MINISTERO DELL'INTERNO

DIPARTIMENTO DEI VIGILI DEL FUOCO, DEL SOCCORSO PUBBLICO E DELLA DIFESA CIVILE
DIREZIONE CENTRALE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA TECNICA, ANTINCENDIO ED ENERGETICA

Prot. n. 0021021

Roma, 23 dicembre 2024

OGGETTO: Linee guida per la progettazione, realizzazione e l'esercizio di Sistemi di Accumulo di Energia Elettrica ("*Battery Energy Storage System - BESS*"). [1]

Con riferimento all'oggetto, si comunica che nell'ambito delle attività del Comitato Centrale per la sicurezza tecnica della transizione energetica e per la gestione dei rischi connessi ai cambiamenti climatici di cui al decreto-legge 24 febbraio 2023, n. 13 e s.m.i., sono state predisposte le 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 di sistemi di accumulo di energia elettrica, i c.d. BESS, alla cui stesura hanno fattivamente partecipato anche qualificati rappresentanti di Amministrazioni ed Enti a vario titolo interessati dalla materia (D.P.C., MASE, MIMIT, MLPS, MIT, MUR, CNR, ENEA , ISPRA).

Ciò posto, sentito anche il Comitato Centrale tecnico scientifico per la prevenzione incendi, si trasmettono in allegato le citate le linee guida che forniscono un utile strumento tecnico alle strutture territoriali del C.N.VV.F. qualora chiamate ad esprimere il parere di competenza nell'ambito delle attività istituzionali.

[1] Vedasi, in risposta a diverse richieste di quesiti sull'argomento, la Nota prot. n° 9467 del 05/06/2025. N.d.R.

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 DI SISTEMI DI ACCUMULO DI ENERGIA ELETTRICA ("BATTERY ENERGY STORAGE SYSTEM")

Articolo 1. Scopo e campo d'applicazione

Le presenti linee guida si applicano alla progettazione, alla realizzazione e all'esercizio di dispositivi elettrochimici destinati all'accumulo di energia elettrica conosciuti come Battery Energy Storage System (BESS).

Per BESS si intende l'insieme di accumulatori elettrochimici all'interno di un armadio (battery rack) o di un container (battery container) con lo scopo di immagazzinare energia elettrica ed utilizzarla quando richiesto.

I BESS possono essere suddivisi in tre categorie:

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.

Articolo 2. Obiettivi

Premessa

I BESS non sono attività puntualmente elencate in Allegato I al D.P.R. n. 151 del 1° agosto 2011 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122".

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.

Ai fini della prevenzione degli incendi ed allo scopo di garantire le esigenze di sicurezza per la salvaguardia delle persone e la tutela dei beni e dell'ambiente contro i rischi di incendio, gli impianti di cui all'articolo 1 devono essere realizzati e gestiti secondo le presenti linee guida, in modo da garantire il conseguimento dei seguenti obiettivi:

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.

Al fine di perseguire gli obiettivi di sicurezza della vita umana e di tutela dell'ambiente è necessaria una valutazione del rischio volta a verificare le emissioni di gas tossici e/o cancerogeni dai sistemi di accumulo, tra cui a titolo esemplificativo e non esaustivo si riportano in particolare: il fluoruro di idrogeno (HF), il monossido e il diossido di carbonio (CO, CO_2), il cianuro di idrogeno (HCN) e gli ossidi di azoto (NOx).

Articolo 3. Disposizioni tecniche e loro applicazione

Ai fini del raggiungimento degli obiettivi di cui al precedente articolo 2 si rimanda alle disposizioni dell'allegato 1 delle presenti linee guida.

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.

Sono esclusi dall'obbligo di adeguamento alle predette disposizioni gli impianti che, alla data di emanazione delle presenti linee guida:

a) siano in possesso di atti abilitativi riguardanti anche la sussistenza dei requisiti di sicurezza antincendio, rilasciati dalle competenti autorità, così come previsto dall'art. 38 del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69, convertito, con modificazioni, dalla legge 9 agosto 2013, n. 98;
b) siano in regola con gli adempimenti di cui all'art. 4 del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151, qualora previsto;
c) siano stati pianificati, o siano in corso, lavori di installazione sulla base di un progetto approvato ai sensi degli articoli 3 o 7 del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151, qualora previsto.

Articolo 4. Requisiti costruttivi

1. Le attrezzature e/o gli insiemi costituenti l'impianto sono specificamente costruiti ed allestiti per l'installazione prevista, secondo quanto indicato dalle vigenti disposizioni comunitarie e nazionali.

2. Gli insiemi e le attrezzature costituenti l'impianto dovranno essere idoneamente installate secondo le indicazioni riportate dal manuale d'installazione, uso e manutenzione fornito dal costruttore o dalle norme di buona tecnica.

3. L'installatore è tenuto a verificare che l'impianto sia idoneo per il tipo di uso e per la tipologia di installazione prevista, al fine di perseguire gli obiettivi di cui al precedente comma 2, e che l'utente sia stato informato degli specifici obblighi e divieti finalizzati a garantire l'esercizio dell'impianto in sicurezza.

Articolo 5. Impiego prodotti per uso antincendio

1. I prodotti per uso antincendio, impiegati nel campo di applicazione delle presenti linee guida devono essere:

a) identificati univocamente sotto la responsabilità del fabbricante secondo le procedure applicabili;
b) qualificati in relazione alle prestazioni richieste e all'uso previsto;
c) accettati dal responsabile dell'attività, ovvero dal responsabile dell'esecuzione dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione.

2. L'impiego dei prodotti per uso antincendio è consentito se gli stessi sono utilizzati conformemente all'uso previsto, sono rispondenti alle prestazioni richieste dalle presenti linee guida e se:

a) sono conformi alle disposizioni comunitarie applicabili;
b) sono conformi, qualora non ricadenti nel campo di applicazione di disposizioni comunitarie, alle apposite disposizioni nazionali applicabili, già sottoposte con esito positivo alla procedura di informazione di cui alla direttiva (UE) 2015/1535;
c) qualora non contemplati nelle lettere a) e b), sono legalmente commercializzati in un altro Stato membro dell'Unione europea o in Turchia, o provenienti da uno Stato EFTA firmatario dell'accordo SEE e in esso legalmente commercializzati, per l'impiego nelle stesse condizioni che permettono di garantire un livello di protezione, ai fini della sicurezza dall'incendio, equivalente a quello previsto nella guida tecnica allegata.

3. L'equivalenza del livello di protezione, garantito dai prodotti per uso antincendio di cui al comma 2, è valutata, ove necessario, dal Ministero dell'interno applicando le procedure previste dal Regolamento (CE) n. 764/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio e, a decorrere dal 19 aprile 2020, quelle previste dal regolamento (UE) 2019/515 del 19 marzo 2019, relativo al reciproco riconoscimento delle merci legalmente commercializzate in un altro Stato membro.

Allegato 1 (art. 3)

Titolo I – Disposizioni generali

1. Termini, definizioni e tolleranze dimensionali.

1.1 Per i termini, le definizioni e le tolleranze dimensionali si rimanda a quanto stabilito con decreto del Ministro dell'Interno in data 30 novembre 1983 (Gazzetta Ufficiale n. 339 del 12 dicembre 1983).
1.2. Ai fini delle presenti linee guida, si definisce:

1.2.1 **Sito**
Area in cui sorge l'attività.

1.2.2 **Area di pertinenza dell'impianto**
Area di pertinenza sulla quale insistono gli elementi costitutivi dell'impianto BESS.

1.2.3 **Locali destinati a servizi accessori**
Locali all'interno delle pertinenze dell'impianto adibiti ad attività complementari quali ad esempio: uffici, servizi igienici, magazzini, officine senza utilizzo di fiamme libere, etc.

1.2.4 **Titolare dell'attività**
Qualsiasi persona fisica o giuridica che detiene o gestisce uno stabilimento o un impianto, oppure a cui è stato delegato il potere economico o decisionale determinante per l'esercizio tecnico dello stabilimento o dell'impianto stesso.

1.2.5 **Personale addetto**
Personale adeguatamente informato, formato ed addestrato nonché autorizzato ad intervenire anche nella gestione dell'impianto, localmente o a distanza, mediante sala controllo in remoto.

1.2.6 **Cella Elettrochimica**
Dispositivo elementare in grado di trasformare l'energia elettrica in energia chimica e viceversa, consentendo lo stoccaggio della stessa.

1.2.7 **Modulo**
Insieme di celle installate in un unico telaio di alloggiamento, connesse elettricamente in una determinata configurazione di serie e paralleli e contenente almeno un sottosistema connesso al BMS dedicato all'acquisizione della tensione di ogni singola cella e delle temperature rilevate dei sensori previsti. Il BMS di modulo contiene normalmente anche dispositivi hardware per mantenere bilanciate, in termini di stato di carica, le celle elettrochimiche installate.

1.2.8 **Battery Rack (o Cabinet)**
Insieme di moduli collegati elettricamente e gestiti dal BMS.

1.2.9 **Battery Container**
Involucro contenente i battery rack e tutti i dispositivi di gestione, monitoraggio e protezione necessari al loro funzionamento e, eventualmente, parte del Power Conversion System del sistema, idoneo per l'installazione all'aperto. Esso può essere accessibile internamente agli operatori (walk in unit) oppure dotato di porte e portelloni per ispezionare i componenti rimanendo all'esterno non accessibile (non occupable space). Può avere la forma di container standard, ad esempio 20 piedi o 40 piedi oppure forme differenti (esempio "cubi").

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.

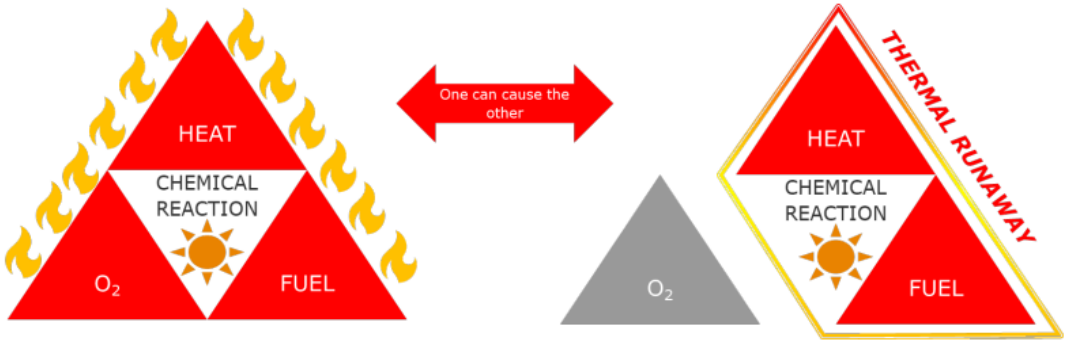


Figura 1 Triangolo del fuoco e la sua relazione con il thermal runaway

1.2.11 **BMS**
Il BMS (Battery Management System) ha le funzioni di monitorare, proteggere e mantenere la sicurezza e il funzionamento ottimale dei moduli batterie. Il BMS monitora i parametri di tensione, corrente e temperatura ottimizzando l'uso del sistema evitando condizioni di funzionamento che possano innescare il thermal runaway.

1.2.12 **Power Conversion System**
È un apparato che trasforma la corrente continua generata dai battery racks in corrente alternata con un livello di tensione adeguato per connettersi alla sottostazione elettrica e quindi alla rete. È composto da inverter DC/AC, un trasformatore elettrico e da un quadro di media tensione. È un apparato separato dal battery container, sebbene alcuni produttori alloggino parte di questi componenti nello stesso container che ospita le batterie.

1.2.13 **Isola BESS** [2]
Area su cui insistono un Power Conversion System ed i Battery Containers ad esso elettricamente connessi (inclusa la distribuzione ausiliaria e strumentazione e controllo) che rappresentano il minimo sistema di accumulo completo a livello elettromeccanico. L'isola BESS viene solitamente replicata in maniera modulare sull'impianto.

1.2.14 **Sistema di sicurezza ed antincendio**
Insieme dei dispositivi ed impianti per la rilevazione, segnalazione automatica di incendio e/o presenza di gas infiammabili, impianti di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio di tipo automatico o manuale ed impianto di ventilazione forzata dell'ambiente interno.

1.2.15 **Piattaforma**
Opera civile sulla quale viene installato il container contenente le BESS.

1.2.16 **Trasformatore**
Dispositivo per adeguare i valori di tensione del sistema alla rete elettrica delle isole BESS di potenza.

1.2.17 **Inverter**
Dispositivo in grado di trasformare corrente continua in corrente alternata e gestire i flussi energetici.

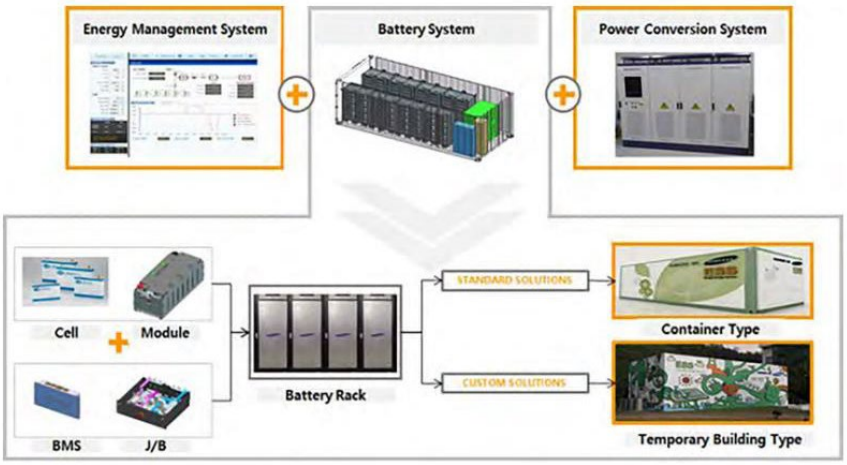
1.12.18 **HVAC – Heating, Ventilation and Air Conditioning**
Sistema di climatizzazione a bordo del Battery Container.

1.12.19 **Off Gasses**
Prodotti gassosi rilasciati a seguito del venting di una cella tra cui è possibile annoverare anche l'idrogeno.

1.12.20 **Sistema antiesplosione**
Impianto in grado di rivelare ed inibire la formazione di un'atmosfera esplosiva oppure insieme di apprestamenti per circoscrivere le aree colpite dagli effetti di un'esplosione.

[2] Vedasi, in merito a tale cosa intendere per "Isola BESS", il punto 1 della Nota prot. n° 9467 del 05/06/2025. N.d.R.

Figure 1.7: Schematic of A Battery Energy Storage System



BMS = battery management system, J/B = Junction box.
Source: Korea Battery Industry Association 2017 "Energy storage system technology and business model".

Figura 2 – Componenti di un BESS

1.12.21 **Test di incendio ed esplosione**
Test condotto secondo UL 9540A finalizzato alla individuazione di misure di prevenzione e protezione contro gli incendi e le esplosioni alternative a quelle proposte nella seguente linea guida. I test di incendio conformi a UL 9540 rientrano tra i protocolli standardizzati e non sono soggetti all'obbligo di presenza di una rappresentanza qualificata del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco.

2. Elementi costitutivi degli impianti

I vari elementi che costituiscono l'impianto devono essere dotati delle caratteristiche, dei dispositivi di sicurezza e delle apparecchiature di cui al successivo titolo II.

Gli impianti BESS possono essere costituiti dai seguenti elementi.

2.1 **Celle elettrochimiche assemblate in moduli e armadi (Assemblato Batterie)**
Il sistema BESS è un impianto di accumulo elettrochimico di energia, ovvero un impianto costituito da sottosistemi, apparecchiature e dispositivi necessari all'immagazzinamento dell'energia ed alla conversione bidirezionale della stessa in energia elettrica in media tensione. La tecnologia degli accumulatori (batterie agli ioni di litio o polimeri di litio) è composta da celle elettrochimiche. Le singole celle sono tra loro elettricamente collegate in serie ed in parallelo per formare moduli di batterie. I moduli, a loro volta, vengono elettricamente collegati tra loro ed assemblati in appositi armadi (battery rack) in modo tale da conseguire i valori richiesti di potenza, tensione e corrente. L'insieme di tutti i battery rack compone l'assemblato di batterie.

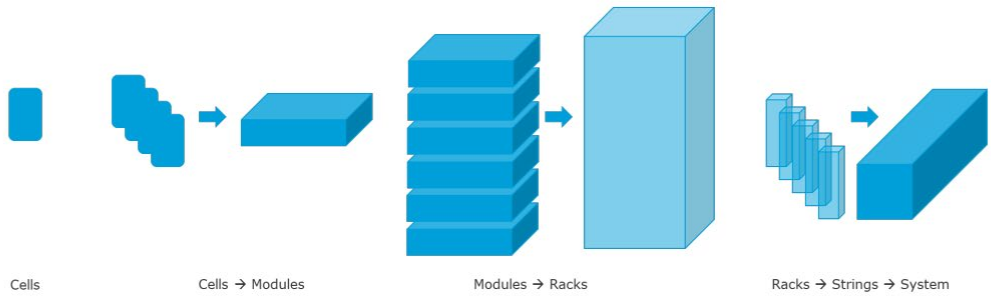


Figura 3- Architettura generalizzata del sistema

2.2 **BMS - Battery Management System**
Sistema di monitoraggio continuo dei parametri fondamentali delle batterie (tensione, corrente e temperatura). Avendo un'organizzazione gerarchica in genere, sono installati diversi BMS al fine di gestire esclusivamente moduli e rack piuttosto che l'intero assemblato di batterie. Il BMS dei moduli valuta anche il bilanciamento di tensione tra le celle e la loro protezione da sovratensione/sottotensione, da sovracorrente, dalla corrente di cortocircuito e dalla sovratemperatura, garantendo la comunicazione esterna con i rack. Il BMS dei rack riporta le funzioni del BMS moduli su più larga scala.

2.3 **PCS: Power Conversion System**
Sistema bidirezionale di conversione DC/AC composto, generalmente, da trasformatori MT/BT, ponti bidirezionali di conversione statica DC/AC, filtri sinusoidali di rete, filtri RFI, sistemi di controllo, monitoraggio e diagnostica, sistemi di protezione e manovra, sistemi ausiliari (condizionamento, ventilazione, etc.) e sistemi di interfaccia assemblati batterie.

2.4 **Sistema centrale di supervisione**
Coordina l'esercizio di due o più BESS.

2.5 **Impianto antincendio**
L'impianto antincendio ha lo scopo di rivelare ed estinguere un incendio. L'impianto antincendio comunica con il BMS e comprende gli apprestamenti per la prevenzione e la gestione delle miscele esplosive.

2.6 **Sistemi di protezione di una singola cella**
Sulle celle sono installati dispositivi di protezione che mirano ad evitare che le batterie lavorino al di fuori del range di tolleranza.
Si possono distinguere quattro tipologie di dispositivi di protezione:

- **CID (Current Interrupt Device)**: è un dispositivo di protezione irreversibile; interviene in caso di sovrappressione, interrompendo la circolazione di corrente interna alla cella;
- **Valvola di sfiato**: in caso di eccessiva pressione interna viene rilasciato gas per impedire la rottura o l'esplosione della cella stessa; la valvola di sfiato entra in azione nel caso in cui il CID sia assente o nel caso in cui la pressione continui a salire nonostante l'intervento del CID.
- **PTC (Positive Temperature Coefficient)**: è un dispositivo di protezione reversibile; interviene in caso di sovracorrente aumentando la resistenza, all'aumentare della temperatura, e riportando la corrente nella batteria ad un livello di sicurezza.
- **PCB (Protection Circuit Board)**: è un dispositivo elettronico di protezione attiva delle celle che interviene in caso di sovraccarica, sovrascarica, sovracorrente e cortocircuito.

Tali funzioni possono essere svolte a livello di modulo o in maniera aggregata dal BMS (ad eccezione della valvola di sfiato).

2.7 **Sistemi di protezione elettrica**
I sistemi di protezione elettrica mirano principalmente alla prevenzione dell'incidente, andando ad interrompere l'alimentazione dei componenti esposti ad abusi o soggetti a danni.
Possiamo distinguere due tipi:

- fusibili: tra gruppi di celle vengono installati dei fusibili con il compito di intervenire in caso di sovracorrente, per disalimentare il banco di celle e prevenire una sovralimentazione che potrebbe danneggiarli;
- interruttore DC: a differenza del fusibile, è un tipo di barriera attiva e reversibile che ha scopo di disalimentare un intero/gruppo di rack.

2.8 **Servizi ausiliari**
I servizi ausiliari sono i sistemi di protezione elettrica, cavi di potenza e di segnale, trasformatori di potenza, il sistema di climatizzazione HVAC ed i quadri elettrici di potenza.

2.9 **Battery Container**
Nel battery container sono alloggiati l'assemblato di batterie, il quadro di interfacciamento, nonché i vari sistemi di controllo. In caso di alloggiamento all'interno di un container, la struttura dello stesso è del tipo autoportante metallica, pertanto deve essere almeno IP55. Il container è dotato di impianto di climatizzazione e controllo di temperatura interno. Onde evitare la propagazione di un eventuale incendio tra container adiacenti, la struttura metallica deve essere incombustibile. Inoltre, per evitare la propagazione di eventi incidentali di thermal runaway tra un container e gli adiacenti devono essere adottate misure progettuali adeguate, quali ad esempio test di non propagazione, muri tagliafuoco, distanze di sicurezza, adeguate caratteristiche di resistenza al fuoco.

2.10 **Gestione delle acque**
In funzione delle scelte progettuali, che spaziano dalla tecnologia delle batterie utilizzate alla soluzione costruttiva di impianto BESS (e.g. greenfield, brownfield), e alle caratteristiche del layout (container, cubo, edificio), gli impianti BESS saranno dotati di adeguate misure che assicurino una corretta gestione delle diverse tipologie di acque, in ottemperanza a tutte le normative ambientali vigenti. Tali misure possono comprendere, ad esempio, l'utilizzo di vasche, sistemi di raccolta, disoleatori ecc.

2.11 **Coordinamento dei sistemi di protezione**

I componenti di impianto ed i sistemi di protezione elencati precedentemente devono operare in modo coordinato tra di loro, allo scopo di prevenire o estinguere l'incendio.
Il primo livello di protezione è costituito dal BMS, che si occupa di far operare le celle nei range operativi previsti dal costruttore, rileva eventuali anomalie di funzionamento delle stesse (sovratensioni, sottotensioni, sovratemperature) ed agisce di conseguenza, per esempio limitando la corrente erogata o azionando il sistema di raffreddamento.
Il coordinamento tra il BMS ed i sistemi esterni alle batterie (antincendio, convertitori) può avvenire in modo diverso a seconda delle scelte del progettista. Oltre al coordinamento tra i vari sistemi devono comunque esistere dispositivi ridondanti e indipendenti, che intervengano in caso di mancato intervento di quelli coordinati (ad esempio, fusibili e PTC, che intervengono in caso il BMS non rilevi nulla o non funzioni esso stesso).
In generale i livelli di protezione dovranno essere verificati in termini di indipendenza e disponibilità.
I BMS devono essere progettati secondo i principi della sicurezza funzionale di cui agli standard di settore applicabili secondo la regola dell'arte.

2.12 **Rilevatori di Off-Gasses**: hanno il compito di rilevare in modo rapido ed efficace i prodotti gassosi che vengono rilasciati a seguito del venting della cella, sono collegati al sistema di sicurezza e antincendio.

3 Materiali.

I componenti delle batterie (celle e moduli) che compongono i rack all'interno del battery container devono essere tracciati in termini di produttore e provenienza e devono essere corredati della relativa scheda di sicurezza fornita dal produttore al fine di anticipare un guasto in caso di una campagna di richiami da parte dell'azienda produttrice.

In generale, è preferibile comporre i rack all'interno del BESS di celle e/o moduli provenienti dallo stesso produttore e utilizzando lo stesso modello.

Esistono sistemi di accumulo costruiti con celle o moduli già utilizzati in un altro impiego (generalmente legato al campo automobilistico), in questo caso si parla di sistemi "second life". Per tali sistemi deve essere garantita l'omogeneità delle caratteristiche delle celle/moduli che li compongono o, in alternativa, il progettista deve provvedere a gestire la differenza di prestazione dei vari componenti.

I materiali impiegati per la realizzazione degli elementi dell'impianto devono essere conformi alla versione in vigore alle disposizioni e alle direttive delle norme nazionali ed internazionali vigenti, CEI, EN, IEC, IEEE, CENELEC, UL, UNI, ISO, ecc. applicabili con le relative integrazioni o variazioni.

Di seguito è riportato un elenco non esaustivo di standard e documenti applicabili:

CEI 0-16
Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

CEI 0-16, V1
Variante V1 della norma CEI 0-16, Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

CEI 0-16, V2
Variante V2 della norma CEI 0-16, Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

CEI 211-6
Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 Hz, con riferimento all'esposizione umana.

CEI 99-5
Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.

CEI EN 50522
Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.

CEI EN 60076-10
Determinazione dei livelli sonori dei trasformatori di potenza

CEI EN 61000-6-2
Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali.

CEI EN 61000-6-4
Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali.

CEI EN 61936-1
Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in c.a. – Parte 1: Prescrizioni comuni.

CEI EN 62305-1

Protezioni contro i fulmini – Parte 1: Principi generali.

CEI EN 62305-2
Protezioni contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio.

CEI EN 62305-3
Protezioni contro i fulmini – Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone

CEI EN 62305-4
Protezioni contro i fulmini – Parte 4: Impianti Elettrici ed elettronici nelle strutture.

IEC 60502-2
Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um = 1,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV) - Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV (Um = 7,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV)

IEC 62933-1
Electrical energy storage (EES) systems - Part 1 Vocabulary

IEC 62933-2-1
Electrical energy storage (EES) systems - Part 2-1 Unit parameters and testing methods - General specification

IEC 62933-3-1
Electrical energy storage (EES) systems - Part 3-1 Planning and performance assessment of electrical energy storage systems - General specification

IEC 62933-4-1
Electrical energy storage (EES) systems - Part 4-1 Guidance on environmental issues - General specification

IEC 62933-5-1
Electrical energy storage (EES) systems - Part 5-1 Safety considerations for grid-integrated EES systems - General specification

IEC 62933-5-2
Electrical energy storage (EES) systems - Part 5-2 Safety requirements for grid-integrated EES systems - Electrochemical-based systems

FM Global 5-33
Lithium-Ion Battery Energy Storage Systems

NFPA 15
Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection

NFPA 855
Standard for the Installation of Stationary Energy Storage Systems

UL 9540
Standard for Energy Storage Systems and Equipment

UL 9540A
Standard for Test Method for Evaluating Thermal Runaway Fire Propagation in Battery Energy Storage Systems

UNI 9795
Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio

UNI-CEN-TS 14816
Installazioni fisse antincendio - Sistemi spray ad acqua - Progettazione, installazione e manutenzione

Titolo II – Modalità costruttive

1. Accesso all'area

1.1 Per consentire l'intervento dei mezzi di soccorso dei Vigili del fuoco devono essere previsti almeno due accessi al sito, in posizioni ragionevolmente contrapposte, con i seguenti requisiti minimi:

- larghezza: 3.50 m;
- altezza libera: 4 m;
- raggio di volta: 13 m;
- pendenza: non superiore al 10%;
- resistenza al carico: almeno 20 tonnellate (8 sull'asse anteriore e 12 sull'asse posteriore: passo 4 m).

1.2 Le aree su cui sono posizionati i BESS devono essere recintate, con un'altezza non inferiore a 1.8 metri, o comunque realizzate in maniera da rendere inaccessibili tali elementi e prevenire manomissioni.
Nel caso di installazioni all'interno di siti già dotati di recinzione propria, la predetta recinzione non è necessaria. Qualora prevista, tale recinzione od ogni altra misura adottata per rendere inaccessibili tali elementi è posta ad una distanza dagli elementi dell'impianto stesso che ne consenta l'esercizio e la manutenzione in sicurezza.

L'impianto deve essere progettato e realizzato in conformità alla regola dell'arte.

2. Unità tecniche

2.1 Costruzioni elettriche.

2.1.1 Le costruzioni elettriche devono essere realizzate secondo quanto indicato dalla legge n. 186 del 1° marzo 1968 tenendo conto della classificazione del rischio elettrico dei luoghi da condursi secondo le norme tecniche di riferimento, garantendo il conseguimento dei seguenti obiettivi di sicurezza antincendio:

a) limitare la probabilità di costituire causa di incendio o di esplosione;
b) limitare la propagazione di un incendio attraverso i suoi componenti;
c) consentire agli occupanti di lasciare gli ambienti in condizione di sicurezza;
d) consentire alle squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza.

2.1.2. Ai fini del conseguimento degli obiettivi di cui al punto 2.1.1:

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 specifici. Gli impianti elettrici devono rispettare i seguenti obiettivi di sicurezza antincendio di cui ai paragrafi S.10.5 "Obiettivi di sicurezza antincendio" ed S.10.6.1 "Prescrizioni aggiuntive di sicurezza antincendio per gli impianti per la produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica" di cui al D.M. 3 agosto 2015 e ss.mm.ii.

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.

2.3 Prevenzione di formazione di miscele potenzialmente esplosive
La valutazione del rischio deve includere il rischio di formazione di atmosfere esplosive. A tale scopo può essere adottato, quale utile riferimento, il capitolo V.2 del decreto ministeriale 3 agosto 2015 e s.m.i. adottando, in aggiunta alle misure contenute nelle presenti lenee guida, le misure finalizzate al conseguimento del livello minimo di protezione di cui al punto V.2.2.6. L'implementazione di eventuali soluzioni tecniche compensative dei rischi individuati deve essere preventivamente documentata nell'ambito dell'analisi di rischio attraverso idonea determinazione della prestazione attesa e della disponibilità del sistema tecnico implementato. I sistemi BESS non possono essere installati in zone classificate ATEX.

2.4 Ulteriori dispositivi di sicurezza elettrica
Il sistema BESS deve essere dotato dei seguenti tipi di dispositivi:

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

2.5 Misure contro la propagazione del thermal runaway
Al fine di limitare la propagazione di calore dovuta all'incendio e/o l'incendio stesso occorre valutare l'adozione di adeguate misure preventive anche mediante installazione di barriere fisiche tra le celle, al fine di rallentare la

propagazione di calore dovuta dall'incendio e/o l'incendio stesso. Le suddette misure dovranno essere valutate al fine di evitare l'evoluzione del "thermal runaway" in "cascading thermal runaway".

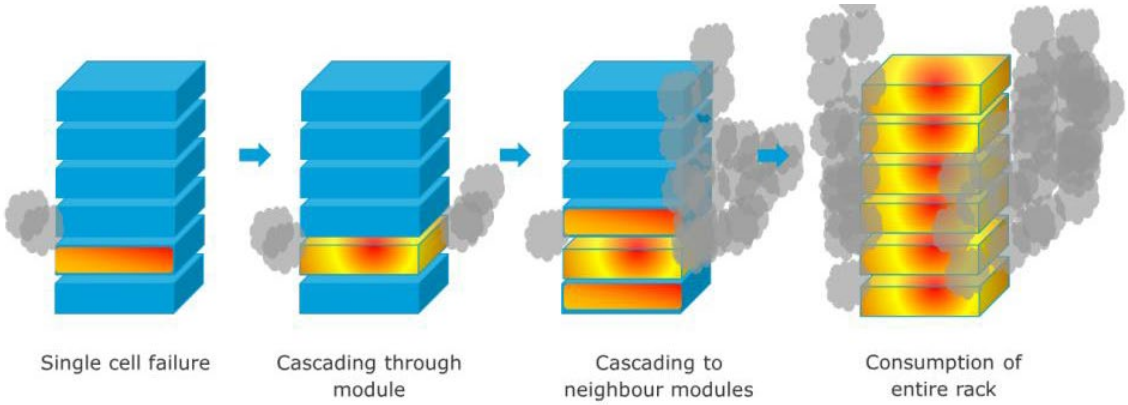


Figura 4 Assenza barriere termiche: Cascading Thermal Runaway

2.6 Misure per la gestione dei gas esplosivi

Devono essere adottate adeguate misure per la prevenzione e per la corretta gestione di miscele esplosive derivanti dal venting delle celle a seguito del thermal runaway.

2.7 Impianto HVAC

L'impianto di climatizzazione deve avere lo scopo di garantire un ambiente con parametri termo- igrometrici costanti tali da evitare la formazione di condensa all'interno dei sistemi batteria (moduli, rack).

Titolo III – Misure di protezione attiva

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.

Le soluzioni alternative possono essere individuate anche mediante l'esecuzione di test di cui al punto 1.12.21

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.

Titolo IV – Valutazione del rischio e distanze di sicurezza

1. Requisiti ed obiettivi della valutazione del rischio

La progettazione, realizzazione ed esercizio di dispositivi elettrochimici destinati all'accumulo di energia elettrica (BESS) dovrà essere preceduta da una valutazione del rischio.

La valutazione del rischio di incendio deve ricomprendere almeno i seguenti elementi:

a) individuazione dei pericoli d'incendio;
b) descrizione del contesto e dell'ambiente nei quali i pericoli sono inseriti;
c) determinazione di quantità e tipologia degli occupanti esposti al rischio incendio;
d) individuazione dei beni esposti al rischio incendio;
e) valutazione qualitativa o quantitativa delle conseguenze dell'incendio su occupanti, beni ed ambiente;
f) individuazione delle misure preventive che possano rimuovere o ridurre i pericoli che determinano rischi significativi.

Attesa la possibilità che i predetti sistemi BESS determinino, in caso di emergenza, scenari incidentali con la presenza di sostanze infiammabili allo stato di gas/vapori, la valutazione del rischio di incendio deve includere anche la valutazione del rischio per la presenza di atmosfere esplosive.

Inoltre, deve essere predisposta un'analisi di sicurezza per la valutazione degli incidenti tecnologici, come incendi, esplosioni e rilasci tossici che possono verificarsi a seguito di eventi calamitosi di matrice naturale connessi ad eventi naturali (NATECH).

La presenza di celle o moduli utilizzati in "second life", ovvero degradati rispetto alle loro prestazioni nominali, implica la ridefinizione delle prestazioni che possono essere eseguite in sicurezza e quindi considerate ''nominali'' per la nuova applicazione.

2. Distanze di sicurezza [3]

Le distanze di sicurezza (interna, esterna e di protezione) devono essere calcolate tenendo conto della potenza installata all'interno dei BESS, della tipologia degli edifici presenti nelle vicinanze dell'impianto, di eventuali attività critiche o elementi sensibili posti in prossimità dell'impianto e di altre attività a rischio specifico.

Nella progettazione dei BESS, devono essere previste distanze di sicurezza e di protezione tali da:

1. evitare la propagazione di incendi ed esplosioni tra BESS adiacenti e/o danneggiamento degli impianti ausiliari;

[3] Vedasi, in merito alla definizione di distanza di sicurezza interna, esterna e di protezione, il punto 2 della Nota prot. n° 9467 del 05/06/2025. N.d.R.

2. evitare irraggiamento a dispositivi a corredo dei BESS come trasformatori, inverter, ecc.
3. evitare esposizioni ad agenti chimici tossici e/o cancerogeni per gli occupanti.

Le suddette distanze devono, in ogni caso, consentire l'operatività ai mezzi dei soccorritori pubblici all'interno del sito. Tali distanze devono essere computate a partire dagli elementi pericolosi.

L'area in pianta racchiusa dal perimetro del singolo container BESS non può essere maggiore di 32 m^2, corrispondente all'area in pianta di una container standard da 40 piedi.

Nella progettazione, sono rispettate le seguenti 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.

3. Metodologie alternative per la determinazione delle distanze di sicurezza

Distanze di sicurezza diverse rispetto a quelle del presente Titolo possono essere individuate applicando le metodologie dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio previste dal decreto del Ministro dell'interno 9 maggio 2007, "Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio ".

Il calcolo delle distanze di sicurezza dovrà essere svolto secondo le metodologie della valutazione del rischio riportate in appendice 2 e tenuto conto delle misure di prevenzione e protezione, quali a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- sistema per la gestione locale e il controllo del modulo batteria e dei suoi componenti (BMS) per il monitoraggio degli elementi costituenti il sistema al fine di garantire il corretto funzionamento nei range nominali dei valori di tensione, corrente e temperatura e conseguente sistema di disconnessione degli elementi con anomalie rilevanti nei parametri di funzionamento;
- componenti del sistema batteria selezionati e testati per prevenire e limitare il thermal runaway, in particolare l'innesco e la propagazione di fiamma con riferimento a standard di prova riconosciuti a livello internazionale quali i test secondo UL 1973, IEC 62619, UL9540A;
- impianti di rivelazione e allarme gas esplosivi;
- impianti di rivelazione e allarme incendio;
- sistema automatico di disalimentazione BESS asservito ad un impianto di rivelazione *fire and gas detection*;
- sistema manuale di disalimentazione BESS;
- sistema di gestione delle miscele potenzialmente esplosive;
- sistema automatico di controllo e/o spegnimento dell'incendio.

Titolo V – Norme di esercizio

1. Generalità.

Nell'esercizio dei BESS devono essere osservate, oltre alle disposizioni riportate nei decreti interministeriali del 1° settembre 2021, 2 settembre 2021 e 3 settembre 2021, le prescrizioni specificate nei punti seguenti.

Il responsabile dell'attività assicura la manutenzione dell'impianto a regola d'arte.

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.

2. Documenti tecnici.

Presso l'impianto devono essere disponibili i seguenti documenti:

a) un manuale operativo contenente le istruzioni per l'esercizio dell'impianto;
b) la pianificazione di emergenza contenente le procedure per la messa in sicurezza dell'impianto:
c) una planimetria riportante l'ubicazione degli impianti e delle attrezzature antincendio, nonché l'indicazione delle aree protette dai singoli impianti antincendio;
d) gli schemi degli impianti elettrici, di segnalazione e allarme;
e) il registro di manutenzione dell'impianto con indicazione delle periodicità manutentive previste e che dia evidenza dell'attività svolta.

3. Segnaletica di sicurezza.

Devono essere osservate, tra le altre, le disposizioni sulla segnaletica di sicurezza di cui al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81. Inoltre, in posizione ben visibile, deve essere esposta idonea cartellonistica che riproduce uno schema di flusso dell'impianto con indicazioni delle apparecchiature e varie unità costituenti in modo da renderle facilmente individuabili.

Deve essere esposta una planimetria dell'impianto ed affisse istruzioni per gli addetti inerenti:

a) il comportamento da tenere in caso di emergenza;
b) la collocazione dei dispositivi di sicurezza;
c) le manovre da eseguire per mettere in sicurezza l'impianto (ad esempio: azionamento dei pulsanti di emergenza, funzionamento dei presidi antincendio).

Appendice 1: Elementi costitutivi dei BESS

Il BESS può essere costituito dai seguenti elementi:

• **Sottosistema batteria**: è composto da batterie agli ioni di litio con un'aspettativa di vita pari alla durata prevista dell'impianto in condizioni operative normali adatte per l'installazione all'aperto. La batteria sarà composta da celle elettrochimiche, tra loro elettricamente collegate in serie ed in parallelo per formare moduli di batterie. I moduli saranno a loro volta collegati elettricamente tra loro in serie e/o parallelo ed assemblati in appositi armadi/rack in modo tale da conseguire i valori richiesti di potenza, tensione e corrente. Ogni rack avrà il proprio sistema di gestione della batteria "Battery Management System" (BMS), per gestire lo stato di carica "State of Charge" (SoC), lo stato di salute "State of Health" (SoH), la tensione, la corrente e la temperatura di ogni livello dei moduli batteria nel rack, nonché il controllo e la protezione. Le batterie e il loro BMS sono, in genere, integrati in container standard ISO (da 20 o 40 piedi) o in cabinet personalizzati da posizionare all'aperto equipaggiati con un sistema di controllo della temperatura interna, sistema antincendio e rilevamento gas infiammabili e sistema anti-esplosione.

• **Sottosistema di conversione della potenza**: è costituito da uno o più convertitori di potenza bi-direzionali, integrati in cabinet personalizzati per posa esterna o container ISO standard di 20/40 piedi equipaggiati di sistema di condizionamento ambientale, sistema antincendio e rilevamento fumi. Il PCS sarà corredato da controllori dei convertitori, trasformatori BT/MT, filtri sinusoidali e RFI, interruttori e protezioni AC, interruttori e protezioni DC, ecc.

• **Sottosistema di controllo**: è composto da diversi sistemi, ad esempio: il sistema di controllo integrato (SCI) di impianto, che assicurerà il corretto funzionamento di ogni assemblato di batterie azionato da PCS e il sistema centrale di controllo integrato (SCCI) che riporterà allarmi e segnali di "warning" dell'impianto BESS nella sala di controllo. Nello specifico, tali sistemi sono raggruppati come di seguito:

Power Control System: Il sistema di controllo dell'impianto BESS è composto tipicamente da PC industriali collegati al sistema tramite architettura ridondante; il quale gestisce l'intero sistema di accumulo, la gestione dell'energia e l'ottimizzazione della rete e tutte le comunicazioni con gli operatori di livello superiore.
Battery Management System: Il BMS è un sistema per la gestione locale e il controllo del modulo batteria e dei suoi componenti; il BMS controlla i dispositivi e i sistemi di protezione e sicurezza, i dispositivi di controllo, monitoraggio e diagnostica e i servizi ausiliari.
Protezione e ausiliari: apparecchiature destinate a svolgere particolari funzioni aggiuntive allo stoccaggio o all'estrazione dell'energia elettrica, ad esempio: sistemi di protezione e di controllo, servizi ausiliari (condizionamento, ventilazione, interfacce, UPS, ecc.), circuito di distribuzione dell'energia, ecc.
Balance of Plant: tutti i componenti dell'impianto saranno progettati e installati tenendo conto delle condizioni ambientali del sito di installazione e delle caratteristiche di potenza e tensione. A titolo esemplificativo, ma non esaustivo, saranno presenti le seguenti apparecchiature: quadri elettrici in BT e MT, trasformatori ausiliari, trasformatore di isolamento, trasformatore elevatore MT/AT, ecc.

Appendice 2 - Metodologie per la valutazione del rischio

La realizzazione di BESS per i quali, ai sensi dell'articolo 2 del Titolo IV - "Distanze di sicurezza" la determinazione delle distanze di sicurezza viene effettuata con metodologie alternative, deve essere preceduta da una valutazione del rischio finalizzata ad identificare i pericoli, gli scenari incidentali di riferimento e le misure di controllo, in modo da prevenire e ridurre qualsiasi impatto negativo che potrebbe causare lesioni all'utenza, compresi i soccorritori, personale, danni o perdita di beni, danni all'ambiente e alla produzione.

La valutazione del rischio deve essere svolta tenuto conto degli obiettivi di cui all'art.2.

La valutazione del rischio (risk assessment), ai sensi della ISO 31000, è quella fase del processo di gestione del rischio che comprende:

- identificazione dei pericoli;
- analisi del rischio;
- stima del rischio (valutazione in senso stretto, risk evaluation).

Nella fase di identificazione dei pericoli devono essere compresi almeno i seguenti potenziali fattori di pericolo:

- prossimità degli elementi pericolosi costituenti il BESS alle aree in cui ci si può attendere la presenza di lavoratori e/o individui della popolazione;
- prossimità degli elementi pericolosi costituenti il BESS ad edifici e infrastrutture circostanti;
- prossimità degli elementi pericolosi costituenti il BESS ad attività di cui all'allegato I del DPR 151/2011;
- prossimità degli elementi pericolosi costituenti il BESS rispetto a recettori ambientali sensibili quali corsi d'acqua, falde, etc.