



# Stazioni di ricarica delle batterie per carrelli elevatori: requisiti di sicurezza

**DI PAOLO BARONCINI**

**Esperto Salute e Sicurezza sul Lavoro UILTEC**

# Stazioni di ricarica delle batterie per carrelli elevatori: Requisiti di sicurezza

di Paolo Baroncini – Esperto SSA UILTEC



## Sommario

Premessa .....	2
Normativa di riferimento.....	2
Il rischio incendio nella ricarica di batterie dei carrelli elettrici .....	3
Misure di prevenzione e mezzi di protezione da adottare. ....	3
Generalità sul processo di ricarica ed introduzione ai pericoli che esso comporta.....	3
Il processo di ricarica .....	3
I pericoli dell'operazione di ricarica delle batterie.....	5
Il rischio derivante da guasti elettrici.....	5
Il rischio di esplosioni .....	6
Metodologia e corretta installazione delle stazioni di ricarica delle batterie .....	7
Misure di prevenzione.....	7
Divieto di fumare.....	8
Divieto di operazioni a fiamma libera.....	8
Segnalazioni relative ai comportamenti da tenere nei locali di ricarica .....	8
Esempio di buone pratiche e procedura per ricarica batterie .....	8
La procedurazione .....	9

## Premessa

La **ricarica delle batterie dei carrelli elevatori** è una **procedura molto delicata** da effettuare con **grande cautela** al fine evitare il rischio di **esplosioni e/o incendi**, con conseguenze sia sulla **persona** che sulle **strutture**.

Purtroppo, questa operazione è **scarsamente conosciuta**, sia sulle **metodologie** di **carica** da adottare, sia per l'**allestimento della postazione**, sia sui **rischi** per la **salute** e la **sicurezza** collegati.

Questo testo intende **fornire** al **RLS** le **indicazioni di base**, utili a **controllare e/o perfezionare** l'**operazione** che si spera sia **inserita** nel **documento di valutazione dei rischi e/o regolamentata** da una specifica **procedura**.

Comunque, generalmente la soluzione più semplice e che offre maggiori garanzie contro il rischio di **concentrazioni gassose pericolose** è quella di **ubicare all'esterno la postazione di ricarica** mentre, se la postazione di ricarica è ubicata in **ambienti chiusi**, il **controllo della ventilazione** è il **provvedimento** più importante da adottare al fine di evitare che le potenziali **emissioni** di **idrogeno** che possano **accumularsi** stazionando nell'ambiente e quindi **formare atmosfere infiammabili o esplosive**.

I locali devono essere **sufficientemente ventilati**, con **ventilazione naturale**, attraverso opportune **aperture** sull'esterno, o tramite **ventilazione forzata** (per esempio usando cappe di aspirazione) dove, in questo caso, anche l'**impianto elettrico di alimentazione** dovrà essere protetto dalle eventuali presenze di gas esplosivo (ATEX).

## Normativa di riferimento

-Per le **batterie di trazione** ci si può riferire alla norma **EN 50272-3** che prescrive una **minima portata d'aria di ventilazione** (naturale e/o forzata).

Nel caso che le operazioni di ricarica si effettuino in ambienti dedicati "**al chiuso**" (**indoor**), le stesse norme indicano come **calcolare** la **portata d'aria di ventilazione necessaria** in un **locale batterie** nonché la **superficie minima** idonea relativa alle **aperture di ventilazione** a garanzia della ventilazione stessa, **insistente sulla zona** (area interna) di **ricarica delle batterie**.

Se per qualsiasi motivo (distanza eccessiva delle aperture di ventilazione, dimensione insufficiente delle stesse aperture, ecc.) **la portata d'aria non è garantita** tramite **ventilazione naturale** si deve ricorrere alla ventilazione forzata localizzata.

Anche le norme **CEI 64-2** e **CEI 20-21** dedicavano opportuna attenzione alla **ventilazione dei locali contenenti accumulatori al piombo**.

Comunque, una prescrizione particolarmente importante, da seguire sempre nell'esecuzione dei sistemi di **ventilazione forzata**, è l'applicazione di **dispositivi** che **interrompano** la **ricarica** delle batterie in caso di blocco, malfunzionamento o guasto dell'impianto di ventilazione.

Le Norme **CEI EN 60079-10** e la **guida CEI 31-35**

- Definiscono come i luoghi di ricarica delle batterie per carrelli elevatori semoventi **possono essere esterni**, in genere sotto tettoie, o **interni**, in genere in una parte di capannone. Nei luoghi all'aperto, in genere, la **ventilazione** è di **grado alto** con **disponibilità buona**, ma si deve prestare particolare **attenzione alle tettoie** sotto le quali, in funzione delle diverse condizioni costruttive, si possono **creare delle sacche di gas**. Nei luoghi al chiuso è **sconsigliata la sola aerazione naturale**.

- Nel caso si utilizzi la **ventilazione forzata**, i motori degli aspiratori devono essere in conformità con Le direttive comunitarie **94/9/CE (ATEX) – 89/336/CEE (EMC) – 89/392/CEE (Direttiva macchine)** ed in conformità alle normative **EN50014(1997), EN 50018 (2000), EN 50019 (2000) EN 60034-1-5-6-7-8-9-12-14, IEC 60072**.

## Il rischio incendio nella ricarica di batterie dei carrelli elettrici

### Misure di prevenzione e mezzi di protezione da adottare.

Partendo dal concetto che vede definire la **misurazione di un fattore di rischio**, come un coefficiente numerico che deriva dal dare un **valore** alle due dimensioni, **frequenza/probabilità** e la **gravità/magnitudo del danno** che lo “inquadra”, e poi procedere al loro **prodotto** numerico il quale, andrà parametrato con la “**tabella del rischio**” al fine della sua “pesatura”.

Con questo presupposto si può affermare che le operazioni di ricarica delle batterie, generalmente presentano una **frequenza** generalmente **bassa**, a fronte di **elevati potenziali di grado di danno da esplosioni e/o incendi**, in quanto queste operazioni rappresentano **condizioni di rischio lavorativo**, con **possibili gravi conseguenze** sia **sulla persona** che **sulle strutture** (soprattutto quando le postazioni sono ubicate in aree con grandi concentrazioni di valori “infiammabili” e non sono validamente separate da esse), solitamente **tra le meno controllate e preventivate** negli **stabilimenti industriali** e nei **depositi** a causa della **non conoscenza dei fenomeni che possono innescarsi**, proprio a seguito delle operazioni stesse, eseguite da parte degli **operatori e utenti**.

Tale insufficiente conoscenza, può portare a **non identificare** o a **non valutare** bene il **rischio** presente mentre, in altri casi, porta ad **interventi non correttamente dimensionati** o anche **inutili** (per esempio l'adozione di locali compartimentati, volumetricamente insufficienti e poco areati - cosa che aggrava il rischio anziché controllarlo- o l'adozione di inutili o inadatti impianti automatici di estinzione).

### Generalità sul processo di ricarica ed introduzione ai pericoli che esso comporta.

I pericoli connessi alle **operazioni di ricarica delle batterie dei carrelli elettrici** sono, in generale, quelli relativi alla **ricarica degli accumulatori al piombo**, mediante **processi elettrolitici**, con fornitura di **energia elettrica** mediante un **gruppo convertitore di corrente elettrica**, da alternata in continua, di **potenza elettrica** adeguata e capace di ripristinare il potenziale energetico originario, dopo aver connesso il **gruppo convertitore** agli **elettrodi della batteria**, attraverso un collegamento ottenuto con **cavi flessibili e attacchi a norma**.

### Il processo di ricarica

Il **processo di elettrolisi** che avviene all'interno degli accumulatori può essere descritto brevemente nel modo seguente.

Nelle batterie:

- L'**elettrodo positivo** è costituito da un supporto a griglia, solitamente in lega a base piombo e antimonio, contenente biossido di piombo ( $PbO_2$ );
- L'**elettrodo negativo** è costituito da un supporto a griglia contenente polvere di piombo o anche piombo spugnoso.
- L'**elettrolito** (elemento liquido di contatto tra i due "poli" elettrici), è generalmente costituito da **acido solforico** ( $H_2SO_4$ ) diluito in **soluzione al 30-35%** con **acqua distillata**.
- Durante la fase di **scarica** della batteria, derivata dall'utilizzo del carrello, in entrambi gli elettrodi si forma **solfato di piombo** ( $PbSO_4$ ).
- Durante la **ricarica** della batteria si rigenera agli elettrodi la sostanza primitiva ( $PbO_2$  e  $Pb$  spugnoso) mediante apporto di energia elettrica che innesca le reazioni che ripristinano le condizioni iniziali di carica mediante i **due processi di ossidazione** e di **riduzione del piombo nel solfato in soluzione**.

La fase di ricarica che, come già citato, è in grado di **generare pericolo di innesco incendio o esplosione** si può individuare quando il **solfato di piombo si è trasformato** e l'apporto di energia elettrica prosegue attivando la **reazione chimica dell'acqua distillata** (si ha la cosiddetta "elettrolisi dell'acqua" o anche "ebollizione dell'elettrolita" prodotta dalla reazione dell'acqua distillata alimentata dall'energia elettrica presente e non più "impegnata" nella reazione chimica primaria). In tal modo si **liberano idrogeno** e **ossigeno**, con il conseguente rischio di esplosione chimica dovuto ad **accumuli localizzati di idrogeno in miscela con aria arricchita in ossigeno**.

Su questo aspetto, ai fini valutativi del rischio, va considerato anche quando l'operazione della **ricarica** delle batterie è effettuata a **fine giornata di lavoro** o a **fine settimana** (operazioni molto più frequentemente adottate, piuttosto che in orario di lavoro, quindi senza alcuna sorveglianza), così operando una "**ricarica a fondo**", in pratica una lunga fase in trasformazione di piombo, spesso arrivata alla conclusione, durante la quale si manifestano più facilmente processi di emissione di idrogeno e sono presenti i pericoli maggiori.

Per precisione valutativa va anche considerato che gran parte delle **apparecchiature oggi presenti sul mercato** (in generale **tutte le batterie da trazione ad elettrolita non gelificato**) **dosano la quantità di corrente elettrica erogata** (misurata in Ampère) in funzione dello **stadio della ricarica**, cioè normalmente sono programmate a emissione decrescente, e automaticamente tendono a non procedere ulteriormente quando la ricarica è ultimata attraverso l'utilizzo di dispositivi automatici di scollegamento del circuito: la presenza di questi dispositivi e/o sistemi di sicurezza è sicuramente utile a **qualificare un sistema di ricarica** rendendone più sicure le operazioni, però vanno anch'esse **inserite nel sistema valutativo dei rischi, riducendone le conseguenze** anche predisponendo il **mantenimento in efficienza** delle **protezioni** individuate.

Quindi, per avere un **quadro di valutazione dei rischi integrato**, è sicuramente opportuno procedere con il supporto tecnico in modo da verificare, sia analizzando i contenuti del **libretto di uso e manutenzione** in dotazione all'apparecchiatura o al **sistema** (i dispositivi possono, per esempio, essere dei semplici temporizzatori, che staccano la corrente dopo un tempo prefissato supposto utile per completare la carica, o dei relais di apertura del circuito a ricarica effettuata, o

ancora sofisticati microprocessori capaci di valutare lo stadio di carica e dosare la fornitura energetica di conseguenza), sia eventualmente provvedendo alla **misurazione delle intensità di ricarica** nelle varie fasi e alla **rilevazione delle quantità di idrogeno emesse** nelle **varie fasi dell'operazione di carica**.

A vantaggio della riduzione dei rischi, va considerato che, soprattutto per ricariche effettuate "indoor", in locali dedicati, esistono anche sistemi di gestione delle ricariche a "**rabbocco centralizzato**", le quali consentono sia di effettuare il **rabbocco** mediante un circuito chiuso, sia di **raccogliere le emissioni gassose** e convogliarle in un **sistema di aereazione/aspirazione forzata** e questo consente un notevole **abbattimento dei rischi di esplosione**.

Al pericolo appena esaminato si aggiungono poi i rischi derivanti da **guasti elettrici** che possono manifestarsi **in fase di ricarica di qualsiasi tipo di batteria ad elettrolita liquido**, quindi la possibilità che essi **inneschino incendi e/o esplosioni**.

## I pericoli dell'operazione di ricarica delle batterie

Riassumendo: i principali **pericoli** dell'operazione di ricarica delle batterie, **anche per macchine a motore endotermico ma con avviamento elettrico**, sono schematizzabili in **due ordini di fenomeni possibili**:

- ▶ **Emissioni di idrogeno in ambiente**, che comportano rischio di esplosione e conseguente incendio in caso di presenza di materiali combustibili vicini.
- ▶ **Guasti di natura elettrica** e conseguenti rischi di incendio.
- ▶ Sempre ai fini di una corretta e completa analisi e **valutazione dei rischi collegati** alle operazioni di ricarica delle batterie in dotazione ai **carrelli elevatori semoventi**, è opportuno considerare anche il rischio dovuto a **possibili guasti elettrici**.

## Il rischio derivante da guasti elettrici

I **fenomeni elettrici** che possono essere all'origine del danno sono ascrivibili alle seguenti cause:

1) I **possibili guasti elettrici** che avvengono **durante i periodi di ricarica delle batterie** normalmente presentano le stesse frequenze, significative e **dipendenti dalla qualità dell'impianto**, del rischio puramente elettrico per "**cortocircuito**", "**sovratensione**", fenomeni di **pirolisi** <sup>1</sup> dei **cavi** o di **combustione**, anche interessante eventuali materiali vicini che possono essere innescati, inibizione degli **isolamenti** (per esempio presenza di umidità, muffe o di roditori che intaccano la capacità di isolamento delle protezioni) con l'eventuale aggravamento se si manifestano durante i momenti di fermo attività ovvero di notte, nel fine settimana o a

---

<sup>1</sup> Vedi <https://it.wikipedia.org/wiki/Pirolisi> - La pirolisi (o piroschissione) è un processo di decomposizione termochimica, ottenuto mediante l'applicazione di calore e in completa assenza di un agente ossidante (normalmente ossigeno). In pratica, se si riscalda il materiale in presenza di ossigeno avviene una combustione che genera calore e produce composti gassosi ossidati; effettuando invece lo stesso riscaldamento in condizioni anossiche (totale assenza di ossigeno), il materiale subisce la scissione dei legami chimici originari con formazione di molecole più semplici. Il calore fornito nel processo di pirolisi viene quindi utilizzato per scindere i legami chimici, attuando quella che viene definita omolisi termicamente indotta.

stabilimento chiuso per ferie o fermate lunghe, senza presenza di personale in loco pronto all'intervento.

Per lo stesso motivo va considerato che l'**elettrolita** degli accumulatori al piombo è **acido solforico** ( $H_2SO_4$ ) diluito in acqua distillata; pertanto, si potrebbe avere **formazione di vapori e/o gocce di acido nell'ambiente** (problema molto ridotto per batterie del tipo a vasi chiusi) con conseguente **deterioramento di schermature e isolamenti** elettrici.

2) Le situazioni negative imputabili ai **collegamenti delle batterie alle forniture elettriche**, in quanto i collegamenti sono effettuati con **connessioni mobili, cavi flessibili**, potenzialmente soggetti a **guasti elettrici per surriscaldamento dei morsetti**, a **contatti incerti o usurati**; inoltre si possono verificare **cortocircuitazioni dei terminali degli accumulatori in carica** se un qualunque oggetto metallico o conduttore accidentalmente vada a **contatto** con le **parti in tensione** (per esempio chiavi per bulloni, bulloni, cacciaviti, viti, catenelle, scatole e contenitori metallici); per tutti questi casi il rischio si manifesta a seguito di **surriscaldamenti, fusioni e inneschi delle sostanze o gas combustibili eventualmente presenti**.

Di tipo simile si possono riscontrare, pur in forma trascurabile rispetto ai punti precedentemente esaminati, i **possibili guasti tipici dei raddrizzatori**, ovvero le **scariche inverse (back-fires)** che comportano la perdita delle proprietà, per esempio, delle sezioni unidirezionali del circuito (valvole, transistori), di condurre la corrente in un verso solo, normalmente evolvendosi in un **corto circuito interno** il quale, nella maggioranza dei casi si limita alla sola emissione di fumo (utilizzo di materiali autoestinguenti e resistenti al calore) ma permane comunque un **innalzamento di temperatura ambientale** che va opportunamente considerato.

## Il rischio di esplosioni

Il rischio di esplosioni, a meno che non derivi dalla presenza di materiale a combustione rapida in prossimità delle parti elettriche coinvolte nella carica e che quindi non trovi fonte d'innesco dal contatto con parti in temperatura, è principalmente connesso alla possibilità che durante il processo di ricarica si abbia **liberazione di idrogeno** per effetto della **dissociazione dell'acqua distillata** con cui si riempiono le batterie, in quanto questo **gas** è **altamente combustibile** e la sua aerodispersione può originare pericolose sacche di **miscela** con l'**ossigeno** (contenuto in aria ambiente), **potenzialmente esplosive**.

Le **situazioni di rischio** che fanno facilmente accadere le **esplosioni in ambienti** in cui sia presente una certa quantità di miscela aria-idrogeno, generalmente sono le seguenti:

► L'**accensione della miscela aria-idrogeno** richiede **bassissime energie di innesco** e pertanto le sorgenti di attivazione potrebbero essere diverse e minimali quali: scintille dovute a cariche elettrostatiche, impianti elettrici e di illuminazione mal funzionanti o mal isolati, autoinnesco da contatto con superfici calde, frizioni ed attriti, e molto altro ancora.

► Le **concentrazioni di idrogeno in aria** presentano un **ampio campo di reazione** (i limiti inferiore e superiore di infiammabilità dell'idrogeno in aria sono del **4%** e del **75%**), a **condizioni ambiente di pressione e temperatura** che si accresce sensibilmente con l'**arricchimento in ossigeno** dell'aria stessa (che normalmente si misura tra il 20,8% e il 21%), prodotto dalla decomposizione dell'elettrolita (elettrolisi) che allargando il "range" (4-75%) relativo al campo di infiammabilità ne **aumenta la già alta capacità di combustione** e di **autoaccensione**.

La pericolosità dell'evento è accresciuta dal fatto che la **reazione chimica** che genera l'esplosione è **fortemente esotermica** e quindi può a sua volta innescare un incendio sulle eventuali concentrazioni di sostanze combustibili vicine.

La corretta valutazione dei rischi deve tener conto del fatto che molti carrelli elevatori semoventi oggi montano **batterie di tipo a vasi chiusi o ermetiche**, regolate da valvole e tappi filtranti capaci di **ridurre**, in **parte significativa**, i **rilasci di gas nell'ambiente**. Solo quando la pressione interna supera certe soglie (dichiarate e disponibili sulla documentazione fornita), le valvole si aprono per far effluire le emissioni gassose, le quali vengono **ridotte quantitativamente** per mezzo di un sistema di **ricombinazione dell'ossigeno**, però **non si ottengono riduzioni per la produzione di idrogeno** quindi lasciando comunque una componente di rischio, anche se ridotta.

Per queste batterie i rischi di esplosione sono quindi un po' più contenuti, rispetto ai modelli a celle aperte, che tuttavia rimangono ancora abbastanza in uso comune tra le aziende utilizzatrici di carrelli elevatori elettrici.

## Metodologia e corretta installazione delle stazioni di ricarica delle batterie

I provvedimenti sono divisi su due ordini di interventi:

- ▶ Le **misure di prevenzione**, ovvero l'attuazione di quelle iniziative atte ad **impedire l'insorgere del fenomeno**, intese quindi come **controllo delle probabilità di accadimento dell'evento** (frequenza);
- ▶ I **mezzi di protezione**, rivolti al **contenimento della gravità** (magnitudo) del **danno potenziale**.

### Misure di prevenzione

#### Controllo della ventilazione degli ambienti in cui si effettua la ricarica

Ai fini del trattamento dei rischi collegati alle operazioni di ricarica, è il provvedimento più importante e mira ad **evitare** che le potenziali **emissioni di idrogeno** durante le fasi di ricarica possano **accumularsi** e formare **atmosfere infiammabili o esplosive**.

L'**analisi** deve necessariamente partire dalla considerazione che l'**idrogeno** è un gas **facilmente infiammabile** molto **leggero** (densità relativa all'aria pari a 0.07) e quindi, se aerodisperso, si **raccoglie facilmente a soffitto ed in ogni volume chiuso**, anche nel caso di di **volumetrie contenute** dei locali ospitanti le ricariche.

In sostanza, al fine di valutare il rischio di esplosione o di incendio nella zona dove viene eseguita la ricarica delle batterie, se non collocata all'aperto, occorre stabilire, anche visivamente analizzando la struttura verso l'alto, se sia **possibile il formarsi di una miscela esplosiva di idrogeno con aria**, concentrandosi in una nicchia o vano presenti e privi di aperture di sfogo verso l'esterno.

Sull'argomento, la normativa italiana prevede, quale principale misura di prevenzione, la presenza di un'opportuna **ventilazione dei locali al chiuso ("indoor")** in **condizioni di ventilazione**:

- **Artificiale**, introducendo meccanicamente mediante un impianto l'adeguato volume d'aria per il ricambio;
- **Naturale**, come si può avere nei locali con ampie aperture sull'esterno; o a **ricambio d'aria**, come si può avere nei grandi ambienti, assicurato dal naturale movimento fluidodinamico delle masse d'aria, all'interno dei locali stessi, che disperde i vapori di idrogeno in accumulo.



## Divieto di fumare

La **misura preventiva** del **divieto di fumare** deve essere attuata nel locale di ricarica e, nel caso che non si disponga di apposito locale, in prossimità degli accumulatori stessi.

## Divieto di operazioni a fiamma libera

**Ogni operazione a fiamma libera deve essere evitata** nei locali di ricarica, se non **previa “bonifica”** del locale prima delle operazioni: intendendo per bonifica l’allontanamento delle batterie dal locale prima di lavorarvi e la ventilazione dell’area, oltre a tutte le generali misure preventive da attuarsi sempre in caso di esecuzione di saldature ed operazioni similari.

## Segnalazioni relative ai comportamenti da tenere nei locali di ricarica

Ogni misura preventiva da attuare va **segnalata con gli appositi cartelli evidenziatori**.

Sulla porta del locale con le postazioni di ricarica andrà affisso quindi un cartello con le **specifiche indicazioni sulle misure di prevenzione obbligatorie** e sulle norme comportamentali (divieto di fumare, divieto di operazioni a fiamma libera, non introdurre corpi caldi, ecc.) e con le **istruzioni di funzionamento e manutenzione**. Compresi i **Dispositivi di protezione**.

## Esempio di buone pratiche e procedura per ricarica batterie

Oltre ai riferimenti delle norme tecniche, la **“buona tecnica”**, anche nel caso di ricarica effettuata **“all’aperto” (outdoor)**, consiglia di:

1. Prestare attenzione che non ci siano **attrezzature che possano sprigionare scintille** o con **componenti in grado di superare i 300 °C ad almeno un metro di distanza dalla batteria** in carica;
2. **Collegare/scollegare i connettori** per la ricarica alla batteria solo quando il caricabatteria è staccato o spento per evitare la formazione di scintille. I cavi di carica non sono attraversati dalla corrente se il caricatore è staccato dalla presa o è spento.
3. **Accertarsi che non ci siano materiali infiammabili** sul caricabatterie, sulle batterie stesse o nello spazio di 2 mt. Durante la fase di carica si possono determinare fenomeni di surriscaldamento che possono essere fonte di innesco, di incendio e/o esplosione.
4. Durante la carica **il cofano deve essere sollevato** per dissipare nell’aria la miscela di gas esplosivi che si producono;
5. **La superficie e il cofano della batteria devono essere mantenuti puliti e asciutti**. Questo impedisce la formazione di correnti disperse o vaganti con conseguenti possibili danni e malfunzionamenti.
6. Quando si controlla il livello dell’elettrolita negli elementi delle batterie, mettere a disposizione **occhiali di protezione, guanti, grembiuli e copri scarpe in gomma e acqua corrente** (lava occhi)
7. Esibire nei pressi delle stazioni di carica tutta la **segnaletica** di sicurezza necessaria.
8. Nelle stazioni di ricarica batterie tenere a disposizione una quantità sufficiente di **sostanza assorbente e neutralizzante** (maggiori dettagli nel Decreto 24.01.2011, n. 20).

## La procedurazione

Nel sito web della **Regione Toscana** <sup>2</sup>, si può trovare un interessante documento procedurale dedicato alla ricarica delle batterie di carrelli industriali semoventi che si può così riassumere:

[...] **Disposizioni generali.**

Si richiede l'osservanza da parte degli addetti all'uso dei carrelli elevatori elettrici [...] delle disposizioni di seguito riportate.

### **1. Operazione di ricarica batterie**

La fase di ricarica della batteria **deve avvenire nell'area individuata da apposita cartellonistica e segnaletica orizzontale** ed è **obbligatorio** seguire le seguenti **prescrizioni prima di avviare la ricarica**:

- Se la **zona di ricarica non si trova all'esterno**, assicurarsi che sia **assicurata la ventilazione richiesta** adottando le procedure di sicurezza [...] ricavabili dal DVR presente sulla intranet e comunque **riportate in sintesi dalla cartellonistica presente**;
- **Prima di inserire o staccare i cavi dal caricabatteria, scollegare il cavo di alimentazione dal caricabatteria stesso** (questo al fine di evitare formazione di scintille che potrebbero essere fonte di innesco della miscela esplosiva che si forma durante la ricarica in prossimità delle batterie);
- **Accertarsi** che non ci siano **materiali infiammabili** sul **caricabatteria**, sulle **batterie** stesse o **nello spazio di 2 mt** dal caricabatterie;
- **Accertarsi** che non ci siano **attrezzature** che possono **sprigionare scintille o apparecchiature incandescenti ad almeno 1 mt** di distanza dalle batterie in carica;
- **Accertarsi** che la **superficie ed il cofano della batteria** siano **asciutti e puliti**;
- **Accertarsi** che gli **allacciamenti dei cavi** ed i **morsetti di collegamento** non siano ossidati e siano **saldamente inseriti**;
- **Non depositare** sulle batterie **strumenti o attrezzi metallici**, in quanto possono provocare cortocircuiti con rischio scoppio dell'elemento e proiezione dell'elettrolita;
- **Durante la ricarica assicurarsi** che il **cofano sia sollevato**, al fine di dissipare nell'aria la miscela di gas esplosivi che si producono;

Non deve essere effettuata da personale [...] **nessuna riparazione sia su batterie che caricabatteria**; la manutenzione è compito esclusivo di personale qualificato ed autorizzato.

In caso di **anomalie** o di caricabatteria difettosi o danneggiati, **avvisare immediatamente** il personale [...] addetto alla gestione della manutenzione delle attrezzature in questione.

### **2. Controllo acido batterie e rabbocco liquidi**

Durante l'**operazione di controllo acido batterie** ed eventuale operazione di **rabbocco di acqua distillata o elettroliti** è necessario **indossare** i seguenti **DPI**:

- Copri scarpa in gomma;
- Occhiali di protezione;
- Guanti di protezione da aggressione meccanica, chimica, biologica impermeabili;
- Grembiule impermeabile.

Dopo l'operazione di controllo acido batterie lavarsi le mani.

In caso di **sversamento accidentale dell'acido batterie**:

---

<sup>2</sup> Vedi [https://webs.rete.toscana.it/iso/c/document\\_library/get\\_file?uuid=7ce72b09-80f8-4523-955c-a73afa0eef2e&groupId=68176](https://webs.rete.toscana.it/iso/c/document_library/get_file?uuid=7ce72b09-80f8-4523-955c-a73afa0eef2e&groupId=68176)

- Se piccole quantità di acido sono entrate in contatto con la pelle, nonostante l'uso dei DPI soprariportati, sciacquare con abbondante acqua corrente;
- Se l'acido è entrato in contatto con gli occhi, nonostante gli occhiali di protezione, utilizzare il lavaocchi presente in prossimità della zona di ricarica ed indicato da apposita cartellonistica;
- Per neutralizzare l'acido sversato, utilizzare la polvere assorbente e neutralizzante (secondo le istruzioni del produttore e la formazione ricevuta) tenuta in prossimità della stazione di ricarica ed indicata da apposita cartellonistica;
- Smaltire la polvere assorbente utilizzata e tutto quanto è venuto a contatto con l'acido, secondo le procedure dell'Ente in materia di rifiuti;
- Effettuare pulizia dei DPI riutilizzabili ed eventualmente entrati in contatto con l'acido, secondo le modalità previste dalle note informative;
- Procedere al ripristino della polvere assorbente e neutralizzante. [...]