2	3.8.2
1.4.3	3.4.3		1.9.3	3.8.3
1.4.4	3.4.4		1.10.2	3.9.2
NOTE				
1 Non considerare le valvole termostatiche				
2 Tali funzioni sono comuni a entrambe le applicazioni				

Per ogni funzione di seguito descritta vengono considerati solo gli elementi controllati significativi i quali permettono il raggiungimento delle Classi di automazione più elevate, Classi B e A, in quanto rispondenti al quadro legislativo in vigore, ad esempio D.M. 26 giugno 2015, D.M. 23 giugno 2022 (CAM edilizia) e DNSH, abilitanti a soddisfare i requisiti più stringenti richiesti da quello imminente (“Zero Emission Building – ZEB”).

• **Descrizione impianto**

Tipicamente, un impianto di raffrescamento è costituito da:

- elementi di generazione (1.7, 1.8);
- rete di distribuzione (3.3, 3.4, 3.4a, 3.5);
- componenti in ambiente (3.1, 3.2).



Nella presente scheda si vuole porre l’attenzione sui componenti principali che influenzano il raggiungimento della classe di automazione della specifica funzione di controllo.

Per elementi di generazione si intendono quelle macchine il cui scopo è la produzione, a fronte di un input energetico (e.g. energia elettrica per le pompe di calore), del fluido termovettore. La rete di distribuzione è tipicamente composta da uno o più collettori dai quali partono gli spillamenti relativi alle diverse utenze.

Infine, il fluido termovettore raggiunge le unità terminali, impiegate per ottenere le condizioni di comfort.

• **Funzione 3.6: Interblocco tra riscaldamento e raffrescamento per emissione e/o distribuzione**

			Residenziale				Non residenziale			
			D	C	B	A	D	C	B	A
3	RAFFRESCAMENTO									
3.6	Interblocco tra riscaldamento e raffrescamento per emissione e/o distribuzione									
	0	D/D	Nessun interblocco							
	1	B/B	Interblocco parziale (in funzione del sistema HVAC)							
	2	A/A	Interblocco totale							

Per gli edifici dotati di condizionamento, la funzione di interblocco tra riscaldamento e raffrescamento è una delle più importanti ai fini del risparmio energetico.

La possibilità di fornire contemporaneamente riscaldamento e raffrescamento nello stesso Ambiente/Zona è da evitare perché porta a notevoli sprechi di energia.

Essa dipende in massima parte dal tipo di sistema utilizzato e dal controllo previsto. Alcuni sistemi (ad. es. pompa di calore reversibile) hanno un interblocco intrinseco o facile da realizzare mentre altri richiedono controlli più complessi.

☐ 3.6.1 Interblocco parziale (in funzione del sistema HVAC)

Descrizione

L'impianto è composto da una sezione di riscaldamento e da una di raffrescamento. Il controllo deve essere progettato in modo tale che le due sezioni non siano mai attivate contemporaneamente in un singolo ambiente (interblocco).

La funzione di interblocco parziale è progettata per minimizzare la possibilità di attivare contemporaneamente il riscaldamento e il raffrescamento; l'aria condizionata e il riscaldamento/raffrescamento statico non sono completamente interbloccati. Ad esempio, un impianto in cui l'aria di raffrescamento serve più ambienti con la stessa temperatura di mandata e gli ambienti hanno regolatori (riscaldamento e raffrescamento) indipendenti. La temperatura dell'aria utilizzata per il raffrescamento è inferiore al set-point di ogni ambiente. Prima di venir immessa in ambiente viene preriscaldata per arrivare al valore di set-point. Dovendo servire più ambienti, la temperatura dell'aria deve essere più bassa del più basso valore di set-point.

In estate, se la temperatura esterna diminuisce, c'è la possibilità che intervenga il sistema di riscaldamento nel momento in cui il raffrescamento è eccessivo. Per evitare ciò, si può progressivamente alzare la temperatura dell'aria di mandata. Questo potrebbe non essere sufficiente (interblocco parziale).

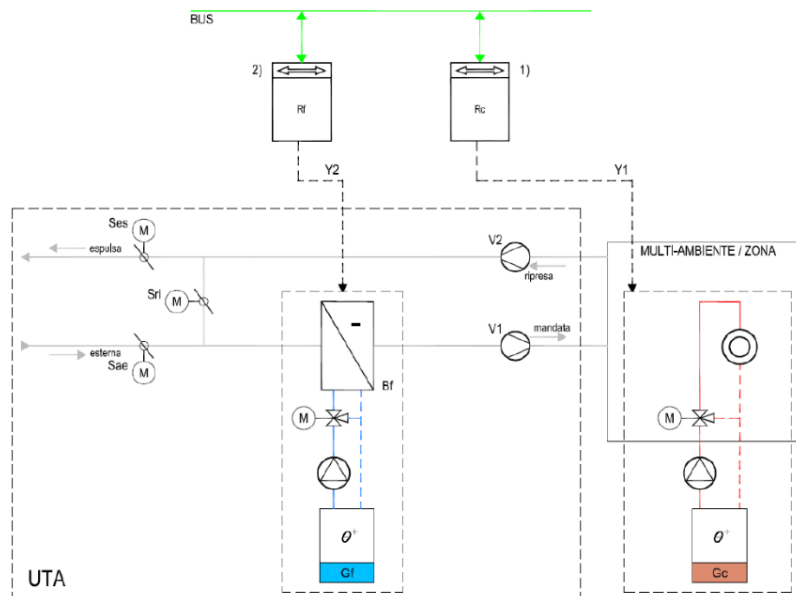
In alcuni casi, a seconda dell'esposizione della zona interessata e dell'ora della giornata, gli impianti possono riscaldare in alcune zone e raffreddare in altre. È pertanto necessario un controllo che disponga di entrambi i termovettori per riscaldare e raffreddare secondo necessità zone di diversa esposizione climatica.

L'interblocco viene realizzato a livello logico con i regolatori.

La funzione è utilizzabile per la **Classe B** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Il Regolatore 1), Regolatore inizio mandata per riscaldamento, attiva il riscaldamento quando la temperatura esterna è inferiore al set-point del riscaldamento (es. 20°C). Il Regolatore 2), Regolatore inizio mandata per raffrescamento, attiva il raffrescamento quando la temperatura esterna è superiore al set-point del raffrescamento (es. 26°C). Può essere necessario un rilevatore di temperatura esterna 3) per variare l'ampiezza della zona neutra in dipendenza dalla temperatura esterna.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS)
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso generatore/UTA
- Sonda di temperatura ambiente:
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS
- Valvola modulante o elettrovalvola di miscelazione (o intercettazione)

☐ 3.6.2 Interblocco totale

Descrizione

L'impianto è composto da una sezione di riscaldamento e da una di raffreddamento. Il controllo deve essere progettato in modo tale che le due sezioni non siano mai attivate contemporaneamente in un singolo ambiente (interblocco).

La funzione di interblocco viene realizzata attivando in sequenza i regolatori del riscaldamento e del raffreddamento. In questo modo si evita la possibilità che i sistemi di riscaldamento e di raffreddamento di un ambiente vengano attivati simultaneamente.

In alcuni casi, a seconda dell'esposizione della zona interessata e dell'ora della giornata, gli impianti possono in alcune zone riscaldare e in altre raffreddare.

È pertanto necessario un controllo che disponga di entrambi i termovettori per riscaldare e raffreddare secondo necessità delle zone di diversa esposizione climatica.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

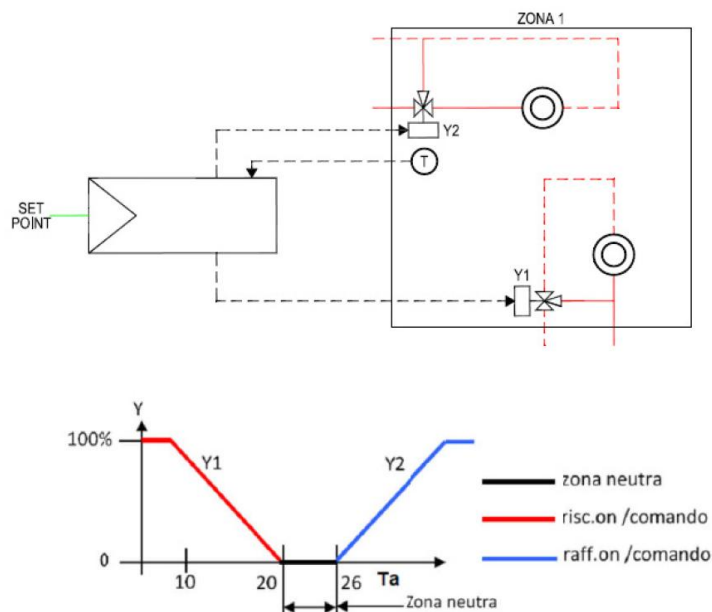
Funzionamento

1. Distribuzione ed emissione a doppia circolazione (4 tubi) per termovettore caldo e freddo

impiego di controllore d'ambiente che agisce in sequenza su termovettore caldo o freddo. Questo si applica ai sistemi previsti per fornire riscaldamento o raffreddamento autonomo e totalmente controllato a livello di stanza (ad esempio, alberghi, comunità).

2. Freddo con aria primaria e caldo con emettitore in ambiente

impiego delle cassette VAV, in cui viene regolata la portata dell'aria primaria immessa in un singolo ambiente e la portata del post-riscaldamento.



Componenti:

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS)
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso valvola modulante
- Sonda di temperatura ambiente:
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS
- Valvola modulante o elettrovalvola di miscelazione (o intercettazione)

Note: _____

IZ 03 – Impianto di controllo ventilazione e condizionamento – Marzo 2024 – Scheda Smart PNRR

- **Riferimenti normativi:**

- UNI EN ISO 52120-1
- Guida CEI 205-18
- UNI TS 11651

- **Riferimenti legislativi europei:**

- Direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica
- Direttiva (UE) 2023/1791 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 settembre 2023 sull'efficienza energetica e che modifica il regolamento (UE) 2023/955
- Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 giugno 2020, relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili e recante modifica del regolamento (UE) 2019/2088
- Regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2021, che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza
- COM(2021) 2800 – Regolamento Delegato della Commissione europea che “integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale”
- COM(2022) 230 Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni – "Piano REPowerEU"

- **Riferimenti legislativi nazionali:**

- Decreto Ministeriale del 26 giugno 2015 – "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici" (D.M. "Requisiti Minimi")
- Decreto Ministeriale del 6 agosto 2020 – “Requisiti tecnici per l'accesso alle detrazioni fiscali per la riqualificazione energetica degli edifici” (D.M. “Requisiti”)
- Decreto Ministeriale del 23 giugno 2022 – “Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi”
- Decreto Legislativo 10 giugno 2020, n. 48 Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio
- Decreto Legislativo 14 luglio 2020, n. 73 “Attuazione della direttiva (UE) 2018/2002 che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica”
- Piano Nazionale di Ripresa E Resilienza (PNRR)
- Guida operativa per il rispetto del principio di Non Arrecare Danno Significativo all'Ambiente (cd. DNSH)

● **Contesto/Quadro di applicazione:**

I recenti orientamenti e programmi di intervento nazionali ed europei hanno ulteriormente accelerato i temi inerenti alla decarbonizzazione, l'efficientamento energetico e la modernizzazione, in chiave tecnologica e digitale, dell'intero settore delle costruzioni, determinando quel salto epocale che prevede la costruzione e la ristrutturazione profonda degli edifici e degli impianti ad essi connessi, per renderli a "energia quasi zero - NZEB" (quadro legislativo vigente) e successivamente a "zero emissioni - ZEB" (quadro legislativo in itinere), anticipando di fatto gli obiettivi che l'Unione Europea si è prefissata al 2050.

A partire dai recenti programmi nazionali e regionali finanziati dall'Unione Europea, vengono specificatamente introdotte alcune sfide aggiuntive che ci accompagneranno lungo tutto il percorso per la decarbonizzazione del settore attraverso il raggiungimento di livelli di efficientamento energetico più restrittivi rispetto al quadro regolatorio vigente, ed in particolare per tutti quegli investimenti che contribuiranno sostanzialmente al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici.

Per conseguire tali ambiziosi obiettivi, è necessario sfruttare tutti i vantaggi introdotti dalle nuove tecnologie per ottimizzare il controllo degli impianti di ventilazione e condizionamento a favore del miglioramento dell'efficienza, energetica e operativa e della riduzione delle emissioni: occorre dunque implementare soluzioni sempre più all'avanguardia dal punto di vista tecnologico, digitale e dell'automazione.

Questa importante caratteristica del controllo degli impianti di ventilazione e condizionamento consente un innumerevole serie di vantaggi legati alle funzionalità e all'esercizio dell'impianto, quali ad esempio:

massimizzare la pianificazione efficiente delle attività dell'impianto, anche grazie all'introduzione di logiche di funzionamento basate sulla richiesta effettiva e/o prevista, massimizzare la durata delle apparecchiature e, sempre più importante nel contesto socioeconomico attuale, monitorare, analizzare, gestire ed ottimizzare i consumi energetici.

Per svolgere in maniera corretta queste funzioni, gli impianti di ventilazione e condizionamento devono essere dotati di dispositivi di monitoraggio, interoperabili, interconnessi e basati su protocolli di comunicazione aperti, con funzione Web Server e/o cloud e con un'interfaccia visualizzabile in locale o da remoto.

Deve essere possibile gestire, anche in maniera coordinata, le informazioni dei dispositivi comunicanti presenti nell'impianto, tra i quali:

- Sensori di rilevazione presenza
- Sensori di temperatura esterna
- Sensori di temperatura ambiente
- Sensori di temperatura di mandata
- Sensori di pressione
- Sensori di qualità dell'aria

● **Introduzione:**

La norma UNI EN ISO 52120-1 classifica le funzioni di automazione degli impianti tecnici degli edifici al fine di identificarne le prestazioni connesse al risparmio energetico, specificando i requisiti minimi relativi alle funzioni di controllo automatico e di gestione degli impianti tecnici degli edifici in base al loro impatto sulla riduzione dei consumi energetici.

La Norma UNI EN ISO 52120-1 definisce quattro diverse classi di efficienza per i sistemi di automazione di edificio, valide sia per le applicazioni di tipo residenziale sia per le applicazioni di tipo non residenziale:

- **Classe D "NON ENERGY EFFICIENT"**: corrisponde agli impianti tecnici tradizionali e privi di automazione e controllo.

- **Classe C “STANDARD”**: corrisponde agli impianti dotati di sistemi di automazione e controllo degli edifici (BACS/HBES) ed è considerata la **classe di riferimento** poiché corrisponde ai requisiti minimi richiesti dalla direttiva EPBD. Questa Classe, rispetto alla Classe D, può realizzare un miglioramento della prestazione energetica utilizzando un sistema di automazione tradizionale o un sistema bus con un livello prestazionale e funzionale minimo rispetto alle sue potenzialità.
- **Classe B “ADVANCED”**: corrisponde agli impianti dotati di sistemi di automazione e controllo degli edifici avanzati (BACS/HBES) con alcune funzioni specifiche di gestione, centralizzata e coordinata dei singoli impianti (TBM).
- **Classe A “HIGH ENERGY PERFORMANCE”**: come la Classe B ma con livelli di precisione e completezza del controllo automatico tali da realizzare una gestione dell’impianto molto puntuale.

Dalla tabella che segue, tratta dalla guida CEI 205-18, si determina che, per la funzione “controllo flusso d’aria di mandata in ambiente”, il livello minimo è il livello 0, che corrisponde alla classe D. Per ottenere la Classe B, il livello minimo richiesto è l’1. Infine, per ottenere la classe A, il livello richiesto è il livello 3.

		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
4	CONTROLLO DELLA VENTILAZIONE E DEL CONDIZIONAMENTO D'ARIA								
4.1	Controllo del flusso d'aria di mandata in ambiente								
	0 Nessun controllo automatico								
	1 Controllo in base al tempo								
	2 Controllo in base alla presenza								
	3 Controllo in base al carico (Demand based control)								

Un sistema di automazione è di Classe D, C, B o A se tutte le funzioni che implementa sono rispettivamente almeno di Classe D, C, B o A.

La norma UNI EN ISO 52120-1 può essere utilizzata per stimare i risparmi previsti attraverso l’implementazione di sistemi di automazione e controllo degli edifici tramite la definizione di due diverse procedure per il calcolo dei risparmi energetici associati al cambio di classe:

7. Metodo dettagliato;
8. Metodo dei “Fattori BAC”

Il metodo di calcolo basato sui “Fattori BAC” permette una valutazione semplificata dell’impatto derivante dall’applicazione dei sistemi di automazione e controllo sull’ammontare di energia utilizzata dagli edifici nell’arco di un anno con particolare riferimento alle applicazioni di maggior consumo (riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria, ventilazione e illuminazione).

I “Fattori BAC” vengono riportati all’interno della norma in diverse tabelle suddivisi per:

- tipologia di energia (termica ed elettrica)
- tipologia di impianto (riscaldamento/raffrescamento/ACS...)
- tipologia di edificio (residenziale/non residenziale)
- classe di efficienza energetica del sistema di automazione e controllo

Tali tabelle forniscono informazioni in relazione al risparmio energetico conseguibile a seguito del raggiungimento di una determinata classe di efficienza.

A titolo di esempio, sono riportate di seguito le tabelle relative ai fattori di efficienza BAC per l’energia termica e elettrica negli edifici non residenziali con il conseguente risparmio energetico (%) stimato a seguito del miglioramento della classe BAC:

Energia termica edifici non residenziali									
Tipologia di edificio/locale	Classi e fattori BAC ($f_{BAC,th}$)				Risparmio energetico (%)				
	D	C	B	A	Rif. D			Rif. C	
					C/D	B/D	A/D	B/C	A/C
Ufficio	1,51	1,00	0,80	0,70	34	47	54	20	30
Sala conferenze	1,24	1,00	0,75	0,50	19	40	60	25	50
Scuola	1,20	1,00	0,88	0,80	17	27	33	12	20
Ospedale	1,31	1,00	0,91	0,86	24	31	34	9	14
Hotel	1,31	1,00	0,85	0,68	24	35	48	15	32
Ristorante	1,23	1,00	0,77	0,68	19	37	45	23	32
Negozio Dettaglio/ingrosso	1,56	1,00	0,73	0,69	36	53	62	27	40

Energia elettrica edifici non residenziali									
Tipologia di edificio/locale	Classi e fattori BAC ($f_{BAC,el}$)				Risparmio energetico (%)				
	D	C	B	A	Rif. D			Rif. C	
					C/D	B/D	A/D	B/C	A/C
Ufficio	1,10	1,00	0,93	0,87	9	15	21	7	13
Sala Conferenze	1,06	1,00	0,94	0,89	6	11	16	6	11
Scuola	1,07	1,00	0,93	0,86	7	13	20	7	14
Ospedale	1,05	1,00	0,98	0,96	5	7	9	2	4
Hotel	1,07	1,00	0,95	0,90	7	11	16	5	10
Ristorante	1,04	1,00	0,96	0,92	4	8	12	4	8
Negozio Dettaglio/ingrosso	1,08	1,00	0,95	0,91	7	12	16	5	9

Le funzioni di seguito descritte riportano le sigle definite nella guida CEI 205-18, da cui sono state tratte anche le tabelle, e sono identificate dal codice “parlante”, così definito:

X.Y.Z

Dove:

X = Prefisso che indica il dominio di applicazione

Y = Numero progressivo che indica la funzione del dominio di applicazione

Z = Numero progressivo che indica il livello della funzione

Esempio: Il codice **4.1.3** indica la funzione numero 1.1 (controllo della ventilazione e del condizionamento d’aria), di Classe A.

Nel capitolato seguente viene considerato il controllo della ventilazione e condizionamento attraverso i blocchi funzionali più significativi che permettono di attribuire le singole classi di efficienza.

Per ogni funzione di seguito descritta vengono considerati solo gli elementi controllati significativi i quali permettono il raggiungimento delle Classi di automazione più elevate, Classi B e A, in quanto rispondenti al quadro legislativo in vigore, ad esempio D.M. 26 giugno 2015, D.M. 23 giugno 2022 (CAM edilizia) e DNSH, abilitanti a soddisfare i requisiti più stringenti richiesti da quello imminente (“Zero Emission Building – ZEB”).

• Descrizione impianto:

L'impianto di ventilazione/condizionamento è costituito da un'unità o centrale di trattamento aria (UTA/CTA), con gli elementi per la regolazione della temperatura e dell'umidità dell'aria mandata nell'ambiente.

L'UTA include inoltre:

- una sezione di miscelazione e ricircolo, completa di elementi per la miscelazione dell'aria interna con quella esterna. Tale unità può essere posta a monte di un filtro aria e di un recuperatore di calore (non presente nello schema);
- ventilatori per la mandata e ripresa aria ambiente.

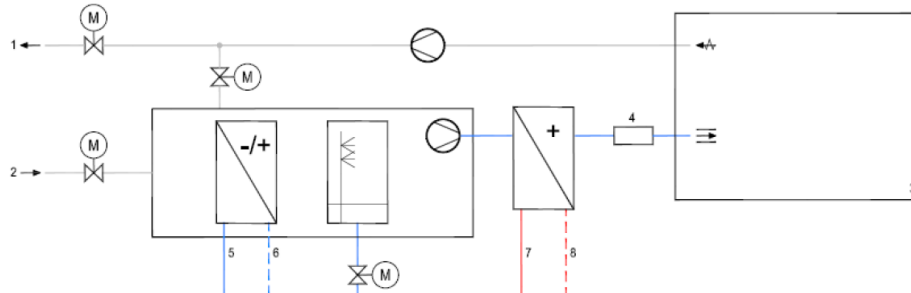


Figura 17 - Schema di principio di impianto di ventilazione con impianto di climatizzazione

Legenda
 1 Aria ambiente espulsa
 2 Aria esterna
 3 Ambiente controllato
 4 Volume aria variabile (VAV)
 5 Mandata acqua raffreddamento
 6 Ritorno acqua raffreddamento
 7 Mandata acqua riscaldamento
 8 Ritorno acqua riscaldamento

Nella presente scheda si vuole porre l'attenzione sui componenti principali che influenzano il raggiungimento della classe di automazione della specifica funzione di controllo.

• Funzione 4.1: Controllo del flusso d'aria di mandata in ambiente:

		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
4	VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO								
4.1	Controllo del flusso d'aria di mandata in ambiente								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo in base al tempo								
2	Controllo in base alla presenza								
3	Controllo in base al carico (demand based control)								

Le funzioni del gruppo 4.1. trattano il rinnovo d'aria nell'ambiente. Queste funzioni sono utilizzabili in un sistema comprendente un solo ambiente regolato (ad esempio, sala cinematografica, sala di lettura, teatro), oppure nel locale di riferimento per sistemi multiambiente. In quest'ultimo caso il flusso di aria condizionata in ogni locale controllato influenza parte dell'aria totale trattata.

☐ 4.1.1 Controllo in base al tempo

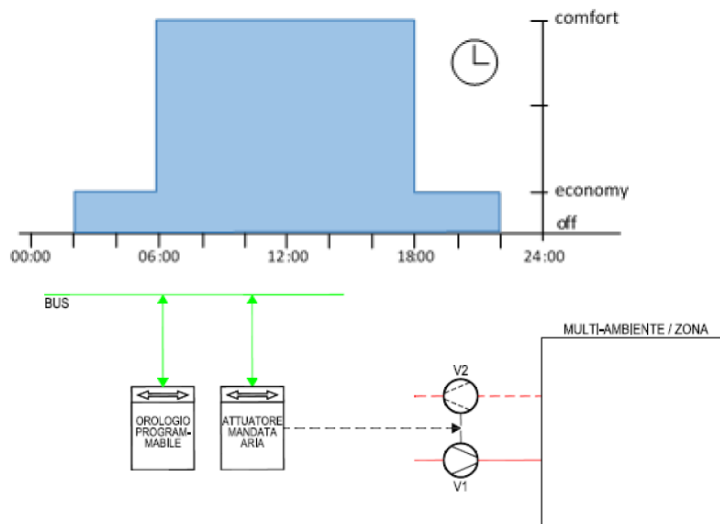
Descrizione

Il sistema funziona in base a una programmazione temporale centralizzata controllando l'aria di mandata in ambiente impostata secondo un profilo di massimo carico per tutti i locali alimentati in caso di sistema multi-locale, con programma orario prefissato secondo necessità d'uso.

La funzione è utilizzabile per la **Classe B** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

L'aria di mandata in ambiente è controllata dai ventilatori V1 e/o V2 ed è impostata per tutti gli ambienti controllati (massimo carico di edificio). Un programma a orario fisso controlla la velocità dei ventilatori di immissione (V1) ed estrazione (V2) tramite l'attuatore con un profilo di portata a 2 stadi attivi (economy e comfort + stato off) in funzione degli orari impostati secondo necessità (ad esempio, occupazione ambienti o altra esigenza d'uso). Per il risparmio energetico è necessario ridurre o spegnere il funzionamento dei generatori dell'UTA quando i ventilatori sono nello stato di economy o inattivi: ciò può essere realizzato dotando l'attuatore di apposito messaggio verso i regolatori dell'UTA.



Componenti

- Regolatore elettronico (non indicato nello schema):
 - apparecchio dotato uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso attuatore di mandata aria
- Orologio programmabile:
 - apparecchio dotato di CS
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - apparecchio dotato di programma per il controllo della velocità dei ventilatori
- Attuatore mandata aria:
 - apparecchio dotato di CS
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso ventilatori

4.1.2 Controllo in base alla presenza

Descrizione

Il sistema, negli orari d'uso impostati su un orologio programmatore, controlla il flusso d'aria di mandata, impostata per carico in base alla presenza di persone nell'ambiente o zona. Risultato: consumo di energia solo nei periodi di occupazione effettiva e in base al numero di persone presenti.

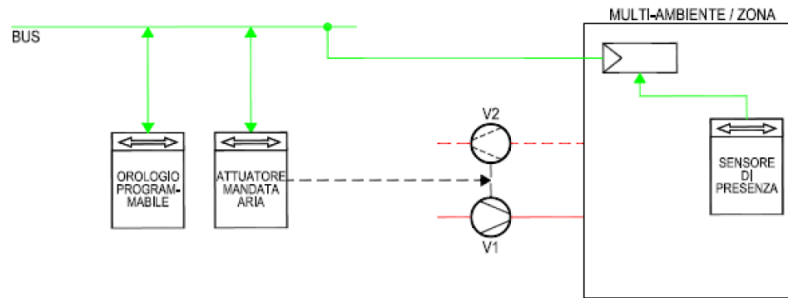
La funzione è utilizzabile per la **Classe B** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

L'orologio programmabile abilita il funzionamento “in uso” del sistema come nel precedente 4.1.1 (programma “in-uso”, cioè attivazione ventilatori con spento, economy e comfort).

In caso di effettiva presenza di persone, il sensore di presenza abilita la mandata attivando, tramite l'attuatore, i ventilatori di circolazione V1 e/o V2 su opportuni livelli di funzionamento. Per il risparmio energetico è opportuno ridurre o spegnere il funzionamento dei generatori dell'UTA quando i ventilatori sono in stato di

economy o inattivi: ciò può essere realizzato dotando, ad esempio, l'attuatore di apposito messaggio verso i regolatori dell'UTA.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di CS
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso attuatore di mandata aria
- Orologio programmabile:
 - apparecchio dotato di programma per il controllo della velocità dei ventilatori
 - apparecchio dotato di CS
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
- Attuatore mandata aria:
 - uscita comando verso ventilatori
 - apparecchio dotato di CS
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
- Sensore di presenza:
 - apparecchio di rilevazione presenza persone (ad es., per accensione luci o per movimento persone con tecnologia IR)
 - può essere dotato di CS per comunicazione con regolatore elettronico della temperatura del locale per ottimizzare l'utilizzo dell'energia.

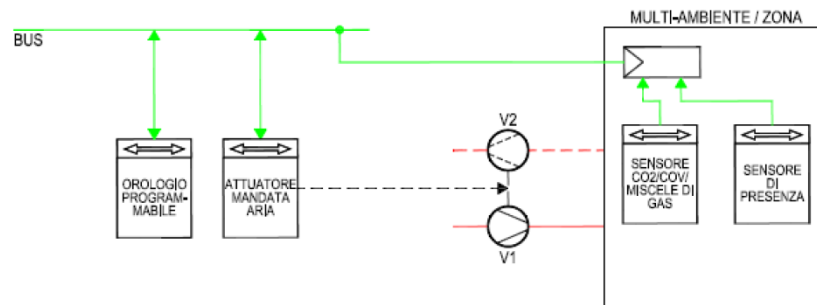
☐ 4.1.3 Controllo in base al carico

Descrizione

Il sistema è controllato in funzione della qualità dell'aria, misurata per mezzo di un sensore, all'interno dell'ambiente. La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

L'occupazione di una stanza è determinata dalla presenza delle persone e può essere rilevata con un sensore dinamico che stima la quantità delle persone presenti attraverso le emissioni di CO₂, umidità e vari composti organici. È possibile quindi rilevare non solo una presenza di tipo digitale (c'è qualcuno/ non c'è nessuno) ma avere un segnale analogico che varia in funzione della quantità delle persone presenti in un certo ambiente e per quanto tempo. Con questi sensori è possibile modulare i ricambi dell'aria e quindi la ventilazione per mantenere dei livelli di aria salubre per gli occupanti.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di CS
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso attuatore di mandata aria
- Orologio programmabile:
 - apparecchio dotato di programma per il controllo della velocità dei ventilatori
 - apparecchio dotato di CS
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
- Attuatore mandata aria:
 - uscita comando verso ventilatori
 - apparecchio dotato di CS
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
- Sensore di presenza:
 - apparecchio di rilevazione presenza persone
 - può essere dotato di CS per comunicazione con regolatore elettronico della temperatura del locale per ottimizzare l'utilizzo dell'energia
- Sensore di qualità dell'aria (COV, CO₂, umidità):
 - apparecchio di misura della qualità dell'aria
 - può essere dotato di CS per comunicazione con regolatore elettronico della temperatura del locale per ottimizzare l'utilizzo dell'energia

• Funzione 4.2: Controllo della temperatura dell'aria tramite un sistema di ventilazione

		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
4	VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO								
4.2	Controllo della temperatura dell'aria tramite un sistema di ventilazione								
	0 Controllo On/Off								
	1 Controllo e continuo.								
	2 Controllo ottimizzato.								

Il sistema di ventilazione può essere parte integrante di un sistema di controllo della temperatura come mostrato nelle funzioni del gruppo 4.2 basate sull'immissione dell'aria in ambiente attraverso una unità di trattamento (UTA – Unità Trattamento Aria) che consente di regolare la temperatura dell'aria di mandata in modo compatibile con il set-point del sistema di controllo della temperatura ambiente.

☐ 4.2.2 Controllo ottimizzato

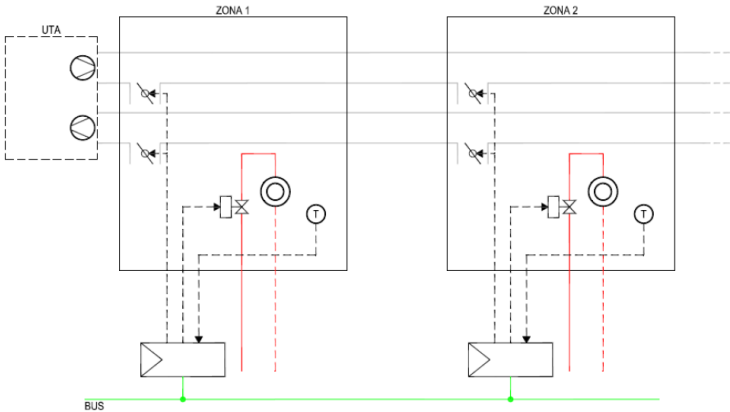
Descrizione

Sia la temperatura del flusso d'aria sia la portata variano in maniera continua in base alla richiesta con l'obiettivo di minimizzare il consumo di energia a monte.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

In funzione del carico termico richiesto dall’ambiente sia la portata che la temperatura dell’aria di mandata vengono controllate per garantire il raggiungimento del comfort ambiente minimizzando l’energia richiesta.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di CS con sonda di temperatura integrata o una o più sonde remote
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita per controllo verso serrande di mandata e di ripresa ed elettrovalvola
 - Sonda di temperatura ambiente:
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS
 - Serrande di mandata e di ripresa servocomandate
 - Valvola modulante o elettrovalvola di miscelazione (o intercettazione)
-
- **Funzione 4.3: Controllo della temperatura ambiente mediante coordinamento tra ventilazione e sistemi statici**

		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
4	VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO								
4.3	Controllo della temperatura ambiente mediante coordinamento tra ventilazione e sistemi statici								
0	Senza coordinamento. Ogni sistema ha un proprio controllore								
1	L'interazione dei sistemi è coordinata.								

☐ 4.3.1 L’interazione dei sistemi è coordinata

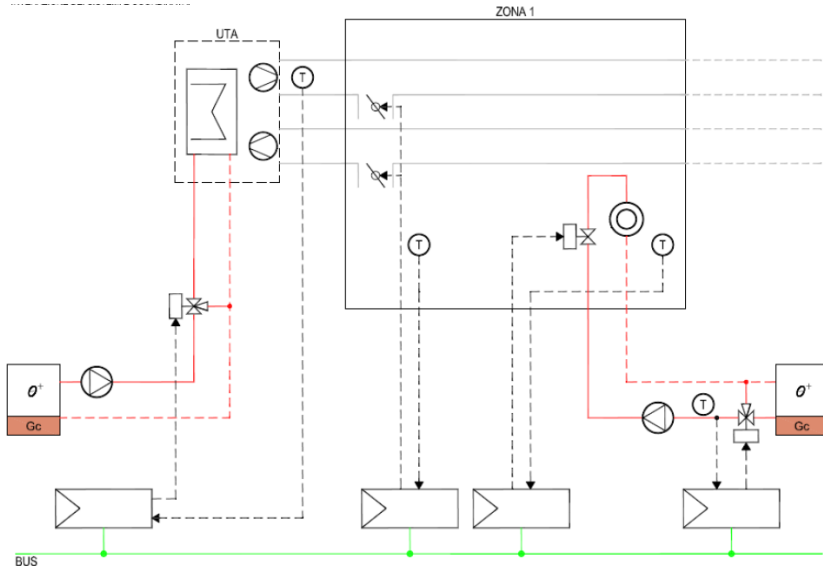
Descrizione

Esiste un solo controllo ad anello chiuso che agisce sul sistema statico di riscaldamento/raffrescamento. Il sistema di ventilazione interviene a supporto del primo in modo coordinato. La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Il setpoint della temperatura ambiente è garantito da una regolazione in sequenza della portata dell’aria immessa (per mezzo delle serrande) e della temperatura di mandata. Ad esempio: qualora, a serrande completamente aperte, non fosse raggiunto il setpoint, il regolatore azionerebbe la valvola dello scambiatore ,

aumentando di conseguenza la temperatura di mandata. In pratica, l'intervento del sistema di ventilazione permette al sistema di riscaldamento di consumare meno energia termica recuperando energia da altre fonti (ad es., dal calore residuo proveniente da altre fonti).



- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di CS con sonda di temperatura integrata o una o più sonde remote
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso serrande di mandata e di ripresa ed elettrovalvola
- Sonda di temperatura ambiente:
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS
- Sonda di temperatura di mandata:
 - sonda di temperatura di mandata compatibile con regolatore elettronico
- Valvola modulante o elettrovalvola di miscelazione (o intercettazione)
- Serrande di mandata e di ripresa servocomandate
- **Funzione 4.4: Controllo del flusso d'aria esterno**

		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
4	VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO								
4.4	Controllo del flusso d'aria esterno								
0	Controllo fisso del flusso d'aria esterna								
1	Controllo a livelli (livello alto/basso) in funzione di una programmazione oraria								
2	Controllo a livelli (alto /basso) in funzione della presenza (luci accese o rilevatori di presenza)								
3	Controllo continuo in funzione del numero di persone presenti e/o di parametri di qualità dell'aria								

Le funzioni del gruppo 4.4 realizzano in modo differente le stesse funzioni di controllo della ventilazione rispetto alle funzioni del gruppo 4.1, con le stesse prestazioni energetiche:

- 4.4.1 ↔ 4.1.1
- 4.4.2 ↔ 4.1.2
- 4.4.3 ↔ 4.1.3

La scelta della funzione di controllo è dunque dettata da considerazioni legate al progetto.

- ☐ **4.4.1 Controllo a livelli (livello alto/basso) in funzione di una programmazione oraria**

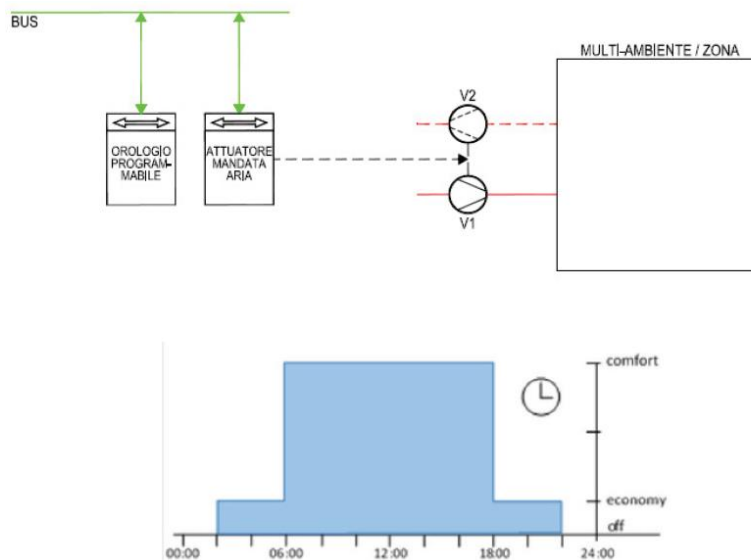
Descrizione

Controllo del flusso d'aria con un livello "alto" e un livello "basso" programmati su base oraria, ad esempio giornaliera. L'unità di trattamento aria (UTA) fornisce il flusso per il carico massimo a tutti gli ambienti durante i periodi di occupazione "nominali" sulla base di tale programma temporale.

La funzione è utilizzabile per la **Classe B** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

L'aria di mandata in ambiente è controllata dai ventilatori V1 e/o V2 ed è impostata per tutti gli ambienti controllati (massimo carico di edificio). Un programma a orario fisso controlla la velocità dei ventilatori di immissione (V1) ed estrazione (V2) tramite l'attuatore con un profilo di portata a 2 stadi attivi (economy e comfort + stato off) in funzione degli orari impostati secondo necessità. Per il risparmio energetico è opportuno ridurre o spegnere il funzionamento dei generatori dell'UTA quando i ventilatori sono in stato di economy o inattivi: ciò può essere realizzato dotando l'attuatore di apposito messaggio verso i regolatori dell'UTA.



Componenti

- Regolatore elettronico (non indicato nello schema):
 - apparecchio dotato di CS
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso attuatore di mandata aria
- Orologio programmabile:
 - apparecchio dotato di CS
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - apparecchio dotato di programma per il controllo della velocità dei ventilatori
- Attuatore mandata aria:
 - apparecchio dotato di CS uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso ventilatori

☐ 4.4.2 Controllo a livelli (alto/basso) in funzione della presenza (luci accese e/o rilevatori di presenza)

Descrizione

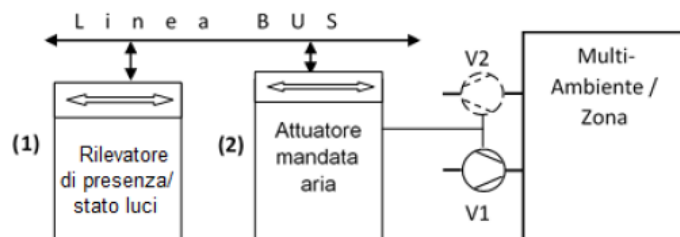
Controllo del flusso d'aria con un livello "alto" o "basso" selezionato in base alla rilevazione di presenza che può essere effettuato con diverse tecniche, ad esempio, rilevazione delle luci accese oppure rilevazione di presenza.

La funzione è utilizzabile per la **Classe B** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Il rilevatore di presenza valuta l'occupazione delle stanze comunicandolo al regolatore, il quale agisce

sull'attuatore garantendo il ricambio del volume d'aria e le condizioni termoigrometriche desiderate all'interno degli ambienti.



Componenti

- Regolatore elettronico (non indicato nello schema):
 - apparecchio dotato di CS
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso attuatore di mandata aria
- Attuatore mandata aria:
 - apparecchio dotato di CS
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso ventilatori
- Sensore di presenza:
 - apparecchio di rilevazione presenza persone / stato luci,
 - dotato di CS per comunicazione con regolatore elettronico della temperatura del locale per ottimizzare l'utilizzo dell'energia.

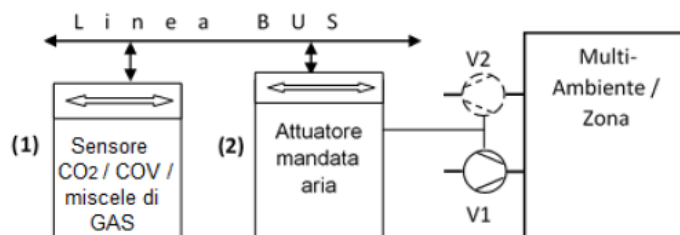
☐ 4.4.3 Controllo in funzione del numero di persone presenti e/o parametri di qualità dell'aria.

Descrizione

Controllo del flusso d'aria variabile la cui portata viene determinata sulla rilevazione del numero effettivo di persone oppure sui parametri di qualità dell'aria (ad esempio, CO₂, COV – componenti organici volatili). La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Il rilevatore di presenza valuta il numero di persone all'interno dell'ambiente mentre il sensore di qualità dell'aria di ripresa misura il contenuto di CO₂ e/o COV. Con questi sensori è possibile modulare i ricambi dell'aria e quindi la ventilazione per mantenere dei livelli di aria salubre per gli occupanti.



Componenti

- Regolatore elettronico (non indicato nello schema):
 - apparecchio dotato di CS
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso attuatore di mandata aria

- Attuatore mandata aria:
 - apparecchio dotato di CS compatibile con regolatore elettronico
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso ventilatori
- Sensore di presenza (non indicato nello schema):
 - apparecchio di rilevazione presenza persone;
 - dotato di CS per comunicazione con regolatore elettronico della temperatura del locale per ottimizzare l'utilizzo dell'energia.
- Sensore di qualità dell'aria (COV, CO₂, miscele di gas, umidità):
 - apparecchio di qualità dell'aria;
 - dotato di CS per comunicazione con regolatore elettronico della temperatura del locale per ottimizzare l'utilizzo dell'energia
- **Funzione 4.5: Controllo del flusso o della pressione dell'aria a livello dell'unità di trattamento dell'aria (UTA/CTA o AHU, Air Handling Unit):**

		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
4	VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO								
4.5	Controllo del flusso o della pressione dell'aria a livello dell'unità di trattamento dell'aria (UTA/CTA o AHU, Air Handling Unit)								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo a tempo								
2	Controllo in multistadio								
3	Controllo automatico della portata o della pressione nel condotto di mandata in base alla richiesta di tutto l'ambiente								
4	Controllo automatico della portata o della pressione in base alla richiesta di ciascun locale collegato								

☐ 4.5.2 Controllo in multistadio

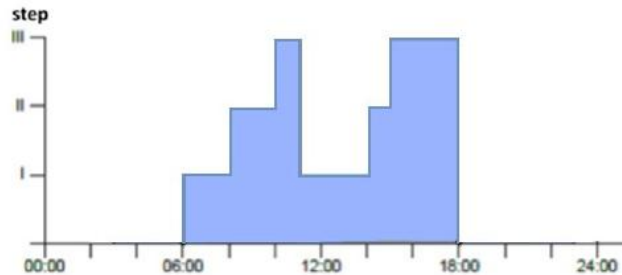
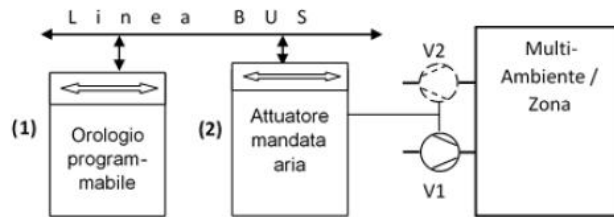
Descrizione

Il controllo del flusso o della pressione viene effettuato su livelli preimpostati (ad esempio, 20%, 40%, ... 100%) tipicamente all'interno di una programmazione oraria. La portata d'aria ha un profilo temporale discreto, vedi ad esempio lo schema del profilo.

La funzione è utilizzabile per la **Classe B** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

L'aria di mandata in ambiente è controllata dai ventilatori V1 e/o V2 ed è impostata per tutti gli ambienti controllati. Un programma a orario fisso controlla la velocità dei ventilatori di immissione (V1) ed estrazione (V2) tramite l'attuatore con un profilo di portata a diversi stadi in funzione degli orari impostati secondo necessità.



Componenti

- Regolatore elettronico (non presente nello schema):
 - apparecchio dotato di CS
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso attuatore di mandata aria
- Orologio programmabile:
 - apparecchio dotato di CS compatibile con regolatore elettronico
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - apparecchio dotato di programma per il controllo della velocità dei ventilatori
- Attuatore mandata aria:
 - apparecchio dotato di CS compatibile con regolatore elettronico
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso ventilatori

☐ 4.5.3 Controllo automatico della portata o della pressione nel condotto di mandata in base alla richiesta di tutto l'ambiente.

Descrizione

Il controllo del flusso viene effettuato sulla base di una rilevazione da parte di un sensore di pressione sulla linea di mandata e modulando il ventilatore con controllo a gradini. Ogni zona ha un regolatore locale che controlla la propria saracinesca. Il set-point del regolatore viene impostato manualmente per ogni ambiente.

La portata d'aria ha un profilo temporale discreto, vedi ad esempio lo schema del profilo.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

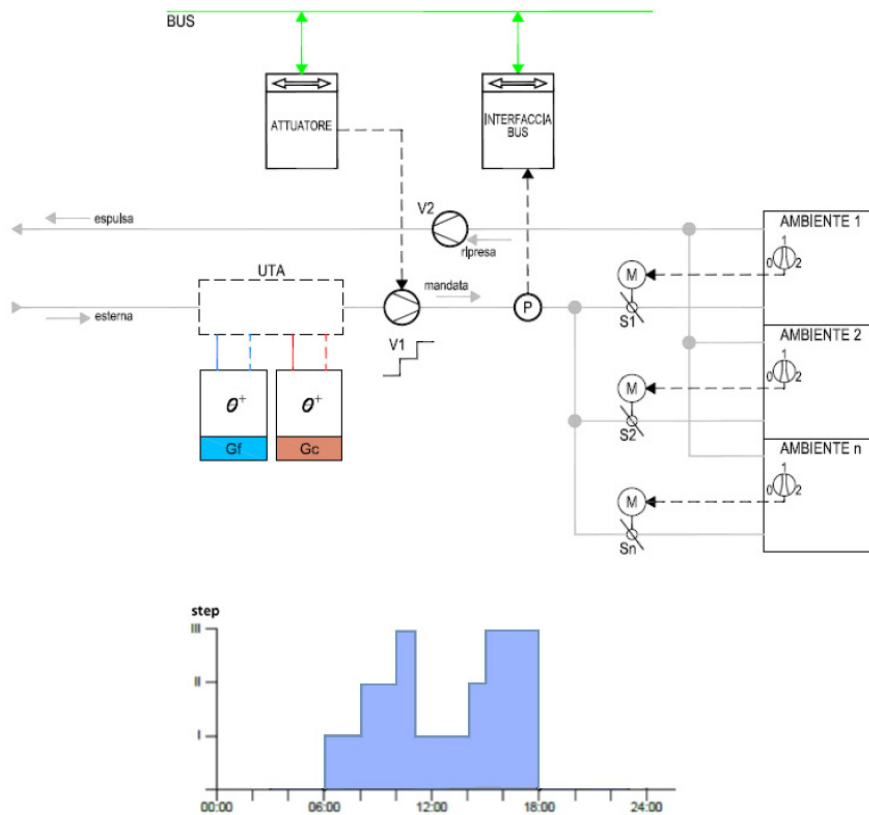
1. Controllo di pressione:

La mandata e la ripresa di aria in ambiente sono controllate dai ventilatori V1 e/o V2. In funzione dello stato di apertura delle serrande motorizzate degli ambienti, varieranno i valori di pressione rilevati dai sensori e di conseguenza il regolatore modulerà la frequenza sugli inverter dei ventilatori.

2. Controllo di portata:

La mandata e la ripresa di aria in ambiente sono controllate dai ventilatori V1 e/o V2. In funzione dello stato di apertura delle serrande motorizzate degli ambienti (per ognuno dei quali è nota la portata di progetto) dovrà variare la portata all'interno dei canali di immissione e di ripresa. I sensori sono i medesimi e il calcolo della

portata è determinato dalle logiche di funzionamento configurate sul regolatore.



Componenti

- Regolatore elettronico (non indicato nello schema):
 - apparecchio dotato di CS
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso attuatore di mandata aria
- Attuatore mandata aria:
 - apparecchio dotato di CS compatibile con regolatore elettronico
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso ventilatori
- Sensore di pressione:
 - sonda di pressione di mandata;
 - può essere dotato di CS per comunicazione con regolatore elettronico via Interfaccia BUS
- Interfaccia BUS binaria:
 - apparecchio dotato di CS
 - trasferisce sul BUS, tramite apposito messaggio, i valori rilevati dalla sonda di pressione
- Serrande di mandata e di ripresa servocomandate

□ 4.5.4 Controllo automatico della portata o della pressione in base alla richiesta di ciascun locale collegato

Descrizione

Il controllo del flusso viene effettuato sulla base di una rilevazione della posizione di regolazione delle serrande di ogni ambiente, modulando in modo continuo il ventilatore (tipicamente con inverter). La regolazione delle serrande avviene mediante un regolatore locale che posiziona la serranda in base alla misura della temperatura ambiente. Un sensore di pressione sulla linea di mandata può essere inserito come misura aggiuntiva per il controllo dell'UTA. La portata d'aria ha una variazione temporale continua (vedi esempio di profilo).

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

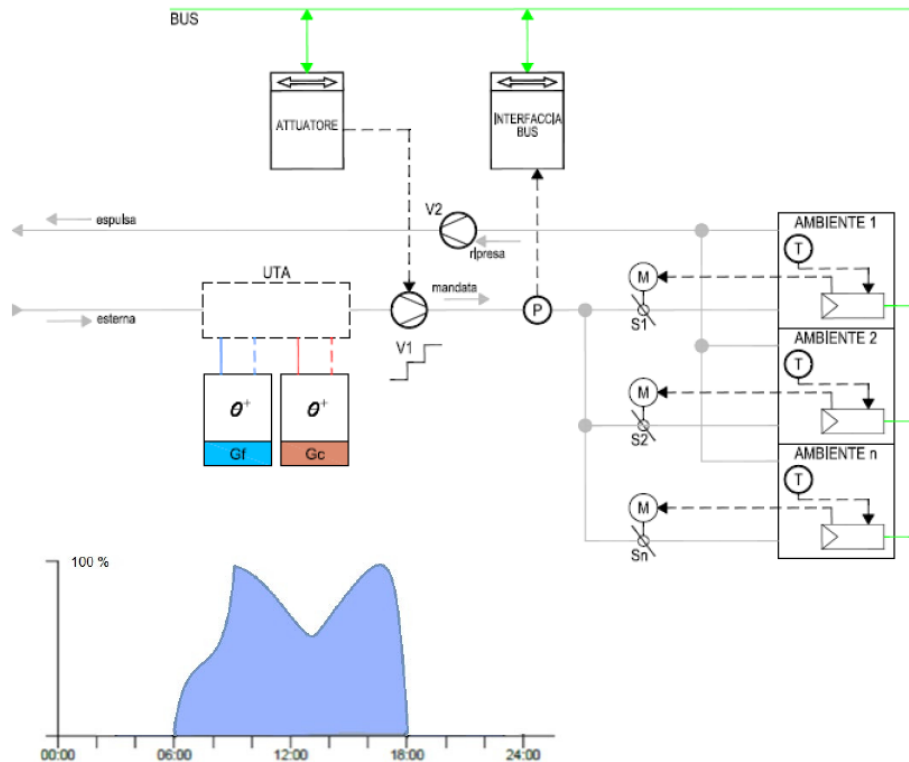
Funzionamento

1. Controllo di pressione:

La mandata e la ripresa di aria in ambiente sono controllate dai ventilatori V1 e/o V2. In funzione dello stato di apertura delle serrande motorizzate e della temperatura degli ambienti, varieranno i valori di pressione rilevati dai sensori e di conseguenza il regolatore modulerà la frequenza sugli inverter dei ventilatori.

2. Controllo di portata:

La mandata e la ripresa di aria in ambiente sono controllate dai ventilatori V1 e/o V2. In funzione dello stato di apertura delle serrande motorizzate e della temperatura degli ambienti (per ognuno dei quali è nota la portata di progetto) dovrà variare la portata all'interno dei canali di immissione e di ripresa. I sensori sono i medesimi e il calcolo della portata è determinato dalle logiche di funzionamento configurate sul regolatore.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di CS
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso attuatore di mandata aria
 - uscita comando verso serranda di mandata (se regolatore ambiente)
- Sonda di temperatura ambiente:
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS
- Attuatore mandata aria:
 - apparecchio dotato di CS compatibile con regolatore elettronico

- uscita CS verso SISTEMA-BUS
- uscita comando verso ventilatori
- Sensore di pressione:
 - sonda di pressione di mandata;
 - può essere dotato di CS per comunicazione con regolatore elettronico via Interfaccia BUS
- Interfaccia BUS binaria:
 - apparecchio dotato di CS
 - trasferisce sul BUS, tramite apposito messaggio, i valori rilevati dalla sonda di pressione
- Serrande di mandata e di ripresa servocomandate
- **Funzione 4.6: Protezione dal gelo sul lato di scarico aria dello scambiatore di calore**

		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
4	VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO								
4.6	Protezione dal gelo sul lato di scarico aria dello scambiatore di calore								
0	Senza protezione del gelo								
1	Con protezione del gelo								

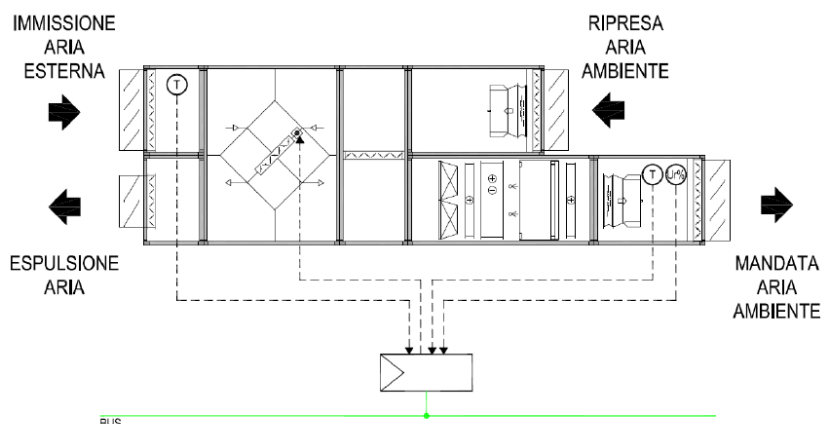
☐ 4.6.1 con protezione del gelo

Descrizione

Durante il periodo freddo è possibile che, a causa dell'ingresso di aria esterna a temperatura molto bassa e della presenza di acqua di condensa, si formi brina o ghiaccio sullo scambiatore di calore. Tale fenomeno può diminuire il rendimento della macchina e rendere difficoltoso il passaggio dell'aria, con conseguente spreco di energia. La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Le sonde di temperatura e umidità, posizionate sul canale di mandata, inviano al regolatore il valore misurato, il quale, se troppo basso, agisce sul ventilatore di mandata, spegnendolo o rallentandolo in modo tale da permettere all'aria di ripresa di lambire la superficie del recuperatore. Infatti, con lo spegnimento o il rallentamento del ventilatore di mandata, l'aria di ripresa non ha modo di raffreddarsi con l'aria esterna, ed è in grado di evitare il gelo sulle superfici dello scambiatore.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di CS
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso attuatore di mandata aria

- Sonda di temperatura mandata aria:
 - sonda di temperatura mandata aria compatibile con regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS
- Sensore di qualità dell'aria (umidità relativa):
 - apparecchio di qualità dell'aria
 - può essere dotato di CS per comunicazione con regolatore elettronico
- Attuatore mandata aria (non indicato nello schema):
 - apparecchio dotato di CS compatibile con regolatore elettronico
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso ventilatori
- Sensore temperatura esterna:
 - sonda di temperatura esterna compatibile con regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS
- **Funzione 4.7: Controllo del recuperatore di calore per prevenzione del surriscaldamento:**

					Residenziale				Non residenziale			
					D	C	B	A	D	C	B	A
4	VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO											
4.7 Controllo del recuperatore di calore (prevenzione del surriscaldamento)												
	0	Senza controllo di surriscaldamento										
	1	Con controllo di surriscaldamento (ad esempio, tramite regolazione del by-pass)										

☐ 4.7.1 Controllo di surriscaldamento (ad esempio, tramite regolazione del by-pass)

Descrizione

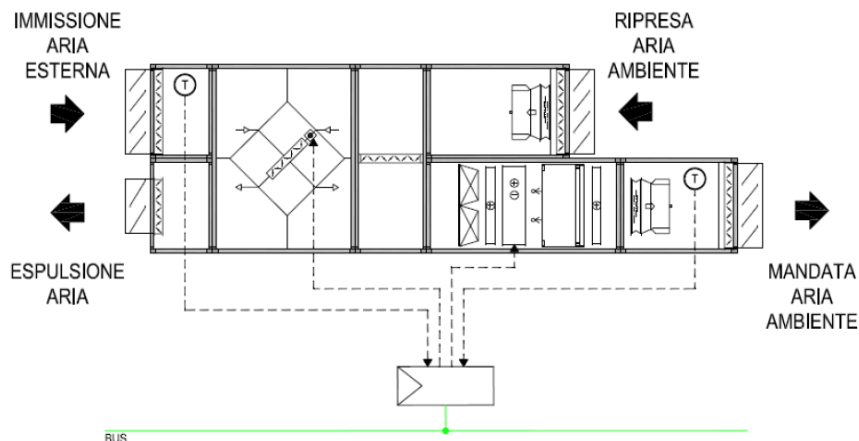
In estate solitamente la temperatura esterna è maggiore della temperatura interna. Ad esempio, temperatura esterna di 30°C e temperatura interna con set-point di 24°C.

Un funzionamento prolungato del recuperatore può essere controproducente e provocare il surriscaldamento dell'aria di mandata con conseguente attivazione della batteria del freddo nell'UTA e inutile spreco di energia in tal caso è necessario fermarlo o escluderlo dal canale di mandata. Un controllo della temperatura del recuperatore di calore e della temperatura ambiente esterna evita il surriscaldamento dell'aria di mandata e può essere ottenuto tramite la regolazione del by-pass del recuperatore stesso.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Se la temperatura misurata dall'apposito sensore è superiore a quella impostata come limite, il recuperatore verrà escluso per mezzo dell'apertura delle serrande di bypass per l'immissione di aria esterna ed espulsione.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di CS
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso serrande di bypass
- Sonda di temperatura mandata aria:
 - sonda di temperatura mandata aria compatibile con regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS
- Sensore temperatura esterna:
 - sonda di temperatura esterna compatibile con regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS
- **Funzione 4.8: Raffrescamento per circolazione d'aria (free cooling)**

		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
4	VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO								
4.8. Raffrescamento per circolazione d'aria (free cooling)									
	0 Nessun controllo								
	1 Raffrescamento notturno								
	2 Circolazione d'aria proveniente dall'esterno con il solo controllo di temperatura								
	3 Controllo basato su temperatura e umidità dell'aria (entalpico)								

☐ 4.8.2 Circolazione d'aria proveniente dall'esterno con il solo controllo della temperatura

Descrizione

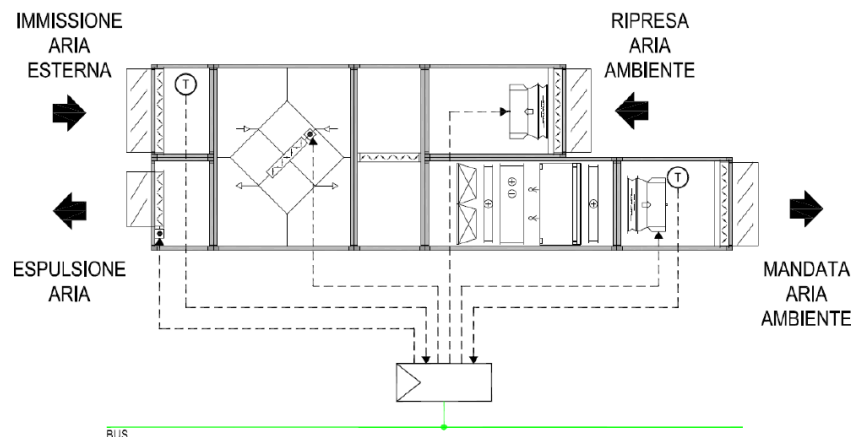
Per minimizzare il raffrescamento meccanico si modulano le quantità di aria esterna e ricircolo di aria ambiente confrontandone le temperature. Il rapporto tra aria esterna e ricircolo è normalmente settato per dare solo il minimo di ventilazione necessario. Il valore minimo è imposto dalla legislazione.

Durante la stagione estiva, ma soprattutto nelle mezze stagioni, può capitare che l'aria esterna abbia una temperatura inferiore a quella interna e quindi può contribuire al raffrescamento oltre che al minimo rinnovo. In questi casi, finché l'aria esterna ha una temperatura favorevole (inferiore al set-point ambiente ma superiore alla temperatura di mandata minima estiva) deve essere immessa al massimo possibile evitando il ricircolo (possibilmente evitando anche il recuperatore, vedi funzione 4.7.1 sul surriscaldamento). Se non c'è sistema di VMC ma ci sono le finestre meccanizzate, il free-cooling può essere fatto aprendole automaticamente.

La funzione è utilizzabile per la **Classe B** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Quando la temperatura di mandata aumenta il regolatore interviene sulla terna di serrande (mandata, ripresa e ricircolo) per miscelare l'aria esterna (più fresca di quella interna) con l'aria di ricircolo, senza abilitare la batteria di raffrescamento. Si ottiene quindi il raffrescamento gratuito (free cooling) misurando la differenza tra la temperatura ambiente e quella esterna.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di CS
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso serrande
- Sonda di temperatura mandata aria:
 - sonda di temperatura mandata aria compatibile con regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS
- Sensore temperatura esterna:
 - sonda di temperatura esterna compatibile con regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS

☐ 4.8.3 Controllo basato su temperatura e umidità dell'aria (entalpico)

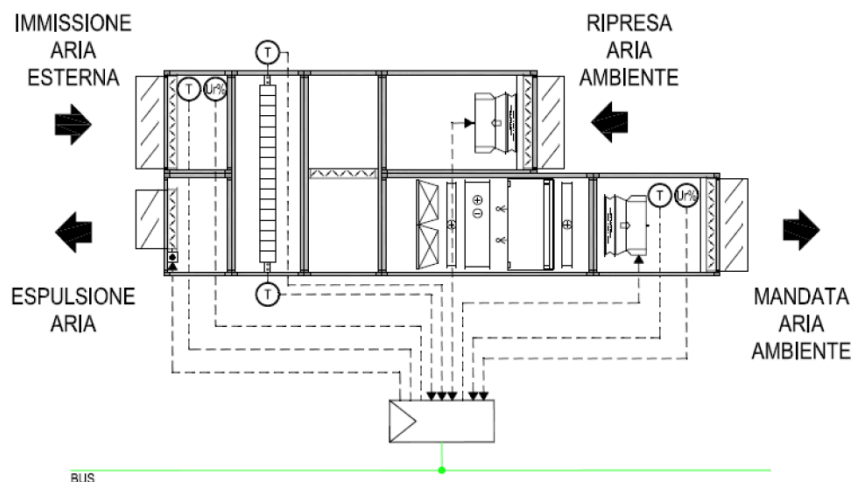
Descrizione

La portata d'aria esterna e di ricircolo è modulata per minimizzare l'energia di raffrescamento (entalpia). Il rapporto tra aria esterna e ricircolo è normalmente settato per dare solo il minimo di ventilazione necessario. Il valore minimo è imposto dalla legislazione. Durante la stagione estiva, ma soprattutto nelle mezze stagioni, può capitare che l'aria esterna abbia un contenuto di energia (entalpia) inferiore a quella interna; quindi, può contribuire al raffrescamento oltre che al minimo rinnovo. In questi casi, finché l'aria esterna ha l'entalpia favorevole deve essere immessa al massimo possibile evitando il ricircolo fermando anche il recuperatore entalpico. Se non c'è sistema di VMC ma ci sono le finestre meccanizzate, il free cooling può essere fatto aprendole automaticamente. Il calcolo dell'entalpia dell'aria sia esterna che interna deve essere fatto tramite coppia di sonde di temperatura e umidità relativa.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Attraverso la misura della temperatura e dell'umidità relativa dell'aria esterna e di quella di mandata, il regolatore ne calcola l'entalpia e ne fa il confronto. Il regolatore gestirà l'immissione dell'aria esterna riferendosi ai valori di progetto impostati, agendo sulle batterie e sulla terna di serrande.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di CS
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso serrande
- Sonda di temperatura mandata aria:
 - sonda di temperatura mandata aria compatibile con regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS
- Sensore temperatura esterna:
 - sonda di temperatura esterna compatibile con regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS
- Sonda di umidità relativa mandata aria:
 - sonda di umidità relativa compatibile con regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS
- Sensore umidità relativa esterna:
 - sonda di umidità relativa esterna compatibile con regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS
- **Funzione 4.9: Controllo della temperatura dell'aria in ingresso all'unità di trattamento d'aria (UTA/CTA o AHU, Air Handling Unit)**

		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
4	VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO								
4.9 Controllo della temperatura dell'aria in ingresso all'unità di trattamento aria (UTA/CTA o AHU, Air Handling Unit)									
0	Nessun controllo								
1	Set-point costante del flusso d'aria modificabile manualmente								
2	Set-point variabile con compensazione della temperatura esterna.								
3	Set-point variabile con compensazione basata sul carico del locale. Questo può essere fatto con un controllo integrato che consente di rilevare la temperatura o la posizione dell'attuatore nei diversi locali								

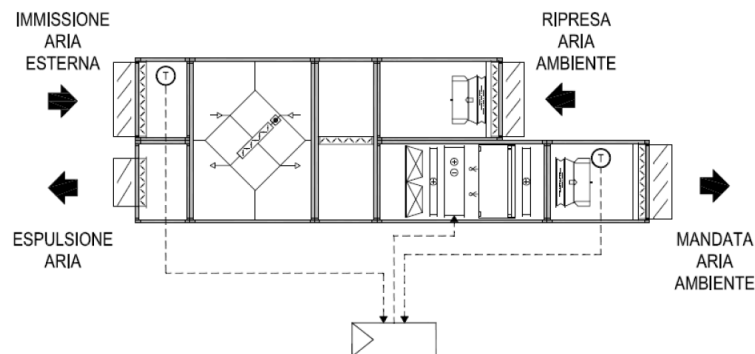
☐ 4.9.2 Set-point variabile con compensazione della temperatura esterna

Descrizione

Il set-point della temperatura di mandata è calcolato in funzione della temperatura esterna. La funzione è utilizzabile per la **Classe B** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Il setpoint impostato all'interno del regolatore varierà, secondo le logiche di progetto, in funzione della temperatura rilevata all'esterno. La macchina di trattamento aria regolerà le batterie di riscaldamento e/o di raffreddamento per consentire alla temperatura di mandata di rientrare nei parametri impostati.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di CS (non rappresentata nello schema)
 - uscita comando verso batterie
- Sonda di temperatura mandata aria:
 - sonda di temperatura mandata aria compatibile con regolatore elettronico
- Sensore temperatura esterna:
 - sonda di temperatura esterna compatibile con regolatore elettronico

□ 4.9.3 Set-point variabile con compensazione basata sul carico del locale

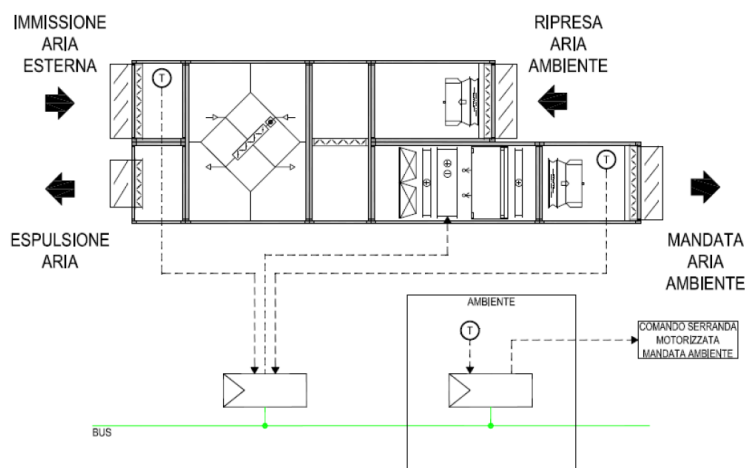
Descrizione

Questo può essere fatto con un controllo integrato che consente di rilevare la posizione dell'attuatore del regolatore di temperatura dei diversi locali. La sua posizione determina la richiesta di energia che il regolatore controlla sull'emettitore del singolo locale (VAV, fancoil, trave fredda, ecc.). Se ci sono degli attuatori troppo aperti significa che l'aria di mandata non è sufficiente a garantire una corretta regolazione dei locali. Allo stesso modo, se gli attuatori sono troppo chiusi significa che l'aria immessa può essere meno fredda perché i carichi interni sono minori. Gli attuatori che sono abilitati al funzionamento dovrebbero essere aperti circa al 70-80%. Questa funzione è simile alla 4.5.4 che però riguarda il controllo del ventilatore di mandata.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Il setpoint di mandata impostato all'interno del regolatore varierà, secondo le logiche di progetto, in funzione della temperatura rilevata in ogni ambiente (esemplificazione dei dati di carico). La macchina di trattamento aria regolerà le batterie di riscaldamento e/o di raffreddamento per consentire alla temperatura di mandata di mantenere il setpoint impostato.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di CS
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS
 - uscita comando verso batterie e serranda di mandata
- Sonda di temperatura mandata aria:
 - sonda di temperatura mandata aria compatibile con regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS
- Sensore temperatura esterna:
 - sonda di temperatura esterna compatibile con regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS
- Sonda temperatura ambiente remota:
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS
- **Funzione 4.10: Controllo dell'umidità**

		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
4	VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO								
4.10	Controllo dell'umidità								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo al punto di rugiada L'umidità dell'aria immessa nell'ambiente viene controllata (in modo centralizzato o locale) in base al punto di rugiada e "post-riscaldato" per ottenere i set-point di umidità e temperatura								
2	Controllo diretto dell'umidità Un sistema di controllo garantisce il raggiungimento di un set-point di umidità dell'aria (centralizzato o variabile localmente). Il set-point può essere sia impostato dall'utente o mantenuto automaticamente all'interno di un intervallo di valori (Min/Max) con l'obiettivo di minimizzare il consumo energetico								

Si ricorda che la prescrizione più condivisa per l'aria d'ambiente è: $T_a = 20^\circ\text{C}$ con $U_r = 50\%$.

La seguente Tabella 28 dà un'idea dell'ordine di grandezza dei consumi energetici necessari alla regolazione dell'umidità dell'aria condizionata nella stagione invernale ed estiva:

Consumi per	Riscaldamento Invernale	Raffrescamento Estivo
Regolazione T_a	70%	30%
Regolazione U_r	30%	70%
Esempio di totali annuali per ogni Kg/h di aria trattata	50000 KJ	7800 KJ

L'umidificazione e la deumidificazione dell'aria sono processi che coinvolgono tutte le macchine che fanno parte dell'UTA (batterie di riscaldamento, di raffreddamento e umidificatori). Ad esempio, per la "deumidificazione con regolazione del punto di rugiada" si deve raffreddare l'aria sino al punto di condensazione e successivamente riscaldarla per ottenere la richiesta umidità relativa.

I processi dipendono dal tipo di umidificatore utilizzato (a regolazione del punto di rugiada, a ugelli regolabili, a vapore) e richiedono una diversa impostazione delle batterie del caldo e del freddo e delle relative sequenze di funzionamento, con diversa ubicazione delle sonde di temperatura e umidità lungo il canale di mandata, nell'ambiente regolato o nella ripresa. Nella seguente trattazione vengono considerati solo gli elementi più significativi.

□ 4.10.2 Controllo diretto dell'umidità

Descrizione

Questa funzione prevede il controllo diretto dell'umidità relativa presente nell'aria di mandata attraverso:

- la deumidificazione dell'aria di mandata tramite il controllo del punto di rugiada e il successivo post riscaldamento;
- l'umidificazione è demandata all'apposito dispositivo alimentato ad acqua o vapore.

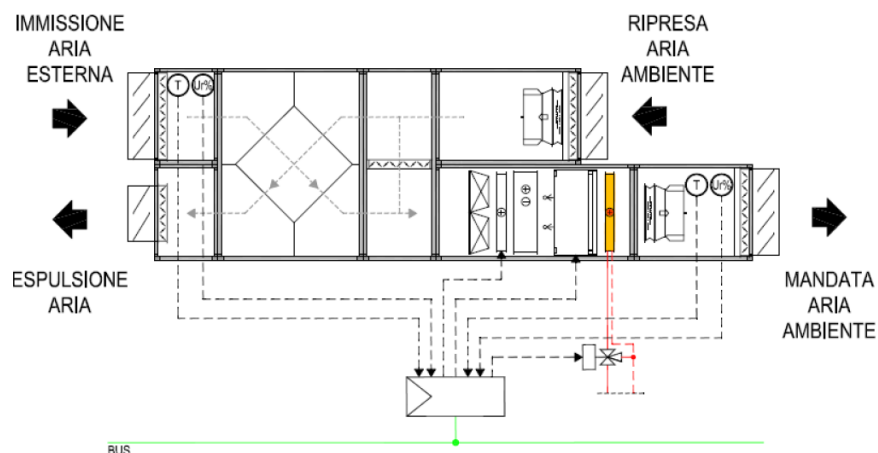
La presente regolazione automatica basata sul controllo diretto di Ur (set-point mantenuto automaticamente in un range min/max) può contribuire a ottimizzare la prestazione energetica, riducendo i tempi di funzionamento ed evitando di portare le variazioni di temperatura dell'aria condizionata in stati di elevata energia, oltre i set-point impostati per la sequenza.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Un controllo regola l'umidità relativa dell'aria di mandata a un range di valori in tutti i locali per garantire il minimo consumo di energia ma comunque all'interno di valori massimi e minimi di tale range.

Tale controllo è effettuato con l'impiego di regolatori che agiscono in sequenza su tutti i componenti dell'UTA. In inverno l'aria esterna ha la caratteristica di essere secca dopo il preriscaldamento (esempio 35% UR) e deve essere umidificata prima di essere immessa nell'ambiente per rispettare il range (ad esempio, 40% ... 50% UR). Un controllore regola la batteria di umidificazione al fine di raggiungere un valore all'interno del range. In estate l'aria esterna è prettamente umida o addirittura satura dopo il raffreddamento (fino a 100% UR). Deve essere deumidificata prima di essere immessa nell'ambiente per rispettare il range (ad esempio, 50%...60% UR).



Componenti

- Regolatore elettronico:

- apparecchio dotato di CS
- uscita CS verso SISTEMA-BUS
- uscita comando verso batterie e valvola
- Sonda di temperatura mandata aria:
 - sonda di temperatura mandata aria compatibile con regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS
- Sensore temperatura esterna:
 - sonda di temperatura esterna compatibile con regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS
- Sonda di umidità relativa mandata aria:
 - sonda di umidità relativa compatibile con regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS
- Sensore umidità relativa esterna:
 - sonda di umidità relativa esterna compatibile con regolatore elettronico
 - possibile utilizzare una sonda dotata di CS collegata alla linea BUS

Note : _____

IZ 04 – Impianto di controllo illuminazione e schermature solari – Marzo 2024 – Scheda Smart PNRR

- **Riferimenti normativi:**

- UNI EN ISO 52120-1
- Guida CEI 205-18
- UNI TS 11651
- UNI EN 15193
- UNI EN 12464-1

- **Riferimenti legislativi europei:**

- Direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica
- Direttiva (UE) 2023/1791 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 settembre 2023 sull'efficienza energetica e che modifica il regolamento (UE) 2023/955
- Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 giugno 2020, relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili e recante modifica del regolamento (UE) 2019/2088
- Regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2021, che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza
- COM(2021) 2800 – Regolamento Delegato della Commissione europea che “integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale”
- COM(2022) 230 Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni – "Piano REPowerEU"

- **Riferimenti legislativi nazionali:**

- Decreto Ministeriale del 26 giugno 2015 – "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici" (D.M. "Requisiti Minimi")
- Decreto Ministeriale del 6 agosto 2020 – “Requisiti tecnici per l'accesso alle detrazioni fiscali per la riqualificazione energetica degli edifici” (D.M. “Requisiti”)
- Decreto Ministeriale del 23 giugno 2022 – “Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi”
- Decreto Legislativo 10 giugno 2020, n. 48 Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio
- Decreto Legislativo 14 luglio 2020, n. 73 “Attuazione della direttiva (UE) 2018/2002 che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica”
- Piano Nazionale di Ripresa E Resilienza (PNRR)
- Guida operativa per il rispetto del principio di Non Arrecare Danno Significativo all'Ambiente (cd. DNSH)

• **Contesto/Quadro di applicazione:**

I recenti orientamenti e programmi di intervento nazionali ed europei hanno ulteriormente accelerato i temi inerenti alla decarbonizzazione, l'efficientamento energetico e la modernizzazione, in chiave tecnologica e digitale, dell'intero settore delle costruzioni, determinando quel salto epocale che prevede la costruzione e la ristrutturazione profonda degli edifici e degli impianti ad essi connessi, per renderli a "energia quasi zero - NZEB" (quadro legislativo vigente) e successivamente a "zero emissioni - ZEB" (quadro legislativo in itinere), anticipando di fatto gli obiettivi che l'Unione Europea si è prefissata al 2050.

A partire dai recenti programmi nazionali e regionali finanziati dall'Unione Europea, vengono specificatamente introdotte alcune sfide aggiuntive che ci accompagneranno lungo tutto il percorso per la decarbonizzazione del settore attraverso il raggiungimento di livelli di efficientamento energetico più restrittivi rispetto al quadro regolatorio vigente, ed in particolare per tutti quegli investimenti che contribuiranno sostanzialmente al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici.

Per conseguire tali ambiziosi obiettivi, è necessario sfruttare tutti i vantaggi introdotti dalle nuove tecnologie per ottimizzare il controllo degli impianti di illuminazione e di schermature solari a favore del miglioramento dell'efficienza, energetica e operativa, e della riduzione delle emissioni: occorre dunque implementare soluzioni sempre più all'avanguardia dal punto di vista tecnologico, digitale e dell'automazione.

Questa importante caratteristica del controllo degli impianti di illuminazione e di schermature solari consente un innumerevole serie di vantaggi legati alle funzionalità e all'esercizio dell'impianto, quali ad esempio: massimizzare la pianificazione efficiente delle attività dell'impianto, massimizzare la durata delle apparecchiature e, sempre più importante nel contesto socioeconomico attuale, monitorare, analizzare, gestire ed ottimizzare i consumi energetici.

Per svolgere in maniera corretta queste funzioni, gli impianti di illuminazione e di schermature solari devono essere dotati di dispositivi di monitoraggio, interoperabili, interconnessi e basati su protocolli di comunicazione aperti, con funzione Web Server e/o cloud e con un'interfaccia visualizzabile in locale o da remoto.

Deve essere possibile gestire, anche in maniera coordinata, le informazioni dei dispositivi comunicanti presenti nell'impianto, tra i quali:

- Sensori di rilevazione presenza;
- Sensori di rilevazione della luminosità

• **Introduzione:**

La Norma EN15193 "Energy performance of buildings: energy requirements for lighting." definisce il calcolo dettagliato, il calcolo semplificato e la misura del fabbisogno energetico per il servizio di ILLUMINAZIONE e per il settore terziario in conformità ai requisiti illuminotecnici (comfort visivo e prestazione visiva prescritti dalla UNI EN 12464-1).

La norma UNI EN ISO 52120-1 specifica i metodi per valutare l'impatto dell'automazione e dei sistemi di controllo (BACS) sull'efficienza energetica degli edifici ed in particolare degli impianti tecnologici in essi installati in attuazione dei capitoli 4.11 requisiti di efficienza energetica e 4.12 vantaggi ulteriori della luce diurna della norma UNI EN 12464-1.

La norma UNI EN ISO 52120-1 classifica le funzioni di automazione degli impianti tecnici degli edifici al fine di identificarne le prestazioni connesse al risparmio energetico, specificando i requisiti minimi relativi alle funzioni di controllo automatico e di gestione degli impianti tecnici degli edifici in base al loro impatto sulla riduzione dei consumi energetici.

La Norma UNI EN ISO 52120-1 definisce quattro diverse classi di efficienza per i sistemi di automazione di edificio, valide sia per le applicazioni di tipo residenziale sia per le applicazioni di tipo non residenziale:

- **Classe D “NON ENERGY EFFICIENT”**: corrisponde agli impianti tecnici tradizionali e privi di automazione e controllo;
- **Classe C “STANDARD”**: corrisponde agli impianti dotati di sistemi di automazione e controllo degli edifici (BACS/HBES) ed è considerata la **classe di riferimento** poiché corrisponde ai requisiti minimi richiesti dalla direttiva EPBD. Questa Classe, rispetto alla Classe D, può realizzare un miglioramento della prestazione energetica utilizzando un sistema di automazione tradizionale o un sistema bus con un livello prestazionale e funzionale minimo rispetto alle sue potenzialità.
- **Classe B “ADVANCED”**: corrisponde agli impianti dotati di sistemi di automazione e controllo degli edifici avanzati (BACS/HBES) con alcune funzioni specifiche di gestione, centralizzata e coordinata dei singoli impianti (TBM);
- **Classe A “HIGH ENERGY PERFORMANCE”**: come la Classe B ma con livelli di precisione e completezza del controllo automatico tali da realizzare una gestione dell’impianto molto puntuale.

Dalla tabella che segue, tratta dalla guida CEI 205-18, si determina che, per la funzione “regolazione in base alla presenza”, il livello minimo è il livello 0, che corrisponde alla classe C. Per ottenere la Classe B, il livello minimo richiesto è l’1, mentre per le Classi A il livello minimo richiesto è il 2.

		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
5	REGOLAZIONE DELL'ILLUMINAZIONE								
5.1	Regolazione in base alla presenza								
	0 Interruttore manuale di accensione e spegnimento								
	1 Interruttore manuale di accensione e spegnimento + segnale di spegnimento automatico L'illuminazione è controllata con un interruttore manuale. In aggiunta un segnale automatico spegne le luci almeno una volta al giorno, tipicamente alla sera per evitare un'illuminazione non necessaria								
	2 Rilevazione automatica Auto ON/Auto OFF: Accensione automatica in presenza di persone, in assenza di persone spegnimento automatico Auto ON/Dimmed OFF: Accensione automatica in presenza di persone. In assenza di persone, riduzione del flusso luminoso a un valore prefissato.								
	3 Rilevazione automatica – Accensione manuale Manual ON/Partial Auto ON Auto OFF: Accensione manuale o automatica in presenza di persone. In assenza di persone, spegnimento automatico. Manual ON/Partial auto ON/Dimmed OFF: Accensione manuale o automatica in presenza di persone. In assenza di persone riduzione del flusso luminoso a un valore prefissato.								

Un sistema di automazione è di Classe D, C, B o A se tutte le funzioni che implementa sono rispettivamente almeno di Classe D, C, B o A.

La norma UNI EN ISO 52120-1 può essere utilizzata per stimare i risparmi previsti attraverso l’implementazione di sistemi di automazione e controllo degli edifici tramite la definizione di due diverse procedure per il calcolo dei risparmi energetici associati al cambio di classe:

9. Metodo dettagliato;
10. Metodo dei “Fattori BAC”

Il metodo di calcolo basato sui “Fattori BAC” permette una valutazione semplificata dell’impatto derivante dall’applicazione dei sistemi di automazione e controllo sull’ammontare di energia utilizzata dagli edifici nell’arco di un anno con particolare riferimento alle applicazioni di maggior consumo (riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria, ventilazione e illuminazione).

I “Fattori BAC” vengono riportati all’interno della norma in diverse tabelle suddivisi per:

- tipologia di energia (termica ed elettrica)
- tipologia di impianto (riscaldamento/raffrescamento/ACS...)
- tipologia di edificio (residenziale/non residenziale)
- classe di efficienza energetica del sistema di automazione e controllo

Tali tabelle forniscono informazioni in relazione al risparmio energetico conseguibile a seguito del raggiungimento di una determinata classe di efficienza.

A titolo di esempio, è riportata di seguito la tabella relativa ai fattori di efficienza BAC per l'energia elettrica, specificatamente energia per illuminazione e ausiliari, in edifici non residenziali con il conseguente risparmio energetico (%) stimato a seguito del miglioramento della classe BAC:

Energia elettrica in edifici non residenziali - energia per illuminazione e ausiliari																		
Tipologia Edificio	D		C (rif)		B		A		Risparmio (rif. classe D)						Risparmio (rif. classe c)			
	senza automazione		automazione standard		automazione avanzata		alta efficienza		C/D		B/D		A/D		B/C		A/C	
	f _{BAC} , ,el- f _{BAC} , ,el-	f _{BAC} , ,el- f _{BAC} , ,el-	f _{BAC} , ,el- f _{BAC} , ,el-	f _{BAC} , ,el- f _{BAC} , ,el-	f _{BAC} , ,el- f _{BAC} , ,el-	f _{BAC} , ,el- f _{BAC} , ,el-	f _{BAC} , ,el- f _{BAC} , ,el-	f _{BAC} , ,el- f _{BAC} , ,el-	f _{BAC} , ,el- f _{BAC} , ,el-	f _{BAC} , ,el- f _{BAC} , ,el-	f _{BAC} , ,el- f _{BAC} , ,el-	f _{BAC} , ,el- f _{BAC} , ,el-	f _{BAC} , ,el- f _{BAC} , ,el-	f _{BAC} , ,el- f _{BAC} , ,el-	f _{BAC} , ,el- f _{BAC} , ,el-	f _{BAC} , ,el- f _{BAC} , ,el-	f _{BAC} , ,el- f _{BAC} , ,el-	f _{BAC} , ,el- f _{BAC} , ,el-
Uffici	1,1	1,15	1	1	0,85	0,86	0,72	0,72	9%	13%	23%	25%	35%	37%	15%	14%	28%	28%
Sale conferenze	1,1	1,11	1	1	0,88	0,88	0,76	0,78	9%	10%	20%	21%	31%	30%	12%	12%	24%	22%
Scuole	1,1	1,12	1	1	0,88	0,87	0,76	0,74	9%	11%	20%	22%	31%	34%	12%	13%	24%	26%
Ospedali	1,2	1,1	1	1	1	0,98	1	0,96	17%	9%	17%	11%	17%	13%	0%	2%	0%	4%
Hotel	1,1	1,12	1	1	0,88	0,89	0,76	0,78	9%	11%	20%	21%	31%	30%	12%	11%	24%	22%
Ristoranti	1,1	1,09	1	1	1	0,96	1	0,92	9%	8%	9%	12%	9%	16%		4%		8%
Negozi/Grossisti	1,1	1,13	1	1	1	0,95	1	0,91	9%	12%	9%	16%	9%	19%		5%		9%

Le funzioni di seguito descritte riportano le sigle definite nella guida CEI 205-18, da cui sono state tratte anche le tabelle, e sono identificate dal codice “parlante”, così definito:

X.Y.Z

Dove:

X = Prefisso che indica il dominio di applicazione

Y = Numero progressivo che indica la funzione del dominio di applicazione

Z = Numero progressivo che indica il livello della funzione

Esempio: Il codice **5.1.3** indica la funzione numero 5.1, di Classe A.

Nella presente scheda viene considerato il controllo dell'illuminazione attraverso i blocchi funzionali più significativi che permettono di attribuire le singole classi di efficienza.

Per ogni funzione di seguito descritta vengono considerati solo gli elementi controllati significativi i quali permettono il raggiungimento delle Classi di automazione più elevate, Classi B e A, in quanto rispondenti al quadro legislativo in vigore, ad esempio D.M. 26 giugno 2015, D.M. 23 giugno 2022 (CAM edilizia) e DNSH, abilitanti a soddisfare i requisiti più stringenti richiesti da quello imminente (“Zero Emission Building – ZEB”).

Descrizione impianto:

Il controllo della Illuminazione di locali o zone dell'edificio realizza risparmio energetico valutando gli apporti gratuiti dovuti a:

- la reale presenza di persone negli ambienti
- il livello di illuminazione diurna gratuita
- l'utilizzo di eventuali schermature solari
- l'esistenza di scambi energetici con altri servizi (ad es. il riscaldamento e/o il raffrescamento) in modo tale da massimizzare il risparmio energetico globale

È inoltre opportuno esaminare il **controllo delle schermature solari** per la sua interazione con il servizio di illuminazione (incluso nella presente scheda).

- **Funzione 5.1: Regolazione dell'illuminazione in base alla presenza**

		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
5	REGOLAZIONE DELL'ILLUMINAZIONE								
5.1	Regolazione in base alla presenza								
0	Interruttore manuale di accensione e spegnimento								
1	Interruttore manuale di accensione e spegnimento + segnale di spegnimento automatico L'illuminazione è controllata con un interruttore manuale. In aggiunta un segnale automatico spegne le luci almeno una volta al giorno, tipicamente alla sera per evitare un'illuminazione non necessaria								
2	Rilevazione automatica Auto ON/Auto OFF: Accensione automatica in presenza di persone, in assenza di persone spegnimento automatico Auto ON/Dimmed OFF: Accensione automatica in presenza di persone. In assenza di persone, riduzione del flusso luminoso a un valore prefissato.								
3	Rilevazione automatica – Accensione manuale Manual ON/Partial Auto ON Auto OFF: Accensione manuale o automatica in presenza di persone. In assenza di persone, spegnimento automatico. Manual ON/Partial auto ON/Dimmed OFF: Accensione manuale o automatica in presenza di persone. In assenza di persone riduzione del flusso luminoso a un valore prefissato.								

☐ 5.1.1 Interruttore manuale di accensione e spegnimento + segnale di spegnimento automatico

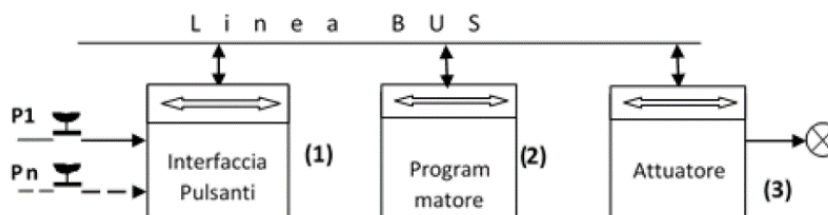
Descrizione

L'illuminazione viene accesa e spenta manualmente da uno o più interruttori/pulsanti. Inoltre, un segnale generato automaticamente emette l'impulso di spegnimento automatico almeno una volta al giorno, generalmente la sera per evitare un'illuminazione non necessaria.

La funzione è utilizzabile per la **Classe B** in ambito residenziale e per la **Classe C** in ambito non-residenziale.

Funzionamento

azionando un pulsante (P1, Pn) collegato all'interfaccia (1) si accende o spegne l'illuminazione mediante l'attuatore (3). Il programmatore (2) genera un segnale di spegnimento automatico almeno una volta al giorno, solitamente nelle ore precedenti la notte.



Componenti

- **Interfaccia pulsanti:**
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA BUS
 - ingresso pulsanti on/off (per accensione/spegnimento della luce con comando manuale)
- **Programmatore orario:**
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA BUS
 - genera segnale di spegnimento illuminazione almeno una volta al giorno, abitualmente la notte, per evitare inutile consumo di energia
- **Attuatore:**
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA BUS comprendente relè o comando statico per accensione / spegnimento della luce (non indicato nello schema)
 - riceve messaggi di attuazione On/Off da (1) e (2)

- uscita elettrica per controllo corpo illuminante

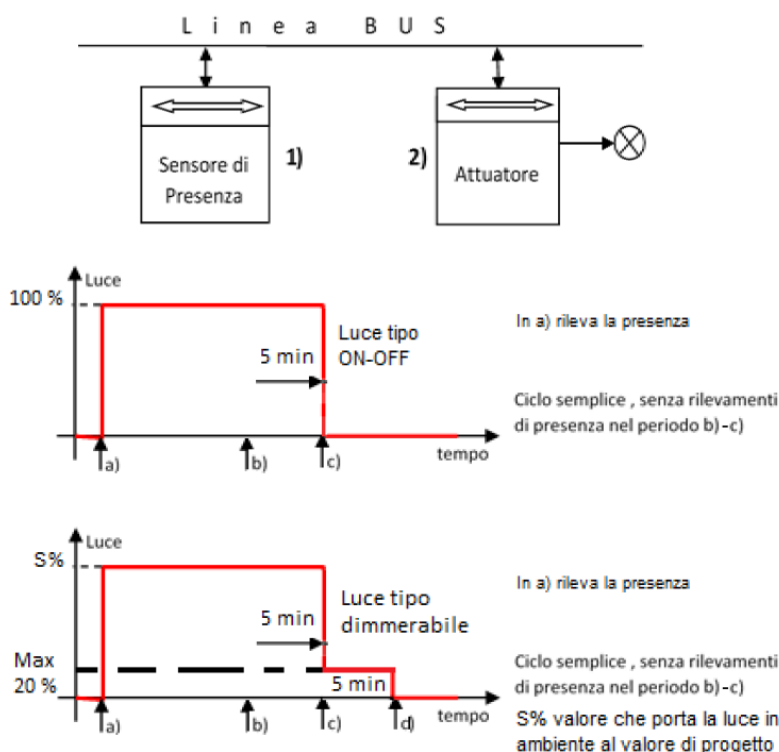
5.1.2 Rilevazione automatica

Descrizione

Mediante apposito sensore è possibile rilevare la presenza di persone all'interno degli ambienti. Lo scopo di tale controllo è quello di ottimizzare l'illuminazione, in modo da attivarlo in funzione della necessità. La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

1. **Auto ON/Auto OFF:** Accensione automatica in presenza di persone. In assenza di persone spegnimento automatico.
2. **Auto ON/Dimmed OFF:** Accensione automatica in presenza di persone. In assenza di persone, riduzione del flusso luminoso a un valore prefissato.



Componenti

- Sensore di presenza:
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - comando di accensione e temporizzazioni di riduzione e spegnimento luci
- Attuatore:
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - dimmer o comando ON/OFF
 - uscita elettrica per controllo corpo illuminante

5.1.3 Rilevazione automatica – Accensione manuale

Descrizione

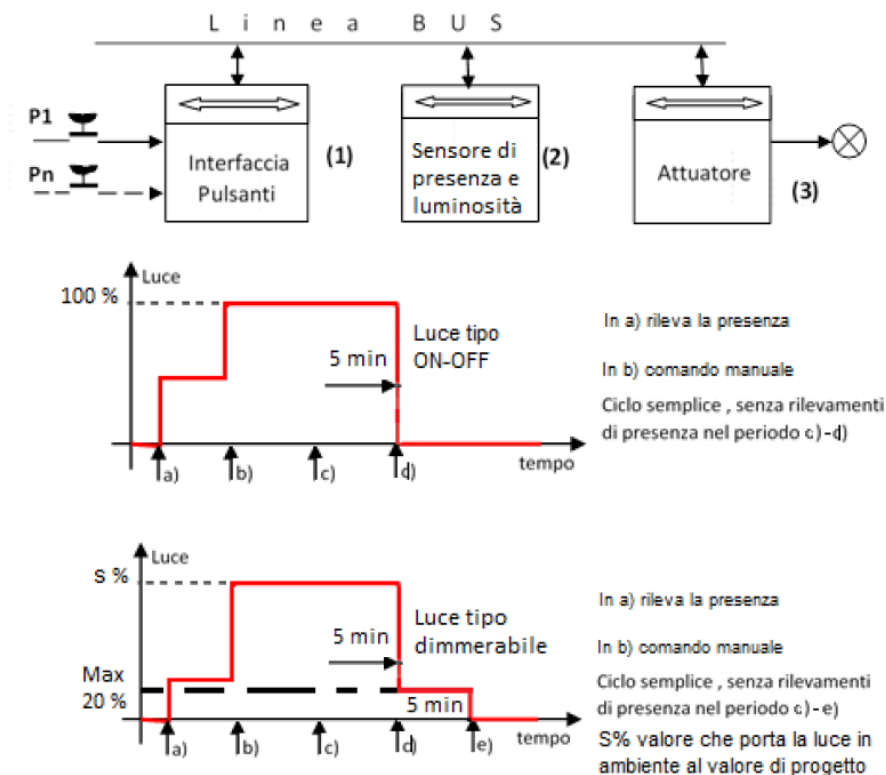
Mediante apposito sensore è possibile rilevare la presenza di persone all'interno degli ambienti. Lo scopo di tale controllo è quello di ottimizzare l'illuminazione, in modo da attivarlo in funzione della necessità. L'illuminazione al 100% o al valore di progetto può essere effettuata solo manualmente da

interruttori/pulsanti installati nell'area illuminata.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

1. **Manual ON/ Partial Auto ON/Dimmed OFF:** Accensione manuale o automatica in presenza di persone. In assenza di persone riduzione del flusso luminoso a un valore prefissato
2. **Manual ON/ Partial Auto ON/Auto OFF:** Accensione manuale o automatica in presenza di persone. In assenza di persone, spegnimento automatico



Componenti

- **Interfaccia pulsanti:**
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - ingresso da pulsanti on/off per accensione/spegnimento della luce con comando manuale.
- **Sensore di presenza:**
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - comando di accensione e temporizzazioni di riduzione e spegnimento luci
- **Attuatore:**
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS;
 - apparecchio comprendente comando statico per accensione / spegnimento / riduzione della luce.
 - riceve messaggi di attuazione On, Off o Riduzione luce da (1) e (2)
 - uscita elettrica per controllo corpo illuminante
- **Funzione 5.2: Regolazione dell'illuminazione in base alla luce diurna**

		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
5	REGOLAZIONE DELL'ILLUMINAZIONE								
5.2	Regolazione in base alla luce diurna								
0	Manuale centralizzata								
1	Manuale per ogni locale								
2	Crepuscolare on/off								
3	Crepuscolare con regolazione del flusso luminoso								

☐ 5.2.1 Manuale per ogni locale

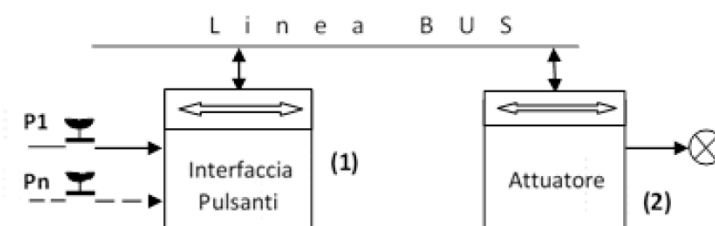
Descrizione

Il comando dell'illuminazione viene effettuato tramite comandi manuali, uno per locale.

La funzione è utilizzabile per la **Classe B** in ambito residenziale e per la **Classe C** in ambito non-residenziale.

Funzionamento

L'attuatore è azionato manualmente da uno dei pulsanti.



Componenti

- Interfaccia pulsanti:
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - ingresso pulsanti on/off (per regolazione della luce con comando manuale: accensione, spegnimento, eventuale dimmerazione delle lampade)
- Attuatore (ON/OFF o dimmer)
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - esegue il comando di accensione, spegnimento o regolazione (dimmer)
 - uscita elettrica per controllo corpo illuminante

☐ 5.2.2 Crepuscolare on/off

Descrizione

Il sistema regola la luminosità delle lampade nell'ambiente in base alla luce proveniente dall'esterno. La luce viene comandata in funzione dell'apporto della luce diurna accendendo o spegnendo gli apparecchi illuminanti.

La funzione è utilizzabile per la **Classe B** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Il rilevatore regola l'intensità luminosa, in funzione di un comando di zona della luce nell'ambiente, e spegne automaticamente la luce in caso di sufficiente apporto dalla luce diurna (valore di soglia impostato).



Componenti

- Interfaccia pulsanti o orologio:
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - ingresso pulsanti on/off (per regolazione della luce con comando manuale: accensione, spegnimento, eventuale dimmerazione delle lampade)
- Attuatore (ON/OFF o dimmer):
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - esegue il comando di accensione, spegnimento o regolazione (dimmer)
 - uscita elettrica per controllo corpo illuminante
- Rilevatore di luminosità ambientale
 - sonda di luminosità ambiente dotata di uscita CS collegata alla linea BUS

□ 5.2.3 Crepuscolare con regolazione del flusso luminoso

Descrizione

Il sistema regola la luminosità nell'ambiente in base alla luce proveniente dall'esterno. La luce viene comandata in funzione dell'apporto della luce diurna accendendo o spegnendo e dimmerando gli apparecchi illuminanti oppure in funzione di eventuali scenari luminosi.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Il rilevatore regola l'intensità luminosa, in funzione di un comando di zona e della luce nell'ambiente, e spegne automaticamente la luce in caso di sufficiente apporto dalla luce diurna.



- **Componenti**
- Interfaccia pulsanti o orologio:
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - ingresso pulsanti on/off (per regolazione della luce con comando manuale: accensione, spegnimento, eventuale dimmerazione delle lampade)
- Attuatore (ON/OFF o dimmer):
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - esegue il comando di accensione, spegnimento o regolazione (dimmer)
 - uscita elettrica per controllo corpo illuminante
- Rilevatore di luminosità ambientale:
 - sonda di luminosità ambiente dotata di uscita CS collegata alla linea BUS.

• Funzione 6.1: Controllo delle schermature solari

		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
6.1	CONTROLLO DELLE SCHERMATURE SOLARI								
0	Azionamento manuale								
1	Azionamento motorizzato con comando manuale								
2	Azionamento motorizzato con comando automatico								
3	Regolazione combinata illuminazione/schermature/HVAC con rilevazione di presenza								

Il controllo delle schermature solari consente di:

- limitare l’abbagliamento, il surriscaldamento diurno ed attivare il raffrescamento notturno dell’ambiente durante la stagione estiva e,
- aumentare l’isolamento delle strutture vetrate durante la stagione invernale con conseguente risparmio energetico.

Tutto viene automaticamente coordinato con l’illuminazione dell’ambiente.

☐ 6.1.2 Azionamento motorizzato con comando automatico

Descrizione

In estate, il controllo dell’energia solare “gratuita” protegge da sovra-riscaldamento e abbagliamento. In inverno, viceversa, può integrare il riscaldamento meccanico.

La funzione è utilizzabile per la **Classe B** in ambito residenziale e per la **Classe C** in ambito non-residenziale.

Funzionamento

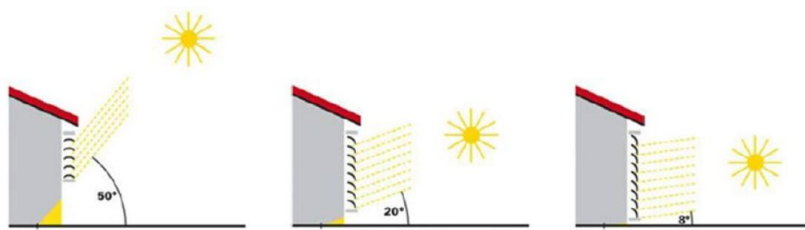
Il controllore (1) regola la posizione delle tapparelle tramite l’attuatore (3), in funzione della stagione corrente e della luminosità-ambiente misurata dal rivelatore (2).

Il rivelatore può essere interno o esterno:

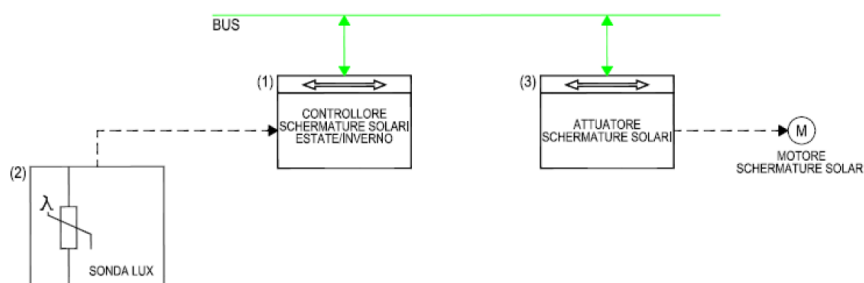
- interno all’ambiente abitativo controlla la luminosità ambientale
- esterno all’edificio per i sistemi a inseguimento solare.

Il controllo opera massimizzando la luminosità dell’ambiente, limitando l’assorbimento di calore operando sull’angolazione.

NOTA: Il posizionamento degli oscuranti è comunque vincolato dalla necessità di protezione dal vento degli stessi. Questo forza il posizionamento degli oscuranti in una configurazione che non li danneggi.



Esempio di inseguimento solare finalizzato a regolare l’apporto di calore mediante movimento angolare degli oscuranti.



Componenti

- Controllore elettronico:
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - ingresso di collegamento da Rilevatore di luminosità ambientale
 - comando di uscita per controllo schermature solari
- Attuatore schermature solari
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - esegue il comando per la movimentazione delle schermature solari
 - uscita per controllo motore schermature solari
- Rilevatore di luminosità ambientale:
 - sonda di luminosità ambiente
 - uscita verso controllore elettronico

☐ 6.1.3 Regolazione combinata illuminazione/schermature/HVAC

Descrizione

Il controllo dell'energia solare consente protezione contro il sovra-riscaldamento, l'abbagliamento. In inverno, viceversa, può integrare il riscaldamento meccanico.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia in ambito non-residenziale.

Funzionamento

Il controllore (1) regola la posizione delle tapparelle tramite l'attuatore (3), in funzione della stagione corrente e della luminosità-ambiente misurata dal rivelatore (2).

Il rivelatore può essere interno o esterno:

- interno all'ambiente abitativo controlla la luminosità ambientale
- esterno all'edificio per sistemi a inseguimento solare.

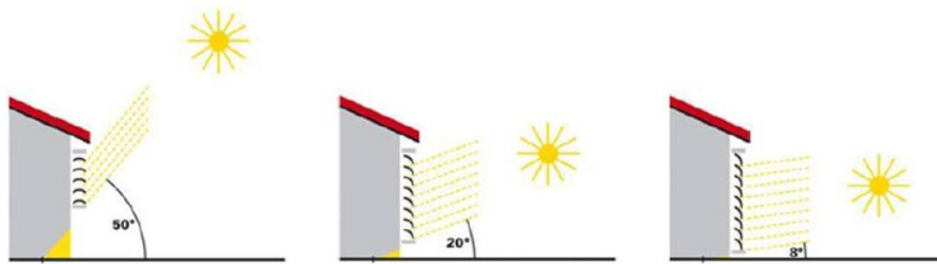
Il controllo opera in modo distinto in base alla stagione.

- estate: massimizza la luminosità dell'ambiente, limitando l'assorbimento di calore
- inverno: massimizza l'apporto di calore solare e tiene sotto controllo la luminosità per evitare che diventi eccessiva e fastidiosa.

Operando sull'angolazione il controllore (4) regola il funzionamento del sistema HVAC dell'ambiente in funzione dello stesso dato proveniente da (2). Le sequenze temporali devono essere opportunamente coordinate per evitare possibili azioni contrastanti.

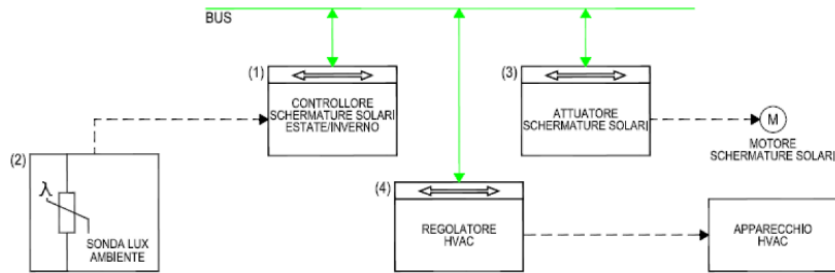
Ad esempio: evitare di forzare il condizionamento per eccessivo riscaldamento prodotto dall'irraggiamento solare utilizzato per l'illuminazione. Il corretto posizionamento delle lamelle degli oscuranti permette di riflettere il calore ma consente l'ingresso di luce da parte dei raggi solari.

NOTA: Il posizionamento degli oscuranti è comunque vincolato dalla necessità di protezione dal vento degli stessi. Questo forza il posizionamento degli oscuranti in una configurazione che non li danneggi.



Esempio di inseguimento solare finalizzato a regolare l'apporto di calore mediante

movimento angolare degli oscuranti.



Componenti

- Controllore elettronico per schermature solari:
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - ingresso di collegamento da Rilevatore di luminosità ambientale
 - comando di uscita per controllo schermature solari
- Attuatore schermature solari:
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - esegue il comando per la movimentazione delle schermature solari
 - uscita per controllo motore schermature solari
- Rilevatore di luminosità ambientale
 - sonda di luminosità ambiente
 - uscita verso controllore elettronico
- Regolatore HVAC
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS con una o più sonde di temperatura ambiente integrate (non indicate nello schema)
 - uscita per controllo impianto HVAC

Note: _____

IZ 05 – Impianto di controllo Acqua Calda Sanitaria – Febbraio 2024 – Scheda Smart PNRR

- **Riferimenti normativi:**

- UNI EN ISO 52120-1
- Guida CEI 205-18
- UNI TS 11651

- **Riferimenti legislativi europei:**

- Direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica;
- Direttiva (UE) 2023/1791 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 settembre 2023 sull'efficienza energetica e che modifica il regolamento (UE) 2023/955;
- Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 giugno 2020, relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili e recante modifica del regolamento (UE) 2019/2088;
- Regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2021, che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza;
- COM(2021) 2800 – Regolamento Delegato della Commissione europea che “integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale”;
- COM(2022) 230 Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni – "Piano REPowerEU”;

- **Riferimenti legislativi nazionali:**

- Decreto Ministeriale del 26 giugno 2015 – "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici" (D.M. “Requisiti Minimi”);
- Decreto Ministeriale del 6 agosto 2020 – “Requisiti tecnici per l'accesso alle detrazioni fiscali per la riqualificazione energetica degli edifici” (D.M. “Requisiti”);
- Decreto Ministeriale del 23 giugno 2022 – “Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi”
- Decreto Legislativo 10 giugno 2020, n. 48 Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio;
- Decreto Legislativo 14 luglio 2020, n. 73 “Attuazione della direttiva (UE) 2018/2002 che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica”;
- Piano Nazionale di Ripresa E Resilienza (PNRR);

- guida operativa per il rispetto del principio di Non Arrecare Danno Significativo all'Ambiente (cd. DNSH);

• **Contesto/Quadro di applicazione:**

I recenti orientamenti e programmi di intervento nazionali ed europei hanno ulteriormente accelerato i temi inerenti alla decarbonizzazione, l'efficientamento energetico e la modernizzazione, in chiave tecnologica e digitale, dell'intero settore delle costruzioni, determinando quel salto epocale che prevede la costruzione e la ristrutturazione profonda degli edifici e degli impianti ad essi connessi, per renderli a "energia quasi zero - NZEB" (quadro legislativo vigente) e successivamente a "zero emissioni - ZEB" (quadro legislativo in itinere), anticipando di fatto gli obiettivi che l'Unione Europea si è prefissata al 2050.

A partire dai recenti programmi nazionali e regionali finanziati dall'Unione Europea, vengono specificatamente introdotte alcune sfide aggiuntive che ci accompagneranno lungo tutto il percorso per la decarbonizzazione del settore attraverso il raggiungimento di livelli di efficientamento energetico più restrittivi rispetto al quadro regolatorio vigente, ed in particolare per tutti quegli investimenti che contribuiranno sostanzialmente al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici.

Per conseguire tali ambiziosi obiettivi, è necessario sfruttare tutti i vantaggi introdotti dalle nuove tecnologie per ottimizzare il controllo degli impianti di acqua calda sanitaria a favore del miglioramento dell'efficienza, energetica e operativa e della riduzione delle emissioni: occorre dunque implementare soluzioni sempre più all'avanguardia dal punto di vista tecnologico, digitale e dell'automazione.

Questa importante caratteristica del controllo degli impianti di acqua calda sanitaria consente un innumerevole serie di vantaggi legati alle funzionalità e all'esercizio dell'impianto, quali ad esempio: massimizzare la pianificazione efficiente delle attività dell'impianto, anche grazie all'introduzione di logiche di funzionamento basate sulla richiesta effettiva e/o prevista, massimizzare la durata delle apparecchiature e, sempre più importante nel contesto socio – economico attuale, monitorare, analizzare, gestire ed ottimizzare i consumi energetici.

Per svolgere in maniera corretta queste funzioni, gli impianti di acqua calda sanitaria devono essere dotati di dispositivi di monitoraggio, interoperabili, interconnessi e basati su protocolli di comunicazione aperti, con funzione Web Server e/o cloud e con un'interfaccia visualizzabile in locale o da remoto.

Deve essere possibile gestire, anche in maniera coordinata, le informazioni dei dispositivi comunicanti presenti nell'impianto, tra i quali:

- Sensori di temperatura serbatoio d'accumulo;
- Sensori di temperatura della fonte a energia rinnovabile (collettore solare);
- Sensori di temperatura di mandata e ritorno (lato serbatoio e lato utenze).

• **Introduzione:**

La norma UNI EN ISO 52120-1 classifica le funzioni di automazione degli impianti tecnici degli edifici al fine di identificarne le prestazioni connesse al risparmio energetico, specificando i requisiti minimi relativi alle funzioni di controllo automatico e di gestione degli impianti tecnici degli edifici in base al loro impatto sulla riduzione dei consumi energetici.

La Norma UNI EN ISO 52120-1 definisce quattro diverse classi di efficienza per i sistemi di automazione di edificio, valide sia per le applicazioni di tipo residenziale sia per le applicazioni di tipo non residenziale:

- **Classe D “NON ENERGY EFFICIENT”**: corrisponde agli impianti tecnici tradizionali e privi di automazione e controllo;
- **Classe C “STANDARD”**: corrisponde agli impianti dotati di sistemi di automazione e controllo

degli edifici (BACS/HBES) ed è considerata la **classe di riferimento** poiché corrisponde ai requisiti minimi richiesti dalla direttiva EPBD. Questa Classe, rispetto alla Classe D, può realizzare un miglioramento della prestazione energetica utilizzando un sistema di automazione tradizionale o un sistema bus con un livello prestazionale e funzionale minimo rispetto alle sue potenzialità.

- **Classe B “ADVANCED”**: corrisponde agli impianti dotati di sistemi di automazione e controllo degli edifici avanzati (BACS/HBES) con alcune funzioni specifiche di gestione, centralizzata e coordinata dei singoli impianti (TBM);
- **Classe A “HIGH ENERGY PERFORMANCE”**: come la Classe B ma con livelli di precisione e completezza del controllo automatico tali da realizzare una gestione dell’impianto molto puntuale.

Dalla tabella che segue, tratta dalla guida CEI 205-18, si determina che, per la funzione “controllo della mandata di acqua calda sanitaria”, il livello minimo è il livello 0, che corrisponde alla classe D. Per ottenere la Classe C, il livello minimo richiesto è l’1, mentre per la Classe A il livello richiesto è il 2.

		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
2	CONTROLLO DELLA MANDATA DI ACQUA CALDA SANITARIA (ACS)								
2.1	Controllo della temperatura di accumulo di ACS con riscaldamento elettrico integrato o pompa di calore elettrica								
0	Controllo automatico accensione/spegnimento								
1	Controllo automatico accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento								
2	Controllo automatico accensione/spegnimento, avvio a tempo del caricamento e gestione multisensore dell’accumulo								

Un sistema di automazione è di Classe D, C, B o A se tutte le funzioni che implementa sono rispettivamente almeno di Classe D, C, B o A.

La norma UNI EN ISO 52120-1 può essere utilizzata per stimare i risparmi previsti attraverso l’implementazione di sistemi di automazione e controllo degli edifici tramite la definizione di due diverse procedure per il calcolo dei risparmi energetici associati al cambio di classe:

11. Metodo dettagliato;
12. Metodo dei “Fattori BAC”

Il metodo di calcolo basato sui “Fattori BAC” permette una valutazione semplificata dell’impatto derivante dall’applicazione dei sistemi di automazione e controllo sull’ammontare di energia utilizzata dagli edifici nell’arco di un anno con particolare riferimento alle applicazioni di maggior consumo (riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria, ventilazione e illuminazione).

I “Fattori BAC” vengono riportati all’interno della norma in diverse tabelle suddivisi per:

- tipologia di energia (termica ed elettrica);
- tipologia di impianto (riscaldamento/raffrescamento/ACS...);
- tipologia di edificio (residenziale/non residenziale);
- classe di efficienza energetica del sistema di automazione e controllo.

Tali tabelle forniscono informazioni in relazione al risparmio energetico conseguibile a seguito del raggiungimento di una determinata classe di efficienza.

Di seguito, viene riportata la tabella relativa ai fattori di efficienza BAC per l’energia termica per acqua calda sanitaria in edifici non residenziali con il conseguente risparmio energetico (%) stimato a seguito del miglioramento della classe BAC:

Energia termica per acqua calda sanitaria in edifici non residenziali									
Tipologia Edificio	D senza automazione	C (rif) automazione standard	B automazione avanzata	A alta efficienza	risparmio (rif. classe D)			risparmio (rif. classe c)	
	f BAC,DHW	f BAC,DHW	f BAC,DHW	f BAC,DHW	C/D	B/D	A/D	B/C	A/C
Uffici, sale conferenze, scuole, ospedali, hotel, ristoranti, negozi/grossisti	1,11	1	0,9	0,8	10%	19 %	28%	10%	20%

Le funzioni di seguito descritte riportano le sigle definite nella guida CEI 205-18, da cui sono state tratte anche le tabelle, e sono identificate dal codice “parlante”, così definito:

X.Y.Z

Dove:

X = Prefisso che indica il dominio di applicazione

Y = Numero progressivo che indica la funzione del dominio di applicazione

Z = Numero progressivo che indica il livello della funzione. Esempio: Il codice **2.1.2** indica la funzione numero 2.1 (“controllo della temperatura di accumulo di ACS con riscaldamento elettrico integrato o pompa di calore elettrica”, inerente alla funzione 2 “controllo della mandata di acqua calda sanitaria”), di Classe A.

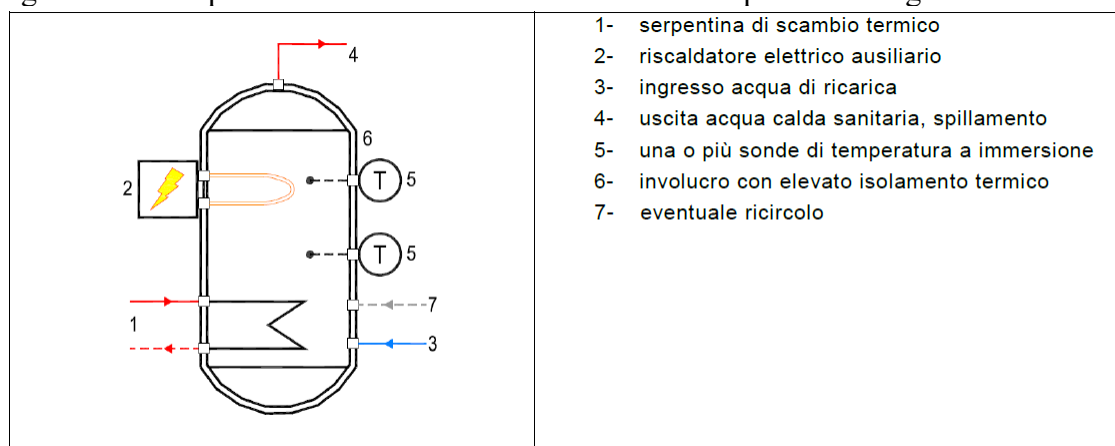
Nella presente scheda viene considerato il controllo dell’acqua calda sanitaria attraverso i blocchi funzionali più significativi che permettono di attribuire le singole classi di efficienza.

Per ogni funzione di seguito descritta vengono considerati solo gli elementi controllati significativi i quali permettono il raggiungimento delle Classi di automazione più elevate, Classi B e A, in quanto rispondenti al quadro legislativo in vigore (ad esempio D.M. 26 giugno 2015 e CAM) e abilitanti a soddisfare i requisiti più stringenti richiesti dal quadro legislativo imminente (“Zero Emission Building – ZEB”).

• Descrizione impianto:

Un componente fondamentale del servizio di Acqua Salda Sanitaria (ACS) è il serbatoio di accumulo (più semplicemente, accumulo ACS) del quale si fornisce un esempio di realizzazione nella Figura seguente, con relativo equipaggiamento completo di:

- dispositivi sensori
- attuatori
- ingressi e uscite per il servizio di ACS a esclusione dei dispositivi di regolazione.



L’accumulo ACS è dotato di controlli per l’automazione delle funzioni di riempimento e regolazione della

temperatura dell'acqua calda sanitaria descritte nel prosieguo. Il progetto di un sistema di distribuzione ACS deve inoltre tenere conto delle linee guida di prevenzione della diffusione del batterio "legionella".

Nella presente scheda si vuole porre l'attenzione sui componenti principali che influenzano il raggiungimento della classe di automazione della specifica funzione di controllo.

- **Funzione 2.1: Controllo della temperatura di accumulo di acqua calda sanitaria (ACS) con riscaldamento elettrico integrato o pompa di calore elettrica**

		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
2	CONTROLLO DELLA MANDATA DI ACQUA CALDA SANITARIA (ACS)								
2.1	Controllo della temperatura di accumulo di ACS con riscaldamento elettrico integrato o pompa di calore elettrica								
0	Controllo automatico accensione/spegnimento								
1	Controllo automatico accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento								
2	Controllo automatico accensione/spegnimento, avvio a tempo del caricamento e gestione multisensore dell'accumulo								

☐ 2.1.2 Controllo automatico accensione/spegnimento, avvio a tempo del caricamento e gestione multi-sensore dell'accumulo

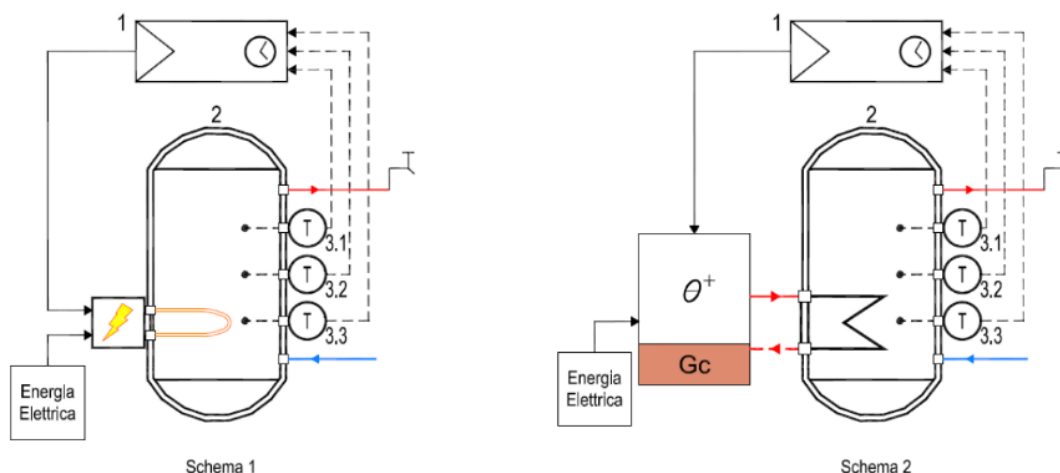
Descrizione

Si effettua la regolazione on-off della temperatura acqua nel serbatoio mediante un regolatore che inserisce o disinserisce un riscaldatore elettrico o pompa di calore collegata alla serpentina di scambio termico, sulla base della misura rilevata dell'acqua in più punti del serbatoio e dei valori impostati Tmax e Tmin (isteresi). Un controllo a tempo abilita il riscaldamento dell'accumulo ACS.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

In base ad una programmazione oraria definita nel regolatore, il sistema di regolazione controlla la temperatura di accumulo dell'acqua calda sanitaria all'interno del serbatoio mediante rilievo del suo valor medio. Ciò è reso possibile grazie all'impiego di più sonde. La regolazione avviene mediante controllo ON/OFF inserzione/disinserzione del riscaldatore elettrico o della pompa di calore secondo la dotazione del serbatoio.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) verso SISTEMA-BUS

- uscita per controllo riscaldatore / generatore di calore
 - Sonde temperatura a immersione:
 - Sonde di temperatura a immersione complete di pozzetto e gambo di lunghezza adeguata a seconda della dimensione del bollitore
 - Crono-Termostato di temperatura ambiente o zona con impostazione dell'orario di impiego del riscaldamento per l'accumulo dell'ACS (può essere dotato di CS, con collegamento al BUS)
- **Funzione 2.2: Controllo della temperatura di accumulo di acqua calda sanitaria con generatore di acqua calda**

		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
2	CONTROLLO DELLA MANDATA DI ACQUA CALDA SANITARIA (ACS)								
2.2	Controllo della temperatura di accumulo di ACS con generatore di acqua calda								
0	Controllo automatico accensione/spengimento								
1	Controllo automatico accensione/spengimento e avvio a tempo del caricamento								
2	Controllo automatico accensione/spengimento, avvio a tempo del caricamento e mandata in base alla richiesta o gestione multisensore dell'accumulo								

☐ 2.2.2 Controllo accensione/spengimento, avvio a tempo del caricamento e mandata in base alla richiesta o gestione multi-sensore dell'accumulo

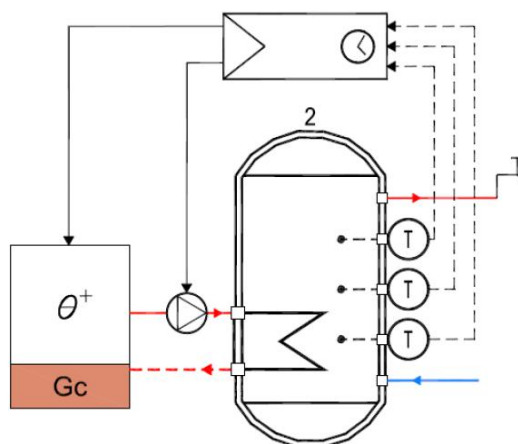
Descrizione

Si effettua la regolazione on-off della temperatura acqua nel serbatoio mediante un regolatore che agisce sul generatore di calore e/o sulla pompa di mandata del fluido termovettore, sulla base della misura rilevata dell'acqua in più punti e dei valori impostati Tmax e Tmin (isteresi). Un controllo a tempo abilita il riscaldamento dell'accumulo ACS.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

In base ad una programmazione oraria definita nel regolatore, il sistema di regolazione controlla la temperatura di accumulo dell'acqua calda sanitaria all'interno del bollitore mediante rilievo del suo valor medio. Ciò è reso possibile grazie all'impiego di più sonde. La regolazione avviene mediante controllo ON/OFF inserzione/disinserzione della Pompa.



Componenti

- Regolatore elettronico:

- apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) verso SISTEMA-BUS
- uscita per controllo pompa di circolazione e generatore di calore
- Sonde temperatura a immersione:
 - Sonde di temperatura a immersione complete di pozzetto e gambo di lunghezza adeguata a seconda della dimensione del bollitore
- Crono-Termostato di temperatura ambiente o zona con impostazione dell'orario di impiego del riscaldamento per l'accumulo dell'ACS (può essere dotato di CS, con collegamento al BUS)
- **Funzione 2.3: Controllo della temperatura di accumulo di acqua calda sanitaria con collettore solare e generazione di calore**

		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
2	CONTROLLO DELLA MANDATA DI ACQUA CALDA SANITARIA (ACS)								
2.3	Controllo della temperatura di accumulo di ACS con collettore solare e generazione di calore								
0	Regolazione a selezione manuale dell'energia solare o della generazione di calore								
1	Regolazione automatica del carico di accumulo solare (priorità 1) e del carico di accumulo integrativo (priorità 2)								
2	Regolazione automatica del carico di accumulo solare (priorità 1) e del carico di accumulo integrativo (priorità 2), mandata in base alla richiesta o gestione multisensore dell'accumulo.								

☐ 2.3.2 Regolazione automatica del carico di accumulo solare (priorità 1) e del carico di accumulo integrativo (priorità 2), mandata in base alla richiesta o gestione multi-sensore dell'accumulo

Descrizione

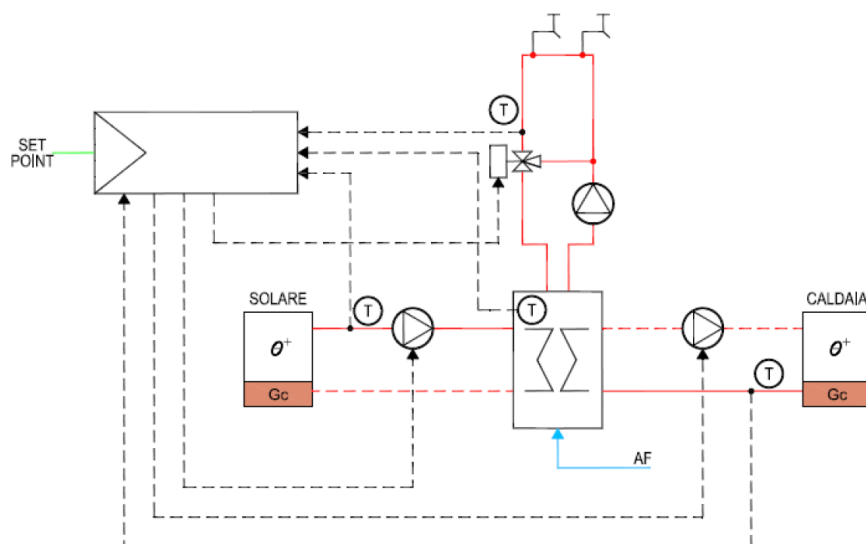
Il carico dell'accumulo dell'ACS viene fatto con priorità da un collettore solare (con priorità 1) e da un generatore di calore supplementare (con priorità 2). Il set-point di temperatura dell'accumulo ACS cambia a seconda della domanda di ACS.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Il funzionamento prevede lo sfruttamento prioritario dell'energia proveniente dai collettori solari rispetto a quella del generatore, impiegata solo a complemento. Il regolatore decide se sussistono le condizioni di impiego dell'energia solare mediante rilievo della temperatura della sonda.

Il regolatore, in base al confronto della media delle temperature misurate all'interno del bollitore con la temperatura minima di attenuazione ammessa, inserisce la pompa, permettendo l'utilizzo di tale energia nel caso la temperatura misurata scenda sotto alla soglia prestabilita. In questo modo si garantisce che il costo dell'energia necessaria per ritorno alle condizioni di funzionamento normali non sia superiore ai risparmi ottenuti. Ulteriori sonde sono preposte al rilievo del fabbisogno istantaneo delle utenze. Infatti, l'energia che fluisce dal bollitore verso le utenze a parità di portata del circuito, può essere espressa in termini di differenza di temperatura misurata direttamente ai capi del circuito secondario del bollitore. Si ottiene così un controllo diretto del fabbisogno dell'utenza riferito all'impiego di energia. Ciò, unito alla possibilità di comunicazione via bus con altri apparati di controllo e macchine presenti nell'installazione, permette la realizzazione di ulteriori macrofunzioni specifiche per ogni tipo di impianto che, unite a quelle qui riportate, determinano e classificano l'applicazione come orientata al fabbisogno.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) verso SISTEMA-BUS
 - uscita per controllo pompa di circolazione e valvola
- Sonda temperatura a immersione:
 - Sonda di temperatura a immersione completa di pozzetto e gambo di lunghezza adeguata a seconda della dimensione del bollitore
- Valvola modulante o elettrovalvola di miscelazione (o intercettazione)
- Sonde temperatura di mandata (lato generatori e lato utenze)
 - Sonde di temperatura di mandata compatibile con il regolatore elettronico
-
- **Funzione 2.4: Controllo della pompa di ricircolo di acqua calda sanitaria**

		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
2	CONTROLLO DELLA MANDATA DI ACQUA CALDA SANITARIA (ACS)								
2.4	Controllo della pompa di ricircolo ACS								
	Funzionamento continuo, accensione/spengimento in base al tempo								
0	Senza programma a tempo								
1	Controllo della pompa di ricircolo ACS con programmazione oraria								

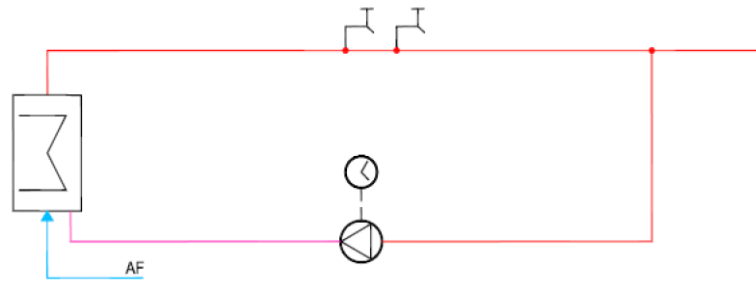
☐ 2.4.1 Controllo della pompa di ricircolo ACS con programmazione oraria

Descrizione

La pompa di ricircolo è sempre accesa nella fascia oraria selezionata. . La regolazione avviene previo consenso da programma orario con cui si stabiliscono gli intervalli di necessità dell'acqua calda sanitaria. La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

In base ad una programmazione oraria il sistema di regolazione controlla il funzionamento della pompa di ricircolo.



Componenti

- Timer (orologio):
 - programmatore giornaliero/settimanale

Note: _____

IZ 06 – Sistemi di supervisione e controllo degli edifici (TBM) – Maggio 2024 - – Scheda Smart PNRR

- **Riferimenti normativi:**

- UNI EN ISO 52120-1 Prestazione energetica degli edifici - Contributo dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici - Parte 1: Quadro generale e procedure
- Guida CEI 205-18 Guida all'impiego dei sistemi di automazione degli impianti tecnici negli edifici. Identificazione degli schemi funzionali e stima del contributo alla riduzione del fabbisogno energetico di un edificio.
- UNI TS 11651 Procedura di asseverazione per i sistemi di automazione e regolazione degli edifici in conformità alla UNI EN ISO 52120-1

- **Riferimenti legislativi europei:**

- Direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica
- Direttiva (UE) 2023/1791 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 settembre 2023 sull'efficienza energetica e che modifica il regolamento (UE) 2023/955
- Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 giugno 2020, relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili e recante modifica del regolamento (UE) 2019/2088
- Regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2021, che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza
- COM(2021) 2800 – Regolamento Delegato della Commissione europea che “integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale”
- COM(2022) 230 Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni – "Piano REPowerEU"

- **Riferimenti legislativi nazionali:**

- Decreto Ministeriale del 26 giugno 2015 – "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici" (D.M. "Requisiti Minimi")
- Decreto Ministeriale del 6 agosto 2020 – “Requisiti tecnici per l'accesso alle detrazioni fiscali per la riqualificazione energetica degli edifici” (D.M. “Requisiti”)
- Decreto Ministeriale del 23 giugno 2022 – “Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi”
- Decreto Legislativo 10 giugno 2020, n. 48 Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del

- Parlamento europeo e del Consiglio
- Decreto Legislativo 14 luglio 2020, n. 73 “Attuazione della direttiva (UE) 2018/2002 che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica”
 - Piano Nazionale di Ripresa E Resilienza (PNRR)
 - Guida operativa per rispetto principio di Non Arrecare Danno Significativo all'Ambiente (cd. DNSH)

• **Contesto/Quadro di applicazione:**

I recenti orientamenti e programmi di intervento nazionali ed europei hanno ulteriormente accelerato i temi inerenti alla decarbonizzazione, l'efficientamento energetico e la modernizzazione, in chiave tecnologica e digitale, dell'intero settore delle costruzioni, determinando quel salto epocale che prevede la costruzione e la ristrutturazione profonda degli edifici e degli impianti ad essi connessi, per renderli a “energia quasi zero - NZEB” (quadro legislativo vigente) e successivamente a “zero emissioni - ZEB” (quadro legislativo in itinere), anticipando di fatto gli obiettivi che l'Unione Europea si è prefissata al 2050.

A partire dai recenti programmi nazionali e regionali finanziati dall'Unione Europea, vengono specificatamente introdotte alcune sfide aggiuntive che ci accompagneranno lungo tutto il percorso per la decarbonizzazione del settore attraverso il raggiungimento di livelli di efficientamento energetico più restrittivi rispetto al quadro regolatorio vigente, ed in particolare per tutti quegli investimenti che contribuiranno sostanzialmente al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici.

Per conseguire tali ambiziosi obiettivi, è necessario sfruttare tutti i vantaggi introdotti dalle nuove tecnologie per ottimizzare il controllo e la supervisione degli edifici a favore del miglioramento dell'efficienza, energetica e operativa, e della riduzione delle emissioni: occorre dunque implementare soluzioni sempre più all'avanguardia dal punto di vista tecnologico, digitale e dell'automazione.

Questa importante caratteristica del controllo e della supervisione dell'edificio consente un innumerevole serie di vantaggi legati alle funzionalità e all'esercizio degli impianti ad esso connessi, quali ad esempio: massimizzare la gestione dei set-point, massimizzare la durata delle apparecchiature tramite la rilevazione e la diagnosi di malfunzionamenti e, sempre più importante nel contesto socioeconomico attuale, monitorare, analizzare, gestire ed ottimizzare i consumi energetici.

Per svolgere in maniera corretta queste funzioni, gli impianti dell'edificio devono essere dotati di dispositivi di monitoraggio, interoperabili, interconnessi e basati su protocolli di comunicazione aperti, con funzione Web Server e/o cloud e con un'interfaccia per la gestione visualizzabile in locale o da remoto.

I sistemi di supervisione e controllo devono gestire, anche in maniera coordinata attraverso le funzioni di automazione, e analizzare, attraverso la generazione di report sui consumi energetici e sulle condizioni ambientali interne, le informazioni dei dispositivi comunicanti presenti nell'impianto, tra i quali, ad esempio:

- sensori di rilevazione presenza
- sensori di qualità dell'aria interna
- sensori di temperatura esterna
- sensori di temperatura ambiente

in modo da rilevare eventuali malfunzionamenti dei sistemi tecnici per poter programmare azioni manutentive, sia in maniera reattiva che proattiva, e ottimizzare la gestione dei servizi tecnici e globale dell'edificio, soprattutto in caso di autoconsumo di energia prodotta da fonti rinnovabili in loco.

• **Introduzione:**

La norma UNI EN ISO 52120-1 classifica le funzioni di automazione degli impianti tecnici degli edifici al fine di identificarne le prestazioni connesse al risparmio energetico, specificando i requisiti minimi relativi alle funzioni di controllo automatico e di gestione degli impianti tecnici degli edifici in base al loro impatto sulla riduzione dei consumi energetici.

La Norma UNI EN ISO 52120-1 definisce quattro diverse classi di efficienza per i sistemi di automazione di edificio, valide sia per le applicazioni di tipo residenziale sia per le applicazioni di tipo non residenziale:

- **Classe D “NON ENERGY EFFICIENT”**: corrisponde agli impianti tecnici tradizionali e privi di automazione e controllo;
- **Classe C “STANDARD”**: corrisponde agli impianti dotati di sistemi di automazione e controllo degli edifici (BACS/HBES) ed è considerata la **classe di riferimento** poiché corrisponde ai requisiti minimi richiesti dalla direttiva EPBD. Questa Classe, rispetto alla Classe D, può realizzare un miglioramento della prestazione energetica utilizzando un sistema di automazione tradizionale o un sistema bus con un livello prestazionale e funzionale minimo rispetto alle sue potenzialità.
- **Classe B “ADVANCED”**: corrisponde agli impianti dotati di sistemi di automazione e controllo degli edifici avanzati (BACS/HBES) con alcune funzioni specifiche di gestione, centralizzata e coordinata dei singoli impianti (TBM);
- **Classe A “HIGH ENERGY PERFORMANCE”**: come la Classe B ma con livelli di precisione e completezza del controllo automatico tali da realizzare una gestione dell’impianto molto puntuale.

Dalla tabella che segue, tratta dalla guida CEI 205-18, si determina che, per la funzione “Gestione del set-point”, il livello minimo è il livello 0, che corrisponde alla classe C per il residenziale e alla classe D nel caso non residenziale. Per ottenere la Classe B, il livello minimo richiesto è l’1 nel caso residenziale, mentre per il caso non residenziale si richiede un livello 2. Infine, il livello 2 nel caso residenziale è sufficiente a garantire la classe A, mentre nel caso non residenziale il livello minimo richiesto è il 3.

		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non residenziale			
Colonna 1		D	C	B	A	D	C	B	A
7	SISTEMI DI SUPERVISIONE E CONTROLLO DEGLI EDIFICI (TBM)								
7.1	Gestione del setpoint								
0	Manuale per ogni stanza								
1	Programmazione da impianto centralizzato								
2	Programmazione da sala centrale								
3	Programmazione da sala centrale con frequenti annullamenti delle modifiche da parte di utenti locali								

Un sistema di automazione è di Classe D, C, B o A se tutte le funzioni che implementa sono rispettivamente almeno di Classe D, C, B o A.

La norma UNI EN ISO 52120-1 può essere utilizzata per stimare i risparmi previsti attraverso l’implementazione di sistemi di automazione e controllo degli edifici tramite la definizione di due diverse procedure per il calcolo dei risparmi energetici associati al cambio di classe:

13. Metodo dettagliato;

14. Metodo dei “Fattori BAC”

Il metodo di calcolo basato sui “Fattori BAC” permette una valutazione semplificata dell’impatto derivante dall’applicazione dei sistemi di automazione e controllo sull’ammontare di energia utilizzata dagli edifici nell’arco di un anno con particolare riferimento alle applicazioni di maggior consumo (riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria, ventilazione e illuminazione).

I “Fattori BAC” vengono riportati all’interno della norma in diverse tabelle suddivisi per:

- tipologia di energia (termica ed elettrica);
- tipologia di impianto (riscaldamento/raffrescamento/ACS...);
- tipologia di edificio (residenziale/non residenziale);
- classe di efficienza energetica del sistema di automazione e controllo.

Tali tabelle forniscono informazioni in relazione al risparmio energetico conseguibile a seguito del raggiungimento di una determinata classe di efficienza.

A titolo di esempio, sono riportate di seguito le tabelle relative ai fattori di efficienza BAC per l'energia termica ed elettrica negli edifici non residenziali con il conseguente risparmio energetico (%) stimato a seguito del miglioramento della classe BAC:

Energia termica edifici non residenziali									
Tipologia di edificio/locale	Classi e fattori BAC ($f_{BAC,th}$)				Risparmio energetico (%)				
	D	C	B	A	Rif. D			Rif. C	
					C/D	B/D	A/D	B/C	A/C
Ufficio	1,51	1,00	0,80	0,70	34	47	54	20	30
Sala conferenze	1,24	1,00	0,75	0,50	19	40	60	25	50
Scuola	1,20	1,00	0,88	0,80	17	27	33	12	20
Ospedale	1,31	1,00	0,91	0,86	24	31	34	9	14
Hotel	1,31	1,00	0,85	0,68	24	35	48	15	32
Ristorante	1,23	1,00	0,77	0,68	19	37	45	23	32
Negozio	1,56	1,00	0,73	0,69	36	53	62	27	40
Dettaglio/ingrosso									

Energia elettrica edifici non residenziali									
Tipologia di edificio/locale	Classi e fattori BAC ($f_{BAC,el}$)				Risparmio energetico (%)				
	D	C	B	A	Rif. D			Rif. C	
					C/D	B/D	A/D	B/C	A/C
Ufficio	1,10	1,00	0,93	0,87	9	15	21	7	13
Sala Conferenze	1,06	1,00	0,94	0,89	6	11	16	6	11
Scuola	1,07	1,00	0,93	0,86	7	13	20	7	14
Ospedale	1,05	1,00	0,98	0,96	5	7	9	2	4
Hotel	1,07	1,00	0,95	0,90	7	11	16	5	10
Ristorante	1,04	1,00	0,96	0,92	4	8	12	4	8
Negozio	1,08	1,00	0,95	0,91	7	12	16	5	9
Dettaglio/ingrosso									

Le funzioni di seguito descritte riportano le sigle definite nella guida CEI 205-18, da cui sono state tratte anche le tabelle, e sono identificate dal codice “parlante”, così definito:

X.Y.Z

Dove:

X = Prefisso che indica il dominio di applicazione.

Y = Numero progressivo che indica la funzione del dominio di applicazione.

Z = Numero progressivo che indica il livello della funzione.

Esempio: Il codice **7.1.2** indica la funzione numero 7.1 (“Gestione del set-point”), di Classe A per il caso residenziale e di classe B per il caso non residenziale.

Nella presente scheda vengono considerati sistemi di supervisione e controllo degli edifici attraverso i blocchi funzionali più significativi che permettono di attribuire le singole classi di efficienza.

Per ogni funzione di seguito descritta vengono considerati solo gli elementi controllati significativi i quali permettono il raggiungimento delle Classi di automazione più elevate, Classi B e A, in quanto rispondenti al quadro legislativo in vigore, ad esempio D.M. 26 giugno 2015, D.M. 23 giugno 2022 (CAM edilizia) e DNSH, abilitanti a soddisfare i requisiti più stringenti richiesti da quello imminente (“Zero Emission Building – ZEB”).

Funzione 7.1: Gestione del set-point

		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non Residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
7.1	Gestione dei set-point								
0	Manuale, per ogni stanza								
1	Programmazione da impianto centralizzato								
2	Programmazione da sala centrale								
3	Programmazione da sala centrale con frequenti annullamenti delle modifiche da parte di utenti locali								

7.1.2 Programmazione da sala centrale

Descrizione

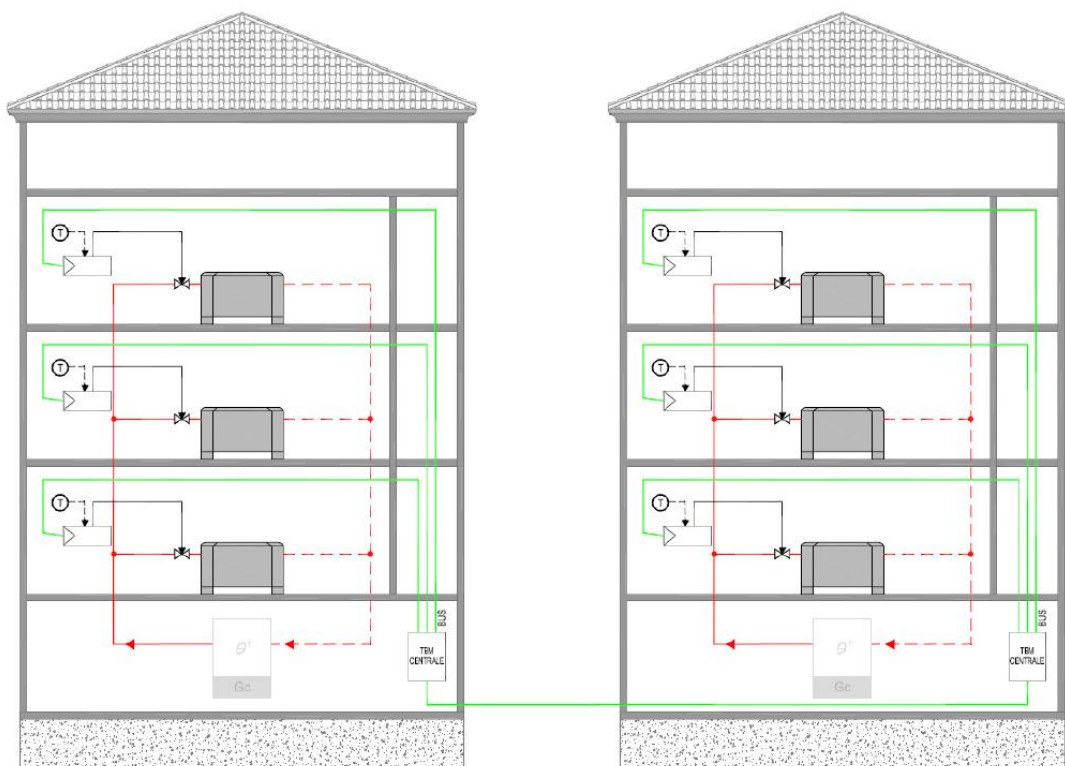
L'edificio è dotato di un vano tecnico nel quale è possibile assegnare un valore di set-point di una grandezza (ad esempio, temperatura ambiente) per ogni area dell'edificio. Il set-point non può essere modificato dagli occupanti.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** in ambito residenziale e per la **Classe B** in ambito non-residenziale.

Funzionamento

Questo controllo prevede la gestione e l'adattamento dei differenti set-point da un punto di gestione centralizzato in accordo con le modalità di funzionamento degli ambienti. I set-point cambiano a seconda della stagione e del regime di funzionamento.

Nello schema si esemplifica la funzione mostrando il caso di un comprensorio con più edifici che fanno parte di un'unica proprietà.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) con sonda di temperatura integrata o una o

- più sonde remote;
- uscita CS verso SISTEMA-BUS;
- uscita per controllo valvola di mandata liquido termovettore.
- Sonda temperatura ambiente remota:
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico;
 - può essere dotata di connessione seriale.
- Valvola modulante o elettrovalvola di miscelazione.
- Supervisore centrale (TBM):
 - dotato di connessione seriale verso SISTEMA-BUS per coordinamento tra diversi supervisori centrali e gestione del/i regolatore/i elettronico/i.

□ 7.1.3 Programmazione da sala centrale con frequenti annullamenti delle modifiche da parte di utenti locali

Descrizione

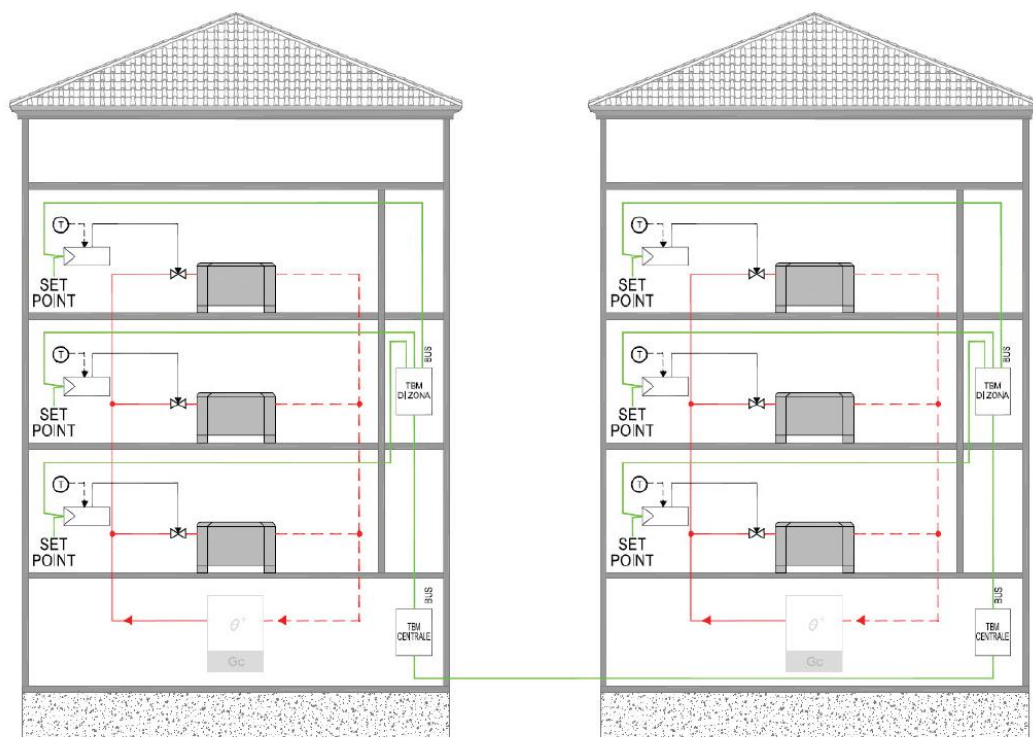
Come in 7.1.2. ma con possibilità di regolazione locale. Il sistema di supervisione mantiene il controllo generale con possibilità di ripristino delle condizioni di edificio (ad esempio, in determinati intervalli orari).

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Questo controllo prevede la gestione, il set back e l'adattamento dei differenti set-point da un punto di gestione centralizzato in accordo con le modalità di funzionamento degli ambienti. I set-point cambiano a seconda della stagione e del regime di funzionamento. Per ogni ambiente è possibile impostare, ad esempio, i seguenti set point:

- Standby: in caso di locale non occupato e non in fascia oraria di funzionamento – Attenuazione notturna;
- Non occupato: in caso di locale non occupato ma in fascia oraria di funzionamento;
- Occupato: in caso di locale occupato e in fascia oraria di funzionamento – Funzionamento diurno.



Componenti

- Regolatore elettronico:
 - apparecchio dotato di Comunicazione Seriale (CS) con sonda di temperatura integrata o una o più sonde remote;
 - uscita CS verso SISTEMA-BUS;
 - uscita per controllo valvola di mandata liquido termovettore.
- Sonda temperatura ambiente remota:
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico;
 - può essere dotata di connessione seriale.
- Valvola modulante o elettrovalvola di miscelazione.
- Supervisore centrale (TBM):
 - Dotato di connessione seriale verso SISTEMA-BUS per coordinamento tra diversi supervisori centrali e gestione supervisore di zona.
- Supervisore di zona:
 - dotato di connessione seriale verso SISTEMA-BUS per gestione del/i regolatore/i elettronico/i.
- **Funzione 7.2: Programmazione oraria**

		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non Residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
7.2	Programmazione oraria								
	0 Impostazione manuale								
	1 Impostazione individuale basata su una programmazione oraria predefinita. Algoritmo di ottimizzazione (pre-start/pre-stop) con tempi fissi.								
	2 Impostazione individuale basata su una programmazione oraria predefinita. Algoritmo di ottimizzazione (pre-start/pre-stop) con tempi variabili								

☐ 7.2.2 Impostazione individuale basata su una programmazione oraria predefinita. Algoritmo di ottimizzazione (pre-start/pre-stop) con tempi variabili

Descrizione

I profili di set-point di temperatura per zona all'interno dell'edificio sono stabiliti rispetto al suo utilizzo tipico.

Esempio relativo al riscaldamento invernale:

- Tcomfort= 20 °C nella fascia oraria 8-19 (presenza);
- Tridotto= 15°C nella fascia oraria 19-8 (pre-spegnimento/preriscaldamento);

L'edificio è dotato di inerzia termica pertanto è necessario eseguire:

- pre-accensione per arrivare a Tcomfort all'ora stabilita (ad esempio, alle 08.00);
- pre-spegnimento per risparmiare energia arrivando a Tridotto all'ora stabilita (ad esempio, alle 19.00).

Il tempo di pre-accensione e di pre-spegnimento è variabile in funzione di parametri di influenza (come la temperatura esterna).

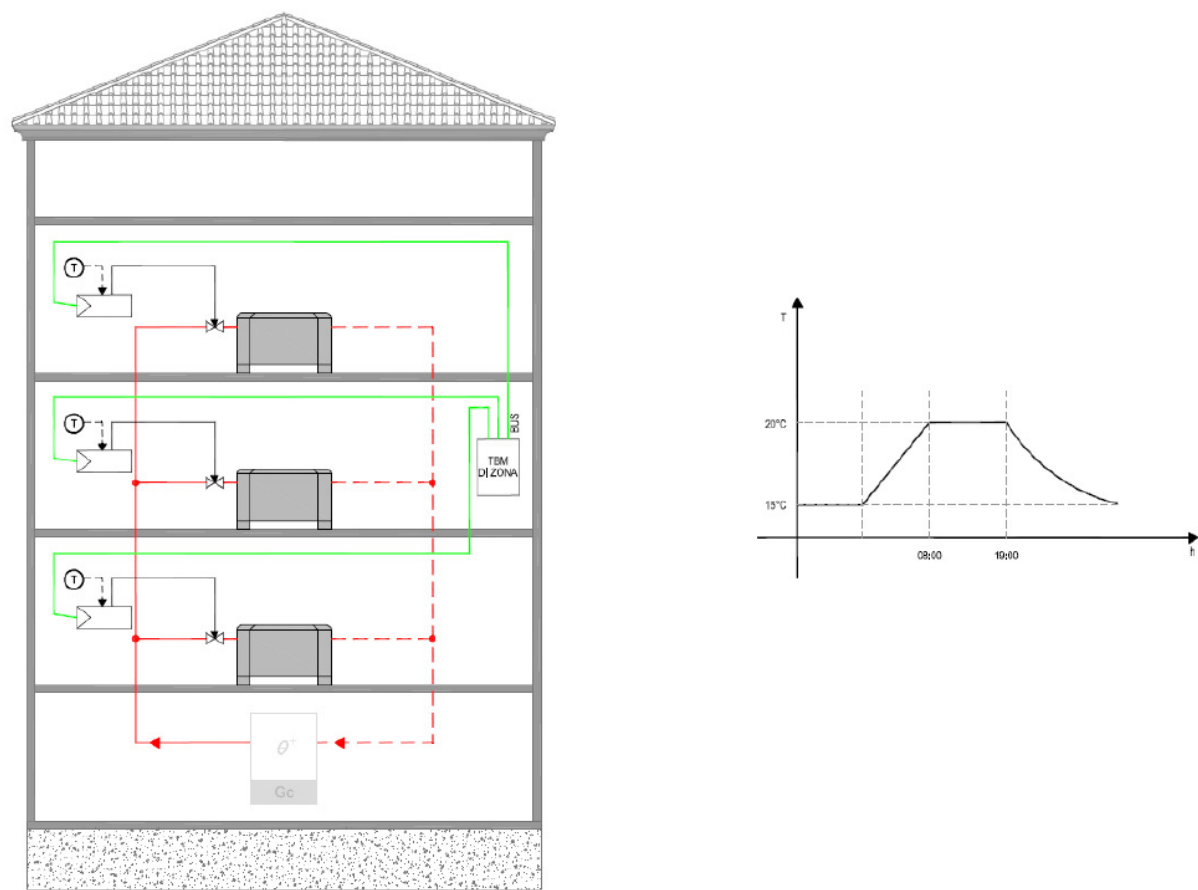
La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Il funzionamento dei sistemi o dell'impianto e le impostazioni dei singoli ambienti sono schedulati. Ad ogni impianto può essere associato uno o più programmi orari per l'avvio o l'interruzione dello stesso in automatico.

La struttura del programma orario è composta principalmente dal "Calendario" con identificazione della

settimana corrente e dalla fascia giornaliera con identificazione dello stato di funzionamento. Al programma orario può essere associato anche il set point.



Componenti

- **Regolatore elettronico:**
 - apparecchio dotato di connessione seriale (CS) con sonde di temperatura integrate o una o più sonde remote;
 - dotato di connessione seriale verso SISTEMA-BUS;
 - uscita elettrica per controllo valvola mandata liquido termovettore.
- Valvola modulante o elettrovalvola di miscelazione.
- Sonda temperatura ambiente remota:
 - opzionale nel caso sia presente la sonda integrata nel regolatore elettronico;
 - sonda di temperatura ambiente dotata di connessione seriale.
- Supervisore di zona (TBM):
 - dotato di connessione seriale verso SISTEMA-BUS per gestione del/i regolatore/i elettronico/i.
- **Funzione 7.3: Rilevazione e diagnosi malfunzionamenti (e relativa gestione)**

		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non Residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
7.3 Rilevazione e diagnosi malfunzionamenti									
0	Nessuna indicazione centralizzata di malfunzionamenti e di allarmi								
1	Indicazione centralizzata di malfunzionamenti e di allarmi								
2	Indicazione centralizzata di malfunzionamenti e di allarmi con funzione diagnostica								

7.3.2 Indicazione centralizzata di malfunzionamenti e allarmi con funzione diagnostica

Descrizione

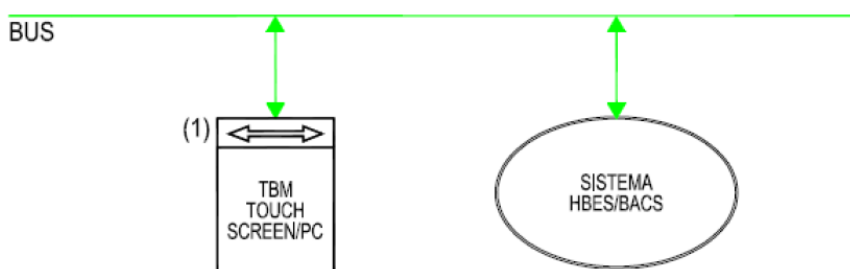
Il sistema TBM fornisce le seguenti funzioni:

- rilevamento dei guasti di dispositivi/attuatori/sensori/organi di comando;
- diagnostica dei dispositivi, ad esempio:
 - o Stato del dispositivo;
 - o Tempo di funzionamento;
 - o Stato delle eventuali batterie;
- richiesta automatica di supporto tecnico sia per manutenzioni periodiche sia per malfunzionamenti.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale che in ambito non-residenziale.

Funzionamento

È possibile avere a disposizione, da un punto centrale di gestione, l'elenco dei guasti e degli allarmi, includendo una funzione di diagnosi. Quando il TBM riceve un allarme, il sistema avvisa con un segnale sonoro e, contestualmente, viene aperta una finestra pop-up. Il segnale sonoro resta attivo fino a quando l'operatore non interagisce con il sistema, segnalando di aver preso visione dell'allarme e adoperandosi per risolverlo. Ogni allarme viene configurato per poter fornire le informazioni base necessarie, tra cui quelle relative a stato, priorità, data e ora di intervento.



Componenti

- Sistema/i HBES/ BACS:
 - Dotato di connessione seriale verso SISTEMA-BUS.
- Supervisore centrale (TBM):
 - Dotato di connessione seriale verso SISTEMA-BUS.
- **Funzione 7.4: Misura e analisi dei consumi energetici e delle condizioni ambientali**

			Definizione delle classi							
			Residenziale				Non Residenziale			
			D	C	B	A	D	C	B	A
7.4. Misura e analisi dei consumi energetici e delle condizioni ambientali										
	0	Rilevazione di misure singole								
	1	Estrapolazione di linee di tendenza a partire dalle misure								
	2	Analisi evoluta delle misure								

7.4.1 Estrapolazione delle linee di tendenza a partire dalle misure

Descrizione

Con tale funzione di controllo è possibile monitorare i consumi energetici attraverso l'analisi e la valutazione di parametri ambientali (temperatura, umidità, pressione, CO₂). È possibile:

- mostrare le informazioni relative agli andamenti dei dati analizzati in diagrammi;

- selezionare dispositivi e misure per un determinato periodo di tempo;
- scegliere di mostrare una o più misure per una singola fonte, oppure una singola misura per più fonti;
- visualizzare il consumo energetico di più punti di misura, confrontando periodi di tempo diversi e riportando i dati in un grafico a torta;
- mostrare l'utilizzo di energia associato al periodo pianificato di utilizzo.

La funzione è utilizzabile per la **Classe B** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

a) Rilevamento energetico

La funzione di rilevamento energetico TBM può essere usata per preparare e visualizzare i grafici di consumo energetico definiti nella ISO 52000-1;

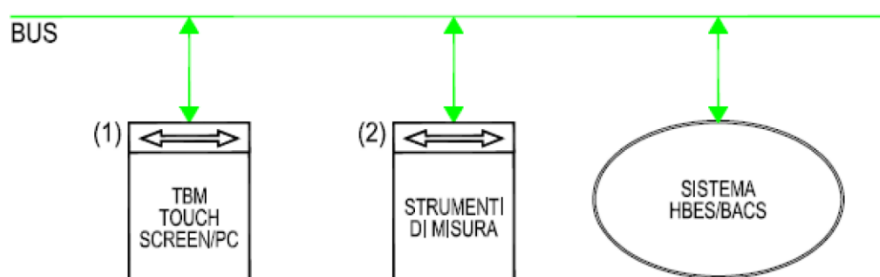
b) Monitoraggio della temperatura di stanza e qualità dell'aria interna.

Questa funzione consente di eseguire il resoconto dei dati operativi di temperatura e di qualità dell'aria interna o della stanza. Per edifici non permanentemente occupati queste funzioni sono differenziate tra edificio occupato e non occupato. Per edifici riscaldati e raffreddati il rapporto deve considerare separatamente i periodi di riscaldamento e raffrescamento. Il resoconto deve includere sia i valori reali di temperatura sia i valori impostati (set-point).

c) Monitoraggio dei consumi elettrici del sistema.

Questa funzione consente di eseguire il resoconto dei dati operativi di consumo dei carichi elettrici confrontandoli con tariffazioni speciali e con i parametri di funzionamento reimpostati ai fini di risparmio energetico.

- Per edifici non permanentemente occupati queste funzioni sono differenziate tra edificio occupato e non occupato.



Componenti

- Sistema/i HBES/ BACS:
 - Dotato di connessione seriale verso SISTEMA-BUS.
- Strumenti di misura:
 - dotati di connessione seriale verso SISTEMA-BUS.
- Supervisore centrale (TBM):
 - dotato di connessione seriale verso SISTEMA-BUS.

☐ 7.4.2 Analisi evoluta delle misure

Descrizione

Con tale funzione di controllo è possibile monitorare i consumi energetici attraverso l'analisi e la valutazione di parametri ambientali (temperatura, umidità, pressione, CO2). È possibile:

- visualizzare l'elenco di tutti gli strumenti di misura attivi;
- effettuare analisi dei consumi e impegni di potenza suddivisi su fasce orarie;

- mostrare le informazioni relative agli andamenti dei dati analizzati in diagrammi;
- selezionare dispositivi e misure per un determinato periodo di tempo;
- scegliere di mostrare una o più misure per una singola fonte, oppure una singola misura per più fonti;
- paragonare misure di diversi strumenti per specifici periodi di tempo (o turni);
- visualizzare il consumo energetico di più punti di misura, confrontando periodi di tempo diversi e riportando i dati in un grafico a torta;
- mostrare l'utilizzo di energia associato al periodo pianificato di utilizzo.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

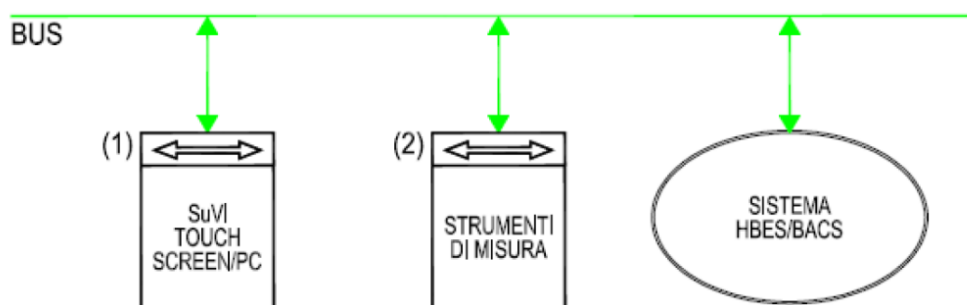
Funzionamento

Deve essere predisposto un rapporto informativo relativo allo stato del consumo energetico e alle condizioni interne (illuminazione, riscaldamento, raffrescamento, condizionamento, ecc.).

Tale resoconto può includere:

- Attestato di Prestazione Energetica dell'edificio (APE).
- La funzione di rilevamento da utilizzare per ottenere la misura del consumo secondo ISO 52000-1.
 - Se viene impiegato un apparecchio inserito in linea si ha conformità alla ISO 52000-1.
 - Le misure con contatori possono essere eseguite per un anno esatto.
- Se è installato un numero sufficiente di contatori le misure possono essere effettuate per ogni tipo di energia (ad esempio, elettricità, calore) impiegato.
 - L'energia non destinata a riscaldamento, raffrescamento, ventilazione, acqua calda o illuminazione può essere conteggiata a parte.
 - Le misure di temperatura esterna consentono la correzione dei risultati in base al clima esterno.
 - I rilievi possono essere utilizzati per preparare un certificato di prestazione energetica secondo la ISO 52003-1.
- Valutazione del miglioramento del sistema edificio ed energetico.
 - Tale accertamento può essere effettuato secondo ISO 52000-1 utilizzando un modello di calcolo validato.
 - Utilizzando i valori monitorati b) è possibile considerare l'influenza dei dati reali riguardanti il clima, la temperatura interna, i guadagni interni gratuiti, l'uso di acqua calda e dell'illuminazione secondo la ISO 52000-1.
- Rilevamento energetico.
 - La funzione di rilevamento energetico TBM può essere usata per preparare e visualizzare i grafici di consumo energetico definiti nella ISO 52000-1.
- Monitoraggio della temperatura di stanza e qualità dell'aria interna.
 - Questa funzione consente di eseguire il resoconto dei dati operativi di temperatura e di qualità dell'aria interna o della stanza.
 - Per edifici non permanentemente occupati queste funzioni sono differenziate tra edificio occupato e non occupato.
 - Per edifici riscaldati e raffreddati il rapporto deve considerare separatamente i periodi di riscaldamento e raffrescamento.
 - Il resoconto deve includere sia i valori reali di temperatura che i valori impostati (set-point).
- Monitoraggio dei consumi elettrici del sistema.

- Questa funzione consente di eseguire il resoconto dei dati operativi di consumo dei carichi elettrici confrontandoli con tariffazioni speciali e con i parametri di funzionamento reimpostati ai fini di risparmio energetico.
- Per edifici non permanentemente occupati queste funzioni sono differenziate tra edificio occupato e non occupato.



Componenti

- Sistema/i HBES/ BACS
 - Dotato di connessione seriale verso SISTEMA-BUS.
 - Strumenti di misura HW e SW:
 - Dotati di connessione seriale verso SISTEMA-BUS.
 - Supervisore centrale (TBM):
 - Dotato di connessione seriale verso SISTEMA-BUS.
- **Funzione 7.5: Generazione di energia locale e da fonti rinnovabili**

		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non Residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
7.5. Generazione di energia locale e da fonti rinnovabili									
0	Generazione senza coordinamento con la disponibilità di energia rinnovabile								
1	Coordinamento tra produzione di energia elettrica da rinnovabile ed energia termica al fine di ottimizzare l'autoconsumo con possibilità di accumuli di energia termica e/o elettrica								

☐ 7.5.1 Coordinamento tra produzione di energia elettrica da rinnovabile ed energia termica al fine di ottimizzare l'autoconsumo con possibilità di accumulo di energia termica e/o elettrica

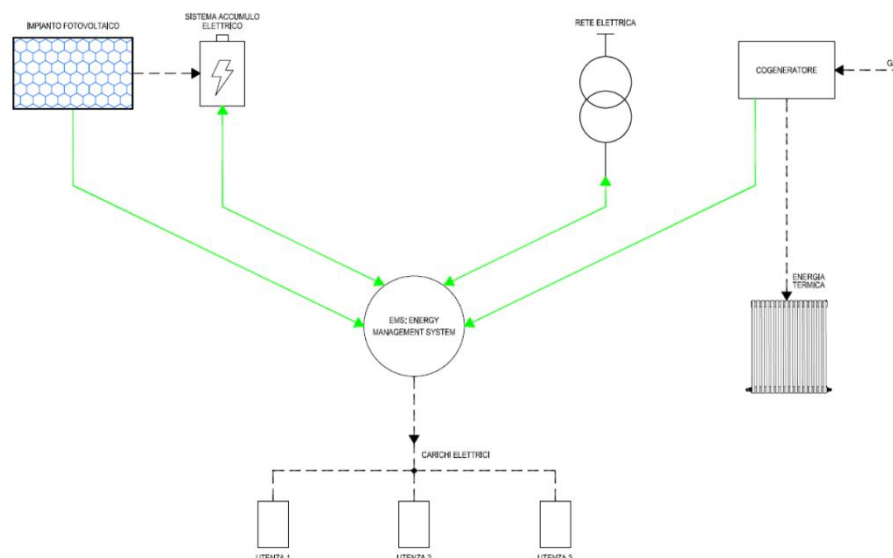
Descrizione

Gestione coordinata dell'energia prodotta da sorgenti rinnovabili, sistemi di accumulo e altre forme di produzione locale (ad esempio, cogenerazione). Coordinamento tra produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e energia termica al fine di ottimizzare l'auto-consumo con possibilità di accumuli di energia elettrica e/o termica.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale che in ambito non-residenziale.

Funzionamento

Coordinamento e ottimizzazione tra i sistemi da fonte rinnovabile (RES, Renewable Energy System) e cogenerativi (CHP, Combined Heat and Power) in funzione del profilo di richiesta, includendo anche la gestione dei sistemi di accumulo.



Componenti

- Impianto di produzione di energia da fonte rinnovabile (impianto fotovoltaico)
- Sistema di accumulo dell'energia elettrica
- Impianto di cogenerazione
- Supervisore centrale - Energy Management Systems (EMS):
 - Dotato di connessione seriale verso SISTEMA-BUS.
- **Funzione 7.6: Recupero e accumulo di calore**

		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non Residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
7.6. Recupero e accumulo di calore									
0	Utilizzo istantaneo o accumulo del calore di recupero								
1	Gestione dell'utilizzo del calore di recupero e/o accumulato								

☐ 7.6.1 Gestione dell'utilizzo del calore di recupero e/o accumulo

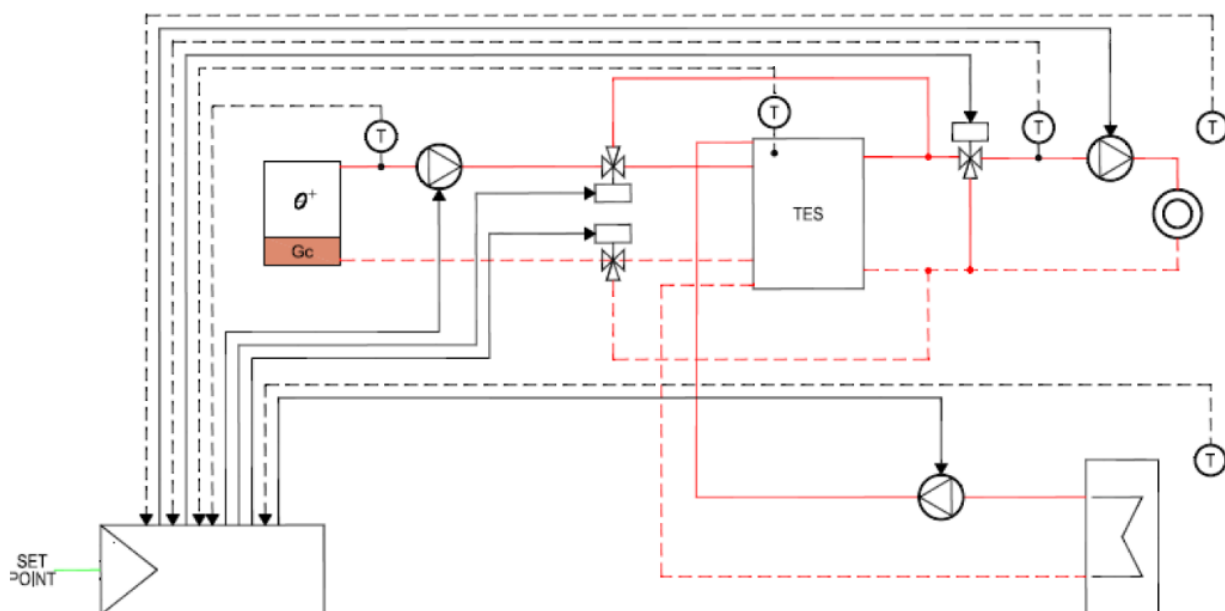
Descrizione

Gestione dei sistemi di recupero e trasferimento del calore, attraverso l'utilizzo o l'alimentazione sistemi di accumulo termico (TES, Thermal Energy Storage).

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Un accumulatore di calore (TES, Thermal Energy Storage) viene caricato con l'eccedenza di calore prodotto dal generatore dell'impianto di riscaldamento e/o dal calore recuperato mediante uno scambiatore (ad esempio aria – acqua sullo scarico di un sistema di ventilazione). Il calore così accumulato può essere fornito all'impianto di riscaldamento in momenti successivi.



Componenti

- **Regolatore elettronico:**
 - apparecchio dotato di connessione seriale con sonda di temperatura integrata o una o più sonde remote;
 - dotato di connessione seriale verso SISTEMA-BUS;
 - uscita comando verso valvole miscelazione;
 - uscita comando verso pompe di distribuzione e di ricircolo.
- **Sonda temperatura ambiente remota:**
 - sonda di temperatura ambiente compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di connessione seriale collegata alla linea BUS.
- **Sensore temperatura esterna:**
 - sonda di temperatura esterna compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di connessione seriale (CS) collegata alla linea BUS.
- **Accumulatore di calore (TES).**
- **Sonda di temperatura di mandata:**
 - Sonda di temperatura di mandata compatibile con regolatore elettronico;
 - possibile utilizzare una sonda dotata di connessione collegata alla linea BUS.
- **Sonda di temperatura a immersione:**
 - Sonda di temperatura a immersione compatibile con regolatore elettronico.
- **Valvola/e modulante o elettrovalvola/e di miscelazione (o intercettazione).**
- **Funzione 7.7: Integrazione con smart grid**

		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non Residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
7.7. Integrazione con smart grid									
0	Assenza di coordinamento tra fornitura di energia dalla rete elettrica e consumi. I consumi elettrici dell'edificio sono indipendenti dallo stato della rete di distribuzione.								
1	Coordinamento tra fornitura di energia dalla rete elettrica e consumi. I consumi elettrici dell'edificio sono dipendenti dallo stato della rete di distribuzione.								

□ 7.7.1 Coordinamento tra fornitura di energia elettrica e consumi

Descrizione

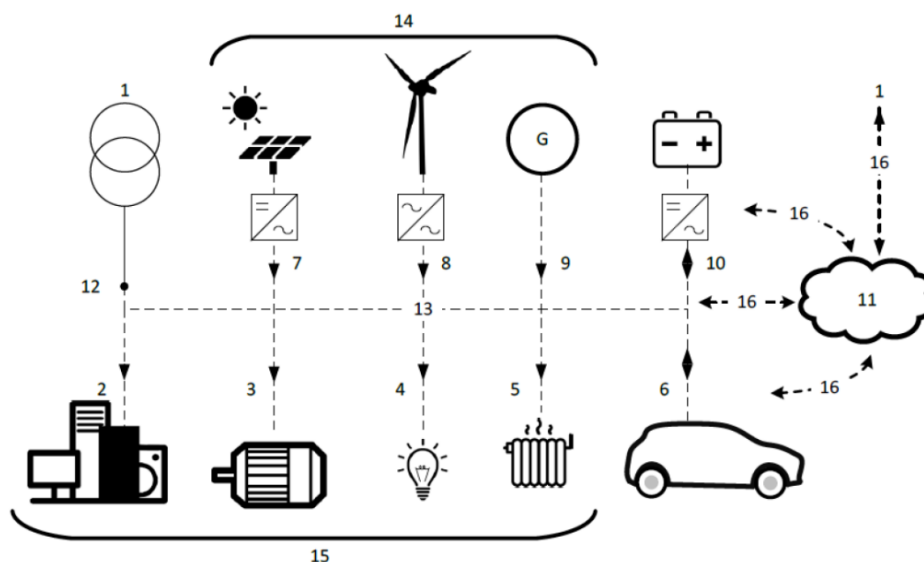
L'esercizio dei sistemi energetici di edificio è dipendente dalla situazione di carico della rete elettrica (smart grid). Un sistema di gestione dell'energia elettrica (EEMS) permette di programmare il funzionamento dei carichi elettrici (load shifting), tenendo conto delle esigenze di fornitura di potenza da parte del distributore e di sfruttamento ottimale delle sorgenti locali.

NOTA. La funzione 7.7.1 per essere energeticamente efficiente dovrebbe essere operata in abbinamento alla funzione 7.5.1. Il coordinamento tra EMS e il carico della rete può essere guidato da aspetti di tipo tecnico-economico.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Gestione e coordinamento tra la rete e i sistemi energetici dell'edificio in funzione della richiesta.



Componenti

- Sistema di gestione dell'energia elettrica (EMS)
- Sistemi energetici dell'edificio (Fotovoltaico, Accumulatori di energia termica e/o elettrica, eolico, ricarica dei veicoli elettrici,...)

Note: _____

Requisiti normativi

- **CEI EN 62053-21/23** Contatori statici per misura energia attiva e reattiva
- **CEI EN 50470-1, CEI EN 50470-3** Contatori per energia elettrica in a.c.
- **CEI 61010-1** Prescrizione di sicurezza per gli apparecchi di misura
- **CEI EN 61557-12** Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1 000 V c.a. e 1 500 V c.c. - Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione
- Parte 12: Dispositivi per la misura ed il controllo delle prestazioni (PMD)
- **CEI EN 61869-1, CEI EN 61869-2, CEI EN 61869-3** trasformatori di misura
- **CEI EN 60529** grado di protezione IP

Descrizione generale

Un sistema di misura dei parametri elettrici è costituito da:

1. Apparecchi (centrali di misura, contatori di energia, strumenti di misura specifici, ecc)
2. Relè di protezione con associata misura dei parametri elettrici
3. Trasformatori di misura (dove previsti)
4. Cablaggi
5. Sistemi di registrazione e visualizzazione dei dati (se richiesti)

Il criterio di composizione di un sistema di misura dipende dai parametri elettrici da monitorare, dalla precisione richiesta e dal tipo di misura voluta (fiscale, non fiscale)

Gli apparecchi di misura possono essere suddivisi in:

- Strumenti ad inserzione diretta: il misuratore è inserito direttamente sul circuito di potenza che alimenta l'utenza di riferimento senza l'interposizione di trasformatori di misura
- Strumenti ad inserzione indiretta: il misuratore è inserito sul circuito di potenza che alimenta l'utenza di riferimento attraverso l'interposizione di trasformatori di misura
- Strumenti ad inserzione semidiretta (valida per gli strumenti che dispongono di ingressi voltmetrici e amperometrici): il misuratore è inserito direttamente sul circuito di potenza che alimenta l'utenza per quanto riguarda una variabile (in genere la tensione) e con l'interposizione di trasformatori di misura per quanto riguarda la misura dell'altra variabile (in genere la corrente)

In base al tipo di inserzione utilizzata è necessario scegliere misuratori con valori nominali e valori massimi delle grandezze elettriche adeguati alle caratteristiche dell'impianto in cui sono inseriti.

I relè di protezione sono dispositivi che associano la funzione di protezione alla misura, di grandezze elettriche come correnti, tensioni, potenze ecc.

La misura da loro effettuata non può essere considerata ed utilizzata ai fini metrologici se non espressamente specificato e classificato rispettando le relative norme in materia.

Per quanto concerne la metrologia fiscale dovranno essere utilizzati appositi strumenti di misura con specifica classificazione (strumenti certificati MID). Possono essere inseriti nell'impianto con inserzione diretta, indiretta o semidiretta.

Requisiti di installazione

L'installazione degli apparecchi di misura dovrà essere eseguita rispettando i seguenti criteri:

- Rispettare le indicazioni del costruttore
- Le modalità di messa a terra dei misuratori devono rispettare quanto indicato nelle Norme CEI

- I misuratori devono essere installati in modo da consentire una normale leggibilità
- I requisiti degli apparecchi devono essere congrui con le condizioni di esercizio ed in genere con le condizioni ambientali

Requisiti di manutenibilità

Le installazioni degli strumenti devono essere orientate alle esigenze di manutenibilità, cioè consentire agevoli e rapide operazioni di verifica, sistemazione, sostituzione e rimozione

Requisiti antifrode

Per i contatori di energia adibiti a misure fiscali, si deve prevedere l'apposizione di sigilli che assicurino i requisiti di integrità dei dati di misura. In particolare i sigilli devono essere apposti in modo tale da:

- Non consentire la rimozione della calotta e/o copri morsetti di misura.
- Non consentire la manomissione dei circuiti amperometrici e dei circuiti voltmetrici

In aggiunta, laddove il sistema di misura lo richieda, potrà essere previsto un involucro di contenimento sigillabile per:

- Non consentire la manomissione dei cavi di collegamento alle interfacce del contatore
- Non consentire l'accesso alle interfacce di programmazione, dirette o indirette (direttamente tramite tastiera o indirettamente tramite protocollo di comunicazione)

Trasformatori di misura

I trasformatori amperometrici TA devono essere scelti in modo che la corrente nominale del TA o la corrente termica permanente nominale, qualora sia richiesta una corrente estesa, debba essere di valore compreso fra 1 e 2 volte la corrente massima transitante nel punto di connessione. La prestazione nominale del TA deve essere di valore tale per cui sia garantito il rispetto della classe di precisione prescritta in accordo con la relativa norma di prodotto. Per la scelta del valore nominale si deve fare riferimento al carico complessivo collegato ai secondari dei TA (cavi di collegamento connessioni e tutte le apparecchiature collegate

Rete di comunicazione

Gli apparecchi di misura predisposti per la comunicazione digitale dei dati possono essere connessi in rete. La rete di comunicazione può essere costituita dai seguenti mezzi fisici:

- un bus seriale con porta di tipo RS485, USB o equivalente;
- una trasmissione senza fili, ad esempio WiFi, Bluetooth, Zigbee, LoRa;
- una trasmissione di rete Ethernet;
- un misto dei sistemi sopracitati.

I mezzi fisici servono per veicolare il protocollo di comunicazione. I protocolli più utilizzati per la misura dei parametri elettrici sono Modbus e M-bus.

Gamma base

Unità di protezione elettronica con misura

Unità di protezione elettronica evoluta per interruttori deve consentire la regolazione delle protezioni, la visualizzazione degli allarmi e delle grandezze elettriche. Deve essere corredata di porta di comunicazione per permette il trasferimento dei dati tramite protocollo standard.

Centrale di misura inserzione semidiretta

Le centrali devono essere dotate di display LCD e fornire la misura di: correnti, tensioni, potenza attiva reattiva e apparente e fattore di potenza, energia attiva apparente, reattiva, consumata o prodotta, oltre al tasso di distorsione armoniche. Possono essere istallate o su guida DIN o su porta o pannello e trasmettono dati mediante protocollo standard. Possono essere programmati allarmi per tutte le funzioni, valori medi minimi massimi di tensione, frequenza e corrente, potenza attiva, reattiva, apparente.

Contatore di energia statico

Dispositivo statico per la misura dell'energia in circuiti elettrici mono o trifasi. Permettono la visualizzazione del consumo di energia attiva, energia reattiva, potenza. Rispondono alle normative CEI EN 62053-21/23, CEI EN 61010-1 e/o CEI EN 61557-12. Possono essere omologati e certificati MID a garanzia della precisione della misura. In questo caso la norma di riferimento è la CEI EN 50470-1 e -3. I contatori possono essere monofase, trifase con collegamento diretto oppure con collegamento indiretto o semidiretto mediante TA e/o TV. Possono essere dispositivi di semplice visualizzazione oppure comunicanti con protocollo standard o tramite uscite ad impulso.

Voltmetro

Dispositivo adatto alla misura di tensione alternata o continua può essere di tipo analogico o digitale, adatto al montaggio su guida DIN o direttamente a pannello. Il contenitore deve essere di tipo plastico e garantire una resistenza agli urti e alle vibrazioni secondo IEC EN 60051-1.

Voltmetro analogico tensione alternata

Può essere ad inserzione diretta o indiretta tramite trasformatori voltmetrici, la visualizzazione può essere a zero centrale o zero laterale

I voltmetri analogici devono avere una precisione del 1,5% e disporre delle seguenti scale di misura

- scala $0 \div 300$
- scala $0 \div 500$
- scala personalizzata

rispettivamente adatte a misure in tensione alternata a 300 Vca e 500 Vca

Voltmetro analogico a tensione continua

Può essere ad inserzione diretta o tramite trasduttori, sensori, derivatori la visualizzazione può essere a zero centrale o zero laterale

I voltmetri analogici devono avere una precisione almeno del 1,5% e disporre di scale di misura opportune

Amperometro

Dispositivo adatto alla misura di corrente alternata o continua può essere di tipo analogico o digitale, adatto al montaggio su guida DIN o direttamente a pannello. Il contenitore deve essere di tipo plastico e garantire una resistenza agli urti e alle vibrazioni secondo IEC EN 60051-1.

Amperometro analogico per correnti alternate

Può essere ad inserzione diretta o indiretta tramite trasformatori amperometrici, la visualizzazione deve essere normalmente a zero laterale

Gli amperometri analogici devono avere una precisione del 1,5% e disporre di scale di misura intercambiabili a secondo della misura di fondo scala richiesta.

Caratteristiche tipiche

- Corrente nominale In Inserzione diretta: 1...100A
- Inserzione da TA esterno: 5A oppure 1A
- Sovraccarico permanente: $1,2I_n$
- Sovraccarico istantaneo: $10I_n/5s$
- Frequenza nominale f_n : 50Hz
- Categoria di installazione: III
- Grado di inquinamento: 2
- Tensione di riferimento per l'isolamento: 600V (Fase - Neutro)

Amperometro analogico per correnti continue

Può essere ad inserzione diretta o tramite sensori, trasduttori, derivatori, la visualizzazione deve essere normalmente a zero laterale e a zero centrale

Gli amperometri analogici devono avere una precisione del 1,5% e disporre di scale di misura intercambiabili a secondo della misura di fondo scala richiesta.

Caratteristiche tipiche

- Corrente nominale In Inserzione diretta: 50μA ... 40A
- Inserzione da derivatore esterno: 1A/60mV...1000A/60mV
- Inserzione da trasduttori o sensori: 1...600mA – 0...5/10/20 – 4...20mA
- Sovraccarico permanente: 1,2In
- Sovraccarico istantaneo: 10In/5s
- Categoria di installazione: III
- Grado di inquinamento: 2
- Tensione di riferimento per l'isolamento: 600V (Fase - Neutro)

Amperometro/voltmetro digitale per correnti alternate/continue

Dispositivo programmabile di tipo digitale adatto alla misura di corrente e tensione alternata o continua, adatto al montaggio su guida DIN o direttamente a pannello. Il contenitore deve essere di tipo plastico e garantire una resistenza agli urti e alle vibrazioni secondo IEC EN 60051-1.

Caratteristiche tipiche:

- inserzione diretta in tensione 600 Vca/Vcc precisione 0,5-1%
- Inserzione indiretta in tensione alternata tramite TV
- Inserzione diretta in corrente 10 A ca/A cc
- Inserzione diretta tramite TA
- Visualizzazione a display (2000 punti 3½ Digit)
- Indicazione polarità automatica

Convertitore

I dispositivi statici di conversione effettuano la conversione da protocolli seriali verso protocolli di rete TCP/IP in modo da poter collegare i dispositivi di misura presenti nei quadri elettrici o in opportuni centralini di misura, ad una rete Ethernet o Wifi e rendere i dati di misura disponibili su diverse piattaforme sia locali che remote.

Webserver

Tipicamente è un dispositivo hardware dedicato ed ottimizzato per la raccolta dei dati di misura, adatto alla connessione in rete dati (Ethernet o Wifi). Le funzioni che può implementare sono ad esempio :

- Acquisire, memorizzare, i dati di misura provenienti dagli strumenti connessi direttamente in rete
- Acquisire, memorizzare, i dati di misura provenienti dagli strumenti connessi al proprio bus di campo e questo, a sua volta, connesso in rete tramite convertitore
- Generare pagine web con grandezze elettriche misurate in modo da essere consultabili in rete locale o da remoto tramite PC o dispositivi mobili dotati di browser internet
- Generare ed inviare report di consumi
- Generare e inviare allarmi di soglia
- Generare files di storicizzazione dati in formato CSV o equivalente.

L'accesso a questo dispositivo dovrà essere protetto da password sicura (modificabile dall'utente in fase d'installazione).

IZ 81 – Efficienza energetica degli impianti elettrici - Marzo 2026

Riferimenti normativi:

- CEI 64-8/8-1: 2024 “Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua - Parte 8-1: Efficienza energetica degli impianti elettrici”;
- CEI 64-8: 2024 (IX edizione) “Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”;
- CEI 0-2: 2025 “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”;
- CEI UNI EN 16247-2: 2022 “Diagnosi energetiche - Parte 2: Edifici”;
- UNI EN ISO 52120-1: 2022 “Prestazione energetica degli edifici – Contributo dell’automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici – Parte 1: Quadro generale e procedure”;
- UNI CEI EN ISO 50001:2018+A1:2024 “Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti e linee guida per l'uso”.

Riferimenti legislativi europei:

- Direttiva (UE) 2023/1791 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 settembre 2023 sull'efficienza energetica e che modifica il regolamento (UE) 2023/955;
- Direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica;
- Direttiva (UE) 2024/1275 del Parlamento europeo e del Consiglio del 24 aprile 2024 sulla prestazione energetica nell'edilizia;
- Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 giugno 2020, relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili e recante modifica del regolamento (UE) 2019/2088;
- Regolamento Delegato (UE) 2023/2485 della Commissione del 27 giugno 2023 che modifica il regolamento delegato (UE) 2021/2139 fissando i criteri di vaglio tecnico supplementari che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che talune attività economiche contribuiscono in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arrecano un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale;
- COM (2021) 2800 – Regolamento Delegato della Commissione europea che “integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale”;

- Regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2021, che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza;
- COM (2022) 230 Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni – "Piano REPowerEU";

Riferimenti legislativi nazionali:

- Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008, n. 37 “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”;
- Decreto Ministeriale del 26 giugno 2015 – "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici" (D.M. “Requisiti Minimi”);
- Decreto Ministeriale del 23 giugno 2022 – “Criteri ambientali minimi per l’affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l’affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l’affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi”;
- Decreto Ministeriale del 12 agosto 2024 – “Adozione dei criteri ambientali minimi per l’affidamento integrato di un contratto a prestazione energetica (EPC) di servizi energetici per i sistemi edifici-impianti”;
- Decreto Legislativo 10 giugno 2020, n. 48 “Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio”;
- Decreto Legislativo 14 luglio 2020, n. 73 “Attuazione della direttiva (UE) 2018/2002 che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica” - modifica il precedente D.Lgs. 102/2014;
- Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR);
- Guida operativa per il rispetto del principio di Non Arrecare Danno Significativo all’Ambiente (cd. DNSH).

Contesto/Quadro di applicazione:

I programmi di intervento nazionali ed europei spingono la decarbonizzazione, l’efficientamento energetico e la modernizzazione, in chiave tecnologica, elettrica e digitale, dell’intero settore delle costruzioni, prevedendo la costruzione e la ristrutturazione profonda degli edifici (e dei relativi impianti), per renderli a “energia quasi zero - NZEB” (quadro legislativo vigente) e successivamente a “zero emissioni - ZEB” (quadro legislativo in itinere), in linea con gli obiettivi che l’Unione Europea si è prefissata al 2050.

A partire dai programmi nazionali e regionali finanziati dall’Unione Europea, vengono specificatamente introdotte alcune sfide aggiuntive per il raggiungimento di livelli di efficientamento energetico più restrittivi rispetto al quadro regolatorio vigente, ed in particolare per gli investimenti che contribuiranno al raggiungimento dell’obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici.

Per conseguire tali obiettivi, è necessario sfruttare tutti i vantaggi introdotti dalle nuove tecnologie per ottimizzare l’utilizzo dell’energia elettrica, sempre più al centro dei processi di transizione energetica ed ecologica. Per ottenere il miglioramento dell’efficienza, energetica e operativa e la riduzione delle emissioni degli impianti elettrici occorre implementare soluzioni quali il monitoraggio e l’automazione dei sistemi tecnici dell’edificio, del vettore elettrico, degli impianti di produzione da fonte rinnovabile e di gestione dei carichi.

Il controllo e monitoraggio del vettore elettrico sono vantaggiosi in quanto: massimizzano la durata delle apparecchiature tramite la rilevazione e la diagnosi di malfunzionamenti, analizzano, gestiscono ed

ottimizzano i consumi energetici, la produzione da fonti rinnovabili. Per svolgere in maniera corretta queste funzioni, gli impianti dell'edificio devono essere dotati di sistemi di monitoraggio, interoperabili, interconnessi e basati su protocolli di comunicazione aperti, con funzione Web Server e/o Cloud e con un'interfaccia per la gestione visualizzabile in locale o da remoto.

I sistemi di monitoraggio, supervisione e controllo, facenti parte di sistemi di automazione, devono gestire i dispositivi presenti nell'impianto in modo da ottimizzare la gestione dell'edificio e dei relativi servizi tecnici, anche in caso di autoconsumo di energia prodotta da fonti rinnovabili in loco.

Introduzione:

L'ottimizzazione dell'utilizzo dell'energia elettrica può essere facilitata da un progetto appropriato e da considerazioni relative all'impianto. Un impianto elettrico può fornire il livello richiesto di servizi e di sicurezza a fronte di un minor consumo di energia elettrica. Questo aspetto viene tenuto in considerazione dai progettisti come prescrizione di carattere generale, da applicare nelle loro procedure di progettazione, allo scopo di stabilire il miglior utilizzo dell'energia elettrica. Al giorno d'oggi, in aggiunta ai numerosi parametri considerati nella progettazione degli impianti elettrici, l'aspetto principale si focalizza sulla riduzione delle perdite all'interno del sistema ed al suo impiego. Il progetto dell'intero impianto deve, di conseguenza, tenere in considerazione le informazioni fornite dall'utilizzatore, dai fornitori e dal servizio pubblico.

Quanto sopra è valido sia per gli impianti elettrici già installati all'interno di edifici, che per quelli di nuova installazione. È nella ristrutturazione di edifici esistenti che si possono realizzare significativi miglioramenti dell'efficienza energetica complessiva.

L'ottimizzazione dell'utilizzo dell'energia elettrica si basa sulla gestione dell'efficienza energetica che è legata al prezzo dell'elettricità, al suo consumo e alla risposta in tempo reale. L'efficienza si verifica mediante misurazioni effettuate durante l'intera vita dell'impianto elettrico. Questo aiuta a identificare le opportunità di eventuali miglioramenti ed interventi che possono essere realizzati riprogettando o riposizionando le apparecchiature. Lo scopo è quello di permettere la progettazione di un impianto elettrico efficiente che consenta un processo di gestione dell'energia in modo da adattarlo alle necessità dell'utilizzatore, rimanendo nell'ambito di un investimento accettabile. Questa scheda tecnica introduce in prima istanza diverse misure che mirano ad assicurare un impianto energetico efficiente, basato sul risparmio di kWh, successivamente fornisce una guida su come assegnare e scegliere la priorità alle misure da mettere in atto, in funzione del rientro dall'investimento, vale a dire il risparmio di energia elettrica e la riduzione dei costi dell'elettricità relativamente all'importo dell'investimento.

La **Parte 8-1** della **norma CEI 64-8/8**, cui questa scheda tecnica si riferisce, introduce prescrizioni, raccomandazioni e metodi utili per progettare e valutare l'efficienza energetica di un impianto elettrico, nel quadro di un approccio della gestione dell'efficienza energetica, allo scopo di fornire il miglior servizio permanente, funzionalmente equivalente, con l'obiettivo di un minore consumo di energia elettrica ed una maggiore disponibilità di energia e di realizzare un equilibrio economico.

La norma fornisce un metodo di valutazione basato sull'efficienza energetica dell'impianto, che ne permette la classificazione conformemente ai seguenti livelli:



La norma e, quindi, la scheda non si applicano ai singoli prodotti e non trattano in modo specifico i sistemi di automazione degli edifici.

SISTEMI DI AUTOMAZIONE DEGLI EDIFICI:

Per gli impianti e servizi tecnici asserviti ai sistemi di automazione degli edifici e inclusi nello scopo della norma UNI EN ISO 52120-1 consultare le Schede IZ 1- IZ 6 e IM 60.

Aspetti importanti ai fini del progetto

Gli aspetti fondamentali da considerare ai fini della progettazione dell'impianto elettrico efficiente sono il profilo di carico (energia attiva e reattiva), la disponibilità della produzione locale e dell'accumulo, la riduzione delle perdite di energia nell'impianto elettrico, la disposizione dei circuiti riguardo all'efficienza energetica, la distribuzione nel tempo dell'utilizzo della potenza da parte dell'utente, la struttura tariffaria offerta dal fornitore di energia elettrica e la predisposizione di misure per preservare la qualità del servizio e la prestazione dell'impianto elettrico.

Per verificare il rispetto delle misure di efficienza dell'energia elettrica, è necessario effettuare una valutazione energetica complessiva.

Tale valutazione deve essere effettuata conformemente all'**Allegato B** della **Parte 8-1** della **norma CEI 64-8/8**.

Laddove la valutazione identifichi che la classe di efficienza dell'impianto elettrico è inferiore al livello richiesto, si deve considerare un piano d'azione per conseguire la classe di efficienza dell'impianto elettrico richiesta o desiderata.

Settori di attività

Per l'approccio all'efficienza energetica elettrica, si definiscono quattro settori, ciascuno con caratteristiche particolari che richiedono una metodologia specifica di realizzazione dell'efficienza energetica:

- impianti per uso residenziale;
- impianti per uso commerciale;
- impianti per uso industriale;
- impianti per le infrastrutture.

La classificazione in settori di attività consente il confronto tra impianti tra loro simili.

Raccomandazioni relative al progetto

I criteri generali della progettazione tengono conto di quanto segue:

- il profilo del carico (energia attiva e reattiva);
- la minimizzazione delle perdite di energia nell'impianto elettrico mediante:
 - la posizione ottimale dei trasformatori, della sorgente di produzione di energia locale e del quadro di potenza (baricentro);
 - la posizione delle cabine MT/BT;
 - la riduzione delle perdite nelle condutture;
- produzione di energia locale ed il suo accumulo.

Altri criteri fondamentali - Il progetto dell'impianto elettrico considera l'efficienza energetica in ogni fase, compreso l'impatto delle domande di carico, dei diversi utilizzi, zone e maglie¹⁶

L'installazione di apparecchiature fisse per i dispositivi di misura e monitoraggio della potenza e per il controllo e la gestione dell'energia deve essere considerata per le costruzioni nuove e le modifiche future.

I quadri di distribuzione principali devono permettere di separare i circuiti che alimentano ciascuna zona o ciascuna maglia. Questa prescrizione deve applicarsi anche agli altri quadri di distribuzione, quando necessario.

Per arrivare a questo occorre quindi procedere alla corretta determinazione delle zone, degli utilizzi all'interno delle zone identificate e delle maglie, considerando contestualmente anche la "risposta alla domanda" e i vari "parametri di influenza" impattanti sul raggiungimento della corretta efficienza energetica dell'impianto elettrico.

In particolare:

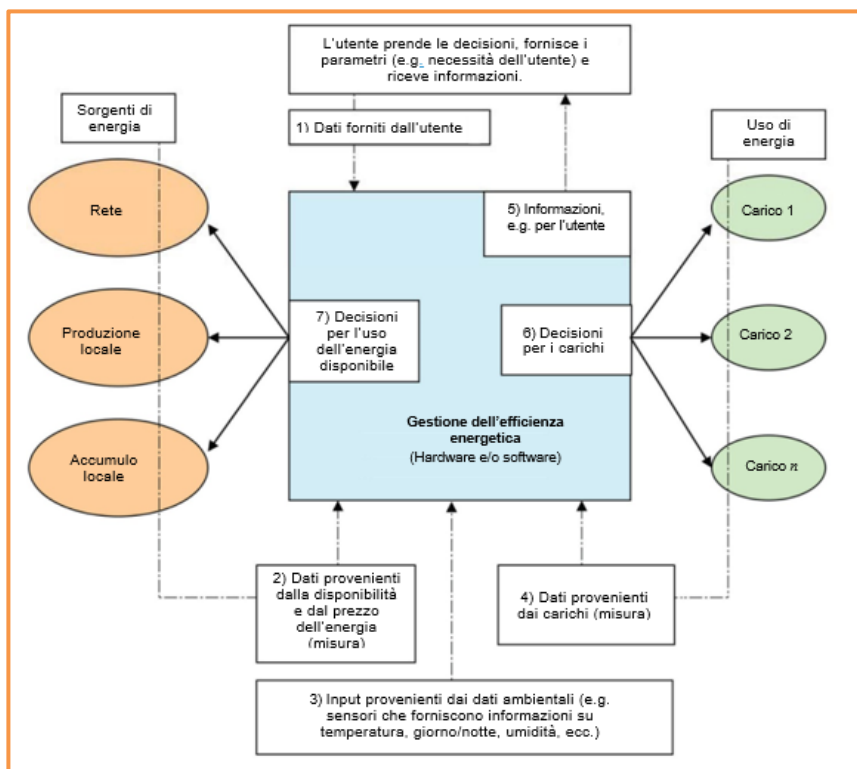
- la risposta alla domanda costituisce la gestione della domanda di elettricità in risposta alle condizioni di alimentazione e ha lo scopo di adattare il consumo di energia alla potenza generata, specialmente nel caso in cui sia presente la produzione di energia di natura rinnovabile.
- I parametri che esercitano maggiore influenza sull'efficienza energetica devono essere identificati e dovrebbero essere valutati per definire il loro impatto sul consumo totale dell'impianto. Parametri di questo tipo sono ad esempio:
 - la presenza di persone all'interno della struttura;
 - la durata di funzionamento dell'impianto elettrico (in funzione della zona, dell'utilizzo o della maglia);
 - le condizioni ambientali (temperatura e illuminazione esterne, umidità, vento, ...)
 - costo dell'elettricità.

¹ La "zona" è un'area (o superficie) che definisce una parte dell'impianto. La "maglia" è costituita da uno o più circuiti dell'impianto elettrico, per una o più zone comprendenti uno o più servizi che alimentano un gruppo di apparecchiature elettriche ai fini dell'efficienza dell'energia elettrica.

Sistema di gestione dell'efficienza energetica e dei carichi ²

Un sistema di gestione dell'efficienza energetica e dei carichi comanda l'utilizzo dell'energia consumata, tenendo conto dei carichi, della produzione e dell'accumulo locali e delle esigenze dell'utente.

Il sistema di gestione dell'efficienza energetica considera l'intero impianto elettrico, compresi i carichi, la produzione e l'accumulo locali. Esso può monitorare, manualmente (nei casi più semplici) o automaticamente (la maggior parte delle situazioni), l'impianto elettrico in modo da ottimizzare i costi globali ed il consumo del sistema, tenendo conto delle esigenze dell'utente e dei parametri di ingresso provenienti dalla rete, dalla produzione e dall'accumulo locali di elettricità, dai carichi, dai sensori, dalle previsioni, ecc.



La corretta realizzazione di un sistema di gestione dell'efficienza energetica tiene conto di quanto rappresentato nello schema in figura e di seguito descritto:

- specifiche dell'utente: si tratta delle esigenze relative ai carichi (6) e alle alimentazioni (7);
- dati provenienti da carichi (4), in particolare misurazioni, monitoraggio, capacità di distacco in funzione della loro priorità;
- sensori (3), relativi alla misura dei parametri di influenza e previsioni di parametri impattanti sul miglioramento dell'efficienza energetica dell'impianto (e.g. meteorologiche, presenza di persone, produzione di energia rinnovabile, ...);
- dati provenienti dalle alimentazioni (2): si devono considerare le informazioni riguardanti la disponibilità ed il prezzo dell'energia (da rete, rinnovabile o per accumulo) che possono variare nel tempo;
- monitoraggio delle prestazioni dell'impianto elettrico: si deve considerare la presenza di almeno un'interfaccia utente per permettere la misura del suo consumo totale di energia elettrica in un certo intervallo di tempo, almeno ogni ora.
 - questo dato e la corrispondente informazione sul costo dell'energia, dovrebbero essere registrati cronologicamente e conservati per un certo periodo di tempo.

² Sistema di gestione dell'energia elettrica – EEMS: sistema di monitoraggio, funzionamento, controllo e gestione delle risorse energetiche e dei carichi degli impianti.

- per il confronto tra le diverse misure dovrebbe essere utilizzato lo stesso intervallo di tempo di registrazione.
- comunicazione (1 – 5): la realizzazione di un EEMS richiede la presenza di dispositivi che permettano la comunicazione e la registrazione cronologica dei dati.

Parametri per la realizzazione delle misure di efficienza

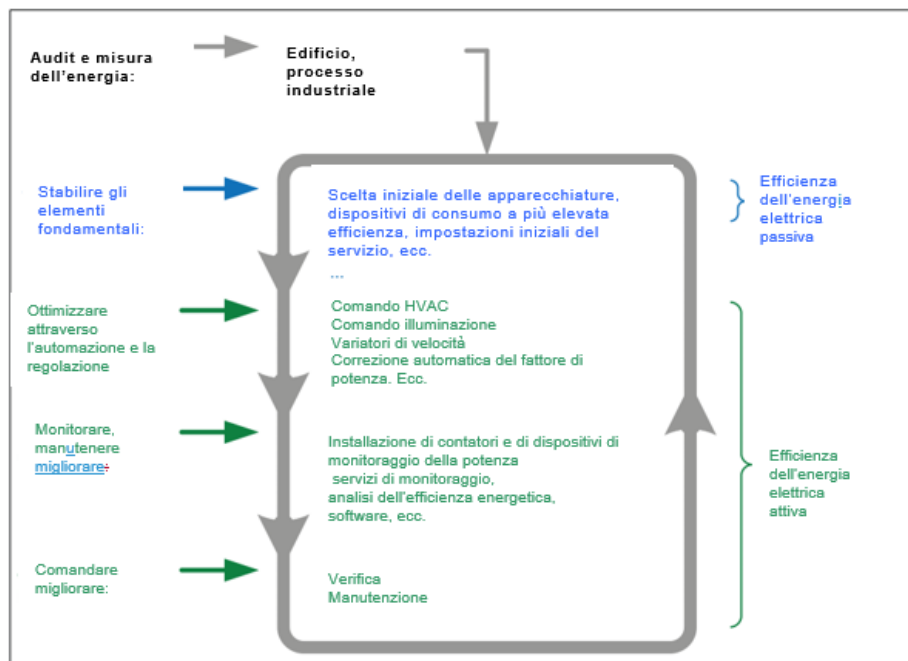
Il progettista dell'impianto elettrico deve utilizzare analisi e mezzi per definire le misure di efficienza, attive e passive, e per garantire un livello di prestazione di efficienza energetica. Queste misure e questi livelli sono usati per costruire il profilo dell'impianto e la classe di efficienza dell'impianto elettrico in base a quanto segue:

- efficienza degli apparecchi utilizzatori (motori, illuminazione, apparecchiature HVAC, ...);
- efficienza dell'impianto elettrico (efficienza intrinseca delle apparecchiature elettriche, come i trasformatori o i reattori e i sistemi di condutture, e topologia dell'impianto elettrico, per es. il posizionamento del trasformatore principale e la lunghezza dei cavi);
- messa in funzione di sistemi di monitoraggio;
- installazione di alimentazioni locali (produzione ed accumulo di energia).

L'efficienza degli apparecchi utilizzatori si basa sulla specifica e l'utilizzo dell'apparecchiatura stessa.

Manutenzione e miglioramento delle prestazioni dell'impianto

La realizzazione delle misure di efficienza energetica elettrica, attive e passive, richiede un approccio integrato all'impianto elettrico poiché l'ottimizzazione del consumo di energia elettrica richiede la considerazione di tutti i modi di funzionamento dell'impianto.



La misura, l'ottimizzazione e il monitoraggio svolgono un ruolo importante ai fini dell'efficienza dell'energia elettrica. Infatti, è importante:

- verificare il consumo di energia mediante misure che forniranno un'indicazione della situazione e le principali iniziative per conseguire risparmi (dove sono i consumi principali, quale è il profilo di consumo);
- ottimizzare attraverso l'automazione o il comando permanenti: il comando (e il controllo) permanente dell'impianto è un elemento critico per raggiungere la massima efficienza;
- monitorare, mantenere e migliorare l'impianto elettrico: poiché gli obiettivi sono fissati per un lungo periodo di tempo, i programmi di efficienza dell'energia elettrica rappresentano un miglioramento permanente nel tempo.

Azioni per l'efficienza energetica

Il sistema di gestione dell'efficienza energetica fornisce le informazioni e gli strumenti per effettuare scelte operative per il corretto esercizio dell'impianto, si possono intraprendere azioni dirette o programmate:

- azione diretta: consiste nel realizzare immediatamente miglioramenti dell'efficienza energetica, come manovrare le finestre o controllare la temperatura dell'edificio;
- azioni programmate: consistono nell'analizzare le misure precedenti per un periodo di tempo (per es. un anno) e nel confrontare i risultati con obiettivi definiti e possono essere indirizzate a:
 - mantenere soluzioni esistenti;
 - realizzare nuove soluzioni.

La gestione dell'energia è richiesta per ottenere riduzioni sostenibili e massime di consumo di elettricità tramite:

- la definizione di obiettivi energetici;
 - il progetto di misure di gestione dell'energia per il consumo di elettricità.
-
- Metodo di valutazione dell'efficienza energetica di un impianto elettrico

Il metodo si applica sia agli impianti nuovi che a quelli già esistenti, in ambienti utilizzati per scopi quali quelli industriali, commerciali, per infrastrutture e residenziali.

Il modo in cui il metodo è applicato nel caso di ambienti residenziali si discosta, in alcuni punti, da come è applicato per gli altri tipi di ambienti.

Classi di efficienza degli impianti elettrici

L'efficienza energetica di un impianto elettrico viene assegnata ad una delle seguenti classi a partire dalla efficienza di livello minore a quello maggiore: EE0, EE1, EE2, EE3, EE4 e EE5.



Determinazione della classe di efficienza di un impianto elettrico

La classe di efficienza di un impianto elettrico viene determinata sommando insieme tutti i punti ottenuti dalle tabelle corrispondenti, per ciascun parametro indicato:

- per gli impianti industriali commerciali e le infrastrutture (parte A), oppure
- per gli ambienti residenziali (parte B).

Se un parametro non è valutato, ad esso vengono assegnati 0 punti.

Il punteggio totale ottenuto viene quindi confrontato con quello indicato nella tabella seguente, per determinare la classe di efficienza dell'impianto elettrico.

Classi di efficienza dell'impianto elettrico

Classi di efficienza dell'impianto elettrico	Punteggio totale			
	Per ambienti residenziali	Per ambienti industriali	Per ambienti commerciali	Per ambienti per infrastrutture
Classe EE0	da 0 a 14	da 0 a 19	da 0 a 18	da 0 a 18
Classe EE1	da 15 a 30	da 20 a 38	da 19 a 36	da 19 a 36
Classe EE2	da 31 a 49	da 39 a 63	da 37 a 60	da 37 a 59
Classe EE3	da 50 a 69	da 64 a 88	da 61 a 84	da 60 a 83
Classe EE4	da 70 a 89	da 89 a 113	da 85 a 108	da 84 a 106
Classe EE5	90 o più	114 o più	109 o più	107 o più

Le opzioni di scelta possibili sono legate a caratteristiche, calcoli e tabelle descritti nella **norma CEI 64-8/8 Parte 8-1, Allegato B**.

In questa scheda non sono riportate tutte le descrizioni (rimandate alla lettura all'interno della norma) ma sono state lasciate tutte le possibili scelte e le opzioni di calcolo del punteggio.

A) Edifici per uso industriale, commerciale e per le infrastrutture

Nel caso di edifici destinati ad usi industriali, commerciali e per le infrastrutture, il metodo di valutazione si basa sui parametri della tabella seguente:

Parametro	Titolo
Installazione iniziale	
II01	Determinazione del consumo di energia
II02	Consumo e posizione della sottostazione principale
II03	Caduta di tensione
II04	Efficienza del o dei trasformatori
II05	Efficienza degli apparecchi utilizzatori
Gestione dell'energia	
EM01	Zone
EM02	Utilizzi
EM03	Risposta alla domanda
EM04	Maglie
EM05	Misure per utilizzo
EM06	Rilevazione di presenza per zona/locale
EM07	Implementazione di un sistema di gestione dell'energia
EM08	Comando HVAC
EM09	Comando di illuminazione
Mantenimento delle prestazioni	
MA01	Implementazione di una metodologia basata sul ciclo di vita
MA02	Frequenza delle procedure di verifica delle prestazioni
MA03	Gestione dei dati
MA04	Prestazione del o degli eventuali trasformatori
MA05	Presenza del monitoraggio continuo nel caso di sistemi che utilizzano grandi quantità di energia
Monitoraggio della potenza	
PM01	Fattore di potenza
PM02	Distorsione armonica totale
Bonus	
BS01	Sorgente di energia rinnovabile
BS02	Accumulo di energia elettrica

A titolo di esempio, di seguito si riportano le caratteristiche e le valutazioni da fare su due parametri che si ritengono fondamentali nell'efficientamento energetico nel settore di interesse

In particolare:

- 1) **per quanto riguarda il parametro EM07** [Implementazione di un sistema di gestione dell'energia], la valutazione si riferisce all'implementazione di un EEMS.

I punti assegnati a tale parametro sono determinati sulla base del calcolo di R_1 e della classificazione indicata in tabella.

Il valore R_1 è il rapporto tra il consumo annuo di energia dei carichi gestiti o interfacciati con un sistema EEMS e il consumo annuo di energia dell'impianto.

Il sistema EEMS può essere centralizzato o dedicato ad un singolo carico o ad un gruppo di carichi, oppure può essere interfacciato ad un altro sistema di gestione dell'edificio.

Sistema di gestione dell'energia (EEMS)

R_1	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
< 50 %	0	0	0
≥ 50 % e < 70 %	3	3	2
≥ 70 % e < 83 %	6	6	4
≥ 83 % e < 90 %	10	10	6
≥ 90 %	12	12	8

- 2) **per quanto riguarda il parametro MA05** [Presenza del monitoraggio continuo nel caso di sistemi che utilizzano grandi quantità di energia], esso tiene conto della presenza del monitoraggio continuo per i sistemi che consumano oltre il 10 % dell'intera energia dell'impianto, ad esempio i sistemi di raffreddamento, i sistemi di riscaldamento ed i sistemi di recupero del calore.

Per massimizzarne l'efficienza energetica è necessaria la presenza di un monitoraggio continuo che preveda la segnalazione automatica di avvertimento nel caso si verificano variazioni nel consumo di energia elettrica in tali sistemi. I punti assegnati al parametro MA05 sono determinati sulla base della classificazione indicata in tabella.

Presenza di monitoraggio continuo per sistemi che utilizzano una grande quantità energia

Presenza del monitoraggio continuo	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
No	0	0	0
Si	5	5	5

Per l'approfondimento della caratterizzazione di tutti gli altri parametri si rimanda alla consultazione degli specifici paragrafi presenti nell'**Allegato B** della **Parte 8-1** della **norma CEI 64-8/8**, da cui sono tratte o ricavate le tabelle sopra riportate (come esempi completi) e quelle, relative a tutti gli altri parametri, di seguito presentate.

INSTALLAZIONE INIZIALE (II)

A.1 Parametro II01: determinazione del consumo di energia

Questo parametro tiene conto della determinazione del consumo di energia e tiene conto della **percentuale K_1** del consumo annuo di energia dell'impianto per ciascuno dei carichi, quando tale consumo è misurato all'origine della maglia, insieme al consumo annuo di energia dell'intero impianto.

Determinazione del consumo di energia: copertura

	<u>K_1</u>	<u>Punti_{ind}</u>	<u>Punti_{comm}</u>	<u>Punti_{infr}</u>
☐	< 50%	0	0	0
☐	≥ 50% e < 65%	1	1	1
☐	≥ 65% e < 75%	2	2	2
☐	≥ 75% e < 83%	4	4	4
☐	≥ 83% e < 90%	6	5	6
☐	≥ 90%	7	6	7

A.2 Parametro II02: consumo e posizione della cabina principale

Questo parametro tiene conto dell'efficacia della posizione della cabina principale. Basandosi sul metodo del baricentro o su un metodo simile, la valutazione da una parte considera la percentuale di consumo del carico considerato dal metodo e dall'altra della posizione della cabina principale.

I punti assegnati al parametro II02 sono determinati sulla base del:

- calcolo della percentuale tra consumo di energia considerato dal metodo ed il consumo totale di energia dell'impianto, e la classificazione conforme alla Tabella Cabina principale: consumo [Tabella B.4 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B]; e
- calcolo di R_B e la classificazione secondo la Tabella Cabina principale: posizione [Tabella B.5 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

Cabina principale: consumo

	<u>% consumo su totale</u>	<u>Punti_{ind}</u>	<u>Punti_{comm}</u>	<u>Punti_{infr}</u>
☐	< 50%	0	0	0
☐	≥ 50% e < 70%	2	1	2
☐	≥ 65% e < 83%	4	2	4
☐	≥ 83% e < 90%	5	3	5
☐	≥ 90%	6	4	6

Cabina principale: posizione

	<u>R_B</u>	<u>Punti_{ind}</u>	<u>Punti_{comm}</u>	<u>Punti_{infr}</u>
☐	$> 0,3$	0	0	0
☐	$\leq 0,3$ e $> 0,16$	2	1	2
☐	$\leq 0,16$ e $> 0,07$	5	3	5
☐	$\leq 0,07$	6	4	6

A.3 Parametro II03: caduta di tensione

Questo parametro tiene conto della caduta media di tensione all'interno dell'impianto.

I punti assegnati al parametro II03 sono determinati sulla base del calcolo di K_{VD} e della classificazione indicata nella Tabella Caduta di tensione [Tabella B.6 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

Caduta di tensione

	<u>K_{VD}</u>	<u>Punti_{ind}</u>	<u>Punti_{comm}</u>	<u>Punti_{infr}</u>
☐	$> 5\%$	0	0	0
☐	$\leq 5\%$ e $> 3\%$	1	1	1
☐	$\leq 3\%$ e $> 2\%$	2	2	2
☐	$\leq 2\%$ e $> 1,5\%$	4	4	4
☐	$\leq 1,5\%$ e $> 1\%$	5	5	5
☐	$\leq 1\%$	6	6	6

A.4 Parametro II04: efficienza del/i trasformatore/i

Questo parametro tiene conto dell'efficienza del/i trasformatore/i dell'impianto, quando presenti.

I punti assegnati al parametro II04 sono determinati sulla base del calcolo di η_{TFO} e della classificazione indicata nella Tabella Efficienza del trasformatore [Tabella B.7 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

Efficienza del trasformatore

	<u>η_{TFO}</u>	<u>Punti_{ind}</u>	<u>Punti_{comm}</u>	<u>Punti_{infr}</u>
☐	$< 98\%$	0	0	0
☐	$\geq 98\%$ e $< 99\%$	1	1	1
☐	$\geq 99\%$ e $< 99,5\%$	2	2	2
☐	$\geq 99,5\%$	3	3	3

A.5 Parametro II05: efficienza degli apparecchi utilizzatori installati in modo fisso

Questo parametro tiene conto dell'efficienza degli apparecchi utilizzatori con consumi superiori al 5 % del consumo totale di energia (kWh) dell'impianto.

I punti assegnati al parametro II05 sono determinati sulla base del calcolo di REC e della classificazione indicata nella Tabella Efficienza dell'apparecchio utilizzatore installato in modo fisso [Tabella B.8 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

Efficienza dell'apparecchio utilizzatore installato in modo fisso

	<u>R_{EC}</u>	<u>Punti_{ind}</u>	<u>Punti_{comm}</u>	<u>Punti_{infr}</u>
☐	$\geq 1,2$	0	0	0
☐	$\geq 1,05$ e $< 1,2$	2	2	2
☐	$< 1,05$	4	4	4

GESTIONE DELL'ENERGIA (EM)**A.6 Parametro EM01: zone**

Questo parametro tiene conto della definizione delle zone all'interno dell'impianto.

I punti assegnati al parametro EM01 sono determinati sulla base del calcolo di K_Z e della classificazione indicata nella Tabella Zone [Tabella B.9 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

Zone

	<u>K_Z</u>	<u>Punti_{ind}</u>	<u>Punti_{comm}</u>	<u>Punti_{infr}</u>
☐	$< 80\%$	0	0	0
☐	$\geq 80\%$	1	1	1

A.7 Parametro EM02: utilizzi

Questo parametro tiene conto del numero di utilizzi definiti all'interno dell'impianto

I punti assegnati al parametro EM02 sono determinati sulla base del calcolo di K_U e della classificazione indicata nella Tabella Utilizzi [Tabella B.10 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

Utilizzi

	<u>K_U</u>	<u>Punti_{ind}</u>	<u>Punti_{comm}</u>	<u>Punti_{infr}</u>
☐	$< 80\%$	0	0	0
☐	$\geq 80\%$	1	1	1
☐	$\geq 80\%$ (per zona)	2	2	2

A.8 Parametro EM03: risposta alla domanda

Il valore della risposta alla domanda consiste nella valutazione della potenza nominale che può essere distaccata dalla rete e della durata media di tale distacco.

I punti assegnati al parametro EM03 sono determinati sulla base di:

- il calcolo di R_D e la classificazione della Tabella Risposta alla domanda: copertura [Tabella B.11 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B]; e
- la durata del distacco del carico e la classificazione della Tabella Risposta alla domanda: durata [Tabella B.12 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

Risposta alla domanda: copertura

	<u>R_D</u>	<u>Punti_{ind}</u>	<u>Punti_{comm}</u>	<u>Punti_{infr}</u>
☐	$< 5\%$	0	0	0
☐	$\geq 5\%$ e $< 10\%$	1	1	1
☐	$\geq 10\%$ e $< 20\%$	2	2	2
☐	$\geq 20\%$ e $< 40\%$	4	4	4
☐	$\geq 40\%$	5	5	5

Risposta alla domanda: durata

	<u>Durata distacco</u>	<u>Punti_{ind}</u>	<u>Punti_{comm}</u>	<u>Punti_{infr}</u>
☐	< 10 min	0	0	0
☐	≥ 10 min	1	1	1

A.9 Parametro EM04: maglie

Questo parametro tiene conto della presenza di maglie all'interno dell'impianto.

I punti assegnati al parametro EM04 sono determinati sulla base del numero dei criteri considerati per determinare le maglie e della classificazione della Tabella Maglie [Tabella B.13 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

Maglie

	<u>Numero criteri (*)</u>	<u>Punti_{ind}</u>	<u>Punti_{comm}</u>	<u>Punti_{infr}</u>
☐	0	0	0	0
☐	1	2	1	1
☐	2	3	2	2
☐	3	4	4	4
☐	4	5	5	5
☐	> 4	6	6	6

(*) Se la copertura di questi criteri si applica ai circuiti che rappresentano meno dell'80 % del consumo totale di energia dell'impianto, il punteggio assegnato all'impianto deve essere scelto sulla base della corrispondente riga del numero di criteri 0.

A.10 Parametro EM05: misurazione per utilizzi

Questo parametro tiene conto del consumo misurato di energia da parte dei carichi per utilizzi all'interno dell'impianto.

I punti assegnati al parametro EM05 sono determinati sulla base del calcolo di R_{MU} e della classificazione della Tabella Misura per utilizzi [Tabella B.14 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

Misura per utilizzi

	<u>R_{MU}</u>	<u>Punti_{ind}</u>	<u>Punti_{comm}</u>	<u>Punti_{infr}</u>
☐	< 50%	0	0	0
☐	≥ 50% e < 70%	1	1	1
☐	≥ 70% e < 83%	2	4	2
☐	≥ 83% e < 90%	3	5	3
☐	≥ 90%	4	6	4

A.11 Parametro EM06: rilevazione della presenza di persone di zone/locali

Questo parametro tiene conto della rilevazione della presenza di persone all'interno dell'impianto

I punti assegnati al parametro EM06 sono determinati sulla base di:

- il calcolo di R_O e della classificazione indicata nella Tabella Copertura in base alla presenza di persone [Tabella B.15 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B]; e
- il rilevamento del numero di persone presenti all'interno dell'edificio e la classificazione secondo la Tabella Rilevazione della presenza di persone [Tabella B.16 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

Copertura in base alla presenza di persone

	<u>R_o</u>	<u>Punti_{ind}</u>	<u>Punti_{comm}</u>	<u>Punti_{infr}</u>
☐	< 50%	0	0	0
☐	≥ 50% e < 70%	1	3	2
☐	≥ 70% e < 83%	2	6	4
☐	≥ 83% e < 90%	3	8	6
☐	≥ 90%	4	10	8

Rilevazione della presenza di persone

	<u>Rilevazione persone</u>	<u>Punti_{ind}</u>	<u>Punti_{comm}</u>	<u>Punti_{infr}</u>
☐	NO	0	0	0
☐	SI	2	2	2

A.12 Parametro EM07: implementazione di un EEMS

I punti assegnati al parametro EM07 sono determinati sulla base del calcolo di R_I e della classificazione indicata nella Tabella Sistema di gestione dell'energia (EEMS) [Tabella B.17 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

Sistema di gestione dell'energia (EEMS)

	<u>R_I</u>	<u>Punti_{ind}</u>	<u>Punti_{comm}</u>	<u>Punti_{infr}</u>
☐	< 50%	0	0	0
☐	≥ 50% e < 70%	3	3	2
☐	≥ 70% e < 83%	6	6	4
☐	≥ 83% e < 90%	10	10	6
☐	≥ 90%	12	12	8

A.13 Parametro EM08: comando HVAC

La valutazione si riferisce all'implementazione del comando HVAC.

I punti assegnati al parametro EM08 sono determinati sulla base del tipo di comando HVAC implementato e della classificazione indicata nella Tabella Comando HVAC [Tabella B.18 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

Comando HVAC

	<u>Tipi di comando</u>	<u>Punti_{ind}</u>	<u>Punti_{comm}</u>	<u>Punti_{infr}</u>
☐	Nessuna considerazione	0	0	0
☐	Comando temperatura	1	1	1
☐	Comando temperatura locale	4	4	4
☐	Comando tempo/temp. locale	6	6	6

A.14 Parametro EM09: comando dell'illuminazione

La valutazione si riferisce all'implementazione di un sistema automatico di comando dell'illuminazione. I punti assegnati al parametro EM09 sono determinati sulla base del calcolo della percentuale di consumo dovuto all'illuminazione controllata automaticamente rispetto al consumo annuo di energia dovuto all'illuminazione dell'impianto, e della classificazione indicata nella Tabella Comando dell'illuminazione [Tabella B.19 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B]

Comando dell'illuminazione

Consumo illuminazione

	<u>comandata automaticamente</u>	<u>Punti_{ind}</u>	<u>Punti_{comm}</u>	<u>Punti_{infr}</u>
☐	< 10%	0	0	0
☐	≥ 10% e < 50%	1	3	2
☐	≥ 50%	2	6	4

MANTENIMENTO DELLE PRESTAZIONI (MA)

A.15 Parametro MA01: Implementazione della metodologia del ciclo di vita

Questo parametro tiene conto dell'implementazione di un processo di mantenimento delle prestazioni dell'impianto elettrico.

I punti assegnati al parametro MA01 sono determinati sulla base dell'implementazione di un programma di mantenimento delle prestazioni e della classificazione indicata nella Tabella Processo di mantenimento delle prestazioni [Tabella B.20 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

Processo di mantenimento delle prestazioni

	<u>Processo mantenimento prestazioni</u>	<u>Punti_{ind}</u>	<u>Punti_{comm}</u>	<u>Punti_{infr}</u>
☐	NO	0	0	0
☐	SI	8	8	8

A.16 Parametro MA02: frequenza del processo di verifica delle prestazioni

Il parametro tiene conto della frequenza con cui le prestazioni energetiche dell'impianto vengono verificate ed ottimizzate.

I punti assegnati al parametro MA02 sono determinati sulla base della frequenza con cui viene eseguito il processo di verifica delle prestazioni indicato in 9.3.3 e della classificazione della Tabella Frequenza del processo di verifica delle prestazioni [Tabella B.21 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

Frequenza del processo di verifica delle prestazioni

	<u>Frequenza verifica prestazioni</u>	<u>Punti_{ind}</u>	<u>Punti_{comm}</u>	<u>Punti_{infr}</u>
☐	Inferiore di una volta/anno	0	0	0
☐	Annuale	1	1	1
☐	Trimestrale	2	4	2
☐	Mensile	3	6	4
☐	Settimanale	5	7	6
☐	Giornaliera	6	8	8

A.17 Parametro MA03: gestione dei dati

La classificazione rappresenta la capacità di conservare i dati storici che rappresentano i parametri chiave dell'impianto.

I punti assegnati al parametro MA03 sono determinati sulla base della durata dell'immagazzinamento dei dati e della classificazione indicata nella Tabella Gestione dei dati [Tabella B.22 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

Gestione dei dati

	<u>Dati memorizzati</u>	<u>Punti_{ind}</u>	<u>Punti_{comm}</u>	<u>Punti_{infr}</u>
☐	< 1 anno cronologia	0	0	0
☐	≥ 1 anno e < 5 anni	4	4	2
☐	≥ 5 anni	10	8	8

A.18 Parametro MA04: prestazione del o dei trasformatori

Questo parametro tiene conto del punto di funzionamento del o degli eventuali trasformatori dell'impianto.

Laddove l'impianto elettrico non contenga alcun trasformatore, i punti ottenuti rappresentano il punteggio massimo della Tabella Punto di funzionamento del trasformatore

[Tabella B.23 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

I punti assegnati al parametro MA04 sono determinati sulla base del calcolo di R_{ET} e della classificazione indicata nella suddetta Tabella.

Punto di funzionamento del trasformatore

	<u>R_{ET}</u>	<u>Punti_{ind}</u>	<u>Punti_{comm}</u>	<u>Punti_{infr}</u>
☐	> 0,2	0	0	0
☐	≤ 0,2	1	1	1

A.19 Parametro MA05: presenza del monitoraggio continuo per sistemi che utilizzano una grande quantità di energia

I sistemi che utilizzano una grande quantità energia sono sistemi che consumano oltre il 10 % dell'intera energia dell'impianto, ad esempio i sistemi di raffreddamento, i sistemi di riscaldamento ed i sistemi di recupero del calore.

I punti assegnati al parametro MA05 sono determinati sulla base della presenza del monitoraggio continuo per i sistemi che utilizzano una grande quantità di energia e della classificazione indicata nella Tabella Monitoraggio continuo [Tabella B.24 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

Presenza di monitoraggio continuo per sistemi che utilizzano una grande quantità energia

	<u>Monitoraggio continuo</u>	<u>Punti_{ind}</u>	<u>Punti_{comm}</u>	<u>Punti_{infr}</u>
☐	NO	0	0	0
☐	SI	5	5	5

MONITORAGGIO DELL'ENERGIA (PM)**A.20 Parametro PM01: fattore di potenza**

Questo parametro si basa sul valore del fattore di potenza misurato all'origine dell'impianto.

I punti assegnati al parametro PM01 sono determinati sulla base del valore del fattore di potenza misurato all'origine dell'impianto e della classificazione indicata nella Tabella Fattore di potenza [Tabella B.25 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

Fattore di potenza

	<u>Fattore di potenza</u>	<u>Punti_{ind}</u>	<u>Punti_{comm}</u>	<u>Punti_{infr}</u>
☐	< 0,85 (o no misura)	0	0	0
☐	≥ 0,85 e < 0,90	1	1	1
☐	≥ 0,90 e < 0,93	2	2	2
☐	≥ 0,93 e < 0,95	4	3	4
☐	≥ 0,95	6	4	6

A.21 Parametro PM02: distorsione armonica totale (THD)

Questo parametro si basa sul valore della distorsione armonica totale misurata all'origine dell'impianto.

I punti assegnati al parametro PM02 sono determinati sulla base del:

- valore di THD_U misurato all'origine dell'impianto e della classificazione indicata nella Tabella THD_U [Tabella B.26 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B]; oppure
- valore di THD_I misurato all'origine dell'impianto e della classificazione indicata nella Tabella THD_I [Tabella B.27 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B], nel caso questo valore sia disponibile

THD_U

	<u>THD_U</u>	<u>Punti_{ind}</u>	<u>Punti_{comm}</u>	<u>Punti_{infr}</u>
☐	≥ 7% (o no misura)	0	0	0
☐	≥ 4% e < 7%	1	1	1
☐	≥ 3% e < 4%	2	2	2
☐	< 3%	4	3	4

THD_I

	<u>THD_I</u>	Punti_{ind}	Punti_{comm}	Punti_{infr}
☐	≥ 20% (o no misura)	0	0	0
☐	≥ 10% e < 20%	1	1	1
☐	≥ 5% e < 10%	2	2	2
☐	< 5%	4	3	4

BONUS (BS)**A.22 Parametro BS01: energia rinnovabile**

I punti assegnati al parametro BS01 sono determinati sulla base del calcolo di R_{PRE} e della classificazione indicata nella Tabella Energia rinnovabile [Tabella B.28 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

La classificazione rappresenta il rapporto tra la produzione locale di energia rinnovabile ed il consumo totale di energia dell'impianto.

Energia rinnovabile

	<u>R_{PRE}</u>	Punti_{ind}	Punti_{comm}	Punti_{infr}
☐	< 5%	0	0	0
☐	≥ 5% e < 15%	1	1	1
☐	≥ 15% e < 30%	2	2	2
☐	≥ 30% e < 50%	3	3	3
☐	≥ 50% e < 80%	4	4	4
☐	≥ 80%	5	5	5

A.23 Parametro BS02: accumulo di energia elettrica

I punti vengono assegnati al parametro BS02, solo se questo è associato alla produzione di energia rinnovabile, sono determinati sulla base del calcolo di R_{PES} e della classificazione indicata nella Tabella Accumulo di energia elettrica [Tabella B.29 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

La valutazione rappresenta il rapporto tra la capacità installata di accumulo dell'energia elettrica ed il consumo medio giornaliero di energia dell'impianto.

Accumulo di energia elettrica

	<u>R_{PES}</u>	Punti_{ind}	Punti_{comm}	Punti_{infr}
☐	< 1%	0	0	0
☐	≥ 1% e < 5%	1	1	1
☐	≥ 5% e < 10%	2	2	2
☐	≥ 10%	3	3	3

B) Ambienti residenziali

Per le abitazioni e, in generale, gli ambienti ad uso residenziale, il metodo di valutazione si basa sui parametri descritti nella tabella seguente:

Parametro	Titolo
Impianto iniziale	
II01	Determinazione del consumo di energia
Gestione dell'energia	
EM01	Zone
EM03	Risposta alla domanda
EM04	Maglie
EM08	Comando HVAC
EM09	Comando dell'illuminazione
EM05	Misura per utilizzo
Bonus	
BS01	Energia rinnovabile
BS02	Accumulo di energia elettrica

A titolo di esempio, di seguito si riportano le caratteristiche e le valutazioni da fare su due parametri che si ritengono fondamentali nell'efficientamento energetico nel settore di interesse

In particolare:

- 1) **per quanto riguarda il parametro EM04**, esso tiene conto della presenza di maglie all'interno dell'impianto.

I punti sono assegnati sulla base del numero di criteri considerati per definire le maglie e della classificazione indicata nella tabella seguente.

Maglie

Numero di criteri considerati per determinare le maglie	Punti
Sono presi in considerazione 0 criteri o meno dell'80 % dei circuiti ^(a)	0
1	2
2	5
3	10
4	15
Oltre i 4	20
(a) nel caso in cui la copertura di questi criteri si applica ai circuiti dell'impianto che rappresentano meno dell'80 % del consumo totale annuo di energia dell'impianto stesso, il punteggio assegnato all'installazione deve essere selezionato sulla riga corrispondente a 0 criteri.	

Per il **sistema di illuminazione** un criterio può ad esempio essere quello di definire una maglia per gli apparecchi di illuminazione vicino alle finestre ed una seconda maglia per il o gli apparecchi di illuminazione posti vicino alla parete. In questo modo si permette lo spegnimento di quelli vicino alle finestre quando la luce naturale è sufficiente.

- 2) **Per quanto riguarda il parametro EM09**, la valutazione si riferisce all'implementazione del comando automatico dell'illuminazione. I punti assegnati a tale parametro sono determinati sulla base del rapporto tra il consumo energetico annuo dell'illuminazione comandata automaticamente ed il consumo energetico annuo dell'illuminazione dell'impianto, e della classificazione indicata in tabella.

Comando dell'illuminazione

% del consumo dovuto all'illuminazione comandata automaticamente	Punti
<10 %	0
≥10 % e <50 %	2
≥50 %	6

Per l'approfondimento della caratterizzazione di tutti gli altri parametri si rimanda alla consultazione degli specifici paragrafi presenti nell'**Allegato B** della **Parte 8-1** della **norma CEI 64-8/8**, da cui sono tratte o ricavate le tabelle sopra riportate (come esempi completi) e quelle, relative a tutti gli altri parametri, di seguito presentate.

INSTALLAZIONE INIZIALE (II)

B.1 Parametro II01: determinazione del consumo di energia

Questo parametro tiene conto della determinazione del consumo di energia.

I punti assegnati al parametro II01 sono determinati sulla base del calcolo di K_1 e della classificazione indicata nella Tabella Determinazione del consumo di energia [Tabella B.31 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

Determinazione del consumo di energia

	<u>K_1</u>	<u>Punti</u>
☐	< 40%	0
☐	$\geq 40\%$ e < 50%	2
☐	$\geq 50\%$ e < 60%	6
☐	$\geq 60\%$ e < 80%	10
☐	$\geq 80\%$ e < 90%	16
☐	$\geq 90\%$	20

GESTIONE DELL'ENERGIA

B.2 Parametro EM01: zone

Questo parametro tiene conto della definizione delle zone all'interno dell'impianto.

I punti assegnati al parametro EM01 sono determinati sulla base del calcolo di K_Z e della classificazione indicata nella Tabella Zone [Tabella B.32 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

Zone

	<u>K_Z</u>	<u>Punti</u>
☐	< 40%	0
☐	$\geq 40\%$ e < 60%	1
☐	$\geq 60\%$ e < 80%	2
☐	$\geq 80\%$	3

B.3 Parametro EM03: copertura della risposta alla domanda

La classificazione della risposta alla domanda consiste nella valutazione della potenza nominale dei carichi che possono essere distaccati.

I punti assegnati al parametro EM03 sono determinati sulla base del calcolo di R_D e della classificazione indicata nella Tabella Copertura della risposta alla domanda [Tabella B.33 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

Copertura della risposta alla domanda

	<u>R_D</u>	<u>Punti</u>
☐	< 10%	0
☐	$\geq 10\%$ e < 50%	4
☐	$\geq 50\%$ e < 80%	10
☐	$\geq 80\%$	16

B.4 Parametro EM04: maglie

Questo parametro tiene conto delle maglie all'interno dell'impianto.

I punti assegnati al parametro EM04 sono determinati sulla base del numero di criteri considerati per definire le maglie e della classificazione indicata nella Tabella Maglie [Tabella B.34 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

Maglie

	<u>N. criteri</u>	<u>Punti</u>
☐	0 (*)	0
☐	1	2
☐	2	5
☐	3	10
☐	4	15
☐	> 4	20

(*) Nel caso in cui la copertura di questi criteri si applica ai circuiti dell'impianto che rappresentano meno dell'80 % del consumo totale annuo di energia dell'impianto stesso, il punteggio assegnato all'installazione deve essere selezionato sulla riga corrispondente a 0 criteri.

B.5 Parametro EM08: comando HVAC

La valutazione si riferisce all'implementazione del comando HVAC.

I punti assegnati al parametro EM08 sono determinati sulla base del tipo di comando HVAC implementato e della classificazione indicata nella Tabella Comando HVAC [Tabella B.35 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

Comando HVAC

	<u>Tipi di comando</u>	<u>Punti</u>
☐	Nessuna considerazione	0
☐	Comando temperatura	6
☐	Comando temperatura locale	12
☐	Comando tempo e temperatura locale	18

B.6 Parametro EM09: comando dell'illuminazione

La valutazione si riferisce all'implementazione del comando automatico dell'illuminazione. I punti assegnati al parametro EM09 sono determinati sulla base del rapporto tra il consumo energetico annuo dell'illuminazione comandata automaticamente ed il consumo energetico annuo dell'illuminazione dell'impianto, e della classificazione indicata nella Tabella Comando dell'illuminazione [Tabella B.36 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

Comando dell'illuminazione

<u>Consumo illuminazione comandata automaticamente</u>		<u>Punti</u>
☐	< 10%	0
☐	≥ 10% e < 50%	2
☐	≥ 50%	6

B.7 Parametro EM05: misura per utilizzo

I punti assegnati al parametro EM05 sono determinati sulla base del numero di utilizzi definiti e della classificazione indicata nella Tabella Misura per utilizzo [Tabella B.37 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

Misura per utilizzo

<u>Numero utilizzi misurati</u>		<u>Punti</u>
☐	0	0
☐	≥ 1 e < 2	4
☐	≥ 2 e < 3	10
☐	≥ 3 e < 4	16
☐	≥ 4	20

BONUS (BS)

B.8 Parametro BS01: energia rinnovabile

I punti assegnati al parametro BS01 sono determinati sulla base del calcolo di R_{PRE} e della classificazione indicata nella Tabella Energia rinnovabile [Tabella B.38 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

La valutazione rappresenta il rapporto tra la produzione locale basata su energie rinnovabili ed il consumo totale di energia dell'impianto

Energia rinnovabile

<u>R_{PRE}</u>		<u>Punti</u>
☐	< 5%	0
☐	≥ 5% e < 30%	2
☐	≥ 30% e < 60%	3
☐	≥ 60% e < 80%	4
☐	≥ 80%	6

B.9 Parametro BS02: accumulo di energia elettrica

I punti sono assegnati al parametro BS02, solo quando questo è associato alla produzione di energia rinnovabile e sono determinati sulla base del calcolo di R_{PES} e della classificazione indicata nella Tabella Accumulo di energia elettrica [Tabella B.39 - CEI 64-8/8 Parte 8-1 Allegato B].

La valutazione rappresenta il rapporto tra la capacità installata di accumulo dell'energia elettrica ed il consumo medio giornaliero di energia dell'impianto.

Accumulo di energia elettrica

	<u>R_{PES}</u>	<u>Punti</u>
☐	< 5%	0
☐	≥ 5% e < 15%	1
☐	≥ 15% e < 30%	2
☐	≥ 30%	3

Note: _____

IZ 82 – Impianti elettrici a bassa tensione di utenti attivi (Prosumer) – Maggio 2026

Riferimenti normativi

- **CEI 0-21:** “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica” – e relative varianti.
- **CEI 64-8 (IX edizione – 2024):** “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua”.
- **CEI 64-8/8-1 (III edizione - 2024):** “Efficienza energetica degli impianti elettrici”.
- **CEI 64-8/8-2 (II edizione - 2024):** “Impianti elettrici a bassa tensione di utenti attivi (prosumer)”.
- **CEI 0-2: 2025** “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”.
- **CEI UNI EN 16247-2: 2022** “Diagnosi energetiche - Parte 2: Edifici”.
- **UNI CEI EN ISO 50001:2018+A1:2024** “Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti e linee guida per l'uso”.

Riferimenti legislativi europei:

- **DIRETTIVA (UE) 2018/2001 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO** dell'11 dicembre 2018:” Promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili”.
- **DIRETTIVA (UE) 2023/2413 (RED III) DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO** del 18 ottobre 2023 che modifica la direttiva (UE) 2018/2001, il regolamento (UE) 2018/1999 e la direttiva n. 98/70/CE per quanto riguarda la promozione dell’energia da fonti rinnovabili e che abroga la direttiva (UE) 2015/652 del Consiglio.
- **Direttiva (UE) 2024/1275 del Parlamento europeo e del Consiglio** del 24 aprile 2024 sulla prestazione energetica nell'edilizia.
- **Direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio**, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell’edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull’efficienza energetica.
- **Direttiva (UE) 2023/1791 del Parlamento europeo e del Consiglio** del 13 settembre 2023 sull'efficienza energetica e che modifica il regolamento (UE) 2023/955.
- **Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio**, del 18 giugno 2020, relativo all’istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili e recante modifica del regolamento (UE) 2019/2088.
- **Regolamento Delegato (UE) 2023/2485 della Commissione** del 27 giugno 2023 che modifica il regolamento delegato (UE) 2021/2139 fissando i criteri di vaglio tecnico supplementari che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che talune attività economiche contribuiscono in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all’adattamento ai cambiamenti climatici e se non arrecano un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale.
- **COM (2021) 2800 – Regolamento Delegato della Commissione europea** che “integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale”.

- Regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2021, che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza.
- COM (2022) 230 Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni – "Piano REPowerEU".

Riferimenti legislativi nazionali:

- LEGGE 28 febbraio 2020, n.8:** "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2019, n. 162, recante disposizioni urgenti in materia di proroga di termini legislativi, di organizzazione delle pubbliche amministrazioni, nonché di innovazione tecnologica"
- DELIBERAZIONE 27 DICEMBRE 2022 727/2022/R/EEL** "DEFINIZIONE, AI SENSI DEL DECRETO LEGISLATIVO 199/21 E DEL DECRETO LEGISLATIVO 210/21, DELLA REGOLAZIONE DELL'AUTOCONSUMO DIFFUSO. APPROVAZIONE DEL TESTO INTEGRATO AUTOCONSUMO DIFFUSO"
- DECRETO INTERMINISTERIALE 16 settembre 2020, n.395:** "Procedure per la presentazione delle proposte, criteri per la valutazione e modalità di erogazione dei finanziamenti per l'attuazione del «Programma innovativo nazionale per la qualità dell'abitare»"
- Decreto Interministeriale 28 ottobre 2025** – Aggiornamento del decreto 26 giugno 2015, recante «Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici».
- Decreto Ministeriale del 6 agosto 2020** – "Requisiti tecnici per l'accesso alle detrazioni fiscali per la riqualificazione energetica degli edifici" (D.M. "Requisiti").
- Decreto Ministeriale 24 novembre 2025** – "Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi".
- Decreto Legislativo 10 giugno 2020, n. 48** Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio.
- Decreto Legislativo 14 luglio 2020, n. 73** "Attuazione della direttiva (UE) 2018/2002 che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica" - modifica il precedente D.Lgs. 102/2014.
- Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008, n. 37** "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).**
- Guida operativa 2024 MEF** per il rispetto del principio di Non Arrecare Danno Significativo all'Ambiente (cd. DNSH).

Contesto/Quadro di applicazione:

I programmi di intervento nazionali ed europei spingono la decarbonizzazione, l'efficientamento energetico e la modernizzazione, in chiave tecnologica, elettrica e digitale, dell'intero settore delle costruzioni, prevedendo la costruzione e la ristrutturazione profonda degli edifici (e dei relativi impianti), per renderli a "energia quasi zero - NZEB" (quadro legislativo vigente) e successivamente a "zero emissioni - ZEB" (quadro legislativo in itinere), in linea con gli obiettivi che l'Unione Europea si è prefissata al 2050.

A partire dai programmi nazionali e regionali finanziati dall'Unione Europea, vengono specificatamente introdotte alcune sfide aggiuntive per il raggiungimento di livelli di efficientamento energetico più restrittivi rispetto al quadro regolatorio vigente, ed in particolare per gli investimenti che contribuiranno al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici.

Per conseguire tali obiettivi, è necessario sfruttare i vantaggi introdotti dalle nuove tecnologie e dall'elettrificazione dei consumi per ottimizzare l'utilizzo dell'energia elettrica. Per ottenere il

miglioramento dell'efficienza, energetica e operativa e la riduzione delle emissioni degli impianti elettrici occorre implementare soluzioni quali il monitoraggio e l'automazione dei sistemi tecnici dell'edificio, del vettore elettrico, degli impianti di produzione da fonte rinnovabile e di gestione dei carichi (impianti elettrici di Prosumer¹⁷).

Il controllo e monitoraggio del vettore elettrico sono vantaggiosi in quanto: massimizzano la durata delle apparecchiature tramite la rilevazione e la diagnosi di malfunzionamenti, analizzano, gestiscono ed ottimizzano i consumi energetici, la produzione da fonti rinnovabili. Per svolgere in maniera corretta queste funzioni, gli impianti dell'edificio devono essere dotati di sistemi di monitoraggio, interoperabili, interconnessi e basati su protocolli di comunicazione aperti, con funzione Web Server e/o Cloud e con un'interfaccia per la gestione visualizzabile in locale o da remoto.

Generalità

Un impianto elettrico di Prosumer (Prosumer Electrical Installation, PEI), definito nella norma CEI 64-8/8-2, include almeno un generatore locale che può essere connesso in parallelo alla rete di distribuzione e può avere la possibilità di funzionare in isola (si veda anche CEI 0-21).

Esempi di generatori locali sono: pannelli fotovoltaici, generatori mini-eolici, gruppi elettrogeni, ...

La PEI può essere dotata di sistemi di accumulo. Si veda schema di principio in **Figura 15**:

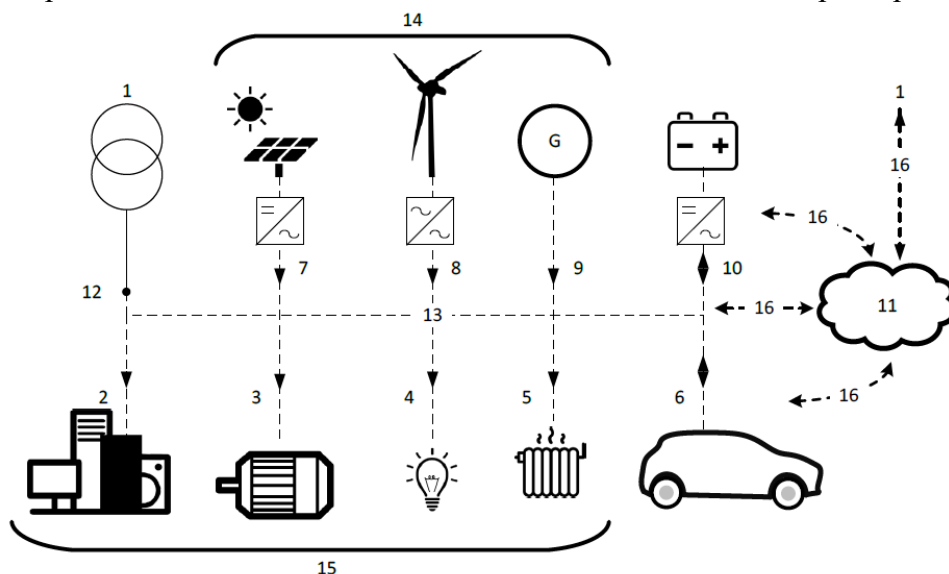


Figura 15 -PEI: schema di principio (fonte CEI 64-8/8-2)

La PEI può essere dotata di un sistema automatico di gestione dell'energia (EEMS) che gestisce, tra le altre cose, le operazioni di connessione dei generatori locali in modo da ottimizzare l'efficienza energetica dell'impianto nel suo insieme.

A questo scopo, le operazioni gestite dall'EEMS possono essere (si veda anche CEI 64-8/8-1):

- Connessione con smart grid, relativo scambio di dati e gestione della PEI finalizzata al controllo della domanda, ossia la fornitura del servizio richiesto dal cliente, tenuto conto di eventuali vincoli imposti dalla rete di distribuzione
- L'obiettivo di cui al punto precedente può essere raggiunto mediante l'uso combinato della produzione locale, dell'accumulo e della gestione della commutazione dei carichi.
- Produzione locale di energia e controllo dei carichi elettrici finalizzati ad esempio alla necessità del distributore di appiattire la curva giornaliera/settimanale/mensile di potenza distribuita

¹⁷ Prosumer Electrical Installation (PEI) definiti in CEI 64-8/8-2

- Mantenimento della continuità di servizio
- Monitoraggio della qualità della tensione
- Interfaccia con l'utente.

Definizioni fondamentali:

- **rete intelligente (smart grid) (fonte CEI 64-8/8-2):**
sistema elettrico di potenza che utilizza le tecnologie di comando e di scambio delle informazioni, il calcolo distribuito e sensori e attuatori associati allo scopo di:
 - integrare il comportamento e gli interventi degli utenti della rete e delle altre parti interessate,
 - fornire in modo efficace un'alimentazione elettrica sostenibile, economica e sicura.
- **impianto elettrico dell'utente attivo – PEI (PEI Prosumer Electrical Installation) (fonte CEI 64-8/8-2):**
impianto elettrico di bassa tensione collegato, o meno, a una rete di distribuzione pubblica, in grado di funzionare con:
 - i generatori locali, e/o
 - le unità di accumulo locale dell'energia,
 e che monitori e comandi l'energia dalle sorgenti collegate fornendola a:
 - gli apparecchi utilizzatori, e/o
 - le unità di accumulo locale dell'energia, e/o
 - la rete pubblica di distribuzione
- **PEI individuale (fonte CEI 64-8/8-2)**
Impianto singolo ai fini del consumo e/o della produzione di energia elettrica
- **PEI collettivo (fonte CEI 64-8/8-2)**
 - **Diversi impianti di consumo di energia elettrica, collegati dalla stessa rete di distribuzione pubblica e che condividono un gruppo per la produzione e le apparecchiature di accumulo locale di energia elettrica**
- **PEI condiviso (fonte CEI 82-2/8-2)**
 - **Diversi impianti di consumo e/o produzione di energia elettrica, simili a un PEI individuale, collegati alla stessa rete di distribuzione pubblica a bassa tensione e che condividono tra loro le singole alimentazioni elettriche e le apparecchiature di accumulo dell'energia.**
- **sistema di gestione dell'energia elettrica – EEMS (fonte CEI 64-8/8-1)**
sistema comprendente diverse apparecchiature e dispositivi all'interno dell'impianto, ai fini della gestione dell'energia
 NOTA Queste apparecchiature possono essere indipendenti o integrate in apparecchiature più grandi, come nel caso di sistemi elettronici di abitazioni e di edifici

Definizione dell'impianto

Tipo di PEI

- ☐ PEI individuale
- ☐ PEI collettivo
- ☐ PEI condiviso

Modalità di funzionamento

- ☐ Alimentazione diretta
- ☐ Alimentazione inversa
- ☐ In isola

Generatori locali

- ☐ Fotovoltaico: ... kW
- ☐ Mini-eolico: ...kW
- ☐ Gruppo elettrogeno: ... kW
- ☐ Altro ... kW

Sistema di accumulo:

- ☐ Presente: kAh
- ☐ Non presente

Stazione di ricarica VE (Veicolo Elettrico)

- ☐ Presente
- ☐ Non presente

Sistema di terra: il progetto dell'installazione deve considerare che il sistema può modificarsi quando l'impianto connesso alla rete passa in funzionamento a isola.

Sistema di terra/impianto connesso alla rete

- ☐ TT
- ☐ TN-S
- ☐ TN-C-S
- ☐ TN-C – Non possibile il funzionamento in isola
- ☐ IT

Sistema di terra / impianto in isola (quando applicabile)

- Impianto TT connesso alla rete, gestito in isola:
 - o ☐ TT
 - o ☐ TN-S
 - o ☐ IT
- Impianto TN-S connesso alla rete, gestito in isola:
 - o ☐ TT
 - o ☐ TN-S
 - o ☐ IT
- Impianto TN-C-S connesso alla rete, gestito in isola:
 - o ☐ TN-S
 - o ☐ TN-C-S

- Impianto IT connesso alla rete, gestito in isola:
 - ☐ TT
 - ☐ TN-S
 - ☐ IT

“messa in isola” (quando applicabile) tramite:

- ☐ EEMS
- ☐ Dispositivo di manovra per il modo in isola (SDFI – Switching Device for Islanding)

Dispositivo di commutazione del neutro per la messa in isola:

- ☐ Presente
- ☐ Non presente

Corrente di guasto per la scelta del dispositivo di protezione secondo CEI 64-8

- ☐ sistema connesso: kA
- ☐ sistema in isola (quando applicabile) Generatore 1:.....kA
- ☐ sistema in isola (quando applicabile) Generatore 2:.....kA
- ...
- ☐ sistema in isola (quando applicabile) Generatore n :.....kA

Scelta del dispositivo di sezionamento secondo CEI 64-8, nel caso di impianto con possibilità di funzionamento in isola:

- ☐ Generatore locale 1: ...
- ☐ Generatore locale 2: ...
- ...
- ☐ Generatore locale n: ...

Dispositivi di protezione da sovratensione:

- ☐ Presenti sulle linee generazione
 - ☐ SPD 1: $I_n = \dots$ kA
 - ☐ SPD 2: $I_n = \dots$ kA
 - ...
 - ☐ SPDn: $I_n = \dots$ kA
- ☐ Non presente

Esempio: PEI individuale TT connessa, TN-S in isola.

Lo schema di principio della PEI individuale è riportato in **Figura 16**:

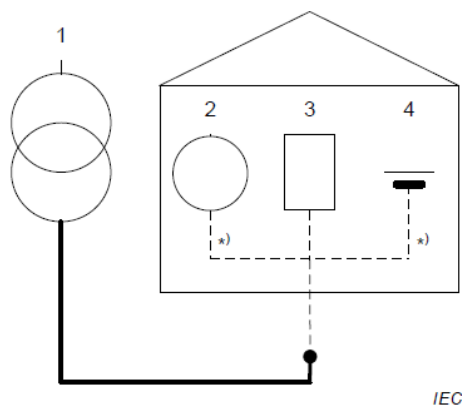


Figura 16 PEI individuale - schema di principio (fonte CEI 64-8/8-2)

La rete di distribuzione (1) alimenta l'installazione alla quale possono essere connessi in parallelo un generatore locale (2) e/o un sistema di accumulo (4) per l'alimentazione dei carichi (3).

La PEI ha tipicamente le seguenti modalità di funzionamento:

1. Generatori locali connessi in parallelo alla rete di distribuzione per:
 - a. alimentazione diretta dei carichi (Direct Feeding Mode)
 - b. alimentazione inversa, con fornitura dell'eccesso di potenza alla rete di distribuzione (Reverse Feeding Mode)
2. Isola.

La commutazione tra le diverse modalità di funzionamento avviene in modo trasparente per l'utente. In particolare, la connessione in isola e riconnessione alla rete di distribuzione avviene con una transizione chiusa, senza interruzione dell'alimentazione ai carichi.

L'isolamento dalle sorgenti di alimentazione in caso di disconnessione deve rispettare i requisiti imposti da CEI 64-8/5 art.53.

Requisiti specifici per il progetto della PEI

1. Generatore locale collegabile in parallelo alla rete di distribuzione

Le condizioni incluse in CEI 64-8/5 art.55 si applicano, in particolare:

 - Le correnti presunte di corto di circuito e di guasto a terra devono essere stimate per ciascun generatore e dimensionare di conseguenza la corrente di corto circuito dei dispositivi di protezione dell'installazione.
 - I generatori locali devono avere caratteristiche tali da garantire che essi non siano danneggiati da connessione/disconnessione di carichi nell'installazione.
 - Deve essere previsto un sistema di disconnessione automatica di carichi o circuiti, nel caso la capacità di carico del generatore locale siano eccedute.
 - Il generatore locale deve essere sezionabile (si veda CEI 64-8/5 art. 53)
 - La protezione mediante disconnessione automatica delle sorgenti deve essere progettata secondo CEI 64-8/4, tenendo conto:
 1. La protezione non può contare sulla connessione di terra della rete di distribuzione quando l'installazione è in isola.
 2. Per le parti di installazione alimentate da convertitori statici, al cui protezione è basata sulla chiusura automatica dell'interruttore di by-pass e tale chiusura non dovesse rispettare le tempistiche richieste da IEC CEI 64-8/4, un collegamento equipotenziale supplementare deve essere previsto per la corrente di guasto tra le parti esposte simultaneamente accessibili e le masse estranee lato carico del convertitore statico in accordo con CEI 64-8/4

3. La resistenza di guasto di tale connessione deve essere:
 4. $R \leq \frac{50 V}{I_a}$
 5. I_a : Massima corrente di guasto verso terra che può essere generata dal convertitore statico per un periodo fino a 5s.
- I dispositivi di protezione da corto circuito relativi al generatore locale devono essere installati il più vicino possibile ai terminali del generatore.
 - La protezione da guasto deve essere progettata considerando il guasto in ogni combinazione delle sorgenti di alimentazione.
- Nel caso di PEI ci possono essere “più origini”, si veda esempio in **Figura 17**

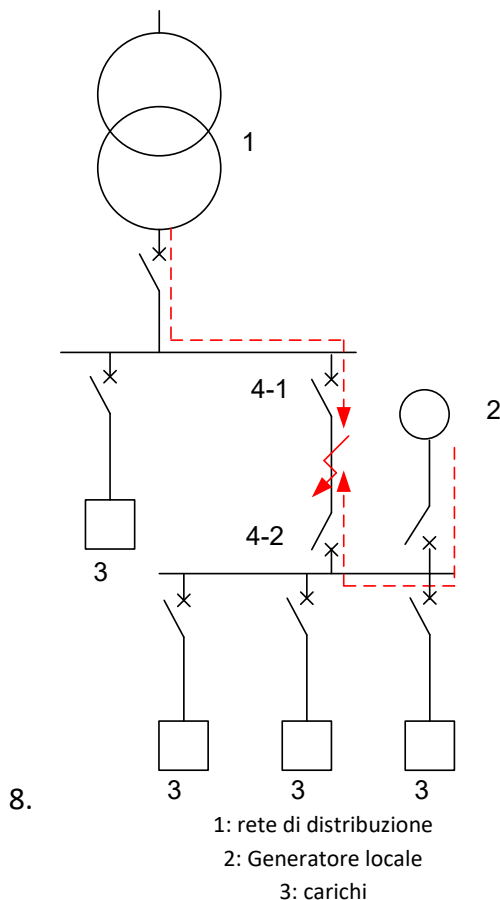
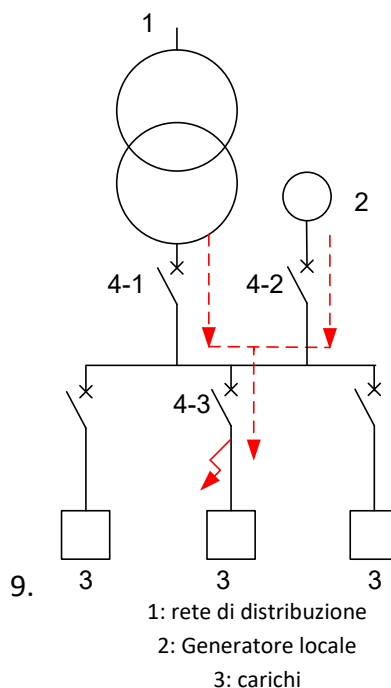


Figura 17 Esempio di protezione da sovracorrente per guasti con PEI connessa o in isola

Il coordinamento dei dispositivi di protezione deve tener conto delle diverse possibilità di guasto. Si veda esempio in **Figura 18**



4-1: Dispositivo di protezione per guasto con alimentazione da rete
4-2: Dispositivo di protezione per guasto con alimentazione locale
4-3: Dispositivo di protezione di un particolare carico.

Figura 18 Coordinamento tra dispositivi di protezione

Il dispositivo 4-3 deve intervenire nel caso di un guasto al carico a valle in modo selettivo sia nel caso di alimentazione da rete (1) o da generatore locale (2). Nel caso di sorgenti di alimentazione a bassa corrente di guasto, il dispositivo 4-2 può essere un relè di minima tensione.

- La connessione di generatori locali deve mantenere attiva la protezione differenziale (si veda CEI 64-8/4 art. 41) in ogni combinazione delle sorgenti di alimentazione.
 1. Si devono prendere contromisure affinché il funzionamento degli interruttori differenziali non sia influenzato dalle correnti continue generate dai convertitori statici o dalla presenza di filtri.
 2. Un sistema di isolamento deve essere installato in ambo i lati del convertitore statico.
- I generatori locali che possono essere connessi in parallelo alla rete di distribuzione, devono avere un contenuto armonico limitato allo scopo di evitare il surriscaldamento dei conduttori.
- Le armoniche di corrente possono essere limitate mediante:
- Avvolgimenti compensati nel generatore locale
 1. Impedenza di uscita adeguata
 2. Interruttori di sezionamento interbloccati in modo da non interferire con le protezioni da guasto.
 3. Filtri
- Opzioni di connessione del generatore locale:
 1. A monte dei dispositivi di protezione dei circuiti
 2. A valle dei dispositivi di protezione dei circuiti, con i seguenti requisiti aggiuntivi:

- a. I conduttori di tutti i circuiti devono essere dimensionati in modo da avere: $I_z \geq I_n + I_g$ (I_z : corrente supportata dal circuito; I_n : corrente nominale del dispositivo di protezione; I_g : corrente nominale del generatore)
 - b. I generatori locali non possono essere collegati tramite presa e spina.
 - c. L' interruttore differenziale a protezione di ogni circuito (si veda CEI 64-8/4 art. 41) deve isolare i conduttori di fase e neutro.
 - d. I conduttori di ogni circuito non devono essere connessi a terra a valle dei dispositivi di protezione.
-
- Il generatore locale può essere connesso se: tensione, frequenza, fase hanno valori inclusi nelle tolleranze consentite dalla rete di distribuzione (si veda CEI 0-21). La connessione/disconnessione deve avvenire garantendo la sincronizzazione di questi parametri.
 - Un sistema di protezione deve sganciare il generatore locale in caso di deviazione della sua tensione o frequenza al di fuori delle tolleranze ammesse dalla rete di distribuzione
 - Deve essere previsto un automatismo che impedisca la connessione del generatore locale (anti-islanding) se i valori di tensione e frequenza della rete di distribuzione sono al di fuori delle tolleranze dichiarate o in caso di mancanza di tensione di rete, nel caso il generatore locale non debba svolgere la funzione di mantenimento dell'alimentazione (back up). In questo caso si devono rispettare ulteriori requisiti (si veda punto.b)
 - Le sequenze di messa in isola e, successivamente, di riconnessione devono avvenire con una precisa tempistica.
- Si consideri il caso di una PEI connessa alla rete con sistema TT (si veda **Figura 19**).

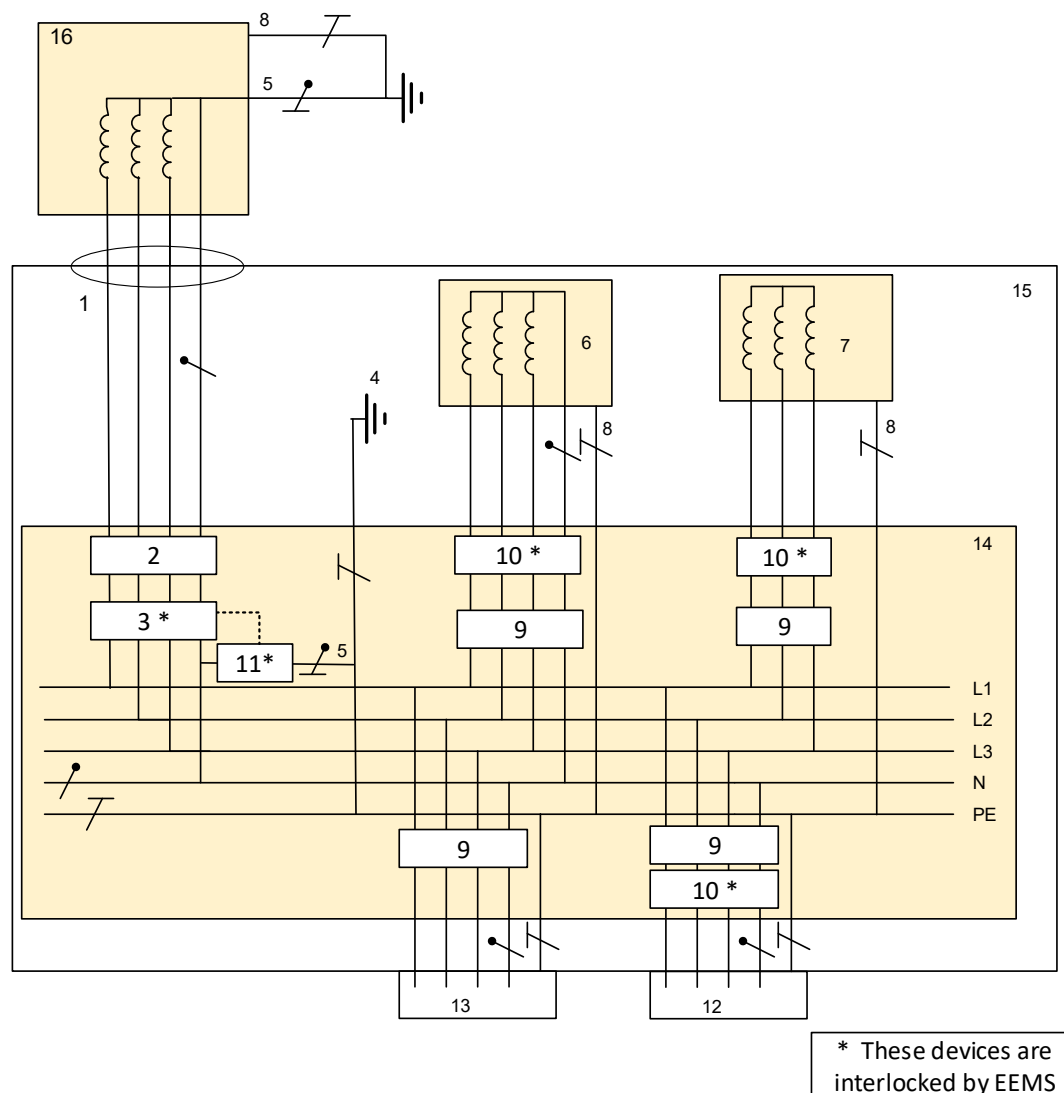
Sequenza di messa in isola:

- 11 chiude collegando il neutro alla terra locale
- 3 Apre
- 2 Apre garantendo l'isolamento

Sequenza di riconnessione alla rete

- 2 chiude
- 3 chiude con sincronismo
- 11 apre.

Una volta in isola l'impianto passa da TT a TN.



1: POC – punto di connessione
 2: Interruttore generale
 3: Interruttore per messa in isola
 5: Neutro DSO
 8: PE Generatore
 11: Commutatore per neutro

4: Dispensore locale
 6: Generatore locale 1
 10: Sezionatore
 9: Interruttore di protezione
 13: Carico 1

7: Generatore locale 2
 8: PE Generatore
 10: sezionatore
 9: interruttore di protezione
 12: carico 2
 14: Quadro principale

Figura 19 Esempio di PEI (15) - Sistema TT se connessa alla rete, TN in isola

Si rimanda alla norma CEI 64-8/8-2 per gli schemi delle PEI con sistema TN, IT.

- b. generatore locale con funzione di mantenimento della continuità di servizio (back up)
- Nel caso non sia previsto il parallelo, i dispositivi di connessione/disconnessione devono:
 1. operare in transizione aperta.
 2. Essere dotati di un sistema di interblocco a garanzia della transizione aperta.
 - Nel caso di sistemi TN-S è consigliabile disconnettere il neutro dalla rete di distribuzione. Nel caso lo si dovesse mantenere, si devono prendere le adeguate contromisure per garantire il corretto funzionamento degli interruttori differenziali quanto l'installazione è alimentata dal generatore locale.

- c. Requisiti specifici per i sistemi di accumulo
 - Le batterie devono:
 1. essere accessibili solo a personale esperto
 2. essere installate in un luogo adeguatamente ventilato
 3. avere connessioni protette per evitare che parti con tensioni superiori ai 120V siano inavvertitamente toccate.
- d. Protezione da sovratensioni transitorie
 - Le sovratensioni transitorie sono più frequenti nelle PEI, spesso dovute a transitori di commutazione tra sorgenti. Deve essere valutata la predisposizione di dispositivi di scaricatori (SPD).

Note: _____

Parte 3 - Criteri di scelta delle schede per la realizzazione di capitolati per impianti elettrici ed elettronici per edifici

		OSPEDALI	RES. SANITARIE ASS.	SCUOLE	RESIDENZIALE	PALAZZI UFFICI
	PARTE 1 - COMPONENTI					
	SEZIONE 1 - CABINE E QUADRI GENERALI E RELATIVI COMPONENTI					
CD 005	Quadro di MT con isolamento in aria o con isolamento in gas SF6 - Giugno 2018	+	+	+	+	+
CD 015	Sezionatore di linea per cabina in muratura e per quadro MT con isolamento in aria - Giugno 2018	+	+	+	+	+
CD 020	Sezionatore di linea per quadro MT con isolamento in gas SF6 - Giugno 2018	+	+	+	+	+
CD 025	Interruttore per quadro di MT e per cabina in muratura con isolamento in aria o in gas SF6 - Giugno 2018	+	+	+	+	+
CD 040	Interruttore di manovra-sezionatore, per quadro di MT, con isolamento in aria o SF6 - Giugno 2018	+	+	+	+	+
CD 050	Interruttore di manovra-sezionatore con fusibili, per quadro di MT, con isolamento in aria o in gas SF6 - Giugno 2018	+	+	+	+	+
CD 060	Sezionatore di terra per cabina in muratura e per quadro MT con isolamento in aria - Giugno 2018	+	+	+	+	+
CD 065	Sezionatore di terra per quadro MT con isolamento in gas SF6 - Giugno 2018	+	+	+	+	+
CD 070	Trasformatori di corrente isolati in MT, per quadri di media tensione con isolamento in aria/gas SF6 - Dicembre 2013	+	+	+	+	+
CD 075	Trasformatori di corrente toroidali per applicazione su cavo per quadri MT con isolamento in aria / gas SF6 - Febbraio 2014	+	+	+	+	+
CD 081	Trasformatori di tensione per quadri MT con isolamento in aria/gas SF6 con inserzione fase/fase - Aprile 2014	+	+	+		+
CD 082	Trasformatori di tensione per quadri MT con isolamento in aria / gas SF6 con inserzione fase/terra - Luglio 2014	+	+	+		+
CD 090	Trasduttori non induttivi di corrente/tensione per quadri MT con isolamento in aria/gas SF6 - Agosto 2014	+	+	+		+
	SEZIONE 2 - CONDUTTURE ELETTRICHE					
CD 100	Condotti sbarre - Novembre 2014	+	+	+		+
CD 104	Cavi per energia - Requisiti generali - Dicembre 2017	+	+	+	+	+
CD 105	Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale U0/U=100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Luglio 2021	+	+	+	+	+
CD 106	Cavi per energia con tensioni nominali U0/U=300/300 V - U0/U=300/500 V - Febbraio 2018	+	+	+		+
CD 107	Cavi per energia con tensioni nominali U0/U = 450/750 V - Febbraio 2018	+	+	+		+
CD 108	Cavi per energia con tensioni nominali U0/U = 0.6/1 kV - Febbraio 2018	+	+	+		+
CD 109	Cavi per energia con tensioni nominali U0/U da 1.8/3 kV a 18/30 kV - Luglio 2019	+	+	+		+
CD 110	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Aprile 2022	+	+	+	+	+
CD 111	Sistemi di canali con feritoie laterali per il cablaggio all'interno di quadri e apparecchiature elettriche - Aprile 2022	+	+	+	+	+
CD 120	Sistemi di canali e condotti e loro accessori ad uso portacavi e/o portaparecchi - Aprile 2022	+	+	+	+	+
CD 130	Sistemi di canali e di condotti a pavimento - Aprile 2022		+	+		+
CD 135	Sistemi di passerelle portacavi e loro accessori - Aprile 2022	+	+	+	+	+
CD 137	Colonne attrezzate portapparecchi - Aprile 2022	+	+	+	+	+

CD 138	Torrette portapparecchi – Aprile 2022	+	+	+		+
CD 140	Cassette di derivazione e giunzione – Gennaio 2015	+	+	+	+	+
CD 145	Morsetti – Ottobre 2015	+	+	+	+	+
SEZIONE 3 – QUADRI ELETTRICI (INVOLUCRI E ARMADI)						
CD 150	Armadi e contenitori per quadri generali - Novembre 2010	+	+	+	+	+
CD 151	Quadri elettrici BT - Dicembre 2010	+	+	+	+	+
CD 152	Quadro locali chirurgia - Giugno 2011	+				
CD 155	Armadi e contenitori per quadri di piano, di zona o generali per BT - Settembre 2010	+	+	+	+	+
CD 160	Armadi e contenitori per quadri per ambienti speciali - Agosto 2010	+	+	+	+	+
CD 165	Contenitori (centralini) in materiale isolante per unità abitativa – Ottobre 2015	+	+	+	+	+
CD 175	Quadro unità abitativa - Ottobre 2011				+	
CD 176	Quadri di rifasamento – Dicembre 2016	+	+	+	+	+
SEZIONE 4 - TRASFORMATORI BT						
CT 010	Trasformatori di separazione per uso generale – Maggio 2016	+	+	+	+	+
CT 020	Trasformatori di isolamento per uso generale – Luglio 2016	+	+			
CT 030	Trasformatori di sicurezza per uso generale – Agosto 2016	+	+	+	+	+
CT 040	Trasformatori di isolamento per impianti ad uso medicale – Febbraio 2016	+	+			
SEZIONE 5 - APPARECCHI DI PROTEZIONE, COMANDO E SEZIONAMENTO						
CD 178	Interruttori di manovra-sezionatori modulari per correnti nominali fino a 63 A con o senza fusibili – Settembre 2013	+	+	+	+	+
CD 180	Interruttori differenziali modulari per uso domestico e similare – Settembre 2014	+	+	+	+	+
CD 190	Interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente per uso domestico e similare– Dicembre 2015	+	+	+	+	+
CD 201	Dispositivi richiusura automatica (SRD) – Febbraio 2016	+	+	+	+	+
CD 205	Interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente – Gennaio 2014	+	+	+	+	+
CD 210	Interruttori automatici differenziali modulari con sganciatori di sovracorrente con potere d'interruzione > 10 kA – Maggio 2018	+	+	+	+	+
CD 211	Dispositivo di rilevamento della corrente continua residua (RDC-DD) utilizza-to per la ricarica in modo 3 dei veicoli elettrici – Luglio 2023	+	+	+	+	+
CD 215	Interruttori automatici modulari di protezione motore (salvamotori) – Settembre 2013	+	+	+	+	+
CD 216	Interruttori automatici scatolati di protezione motore – Settembre 2013	+	+	+	+	+
CD 220	Interruttori di manovra-sezionatori con o senza fusibili per correnti nominali superiori a 63 A – Settembre 2013	+	+	+	+	+
CD 230	Dispositivi differenziali separati (in esecuzione a toroide) MRCD – Novembre 2018	+	+	+	+	+
CD 231	Interruttori automatici scatolati o aperti – Dicembre 2018	+	+	+	+	+
CD 235	Limitatori di sovratensione (SPD) – Settembre 2019	+	+	+	+	+
CD 236	Limitatori di sovratensione (SPD) collegati alle reti – Settembre 2022	+	+	+	+	+
CD 237	Limitatori di sovratensione (SPD) in installazioni fotovoltaiche – Settembre 2022	+	+	+	+	+
CD 245	Contattori ed avviatori – Gennaio 2015	+	+	+	+	+
CD 246	Contattori modulari per uso domestico e similare – Settembre 2018	+	+	+	+	+
CD 248	Dispositivi di rilevazione dei guasti da arco elettrico (AFDD) in circuiti a corrente alternata per impieghi domestici e similari – Agosto 2018	+	+	+	+	+
CD 250	Basi portafusibili e fusibili – Maggio 2025	+	+	+	+	+
SEZIONE 6 - PRESE A SPINA PER USO INDUSTRIALE						
CD 255	Prese a spina per usi industriali con tensioni > 50 V – Gennaio 2019	+	+	+	+	+
CD 256	Prese a spina per uso industriale con tensioni ≤ 50 V - Gennaio 2019	+	+	+		
SEZIONE 7 - SERIE CIVILI PER USO DOMESTICO E SIMILARE E LORO CONTENITORI						
CD 260	Serie civile componibile per installazione fissa per uso domestico e similare – Novembre 2015	+	+	+	+	+
CD 261	Indicatori di corrente differenziale per uso domestico e similare (RCM) – Aprile 2019	+	+	+		+
CD 270	Interruttori differenziali con o senza sganciatori di sovracorrente per prese – Novembre 2021	+	+	+	+	+
CD 272	Interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente per prese – Novembre 2021	+	+	+	+	+
CD 275	Regolatori di luminosità (dimmer) – Novembre 2015		+		+	+
CD 280	Comandi a distanza senza fili (telecomandi) – Novembre 2015		+		+	

CD 285	Scatole da incasso per apparecchi della serie civile – Novembre 2015	+	+	+	+	+
CD 290	Contenitori da parete per apparecchi della serie civile - ambienti ordinari – Novembre 2015	+	+	+	+	+
CD 295	Contenitori da parete per apparecchi della serie civile - ambienti speciali – Novembre 2015	+	+	+	+	+
SEZIONE 8 - COMPONENTI DI SEGNALEZIONE, MISURA E CONTROLLO						
CD 315	Dispositivo per il controllo dell'isolamento nelle reti a neutro isolato per locali medici – Gennaio 2019	+	+			
CD 500	Contatori di energia elettrica monofase – Maggio 2022	+	+	+	+	+
CD 501	Contatori di energia elettrica monofase – Certificato MID - Maggio 2022	+	+	+	+	+
CD 502	Contatori di energia elettrica trifase – Maggio 2022	+	+	+	+	+
CD 503	Contatori di energia elettrica trifase – Certificato MID - Maggio 2022	+	+	+	+	+
CD 504	Multimetri con funzione di conteggio di energia – Agosto 2022	+	+	+		+
CD 505	Multimetri senza funzione di conteggio di energia – Agosto 2022	+	+	+		
CD 506	Multimetri Analizzatori con e senza funzione di conteggio di energia – Agosto 2022	+	+	+		
CD 507	Qualimetri – Agosto 2022	+	+			
SEZIONE 9 – APPARECCHIATURE AUSILIARIE						
CL 005	Interruttori orari (Temporizzatori/Timers) – Novembre 2015	+	+	+	+	+
CL 010	Temporizzatore per comando luci – Novembre 2015	+	+	+	+	+
CL 015	Interruttori crepuscolari – Novembre 2015	+	+	+	+	+
SEZIONE 10 – ILLUMINAZIONE						
CG 005	Sistemi di alimentazione a binario elettrificato per apparecchi di illuminazione – Marzo 2016	+	+	+	+	+
CG 010	Apparecchi di illuminazione – Luglio 2022	+	+	+	+	+
CG 011	Lampade a incandescenza, ad alogeni o retrofit con alimentatore integrato (fluorescenza e LED) a tensione di rete Ottobre 2021	+	+	+	+	+
CG 012	Lampade a fluorescenza (con alimentatore esterno per illuminazione generale) – Ottobre 2021	+	+	+	+	+
CG 013	Lampade a scarica ad alta densità (HID) –Ottobre 2021	+	+	+	+	+
CG 014	Lampade per illuminazione generale Lampade a incandescenza, ad alogeni o retrofit con alimentatore integrato (LED) a bassissima tensione di sicurezza – Ottobre 2021	+	+	+	+	+
CG 015	Apparecchi per illuminazione di emergenza - Luglio 2022	+	+	+	+	+
CG 020	Apparecchi per illuminazione pubblica per lampade a scarica HID - Ottobre 2015	+	+	+	+	+
CG 021	Apparecchi per illuminazione pubblica con sorgenti LED - Ottobre 2019	+	+	+		
CG 025	Apparecchi di illuminazione per moduli LED – Luglio 2022	+	+	+	+	+
SEZIONE 11 - AUTOMAZIONE EDIFICI						
CH 005	Sistemi bus ed automazione edifici - Febbraio 2011	+	+	+	+	+
CH 010	Componenti per cablaggio strutturato - Aprile 2009	+	+	+	+	+
CH 015	Dispositivi per il controllo del carico (LSE) - Maggio 2023	+	+	+	+	+
CH 020	Dispositivi per la commutazione delle sorgenti SSE - Ottobre 2023	+	+	+	+	+
SEZIONE 12 - APPARECCHIATURE DI SICUREZZA						
CL 020	Citofoni – Agosto 2023	+	+	+	+	+
CL 030	Diffusione sonora e messaggistica – Giugno 2017	+	+	+		+
CL 031	Sistema audio per l'evacuazione vocale in caso d'incendio (EVAC) – Settembre 2017	+	+	+		+
CL 035	Videocitofoni – Agosto 2023	+	+	+	+	+
CN 005	Rivelatori intrusione	+	+	+	+	+
CN 010	Centrale allarmi intrusione	+	+	+	+	+
CN 015	Avvisatori di allarme	+	+	+	+	+
CN 020	Rivelatori di incendio – Maggio 2016	+	+	+		+
CN 025	Rivelatori di gas – Novembre 2014	+	+	+	+	+
CN 030	Centrale di rivelazione incendio – Maggio 2016	+	+	+		+
CN 035	Apparecchi di controllo televisivo a circuito chiuso (TVCC) - Novembre 2012	+	+	+	+	+
CN 040	Controllo accessi	+	+	+		+
CN 041	Sensori di presenza IR passivi per usi domestici e similari - Ottobre 2009	+	+	+		+
CN 045	Rivelatori anti-intrusione	+	+	+	+	+

CN 050	Gruppi di continuità (UPS) - Maggio 2019	+	+	+		
CN 055	Gruppi elettrogeni	+	+	+		
CN 056	Soccorritori - Novembre 2017	+	+	+		
CN 060	Accumulatori e carica-accumulatori - Febbraio 2016	+	+			
SEZIONE 13 - APPARECCHIATURE PER IMPIANTI FOTOVOLTAICI						
CP 005	Componenti per impianti fotovoltaici – Giugno 2018	+	+	+	+	+
CP 010	Cavi elettrici per impianti fotovoltaici - Luglio 2018	+	+	+	+	+
CP 015	Centri luminosi ad alimentazione fotovoltaica - Febbraio 2008			+		
SEZIONE 14 – INFRASTRUTTURE DI RICARICA PER VEICOLI ELETTRICI						
CV 010	Stazioni di ricarica in corrente alternata per veicoli elettrici in modo 3 – Settembre 2023	+	+	+	+	+
CV 020	Stazioni di ricarica veloci in corrente continua in modo 4 oppure in corrente continua e corrente alternata modo 4 e modo 3 per veicoli elettrici – Febbraio 2016	+		+		+
SEZIONE 15 – APPARECCHI PER LA VENTILAZIONE						
CW 010	Estrattori per singoli ambienti a funzionamento intermittente (aspiratori per applicazioni civili) – Novembre 2024	+	+	+	+	+
CW 020	Estrattori per singoli ambienti a funzionamento continuo - Marzo 2025	+	+	+	+	+
CW 030	Estrattori centralizzati a funzionamento continuo canalizzati – Luglio 2025				+	
CW 040	PIV-Sistemi-ventilazione-positiva - Marzo 2025				+	
CW 050	Sistemi di ventilazione con recupero di calore (VMC) a flusso alternato per applicazioni civili – – Agosto 2025		+	+	+	+
CW 055	Sistemi di ventilazione decentralizzati a doppio flusso con recupero di calore (VMC) per applicazioni civili – Agosto 2025	+	+	+	+	+
CW 060	Sistemi di ventilazione centralizzati con recupero di calore a doppio flusso (VMC) per applicazioni residenziali – Dicembre 2024				+	
CW 070	Centrali Trattamento Aria (UTA) – Novembre 2025	+	+	+		+
CW 080	Ventilatori Industriali per Aria Standard – Febbraio 2025	+	+	+		+
CW 090	Ventilatori Industriali ATEX – Febbraio 2025					
CW 100	Ventilatori industriali per atmosfere corrosive – Settembre 2025					
CW 110	Ventilatori industriali per alte temperature – Novembre 2025					
CW 120	Ventilatori industriali per evacuazione di fumi di incendio - Settembre 2025	+	+	+	+	+
CW 130	Unità di ventilazione non residenziale per aria standard – Aprile 2025	+	+	+		+
PARTE 2 – IMPIANTI						
SEZIONE 1 - DISTRIBUZIONE GENERALE						
IA 005	Prelievo e immissione dell'energia in MT – Dicembre 2021	+	+	+	+	+
IA 010	Cabina di trasformazione MT/BT – Dicembre 2014 – Scheda Smart PNRR	+	+	+	+	+
IA 015	Alimentazione e linee dei servizi di sicurezza e di riserva – Febbraio 2026	+	+	+	+	+
IA 020	Sezionamento e comando – Gennaio 2017	+	+	+	+	+
IA 025	Protezione contro i contatti diretti e indiretti – Luglio 2017	+	+	+	+	+
IA 027	Prescrizioni per la protezione contro i contatti indiretti e contro le sovracorrenti nei locali ad uso medico – Agosto 2017	+	+			
IA 030	Protezione delle condutture contro le sovracorrenti – Marzo 2017	+	+	+	+	+
IA 035	Impianto di terra – Maggio 2017	+	+	+	+	+
IA 040	Protezione contro i fulmini - Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone – Luglio 2024	+	+	+	+	+
IA 042	Sistema di limitatori di sovratensione (SPD) per la protezione contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica o dovute a manovre – Febbraio 2023	+	+	+	+	+
IA 065	Condutture Elettriche – Maggio 2014	+	+	+	+	+
IA 070	Sezioni minime conduttori in rame per impianti BT – Aprile 2020	+	+	+	+	+
IA 075	Coefficienti di utilizzazione-contemporaneità e caduta di tensione – Dicembre 2019	+	+	+	+	+
IA 080	Coordinamento dei dispositivi di protezione, sezionamento, manovra e comando - Ottobre 2018	+	+	+	+	+
IA 090	Sistema di Accumulo Elettrochimico dell'Energia Elettrica – Ottobre 2015	+	+	+	+	+
SEZIONE 2 - IMPIANTI ELETTRICI E DI SICUREZZA IN AMBIENTI SPECIFICI						
IE 005	Centrale termica – Marzo 2022	+	+	+	+	+
IE 010	Centrale idrica – Febbraio 2022	+	+	+	+	+
IE 015	Centrale di sollevamento acque nere – Ottobre 2024	+	+	+	+	+

IE 020	Centrale di condizionamento	+	+	+		+
IE 030	Portineria	+	+	+	+	+
IE 035	Impianti elettrici in atri – corridoi – scale - Dicembre 2025	+	+	+	+	+
IE 045	Box e cantine	+	+	+	+	+
IE 050	Autorimesse pubbliche e private superficie > 300mq (Att.75 Codice Prevenzione Incendi) - Marzo 2020	+	+	+	+	+
IE 055	Depositi e magazzini	+	+	+	+	+
IE 060	Cucina – Agosto 2015	+	+	+	+	+
IE 065	Mensa o refettorio - Novembre 2011	+	+	+		+
IE 070	Bar	+	+	+		
IE 075	Biblioteca	+	+	+		
IE 080	Uffici - Novembre 2015	+	+	+		+
IE 085	Locali da bagno e per doccia – Febbraio 2013	+	+	+	+	+
IE 090	Impianto aspirazione bagni ciechi	+	+	+	+	+
IE 095	Lavanderia e stireria	+	+		+	
IE 100	Impianto di illuminazione esterna in area privata – Febbraio 2019	+	+	+	+	+
IE 101	Impianto di illuminazione interna – Giugno 2026	+	+	+		+
IE 102	Illuminazione ambienti ospedalieri – Dicembre 2025	+	+			
IE 103	Impianto di illuminazione pubblica – Novembre 2019	+	+	+	+	+
IE 104	Impianto illuminazione d'emergenza – Ottobre 2025 – Scheda Smart PNRR	+	+	+		+
IE 106	Scelta delle protezioni degli apparecchi di illuminazione per installazione fissa - Marzo 2023	+	+	+	+	+
IE 109	Ambienti residenziali - Impianti a livelli – Novembre 2022				+	
IE 110	Ambienti residenziali - Impianti adeguati all'utilizzo da parte di persone con disabilità o specifiche necessità – Aprile 2023	+	+	+	+	+
IE 111	Sala per riunioni e/o trattenimento con capienza ≤ 50 persone	+	+	+		+
IE 112	Sala per riunioni e/o trattenimento con capienza > 50 persone	+	+	+		+
IE 114	Locali ad uso medico (Gruppo 0 e 1) – Settembre 2024	+	+	+		+
IE 115	Unità abitativa per RSA – Agosto 2019		+			
IE 116	Sala mortuaria	+	+			
IE 117	Aula generica – Aprile 2026	+	+	+		+
IE 118	Laboratori Scolastici – Aprile 2026			+		
IE 119	Palestra – Aprile 2026	+	+	+		
IE 120	Apparecchi testa-letto – Dicembre 2015	+	+			
IE 125	Apricancello motorizzato	+	+	+	+	+
SEZIONE 3 - IMPIANTI AUSILIARI						
IM 005	Comando e arresto di emergenza	+	+	+	+	+
IM 010	Impianto telefonico – Luglio 2020	+	+	+	+	+
IM 015	Impianti di diffusione sonora e messaggistica	+	+	+		+
IM 016	Impianto di chiamata, segnalazione e comunicazione	+	+			
IM 020	Impianti di rilevazione gas in ambienti domestici e similari – Novembre 2020		+		+	+
IM 030	Installazione dei rivelatori anti-intrusione	+	+	+		+
IM 035	Impianto di segnalazione per anti-intrusione	+	+	+	+	+
IM 040	Impianto orologi elettrici	+	+	+		+
IM 045	Impianto centralizzato d'antenna TV – Maggio 2020	+	+	+	+	+
IM 046	Infrastruttura fisica multiservizio passiva – Settembre 2020	+	+	+	+	+
IM 050	Installazione degli impianti TVCC - Dicembre 2020	+	+	+	+	+
IM 055	Cablaggio strutturato nel Terziario - Luglio 2020	+	+	+	+	+
IM 060	HBES/BACS – Febbraio 2021	+	+	+	+	+
IM 065	Impianto di controllo, automazione e supervisione in ambiente ospedaliero – Gennaio 2019	+	+			
SEZIONE 4 - IMPIANTI ASCENSORI						
IQ 005	Quadro di sezionamento locale ascensore (elevatore) - Luglio 2011	+	+	+	+	+
IQ 010	Impianti elettrici di alimentazione e ausiliari per gli ascensori - Agosto 2008	+	+	+	+	+

IQ 020	Ascensori antincendio e soccorso - Settembre 2008	+	+	+		+
IQ 025	Accessibilità agli ascensori delle persone, compresi i disabili - Maggio 2009	+	+	+	+	+
	SEZIONE 5 - IMPIANTI FOTOVOLTAICI					
IT 005	Impianti fotovoltaici – Dicembre 2020	+	+	+	+	+
IT 010	Predisposizione impianto per alimentazione Sistema di produzione energia rinnovabile Plug&Play - Febbraio 2020				+	+
IT 015	Protezioni contro i fulmini degli impianti fotovoltaici – Ottobre 2022	+	+	+	+	+
	SEZIONE 6 – VERIFICHE E MANUTENZIONE					
IV 005	Verifica per la messa in servizio di un impianto elettrico – Agosto 2020	+	+	+	+	+
IV 010	Verifiche per la messa in servizio e verifiche periodiche per impianti ospedalieri		+			
IV 500	Manutenzione di un impianto elettrico (Regole Generali) Dicembre 2022	+	+	+	+	+
IV 505	Manutenzione predittiva di un impianto elettrico – Dicembre 2023 - Scheda Smart PNRR	+		+		+
	SEZIONE 7 – EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI					
IZ 00	Prestazione energetica dei sistemi tecnici degli edifici e degli impianti elettrici: Scheda introduttiva alle schede tecniche IZ – Marzo 2026	+	+	+	+	+
IZ 01	Impianto di controllo Riscaldamento – Marzo 2024 - Scheda Smart PNRR	+	+	+	+	+
IZ 02	Impianto di controllo raffrescamento – Marzo 2024 - Scheda Smart PNRR	+	+	+	+	+
IZ 03	Impianto di controllo ventilazione e condizionamento – Marzo 2024 - Scheda Smart PNRR	+	+	+	+	+
IZ 04	Impianto di controllo illuminazione e schermature solari – Marzo 2024 - Scheda Smart PNRR	+	+	+	+	+
IZ 05	Impianto di controllo Acqua Calda Sanitaria – Febbraio 2024 - Scheda Smart PNRR	+	+	+	+	+
IZ 06	Sistemi di supervisione e controllo degli edifici (TBM) – Maggio 2024 - Scheda Smart PNRR	+	+	+	+	+
IZ 10	Sistemi di misura – Agosto 2022	+	+	+	+	+
IZ 81	Efficienza energetica degli impianti elettrici – Marzo 2026- Scheda Smart	+	+	+		+
IZ 82	Impianti elettrici a bassa tensione di utenti attivi – Maggio 2026- Scheda Smart	+	+	+	+	+



**FEDERAZIONE NAZIONALE IMPRESE
ELETTROTECNICHE ED ELETTRONICHE**

ANIE - Federazione Nazionale Imprese Elettrotecniche ed Elettroniche
Servizio Centrale Tecnico Normativo
Via Lancetti, 43 – 20158 Milano



Istituto per l'Innovazione e la Trasparenza degli Appalti
e la Compatibilità Ambientale
Via della Mercede, 52 – 00187 Roma

Edizione **Giugno 2026**

