



GUIDA ACCUMULO A BATTERIE · 8 MIN

Leggere correttamente il rapporto UL 9540A: i valori che contano per progettare la compartimentazione

I rapporti UL 9540A forniscono la base di dati per la compartimentazione termica e la progettazione antincendio dei sistemi di accumulo a batterie. Questa guida mostra quali valori caratteristici delle prove a livello di cella, modulo e unità vanno davvero considerati nella progettazione.

Che cosa verifica la UL 9540A e che cosa no

La UL 9540A non è un certificato di prodotto, ma un metodo di prova: caratterizza il comportamento di un sistema di batterie in caso di fuga termica (thermal runaway). Il risultato è un rapporto di dati, non un giudizio di superamento della prova. Proprio qui risiede il suo valore per la progettazione della compartimentazione: il rapporto fornisce i dati di ingresso con cui dimensionare barriere antincendio, stratigrafie delle pareti e strati isolanti, invece di ricorrere indistintamente a ipotesi standard.

La prova è articolata su quattro livelli: livello di cella, livello di modulo, livello di unità (rack o armadio) e livello di installazione. Ogni livello risponde a domande diverse. Chi valuta un rapporto dovrebbe innanzitutto verificare fino a quale livello è stata eseguita la prova e se la configurazione provata corrisponde all'installazione effettivamente prevista. Un rapporto a livello di modulo con un lotto di celle, un involucro o una disposizione diversi è attendibile solo in misura limitata per l'impianto specifico.

Nota: Attenzione all'edizione 2025 — La versione attuale della UL 9540A (6ª edizione, 2025) rende più severa in particolare la prova a livello di installazione: ipotizza uno scenario d'incendio gravoso a seguito di una deflagrazione e valuta la costruzione dell'involucro, le distanze di separazione e, in caso di installazione interna, l'efficacia degli impianti di spegnimento dell'edificio. I rapporti precedenti secondo l'edizione 2019 non perdono automaticamente validità, ma non rappresentano questi scenari.

Livello di cella: i dati sui gas come fondamento

La prova a livello di cella stabilisce se e a quale temperatura la cella entra in fuga termica, quando si apre la valvola di sicurezza (temperatura di venting) e quale miscela di gas viene rilasciata. Mediante analisi FTIR si quantificano, tra gli altri, idrogeno, monossido di carbonio, anidride carbonica e idrocarburi. Dalla miscela di gas riprodotta si ricavano poi i parametri rilevanti per la sicurezza.

- Limite inferiore e superiore di esplosività (LFL/UFL), a temperatura ambiente e alla temperatura di venting
- Pressione massima di esplosione Pmax del gas di sfianto
-

Velocità di combustione laminare della miscela di gas

- Volume di gas per cella o riferito alla capacità
- Temperatura di venting e di fuga termica della cella

Per la compartimentazione questi valori sono doppiamente rilevanti: determinano il dimensionamento dello sfogo della pressione e della ventilazione secondo NFPA 68/69 e quindi le sollecitazioni di pressione e temperatura a cui pareti, rivestimenti e compartimentazioni devono resistere in caso di evento.

Livello di modulo e di unità: i dati termici per la barriera

A livello di modulo e di unità la fuga termica viene innescata in modo mirato e si misura la reazione dell'intero assieme. Qui si trovano i valori che dimensionano direttamente una barriera antincendio: la potenza termica rilasciata (heat release rate) con il suo valore di picco e l'andamento nel tempo, l'energia complessivamente rilasciata, la portata di gas rilasciato e la verifica se la fuga termica si propaga a celle e moduli adiacenti.

Particolarmente preziose per chi progetta compartimentazioni termiche sono le misure sulle superfici bersaglio: densità del flusso termico (heat flux) su segmenti di parete strumentati e unità adiacenti, nonché temperature superficiali in punti di misura definiti. Questi valori mostrano quale carico termico riceve effettivamente una parete divisoria o un rivestimento protettivo a una determinata distanza, e per quanto tempo. Da essi si ricavano la scelta dell'isolante, lo spessore degli strati e la temperatura ammissibile sul lato non esposto.

Nota: Considerare l'andamento, non solo i valori di picco — Un breve picco di potenza termica sollecita una barriera in modo diverso rispetto alla reazione protratta per ore di molte celle. Per il dimensionamento conta la combinazione di valore di picco, energia totale e durata: il rapporto contiene in allegato gli andamenti temporali completi.

Dal rapporto alla progettazione della compartimentazione

Il rapporto non sostituisce la progettazione antincendio, la alimenta. Nella pratica si è affermata una valutazione strutturata: prima verificare l'esito sulla propagazione (l'evento resta confinato alla cella, al modulo o all'unità?), poi ricavare i carichi termici sulle superfici adiacenti e infine trasmettere i parametri dei gas alla progettazione della protezione contro le esplosioni.

- Comportamento di propagazione: base per le distanze di separazione e per stabilire se distanze ridotte secondo NFPA 855 siano giustificabili
- Heat flux e temperature delle pareti: dati di ingresso per resistenza al fuoco, stratigrafia degli strati isolanti e scelta del materiale della barriera
- Volume di gas, LFL, Pmax e velocità di combustione: base per le superfici di sfogo della pressione e il dimensionamento della ventilazione
- Fenomeni collaterali dell'incendio: lunghezza delle fiamme, proiezione di scintille e particelle incandescenti definiscono le zone di protezione davanti alla barriera

Se mancano singoli valori o la prova è stata eseguita solo a livello di cella, la progettazione deve adottare un approccio conservativo, con distanze maggiori, resistenza al fuoco più elevata e un rivestimento più robusto. Un rapporto completo fino al livello di unità conviene quindi anche dal punto di vista economico: consente un dimensionamento affidabile e spesso più snello, anziché maggiorazioni di sicurezza forfettarie.

Domande frequenti

Un rapporto UL 9540A costituisce una prova di sicurezza per il sistema di accumulo a batterie?

No. La UL 9540A è un metodo di prova che fornisce dati sul comportamento in caso di fuga termica, senza un giudizio di superamento o non superamento. La valutazione della sicurezza dell'installazione avviene solo in fase di progettazione, ad esempio secondo NFPA 855 o nell'ambito del piano antincendio tedesco. La certificazione del prodotto vera e propria avviene tramite la UL 9540.

Quali valori del rapporto sono più importanti per la compartimentazione termica?

La potenza termica rilasciata con il suo andamento nel tempo, la densità del flusso termico sulle superfici adiacenti, le temperature misurate sulle pareti e l'esito sulla propagazione. Per la protezione contro le esplosioni si aggiungono volume e composizione del gas, LFL, Pmax e velocità di combustione.

Che cosa fare se il costruttore presenta solo un rapporto a livello di cella o di modulo?

In tal caso mancano i carichi termici a livello di locale e la compartimentazione deve essere dimensionata in modo conservativo. È opportuno richiedere il rapporto a livello di unità: molti costruttori di sistemi stazionari lo possiedono, ma lo forniscono solo su richiesta e talvolta con vincolo di riservatezza.

Parliamo del suo progetto

Risposta entro 24 ore nei giorni lavorativi.

info@sbs-rs.de

+49 89 541 960 200 Leggi online: www.sbs-rs.de/batteriespeicher/ratgeber/ul-9540a-bericht-lesen