FEDERAZIONE NAZIONALE IMPRESE ELETTROTECNICHE ED ELETTRONICHE

CONFINDUSTRIA

mostra convegno expocomfort

13-16 Marzo / March 2018 | Fiera Milano

THAT'S SMART

LE MICRO SMART GRID

14 marzo 2018

That's Smart – MCE Mostra Convegno Expocomfort 2018

ANIE ENERGIA

ANIE Rinnovabili

ANIE FEDERAZIONE

CSI ASSOCIAZIONE COMPONENTI E SISTEMI PER IMPIANTI

FEDERAZIONE NAZIONALE IMPRESE ELETTROTECNICHE ED ELETTRONICHE

CONFINDUSTRIA

mostra convegno expocomfort 13-16 Marzo / March 2018 | Fiera Milano

THAT'S SMART

La flessibilità dei sistemi di accumulo

Marco Pigni

Gruppo Sistemi di Accumulo ANIE Energia

Sistemi di Accumulo (SdA) - Applicazioni

- Applicazioni utility oriented
  - ✓ TSO (energy/power intensive)
  - ✓ DSO (in CP, lungo feeder MT, in cs)
- Applicazioni user oriented (grid connected)
  - ✓ SdA accoppiato a impianto di produzione (tradizionale/FER)
  - ✓ SdA accoppiato a impianto di utenza
  - ✓ SdA accoppiato a “prosumer”
  - ✓ Installazioni stand alone (“operatore terzo”)
- Altre applicazioni (es. microgrid, offgrid)

SdA – Norme di connessione CEI 0-16 e 0-21

Il **Comitato CEI CT316** si occupa di aggiornare le Norme CEI 0-21 e CEI 0-16.

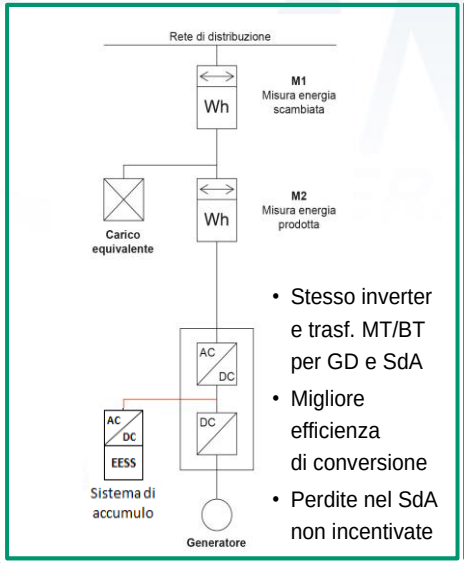
A giugno 2013 ANIE ha ufficialmente richiesto al CEI di aggiornare le Norme CEI 0-21 e 0-16 affinché siano previste le regole tecniche di connessione anche per i SdA

Il CEI ha costituito il Gruppo Congiunto 120/316 che si è occupato della questione:

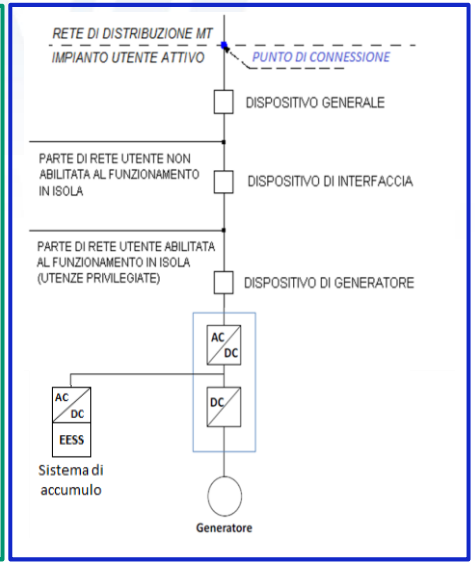
- Dicembre 2013: pubblicate le varianti alle CEI 0-21 e CEI 0-16 che riportano la definizione e gli schemi di connessione alla rete elettriche
- Dicembre 2014: pubblicate le varianti CEI 0-21 e CEI 0-16 che riportano le regole tecniche di connessione e i servizi di rete (per la CEI 0-16 anche le prove) richieste per i sistemi di accumulo
- Luglio 2016: pubblicate la nuova edizione della CEI 0-21 (nuova definizione SdA e prove) e V2 CEI 0-16 (nuova definizione SdA)
- **ANIE ha pubblicato la lista** dei sistemi di accumulo conformi alle Norme di connessione CEI 0-16 e CEI 0-21 consultabile al seguente link: **http://anienergia.anie.it/pubblicazioni-e-documenti/cei-0-16-cei-0-21/#.VlcKXRxd5dh**

Schemi di connessione e misura | CEI 0-16 e CEI 0-21 (1)

Schema di connessione degli utenti attivi con SdA connesso nella parte di impianto in c.c.

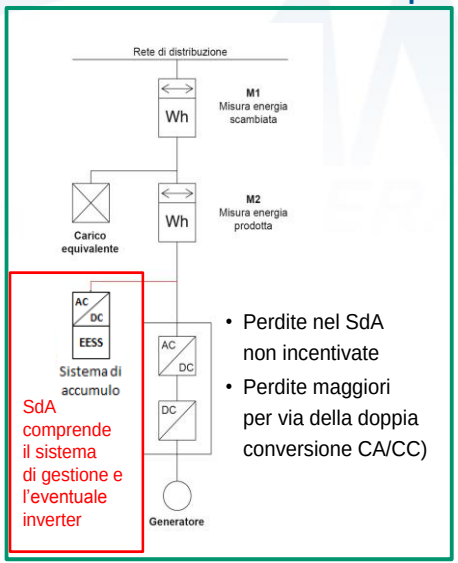


- Stesso inverter e trasf. MT/BT per GD e SdA
- Migliore efficienza di conversione
- Perdite nel SdA non incentivate

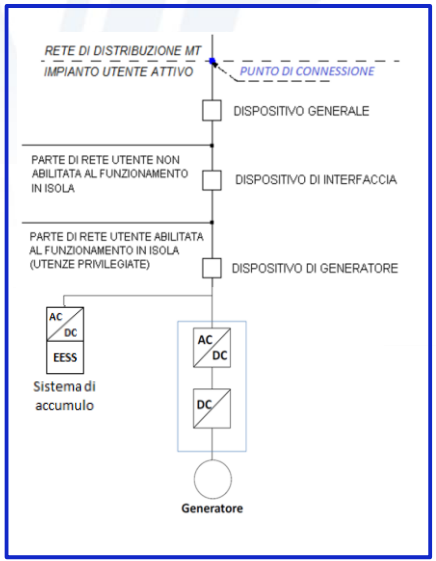


Schemi di connessione e misura | CEI 0-16 e CEI 0-21 (2)

Schema di connessione degli utenti attivi con SdA connesso nella parte di impianto in corrente alternata a valle del contatore di produzione

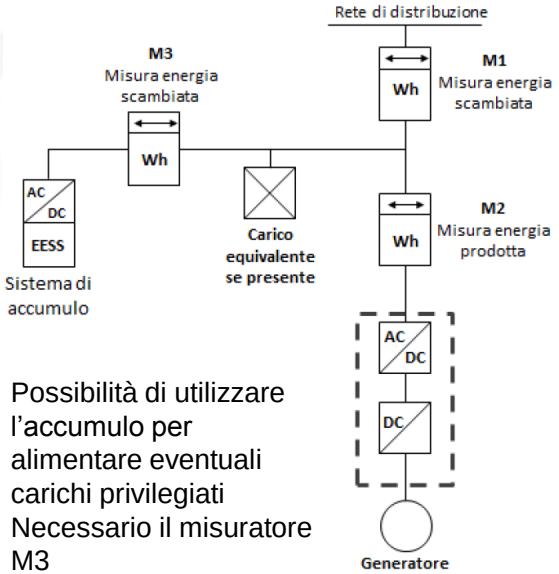


- Perdite nel SdA non incentivate
- Perdite maggiori per via della doppia conversione CA/CC)

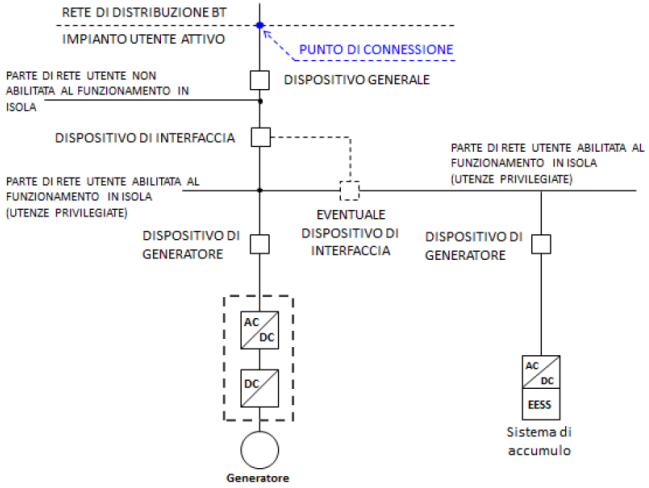


Schemi di connessione e misura | CEI 0-16 e CEI 0-21 (3)

Schema di connessione degli utenti attivi con SdA connesso nella parte di impianto in corrente alternata a monte del contatore di produzione

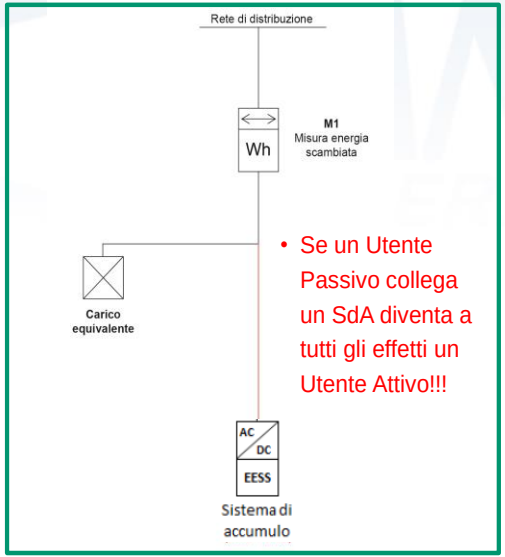


- Possibilità di utilizzare l'accumulo per alimentare eventuali carichi privilegiati
- Necessario il misuratore M3

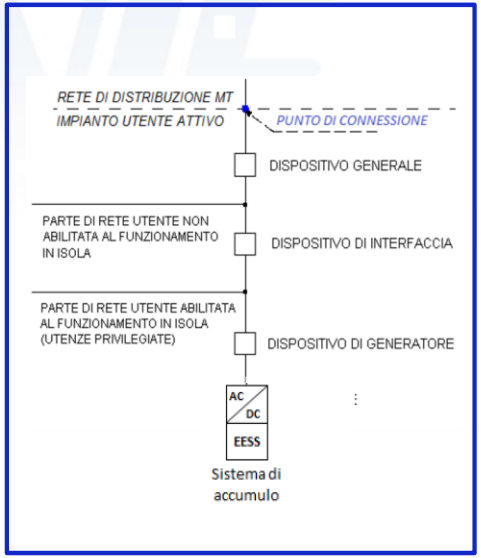


Schemi di connessione e misura | CEI 0-16 e CEI 0-21 (4)

Schema di connessione degli utenti attivi con SdA - Utenti Passivi con sistemi di accumulo



- Se un Utente Passivo collega un SdA diventa a tutti gli effetti un Utente Attivo!!!



SdA e servizi di rete | CEI 0-16 e 0-21

- Un SdA deve fornire i seguenti servizi di rete:
  - Regolazione della potenza attiva
  - Limitazione della potenza attiva per valori di tensione prossimi al 110 % di Un
  - Funzionamento in sovra(sotto)frequenza: il generatore dovrà essere in grado di interrompere l'eventuale ciclo di scarica (carica) in atto e attuare, compatibilmente con lo stato di carico del sistema, un assorbimento (erogazione) di potenza attiva. Tale funzione deve essere escludibile
  - Partecipazione al controllo della tensione
  - Sostegno alla tensione durante un corto circuito (allo studio)

- Tali servizi valgono anche per la CEI 0-21 (ad eccezione dell'ultimo)

Storage | AEEGSI

- Delibera 578/2013, “Regolazione dei servizi di connessione, misura, trasmissione, distribuzione, dispacciamento e vendita nel caso di sistemi semplici di produzione e consumo”, Dicembre 2013 (SSPC → SEU)
- DCO 613/2013, “Prime disposizioni relative ai sistemi di accumulo – orientamenti”, dicembre 2013
- Delibera 574/2014, “Disposizioni relative all’integrazione dei sistemi di accumulo di energia elettrica nel sistema elettrico nazionale”, novembre 2014
- Delibera 642/2014, “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”, dicembre 2014
- DCO 614/2016/R/EEL, “Orientamenti in merito all’entrata in vigore delle disposizioni previste dalla variante V2 alla norma CEI0-16 e dalla nuova edizione della norma CEI 0-21”, 27 ottobre 2016
- Delibera 786/2016/R/EEL, “Tempistiche per l’applicazione delle nuove disposizioni previste dalla Norma CEI 0-16 e dalla nuova edizione della Norma CEI 0-21, relative agli inverter, ai sistemi di protezione di interfaccia e alle prove per i sistemi di accumulo “, 22 dicembre 2016

Storage | Prospettive di mercato

Prospettive per la domanda e offerta di energia in Europa per il 2030 e il 2050

- La crescita della domanda di elettricità nell'UE entro il 2050 è di poco inferiore a quella a livello globale, ma la produzione di energia aumenta ancora di circa il 50% rispetto ai livelli attuali.
- Nello scenario previsionale 2DS, il mix energetico europeo sarà sempre più decarbonizzato.
- Eolico, solare, bioenergie e idroelettrico: tutti svolgono un ruolo importante nel percorso di decarbonizzazione.
- L'energia nucleare avrà ancora una parte significativa del mix energetico europeo, cosi come il gas. Il carbone invece perderà terreno inesorabilmente.
- Nel sistema energetico del futuro saranno necessarie tutte le fonti pulite e tutte le **tecnologie abilitanti** in grado di offrire **flessibilità**:
  - Le centrali «distribuite»;
  - Demand-side response tramite una rete intelligente;
  - **Stoccaggi di energia** e la «sharing digital energy»;
  - Più interconnessioni con i mercati vicini.

Source: Joint EASE/EERA recommendations ES Technology Development Roadmap 2030

Storage | Prospettive di mercato

Technologies aggregate in focus	Conventional generation	Renewable Generation	Transmission	Distribution	Customers services
Pumped hydro energy storage	●	●	●	●	●
Compresses air energy storage	●	●	●	●	●
Electrochemical	●	●	●	●	●
Chemical	●	●	●	●	●
Electro-magnetic Energy Storage, Flywheels	●	●	●	●	●
Thermal energy storage	●	●	●	●	●

● Suitable ● Possible ● Unsuitable

Source: Joint EASE/EERA recommendations ES Technology Development Roadmap 2030

Storage | Stato dell'arte tecnologico

Status	Electrochemical Energy Storage
Mature	Lead-acid
Commercial	Lead-acid, NaS (sodium-sulphur), Li-ion (Lithium-ion) , Na-NiCl2 (sodium nickel chloride)
Demonstration	ZnBr (zinc bromine), advanced lead-acid, VR (vanadium redox), NiMH (nickel-metal hydride)
Prototype	Li-ion, FeCr (Iron Chromium),
Laboratory	Zinc-air, advanced Li-ion, new electrochemical couples (other Lithium-based)
Idea -concept	Nano Supercapacitors, new electrochemical couples (metal-air, Na-ion, Mg-based and so on)

Storage | Applicazioni

Application	Pb acid	Ni/MH	Na/S	Na/$NiCl_2$	Redox Flow	Li/ion	Super capacitor
Time-shift	🟢	🟠	🟢	🟢	🟢	🟠	🔴
Renewable integration	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🔴
Network investment deferral	🟠	🟠	🟢	🟢	🟢	🟢	🔴
Primary Regulation	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🔴
Secondary Regulation	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🔴
Tertiary Regulation	🟢	🟠	🟢	🟢	🟢	🟢	🔴
Power System start-up	🟢	🟢	🟢	🟢	🟠	🟢	🟢
Voltage support	🟢	🟢	🟢	🟢	🟠	🟢	🟢
Power quality	🟠	🔴	🟠	🔴	🟠	🟠	🟢

🟢 Suitable 🟠 Less suitable 🔴 Unsuitable

Source: Joint EASE/EERA recommendations ES Technology Development Roadmap 2030

Storage | Applicazioni

Confronto tra le prestazioni di otto tipologie di accumulo elettrochimico:

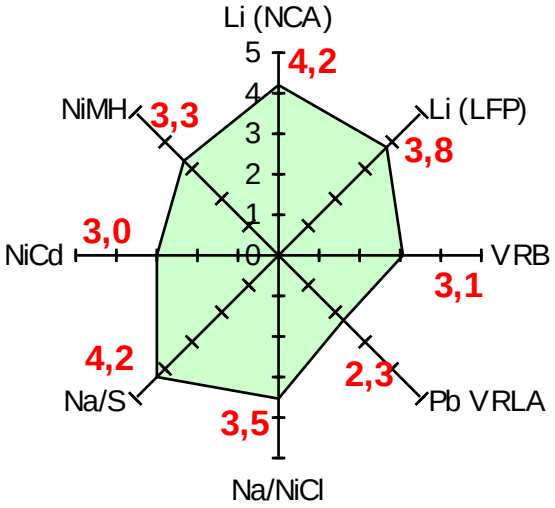
- Litio-ioni con catodo in nichel-cobalto-alluminio (NCA)
- **Litio-ioni con catodo in litio-ferro-fosfato (LFP)**
- Redox a circolazione di elettrolita al vanadio (VRB)
- **Piombo/acido (Pb VRLA)**
- Sodio/Cloruri metallici (SoNICK Na/NiCl2)
- **Sodio/Zolfo (NaS)**
- Nichel/Cadmio (NiCd)
- **Nichel/Idruri metallici (NiMH)**

Fonte: «Contributo degli accumuli di energia e potenza al miglioramento dell'esercizio delle reti elettriche» – rivista dell'AEIT di febbraio 2013 - AAVV Politecnico di Milano / RSE

Storage | Applicazioni

Ranking delle tecnologie basato sui seguenti indicatori:

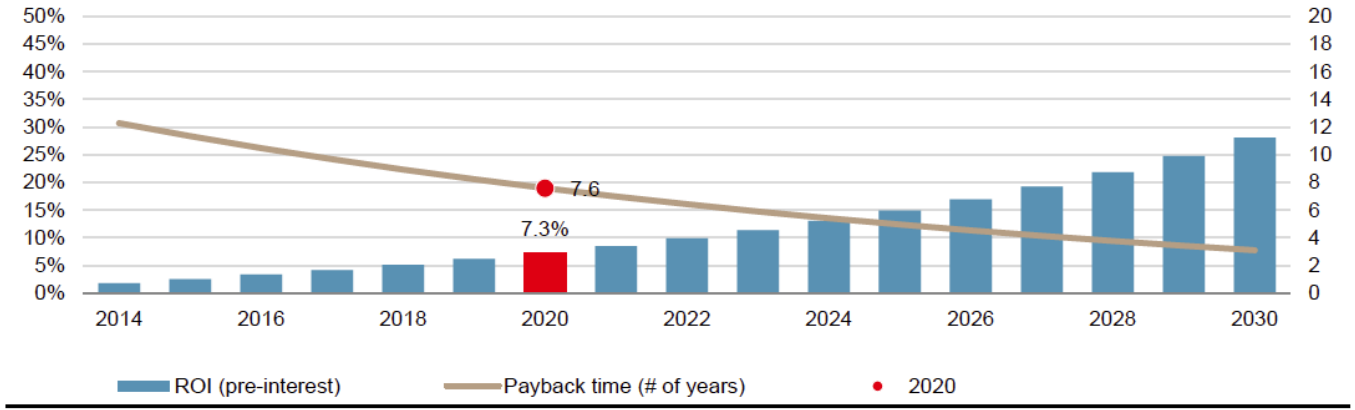
- Energia specifica
- Potenza specifica
- Rendimento energetico
- Tempo di vita
- Temperatura di lavoro
- Sicurezza
- Costo/ciclo
- Time shift
- Power balancing
- Servizi anciliari



Fonte: «Contributo degli accumuli di energia e potenza al miglioramento dell'esercizio delle reti elettriche» – rivista dell'AEIT di febbraio 2013 - AAVV Politecnico di Milano / RSE

Storage | Abbinamento con FV e EV (mercato tedesco)

Figure 4: Solar + battery + EV already pay off in certain countries, but economics should further improve dramatically



Source: UBSe. Note: Chart shows economics in Germany.

Isole Minori non interconnesse:

lo storage al centro della smartizzazione green

- **Maggio 2017**

Disposizioni per la progressiva copertura del fabbisogno delle isole minori non interconnesse attraverso energia da fonti rinnovabili

Pubblicato decreto obiettivi e modalità di incentivazione per le energie rinnovabili (e sistemi di accumulo) nelle isole italiane non interconnesse alla rete elettrica del continente.

- **Delibera AEEGSI 07 settembre 2017 614/2017/R/efr**

Avvio di procedimento per l'adozione di provvedimenti dell'Autorità ai fini dell'implementazione del decreto ministeriale 14 febbraio 2017, in materia di progressiva copertura del fabbisogno delle isole minori non interconnesse attraverso energia da fonti rinnovabili

- **DCO ARERA 115/2018 1 marzo 2018** -> orientamenti in merito alla remunerazione degli interventi per la progressiva copertura del fabbisogno energetico delle isole minori attraverso energia da fonti rinnovabili.

Storage | Conclusioni

- **L'Italia è** fra i paesi maggiormente **all'avanguardia** nell'implementazione di reti intelligenti (smart grids), sistemi per l' efficienza energetica (SDC-SEU – da liberare ulteriormente) e **sistemi di accumulo dell'energia (fino ad oggi più di 60 MW di impianti «utility e big scale» + almeno 24 MW di impianti «residenziali», per più di 8.000 unità).**
- Il **driver principale** del cambiamento: la **massiccia connessione di impianti FER** negli ultimi *anni (e FERNP in particolare: 19,460 GW fotovoltaici e 9,523 GW eolici al 31/12/2016). Nella* **SEN 2030** *il MISE stabilisce obiettivi di copertura con FER dei consumi elettrici finali con FER al 55% del totale (partendo dal 34%, al 31/12/2016).*
- **Evoluzione delle infrastrutture**: la rete di trasmissione ma ancor più le reti di distribuzione necessitano di profonde rivisitazione sia dal punto di vista funzionale che tecnologico (resilienza, osservabilità, digitalizzazione…).
- **Valorizzare i servizi di rete per la flessibilità** erogati dai SdA (da soli o in accoppiamento con vari tipi di generatori) in funzione dei benefici che portano a tutto il Sistema Elettrico.
- Il **futuro dell'industria elettrica**: dalla sola CONNESSIONE delle FER (e della GD più in generale) alla loro piena INTEGRAZIONE nel nuovo mercato elettrico.

Storage | Conclusioni

- Progressiva **riduzione** della quota di domanda coperta dalle **unità convenzionali dispacciabili**, le uniche per ora abilitate alla fornitura di servizi di dispacciamento
- Crescente **domanda di servizi di dispacciamento e di flessibilità** per far fronte all'aleatorietà delle fonti rinnovabili.
- Necessario un progressivo **coinvolgimento delle fonti rinnovabili stesse (anche accoppiate a sistemi di accumulo) nella fornitura di servizi di dispacciamento** (cfr DCO 557/2013/R/EEL – DCO 298/2016/R/EEL – Delibera 300/2017 – Progetti pilota UVAC e UVAP – Progetti pilota regolazione di tensione).
- **Evitare**, per quanto possibile, **la riduzione della produzione rinnovabile** in conseguenza della fornitura di servizi di dispacciamento.
- **Abilitare** sempre più i nuovi modelli di **prosumer** e **local energy community** (previsti dal **Clean Energy Package UE**) per sfruttare al meglio le enormi potenzialità della **digital energy** in **sharing**.

Grazie per l’attenzione

Marco Pigni

Gruppo Sistemi di Accumulo ANIE Energia