

# FREQCON BESS



## FREQCON

German Engineering  
to energize the World

Grid & Storage



Wind Energy



Solar Energy



Microgrid



# FREQCON



*FREQCON* è un'azienda tedesca leader nell'ingegneria e produzione di convertitori di potenza e sistemi di controllo per energie rinnovabili e applicazioni di accumulo di energia. Le nostre soluzioni da kW a multi-MW sono utilizzate per sistemi connessi alla rete e a microreti. Oggi oltre 45 GW di capacità installata testimoniano la qualità dei prodotti e delle soluzioni progettate e realizzate da *FREQCON*.

## Management



Norbert  
Hennchen



Erika Weber



# FREQCON BESS



Sistemi di accumulo a batteria forniti *chiavi in mano* da 175kW fino a 100MW.

Sviluppiamo **soluzioni customizzate**, anche utilizzando le batterie di vostra fornitura.



# BESS APPLICAZIONI

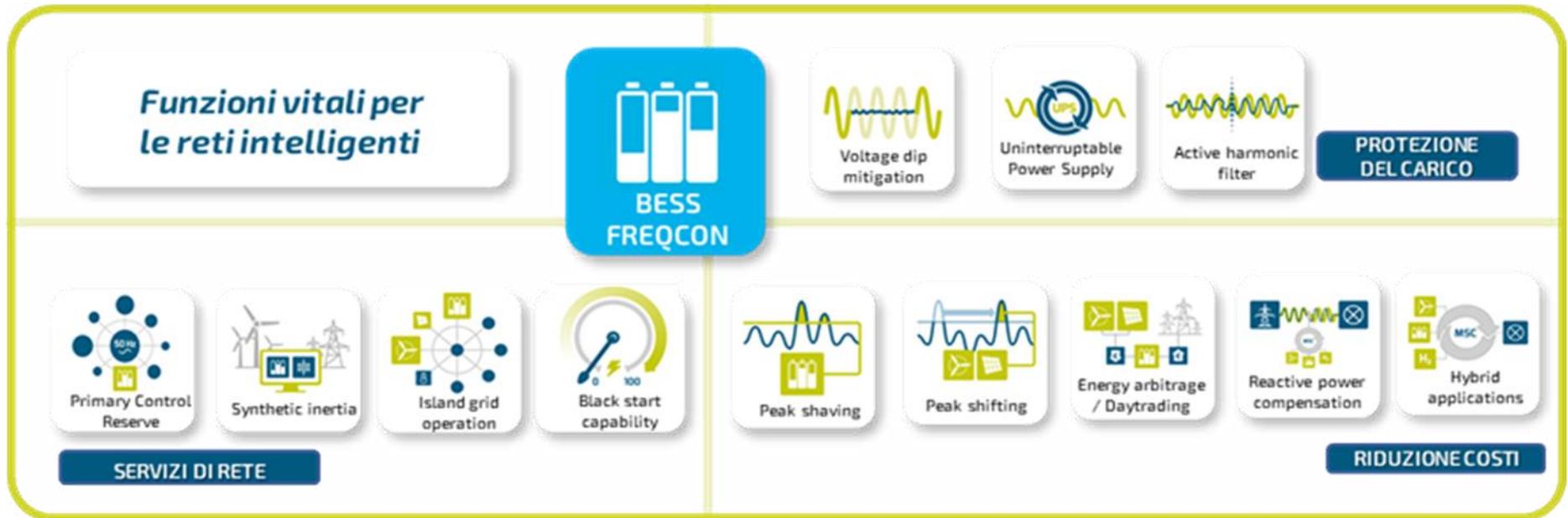
---

Servizi di rete

Gestione del carico (riduzione costi)

Protezione del carico

# FREQCON BESS



# SERVIZI DI RETE

---

Regolazione primaria (PCR)  
Regolazione secondaria (SCR)  
Inerzia sintetica  
Black start  
Microreti

# INTEGRAZIONI FONTI RINNOVABILI



- Per ridurre i problemi legati all'approvvigionamento e all'impatto ambientale è necessario un **utilizzo intensivo** di fonti rinnovabili non programmabili.
- Il sistema elettrico si basa sul **bilanciamento tra produzione e consumi**.
- **L'integrazione** richiede interventi per stabilizzare le reti tradizionali in quanto la disponibilità delle FER non è normalmente contemporanea ai consumi.
- **IL BESS FREQCON è la soluzione ideale**: disaccoppiano in termini temporali la generazione dalla richiesta.

# SERVIZIO DI REGOLAZIONE PRIMARIA (PCR)



Frequenza di rete: 50 Hz ( $\pm 10$  mHz pari a 49,99 e 50,01Hz).  
Lo scostamento tra generazione e consumo provoca una deriva di frequenza.

Il fornitore della **PCR**, quando verifica che la frequenza è fuori tolleranza, attiva la **PCR entro 30s per almeno 15min**.  
L'aumento o la riduzione della potenza di rete deve essere proporzionale, in maniera simmetrica, alla deriva della frequenza di rete.  
Oltre alle grandi centrali elettriche, anche i **BESS FREQCON** possono fornire **PCR**.



# SERVIZIO DI REGOLAZIONE SECONDARIA (SCR)



**SCR** (detta anche **Regolazione Frequenza-Potenza**) viene utilizzato, in caso di deviazioni, per riportare la frequenza al valore nominale (50Hz) e deve essere completamente disponibile entro **5 minuti per 15min.**

Con **SCR** positivo fornisce potenza aggiuntiva alla rete elettrica, oppure con **SCR** negativo preleva energia dalla rete elettrica.



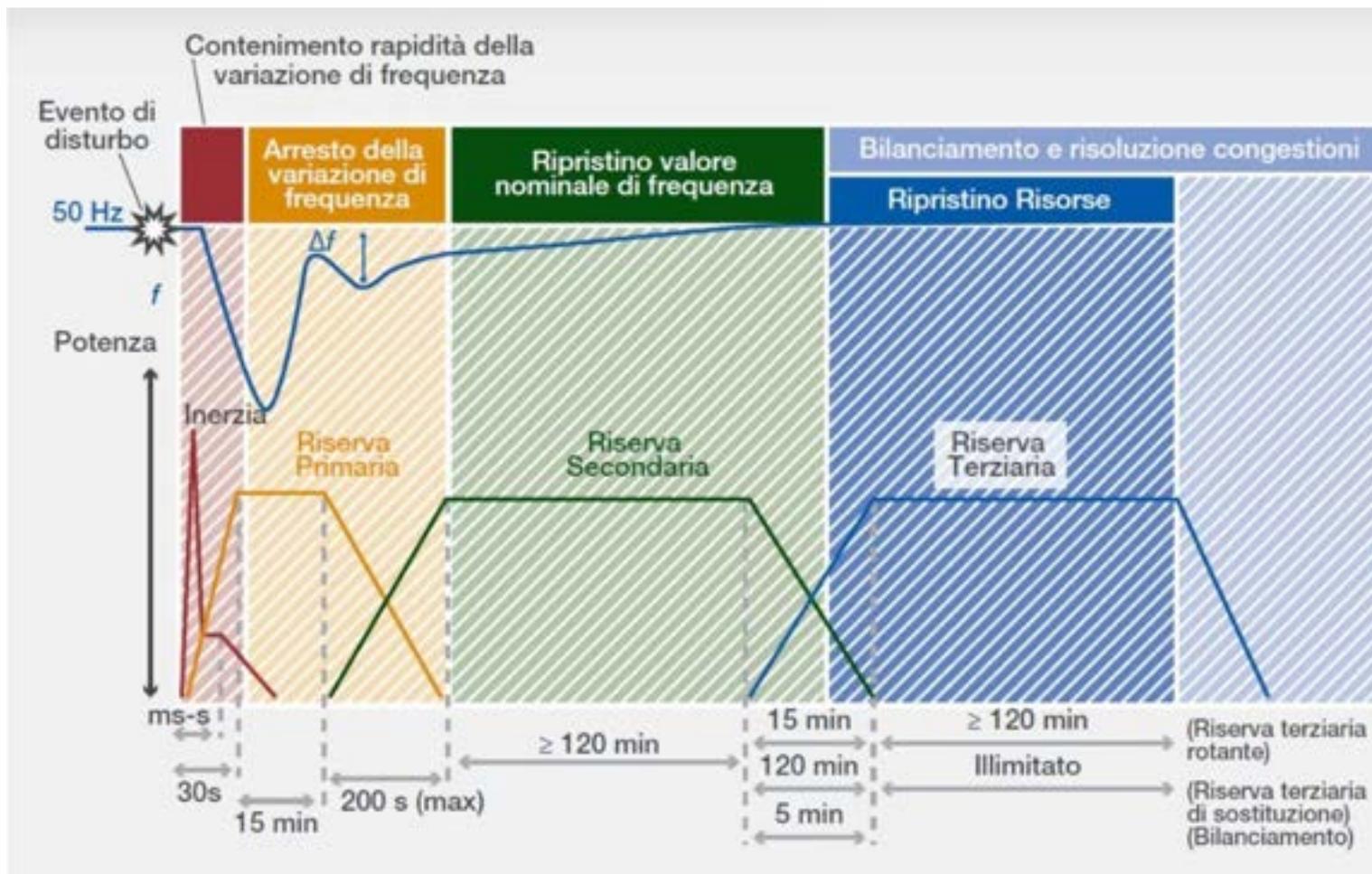
# INERZIA SINTETICA



Le **variazioni di frequenza** dovute allo squilibrio tra generazione e consumo vengono inizialmente assorbite dall'energia delle masse rotanti degli alternatori di centrale. Questo principio non si può applicare agli impianti fotovoltaici ed eolici, data la mancanza di elementi rotativi.

In caso di cali di frequenza i moderni inverter accoppiati con batterie o supercondensatori possono in pochi ms iniettare in rete potenza attiva per supportarla. Viene così simulata quella che è la risposta inerziale, che, essendo una simulazione, viene chiamata "**inerzia sintetica**".

# REGOLAZIONE DELLA FREQUENZA DI RETE



Fonte: Terna

# BLACK START



La capacità di avvio in Black Start significa che una centrale elettrica può avviarsi in forma autonoma e prendere carico senza il supporto della tensione di rete.



- Le microreti alimentano, in modo autonomo, piccole area non connesse alla rete e quindi bisogna bilanciare la generazione con il consumo.
- Nelle microreti l'energia è solitamente fornita da GE. In pratica è difficile sostituire oltre il 50% dell'energia generata dal GE con energia rinnovabile da eolico o fotovoltaico.
- I BESS FREQCON **possono aumentare la quota di energia rinnovabile** fino al 100% permettendo di utilizzare il GE per il servizio di emergenza, con un **risparmio di carburante**.



## BESS STABILIZZANO FREQUENZA E TENSIONE NEI TRANSITORI DI POTENZA

In tutte le configurazioni di impianto:

- Con collegamento alla rete in caso di apertura dell'interruttore di interfaccia
- Funzionamento in isola in caso di gradini di carico

# PROTEZIONE DEL CARICO

---

U-UPS

Attenuazione delle armoniche

Funzione UPS

# FREQCON U-UPS CON SUPERCONDENSATORI



- Gli **U-UPS** sono i dispositivi ideali per tutte le applicazioni in BT in cui le utenze sono particolarmente **sensibili** ai **buchi di tensione** e alle **microinterruzioni**, che rappresentano la maggior parte delle anomalie (65%) segnalate dagli utenti.
- Gli U-UPS sono **apparecchiature elettroniche di potenza** dotate di un sistema di accumulo di energia con supercondensatori e di un software in grado di rilevare in tempi ultraveloci i buchi di tensione e le microinterruzioni e, dopo aver disconnesso la rete, di fornire la potenza attiva e reattiva necessarie alla loro compensazione.



# U-UPS CON SUPERCONDENSATORI

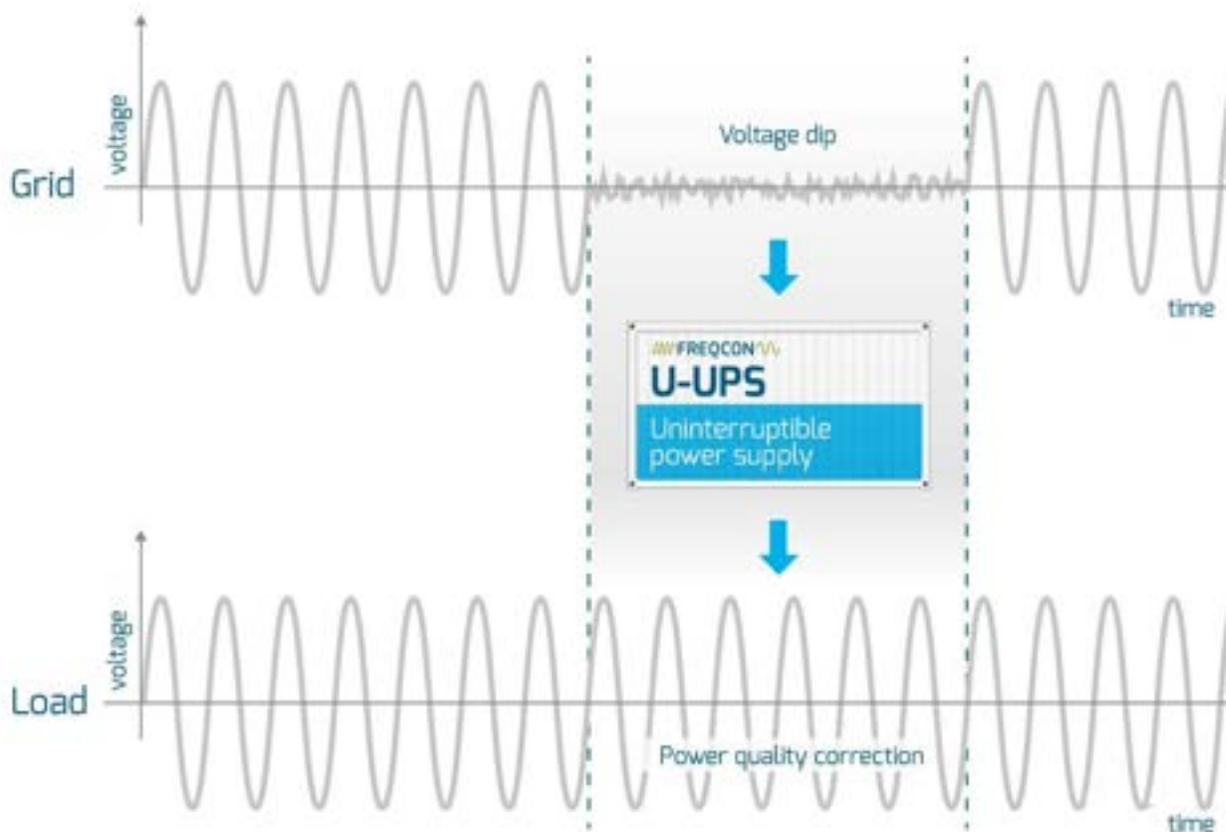


Il **sistema di controllo** analizza in continuo la tensione di rete e, se i parametri si discostano da quelli di riferimento, disconnette il carico dalla rete e invia all'inverter il comando di **iniezione di potenza reattiva** per riportare la tensione ai livelli prestabiliti e di **potenza attiva** per mantenere la frequenza al valore nominale.

Il **tempo di rilevazione** di un buco varia tra **250 $\mu$ s** e un massimo di **1000 $\mu$ s**, in base alla sua profondità.

Al termine del disturbo il sistema si sincronizza rapidamente con la rete e l'inverter inizia a ricaricare i supercondensatori.

# U-UPS CON SUPERCONDENSATORI



**Tempo di risposta < 10ms (ZERO CROSSING)**

# ATTENUAZIONI DELLE ARMONICHE



Le armoniche, causate da **carichi non lineari**, agiscono sulla rete come se fossero una fonte di alimentazione con frequenze multiple della fondamentale e danno luogo a **molteplici disturbi**.

I convertitori di frequenza possono essere utilizzati come **filtro armonico attivo**, che elimina le armoniche generando una forma d'onda contraria, che compensa la distorsione.



# GESTIONE DEL CARICO E RIDUZIONE COSTI

---

Peak Shaving  
Peak Shifting  
Arbitraggio  
Convertitore ibrido

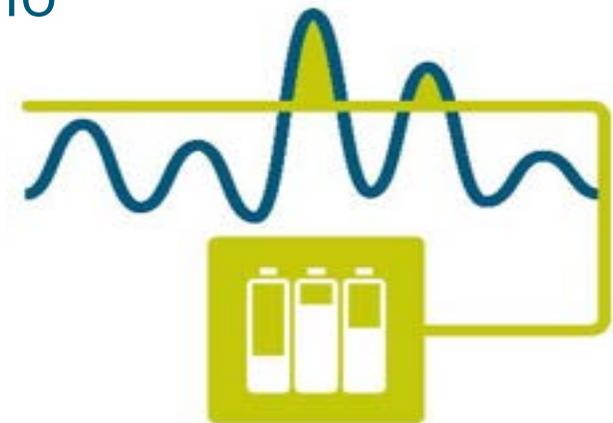
# PEAK SHAVING



**Picco di carico:** aumento rapido e significativo della richiesta rispetto alla media, che causa maggiori **perdite a monte** e un **aumento della potenza impegnata** e quindi degli investimenti della struttura produttiva.

Le tariffe prevedono dei costi correlati alla potenza contrattuale di allaccio e quindi un appiattimento della curva di carico permette di **ridurre i costi in bolletta**.

I BESS FREQCON non solo compensano i picchi, ma migliorano anche la **qualità** del vettore bilanciando la rete con un **aumento della sua stabilità**.

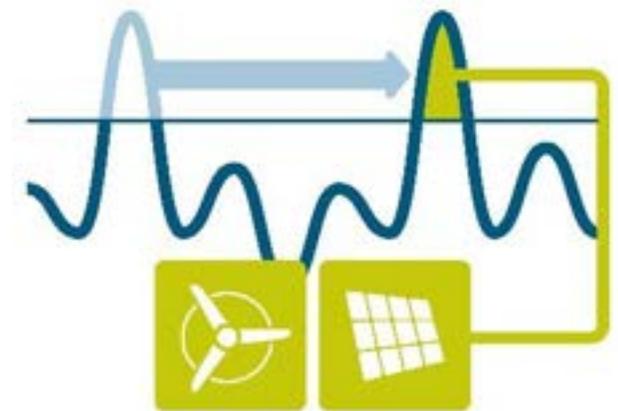


# PEAK SHIFTING



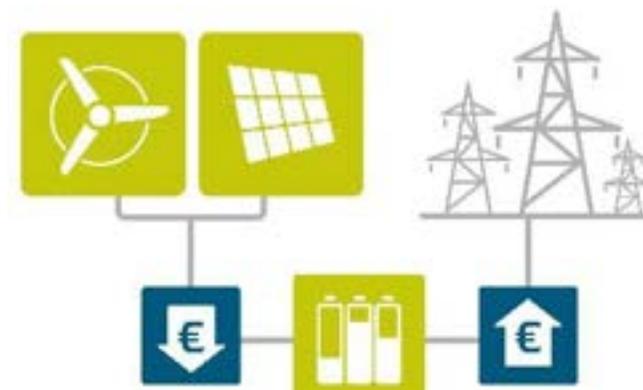
Ha l'obiettivo di **spostare il consumo di elettricità** dai periodi di massima richiesta, con costi di approvvigionamento elevati, verso fasi con domanda inferiore e **costi inferiori**.

Il BESS FREQCON non riduce i consumi, ma li sposta nel tempo per allinearli a quegli degli impianti di energia rinnovabile non programmabili (eolico, fotovoltaico) che hanno costi di produzione più bassi.



Il valore dell'energia dipende dal bilanciamento tra generazione e consumo. I prezzi sono bassi quando la domanda è inferiore alla disponibilità e aumentano se la domanda cresce.

Con i BESS FREQCON l'energia viene **immagazzinata** in un **sistema di accumulo** quando il **prezzo è basso** e rimessa in rete quando il prezzo aumenta.



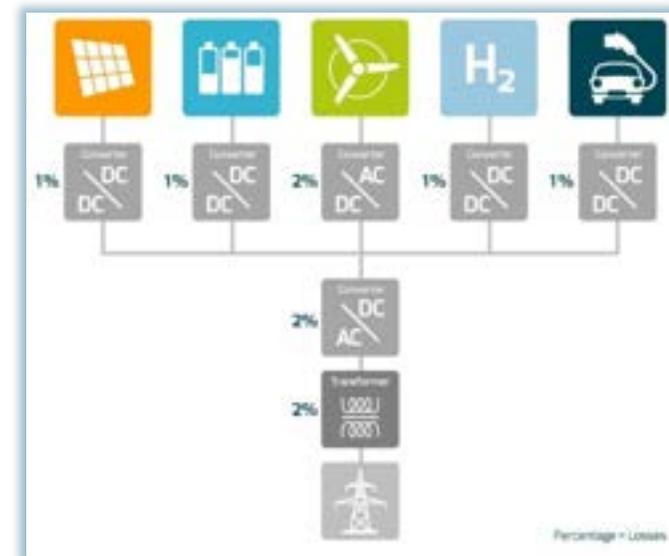
L'arbitraggio ha lo scopo di realizzare un profitto.

# CONVERTITORE IBRIDO

In un sistema ibrido più **fonti di energia** vengono **integrate** mettendole in parallelo in DC a monte dell'alimentazione tramite un **MSC** (inverter multi sorgente), con il duplice scopo di **semplificare** l'impianto e **aumentare il rendimento** complessivo del sistema.



Parallelo in MT



Parallelo in DC

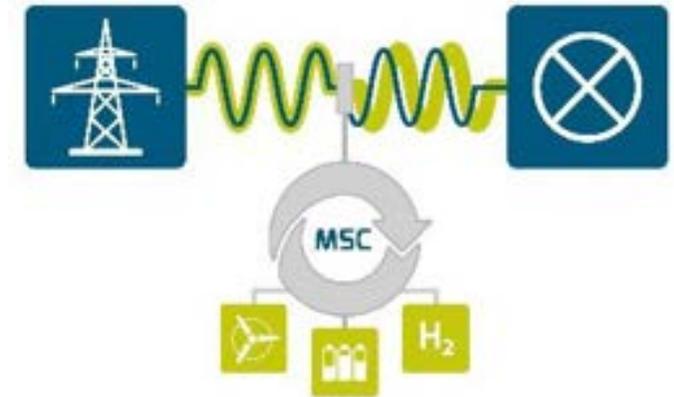
# COMPENSAZIONE DELLA POTENZA REATTIVA



Le correnti reattive devono essere ridotte o compensate con tre diversi tipi di rifasamento.

**Rifasamento statico:** utilizza reattori o condensatori regolabili. E' utilizzabile per correnti reattive variabili lentamente.

**Rifasamento dinamico:** sono utilizzati convertitori di frequenza che compensano in continuo i carichi in rapida variazione.



**Soluzione ibrida:** combinazione di compensazione statica e dinamica.

# BESS COMPOSIZIONE

---

Componenti principali

Sistemi ausiliari

BMS

EMS

Sistema antincendio

# COMPONENTI



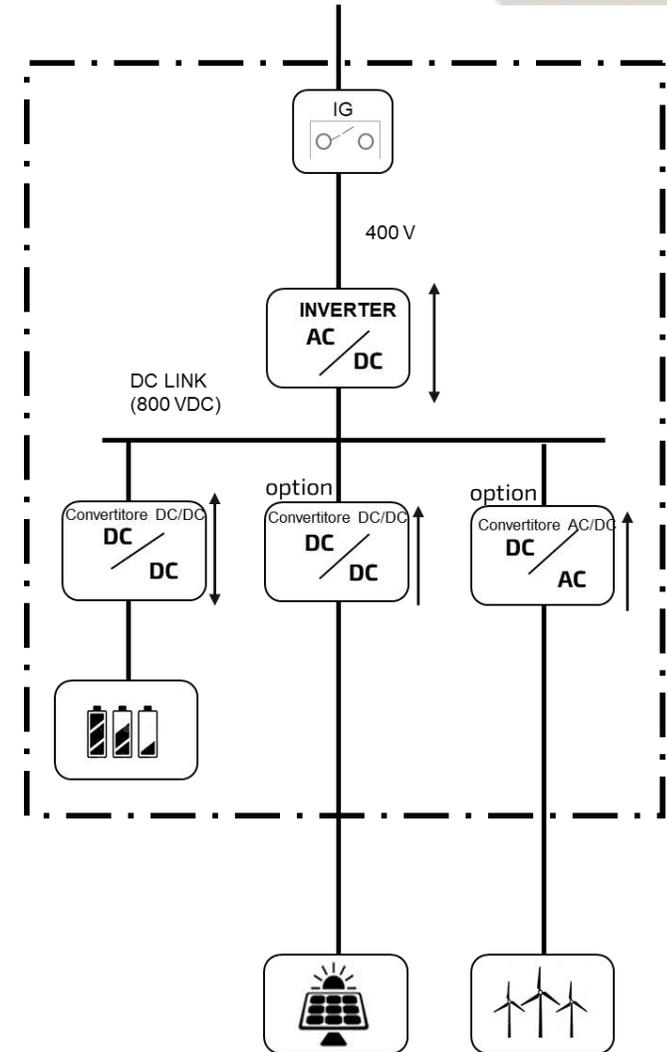
INVERTER DC/AC ( $\eta \geq 98\%$ )

CONVERTITORE DC/DC ( $\eta \geq 99\%$ )

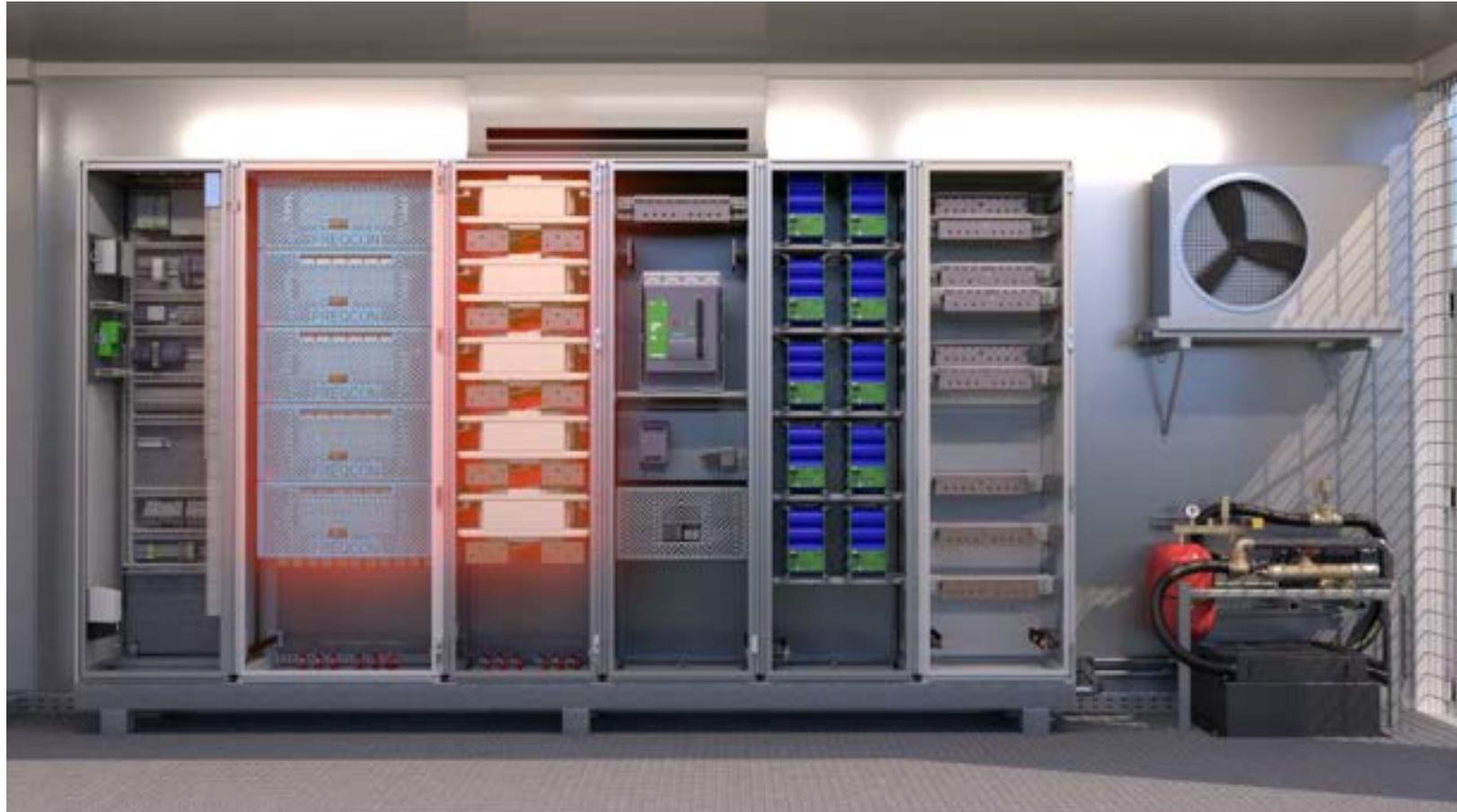
BATTERIE AL LITIO

SISTEMI AUSILIARI

- BMS Battery Management System
- EMS Energy Management System
- Impianto aria condizionata
- Impianto antincendio
- Trasmissione dati
- Controllo remoto



# MSC CONVERTER



# FREQCON BESS

## scelta delle batterie



**BESS** EV



**BESS** FQ



**BESS** Custom

BESS FREQCON, **sostenibili** ed **economici**, sono costituiti da:

- convertitori ibridi MSC
- sistemi di batterie configurabili in modo flessibile.

# EMS (Energy Management System)



L'EMS gestisce la potenza disponibile del BESS e decide quando, perché e in che quantità accumulare o rilasciare l'energia, per **ottimizzare le prestazioni**.

L'EMS, sviluppato internamente da Freqcon, è molto **flessibile** e in grado di gestire un una vasta gamma di applicazioni in BT o in MT. Può funzionare in due modalità:

- **SLAVE**: riceve i comandi dal software del cliente e li esegue.
- **MASTER**: elabora, in base alle esigenze del cliente, una propria gestione di comando e controllo.

# BMS (Battery Management System)



## Funzioni essenziali:

- di ogni elemento monitorizza le condizioni operative, lo stato di carica (SOC) e di salute (SOH);
- controlla l'andamento del ciclo di carica/scarica;
- ricerca e analisi delle segnalazioni di allarme/guasto delle batteria;
- monitora il funzionamento del sistema;
- accessibile con sistema di supervisione SCADA.



Fig. Circuiti FREQCON BMS

# SISTEMA ANTINCENDIO



Soddisfa i requisiti di contenimento della propagazione termica della IEC 62619 e i requisiti della EN 54 per i sistemi di rivelazione e allarme antincendio.

Permette rilevare prima possibile un malfunzionamento e sopprimerlo prima che diventi un pericolo.

**Estinzione incendio:** *STAT-X* ® *fire suppression* altamente efficace in caso di incendi in aree confinate. Utilizza l'aerosol in cartucce Stat-X (attivate da un segnale a 12 VDC) che **estingue chimicamente** l'incendio.

Le cartucce soddisfano gli standard di NFPA 2010 e UL 2775.