



ANIE
Rinnovabili



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



FER e Accumuli: aspetti tecnici per la connessione

Marco Trova

ANIE Rinnovabili

Fiera KEY ENERGY, Rimini, 6 Novembre 2014



Indice

- ☪ Processo di aggiornamento delle Regole Tecniche di Connessione (Norme CEI 0-16 e CEI 0-21) per includere anche i Sistemi di Accumulo
- ☪ Schemi di connessione alla rete di impianti con sistemi di accumulo
- ☪ Capability dei generatori con sistemi di accumulo
- ☪ Servizi di rete che devono fornire i sistemi di accumulo
- ☪ Prove dei sistemi di accumulo ai fini della connessione (prove di sistema, non prove di prodotto)

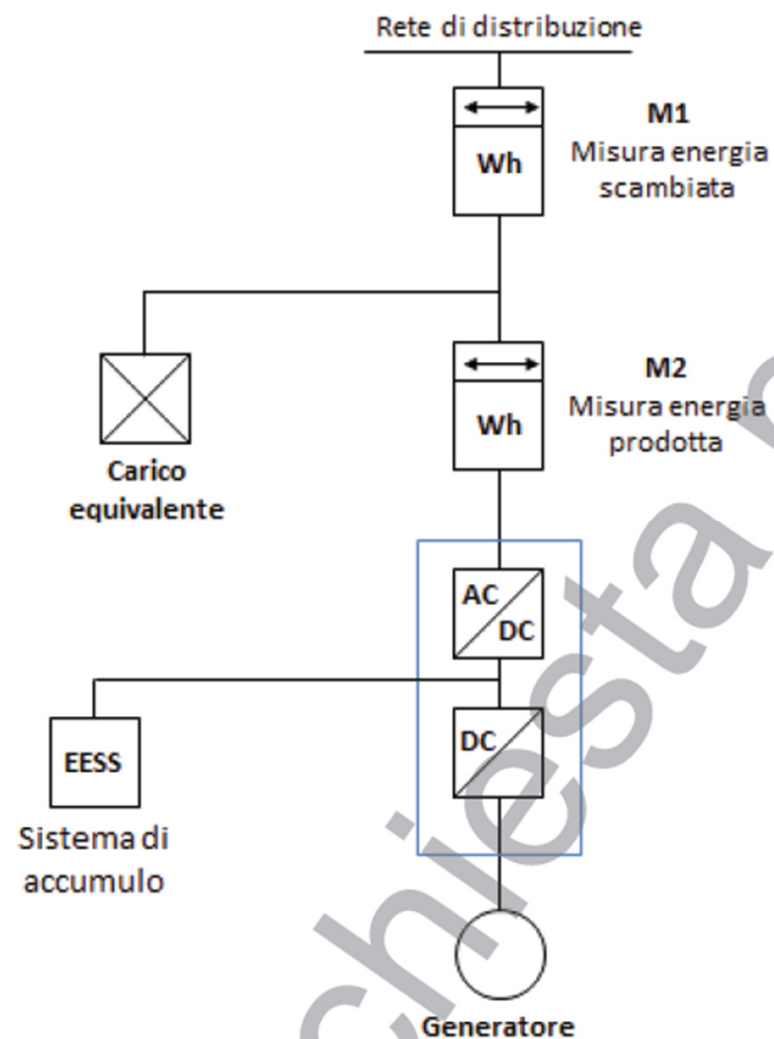
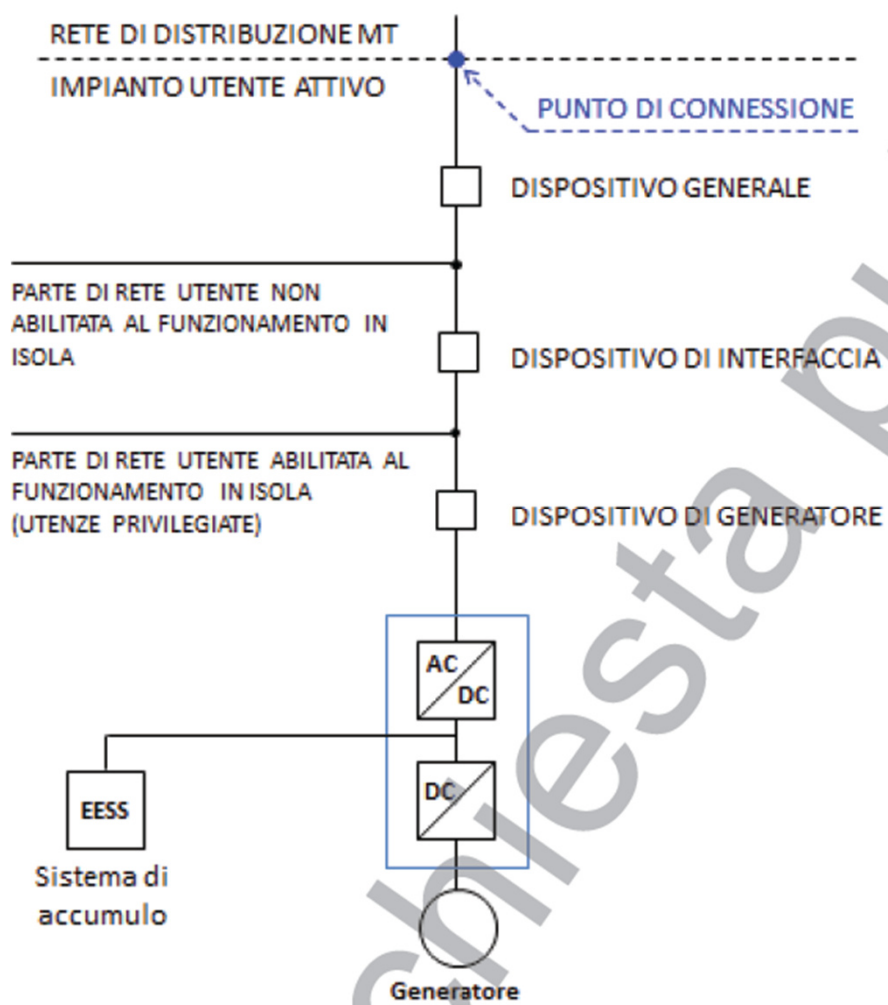


Aggiornamenti Regole Tecniche di Connessione

- ☪ **Giugno 2013:** ANIE chiede ufficialmente al CEI CT316 di aggiornare le Norme CEI 0-16 e CEI 0-21 affinché siano incluse anche le prescrizioni relative ai sistemi di accumulo
- ☪ **Dicembre 2013:** pubblicate ufficialmente due varianti delle Norme comprendenti gli schemi di connessione e il posizionamento dei misuratori di energia elettrica
- ☪ **Ottobre 2014:** emesse in inchiesta pubblica due varianti delle Norme comprendenti i servizi di rete, le capability e le prove ai fini della connessione
- ☪ **Dicembre 2014 (?):** pubblicazione ufficiale delle due varianti attualmente in inchiesta pubblica

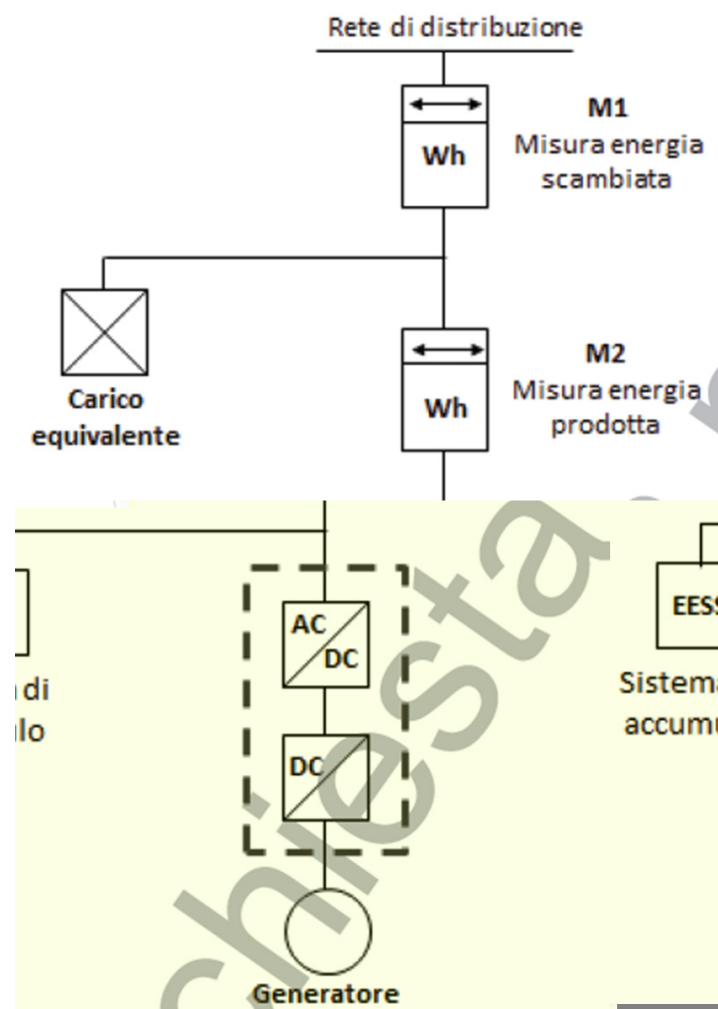
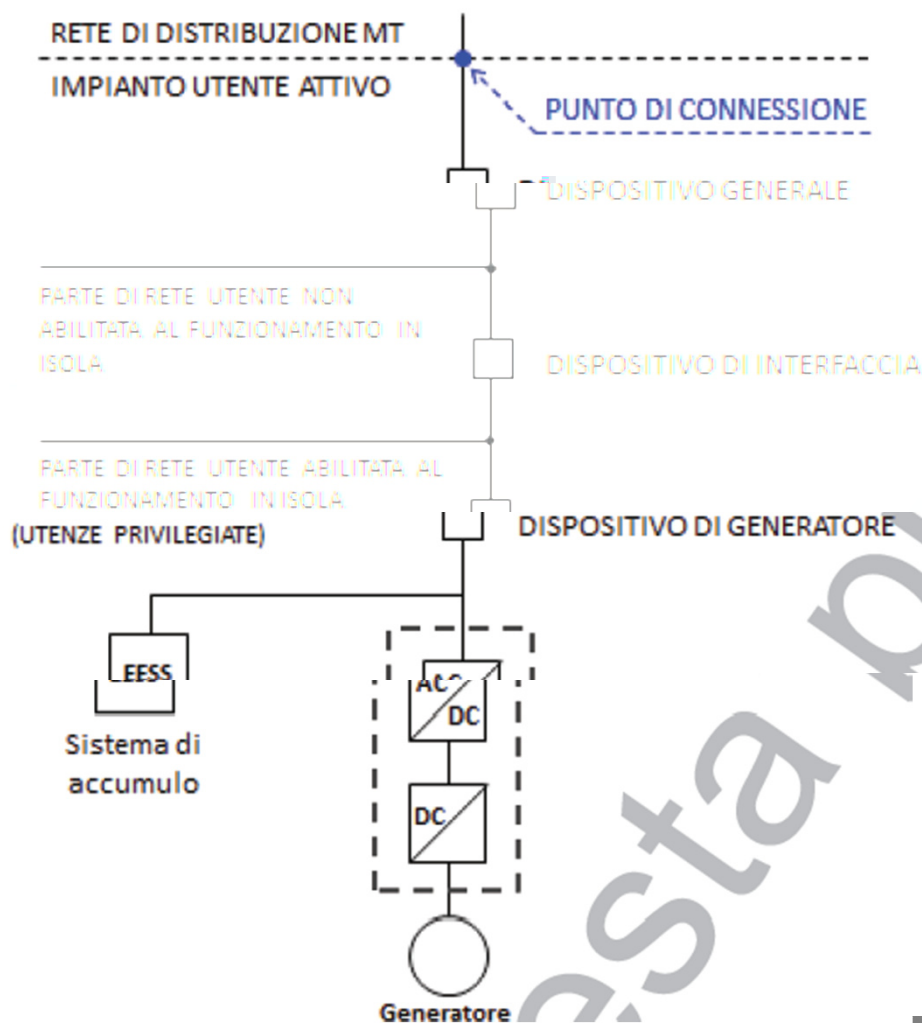
Schemi di connessione alla rete

Connessione con accumulo posizionato sul lato in corrente continua



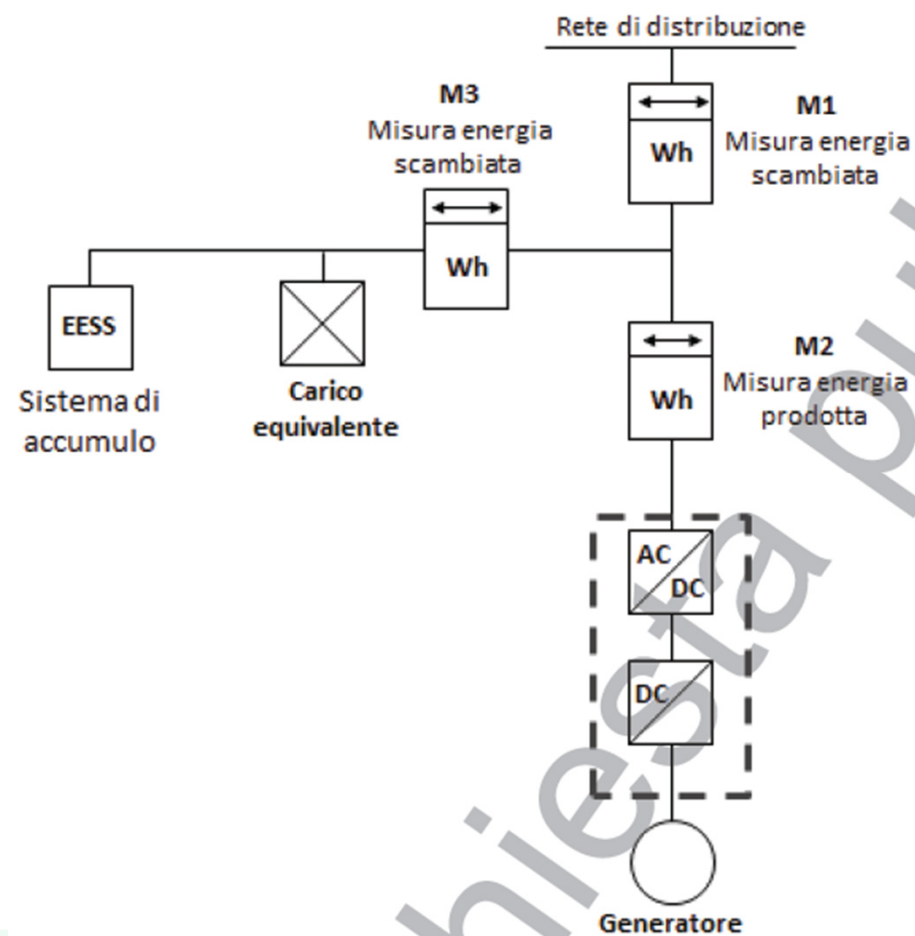
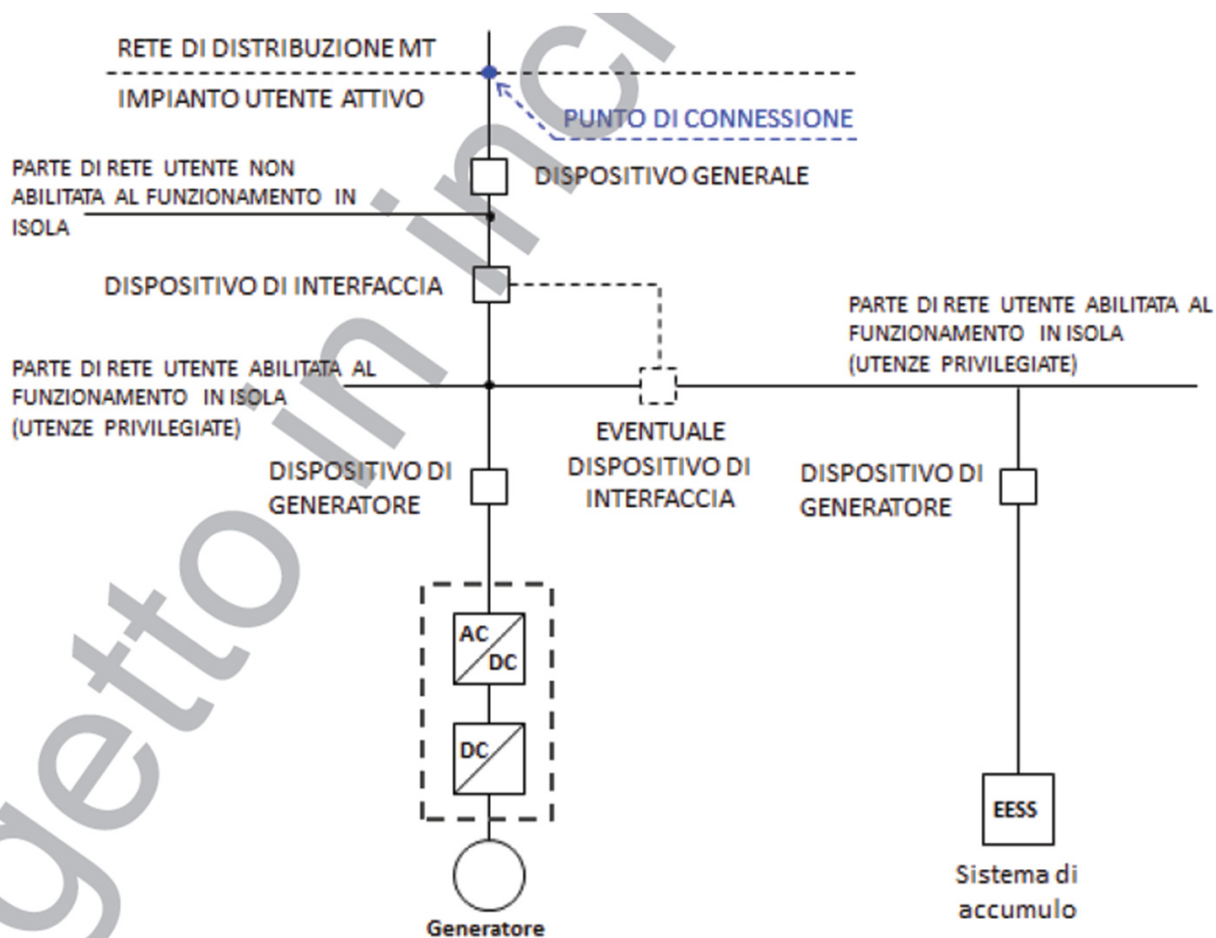
Schemi di connessione alla rete

Connessione con accumulo posizionato sul lato in corrente alternata a valle del contatore



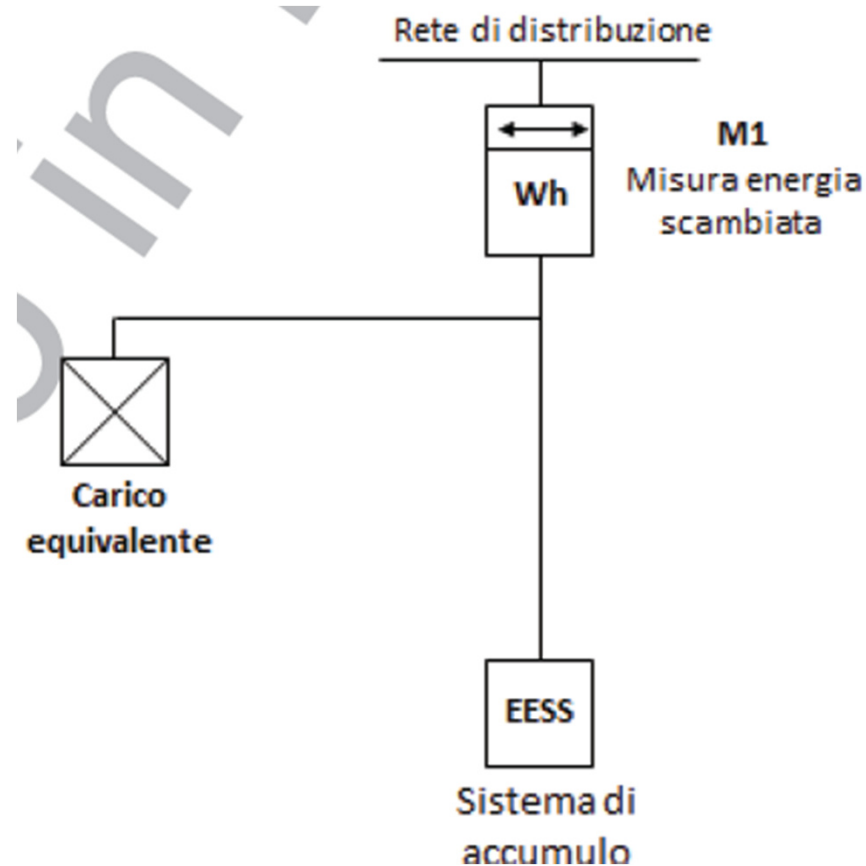
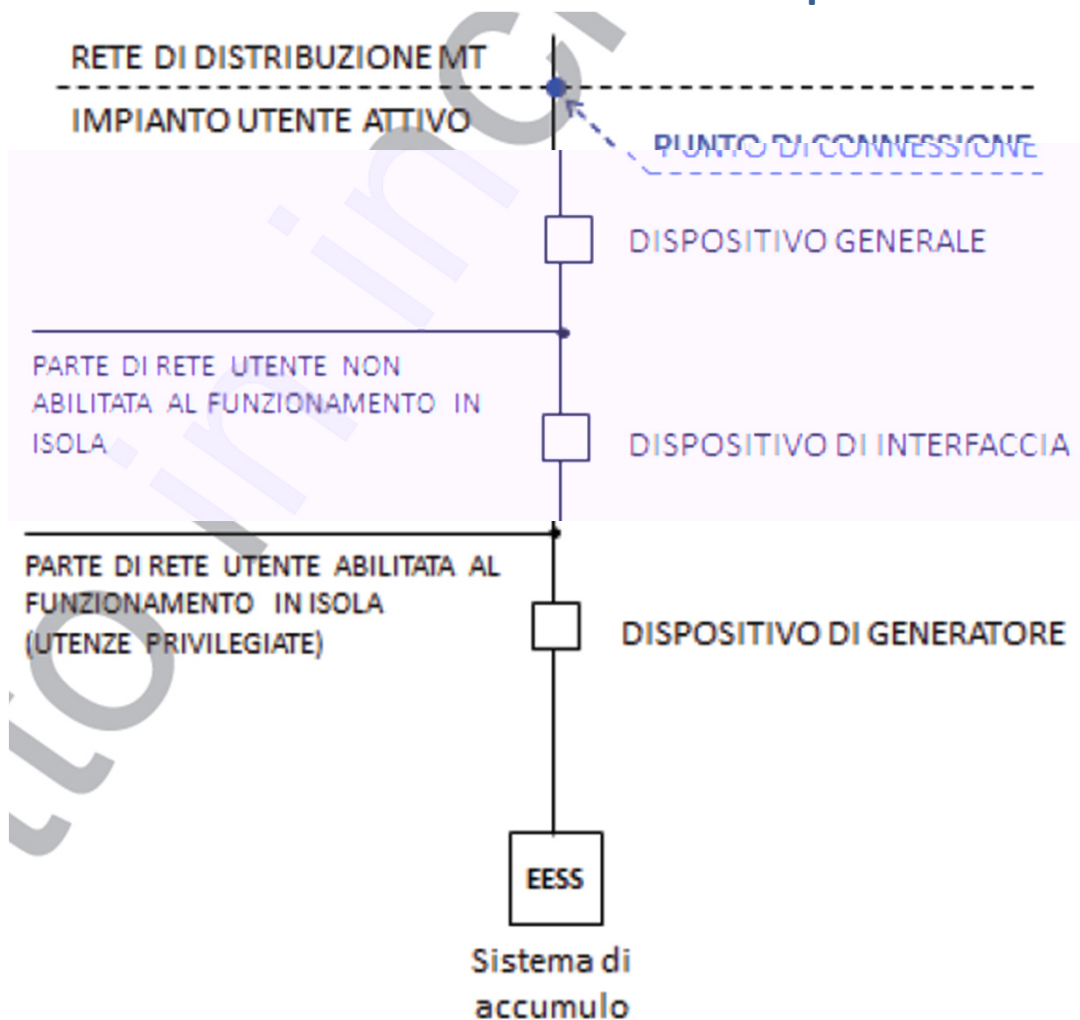
Schemi di connessione alla rete

Connessione con accumulo posizionato sul lato in corrente alternata a monte del contatore



Schemi di connessione alla rete

Connessione con accumulo dell'utente passivo





Capability dei sistemi di accumulo

Definizioni

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;

P_{CN} (Potenza di Carica Nominale): la massima potenza che il sistema può caricare per tutta la CUS;

P_{SN} (Potenza di Scarica Nominale): la massima potenza che il sistema può scaricare per tutta la CUS;

P_{sMAX} (Potenza di Scarica Massima): la potenza in scarica che il sistema deve garantire all'interno del range 10%-90% della CUS;

P_{cMAX} (Potenza di Carica Massima): la potenza in carica che il sistema deve garantire all'interno del range 10%-90% della CUS.

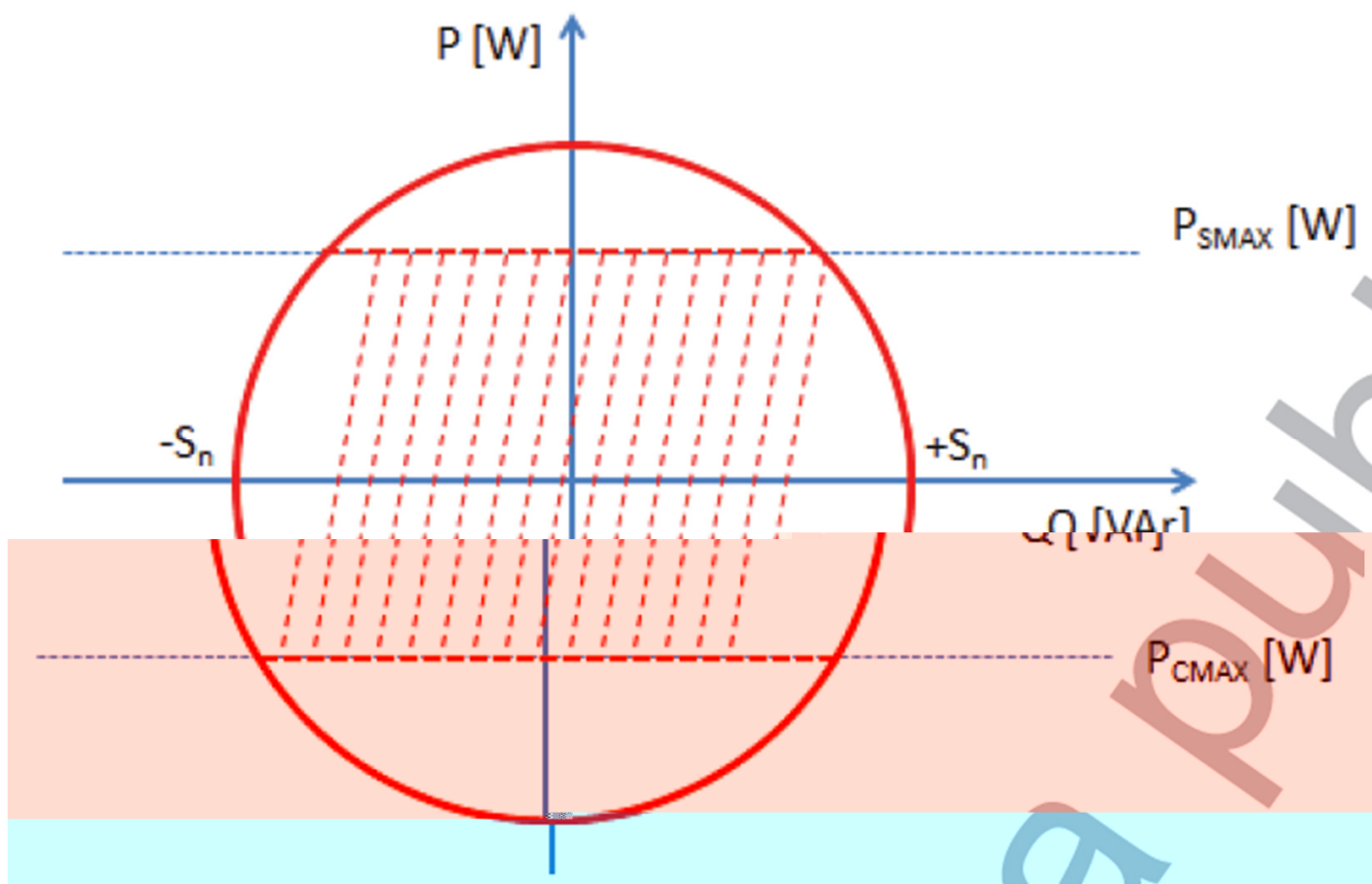
$$P_{sMAX} \geq P_{SN}$$

$$P_{cMAX} \geq P_{CN}$$



Capability dei sistemi di accumulo

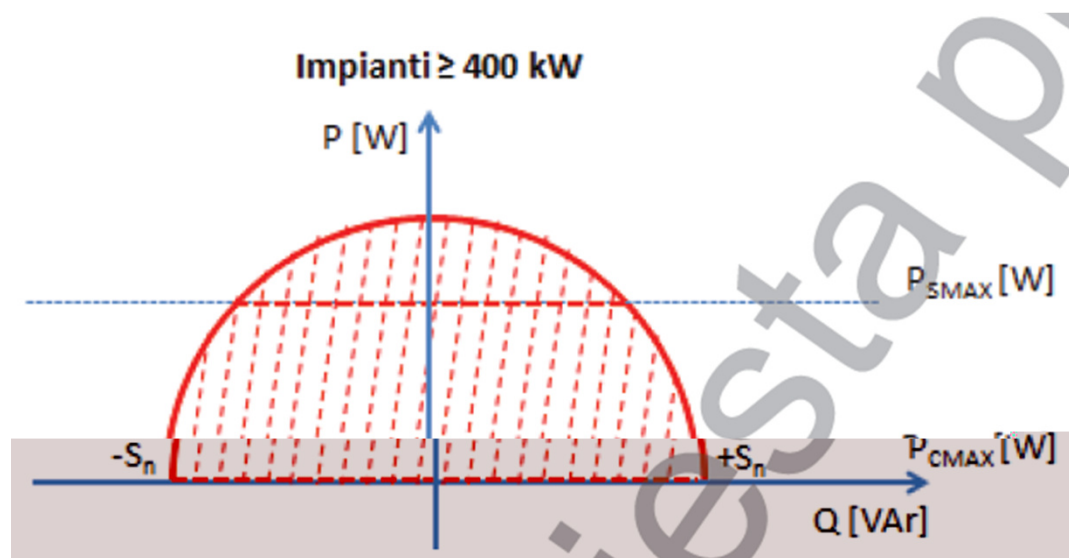
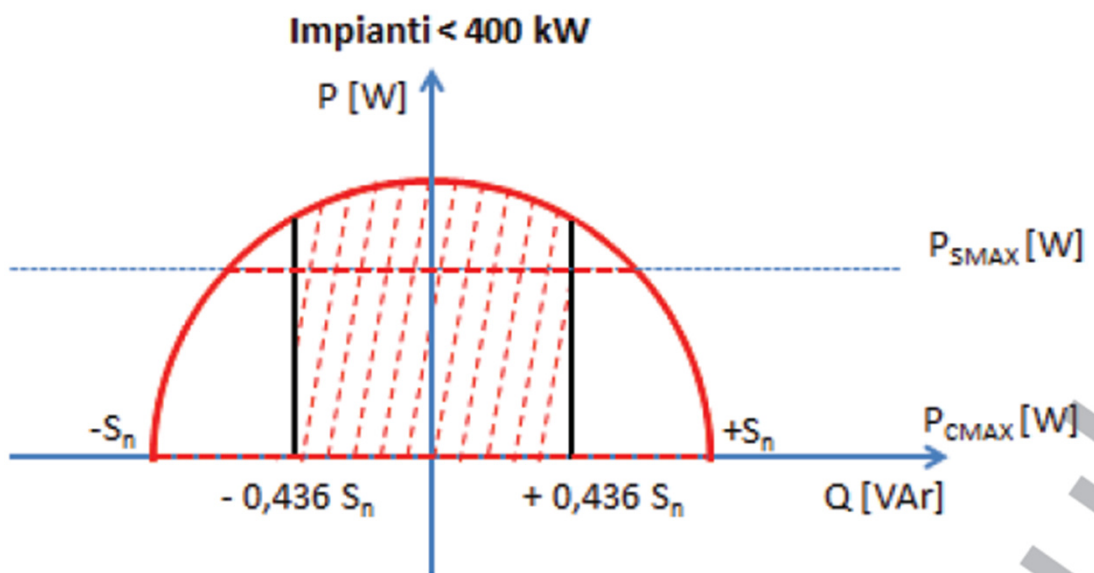
Capability per un sistema di accumulo con inverter bidirezionale





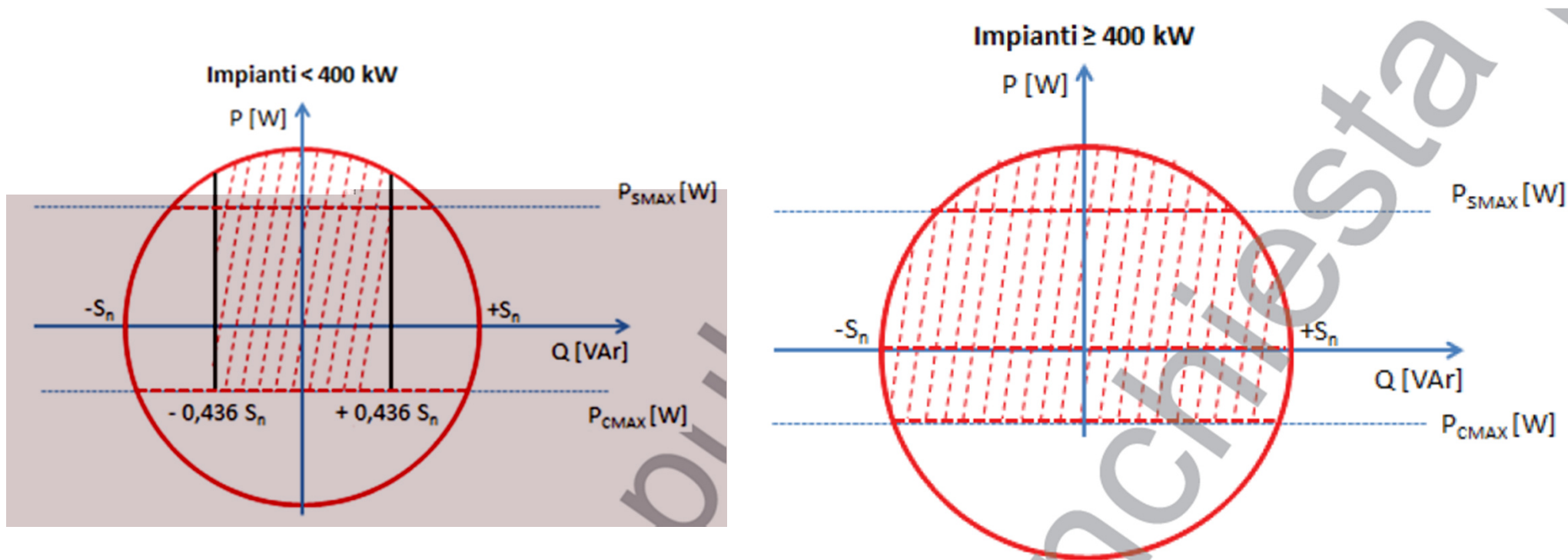
Capability dei sistemi di accumulo

Capability per un sistema di accumulo collegato sul bus DC di un FV con inverter unidirezionale



Capability dei sistemi di accumulo

Capability per un sistema di accumulo collegato sul bus DC di un FV con inverter bidirezionale





Servizi di rete

- ☪ Regolazione della potenza attiva
- ☪ Limitazione della potenza attiva per valori di tensione prossimi al 110% di U_n
- ☪ Condizioni di **funzionamento in sovrافrequenza** (il generatore dovrà essere in grado di interrompere l'eventuale ciclo di scarica in atto e attuare, compatibilmente con lo stato di carica del sistema, un assorbimento di potenza attiva)
- ☪ Condizioni di **funzionamento in sottofrequenza** (il generatore dovrà essere in grado di interrompere l'eventuale ciclo di carica in atto e attuare, compatibilmente con lo stato di carica del sistema, una erogazione di potenza attiva)
- ☪ Partecipazione al controllo della tensione (erogazione/assorbimento di potenza reattiva)
- ☪ Sostegno alla tensione durante un corto circuito (allo studio)



Servizi di rete

Regolazione della potenza attiva

Limitazione della potenza attiva per valori di tensione prossimi al 110% U_n

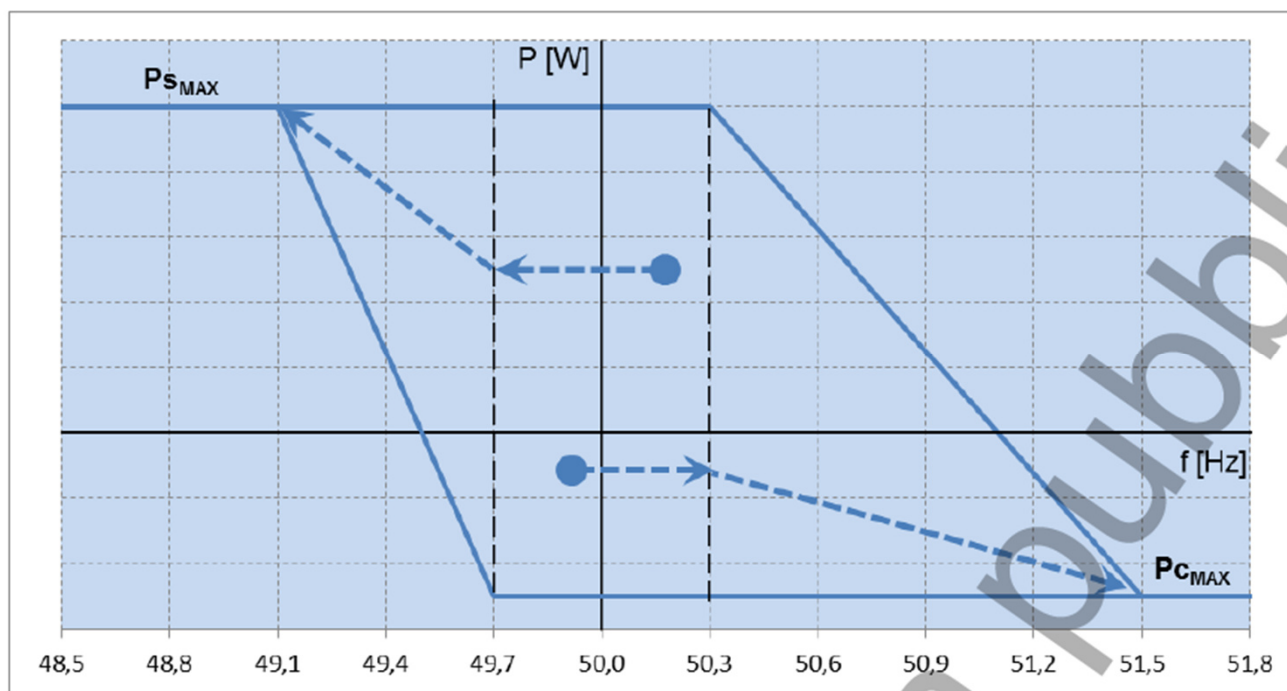
Qualora il gruppo di generazione comprenda un sistema di accumulo, quest'ultimo deve rispettare le prescrizioni date per la corrispondente tipologia di generatore/convertitore che il sistema di accumulo utilizza per la connessione alla rete.

Se il generatore è dotato di sistema di accumulo, deve essere possibile prevedere, oltre alla limitazione, l'assorbimento di potenza attiva dalla rete, compatibilmente con il suo stato di carica.



Servizi di rete

Regolazione della potenza attiva in condizioni di sovra e sottofrequenza

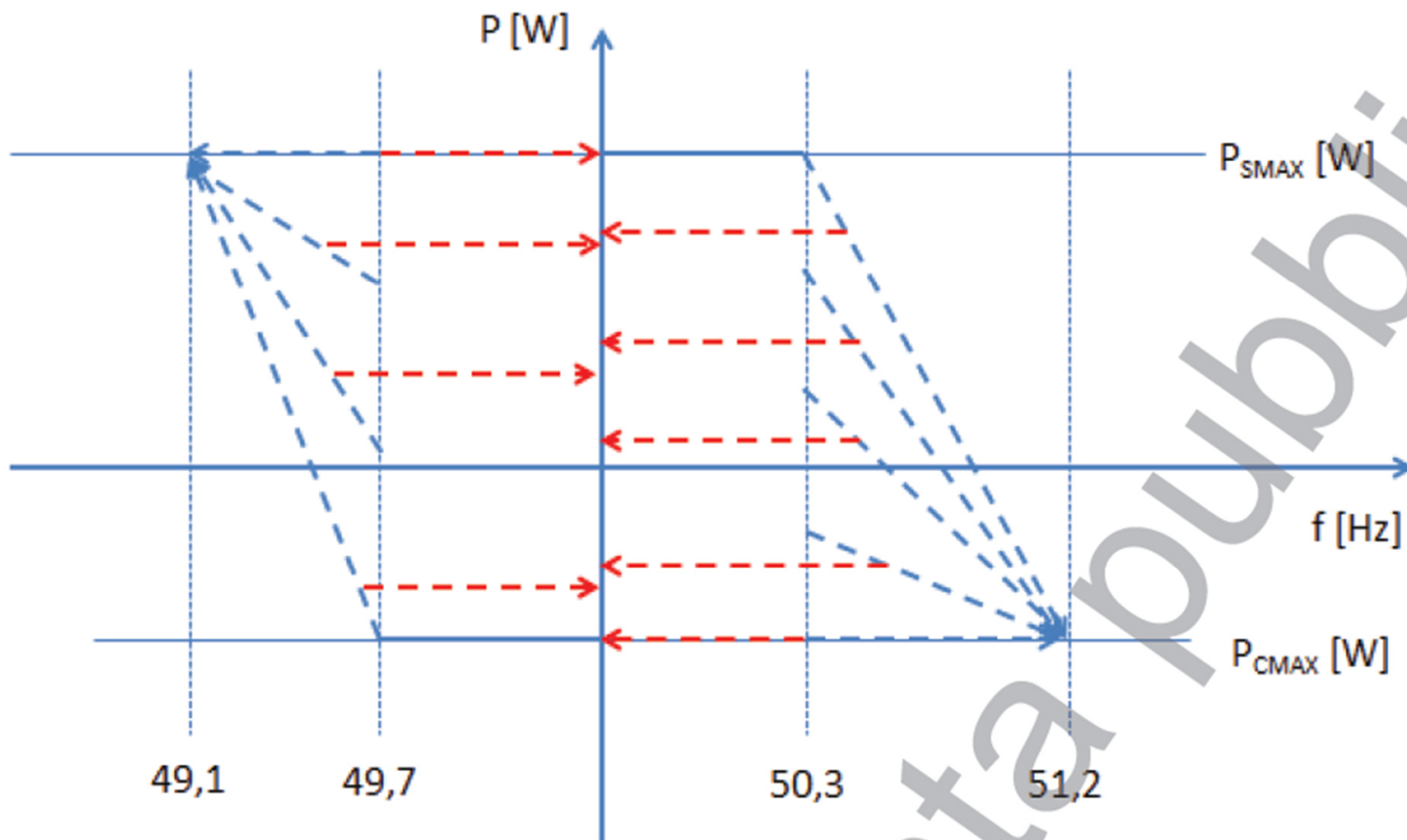


La funzione di limitazione della potenza attiva per transistori di sovralfrequenza ha un ritardo di attivazione impostabile da 0 a 1 s con step di 50 ms (default setting: nessun ritardo intenzionale).



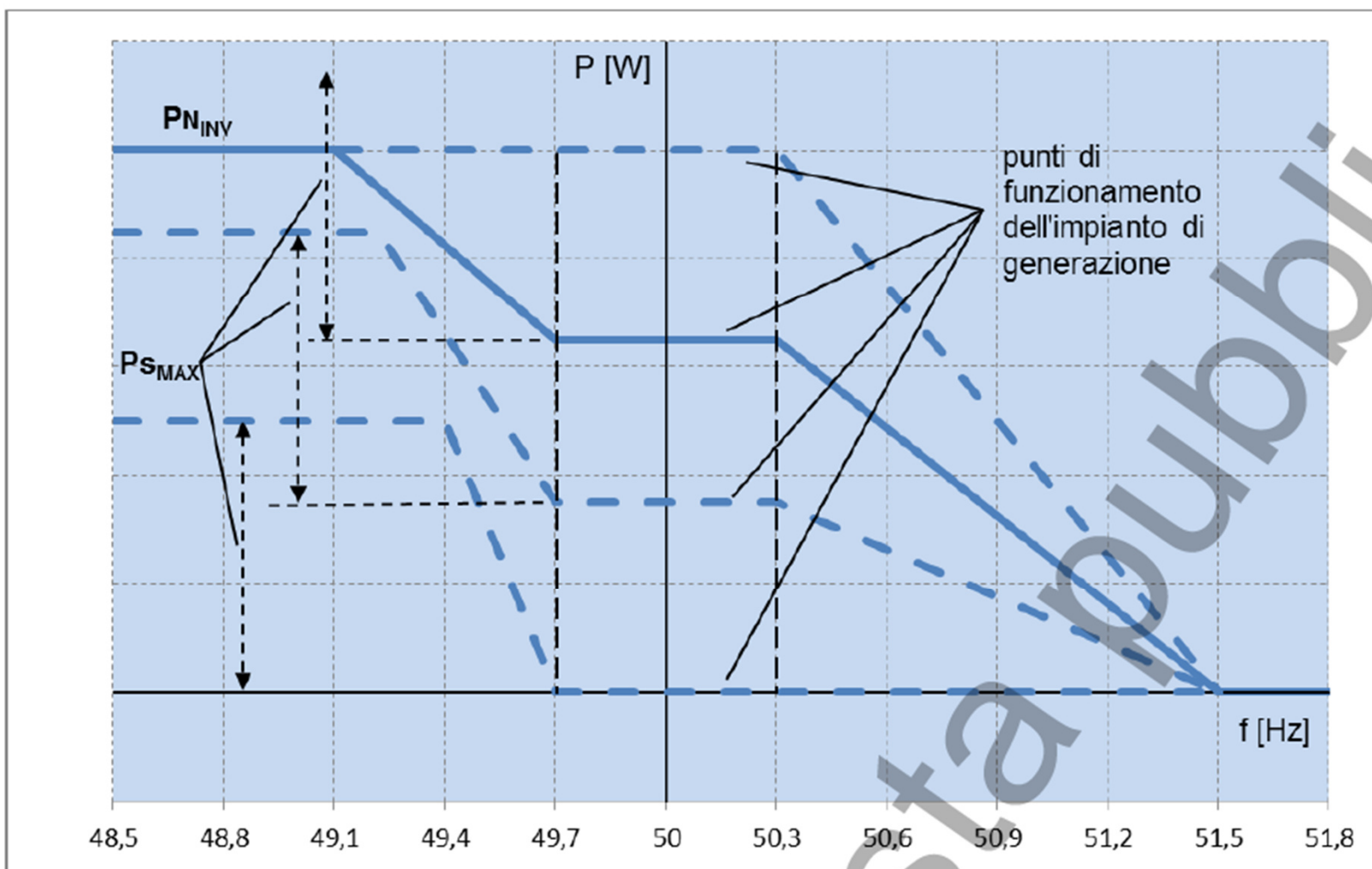
Servizi di rete

Rientro dalle condizioni di sovra e sottofrequenza



Servizi di rete

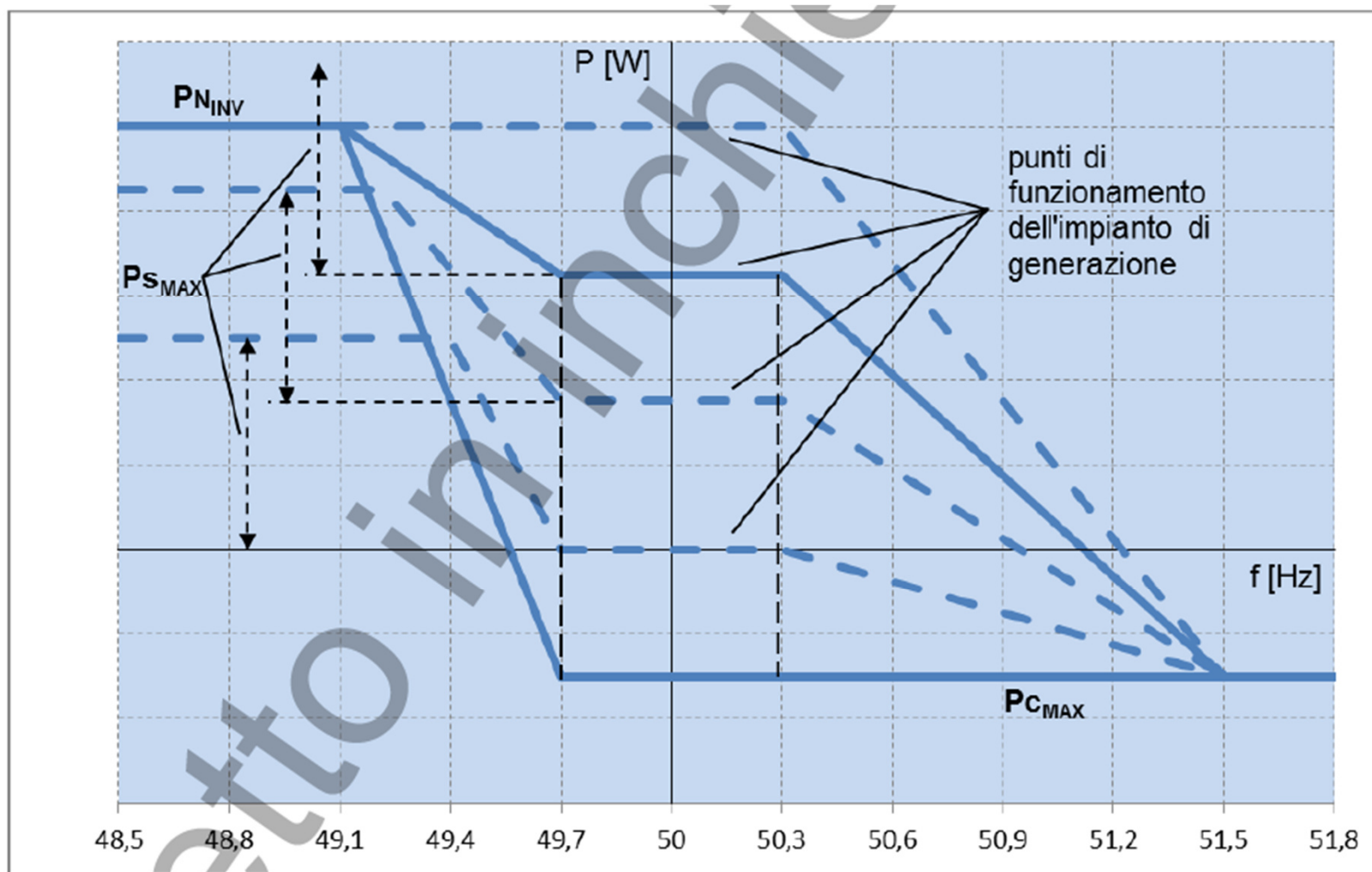
Regolazione della potenza attiva in condizioni di sovra e sottofrequenza – **inverter monodirezionale**





Servizi di rete

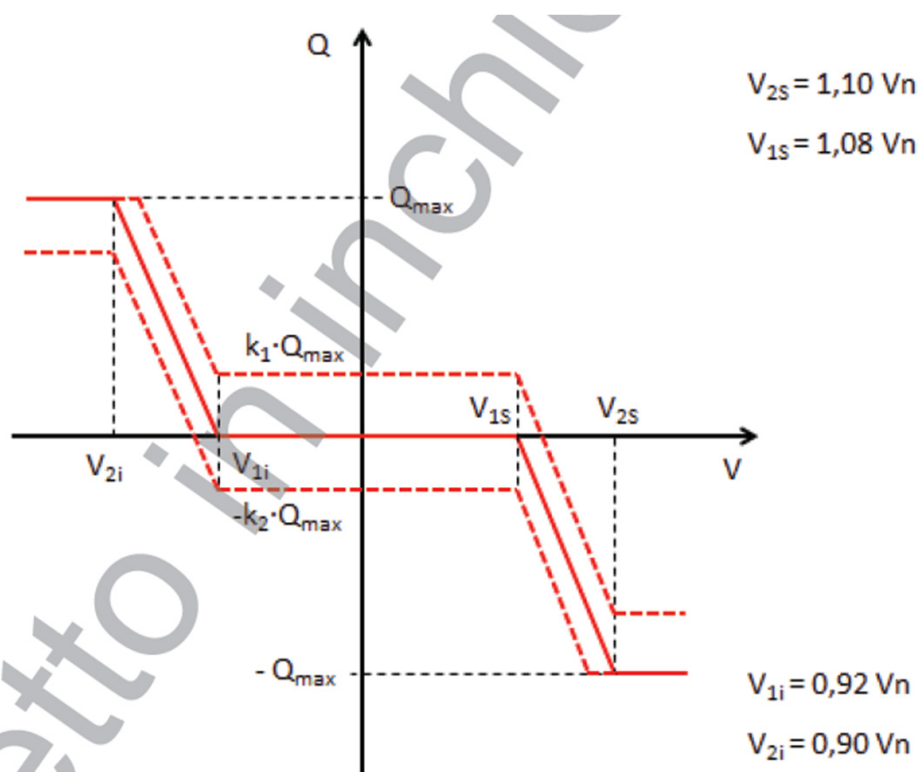
Regolazione della potenza attiva in condizioni di sovra e sottofrequenza – **inverter bidirezionale**





Servizi di rete

Erogazione/assorbimento automatico di potenza reattiva – curva $Q = f(V)$



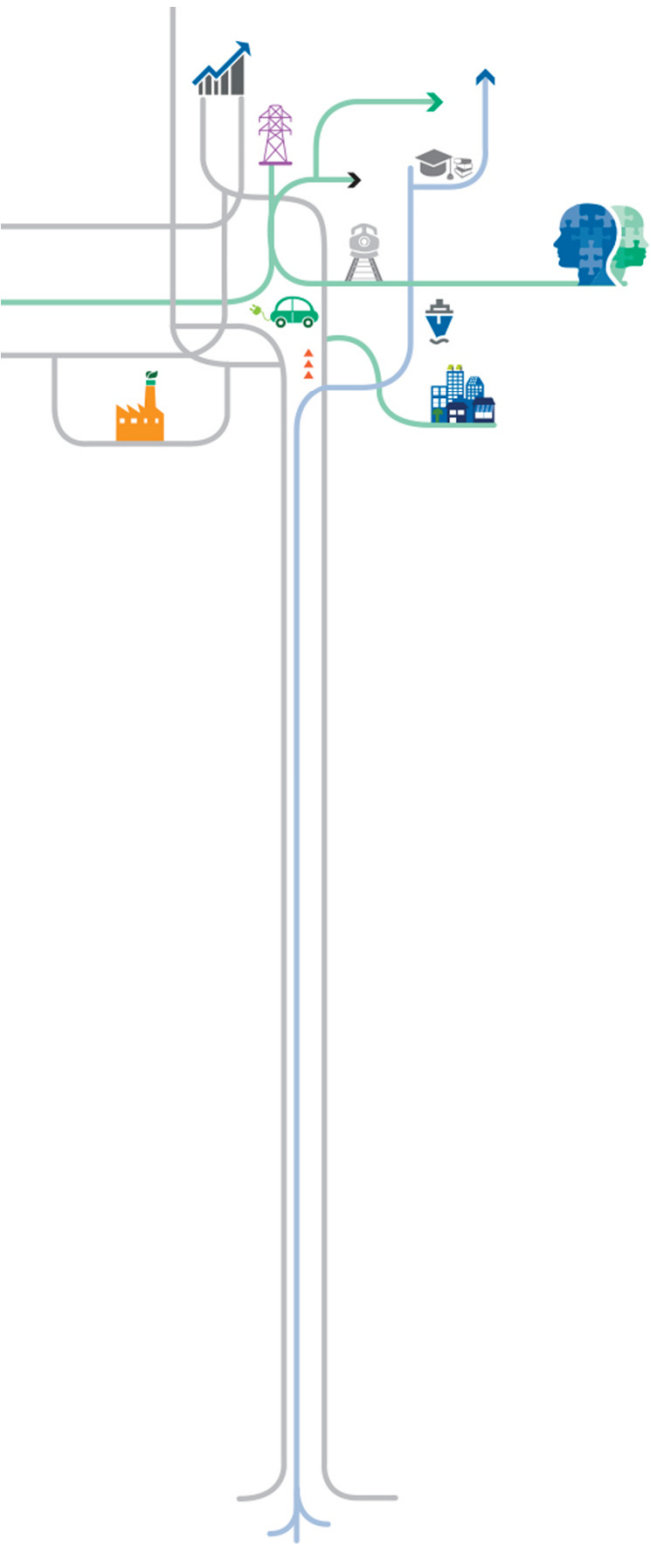
La regolazione ha un ritardo di attivazione impostabile da 0 a 30 ms con step di 1 s (default setting 3 s).



Prove sui sistemi accumulo

- ☪ Misure per la qualità della tensione
- ☪ Verifica del campo di funzionamento in tensione e frequenza
- ☪ Verifica delle condizioni di sincronizzazione e presa di carico
- ☪ Verifica dei requisiti costruttivi circa lo scambio di potenza reattiva
- ☪ Verifica dei requisiti costruttivi circa la regolazione di potenza attiva
- ☪ Verifica della insensibilità alle variazioni di tensione (VFRT capability)
- ☪ Verifica della insensibilità alle richiuse automatiche in discordanza di fase

A seconda della potenza e della prova da effettuare le prove possono essere fatte: **su banco prova** (a piena potenza, a potenza ridotta), **in campo** (a piena potenza).



Grazie per l'attenzione
rinnovabili@anie.it

ANIE
Rinnovabili

ANIE
FEDERAZIONE

FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE


CONFINDUSTRIA