
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 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.

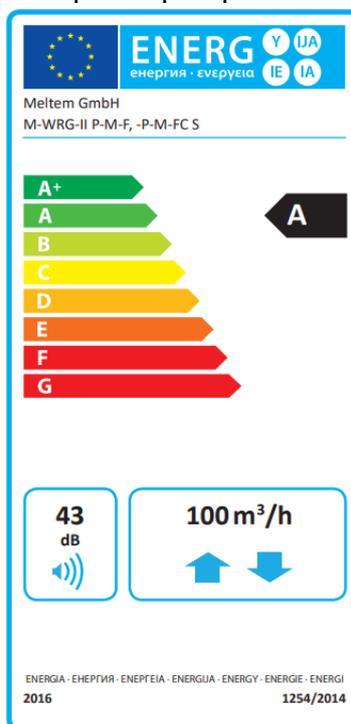
Riferimenti legislativi – Regolamenti UE per Etichettatura Energetica

- Regolamento (UE) N. 2014/1254; impone l'obbligo dell'etichettatura indicante il consumo di energia 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:

- 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) Tipo di sistema di recupero del calore (a recupero o rigenerativo)
- g) Efficienza termica del recupero di calore (in %)
- h) Portata massima in m³/h
- i) Potenza elettrica assorbita dall'azionamento dei ventilatori, compresi tutti i dispositivi di controllo dei motori, alla portata massima (W)
- j) Livello di potenza sonora (LWA), arrotondato alla cifra intera più vicina
- k) Portata di riferimento in m³/s
- l) Differenza di pressione di riferimento in Pa
- m) SPI in W/(m³/h)
- n) 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

- o) Percentuali massime dichiarate di trafilamento interno ed esterno (%)
- p) 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
- q) Indirizzo Internet con le istruzioni di pre-assemblaggio e disassemblaggio
- r) Consumo annuo di elettricità (AEC) (in kWh di elettricità/a)
- s) 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, nella 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 pressochè 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'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'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 m³/h
- 60 m³/h <= Q < 90 m³/h
- 90 m³/h <= Q < 120 m³/h
- Q >= 120 m³/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 >= 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: