

Best practice & professione

Il sistema di accumulo di Vado Ligure: un progetto all'avanguardia

Fabio Carrara, Head of Business Development & Special Projects - Renantis Solutions



Nel 2020 Renantis Solutions ha avviato lo studio del primo sistema di accumulo elettrochimico (BESS) stand-alone di taglia utility scale in Italia, in concomitanza con la pubblicazione della delibera ARERA 200/2020 [1], con cui è stato definito il progetto pilota Fast Reserve.

L'iniziativa nasce dalla collaborazione tra diverse professionalità dell'allora gruppo Falck Renewables (oggi Nadara) tra cui: Renantis Solutions che, a seguito dell'aggiudicazione di 7,5MW per la Fast Reserve, ha avviato e diretto la realizzazione dell'impianto da 9MW/8MWh; SAET, EPC che ha progettato e costruito il BESS e che si occupa della sua manutenzione; Energy Team, che ha fornito l'Energy Management System (EMS) per l'ottimizzazione in tempo reale della gestione tecnico-economica dell'asset e, infine, Renantis Energy Trading, Balance Responsible Party (BRP) e Balance Service Provider (BSP) con il compito di gestire l'unità sia sui mercati dell'energia che su quello dei servizi.

Considerato il quadro regolatorio ancora in via di definizione, il progetto ha richiesto, dalle prime fasi fino al COD (l'entrata in esercizio dell'impianto), un continuo dialogo con il Transmission System Operator (TSO) e gli enti competenti per i processi autorizzativi.

Caratteristiche del sistema di accumulo

Il sistema di accumulo si trova presso la stazione AT/MT da 132/20 kV del porto di Vado Ligure – gestita da S.V. Port Service S.r.l. in concessione dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale – dove sono presenti due trasformatori AT/MT di potenza 20MVA ciascuno, i quali distribuiscono l'energia alle cabine del porto.

Il BESS prevede due container batterie da 45 piedi (Li-ion LFP) da 4,6MWh l'uno, due convertitori AC/DC (Corrente alternata/Corrente continua)

da 4,8MVA l'uno, due trasformatori MT/BT con isolamento in resina da 5MVA l'uno e un container da 40 piedi equipaggiato con i quadri di media tensione, alcuni ausiliari e i sistemi PMS (Power Management System) di SAET ed EMS di Energy Team.

L'entrata in esercizio dell'impianto, avvenuta il 18 novembre 2022, lo ha reso la prima FRU (Fast Reserve Unit) operativa a livello nazionale nell'ambito del progetto pilota.

Il valore del sistema di accumulo

Il sistema di accumulo svolge prevalentemente attività di Demand Response verso la Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), tramite la partecipazione ai progetti pilota Fast Reserve ed UVAM [2].

La fornitura di tali servizi – e conseguente partecipazione dell'impianto al Mercato dei Servizi di Dispacciamento (MSD) – ha implicato l'adozione di un corredo tecnologico ampio, come richiesto da Terna. Nello specifico, si è resa necessaria l'implementazione di:

- una Phasor Measurement Unit (PMU) con lettura di tensione e corrente ad elevata precisione e campionamento (20ms) via protocollo IEC 27.118;
- un'Unità di Verifica della Regolazione di Frequenza (UVRF) per il monitoraggio continuo della regolazione e l'archiviazione delle grandezze richieste dal gestore di rete;
- un'Unità Periferica di Difesa e Monitoraggio (UPDM) per l'esecuzione dei comandi di distacco o di regolazione della potenza

- scambiata con la rete entro i tempi richiesti dalla specifica FRU (inferiore a 200ms);
- un Remote Terminal Unit (RTU) come concentratore per l'acquisizione degli ordini di dispacciamento (BDE) tramite protocollo IEC-60870-5-104.

La seconda attività principale è costituita dall'arbitraggio sui mercati dell'energia (mercato del giorno prima – MGP ed MSD) gestito tramite la piattaforma EMS, il cui obiettivo primario è governare il comportamento dello storage, considerando i servizi erogabili e definendo un programma di dispacciamento ottimale che rispetti i vincoli tecnici e massimizzi le opportunità economiche.

La prova

Nell'ottica del potenziamento della resilienza delle reti elettriche, nel corso del 2024 l'impianto BESS ha eseguito una serie di prove volte a indagare l'effettiva sostenibilità di un'isola di rete. Tale operazione consiste, per il sito in questione, nel distacco della rete portuale dalla RTN, mantenendone però attiva parte dell'operatività, grazie all'erogazione di energia tramite il sistema di accumulo.

Il processo ha previsto il superamento di alcuni ostacoli: il primo è stato di natura legislativa, in quanto, a livello di configurazione di rete, l'accumulo non è posto sotto lo stesso PoD (Point of Delivery) della rete portuale. Tale architettura impedisce la fornitura diretta di energia al porto. Al fine di poter comunque operare, è stato necessario il coinvolgimento di tutti gli Enti Rego-

latori, con l'obiettivo di stabilire una procedura straordinaria per l'esecuzione dei test (valida unicamente nelle circostanze delle prove).

Anche da un punto di vista tecnico, questa attività presenta notevoli sfide, per cui Renantis Solutions ed S.V. Port Service hanno ritenuto opportuno procedere per step.

In un primo momento è stata testata la capacità dell'impianto BESS di realizzare e sostenere un'isola di rete solamente con i propri ausiliari, andando quindi a staccarsi dalla RTN. L'esito positivo di tale prova ha consentito di impostare correttamente i parametri degli inverter, settati nella modalità grid-forming, prima di operare con un carico reale. Inoltre, è stato possibile testare la fattibilità della modalità black start con i soli carichi degli ausiliari d'impianto.

In un secondo momento, il test è stato esteso a una parzializzazione della rete portuale, andando ad alimentare alcune utenze a basso carico, mantenendo collegati alla RTN gli impianti che richiedevano il maggior assorbimento di energia.

Terminate con successo tutte le indagini propedeutiche, in data 26/01/2025, è stata realizzata un'isola di rete andando a scollegare l'intera rete portuale dalla RTN. Durante le ore in cui le barre AT della stazione elettrica risultavano disalimentate dalla RTN, si è inoltre effettuato un intervento di collegamento di una nuova terna TV ai sistemi del BESS e della stazione, dimostrando come attività di manutenzione straordinaria possano essere eseguite senza compro-

DIGITAL ENERGY MANAGER

Efficienza energetica data-driven e gestione intelligente degli impianti per ridurre i consumi e accedere a Transizione 5.0



INTERVENTI REALIZZATI

1. Monitoraggio dei consumi elettrici e dei valori di umidità, CO₂ e temperatura ambiente.
2. Sistema di gestione da remoto della centrale di climatizzazione temporizzato e ottimizzato per il comfort.

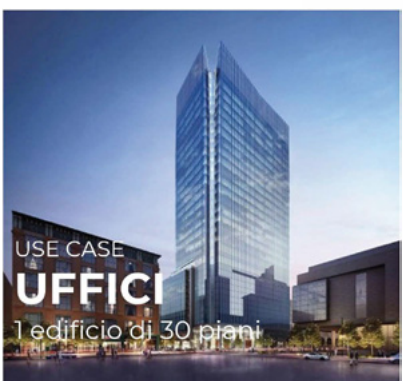
RIDUZIONE CONSUMI > 40%



INTERVENTI REALIZZATI

1. Monitoraggio dati ambientali e stato impianto e installazione meter e valvole elettriche.
2. Telecontrollo impianto di riscaldamento con interfacciamento «legacy»

RIDUZIONE CONSUMI > 15%



INTERVENTI REALIZZATI

1. Ottimizzazione di temperature di mandata e profili di accensione e spegnimento delle pompe di calore per il raffrescamento
2. Monitoraggio consumi e parametri ambientali e telecontrollo per l'attuazione

RIDUZIONE CONSUMI > 12%



mettere totalmente l'operatività della rete sottostante al punto di intervento grazie al sistema di accumulo. Durante il funzionamento in isola è stata inoltre evidenziata l'importanza di definire una procedura di black start con inserimento graduale dei trasformatori in funzione della potenza massima erogabile dall'accumulo.

Una volta ristabilita l'alimentazione delle sbarre, la rete portuale è tornata a essere alimentata dalla RTN, mentre l'impianto ha ripreso la sua normale attività riportando gli inverter in configurazione standard.

L'esecuzione della prova di funzionamento in isola ha evidenziato come sia fondamentale il ruolo di system integrator, al fine di agire non solo come operatore dello storage, ma anche come controllore sull'intera micro-rete. In particolare, risulta determinante la capacità di gestire contestualmente tutti i componenti (inverter, sezionatori, protezioni, ecc.), al fine di evitare che i limiti tecnici di funzionamento dei singoli compromettano l'esito dell'operazione.

Cosa aspettarsi in futuro?

Il successo nella creazione di un'isola con una rete portuale apre nuove strade per i servizi di Demand Site Management. La necessità di continuità di servizio nei porti consente di ipotizzare la fornitura di tale modalità operativa in situazioni di manutenzione ordinaria o straordinaria che richiedano il distacco dalla RTN.

Il passo logico successivo sarà fornire la modalità in isola automatizza-

ta, ossia dotare i porti di un sistema di accumulo che, in caso di assenza di tensione di rete (anche black-out improvvisi), sia in grado di attivarsi autonomamente, e, in funzione dell'energia a disposizione del sistema stesso, garantire la continuità dei servizi o, almeno, un'operatività temporalmente sufficiente a concludere le operazioni più critiche.

In futuro, è ipotizzabile che la presenza di un BESS nelle reti portuali consentirà ulteriori sinergie, andando a integrarsi con impianti di produzione FER e sistemi di cold-ironing (in linea con le opportunità fornite dal PNRR [3]), contribuendo all'alimentazione tramite energia green dei carichi e delle imbarcazioni in banchina. Non solo, la presenza di uno storage consentirà di incrementare la resilienza e l'affidabilità di una rete portuale.

L'implementazione di queste funzionalità, considerando la possibilità per gli impianti di accumulo di accedere anche ai servizi di dispacciamento definiti nel TIDE [4], comporterà la necessità di sistemi EMS ancora più evoluti per la gestione dei flussi di energia. All'aumentare dei servizi erogabili mediante sistemi di accumulo, infatti, aumenterà anche la difficoltà nell'identificare la strategia più remunerativa attraverso la quale movimentare l'energia immagazzinata dall'impianto.

I sistemi di Energy Management consentiranno sia di effettuare delle previsioni comparative tra varie strategie per individuare quella vincente, sia di implementare fisicamente l'esecuzione dei comandi per il rispetto dell'operatività individuata.

La possibilità di generare più linee di ricavi e la recente implementazione di schemi di sostegno pubblico aperti ai sistemi di accumulo, quali il Capacity Market [5] (le cui aste al 2024 hanno evidenziato un'importante partecipazione di progetti relativi a BESS) ed il MACSE [6] (Meccanismo di Approvvigionamento di capacità di stoccaggio elettrica), permettono di prevedere un grande sviluppo di questi impianti a sostegno della RTN.

Bibliografia:

- [1] Terna: Regolamento recante i requisiti e le modalità per la fornitura del servizio di regolazione ultra-rapida di frequenza, delibera 200/2020/R/eel, 03/06/2020
- [2] Terna: Regolamento recante le modalità per la creazione, qualificazione e gestione di unità virtuali abilitate miste (UVAM) al mercato dei servizi di dispacciamento, delibera 300/2017/R/eel, 05/05/2017
- [3] Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, Decreto Legge n. 77 del 31/05/2021
- [4] Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA): Testo integrato per il dispacciamento elettrico (TIDE), delibere 345/2023/R/eel, 304/2024/R/eel e 539/2024/R/eel, 01/01/2025
- [5] Terna: Disciplina del sistema di remunerazione della disponibilità della capacità produttiva di energia elettrica, D.M. 09/05/2024 e D.M. 17/10/2024
- [6] Terna: Disciplina del meccanismo di approvvigionamento di capacità di stoccaggio elettrico, D.M. 10/10/2024