

I SISTEMI BESS

Introduzione

Il 23 dicembre 2024, il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco ha emanato la Circolare n. 21021, intitolata "Linee guida per la progettazione, realizzazione e l'esercizio di Sistemi di Accumulo di Energia Elettrica (Battery Energy Storage System - BESS)".

Cosa si intende per BESS (Battery Energy Storage System)

Un BESS è un sistema elettrochimico in grado di immagazzinare energia elettrica sotto forma di energia chimica durante la fase di carica, e riconvertirla in energia elettrica nella fase di scarica. Questi sistemi utilizzano batterie ricaricabili che possono essere ciclata molteplici volte.

Funzionamento dello stoccaggio di energia

I sistemi BESS impiegano batterie per accumulare energia proveniente da fonti rinnovabili, come impianti eolici o fotovoltaici, oppure dalla rete elettrica durante periodi di bassa domanda. Consentono di migliorare l'efficienza e l'affidabilità della rete elettrica, agevolando l'integrazione delle fonti rinnovabili.

Principali Componenti dei BESS

Un sistema di stoccaggio energetico è principalmente costituito da tre categorie di componenti che lavorano insieme per contribuire alla stabilità della rete elettrica e all'integrazione delle fonti di energia rinnovabile.

1. Componenti della Batteria

- **Pacco Batteria:** Un insieme di celle collegate per raggiungere la tensione e la capacità desiderate. Le celle compongono i moduli che, insieme al sistema di gestione della batteria (BMS) costituiscono i Battery Rack, che vengono alloggiati negli armadi e nei container.
- **Sistema di Gestione della Batteria (BMS):** Protegge le celle da condizioni di esercizio dannose, monitorando e bilanciando lo stato di carica delle celle.
- **Sistema di Gestione Termica della Batteria (B-TMS):** Controlla la temperatura delle celle per mantenerle entro i limiti specificati.

2. Componenti per l'affidabilità del sistema

Namirial S.p.A.

Sede legale, direzione, amministrazione, sviluppo, area commerciale e assistenza
Via Caduti sul Lavoro n. 4, 60019 Senigallia (AN)
Tel. +39.071.205380
Fax +39.199.401027

Unità locale MODICA

Sviluppo, area commerciale e assistenza
Via Sacro Cuore n. 114/C, 97015 Modica (RG)
Tel. +39.0932.763691
Fax +39.199.401027

Unità locale SANTA GIUSTINA

Sviluppo, commerciale e assistenza Software Strato
Via Casabellata n. 30, 32035 Santa Giustina (BL)
Tel. +39.0437.880126
Fax +39.199.401027



- **Controllo e Monitoraggio del Sistema:** Include il monitoraggio generale dell'infrastruttura oltre a comprendere l'unità di protezione antincendio o allarme.
- **Sistema di Gestione dell'Energia (EMS):** Responsabile del controllo, della gestione e della distribuzione del flusso di potenza.
- **Gestione Termica del Sistema:** Si occupa del riscaldamento, della ventilazione e dell'aria condizionata del contenitore del sistema.

3. Componenti di connessione alla rete

- **Il Sistema di conversione di potenza (PCS):** Il suo ruolo principale è convertire l'energia elettrica da una forma all'altra, tipicamente da corrente continua (DC) a corrente alternata (AC) e viceversa.
- **Trasformatore:** Permette l'allacciamento alla rete elettrica collegando la sorgente di energia, il sistema di accumulo BESS e la rete elettrica. Svolge un ruolo cruciale nel garantire che l'energia sia trasferita in modo efficiente e sicuro lungo la rete.

Obiettivi di sicurezza

Le Linee guida antincendio stabiliscono obiettivi chiari:

- **Riduzione dei rischi** di incendio, esplosione e rilascio di gas tossici come fluoruro di idrogeno (HF) e ossidi di azoto (NOx)
- **Salvaguardia di persone e ambiente**, limitando i danni a edifici e infrastrutture.
- **Limitazione dei danni** a edifici e infrastrutture vicine in caso di emergenza
- **Supporto sicuro alle operazioni di soccorso** in caso di emergenza.

Questi obiettivi richiedono un'accurata valutazione del rischio, considerando scenari incidentali e predisponendo misure preventive adeguate.

I nuovi scenari di incendio derivati dall'installazione di un sistema BESS devono contemplare almeno i seguenti rischi aggiuntivi:

- **Rischio elettrico:** legato alle alte tensioni e correnti presenti nel sistema.
- **Rischio incendio:** fenomeni di thermal runaway possono generare incendi violenti, difficili da contenere.
- **Rischio chimico:** rilascio di sostanze pericolose in caso di guasto.
- **Rischi operativi:** derivanti dall'invecchiamento, urti o incendi esterni.

*La sicurezza antincendio delle batterie al litio rappresenta una sfida cruciale per la gestione delle **fonti di energia discontinue** come il fotovoltaico e l'eolico.*



Nonostante i numerosi vantaggi offerti da questa tecnologia, gli accumuli di energia elettrica presentano rischi intrinseci che non possono essere sottovalutati.

La presenza di materiali infiammabili, in particolare l'elettrolita, rende possibili incendi molto specifici, anche con esplosioni, nell'analisi del rischio dovranno essere presi in considerazione aspetti legati all'**abuso elettrico** come un cortocircuito interno dovuto a difetti di produzione (con incidenza pari a 10-7 eventi/cella), al guasto del BMS o ad un evento esterno; all'**abuso termico come un guasto al sistema HVAC** o ad un evento esterno legato a alta/bassa Tensione; all'**abuso meccanico** dovuto ad un forte impatto sulla cella o penetrazione di un corpo contundente che può portare alla rottura del separatore con collasso degli elettrodi e innesco del processo irreversibile di thermal runaway.

Ciò che rende complessa la gestione di questi incidenti è la particolarità degli incendi da batterie al litio, che richiedono **tecniche di spegnimento specifiche** e/o **l'impiego di agenti estinguenti dedicati**.

Un aspetto particolarmente critico è il rischio di propagazione: la presenza di batterie al litio in un incendio, anche quando non ne sono la causa scatenante, **può significativamente aggravare la situazione**, aumentando il tempo di sviluppo del fenomeno e, quindi, l'entità dei danni.

Approccio generale alla Sicurezza

A oggi, non esistono regole tecniche antincendio specifiche per i BESS.

La progettazione della sicurezza antincendio secondo il codice segue la seguente metodologia

1. **Scopo della progettazione:** descrizione qualitativa e quantitativa dell'impianto.
2. **Obiettivi di sicurezza antincendio:** definizione degli obiettivi specifici.
3. **Valutazione del rischio:** analisi del contesto, degli occupanti e dei beni da proteggere.
4. **Profili di rischio:** definizione dei livelli di prestazione.
5. **Strategia antincendio:** scelta tra soluzioni conformi o approcci ingegneristici avanzati.

Per la corretta progettazione dei sistemi BESS si fa riferimento alle ultime *Linee guida di prevenzione incendi per l'individuazione delle metodologie per l'analisi del rischio e delle misure di sicurezza antincendio da adottare per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio dei sistemi di accumulo di energia elettrica ("Battery Energy Storage System")*, emanate il 23 dicembre 2024 con la **Circolare DCPREV 21021**

DISPOSIZIONI

TITOLO I

Disposizioni generali

TITOLO II

Modalità costruttive

Articolo 1. Scopo e campo d'applicazione

Articolo 2. Obiettivi

Articolo 3. Disposizioni tecniche e loro applicazione

Articolo 4. Requisiti costruttivi

Articolo 5. Impiego prodotti per uso antincendio

1. Termini, definizioni e tolleranze dimensionali.

2. Elementi costitutivi degli impianti

3. Materiali.

1. Accesso all'area

2. Unità tecniche



TITOLO III

Misure di protezione attiva

1. Impianti di rivelazione e allarme incendio.
2. Utilizzo dell'acqua per la gestione degli eventi incidentali
3. Impianto di controllo e/o spegnimento incendi
4. Estintori

TITOLO IV

Valutazione del rischio e distanze di sicurezza

1. Requisiti ed obiettivi della valutazione del rischio
2. Distanze di sicurezza
3. Metodologie alternative per la determinazione delle distanze di sicurezza

TITOLO V

Norme di esercizio

1. Generalità.
2. Documenti tecnici.
3. Segnaletica di sicurezza.

APPENDICE 1

Elementi costitutivi dei BESS

Approfondimento su elementi che sono presenti nei BESS

APPENDICE 2

Metodologie per la valutazione del rischio

Alcune precisazioni sui come valutare il rischio di incendio

Conclusioni

La diffusione dei BESS è destinata ad aumentare, ma la loro gestione sicura richiede un approccio multilivello che comprenda:

- Impiego di celle certificate di alta qualità
- Sistemi avanzati di rilevazione gas e incendio
- Sistemi di spegnimento dedicati (gas inerte, aerosol)
- Installazione e manutenzione accurate
- Formazione del personale

La Circolare 21021 rappresenta un importante passo avanti per garantire la sicurezza dei sistemi di accumulo e della transizione energetica basata sulle rinnovabili.

Pur non essendo un'attività normata secondo il D.P.R. 151/2011 l'installazione di un BESS comporta una modifica sostanziale del preesistente livello di sicurezza antincendio e si può configurare anche con un aggravio del livello di rischio incendio, andando incontro alle disposizioni previste dal comma 6 dell'art.4 del decreto.

La soluzione Namirial

Il programma [Namirial CPI win Attività](#) è uno strumento avanzato per la gestione delle pratiche in conformità al **Codice di Prevenzione Incendi** (D.M. 03/08/2015) e alle altre regole tecniche che trattano le



attività elencate nell'allegato I al D.P.R. 151/2011, incluse le linee guida sui sistemi BESS emanate con la circolare 21021 del 23/12/2024.

L'affidabilità e la conformità del software sono state ufficialmente riconosciute dalla **Rete Professioni Tecniche**, che ha validato il programma con una nota del 30 luglio 2018 (prot. 675/2018). Con tale approvazione, **NAMIRIAL S.p.A.** ha ottenuto il riconoscimento ufficiale per lo sviluppo di un programma informatico di supporto alla progettazione avanzata secondo il **Codice di Prevenzione Incendi**, ritenuto conforme ai requisiti tecnici richiesti per una progettazione avanzata.

L'iscrizione ufficiale che può essere utilizzata dal produttore è:

“Programma rispondente ai requisiti tecnici individuati dalla Rete delle Professioni Tecniche per la progettazione avanzata con il Codice di prevenzione incendi (D.M. 03/08/2015).” (Avviso R.P.T. del 13/09/2017).

In sintesi, Namirial CPI win Attività è un software avanzato e riconosciuto per la [gestione e progettazione antincendio](#), che aiuta professionisti e tecnici a rispettare le normative di sicurezza e prevenzione in modo efficiente e conforme.

Ing. Pietro Monaco