

Parte 3

La Circolare 21021/2024

26 giugno 2025



Ing. Fabrizio Lucantoni

OGGETTO: Linee guida per la progettazione, realizzazione e l'esercizio di Sistemi di Accumulo di Energia Elettrica ("*Battery Energy Storage System - BESS*").

I BESS non sono attività puntualmente elencate in Allegato I al D.P.R. n. 151 del 1° agosto 2011

- a) per uso residenziale;
- b) per soluzioni non destinate alla produzione di massa ma destinate al servizio di complessi residenziali o centri commerciali. Tali sistemi sono costituiti da moduli che possono essere integrati in scaffalature per lo stoccaggio in un armadio rack;
- c) per soluzioni destinate alla produzione di massa, ovvero sistemi containerizzati collegati a parchi eolici, solari o in configurazione stand alone. Tali tipi di dispositivi vengono utilizzati per fornire energia alle aree non servite dalla rete di distribuzione di energia elettrica o possono essere impiegati per l'accumulo di energia elettrica al fine di mitigare gli squilibri presenti nella rete elettrica. In particolare, un BESS è in grado di garantire la stabilità di una rete elettrica o di un sistema di alimentazione mediante la regolazione della tensione e della frequenza. Grazie al suo breve tempo di risposta, il sistema di accumulo a batteria si configura come una soluzione efficiente per il bilanciamento della rete. In situazioni in cui viene generata un'eccessiva quantità di energia elettrica rispetto alla domanda, i BESS intervengono accumulando l'energia in eccedenza, prevenendo così possibili congestioni della rete. D'altra parte, quando la produzione di energia è inferiore alla domanda, i BESS compensano immediatamente la carenza, contribuendo così a mantenere l'equilibrio nel sistema di alimentazione elettrica.

Le presenti linee guida forniscono metodologie per l'analisi del rischio e misure di sicurezza antincendio dei dispositivi destinati all'uso di produzione di massa (caso c). Resta inteso che le stesse linee guida possono costituire utile riferimento anche per le altre tipologie di impianti.

In via generale l'installazione di un BESS, in funzione delle caratteristiche elettriche/costruttive e/o delle relative modalità di posa in opera, comporta una modifica sostanziale del preesistente livello di sicurezza antincendio e, in taluni casi, può comportare un aggravio del livello di rischio di incendio.

- a) minimizzare le cause di rilascio accidentale di gas, nonché di incendio e di esplosione;
- b) sicurezza della vita umana;
- c) incolumità delle persone;
- d) tutela dei beni e dell'ambiente;
- e) limitare, in caso di evento incidentale, danni ad edifici o a locali contigui all'impianto;
- f) garantire la possibilità per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza;
- g) prevenire il danno ambientale e limitare la compromissione dell'ambiente in caso d'incendio.

Tali disposizioni si applicano:

- agli impianti di nuova realizzazione installati presso attività soggette comprese nell'elenco dell'Allegato I al D.P.R. 151/2011;
- nel caso di modifiche rilevanti ai fini della sicurezza antincendio che comportano variazione delle preesistenti condizioni di sicurezza di impianti esistenti installati presso attività soggette comprese nell'elenco dell'Allegato I al D.P.R. 151/2011.

In tutti gli altri casi, le presenti linee guida possono costituire utile riferimento nella progettazione degli impianti.

1.2.10 Thermal runaway

Il thermal runaway è una reazione chimica esotermica, non controllata, che genera un aumento di temperatura nel singolo elemento (cella) ed autoalimenta una reazione a catena con il rilascio rapido di una quantità significativa di energia. Pertanto, si manifesta una decomposizione dei composti chimici e l'eventuale rottura della cella, con potenziale emissione di vapori infiammabili ed un innesco di fiamma.

I meccanismi che possono innescare il thermal runaway sono vari e comprendono:

- sovraccarico: l'applicazione di una tensione superiore a quella nominale può causare un surriscaldamento e danni interni alla cella;
- cortocircuito: un cortocircuito interno o esterno può generare un rilascio improvviso di energia termica, innescando la reazione;
- danni fisici: impatti meccanici o penetrazioni possono compromettere l'integrità strutturale della cella, portando a reazioni pericolose;
- difetti di fabbricazione: anomalie durante il processo di produzione possono lasciare impurità o difetti che aumentano il rischio di thermal runaway;
- invecchiamento delle celle;
- abuso termico.

Tra le possibili conseguenze del thermal runaway si citano l'incendio, l'esplosione, il venting e il rigonfiamento della cella.

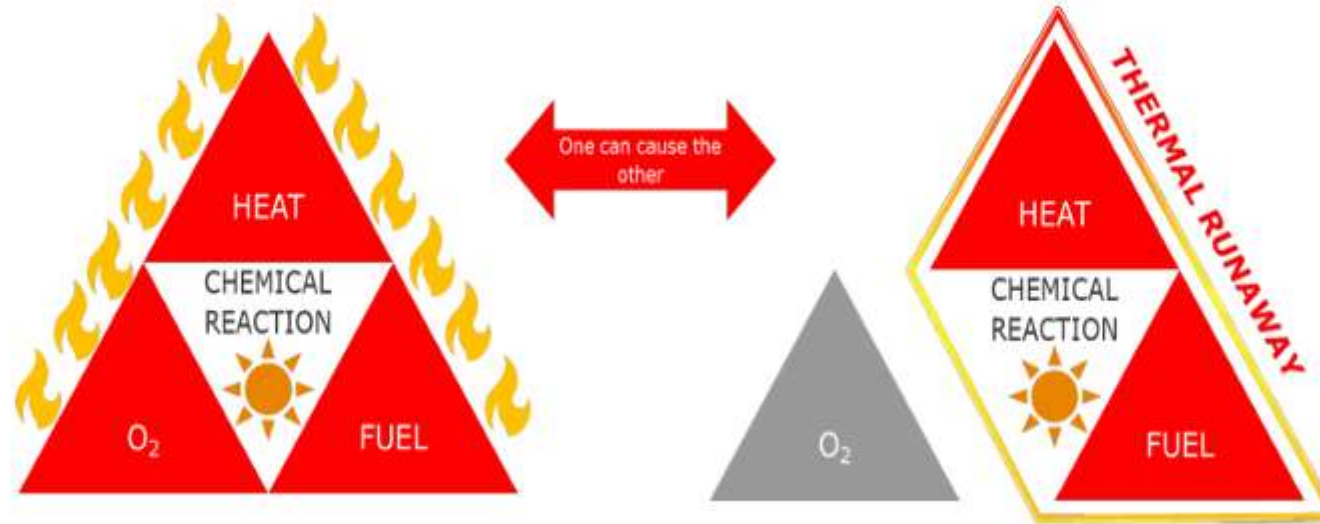
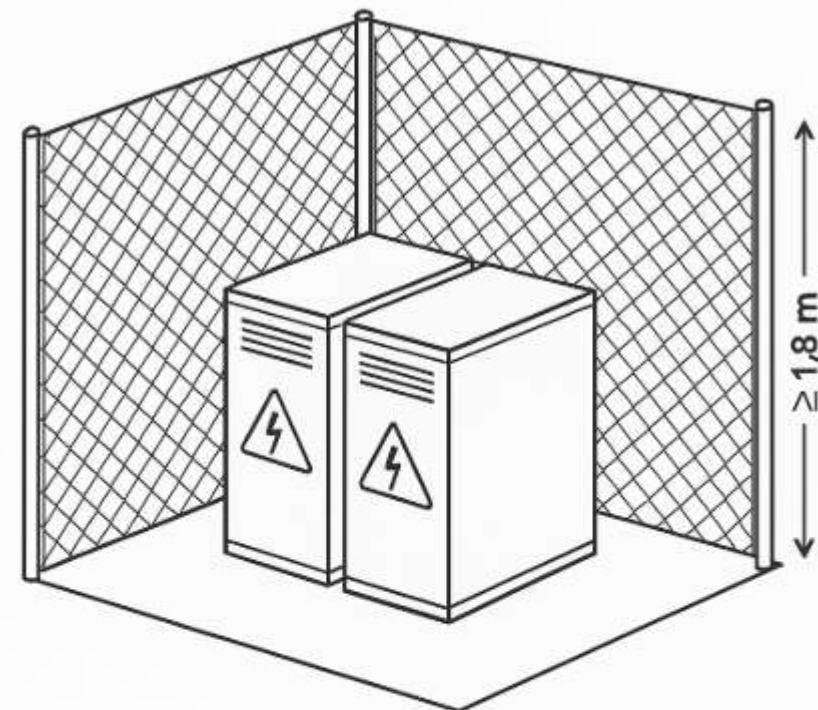


Figura 1 Triangolo del fuoco e la sua relazione con il thermal runaway

Requisiti di Accesso per Mezzi di Soccorso VVF

Larghezza minima	3,50 m
Altezza libera	4,00 m
Raggio di volta	13,00 m
Pendenza massima	10%
Resistenza al carico	Almeno 20 tonnellate
- Asse anteriore	8 tonnellate
- Asse posteriore	12 tonnellate
- Passo considerato	4,00 m

- a) le installazioni previste nel Titolo I, art. 2, sono protette contro il rischio di fulminazione e contro il rischio di formazione di cariche elettrostatiche secondo le norme tecniche di riferimento;
- b) gli impianti elettrici, sono progettati, realizzati, eserciti e mantenuti in efficienza secondo la regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, con requisiti di sicurezza antincendio



1.2 Protezione perimetrale delle aree BESS

Le aree destinate al posizionamento dei sistemi di accumulo BESS devono essere dotate di idonee misure di protezione perimetrale, mediante recinzione con altezza minima non inferiore a 1,80 metri. In alternativa, devono comunque essere strutturate in modo da impedire l'accesso non autorizzato e prevenire qualsiasi tentativo di manomissione, in conformità ai principi di sicurezza fisica e protezione degli impianti critici

In particolare, i suddetti impianti rispondono alle seguenti misure di sicurezza:

1. essere dotati di almeno un dispositivo di sezionamento di emergenza ubicato in posizione protetta tale da togliere tensione a tutto l'impianto o, in alternativa, essere gestiti secondo procedure riportate nel piano di emergenza in modo tale da non costituire pericolo durante le operazioni di spegnimento;
2. essere suddivisi in più circuiti terminali in modo da garantire l'indipendenza elettrica dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza e dei circuiti di alimentazione dei servizi erogati al pubblico;
3. essere dotati di circuiti, protetti dal fuoco, per l'alimentazione dei servizi di sicurezza destinati a funzionare in caso di incendio secondo le specifiche previste dalle norme tecniche di riferimento applicabili e, comunque, non inferiore a quanto di riportato nella tabella seguente:

Tipo di impianto	Autonomia (min)	Tempi di commutazione tra alimentazione ordinaria e di emergenza (sec)
Sistemi di controllo	60	15
Illuminazione di emergenza (in caso di container di tipo "walk-in")	60	0.5

2.2 Impianto di terra e di protezione delle strutture dalle scariche atmosferiche.

L'impianto è provvisto di impianto di terra e delle misure necessarie alla protezione dagli effetti diretti e indiretti delle scariche atmosferiche a seguito del calcolo della probabilità di fulminazione secondo quanto indicato dalle disposizioni vigenti e dalle norme tecniche applicabili.

2.4 Ulteriori dispositivi di sicurezza elettrica

Il sistema BESS deve essere dotato dei seguenti tipi di dispositivi:

- fusibili;
- interruttore DC;
- rilevatori off-gasses

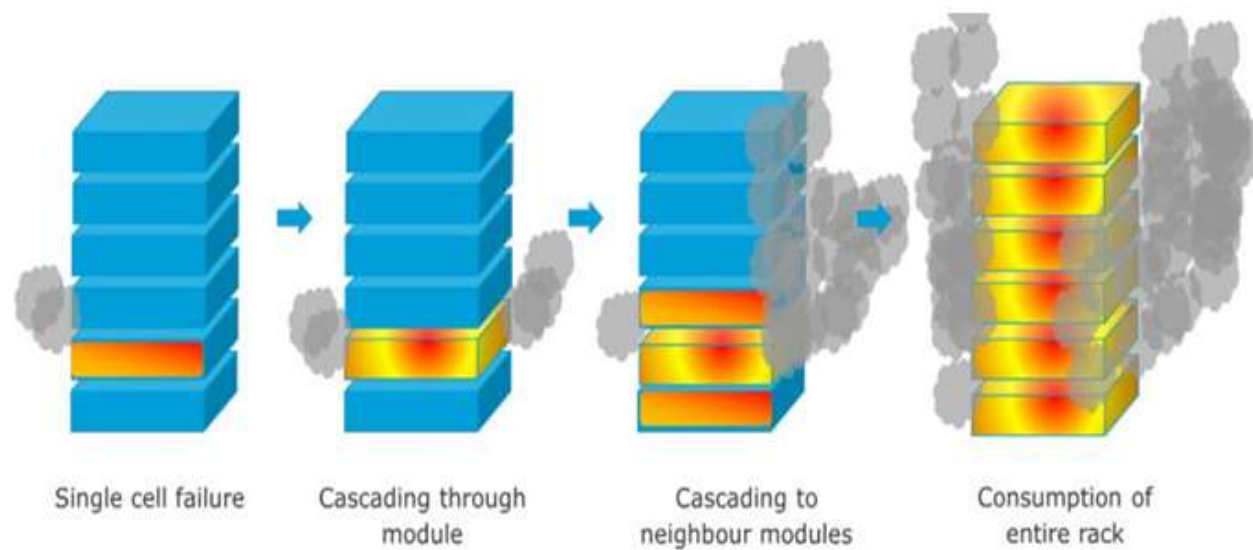


Figura 4 Assenza barriere termiche: Cascading Thermal Runaway

1. Impianti di rivelazione e allarme incendio.

È richiesta l'installazione di un impianto di rivelazione e allarme incendi (IRAI), a protezione dell'intera attività, conforme alle vigenti normative e con le seguenti funzioni principali:

A, rivelazione automatica dell'incendio;

B, funzione di controllo e segnalazione;

C, funzione di allarme incendio;

L, funzione di alimentazione di sicurezza;

D, funzione di segnalazione manuale.

Le funzioni B, C, L, D sono estese a tutta l'attività, mentre la funzione A può essere prevista anche solo nelle aree o locali in cui, sulla base della valutazione dei rischi, è possibile lo sviluppo di un incendio.

Le segnalazioni dei sistemi sono riportate ad apposita centrale collocata in locale tecnico all'interno dell'impianto, con possibilità di ripetizione anche all'esterno. All'esterno è installato un dispositivo di segnalazione, luminoso e sonoro, collegato all'attivazione dei sistemi di controllo.

I locali batterie e i battery container devono essere dotati di rivelatori automatici di incendio in accordo alla norma UNI 9795/EN 54-1 che consistono in un apparato sensoristico con lo scopo di rilevare gas, fumo e/o calore. Nel caso in cui i valori di sicurezza vengano superati, si ritiene necessario l'intervento dell'impianto antincendio per la messa in sicurezza del sistema. Il sistema, inoltre, sarà dotato di impianto per la prevenzione e la gestione delle miscele esplosive.

2. Utilizzo dell'acqua per la gestione degli eventi incidentali

I BESS devono essere protetti con una rete di idranti progettata, installata, collaudata e gestita secondo la regola dell'arte e in conformità alle direttive di cui al decreto del Ministero dell'interno del 20 dicembre 2012. Per la progettazione della rete si può fare riferimento alla norma UNI 10779, assumendo, per l'attività, un livello di pericolosità non inferiore a 2.

Il ricorso a soluzioni alternative alla misura prescritta deve essere valutato nell'ambito dell'analisi del rischio di incendio e di esplosione, dimostrando il raggiungimento della prestazione richiesta e la disponibilità della misura tecnica implementata.

In aggiunta alla rete idranti, nella gestione degli eventi incidentali, qualora tutte le barriere preventive e di mitigazione non siano state sufficienti a garantire un raffreddamento a lungo termine del container/alloggiamento interessato dal guasto, devono essere implementate misure che permettano la gestione dell'incidente.

3. Impianto di controllo e/o spegnimento incendi

All'interno dei container batterie o nei locali batterie devono essere installati impianti fissi antincendio con le seguenti caratteristiche:

- utilizzo dell'agente estinguente più idoneo in funzione del tipo di batteria e delle caratteristiche del container batteria o del locale;
- attivazione automatica su segnale di rivelazione incendio.

Il raggiungimento della prestazione attesa e la disponibilità della specifica misura tecnica implementata dovranno essere valutati e documentati nell'ambito dell'analisi del rischio di incendio e di esplosione.

4. Estintori

Per consentire la pronta estinzione di un principio di incendio, sono installati estintori idonei all'uso in numero tale da garantire una distanza massima di raggiungimento pari a 20 m.

In esito alle risultanze della valutazione del rischio di incendio, sono installati estintori per altri rischi specifici, idoneamente posizionati a distanza non superiore a 15 m dalle sorgenti di rischio.

Gli estintori devono essere sempre disponibili per l'uso immediato, pertanto sono collocati:

- in posizione facilmente visibile e raggiungibile, lungo i percorsi d'esodo in prossimità delle uscite dei locali, di piano o finali;
- in prossimità di eventuali ambiti a rischio specifico.

Nei luoghi di lavoro al chiuso, nei confronti dei principi di incendio di classe A o classe B, è opportuno l'utilizzo di estintori a base d'acqua (estintori idrici).

Per l'impiego di estintori su impianti o apparecchiature elettriche in tensione, devono essere installati estintori idonei all'uso previsto ed in numero opportunamente giustificato.

2. Distanze di sicurezza

ELEMENTO	Distanze di sicurezza (m)		
	Esterna	Protezione	Interna
CONTAINER BESS	20	6	4
ISOLE BESS	20	6	6

Tabella 1- Distanze di sicurezza

L'isola di BESS, replicata in maniera modulare, dovrà rispettare la minima distanza reciproca indicata in tabella 1.

Le suddette distanze di sicurezza dovranno essere aumentate qualora più dettagliate valutazioni di sicurezza svolte dai produttori/progettisti dei BEES impongano distanze maggiori.

Sono considerati elementi pericolosi anche i trasformatori e gli inverter quando tali macchine elettriche ricadono nel campo di applicazione del DM 15 luglio 2014. In tal caso, la determinazione delle distanze di sicurezza interne (tabella 1.) può essere svolta con riferimento al predetto DM 15 luglio 2014.

Qualora non sia possibile il rispetto delle distanze di sicurezza e di protezione come sopra indicato, deve essere prevista la realizzazione di barriere di protezione, al fine di evitare che eventi incidentali quali incendi e/o esplosioni di un singolo BESS possano innescare effetti domino interni su altri BESS.

L'interposizione di adeguate barriere di protezione consente di dimezzare le distanze indicate nella tabella 1, previa verifica dell'operatività dei mezzi antincendio.

1.1. Esercizio dell'impianto

L'esercizio è ammesso solo sotto la sorveglianza, anche da remoto, del responsabile dell'attività ovvero di una o più persone formalmente designate dallo stesso. Il responsabile dell'attività e il personale designato ricevono una specifica formazione in merito alla conduzione dell'impianto, ai pericoli ed agli inconvenienti che possono derivare dal BESS e alle misure di sicurezza da adottare in caso di incidente. Tale formazione è estesa anche al personale addetto alla manutenzione.

Nelle aree di impianto, sono vietati gli stoccaggi di materiali infiammabili o combustibili, fatti salvi i materiali infiammabili o combustibili necessari al funzionamento dell'impianto medesimo.

1.2. Prescrizioni generali di emergenza.

Il personale addetto all'impianto deve:

- a) essere edotto sulle norme contenute nel presente allegato, sul regolamento interno di sicurezza e sul piano di emergenza predisposto;
- b) attivare immediatamente in caso di incendio o di pericolo il piano di emergenza appositamente definito, attuando le procedure previste per l'effettuazione delle opportune azioni, agendo anche da remoto sui dispositivi e sulle attrezzature di emergenza in dotazione all'impianto;
- c) avvisare i servizi di soccorso.

Testo Unico Sicurezza sul Lavoro

Art. 84. Protezioni dai fulmini

1. Il datore di lavoro provvede affinché gli edifici, gli impianti, le strutture, le attrezzature, siano protetti dagli effetti dei fulmini realizzati secondo le norme tecniche.

Valutazione del Rischio ed Eventuale mitigazione ai sensi della norma CEI 62305

La valutazione del rischio da sovratensione (atmosferica o di manovra) è obbligatoria anche per i luoghi con impianti elettrici CEI 64/8 art 443.1 nota 1

Rivelazione incendi

La circolare richiede la presenza di un sistema UNI 9795/EN54-1

I locali batterie e i battery container devono essere dotati di rivelatori automatici di incendio in accordo alla norma UNI 9795/EN 54-1 che consistono in un apparato sensoristico con lo scopo di rilevare gas, fumo e/o calore. Nel caso in cui i valori di sicurezza vengano superati, si ritiene necessario l'intervento dell'impianto antincendio per la messa in sicurezza del sistema. Il sistema, inoltre, sarà dotato di impianto per la prevenzione e la gestione delle miscele esplosive.

3. Impianto di controllo e/o spegnimento incendi

All'interno dei container batterie o nei locali batterie devono essere installati impianti fissi antincendio con le seguenti caratteristiche:

- utilizzo dell'agente estinguente più idoneo in funzione del tipo di batteria e delle caratteristiche del container batteria o del locale;
- attivazione automatica su segnale di rivelazione incendio.

Il raggiungimento della prestazione attesa e la disponibilità della specifica misura tecnica implementata dovranno essere valutati e documentati nell'ambito dell'analisi del rischio di incendio e di esplosione.

Ing. Fabrizio Lucantoni

Voolt Generazione Responsabile

www.voolt.it

Fabrizio.lucantoni@voolt.it

