



COMUNE DI TRISSINO
PROVINCIA DI VICENZA
REGIONE VENETO

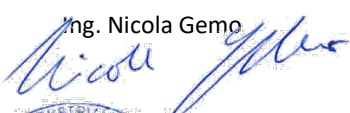
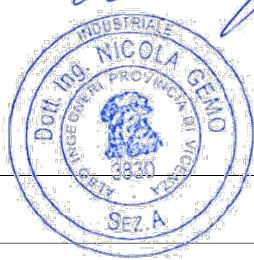
DITTA MENDELEEV S.R.L.

**MODIFICA SOSTANZIALE IMPIANTO DI MESSA IN RISERVA E
RECUPERO RIFIUTI SPECIALI**

PREPARAZIONE AL RIUTILIZZO - SISTEMA DI GESTIONE EoW

PROTOCOLLO DI GESTIONE DELLE ATTIVITÀ DELL'IMPIANTO ATTE A GARANTIRE IL RISPETTO DEI CRITERI DI CESSAZIONE DELLA QUALIFICA DI RIFIUTO E LA CONFORMITÀ DEI PRODOTTI (EOW) OTTENUTI

Giugno 2023

Il richiedente: MENDELEEV S.R.L.		Elaborato n.
SEDE LEGALE Via A. Manzoni 5 - Trissino (VI) SEDE OPERATIVA Viale Dell'Industria 62 - Trissino (VI)		3
IL PROGETTISTA Ing. Nicola Gemo  	Il titolare/legale rappresentante MENDELEEV S.R.L. Via A. Manzoni 5 - 36070 Trissino (VI) mendeleevsrl@pec.it C.F./P.IVA: 04168100248 R.E.A.: VI-384370	

ESSEAMBIENTE S.R.L.
consulenza ambiente e sicurezza

MENDELEEV SRL
Viale Dell'Industria n° 62
Trissino (VI)

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. CAPITOLO 1: VERIFICA CONFORMITÀ SECONDO IL DM 152/06 E S.M.I.	3
2.1. ATTIVITÀ DI RECUPERO – PREPARAZIONE AL RIUTILIZZO.....	3
2.2. INQUADRAMENTO SECONDO IL DM 152/06 E S.M.I.	6
3. CAPITOLO 2: SISTEMA DI GESTIONE EOW	6
3.1. PROCEDURE DI ACCETTAZIONE DEL RIFIUTO E MODALITÀ DI STOCCAGGIO	6
3.2. PROCEDURE DI VERIFICA PARAMETRI DI PROCESSO.....	7
3.3. PROCEDURE DI VERIFICA SUI PRODOTTI FINITI (EOW).....	7
3.3.1. Gestione delle non conformità	7
3.4. DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ EOW	8
3.5. QUANTITÀ MASSIMA ISTANTANEA EOW IN STOCCAGGIO	8
3.6. LIMITE TEMPORALE MASSIMO DI STOCCAGGIO	8

ALLEGATI

Allegato 1 – Procedure per la preparazione al riutilizzo

Allegato 2 – Scheda descrittiva rifiuti

Allegato 3 – Dichiarazione di Conformità

MENDELEEV SRL
Viale Dell'Industria n° 62
Trissino (VI)

1. PREMESSA

Il presente documento ha lo scopo di inquadrare l'ottenimento di EoW di batterie al litio, ai sensi degli articoli 184-ter e 214-ter del DM 152/06 e s.m.i.

Nel Capitolo 1 viene descritta l'attività della ditta inerente alla specifica EoW prodotta, con particolare riferimento agli articoli 184-ter e 214-ter del DM 152/06 e s.m.i.

Nel Capitolo 2 viene descritto il Sistema di Gestione, elaborato in funzione dell'inquadramento emerso al Capitolo 1.

2. CAPITOLO 1: VERIFICA CONFORMITÀ SECONDO IL DM 152/06 E S.M.I.

2.1. Attività di recupero – preparazione al riutilizzo

La ditta tratterà unicamente sul rifiuto identificato al seguente codice:

- EER 16.06.05: Altre batterie ed accumulatori

In particolare trattasi di batterie al litio, di tutte le tipologie costruttive presenti sul mercato, che ad oggi sono 6: LCO all'ossido di cobalto (LiCoO_2), LMO all'ossido di manganese (LiMn_2O_4), NMC all'ossido di nickel manganese cobalto, LFP al fosfato di ferro (LiFePO_4) e LTO al titanio di litio (Li_2TiO_3).

Tali batterie provengono da tutti gli ambiti di utilizzo delle stesse e soprattutto dal mondo automotive, oltre che da utensili ed attrezzature a batteria (trapani, avvitatori, etc...). Esse generalmente si presentano come un "pacco batterie", formato da più elementi (moduli) opportunamente collegati in serie e parallelo per fornire la corretta potenza e voltaggio necessari; tali moduli sono a loro volta formati da più pile singole, collegate tra loro per fornire specifiche potenze e tensioni richieste dal singolo modulo. In Figura 1 si riporta a titolo esemplificativo un'immagine di come è costruito un tipico "pacco batteria" per automotive.

MENDELEEV SRL
Viale Dell'Industria n° 62
Trissino (VI)

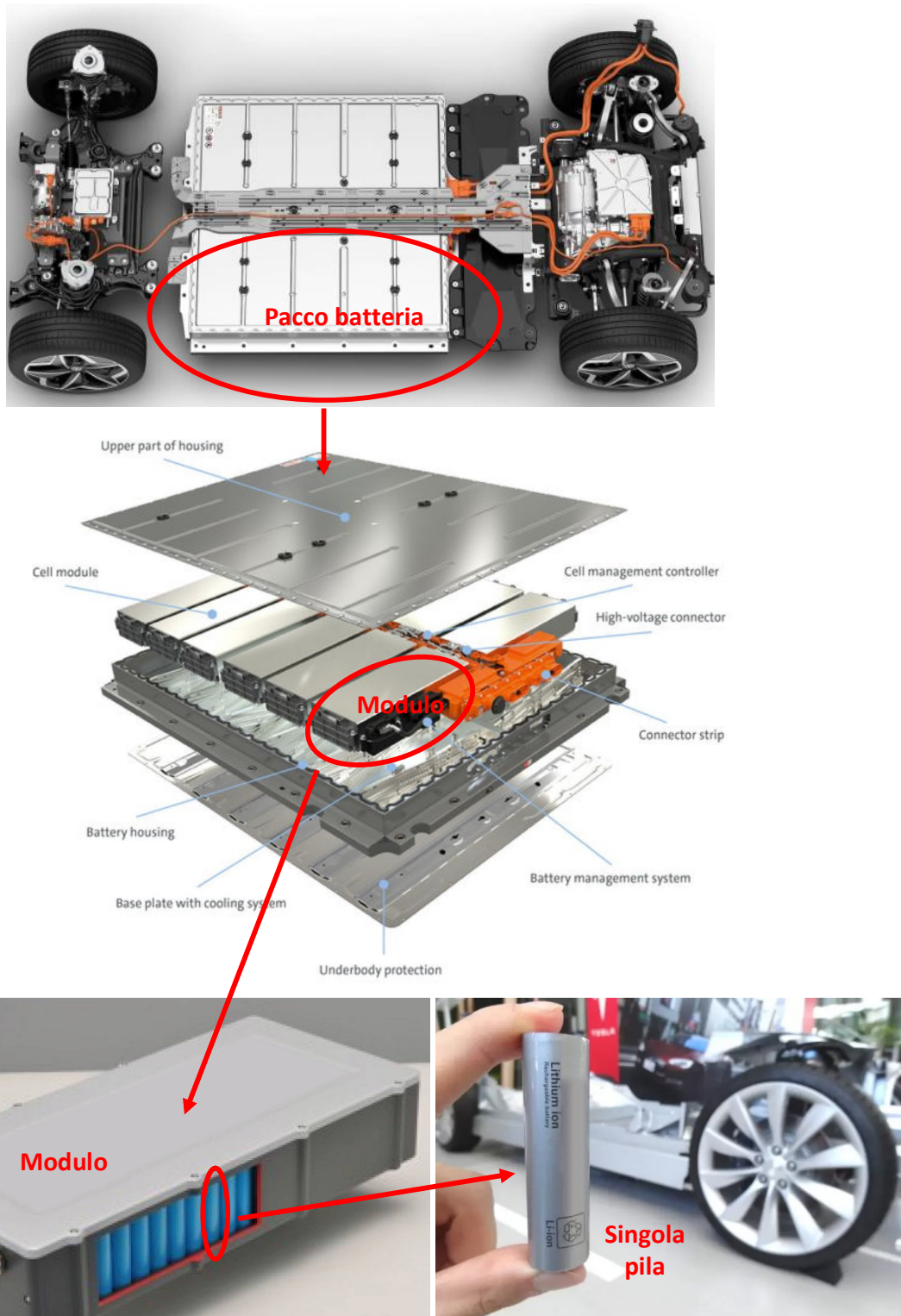


Figura 1. Esempio di costruzione "pacco batteria" al litio per automotive

L'attività può essere fatta sull'intero pacco batteria (Figura 2) oppure sui singoli moduli che

MENDELEEV SRL
 Viale Dell'Industria n° 62
 Trissino (VI)

costituiscono il pacco batteria (Figura 3). In entrambi i casi, le attività di recupero consistono essenzialmente nella verifica della capacità residua.

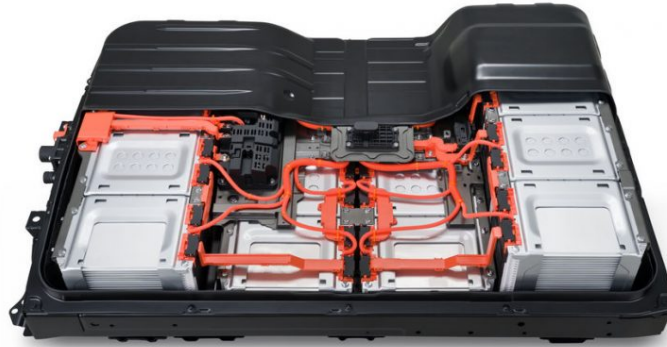


Figura 2. Esempio di pacco batteria al litio da sottoporre a verifica per cessazione della qualifica di rifiuto (EoW)



Figura 3. Esempio di modulo batteria al litio da sottoporre a verifica per cessazione della qualifica di rifiuto (EoW)

Generalmente infatti la vita operativa delle celle che compongono il sistema di accumulo viene considerata finita quando la loro capacità residua è inferiore all'80% di quella nominale: in questa condizione le specifiche sulla massima corrente continuativa e di picco erogabili o assorbibili dalla cella non sono generalmente più considerate accettabili. Tuttavia la capacità residua della cella può essere comunque adeguata ad altri scopi, per esempio applicazioni di tipo stazionario (sistema di accumulo per fotovoltaico) o di trazione (carelli elevatori).

Le procedure specifiche da eseguire ai fini del recupero sono descritte in Allegato 1. In sintesi si tratta di eseguire delle prove di carica/scarica al fine di verificare lo stato di funzionamento della batteria.

Nel caso in cui si proceda alla verifica dell'intero pacco batterie tali verifiche sono appunto eseguite sullo stesso; se il pacco batteria supera i test, esso è considerato EoW. In caso contrario si può procedere con una verifica più approfondita sui singoli moduli che compongono la batteria. A tal fine gli operatori procederanno alla scarica completa del pacco, per poi procedere allo smontaggio dei singoli moduli mediante attrezzatura manuale (cacciaviti, avvitatori, etc...); i singoli moduli sono

MENDELEEV SRL
Viale Dell'Industria n° 62
Trissino (VI)

quindi sottoposti ai test di cui in Allegato 1, al fine di verificarne lo stato: i moduli che superano i test diventano EoW, mentre quelli che non superano i test rimangono rifiuto, identificato al codice EER 16.06.05.

Le batterie ed i moduli che hanno superato i test diventano EoW e sono quindi stoccati in area dedicata, per poi essere venduti tal quali, al fine di produrre nuove batterie.

Le batterie ed i moduli che rimangono rifiuto, identificati con il codice EER 16.06.05, sono stoccate in area dedicata, per poi essere inviati a terzi (per esempio per il recupero di materia), eventualmente con preliminare attività R12 per la separazione nelle varie componenti al fine di facilitare il successivo recupero (ad opera di terzi).

2.2. Inquadramento secondo il DM 152/06 e s.m.i.

In riferimento all'Allegato C al Titolo I della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06, si ritiene che l'attività della ditta sia inoltre identificabile all'operazione di recupero R5: *Riciclaggio/recupero di altre sostanze inorganiche*.

Nel rispetto dei criteri di priorità nella gestione dei rifiuti di cui al comma 1 dell'art. 179 del DM 152/06 e s.m.i., si ritiene che l'attività di recupero che la ditta opera sia identificabile come "preparazione per il riutilizzo", di cui alla lettera q) dell'art. 183 del DM 152/06 e s.m.i.:

q) "preparazione per il riutilizzo": le operazioni di controllo, pulizia, smontaggio e riparazione attraverso cui prodotti o componenti di prodotti diventati rifiuti sono preparati in modo da poter essere reimpiegati senza altro pretrattamento;

Di conseguenza, al fine della definizione dei requisiti della relativa documentazione per la definizione della EoW prodotta dalla ditta in oggetto, si ritiene di poter prendere come riferimento normativo il comma 2 dell'art. 184-ter del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

3. CAPITOLO 2: SISTEMA DI GESTIONE EOW

3.1. Procedure di accettazione del rifiuto e modalità di stoccaggio

I rifiuti in entrata, identificati unicamente con il codice EER 16.06.05, vengono valutati a vista. Risultano facilmente identificabili.

Essi sono conferiti all'impianto con scheda descrittiva; si include da scheda descrittiva in Allegato 2. Le analisi vengono richieste al primo conferimento e successivamente in occasione di mutamenti del ciclo produttivo che possano influenzare le caratteristiche chimico-fisiche dei rifiuti o comunque con frequenza biennale.

MENDELEEV SRL
Viale Dell'Industria n° 62
Trissino (VI)

Le verifiche sui rifiuti in ingresso consistono nei seguenti controlli:

- verifica visiva, in fase di accettazione del rifiuto all'impianto, che quanto conferito corrisponda alla descrizione del rifiuto
- verifica di assenza "impurezze"

Dopo la verifica della corretta compilazione del formulario e la verifica visiva, può avvenire la verifica del peso ed il conferimento.

Qualora fossero presenti non conformità o in caso sospetto, il carico viene respinto.

3.2. Procedure di verifica parametri di processo

Le operazioni di preparazione al riutilizzo constano nello smontaggio del rifiuto (batteria) e nella verifica capacità della stessa batteria o dei singoli moduli; gli specifici parametri di processo sono descritti in Allegato 1.

3.3. Procedure di verifica sui prodotti finiti (EoW)

Le batterie ottenute come EoW sono sottoposte a specifica verifica di funzionalità, secondo il protocollo di cui in Allegato 1; le verifiche vengono eseguite su ogni singola batteria o modulo.

Una batteria o un singolo modulo è considerato EoW se supera i test ivi descritti.

Per quanto riguarda le condizioni specifiche di utilizzo, i pacchi batteria EoW prodotti possono essere utilizzati direttamente, al posto di pacchi batteria nuovi; i moduli EoW prodotti possono a loro volta essere direttamente utilizzati per la realizzazione di pacchi batteria, al posto di moduli nuovi, mediante opportuni collegamenti in serie e parallelo per fornire le specifiche potenze e tensioni richieste.

Il lotto delle batterie EoW sarà costituito dalla quantità di volta in volta venduta, e comunque avrà una dimensione massima pari alla massima quantità prevista in stoccaggio (20 ton).

3.3.1. Gestione delle non conformità

Eventuali batterie che non dovessero superare le verifiche per la classificazione come EoW vengono classificate come rifiuto identificato con codice EER 16.06.05 (stesso codice di ingresso), che viene poi a sua volta inviato a recupero (mediante trattamento diverso dall'attività svolta dalla Mendeleev srl – per esempio recupero di materia) o smaltimento presso ditte autorizzate.

MENDELEEV SRL
Viale Dell'Industria n° 62
Trissino (VI)

3.4. Dichiarazione di conformità EoW

Ai fini di attestare la conformità del lotto di produzione per la cessazione della qualifica di rifiuto, per ogni lotto prodotto viene prodotta la Dichiarazione di Conformità EoW, ai sensi degli articoli 47 e 38 del D.P.R. 28 dicembre 2000 n.445. Si include in Allegato 3 il modello di Dichiarazione di Conformità, che include:

- Ragione sociale del produttore
- Indicazione della tipologia della sostanza che cessa la qualifica di rifiuto
- Indicazione del numero del lotto di riferimento e relativa quantificazione

3.5. Quantità massima istantanea EoW in stoccaggio

La quantità massima in stoccaggio di EoW è di 20 ton.

3.6. Limite temporale massimo di stoccaggio

Se propriamente conservate, le EoW prodotte per loro natura non sono deteriorabili, per cui non vi è un limite temporale massimo di stoccaggio.

Allegato 1 – Procedure per la preparazione al riutilizzo

Second life: Batterie agli ioni di litio

MENDELEEV

MATERIALS RECOVERY
FOR THE FUTURE

SEDE LEGALE: Via Manzoni 5, 36070 Trissino (VI) - Italy
SEDE OPERATIVA: Viale dell' Industria 62, 36070 Trissino (VI) - Italy
P. IVA 04168100248 | info@mendeleev.it | mendeleevsrl@pec.it

COLLABORAZIONE TECNICA INGDAINESE SRL	COD. PROGETTO	ELABORATO	DOCUMENTO	DATA 06/03/2023	REV. 01
--	---------------	-----------	-----------	--------------------	------------

Ing **D**ainese

INGDAINESE SRL
Via Mezzavia, 115
35020 – Due Carrare (PD)
P. IVA e C.F.: 05509900287
www.ingdainese.it
ingdainese@gmail.com

Sommario

INTRODUZIONE	3
SECOND-LIFE: DETTAGLI TECNICI E PROCEDURA OPERATIVA	3
<i>Batterie a ioni di litio: concetti principali e definizioni</i>	3
<i>Prove di carica e scarica</i>	4
<i>Strumentazione di prova</i>	6
<i>Procedura operativa per intero pacco batterie</i>	6
ASPETTO NORMATIVO-SICUREZZA.....	8
<i>Dispositivi antincendio</i>	9
<i>D. Lgs 81/2008 Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro.</i>	10
<i>Art.82 - Lavori sotto tensione</i>	10
<i>Norma CEI 11-27</i>	10

INTRODUZIONE

Generalmente la vita operativa delle celle che compongono il sistema di accumulo viene considerata **finita quando la loro capacità residua è inferiore all'80% di quella nominale**: in questa condizione anche la resistenza interna sarà maggiore di quella dichiarata dal costruttore e le specifiche sulla massima corrente continuativa e di picco erogabili o assorbibili dalla cella non potranno più essere considerate valide.

Il concetto di 'Second Life' viene introdotto partendo dall'osservazione che la capacità residua della cella può essere comunque adeguata ad una serie di applicazioni di tipo stazionario o di trazione: come esempio di un impiego stazionario si consideri l'associazione delle batterie ad un sistema fotovoltaico che alimenta un'abitazione, mentre come esempio di applicazione di trazione si può pensare ad un carrello elevatore.

In questo documento viene presentata una procedura operativa che consente di valutare **lo stato di salute di un pacco batterie**; tale procedura è stata elaborata estendendone una già esistente e fornita dall'Enea (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile) per misurazioni sulla singola cella. I dati riportati si riferiscono al pacco batterie della **Askoll (54.75V, 25.65Ah, 1.4kWh), le cui singole celle sono celle Samsung**.

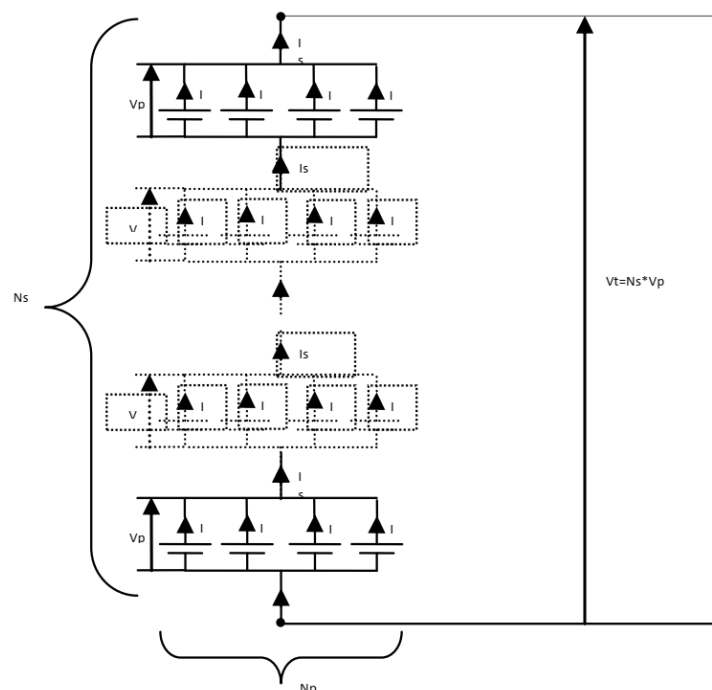
Si sottolinea inoltre che la sopraccitata procedura è perfettamente **applicabile**, adattando opportunamente i valori riportati nella procedura operativa, **anche ad un singolo modulo**.

SECOND-LIFE: DETTAGLI TECNICI E PROCEDURA OPERATIVA

Batterie a ioni di litio: concetti principali e definizioni

Definizioni

- *Cella batteria* -> componente di base della batteria
- *Modulo batteria* -> insieme di più celle in parallelo tra loro (per aumentarne la corrente)
- *Pacco batteria* -> insieme di più moduli, normalmente in serie (per aumentarne la tensione); spesso vi è un sistema di gestione delle sotto unità detto BMS
- *Celle/batterie primarie* -> dispositivi non ricaricabili (alta densità di energia)
- *Celle/batterie secondarie* -> dispositivi ricaricabili (densità di energia più bassa)
- *C-RATE* -> la corrente di scarica; essa è valutata come frazione della capacità massima dichiarata dal costruttore. Ad esempio compiere un ciclo di scarica a 1C su una batteria da 7Ah significa usare una corrente di scarica I_{dch} pari a 7A ossia un valore che in Ampere equivale al 100% della capacità massima della batteria. Analogamente un ciclo di scarica a 0.5C sulla medesima batteria significa usare una corrente di scarica pari a 3.5A. Chiaramente se ad 1C mi aspetto di scaricare completamente la batteria in 1h, a 0.5C ci si aspetta di scaricarla in 2h e così via. (ATTENZIONE: in realtà per profondità di scarica elevate, superiori ad 1C, il tempo di scarica potrebbe subire variazioni a causa di perdite interne.)



Al fine di comporre sistemi di accumulo con determinate caratteristiche (tensione max e min, corrente nominale e di picco, capacità) è necessario collegare più celle in serie/parallelo come mostrato in figura.

Rischi

Nelle batterie a ioni di litio, a livello chimico possono esserci delle reazioni che portano a:

- Cortocircuito che può essere interno o esterno
- **THERMAL RUNAWAY**: aumento incontrollato della temperatura per una reazione a catena. Esso avviene solamente se le batterie operano a **più di 80°C per oltre 20 ore**, oppure se per pochi minuti sono sottoposte a temperature **oltre i 150°C**. (Si può arrivare all'ESPLOSIONE)

Prove di carica e scarica

Questo paragrafo contiene informazioni in merito cicli di carica e scarica sulle batterie che sono stati effettuati dall'**Enea**, al fine di ricavare il maggior numero di informazioni riguardo le batterie agli ioni di litio. Ciò che qui viene effettuato in termini di cella, sarà poi operativamente ripetuto in termini di intero pacco batterie.

Ciclo standard

Lo scopo di questo ciclo è quello di assicurare le medesime condizioni iniziali di carica immagazzinata nella cella prima di effettuare ciascuna serie di test.

Se la capacità scaricata durante questo test differisce per più del 3% dal valore fornito dal costruttore, il valore di capacità misurato deve essere utilizzato come base per qualsiasi ulteriore

scarica a corrente costante. Il ciclo standard permette inoltre di verificare il degrado delle batterie durante le prove di caratterizzazione.

Esso prevede:

1. Fase di ACCLIMATIZZAZIONE: le celle devono portarsi alla **temperatura ambiente di 20°C** circa prima di iniziare. La stabilizzazione termica è ottenuta qualora la differenza tra la temperatura di test e la temperatura misurata in ciascun punto è inferiore a $\pm 2^\circ\text{C}$. In generale un periodo di 60 minuti deve essere osservato dopo ciascuna carica e scarica prima di procedere con ulteriori test.
2. Fase di SCARICA: La procedura di scarica standard delle batterie litio-ioni, deve essere eseguita a **corrente costante pari a C/2** e temperatura ambiente di 20°C. La batteria si considera scarica completamente quando la tensione di cella raggiunge il valore minimo indicato dal costruttore.
3. Fase di ACCLIMATIZZAZIONE: celle devono portarsi alla temperatura ambiente di 20°C circa prima di iniziare. La stabilizzazione termica è ottenuta qualora la differenza tra la temperatura di test e la temperatura misurata in ciascun punto è inferiore a $\pm 2^\circ\text{C}$. In generale un periodo di 60 minuti deve essere osservato dopo ciascuna carica e scarica prima di procedere con ulteriori test.
4. Fase di CARICA: La procedura di carica standard delle batterie litio-ioni avviene a temperatura ambiente di 20 °C, con una **prima fase a corrente costante pari a C/2**, salvo diverse indicazioni del costruttore, e una **seconda fase a tensione costante fino ad un valore minimo di corrente pari a C/200**. Durante la carica la tensione di cella deve essere limitata al valore massimo di tensione fornito dal costruttore.

Prova di scarica a corrente costante a temperatura ambiente

Lo scopo di queste prove è la determinazione di alcuni parametri caratteristici delle batterie (capacità, energia, rendimento amperometrico ed energetico, densità di energia, energia specifica) al variare della corrente di scarica, a temperatura ambiente pari a 20°C.

La prova viene effettuata con **sette diversi valori di corrente di scarica** (C/5, C/3, C/2, 1C, 2C, 3C, I_{maxdch}) con temperatura ambiente pari a 20°C. Le prove a diversa corrente devono essere limitate alla corrente massima di scarica fornita dal datasheet del costruttore, e possono essere eseguite per ulteriori valori di corrente.

Ad ogni ciclo di scarica si può, tramite la formula sotto riportata, calcolare la capacità della cella.

La capacità di una batteria è la carica che può essere estratta durante la scarica completa. Essa si ottiene integrando la corrente registrata durante la scarica, tra il tempo di inizio e di fine scarica espressi entrambi in ore, secondo la seguente formula:

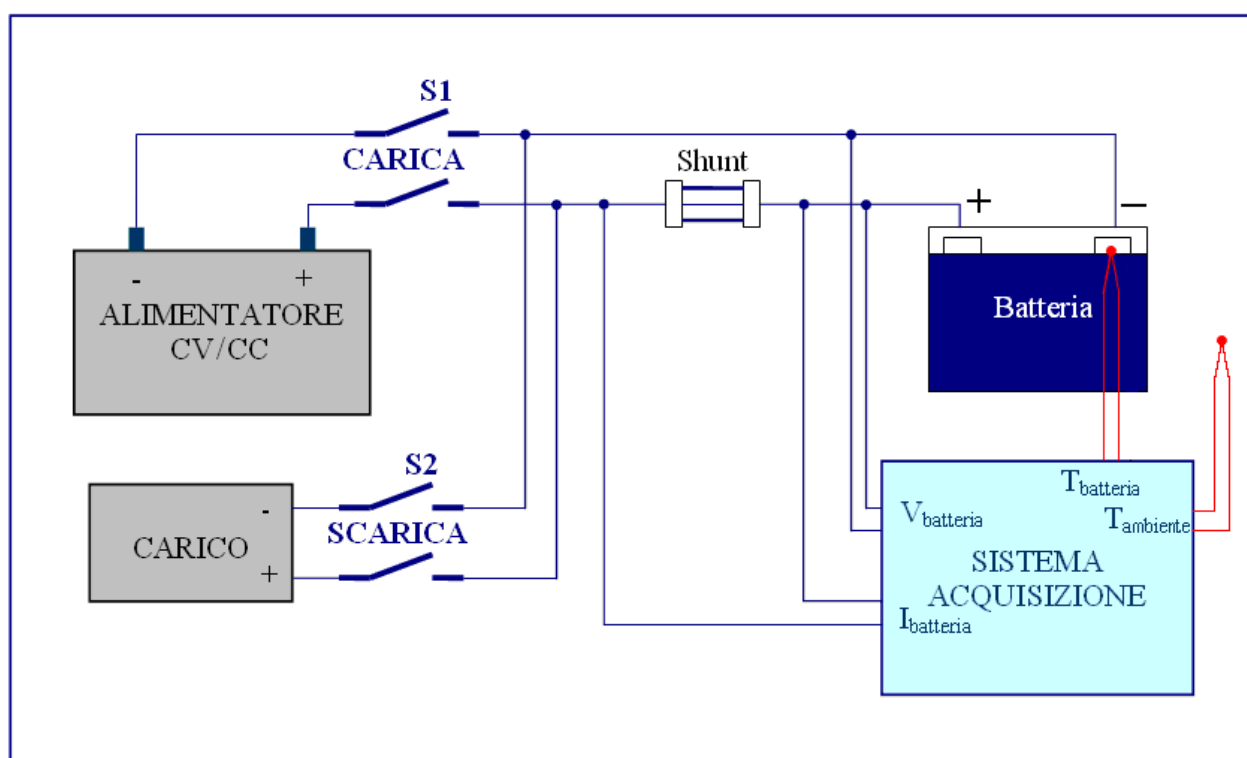
$$C = \int_{t_0}^{t_1} i(t) dt$$

La misura della capacità deve essere ripetuta per tutte le diverse prove di scarica effettuate, in modo da ottenere il valore della capacità a diverse correnti di scarica e diverse temperature.

Strumentazione di prova

La strumentazione necessaria è elencata di seguito; lo schema illustra i collegamenti tra la strumentazione e il pacco batterie.

- **Alimentatore programmabile** con funzionamento a tensione costante e corrente costante (CC/CV), di dimensioni minime pari a **63V-26A**.
- **Carico elettronico programmabile**, in grado di lavorare a corrente continua costante, delle medesime dimensioni dell'alimentatore.
- **Multimetro** per la misurazione e il monitoraggio della tensione del pacco batterie (Sistema di acquisizione nello schema).
- **Set di resistenze**, di dimensione opportuna, assemblabili in serie e in parallelo (FACOLTATIVO).

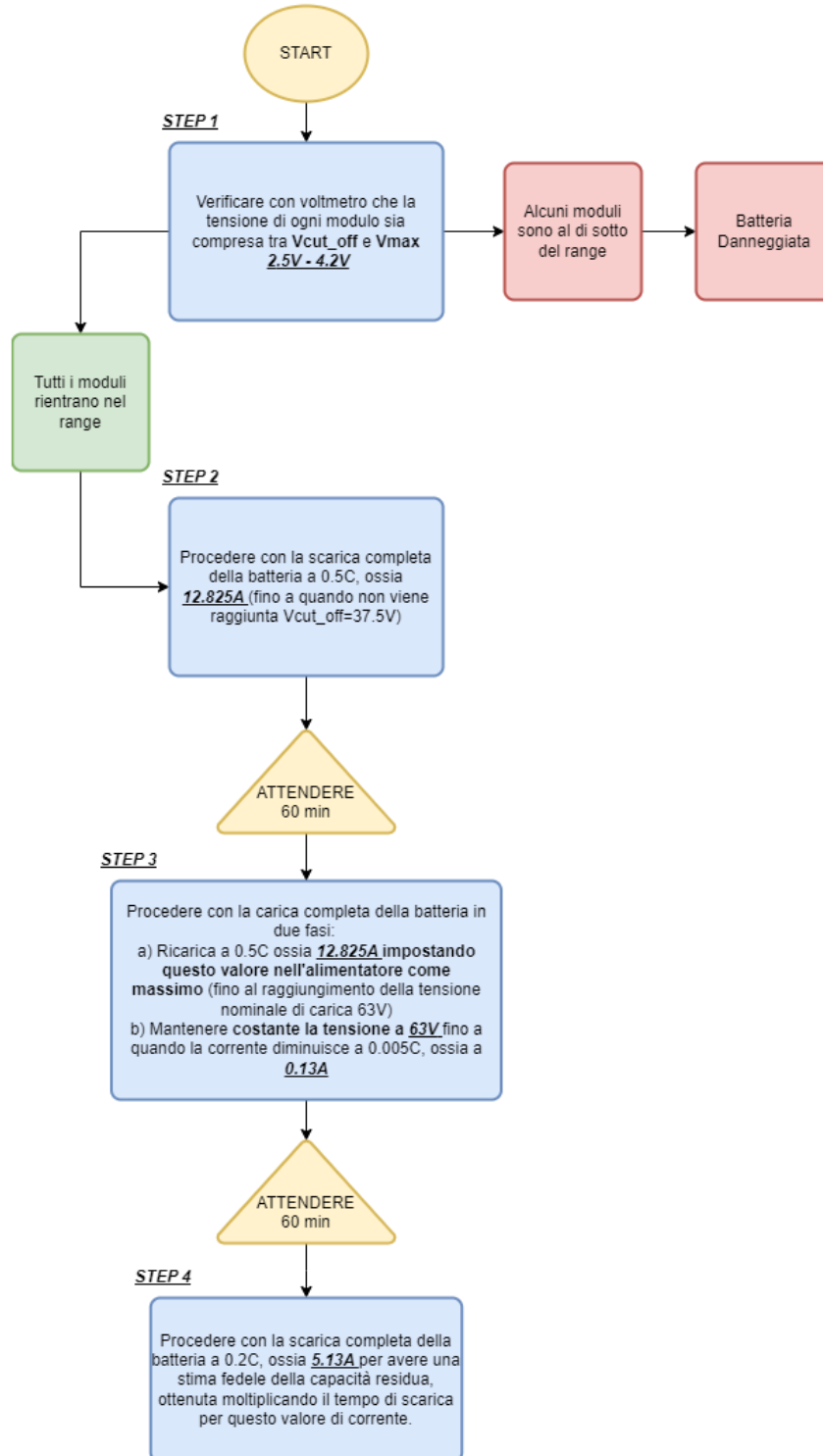


Procedura operativa per intero pacco batterie

Di seguito è riportato un diagramma di flusso contenente i passaggi necessari per definire se un pacco batterie è adeguato e sicuro per la second life e per determinare la carica residua dello stesso.

Si sottolinea che, adottando la stessa logica e scalando opportunamente i valori riportati all'interno della procedura operativa, **è possibile verificare lo stato di salute e di carica anche di un singolo modulo**. Ciò potrebbe essere utile, ad esempio, nel caso in cui sia necessario dividere il pacco batterie a causa del danneggiamento di uno o più moduli; all'occorrere di tale evenienza, avere la possibilità di verificare i parametri di un singolo modulo permetterebbe di riutilizzare i moduli sani per una delle applicazioni menzionata in fase di introduzione della presente relazione.

Pacco Batterie Askoll



La procedura operativa sopra riportata viene suddivisa in quattro step differenti di cui si fornisce una breve descrizione:

1. Il primo step prevede la verifica della sicurezza e del funzionamento del pacco batterie attraverso dei test ripetuti, eseguiti su ogni singolo modulo. Ciò avviene mediante la misurazione della tensione ai capi di ogni modulo che non deve trovarsi al di sotto del valore di **cut_off pari a 2.5V**. Nel caso in cui uno o più moduli si trovino al di sotto di tale tensione, il pacco batterie va scartato e, nel caso si voglia riutilizzarne una parte, va diviso in modo da poter applicare gli step successivi della procedura operativa ad ogni singolo modulo (adattando opportunamente i valori numerici).
2. Il secondo step prevede che, una volta che l'intero pacco batterie sia stato testato e tutti i moduli abbiano superato la prova, ci sia una scarica completa del pacco batterie a **0.5C** (si veda il significato alla voce "Definizioni" a pag. 3). Nel caso del pacco batterie Askoll significa che la scarica deve avvenire ad una **corrente costante pari a 12.825A**. Una volta raggiunto il valore **V_{CUT_OFF}=37.5V** dell'intero pacco batterie si può considerare terminata la fase di scarica. A questa segue un'attesa di sessanta minuti per consentire al pacco batterie di raffreddarsi e di riequilibrare le cariche al suo interno. Nel caso la fase di scarica venga eseguita su un solo modulo, dato che quest'ultimo è composto da nove celle in parallelo, esso va scaricato alla medesima **corrente costante pari a 12.825A**; la **V_{CUT_OFF}** corrisponde invece ad un valore pari a **2.5V**.
3. Il terzo step prevede di procedere alla carica completa della batteria in due fasi distinte: la prima fase durante la quale la carica del pacco batterie viene effettuata ad un valore pari a **0.5C** ossia ad una **corrente costante pari a 12.825A** fino a quando la tensione del pacco batterie stesso non giunge al **valore massimo pari a 63V**; la seconda fase durante la quale la **tensione** del pacco batterie va mantenuto **costante e pari a quella massima raggiunta di 63V** fino a che la corrente non scende ad un valore pari a **0.005C** ossia a **0.13A**. Alla fase di carica segue un'attesa di sessanta minuti per consentire al pacco batterie di raffreddarsi e di riequilibrare le cariche al suo interno. Nel caso la fase di carica venga eseguita su un singolo modulo, esso va caricato alla medesima **corrente costante pari a 12.825A**; la **tensione massima** va fissata ad un valore pari a **4.2V**; la seconda fase dello step di carica termina comunque a **0.005C** ossia quando la corrente erogata non raggiunge il valore di **0.13A**.
4. Il quarto step prevede la scarica completa del pacco batterie a **0.2C** ossia a **5.13A**. Ciò permette di avere una stima fedele della capacità residua della batteria, ottenuta mediante la moltiplicazione tra il tempo di scarica e il valore di corrente a cui è stata scaricata la batteria stessa. Nel caso si voglia eseguire questo ultimo step su un singolo modulo è necessario scaricarlo al medesimo valore pari a **0.2C** ossia a **5.13A**.

ASPETTO NORMATIVO-SICUREZZA

In questo paragrafo vengono illustrati quelli che sono i dispositivi di sicurezza consigliati e i punti relativi alle norme di interesse.

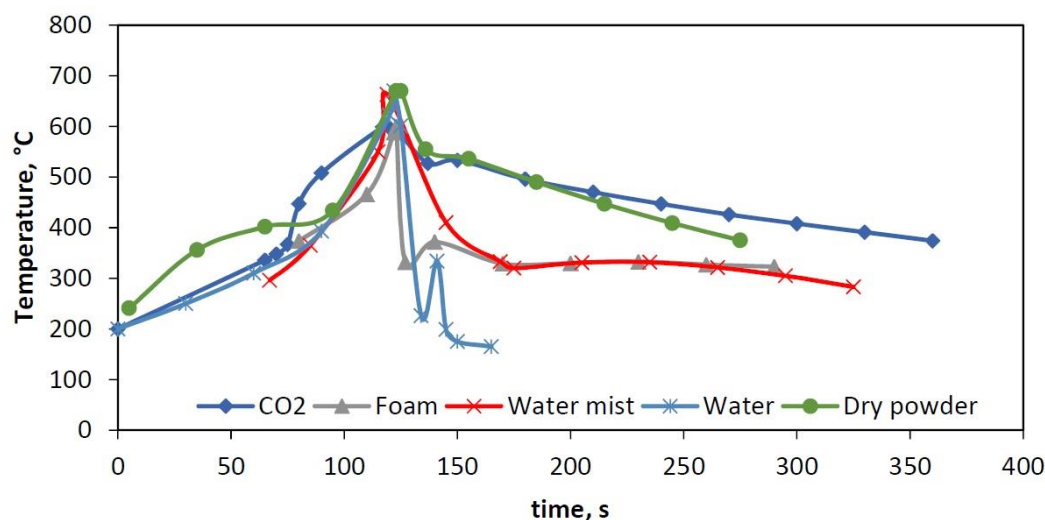
Dispositivi antincendio

Lo studio “Effective Fire Extinguishing Systems for Lithium-ion Battery” realizzato nel 2018 da Paola Russo – Università Sapienza di Roma; Cinzia Di Bari e Ilario Morriello – ENEA; Michele Mazzaro e Armando De Rosa – Nucleo Investigativo Antincendi del CNVVF, analizza in modo ampio qual è la reale efficacia degli estinguenti maggiormente utilizzati oggi in caso d’incendio, valutando l’impiego di:

- un flusso di acqua
- nebbia d’acqua (*water mist*)
- schiuma
- CO₂
- polvere secca

La ricerca si è focalizzata sul valutare quale estinguento riesce a raffreddare più velocemente una cella agli ioni di litio in fuga termica, provocata con un bruciatore a GPL. Il test è stato condotto esponendo a fiamma di GPL una cella litio-ione EiG C020 NMC carica al 50% (SOC). Un intero pacco batteria composto da 48 celle EiG è stato portato in thermal runaway per verificare la modalità di accensione e poi spento con acqua. Le prove sono state monitorate con termocamera a raggi infrarossi. Nei test effettuati su celle, emergono interessanti evidenze, visibili dal grafico sotto e qui descritte:

- l’acqua e la schiuma **sono i metodi** più veloci per raffreddare (**in meno di 20 secondi**) ed **estinguere il fuoco**, rispetto alla CO₂ e alla polvere secca. L’impiego di un getto di acqua abbate la temperatura fino a 200 °C
- dopo un iniziale raffreddamento fino a circa 300 °C, l’efficacia della schiuma si riduce, comportandosi quasi come la nebbia d’acqua;
- la minore efficacia della nebbia d’acqua rispetto al flusso d’acqua. Il metodo che si sta diffondendo per ottimizzare i consumi e ridurre i danni per la forza minore del flusso, sulle batterie al litio sembra non essere la scelta ottimale, per via dell’impossibilità a garantire uniformità della nebbia d’acqua.



D. Lgs 81/2008 Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro.

Art.82 - Lavori sotto tensione

“È vietato eseguire lavori sotto tensione. Tali lavori sono **tuttavia consentiti nei casi in cui le tensioni su cui si opera sono di sicurezza**, secondo quanto previsto dallo stato della tecnica o quando i lavori sono eseguiti nel rispetto delle seguenti condizioni:

- a) le procedure adottate e le attrezzature utilizzate sono conformi ai criteri definiti nelle norme tecniche.*
- b) per sistemi di categoria 0 e I purché l'esecuzione di lavori su parti in tensione sia affidata a lavoratori riconosciuti dal datore di lavoro come idonei per tale attività secondo le indicazioni della pertinente normativa tecnica; ...”*

Norma CEI 11-27

Le tensioni di sicurezza citate nel Testo Unico di Sicurezza sono esplicitate nella norma CEI 11-27 (e nella norma europea EN 50110-1) e sono indicate come SELV/PELV inferiori ai 60 Vdc ed ai 25 Vac. Al di sotto di questi valori (come nel caso del specifico pacco batteria) non vi è particolare rischio di elettrocuzione ed in caso di contatto il lavoro non è considerabile “sotto tensione”. Sostanzialmente non è necessario il corso specifico e le nomine di rito (PES-PAV-PEI).

Tuttavia permane il rischio di cortocircuito con la conseguente possibile sfiammata (arco elettrico) motivo per il quale si raccomanda un addestramento specifico agli operatori e la dotazione di DPI contro l'arco elettrico quali sicuramente gli occhiali di protezione (UNI EN 166, UNI EN 170).

Allegato 2 – Scheda descrittiva rifiuti

RESPONSABILE GESTIONE RIFIUTI :

TITOLARE O DIRETTORE DELL'IMPIANTO:

2. CARATTERISTICHE DEL RIFIUTO

Codice EER attribuito al rifiuto: _____

Definizione EER del rifiuto: _____

Descrizione dettagliata ove necessario (in aggiunta alla definizione EER): _____

Stato fisico Solido polverulento Solido non polverulento Fangoso palabile Liquido

Colore _____

Odore Assente/ non percepibile Percepibile

Descrizione del processo di lavorazione della ditta: _____
(attività azienda)

Elenco delle materie che hanno generato il rifiuto, se note:

Lavorazione che ha generato il rifiuto:

Eventuali sostanze classificate "pericolose" che possono essere venute a contatto con il rifiuto prodotto:

si **no** se si specificare quali (vedi scheda di sicurezza) _____

3. ANALISI (SOLO PER CODICI A SPECCHIO)

Analisi nr. _____ del ___ / ___ / ___ contenente la classificazione del rifiuto (allegare analisi)

4. CLASSIFICAZIONE

- Pericoloso
 Non pericoloso

Se pericoloso, indicare la pericolosità:

HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6	HP7	HP8	HP9	HP10	HP11	HP12	HP13	HP14	HP15
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------

5. TRASPORTO

Trasporto in ADR Sì No

Se sì, Numero UN _____

Classe ADR _____

6. MODALITÀ DI IMBALLO

Sfuso Big-bags Fusti Cassone Cisterna/autobotte Altro (specificare): _____

7. DICHIARAZIONE DI NON PERICOLOSITÀ (PARTE DA COMPILARE SOLO PER RIFIUTI NON PERICOLOSI ASSOLUTI O CODICI A SPECCHIO)

Il sottoscritto in qualità di legale rappresentante o delegato in materia di Gestione Ambientale della ditta su indicata e produttrice del rifiuto

dichiara

che il rifiuto consegnato alla Ditta..... con sede legale ed operativa in via nel Comune di, sono classificati, in base alla normativa vigente, come rifiuti non pericolosi in quanto non contenenti sostanze pericolose oppure contenenti sostanze pericolose entro i limiti (vedi analisi allegate) secondo quanto indicato nell'Allegato I della parte IV del D.Lgs 152/2006.

8. DICHIARAZIONE DEL PRODUTTORE

Il sottoscritto, in qualità di legale rappresentante o delegato in materia di Gestione Ambientale della ditta su indicata e produttrice del rifiuto

dichiara

- di aver compilato la presente scheda in ogni sua parte, coerentemente con l'attività dell'Azienda ed alla natura del rifiuto
- che quanto contenuto nel presente questionario è veritiero, reale e completo
- di informare tempestivamente la ditta in caso di modifiche al ciclo di produzione che possano modificare le caratteristiche del rifiuto
- di essere consapevole delle sanzioni penali nel caso di dichiarazioni non veritiere e falsità negli atti, richiamate dall'art. 76 del DPR 445 del 28/12/2000

La presente scheda, timbrata e firmata, ha validità biennale.

La presente scheda dovrà essere ricompilata, indipendentemente dalla data di validità, in caso di:

- modifiche al ciclo di produzione che ha generato il rifiuto
- accertamento di difformità rispetto a quanto dichiarato in precedenza

TIMBRO E FIRMA

Data, _____

Spazio riservato al destinatario (da compilare per rifiuti non conformi)

Data conferimento: _____ nr° formulario _____

Non Conformità riscontrate:

Carico accettato: sì no

Firma Ditta _____

Allegato 3 – Dichiarazione di Conformità

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ (DDC)

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA'

(Articoli 47 e 38 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)

Dichiarazione numero (n. lotto)	
Anno	(aaaa)

(NOTA: riportare il numero della dichiarazione in modo progressivo)

Anagrafica del produttore EoW		
Denominazione sociale Mendelev srl	CF/P.IVA 04168100248	
Iscrizione al registro imprese	04168100248	
Indirizzo Via A. Manzoni	Numero civico 5	
CAP 36070	Comune Trissino	Provincia VI
Impianto di produzione		
Indirizzo Viale dell'Industria	Numero civico 62	
CAP 36070	Comune Trissino	Provincia VI
Autorizzazione / Ente rilasciante		Data di rilascio

Il produttore sopra indicato dichiara che

il lotto di batterie al litio è rappresentato dalla seguente quantità in massa:

(NOTA: indicare le tonnellate in cifre e lettere)

il predetto lotto di batterie al litio è conforme agli standard di "preparazione al riutilizzo", con riferimento alla procedura di verifica interna di funzionalità della batteria.

Il produttore dichiara infine di:

essere consapevole delle sanzioni penali, previste in caso di dichiarazioni non veritiere e di falsità negli atti e della conseguente decadenza dai benefici di cui agli articoli 75 e 76 del d.P.R. 445/2000;

essere informato che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con mezzi informatici, esclusivamente per il procedimento per il quale la dichiarazione viene resa (articolo 13 del regolamento UE 2016/679).

Trissino li,_____

(NOTA: Firma e timbro del produttore)

(esente da bollo ai sensi dell'art. 37 del d.P.R. 445/2000)

Allegati: copia fotostatica del documento di identità del sottoscrittore