

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 23 - numero 4986 di Mercoledì 28 luglio 2021

Accumulatori al litio: sicurezza nello stoccaggio all'aperto e al chiuso

Un documento del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco riporta diverse indicazioni sui rischi connessi con lo stoccaggio di sistemi di accumulo litio-ione. Le modalità di innesco e la caratterizzazione degli stoccaggi al chiuso e all'aperto.

Roma, 28 Lug ? Il documento "**Rischi connessi con lo stoccaggio di sistemi di accumulo litio-ione**", realizzato dal Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco in collaborazione con ENEA, ci ha permesso in un precedente articolo di fornire utili informazioni sulla sicurezza nello **stoccaggio degli accumulatori e pile al litio**.

Il documento ricorda che le batterie al litio, pile e accumulatori ? "e gli apparecchi utilizzatori che le contengono" ? "a livello internazionale sono definite '**merci pericolose**' e, pertanto, sono sottoposte alle norme internazionali applicabili al trasporto di merci pericolose lungo il loro intero ciclo di vita": "dal sito di produzione fino al conferimento dei rifiuti e alla loro gestione come tali, fino agli impianti di riciclo".

Inoltre lo stoccaggio di merci pericolose "è sottoposto, in relazione alle quantità e alle tipologie di merce, alle norme giuridiche di tutela ambientale (TU Ambiente), di tutela dei lavoratori addetti (D.Lgs. 81/08 e smi), di prevenzione del rischio incendio (Attività soggette) e di prevenzione dei rischi di incidente rilevante (Direttiva Seveso III)". In questi casi la prevenzione dei rischi è affidata alla "individuazione sistematica dei pericoli e alla loro gestione, tra cui le misure necessarie per la prevenzione delle incompatibilità chimico-fisiche con sostanze, miscele o articoli, che possono portare ad aggravamenti del rischio". E se lo studio condotto sullo stoccaggio di batterie al litio "ha consentito di individuare i pericoli di questa tecnologia", necessitano "ulteriori approfondimenti sulle incompatibilità di natura chimica".

Ci soffermiamo in particolare oggi sulle indicazioni relative al comportamento delle batterie al litio immagazzinate e allo stoccaggio al chiuso e all'aperto:

- Accumulatori e pile al litio: abuso termico e modalità di innesco
- Sistemi di accumulo litio-ione: lo stoccaggio al chiuso
- Sistemi di accumulo litio-ione: lo stoccaggio all'aperto

Pubblicità

<#? QUI-PUBBLICITA-MIM-[CODE] ?#>

Accumulatori e pile al litio: abuso termico e modalità di innesco

Per gli accumulatori al litio si sottolinea che in considerazione della composizione chimica di questi sistemi, "l'**abuso termico** è ciò che va evitato per primo: vanno quindi gestite correttamente sia la prossimità con materiali che possono incendiarsi (sostanze infiammabili o combustibili) o provocare incendi (agenti ossidanti), che l'esposizione ad alta temperatura o a condizioni di irraggiamento termico ambientale che producono accumulo di calore all'interno o sulle superfici dei sistemi litio-ione".

Si indica poi che la **differenza tra stoccaggio passivo e stoccaggio attivo** "consente di individuare un aggravamento del rischio collegato ai cicli di carica e scarica, alla maggiore quantità di energia elettrica immagazzinata come energia chimica e al cambiamento della composizione chimica in funzione di parametri elettrici, quali, ad esempio, stato di carica, e velocità di carica/scarica, come pure del normale processo di invecchiamento e di impurezze eventualmente presenti 'ab origine' che, nel tempo, possono condurre a invecchiamento precoce o innescare reazioni non desiderate portando il sistema di accumulo nel campo della instabilità chimico-fisica".

Ricordiamo che con "**sistemi di stoccaggio attivi**" si fa riferimento ai sistemi di stoccaggio dell'energia elettrica (ESS) ad uso industriale e domestico, ai locali di ricarica di veicoli elettrici e alle autorimesse e box nei quali vengono custoditi veicoli elettrici.

Un capitolo del documento riguarda, sempre con riferimento alle batterie agli ioni di litio (Li-ione), la caratterizzazione delle **modalità di innesco**.

Uno studio sui rischi di incendio delle batterie agli ioni di litio mostra che il comportamento al fuoco di una cella Li-ione "può essere caratterizzato in **tre fasi principali**:

1. l'innesco del thermal runaway ("reazione a catena incontrollabile durante la quale si verificano una serie di reazioni esotermiche");
2. "lo sfiato e l'aumento della velocità di riscaldamento con la comparsa di fiamme e/o fumo;
3. la rottura catastrofica finale".

E "quando una cella è completamente carica queste fasi si verificano in tempi più brevi e il picco dell'HRR e l'energia totale rilasciata sono più elevate rispetto a celle con un più bassi stati di carica. Anche la pressione dell'aria ambiente e il numero di celle coinvolte nell'incendio svolgono un ruolo importante nel definire il loro comportamento quando abusate termicamente".

Il capitolo "*Caratterizzazione delle modalità di innesco e delle curve di Heat Release Rate e Mass Loss Rate, caratterizzazione dei composti chimici rilasciati in fase aeriforme nelle prove per misura HRR e MLR*", a cura di Russo P., Mele M.L. (Sapienza Università di Roma), riporta ulteriori indicazioni sulle modalità di innesco.

Sistemi di accumulo litio-ione: lo stoccaggio al chiuso

Un capitolo, a cura di Paolo Lupotto (Consulente COBAT), è poi dedicato alla **caratterizzazione degli stoccaggi al chiuso e all'aperto**.

Riprendiamo dal documento alcune considerazioni sulla **caratterizzazione degli stoccaggi al chiuso**, con riferimento alle **condizioni ambientali**:

- "Le batterie devono essere mantenute in un locale climatizzato al fine di mantenere il ciclo termico giornaliero ad una ampiezza minima, compatibilmente con costi e operatività. Da diverse fonti viene indicata la temperatura di immagazzinamento ottimale a 15°C mentre viene considerata buona nel caso di valore medio compreso tra 10 e 25 °C e variazioni dell'ordine dei +/- 5°C nel ciclo giornaliero". "Temperature al di sotto di 5°C o superiori a 30°C sono da considerare potenzialmente dannose.
- Ove possibile le batterie devono essere immagazzinate con al massimo il 50% di carica, in ogni caso è da evitare l'accumulo di elementi con il 100% di carica disponibile se non per il tempo minimo necessario.
- Il tasso di umidità deve essere mantenuto in modo attivo al di sotto del 70%, minore è preferibile. Un valore troppo basso, sotto il 30-40% potrebbe innescare accumuli di cariche statiche ed è da evitare
- L'illuminazione solare deve essere completamente indiretta o evitata. Pannelli smerigliati o comunque lavorati otticamente sono da considerare corretti come lucernari perché evitano la concentrazione del raggio di luce sull'oggetto ma la diffondono su tutto il volume
- Il locale deve essere areato, nel rispetto dei punti precedenti, con un ricambio di aria di almeno due ricambi ora: l'areazione naturale, date le condizioni di climatizzazione, non è consigliata. Il tasso di areazione deve aumentare sensibilmente (raddoppiare) in presenza di materiale usato o addirittura considerato non idoneo
- il locale di immagazzinamento non deve essere utilizzato per cicli di carica a meno di un adeguamento delle condizioni di sicurezza rispetto al normale stoccaggio o un confinamento della zona in cui questo avviene".

Si indica che "qualsiasi altro utilizzo all'interno del volume del magazzino dovrebbe essere evitato o reso pienamente compatibile con le condizioni termiche e di sicurezza" elencate nel documento, ad esempio tenendo conto anche del "confinamento", della "resistenza dei materiali" e della "predisposizione alla bonifica".

A titolo esemplificativo riguardo al **confinamento** si indica che:

- "il quantitativo di batterie o l'energia immagazzinata massima in un unico elemento di stoccaggio (e.g. un pallet, un ripiano, un loculo di magazzino automatico) deve essere mantenuta al minimo compatibile con la struttura del magazzino e del flusso di lavoro dei materiali richiesto. L'aumentare di tale energia aumenta il livello di pericolosità.
- Gli elementi di stoccaggio devono essere separati tra di loro da materiale termicamente isolante e totalmente ignifugo: si possono sviluppare temperature di superiori ai 700-800 °C che comporterebbe un tempo di resistenza secondo le ISO 834 di circa 20 min. senza perdite di proprietà meccaniche significative sia del coibente che della struttura di supporto. Data la peculiarità delle batterie al litio è bene considerare la possibilità di permanenza di fiamma per tempi superiori alla mezz'ora, viene quindi indicata una temperatura prudenziale di test a 900°C.
- le distanze di immagazzinamento degli elementi e quindi il quantitativo complessivo di energia per unità di volume devono essere compatibili con la resistenza al calore degli elementi costruttivi e le scaffalature adottate
- i calcoli di confinamento devono tenere conto delle eventuali fiamme sviluppate e del loro andamento al fine di evitare propagazione causata da tale sviluppo".

Sistemi di accumulo litio-ione: lo stoccaggio all'aperto

Concludiamo con la **caratterizzazione degli stoccaggi all'aperto**.

Riguardo alle **condizioni ambientali**:

- "L'area di immagazzinaggio esterna deve essere chiaramente identificata e delimitata, con cartelli illustranti l'utilizzo dell'area stessa in modo univoco.
- Le batterie devono essere mantenute protette dagli agenti atmosferici in maniera tale da facilitare la riduzione del tasso di umidità vicino alle batterie. In tale ottica le tettoie aperte, anche se soggette alla penetrazione di pioggia in presenza di vento, sono da preferire ad una copertura a teloni, la quale mantiene l'acqua all'interno.
- Il posto prescelto deve essere adatto a mantenere le variazioni termiche al minimo, relativamente ad un ambiente aperto.
- L'illuminazione solare diretta deve essere evitata il più possibile.

- Il posto di immagazzinamento deve essere scelto per evitare in modo tassativo la possibilità di inondazione dello stesso sia da parte di corsi d'acqua sia per accumulo di acqua piovana
- Deve essere evitata la vicinanza di altre fonti di pericolo, quali cavi di alta tensione, cabine di trasformazione, serbatoi di gas o liquidi infiammabili o corrosivi, o altre aree di stoccaggio di materiale potenzialmente pericoloso.
- La posizione rispetto alla circolazione interna allo stabilimento, alle vie di fuga, alla facilità di movimentazione in caso di incidente deve essere documentata e valutata".

Oltre alle indicazioni sul "confinamento", sulla "resistenza dei materiali" e sulla "predisposizione alla bonifica", il documento si sofferma anche sulla **validità dei sistemi di protezione attiva**.

Si indica che è previsto che le condizioni di sicurezza elencate nel documento "possano essere raggiunte anche in seguito ad apposite strutture di intervento che mitighino o addirittura annullino gli effetti del thermal runaway".

Queste contromisure sono definite "**sistemi di protezione attiva**" poiché "intervengono sul magazzino con azioni specifiche".

Chiaramente "come in ogni sistema di sicurezza con eventi concatenati viene riconosciuto al sistema di sicurezza attivo validità sostitutiva se e solo se:

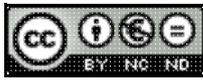
- a. non può essere disattivato accidentalmente
- b. effettua il suo intervento decisionale con logica "dead body" ovvero interviene anche in caso di assenza di alimentazione
- c. nel caso di interventi su parametri multipli l'intervento è abilitato dall'assenza di anche solo uno dei sistemi concorrenti (logica OR positiva)".

Rimandiamo, in conclusione, alla lettura integrale del documento che si sofferma anche sulla classificazione e sui limiti di applicabilità dei sistemi di protezione attiva.

RTM

Scarica il documento da cui è tratto l'articolo:

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, ENEA, "Rischi connessi con lo stoccaggio di sistemi di accumulo litio-ione", documento realizzato dal Gruppo di Lavoro istituito dal Decreto del Capo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco n. 34 del 29 gennaio 2019 e coordinato dall'ing. Michele Mazzaro, Dirigente del CNVVF.



Questo articolo è pubblicato sotto una [Licenza Creative Commons](#).

www.puntosicuro.it