

Sistemi di Accumulo BESS Industriali (C&I) e Normativa CEI

Analisi delle architetture di Battery Energy Storage System per il settore Commercial & Industrial: peak shaving, autoconsumo avanzato e conformità alle norme CEI 0-16 e CEI 0-21.

1. INTRODUZIONE AI SISTEMI BESS NEL SETTORE COMMERCIAL & INDUSTRIAL

L'integrazione di sistemi di accumulo elettrochimico a batteria (**BESS**) in ambito industriale rappresenta la leva principale per la stabilizzazione dei costi energetici aziendali. Basati prevalentemente sulla tecnologia al litio-ferro-fosfato (**LFP**) per elevata stabilità termica e cicli di vita estesi (>6.000 cicli all'80% DoD), i cabinet BESS C&I consentono di disaccoppiare la generazione fotovoltaica dai profili di carico dello stabilimento.

2. PRINCIPALI LOGICHE OPERATIVE ED ECONOMICHE (USE CASES)

Logica di Funzionamento	Descrizione Tecnica	Beneficio Economico / Operativo
Peak Shaving	Rilascio dell'energia accumulata durante i picchi di assorbimento del carico aziendale per evitare il superamento della potenza contrattuale impiegata.	Riduzione delle penali per esubero di potenza e ottimizzazione dei costi fiscali e di rete in fattura.
Self-Consumption Max.	Accumulo del surplus di generazione fotovoltaica diurna per la copertura dei consumi serali o notturni del ciclo produttivo.	Massimizzazione dell'indice di autoconsumo dal 35% fino ad oltre l'80%.
Energy Arbitrage	Carica delle batterie durante le ore a basso costo dell'energia (fasce F2/F3 o prezzi zonali negativi) e scarica nelle ore di picco (F1).	Arbitraggio economico diretto sul Mercato del Giorno Prima (MGP).
Services & Back-up	Fornitura di servizi di regolazione di frequenza/tensione alla rete o supporto come UPS aziendale in caso di blackout.	Continuità di servizio per carichi critici e partecipazione ai mercati MSD/UVAM.

3. QUADRO NORMATIVO TECNICO: CEI 0-16 E CEI 0-21

L'installazione e la connessione alla rete pubblica dei sistemi di accumulo in Italia sono disciplinate dalle norme tecniche emesse dal Comitato Elettrotecnico Italiano:

- CEI 0-21 (Bassa Tensione - BT):** Regola i sistemi di accumulo collegati a reti BT (utenze fino a 100 kW). Richiede inverter con sistemi di protezione di interfaccia (SPI) integrati e dichiarazioni di conformità secondo Allegato GB.
- CEI 0-16 (Media Tensione - MT):** Regola la connessione alle reti MT per impianti industriali di taglia maggiore (> 100 kW). Dispone la presenza di un relè di interfaccia esterno (SPI con rinalzo), protezione generale (PG) e test di tenuta con cassetta di prova relè certificata.
- Sicurezza e Antincendio (CEI EN 62619 / UNI EN ISO 13849):** Obbligo di sistemi BMS (Battery Management System) ridondanti, sensori off-gas di rilevamento thermal runaway e impianti di estinzione dedicati (a gas Novec o aerosol).

4. ARCHITETTURE D'INTEGRAZIONE: AC-COUPLED VS DC-COUPLED

Configurazione	Caratteristiche Tecniche	Ambito Applicativo Consigliato
Accoppiamento in DC (DC-Coupled)	Il BESS è collegato al bus DC comune prima dell'inverter fotovoltaico. Unico punto di conversione DC/AC.	Nuovi impianti fotovoltaici integrati residenziali e C&I di piccola taglia.
Accoppiamento in AC (AC-Coupled)	Il BESS dispone di proprio inverter bi-direzionale (PCS) collegato direttamente sul quadro principale AC aziendale.	Standard per il Revamping C&I: ideale per retrofittare impianti fotovoltaici esistenti in Conto Energia senza modificare la sezione solare.

Nota Tecnica per Progettisti BESS: Per accedere ai benefici di incentivo ed esenzione dagli oneri di rete per la quota di energia ri-immessa, il sistema BESS deve essere opportunamente censito sul portale GSE e sul registro GAUDì di Terna S.p.A., specificando lo schema di collegamento (monodirezionale o bidirezionale) e la presenza dei contatori di misura dedicati M2/M3.