

PROTEZIONE DI UN IMPIANTO BESS

I sistemi di accumulo elettrochimico dell'energia (Battery Energy Storage System, BESS) sono ormai una tecnologia indispensabile per la transizione energetica, poiché consentono di stabilizzare la rete elettrica integrando in modo efficiente le fonti rinnovabili. La natura stessa delle batterie al litio introduce tuttavia rischi specifici, che richiedono un approccio alla sicurezza su più livelli.

Il pericolo principale è rappresentato dal thermal runaway, una reazione chimica a catena capace di generare calore estremo e di rilasciare gas, con conseguente rischio di incendio o esplosione. Per prevenire questi scenari, la progettazione deve rispettare le disposizioni nazionali introdotte dalla Circolare DCPREV n. 21021 del 23 dicembre 2024 del Dipartimento dei Vigili del Fuoco.

Le linee guida della Circolare 21021/2024 definiscono le metodologie per l'analisi del rischio e le misure di sicurezza antincendio da adottare nella progettazione, realizzazione ed esercizio dei BESS, distinguendo tre categorie di impianto: uso residenziale, soluzioni non destinate alla produzione di massa (ad esempio a servizio di condomini o centri commerciali) e impianti destinati alla produzione di massa su larga scala. Pur non costituendo un'attività soggetta al D.P.R. 151/2011, un impianto BESS comporta comunque un aggravio del rischio di incendio nell'attività in cui viene installato, e richiede pertanto l'adozione di misure tecniche coerenti con tale aggravio.

Il cuore della protezione, a prescindere dalla scala dell'impianto, è costituito da un sistema attivo di rivelazione ed estinzione certificato secondo le norme di prodotto EN 54 ed EN 12094-1. Le tecnologie impiegate non si limitano alla sola rivelazione, ma intervengono tempestivamente attraverso il controllo di dispositivi di estinzione fissi, come gli aerosol, progettati per saturare l'ambiente e bloccare la propagazione dei fenomeni chimici incontrollati fin dalla loro prima manifestazione.

In questo contesto, Tecnofire mette a disposizione la gamma di soluzioni TSA1, progettata per adattarsi a qualsiasi scala di estensione dell'impianto: dalla singola unità protetta (SINGLE BESS), a configurazioni con più unità gestite da una sola centrale (MULTI BESS, fino a 10 unità), fino a installazioni per impianti di grande scala organizzate in rete di centrali (LARGE BESS, fino a 150 unità) e a soluzioni GIGA BESS, in grado di coordinare fino a 1.000 unità attraverso supervisione centralizzata.

La centrale TSA1, nella configurazione EXTENDED, gestisce un loop di rivelazione capace di indirizzare fino a 199 rivelatori, 99 moduli e 9 moduli TSM1 (canali di estinzione periferici), per un totale di 150 zone di rivelazione associate a 100 piani di allarme. L'unità di estinzione integrata (EDU) dispone di ingressi e uscite dedicati al controllo delle valvole di estinzione e dei dispositivi di allarme ottico-acustico, con ciclo di estinzione gestibile in 5 modalità di esecuzione, centralizzata o locale. La certificazione di riferimento è la 0051-CPR-2816, secondo le norme EN 54-2, EN 54-4 ed EN 12094-1.

Nelle installazioni distribuite, i moduli TSM1 permettono di decentralizzare la gestione di ciascun canale di estinzione, operando in autonomia o secondo la logica impartita dalla centrale TSA1. I dispositivi di campo

tipici di un impianto BESS comprendono la centrale di rivelazione ed estinzione, i dispositivi di allarme ottico-acustico, i pulsanti di comando manuale, i moduli di interfaccia di ingresso/uscita, i rivelatori ottici e termovelocimetrici e i rivelatori di gas certificati ATEX per il monitoraggio degli off-gas.

L'efficacia del sistema è garantita da un monitoraggio costante e intelligente. L'ambiente protetto viene analizzato in tempo reale per rilevare variazioni improvvise di temperatura o la presenza di fumo e gas. In presenza di un'anomalia, la centrale coordina una risposta automatica che comprende l'attivazione degli allarmi, lo sgancio dei sezionatori elettrici di emergenza in corrente continua e alternata e la comunicazione con i sistemi di ventilazione. Per le installazioni più complesse, l'architettura di sicurezza prevede una supervisione centralizzata tramite SCADA o EMS, che integra in un'unica interfaccia i dati provenienti dai diversi BMS (Battery Management System), garantendo ridondanza e continuità operativa anche in caso di guasto di una singola unità.

Logica di funzionamento

Pre-Allarme (Fase Early Warning)

- Attivazione: intervento di un sensore gas (off-gas) o di un rivelatore di fumo o di temperatura.
- Azione: avviso acustico locale, notifica via SCADA/BMS, attivazione della ventilazione forzata di lavaggio/estrazione gas inerte, se integrata.

Allarme Confermato (Fase Scarico Estinguente)

- Attivazione: doppio consenso tra due rivelatori in coincidenza (gas, fumo o temperatura).
- Azione:
 - Invio del segnale di BESS Trip (sgancio elettrico del sistema di accumulo e degli inverter).
 - Chiusura delle serrande HVAC / damper di ventilazione, per isolare l'ambiente e non disperdere il gas estinguente.
 - Attivazione del ritardo di scarico (tipicamente 30 secondi, per l'evacuazione e la sicurezza).
 - Scarico dell'agente estinguente (FK-5-1-12 per saturazione totale, oppure aerosol).

Per gli impianti di maggiore estensione, il software Supervisor Plus consente la supervisione centralizzata fino a 1.000 centrali TSA1, gestibili da un massimo di 40 postazioni client suddivise in 40 unità di business indipendenti, con profilazione operatore, mappe grafiche interattive e gestione video integrata. L'interfaccia TFNET veicola il traffico dati e, grazie al supporto del protocollo MODBUS, assicura l'integrazione con i sistemi di terze parti come SCADA ed EMS, per una gestione unificata della sicurezza antincendio e dei processi di accumulo energetico.

Oltre alla componente tecnologica, la conformità normativa richiede una gestione rigorosa della documentazione e delle procedure di emergenza. Ogni impianto deve essere corredato da manuali operativi dettagliati, schemi aggiornati e segnaletica di sicurezza conforme alle disposizioni vigenti nel Paese di installazione.

La sicurezza nel tempo è infine garantita dalla manutenzione periodica obbligatoria, eseguita secondo i criteri regolatori locali, e dalla trasmissione degli allarmi alle CRA (Centri di Ricezione Allarmi). Attraverso l'integrazione di queste misure, Tecnofire garantisce un ecosistema di protezione completo, in grado di tutelare sia l'investimento tecnologico sia la sicurezza delle persone e degli impianti.