



 **HAWKER**

# **ZeMaRail™**

**Blocchi da 12 V**



## **MANUALE D'USO**

**per monoblocchi del materiale rotabile VRLA TPPL+Sn:  
12ZeMa92, 12ZeMa122, 12ZeMa167, 12ZeMa170 e 12ZeMa190**



[www.enersys.com](http://www.enersys.com)

# INDICE

<b>Introduzione</b> .....	<b>3</b>	<b>Assistenza</b> .....	<b>17</b>
<b>Informazioni sul presente documento</b> .....	<b>4</b>	Assistenza.....	17
Informazioni generali.....	4	Ispezione.....	18
Termini e abbreviazioni.....	4	Controllo della tensione di carica e del blocco..	18
Documenti di riferimento.....	5	Pulizia e ispezione visiva.....	19
<b>Sicurezza</b> .....	<b>5</b>	Test di capacità.....	20
Informazioni generali sulla sicurezza.....	5	Durata della batteria.....	20
<b>Descrizione del prodotto</b> .....	<b>6</b>	Sostituzione della batteria.....	21
Uso previsto.....	6	Riparazione e ricondizionamento (servizio correttivo).....	21
Opuscolo "Informazioni per il maneggiamento sicuro delle batterie al piombo-acido".....	6	<b>Dismissione</b> .....	<b>24</b>
Classificazione delle avvertenze.....	7	Dismissione nel veicolo.....	24
Monoblocchi del materiale rotabile.....	7	Preparazione per lo stoccaggio.....	24
Dati tecnici.....	7	Smontaggio.....	24
Illustrazione e parti di un monoblocco.....	9	<b>Riciclaggio e smaltimento</b> .....	<b>25</b>
Parametri di carica e scarica.....	9	Riciclaggio e smaltimento.....	25
Modalità di funzionamento e modalità di funziona- mento speciali.....	10	Riciclaggio.....	25
<b>Trasporto e stoccaggio</b> .....	<b>10</b>	Smaltimento.....	25
Ricevimento.....	10	<b>Ricerca dei guasti</b> .....	<b>26</b>
Condizioni e periodi di stoccaggio.....	10	<b>Appendice</b> .....	<b>27</b>
<b>Montaggio</b> .....	<b>12</b>		
Preparazione per l'installazione.....	12		
Lavori di installazione.....	12		
<b>Messa in servizio</b> .....	<b>13</b>		
Messa in servizio.....	13		
<b>Funzionamento</b> .....	<b>14</b>		
Funzionamento.....	14		
Carica della batteria del materiale rotabile.....	14		
<b>Funzionamento a batteria</b> .....	<b>17</b>		
Funzionamento a batteria.....	17		

# INTRODUZIONE



## **ZeMaRail™**

### **Blocchi da 12 V**

Le informazioni contenute in questo documento sono di fondamentale importanza per la gestione sicura e per l'utilizzo corretto dei blocchi ZeMaRail™ da 12V. Il documento contiene una specifica complessiva del sistema, le relative misure di sicurezza, le procedure di utilizzo, una linea guida per la messa in servizio e la manutenzione consigliata. Il presente documento deve essere conservato e reso disponibile a chi lavora con la batteria e ne è responsabile. Ciascun utilizzatore è tenuto a garantire che tutte le applicazioni del sistema siano appropriate e sicure in base alle condizioni stabilite o riscontrate durante il funzionamento.

Il presente manuale d'uso contiene importanti istruzioni di sicurezza. Leggere e comprendere le sezioni relative alla sicurezza e al funzionamento della batteria prima di utilizzare la batteria e le attrezzature in cui è installata.

È responsabilità del proprietario assicurare che l'uso della documentazione e di tutte le attività a essa correlate sia conforme a tutti i requisiti di legge vigenti e alle applicazioni nei rispettivi paesi.

Il presente manuale d'uso non sostituisce la formazione sulla movimentazione e sull'utilizzo dei blocchi ZeMaRail™ da 12V eventualmente richiesta dalle leggi locali e/o dagli standard industriali. Prima di venire a contatto con il sistema di batterie, è necessario assicurarsi che tutti gli utilizzatori ricevano una formazione e un addestramento adeguati.

**Per assistenza, contattare il rappresentante commerciale o chiamare:**

#### **EnerSys EMEA**

EH Europe GmbH  
Baarerstrasse 18  
6300 Zug, Svizzera  
Tel: +41 44 215 74 10

#### **Sede centrale EnerSys**

2366 Bernville Road  
Reading, PA 19605, Stati Uniti  
Tel: +1-610-208-1991  
+1-800-538-3627

#### **EnerSys APAC**

No. 85, Tuas Avenue 1  
Singapore 639518  
+65 6558 7333

[www.enersys.com](http://www.enersys.com)

**La tua sicurezza e quella degli altri sono molto importanti**

**⚠ AVVERTENZA** La mancata osservanza delle presenti istruzioni può causare morte o lesioni gravi.

## Informazioni generali

Il presente documento fornisce istruzioni e informazioni tecniche per il funzionamento e la manutenzione delle batterie monoblocco per il materiale rotabile nelle applicazioni ferroviarie. Copre la gamma di prodotti ZeMaRail™ monoblocco da 12 V con tecnologia VRLA (AGM), TPPL+Sn:

- 12ZeMa92
- 12ZeMa122
- 12ZeMa167
- 12ZeMa170
- 12ZeMa190

Prima di iniziare a utilizzare o a lavorare sulla batteria leggere attentamente il presente Manuale d'uso per i blocchi ZeMaRail™ da 12 V.

Inoltre, è necessario studiare la documentazione tecnica relativa al sistema a batterie e all'applicazione specifica.

L'osservanza di queste istruzioni eviterà i possibili pericoli che possono essere causati dalle batterie, ridurrà i tempi di riparazione o di inattività e contribuirà ad aumentare la durata della batteria.

Il mancato rispetto delle istruzioni per l'uso e la riparazione utilizzando pezzi non originali comportano la perdita di validità della garanzia. Qualsiasi problema, malfunzionamento o difetto della batteria, del caricabatterie o di altri accessori devono essere comunicati immediatamente al servizio assistenza EnerSys.

## Termini e abbreviazioni

Termine/Abbreviazione	Spiegazione/Descrizione
AGM	Absorbent Glass Mat
PbSn	Piombo stagno (lega)
BMS	Sistema di monitoraggio delle batterie
DoD	Entità di scarica
NTC	Coefficiente di temperatura negativo
OCV	Tensione a circuito aperto
PDAC	Centro per lo sviluppo e l'applicazione dei prodotti
TPPL	Tecnologia TPPL (Thin Plate Pure Lead) EnerSys
TPPL+Sn	Tecnologia TPPL (Thin Plate Pure Lead) EnerSys con stagno
SoC	Stato di carica
Vpc	Volt per elemento
VRLA	Valve-Regulated Lead-Acid (Batteria al piombo acido regolata da valvole)
ZeMa	Assenza di manutenzione

## Documenti di riferimento

- EN 62485-2: Requisiti di sicurezza per batterie di accumulatori e impianti di batterie (norma europea)
- EN 62485-3: Parte 2: Batterie fisse  
Parte 3: Batterie per trazione
- EN 60077-1: "Applicazioni ferroviarie - Apparecchiature elettriche per il materiale rotabile"  
Parte 1: Condizioni generali di esercizio e regole generali
- EN 50547: "Applicazioni ferroviarie - Batterie per impianti di alimentazione ausiliaria"
- EN 45545-2: Applicazioni ferroviarie. Protezione al fuoco per i rotabili ferroviari - Requisiti per il comportamento al fuoco di materiali e componenti
- Opuscolo Istruzioni per il maneggiamento sicuro delle batterie al piombo-acido ferroviarie (EnerSys, Dic\_2016)

## Informazioni generali sulla sicurezza

Il manuale di funzionamento, la targhetta, i segnali di avvertenza, ecc. devono essere sempre conservati presso lo stabilimento e, se possibile, resi visibili nel vano batteria.

In linea di principio, si applicano le istruzioni interne delle società ferroviarie.



### Attenersi alle istruzioni

Il manuale di funzionamento deve essere consegnato al personale competente. Una copia deve essere disponibile presso la **sede di carica**.  
Intervenire sulle batterie solo dopo aver ricevuto istruzioni da parte di personale qualificato.



### Primo soccorso

In caso di schizzi di acido negli occhi o sulla pelle **sciacquare con acqua corrente pulita**.  
In caso di contatto con gli occhi consultare immediatamente un **medico**. Contattare il medico anche in caso di contatto cutaneo grave.  
Se gli spruzzi di elettrolita vengono a contatto con gli occhi,  
Gli indumenti contaminati dall'acido devono essere lavati con acqua e sapone.



### Prestare attenzione ai pericoli che possono essere provocati dalle batterie.

Prestare attenzione ai pericoli rappresentati dalle batterie come **energia accumulata, cortocircuito, corrente CC, gas esplosivi e perdite di elettrolita**.



### Tensione elettrica pericolosa!

Tutte le **parti metalliche esposte** dei blocchi di batterie sono costantemente sotto tensione. Pericolo di lesioni dovute a scosse elettriche.  
Toccare la batteria solo sulle superfici in plastica.

## Sicurezza (cont.)



### **L'elettrolita è fortemente corrosivo!**

In caso di schizzi di elettrolita negli occhi, sciacquarli immediatamente con **abbondante acqua pulita**. In caso di incidente consultare immediatamente un medico. Durante il normale funzionamento il contatto con l'elettrolita è escluso. Durante la distruzione dei vasi degli elementi l'elettrolita fuso rilasciato (acido solforico gelificato) è corrosivo quanto un liquido.



### **Evitare il rischio di esplosione e incendio e i cortocircuiti.**

**Attenzione!** Le parti metalliche degli elementi della batteria sono sempre molto calde. **Non appoggiare attrezzi né corpi estranei sulla batteria.** In tutte le condizioni di esercizio l'idrogeno può fuoriuscire attraverso il tappo di sfogo. Ventilare sufficientemente i locali e gli armadi.

L'installazione in un alloggiamento sigillato non ventilato **non è consentita**. Per eliminare i rischi per la sicurezza osservare i **requisiti di ventilazione della norma EN 62485-2**, Requisiti di sicurezza per batterie secondarie e gli impianti di batterie. Batterie fisse.



### **Indossare occhiali e indumenti protettivi!**

Utilizzare occhiali e indumenti protettivi durante gli interventi sulle batterie. Rispettare le norme antinfortunistiche e le norme DIN EN 62485-3 e VDE 0105 Parte 1.



### **Vietato fumare!**

Non esporre le batterie a fiamme libere, ceneri ardenti o scintille, poiché sussiste il rischio di esplosione.

## Uso previsto

I monoblocchi ZeMaRail™ da 12 V sono destinati all'uso come batteria di riserva nei veicoli del materiale rotabile, quali autobus e alimentatori multipli.

L'uso improprio può comportare pericoli per persone e cose. Il montaggio, il funzionamento e la manutenzione delle batterie devono essere eseguiti da personale qualificato.

## Opuscolo "Istruzioni per il maneggiamento sicuro delle batterie al piombo-acido ferroviarie"

Per ulteriori informazioni sul maneggiamento sicuro delle batterie al piombo-acido leggere l'opuscolo informativo di EnerSys aggiornato "Istruzioni per il maneggiamento sicuro delle

batterie al piombo-acido ferroviarie". Le presenti indicazioni forniscono consigli e assistenza per la conformità ai requisiti di legge.

# DESCRIZIONE DEL PRODOTTO

## Classificazione delle avvertenze

Quando si maneggia la batteria, attenersi sempre alle avvertenze riportate nelle "Informazioni generali sulla sicurezza". In questo modo si riduce il rischio di lesioni personali e danni materiali o ambientali.

Ulteriori avvertenze contenute nel presente manuale d'uso specificano i pericoli nonché indicazioni su cosa fare e non fare che devono essere osservate e applicate nelle modalità di funzionamento corrispondenti o durante il lavoro descritto.

### Struttura delle istruzioni di sicurezza:

Icona	<b>Avvertenza</b> (=nome dell'icona) Testo dell'avviso Note
-------	---

<b>Grassetto</b> Tag in grassetto Formato standard
--

## Monoblocchi del materiale rotabile

Le presenti istruzioni sono valide per i monoblocchi AGM VLRA seguenti:

- 12ZeMa92
- 12ZeMa122
- 12ZeMa167
- 12ZeMa170
- 12ZeMa190

## Dati tecnici

Per monoblocchi ZeMaRail™ da 12 V

Tecnologia	: VRLA (AGM), TPPL+Sn
Tensione nominale	: 12 V
Materiale della custodia/ copertura	: PC+ABS FR, senza alogeni
Comportamento al fuoco testato (secondo)	: Approvazione R7 (EN 45545-2) soggetta a necessità funzionale (clausola 4.7)
Urti e vibrazioni	: Categoria 1, Classe B (EN 61373)

I monoblocchi vengono consegnati carichi e pronti per l'uso.

Monoblocco del materiale rotabile **12ZeMa92**

Capacità nominale	: 92 Ah C <sub>10</sub> o 85 Ah C <sub>5</sub>
Codice	: 1538-5066
Dimensioni (LxPxA)	: 105 x 395 x 264 mm
Terminali	: M8 x 13 profondo, filettatura femmina
Peso	: 28 kg

Per ulteriori dati tecnici consultare la scheda tecnica: Dati tecnici ZeMaRail™ 12ZeMa92 EMEA

# DESCRIZIONE DEL PRODOTTO

## Dati tecnici (cont.)

### Monoblocco del materiale rotabile **12ZeMa122**

Capacità nominale	: 122 Ah C <sub>10</sub> o 121 Ah C <sub>5</sub>
Codice	: 1568-5093
Dimensioni (LxPxA)	: 173 x 338 x 273 mm
Terminali	: M6 x 14 profondo, filettatura femmina
Peso	: 43,2 kg

Per ulteriori dati tecnici consultare la scheda tecnica:  
Dati tecnici ZeMaRail™ 12ZeMa122 EMEA

### Monoblocco del materiale rotabile **12ZeMa167**

Capacità nominale	: 167 Ah C <sub>10</sub> o 165 Ah c <sub>5</sub>
Codice	: 0740-7800C0K6
Dimensioni (LxPxA)	: 429 x 172,5 x 273 mm
Terminali	: M6 x 13 profondo, filettatura femmina
Peso	: 53,1 kg

Per ulteriori dati tecnici consultare la scheda tecnica:  
Dati tecnici ZeMaRail™ 12ZeMa167 EMEA

### Monoblocco del materiale rotabile **12ZeMa170**

Capacità nominale	: 170 Ah C <sub>10</sub> o 167 Ah C <sub>5</sub>
Codice	: 1538-5067
Dimensioni (LxPxA)	: 125 x 561 x 283 mm
Terminali	: M8 x 13 profondo, filettatura femmina
Peso	: 52,5 kg

Per ulteriori dati tecnici consultare la scheda tecnica:  
Dati tecnici ZeMaRail™ 12ZeMa170 EMEA

### Monoblocco del materiale rotabile **12ZeMa190**

Capacità nominale	: 190 Ah C <sub>10</sub> o 187 Ah C <sub>5</sub>
Codice	: 1538-5068
Dimensioni (LxPxA)	: 125 x 561 x 317 mm
Terminali	: M8 x 13 profondo, filettatura femmina
Peso	: 60 kg

Per ulteriori dati tecnici consultare la scheda tecnica:  
Dati tecnici ZeMaRail™ 12ZeMa190 EMEA

# DESCRIZIONE DEL PRODOTTO

## Illustrazione e parti di un monoblocco

Rif	Oggetto	Qtà	Materiale
1	Coperchio del blocco grigio chiaro	1	PC+ABS FR
2	Custodia del blocco grigio chiaro	1	
3	Barriere ignifughe sugli sfiati	2	
4	Coperchio di protezione dei terminali	1	
5	Etichetta del monoblocco	1	



Parti di un monoblocco ZeMaRail™ da 12V

## Parametri di carica e scarica

### Monoblocchi ZeMaRail™ da 12V

$U_N$	: 12 V	Tensione nominale
$C_{10}$	: XX Ah	Capacità nominale fino a 1,80 Vpc a 20 °C fino a 10,8 V
$I_{10}$	: XX/10 A	Corrente di scarica per $C_{10}$
$I_{Load}$	: secondo Profilo di carico A	Corrente di scarica secondo Profilo di carico del cliente
$U_{final}$	: 10,8 V	Tensione di fine carica a $I_{10}$ (fino a 1,8 Vpc)
$I_{Charge\ max}$	: 0,45*XX A	Corrente di carica per carica IU o IU0U (minimo per uso ciclico: 0,25*XXA)
$U_{Boost}$	: 14,4 V	Impostazione della tensione di sovraccarica a 20 °C (2,40 V)
$U_{Rail}$	: da 13,8 V a 14,1 V $\pm$ 1%	Impostazione della tensione al livello inferiore o costante per applicazioni ferroviarie a 20 °C, da 2,30 a 2,35 Vpc (uso ciclico basso - alto)
$I_{switch}$	: 0,012*XX A	
$U_{float}$	: 13,74 V $\pm$ 1%	Tensione di mantenimento a 20 °C, 2,29 Vpc (> 24 h)

Compensazione termica manuale della tensione di carica:

-24 mV/°C Elettrolita - temperatura da -20 °C a +45 °C (-4 mV/per cella)

Vedere la scheda tecnica del monoblocco per i dati dei parametri specifici

# DESCRIZIONE DEL PRODOTTO

## Modalità di funzionamento e modalità di funzionamento speciali

Ulteriori informazioni su queste modalità sono disponibili anche in "Modalità di funzionamento".

### **Funzionamento (parallelo) in standby (carica)**

Finché l'alimentazione elettrica è garantita dall'alimentazione di rete, la batteria di riserva viene caricata costantemente. La corrente di carica dipende quindi dallo stato di carica della batteria. Con la carica costante la corrente scende a valori molto bassi per mantenere la batteria completamente carica.

### **Funzionamento a batteria (scarica)**

Quando l'alimentazione elettrica è spenta o si interrompe, l'alimentazione ai carichi DC proviene dalla batteria. La durata del supporto dipende dalla richiesta di corrente dai carichi DC.

Per evitare una scarica profonda dannosa, i carichi devono essere separati prima di raggiungere la tensione di scarica finale della batteria.

### **Stoccaggio e funzionamento in officina (ricarica, test di capacità, ecc.)**

Durante lo stoccaggio o la manutenzione la batteria può essere scollegata dalla carica e da eventuali carichi; la batteria mostra la tensione di circuito aperto sui suoi terminali.

Durante lo stoccaggio della batteria deve anche essere monitorato lo stato di carica. Se possibile andrebbe mantenuta completamente carica con un caricabatterie da officina che funziona con tensione di mantenimento.

## Ricevimento

Al ricevimento di una spedizione, controllare che gli articoli consegnati non siano danneggiati e che corrispondano alla polizza di carico del vettore.

Segnalare eventuali al vettore danni o articoli mancanti. Il fornitore non è responsabile per danni o componenti mancanti dovuti alla spedizione che il destinatario non segnali al vettore.

## Condizioni e tempo di conservazione

Se una batteria non può essere installata immediatamente, deve essere stoccata in un luogo pulito, fresco e asciutto.

Le batterie non devono essere impilate. Per una facile movimentazione durante il trasporto e lo stoccaggio, si consiglia di posizionare i monoblocchi su un pallet e fissarli. Proteggere la batteria dalla polvere e dalla contaminazione con una copertura in plastica.

Non superare il 90% max. di umidità relativa (senza condensa).

La temperatura ambiente di stoccaggio deve essere compresa tra -15 °C e 30 °C; per i dettagli vedere la sezione "Pulizia e ispezione visiva".

Non esporre permanentemente i blocchi e le batterie alla luce solare diretta.

# TRASPORTO E STOCCAGGIO

## Condizioni e periodi di stoccaggio (cont.)

Prestare attenzione alla pulizia. Durante la pulizia, osservare le avvertenze riportate nella sezione "Pulizia e ispezione visiva".

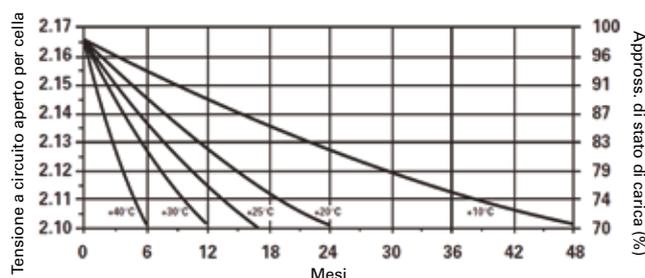
La scarica spontanea durante lo stoccaggio causa la perdita di capacità delle batterie.

La temperatura elevata aumenta la velocità di scarica spontanea e riduce la durata di stoccaggio.

Il grafico seguente mostra il rapporto tra le tensioni a circuito aperto (OCV) e il tempo di immagazzinamento a temperature diverse, come mostrato nella **Figura 1**.

I tempi di immagazzinamento massimi prima che sia necessaria una carica di rinfresco e gli intervalli di controllo della tensione a circuito aperto raccomandati sono i seguenti:

Temperatura (°C)	Tempo di conservazione (mesi)	Intervallo di controllo OCV (mesi)
+10	48	6
+15	34	6
+20	25	4
+25	17	4
+30	12	3
+35	8,5	2
+40	6	2



**Figura 1:** Scarica spontanea: OCV per cella che rappresenta la % appross. del SoC.

I monoblocchi ZeMaRail™ da 12 V devono ricevere una carica di rinfresco quando le tensioni dei blocchi si avvicinano a 12,6 volt (equivalenti a 2,10 volt per cella) o al raggiungimento del tempo massimo di stoccaggio, a seconda di quale evento si verifichi per primo.

Se la tensione dei singoli monoblocchi scende al di sotto di 12,12 V, possono verificarsi danni da stoccaggio. Prima di utilizzare tali batterie, queste devono essere ricaricate e testate in officina.

## Preparazione per l'installazione

Le batterie sono caricate e consegnate pronte per l'uso. Prima del montaggio eseguire le seguenti fasi di controllo e preparazione:

Controllare che la fornitura sia priva di difetti e che non sia stata danneggiata durante il trasporto.

Controllare la tensione a circuito aperto OCV dei monoblocchi.

Una tensione del monoblocco inferiore a 12,6V indica un cattivo stato di carica dei monoblocchi. Assicurarsi che le batterie siano caricate a un carico costante per 72 h prima dell'installazione (o subito dopo).

Una tensione del blocco inferiore a 12,12V indica danni irreversibili durante il trasporto e lo stoccaggio; si consiglia di controllare o sostituire l'unità interessata.

Per la pulizia delle batterie attenersi alle istruzioni riportate in "Pulizia e ispezione visiva".

## Lavori di installazione

**Prima dell'installazione prendere nota del contenuto del presente manuale** e conservarlo per consultazioni future.

Durante il montaggio attenersi alle seguenti istruzioni:

L'inserimento del vano batterie va eseguito in conformità alle istruzioni del costruttore del veicolo e alle eventuali istruzioni interne dell'operatore ferroviario. Il lavoro deve essere eseguito da personale addestrato.

A causa del peso elevato delle batterie al piombo-acido, per la movimentazione è necessario utilizzare un carrello elevatore meccanico o una gru idonei.

Non utilizzare grasso sulle guide del telaio o sui poli terminali. Se è necessario grasso protettivo per i collegamenti, utilizzare **solo** grasso al silicone puro (rischio di danneggiamento delle custodie in plastica).

**L'installazione in un alloggiamento sigillato non ventilato non è consentita.** Durante l'installazione verificare che il vano batterie del treno consenta un sufficiente ricambio d'aria.

Durante l'installazione (e il successivo funzionamento) del sistema di batterie fisso mobile è indispensabile rispettare le norme vigenti. In particolare si tratta di:

- EN 62485-2: 2018  
"Requisiti di sicurezza per batterie di accumulatori e impianti di batterie"
- Norme locali per l'installazione a bassa tensione.

Aprire e fissare il commutatore dell'impianto elettrico alla scatola della batteria, in modo che per il montaggio i cavi della batteria al raddrizzatore di carica e i carichi siano completamente isolati e la tensione della batteria sia "mantenuta".

Inoltre, una batteria scollegata dal caricabatterie o dal circuito esterno fornisce **tensione elettrica attiva** e possono fuoriuscire piccole quantità di gas idrogeno. Durante l'installazione evitare fiamme libere, scariche elettrostatiche, scintille e cortocircuiti con indumenti, gioielli, orologi e attrezzi.

Verificare che, durante il funzionamento, una **circolazione dell'aria sufficiente assicuri la dissipazione del calore** dal vano. Controllare che i filtri di ventilazione non siano ostruiti.

## Lavori di installazione (cont.)

### Ispezione dell'installazione, collegamento

**NOTA:** Durante l'installazione osservare i seguenti punti:

Attenersi alla sezione "Messa in servizio" e alle istruzioni del fornitore del sistema (scatola della batteria, alimentazione ausiliaria).

Controllare la polarità della batteria e dei monoblocchi. I monoblocchi o le batterie collegate in serie sono collegati dal polo negativo a quello positivo della batteria successiva.

Collegare la batteria al caricabatterie o al carico utente solo dopo aver controllato la corretta polarità della batteria.

Se si collegano, può verificarsi una piccola scintilla a seconda della disposizione di commutazione.

Verificare che le batterie siano fissate correttamente in posizione.

## Messa in servizio

La messa in servizio dell'intero sistema deve essere eseguita secondo le indicazioni del costruttore del veicolo e dei fornitori delle apparecchiature (alimentazione ausiliaria), nonché secondo le linee guida interne dell'operatore ferroviario.

Assicurarsi che le impostazioni e i parametri per la carica e il monitoraggio corrispondano alle informazioni contenute nelle presenti istruzioni per l'uso e la manutenzione. Per quanto riguarda la ricarica, il funzionamento della batteria, l'ispezione e il monitoraggio, è necessario attenersi alle presenti istruzioni per l'uso e la manutenzione.

A questo punto chiudere l'interruttore automatico sulla scatola della batteria secondo le istruzioni del costruttore del veicolo e dei fornitori dell'apparecchiatura.

Controllare la tensione di carica e verificare che **durante la carica a tensione costante sia possibile misurare il valore di tensione consigliato sui poli terminali della batteria.**

**NOTA:** Questo valore dipende dalle condizioni di carica e di temperatura; durante l'ispezione la carica deve essere in fase di tensione costante. Ciò dipende dallo stato di carica delle batterie e si applica dopo 9 ore di carica.

Dopo il controllo della carica eseguire una scarica con carichi del veicolo e al raggiungimento della tensione di scarica finale controllare il **funzionamento del relè di protezione da scarica profonda**. Registrare il consumo medio di energia, la durata della scarica e la tensione di scarica finale (tensione minima sulla batteria prima dello scollegamento).

Verificare che la batteria sia priva di carichi dopo lo spegnimento. È importante tenere presente che tali carichi possono scaricare completamente la batteria. Se non si effettua la ricarica in tempo, il carico deve essere disattivato manualmente. Ricaricare completamente la batteria subito dopo il test e lasciarla in carica continua per almeno 48 ore.

# FUNZIONAMENTO

## Funzionamento

Qui sono riportate informazioni importanti sul funzionamento normale e sicuro delle batterie di riserva. Le batterie hanno una durata limitata e si consumano durante il funzionamento. Per ottenere una lunga durata attenersi alle informazioni per la carica.

### Modalità di funzionamento

La batteria del materiale rotabile utilizzata come batteria di riserva è un componente importante dell'alimentazione ausiliaria di autobus o alimentatori multipli. La batteria viene solitamente installata con il funzionamento in standby e, quindi, è sempre collegata all'impianto elettrico.

La batteria influisce notevolmente sulla tensione nella linea di alimentazione DC. Finché il pantografo è sollevato (alimentazione elettrica dalla linea di contatto inserita), il convertitore funziona con la tensione di carica. Alimenta i carichi di corrente elettrica e contemporaneamente carica di corrente la batteria in base ai parametri di carico e al loro stato di carica. Se il pantografo viene abbassato, la batteria funge da fonte di alimentazione (scarica) e

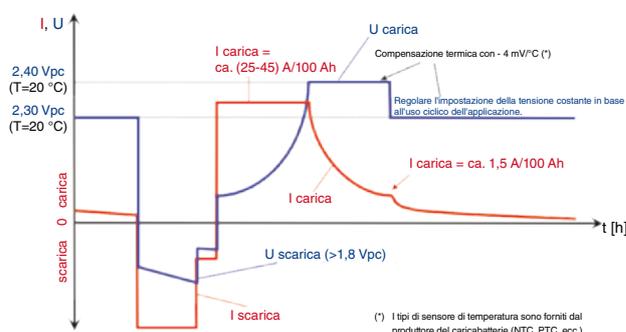


Figura 2: Modalità di funzionamento carica-scarica-carica con caratteristica di carica IUOU.

fornisce energia ai carichi. In questo modo si riduce la tensione sulla barra DC con la profondità di scarica della batteria. Per evitare danni alla batteria, durante l'autonomia della batteria la gestione del carico interrompe parti del carico e la protezione da scarica profonda scollega il carico dalla batteria quando viene raggiunta la tensione di fine scarica.

## Carica della batteria del materiale rotabile

**AVVERTENZA** Queste batterie devono essere caricate con il metodo di carica IU0U o IU qui descritto (secondo le norme DIN 41772 e DIN 41773-1). In caso contrario, la batteria potrebbe danneggiarsi.

Per il funzionamento in veicoli del materiale rotabile, la batteria deve essere caricata in conformità alla norma EN 50547 "Applicazioni ferroviarie - Batterie per impianti di alimentazione ausiliaria" e in conformità alla **caratteristica di carica IU0U** (DIN 41772) con compensazione termica (vedere "Compensazione termica della tensione di carica"). Questa complessa tecnologia di carica, combinata con la compensazione termica, e lo stato di carica in base alla carica rapida, consente una ricarica veloce e una carica continua leggera della riserva.

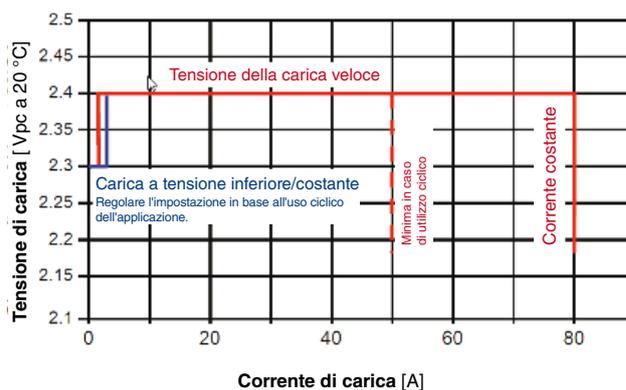


Figura 3: Caratteristica di carica IU0U per batteria ZeMa da 12V

## Carica della batteria del materiale rotabile (cont.)

Per le batterie del materiale rotabile con monoblocchi ZeMaRail™ da 12 V si consigliano le caratteristiche di carica della batteria a 2 livelli. La carica IU0U inizia con una fase di corrente costante, mentre la tensione aumenta in funzione dello stato di carica (SoC) della batteria. A circa l'80% del SoC la batteria raggiunge la tensione della fase di carica rapida e la corrente di carica

si riduce. Con un SoC di circa il 95% la corrente è talmente bassa che il controllo di carica passa alla carica a tensione costante. A quel punto la batteria risulta completamente carica e resta una piccola corrente di carica a compensazione della scarica spontanea e della ricombinazione. La temperatura di riferimento è 20 °C.

Parametro 12ZeMa190* a 20 °C	Cella 2 V	Batteria 24 V	72V	108V
Corrente di carica max.*			80 A	
Tensione livello veloce $U_{Boost}$	2,40 V	28,80 V	86,4 V	129,6 V
Tensione di livello inferiore $U_{Rail}$ (2,30 Vpc)	2,30 V	27,6 V	82,8 V	124,2 V
Compensazione della temperatura	-4 mV/°C	-48 mV/°C	-144 mV/°C	-216 mV/°C

\*La corrente di carica si riferisce alla capacità del monoblocco, per gli altri monoblocchi consultare la scheda tecnica

La commutazione tra le tensioni di carica per il livello veloce  $U_{Boost}$  e per la tensione costante (inferiore)  $U_{Rail}$  avviene in base ai seguenti criteri:

Riduzione da $U_{Boost}$ a $U_{Rail}$ :	Quando la corrente di carica scende al di sotto di 3 A ( $\pm 1$ A)
Aumento da $U_{Rail}$ a $U_{Boost}$ :	Se la corrente di carica aumenta oltre 5 A ( $\pm 1$ A)

Per la limitazione temporale della carica veloce, come criterio di commutazione oltre alla corrente di carica deve essere implementato un tempo di ricarica veloce massimo di 12 ore. Le interruzioni della carica inferiori a 2 minuti non devono riavviare questo tempo.

Quando si passa alla carica a tensione costante (inferiore)  $U_{Rail}$  la tensione deve essere ridotta con una rampa, in modo che rimanga una corrente di carica superiore a 0 A.

Quando il funzionamento del treno carica la batteria con scariche giornaliere >5% la DoD regola la tensione di carica inferiore del sistema.

### Compensazione termica della tensione di carica

La temperatura di esercizio e ambientale influisce sulla durata della batteria. Pertanto, si consiglia che il caricabatterie rilevi la temperatura della batteria con un sensore e compensi la curva di carica come specificato nella sezione "Dati tecnici".

**AVVERTENZA** Se la tensione di carica continua  $U_{Rail}$  funziona senza compensazione termica e la **temperatura ambiente dell'installazione della batteria deve essere costantemente al di fuori dell'intervallo compreso tra 18 °C e 25 °C**, correggere la tensione di carica  $U_{Rail}$  secondo il grafico alla pagina seguente.

# FUNZIONAMENTO

## Carica della batteria del materiale rotabile (cont.)

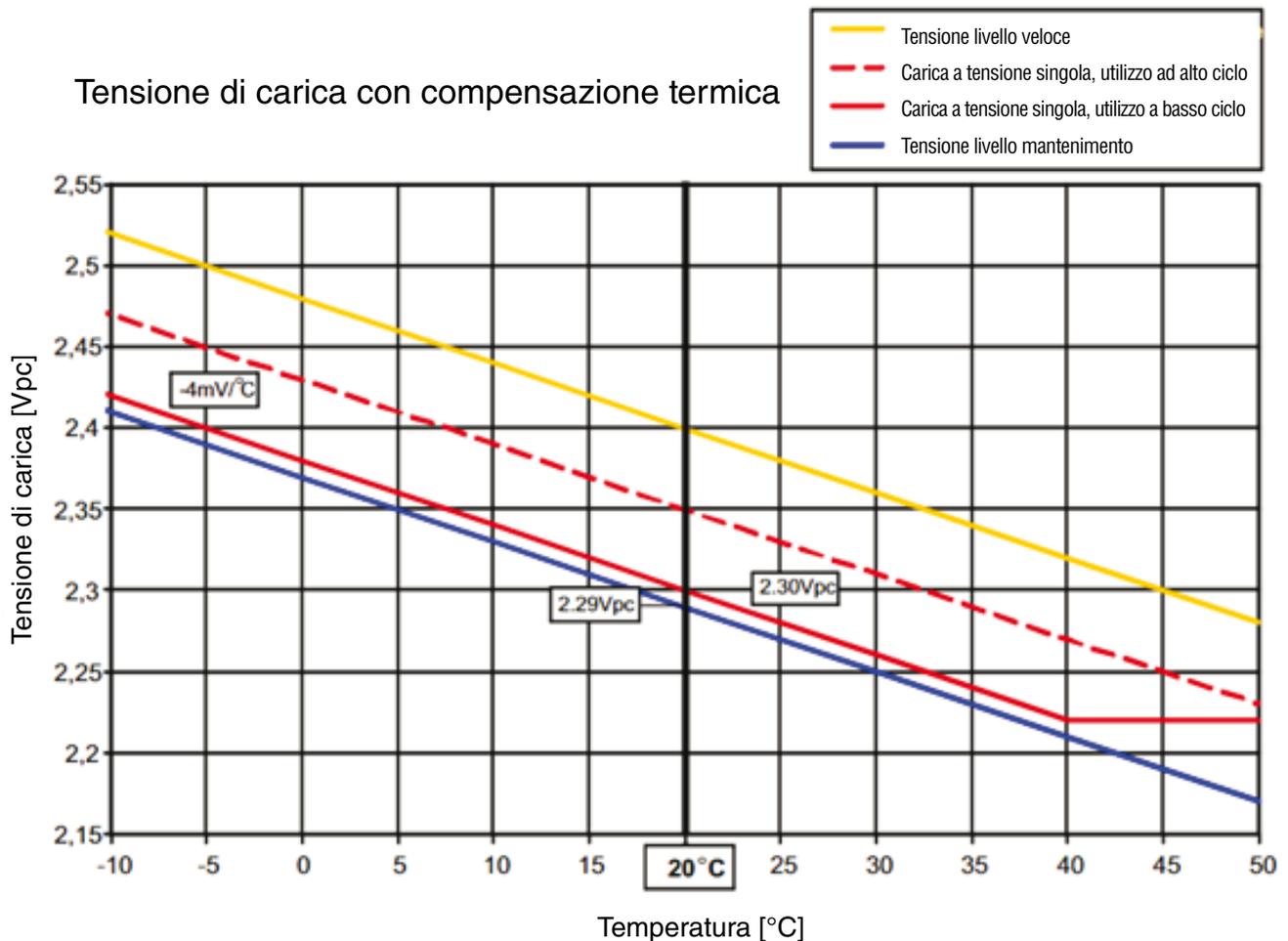


Figura 4: Tensione di carica con compensazione termica

Regolare l'impostazione della compensazione termica manuale con un gradiente negativo di

- 4 mV/°C/cella per l'intervallo di temperatura compreso tra -25 °C e 40 °C. Ciò corrisponde a
- 48 mV/°C per un sistema a batteria da 24 V.

Rimangono le tolleranze consentite di  $\pm 1\%$  per la rispettiva carica a tensione costante  $U_{\text{Rail}}$ .

Esempio:

Una batteria da 24 V con un uso ciclico ridotto (2,30 Vpc) e una temperatura media dell'elettrolita di 10 °C viene caricata con 28,08 V.

- $12 \text{ celle} \times 2,30 \text{ Vpc} + (-10 \text{ °C} \times -0,048 \text{ V/°C}) = 28,08 \text{ V}$

**AVVERTENZA** **Attenzione! Temperature di esercizio maggiori causano un invecchiamento prematuro** degli accumulatori.

Test pratici dimostrano che un aumento di 10 °C della temperatura della batteria rispetto alla temperatura nominale di 20 °C provoca una riduzione del 50% della durata.

## Funzionamento a batteria

Le batterie di riserva per il materiale rotabile del tipo 12ZeMaRail™ monoblocco possono essere scaricate solo fino alla **tensione di scarica  $U_{final}$**  specificata. Per i valori del sistema consultare i Dati tecnici specifici del sistema (vedere la posizione " $U_{final}$ ").

**⚠ AVVERTENZA** Dopo una scarica, **ricaricare immediatamente il sistema a batteria** secondo le disposizioni descritte nel paragrafo precedente. È implicito che occorre **evitare tempi di fermo prolungati senza carica completa**. In questo modo si evitano danni al sistema.

In **caso di interruzione** (es. guasto dell'apparecchiatura), è consentita una scarica a 1,65 Vpc. Successivamente, occorre subito ricaricare completamente la batteria e controllare la tensione totale. In caso di guasto ripetuto si consiglia di mantenere in officina una carica completa preventiva della batteria secondo quanto specificato nella sezione "Carica di equalizzazione".

## Assistenza

I monoblocchi ZeMaRail™ da 12 V per batterie di materiale rotabile sono progettati con celle sigillate esenti da manutenzione (VRLA) riempite con elettroliti fissi AGM. Non rabboccare queste celle con acqua.

**⚠ ATTENZIONE** È vietato aprire l'alloggiamento del blocco per rabboccare con acqua o altre sostanze.

Per un funzionamento a lungo termine senza problemi è importante che la tecnologia di carica sia correttamente parametrizzata in base alle condizioni di esercizio. Acquisire dimestichezza con le condizioni di esercizio e assicurarsi di conoscere e comprendere la tecnologia di carica utilizzata. (Tenere anche in considerazione le informazioni riportate nella sezione "Funzionamento").



### Rischio di esplosione!

In tutte le condizioni di funzionamento dalle valvole della cella **può fuoriuscire idrogeno**.

Ventilare sufficientemente gli spazi e gli armadi in cui sono in funzione le batterie.

Evitare il rischio di esplosione attenendosi rigorosamente alle regole di ventilazione della norma EN 62485-2: 2018 "Requisiti di sicurezza per batterie di accumulatori e impianti di batterie".

Quando il treno viene messo fuori servizio, deve essere evitata la scarica (da carichi utente). Mantenere le batterie in carica di mantenimento o gestirle secondo quanto indicato nella sezione "Dismissione nel veicolo".

Assicurarsi che soltanto personale qualificato e protetto abbia accesso al sistema di batterie e che conosca il contenuto delle presenti istruzioni per l'uso e la manutenzione, in particolare le istruzioni per il maneggiamento sicuro delle batterie fornite nella sezione "Sicurezza". La batteria è **sempre sotto tensione**, anche quando è scollegata dal caricabatterie o dal circuito esterno. Prestare attenzione durante l'ispezione e le riparazioni su parti sotto tensione ed evitare fiamme libere, scariche statiche, scintille e cortocircuiti con indumenti, gioielli, orologi e attrezzi. Assicurarsi di utilizzare utensili isolati.

## Ispezione

Controllare periodicamente e verificare che il sistema della batteria funzioni correttamente.

Procedura per la manutenzione preventiva	Vedere i dettagli	Intervallo
Tensione costante della carica sui terminali della batteria	Controllo della tensione di carica e del blocco	Alla messa in servizio; successivamente ogni 4-12 mesi
Pulizia e ispezione visiva	Pulizia e ispezione visiva	Ogni 12 mesi

## Controllo della tensione di carica e del blocco

Elenco degli strumenti per questa ispezione:

Indicazione	Commenti
Voltmetro digitale con punte di misurazione sottili (coperchio del connettore foro di misurazione 2 mm)	Misurazione della tensione DC con precisione di visualizzazione di 0,001 V alla tensione del blocco
Pinza amperometrica DC	Diametro del cavo ca. 15 mm per valori misurati <1 A e <60 A
Termometro	Possibilmente con un sensore esterno
Attrezzo di accesso	Come specificato nei documenti della rispettiva scatola della batteria

**⚠ AVVERTENZA** Controllare e **regolare la tensione di carica costante almeno una volta all'anno** secondo le istruzioni del produttore del caricabatterie. In tale occasione misurare e registrare le singole tensioni dei blocchi.

Occorre effettuare e registrare periodicamente le seguenti misurazioni. Selezionare l'intervallo di misurazione corrispondente all'importanza funzionale del sistema della batteria (es. rilevanza

per la sicurezza delle persone). Nelle applicazioni con sistema di monitoraggio delle batterie (BMS), questa funzione può essere eseguita parzialmente automaticamente e l'esecuzione di queste misurazioni è necessaria solo in caso di messaggio di errore.

Controllare l'impostazione del regolatore di tensione del caricabatterie ogni 6-12 mesi. Integrare questo test nella modalità di ispezione a intervalli adeguati.

Parametro	Misurazione	Intervallo di misurazione
Tensione di carica continua sui poli terminali della batteria*	$>U_{\text{Battery}}$	All'avvio, quindi ogni 4-12 mesi
Corrente di carica continua*	<3 A	Dopo una carica completa, ogni 6-18 mesi
Tensioni del blocco*	>2 V	Alla messa in servizio; successivamente ogni 6-18 mesi
Temperatura batteria	°C	Una volta in estate e su richiesta*

\*Eseguire le misurazioni elettriche: se la carica è al livello di carica continua/fase di tensione costante significa che occorre effettuare la misurazione dopo che la carica non è stata interrotta per 9 ore. Registrare la temperatura della batteria per una migliore interpretazione dei valori misurati.

## Controllo della tensione di carica e del blocco (cont.)

Controllare la tensione di carica del caricabatterie e assicurarsi che la tensione di carica costante sui terminali della batteria corrisponda al valore consigliato. (Tenere presente che in questo caso il valore dipende dalle condizioni di carica e di temperatura attuali e che la tensione di carica costante è già presente).

**In caso di scostamento regolare** lo schema di carica secondo le istruzioni del produttore del caricabatterie.

Registrare i dati raccolti relativi al sistema della batteria e analizzarli per la durata del funzionamento. Si devono osservare scostamenti

significativi. Per un approccio strutturato utilizzare l'"Albero decisionale per l'analisi degli scostamenti di tensione" nell'Appendice A1.

Durante l'interpretazione dei valori misurati per le tensioni dei blocchi verificare che la tensione di carica dei blocchi corretta sia di 20 °C e che, in condizioni di carica completa, rientri in un intervallo di tolleranza di  $\pm 0,3$  V/per blocco da 12 V. I valori inferiori richiedono attenzione, soprattutto se tendono a continuare a ridursi. Ciò può indicare la presenza di un cortocircuito all'interno di uno dei blocchi. Durante la vita utile occorre aspettarsi che i valori di tensione del blocco più elevati diminuiscano.

## Pulizia e ispezione visiva

Elenco degli attrezzi per questo intervento di manutenzione:

Indicazione	Commenti
Panni umidi	
Attrezzo di accesso	Come specificato nei documenti della rispettiva scatola della batteria

Le batterie devono sempre essere mantenute pulite e asciutte.

### **AVVERTENZA** Pericolo di scintille dovute a scariche elettrostatiche!

Pulire le superfici sporche delle batterie e dei blocchi con un panno inumidito con acqua. Non utilizzare altri detersivi o altre sostanze. Le batterie al piombo-acido non devono essere pulite con un panno asciutto e con pelucchi.



### **Indossare occhiali e indumenti protettivi!**

**Proteggere gli occhi** se ci si avvicina alla batteria; liquidi e gas esplosivi possono

causare cecità e danni.

Durante gli **interventi sulle batterie** rispettare le norme antinfortunistiche e le norme EN 62485-2 e -3 ed EN 50110-1.



### **Rischio di danni alle custodie!**

Sussiste il rischio di danni alle custodie di plastica dovuti alle **sostanze chimiche**.

Non utilizzare spray, prodotti chimici, solventi o simili per pulire la batteria.

Il design del sistema per applicazioni ferroviarie spesso prevede connettori completamente isolati. In questo modo si evita la dispersione dovuta dal normale inquinamento luminoso nel vano batteria. In caso di forte imbrattamento interrompere la ricarica della batteria agendo sul commutatore della batteria. Quindi, scollegare il pacco batteria con il relativo connettore e pulire la superficie con un panno inumidito con acqua.

Controllare i blocchi, i connettori e il vano per individuare eventuali componenti difettosi: orientamento e posizione dei componenti, crepe nel materiale, segni di surriscaldamento, segni insoliti sui coperchi delle valvole, perdite di elettrolita (gel), connettori allentati, ecc.

Se si pulisce la batteria smontata con un getto d'acqua, utilizzare un tubo flessibile per estrarre con una pompa l'acqua raccolta nel vano. Assicurarsi che non vi sia acqua nelle teste delle viti dei connettori e che la batteria sia completamente asciutta prima della rimessa in servizio.

## Test di capacità

Elenco degli attrezzi per questo intervento di manutenzione:

Indicazione	Commenti
Caricabatterie e resistenza di scarica	Con tensione, correnti e collegamento adatti al sistema in uso
Voltmetro digitale con punte di misurazione sottili (coperchio del connettore foro di misurazione 2 mm)	Misurazione della tensione DC con precisione di visualizzazione di 0,001 V alla tensione del blocco
Attrezzo di accesso	Come specificato nei documenti della rispettiva scatola della batteria

Con un test di capacità è possibile verificare la funzionalità di un sistema della batteria. Una batteria con design standard è funzionante se la capacità attuale della batteria  $C_{act}$  è superiore all'80% della capacità nominale  $C_r$  (test secondo la norma IEC/EN 60689-21/22).

**⚠ AVVERTENZA** Il controllo della batteria che fornisce più informazioni è il test di capacità periodico.

La scarica di prova sollecita la batteria e la **tensione delle singole celle non deve scendere al di sotto di 1,6Vpc**.

Prima e dopo il test provvedere a una completa carica rapida della batteria.

Testare la batteria completamente carica dopo una pausa di 6 ore con una corrente costante  $C_{10}$  per 8 ore (test di funzionalità, meno stressante) o fino alla tensione finale di 1,8Vpc (test della capacità effettiva).

## Durata della batteria

I monoblocchi ZeMaRail™ da 12V per le batterie del materiale rotabile hanno una durata limitata. Il funzionamento ciclico consuma la massa attiva delle piastre positive e la carica continua determina l'esaurimento dell'elettrolita.

Si raggiunge il termine della durata della batteria quando la capacità disponibile in condizioni di carica completa equivale solo all'80% della capacità nominale. La capacità ridotta è indicata dalla velocità con cui la tensione scende durante il funzionamento a batteria (scarica). Il misuratore di Ah del sistema di gestione della batteria BMS è in grado di determinare la capacità ridotta e indica il termine della durata.

Le batterie ZeMaRail™ da 12V devono sempre essere utilizzate alle condizioni seguenti:

- Estrazione energetica massima:  
Temperatura media
- relativa al progetto: 20 °C - 25 °C
- Temperatura di funzionamento massima:  
fino a + 40 °C

Inoltre, occorre sempre attenersi ai requisiti, alle istruzioni e alla documentazione delle batterie ZeMaRail™ da 12V.

Le batterie ZeMaRail™ da 12V funzionano nell'intero intervallo di temperatura della norma EN 50125-1, tabella 2, classe T3 (-25 °C - + 45 °C). A basse temperature il consumo di carica si riduce e la batteria non può più essere caricata completamente. Temperature costantemente elevate accelerano l'invecchiamento della batteria.

Le tempistiche dipendono notevolmente dalle condizioni di utilizzo effettive (tecnologia di carica, influenza del calore, funzionamento ciclico, ecc.).

Per valutare lo stato di salute della batteria è possibile eseguire un test di capacità  $C_5$  o  $C_{10}$ . A causa della lunga durata del test, nella maggior parte dei casi la batteria deve essere smontata dal veicolo.

L'aumento della corrente di carica continua è un indicatore del periodo di utilizzo avanzato. Ma non è un segno evidente del raggiungimento della fine della durata.

Consigliamo all'operatore ferroviario di definire una durata massima prevista della batteria nei veicoli e nelle condizioni di esercizio e di sostituire preventivamente il materiale rotabile secondo questo criterio.

## Sostituzione della batteria

Per ottenere tempi di fermo brevi del veicolo in caso di guasti che non possono essere eliminati in tempi brevi oppure al raggiungimento della durata massima di utilizzo, si consiglia di sostituire rapidamente il sistema della batteria nel veicolo.

### Smontaggio delle batterie

Seguire le istruzioni in "Smontaggio". Registrare i dati del contatore di funzionamento riportati sul BMS.

### Installazione delle batterie di ricambio

Seguire le istruzioni in "Montaggio" e "Messa in servizio". Ripristinare i contatori nel BMS (o ai valori intermedi della batteria di ricambio).

## Riparazione e ricondizionamento (servizio correttivo)



**Evitare il rischio di esplosione incendio e i cortocircuiti.**

**Attenzione!** Le parti metalliche delle celle della batteria sono sempre calde;

**non posizionare attrezzi né corpi estranei** sulla batteria.

In tutte le condizioni di esercizio l'idrogeno può fuoriuscire attraverso il tappo di sfiato. Ventilare sufficientemente i locali e gli armadi.

La carica non è consentita in ambienti chiusi e non ventilati.

Per eliminare i rischi per la sicurezza osservare i requisiti di ventilazione per la carica in officina in

conformità alla norma EN 62485-3:2014 "Requisiti di sicurezza per batterie secondarie e gli impianti di batterie, Parte 3: batterie di trazione".

Quando si lavora con un caricabatterie assicurarsi di attenersi alle istruzioni di questa apparecchiatura e verificare che le impostazioni dei parametri siano corrette.

### Ricarica della batteria in officina

Per la ricarica della batteria in officina a 20 °C utilizzare una carica a corrente costante di almeno I10 (12ZeMa190 = 19 A) e una tensione di carica di mantenimento di 2,29 Vpc.

Carica con $*I_{10} = 20,8 \text{ A}$	Cella 2 V	Monoblocco 12 V	Batteria 24 V
Livello di tensione costante = carica di mantenimento	2,29 V	13,7 V	27,5 V
Tensione di carica veloce (max. 10 h)	2,40 V	14,4 V	28,8 V

\*La corrente di carica si riferisce alla capacità del monoblocco; per gli altri monoblocchi fare riferimento alla scheda tecnica

Se si utilizza un moderno caricabatterie IU0U è possibile impostare la tensione di carica veloce a 2,40 Vpc. Assicurarsi che la 1a fase sia limitata a 10 ore.

Se la temperatura della batteria in officina si scosta costantemente di oltre 5 °C, la tensione di carica deve essere regolata secondo "Compensazione termica della tensione di carica".

La durata della ricarica della batteria dipende dal suo stato di scarica (profondità di scarica, tempo di scarica). La ricarica di una batteria completamente scarica con la carica IU richiede:

circa	9 ore per	il 75% della capacità
circa	14 ore per	l'85% della capacità
circa	30 ore per	il 100% della capacità

Con una corrente di carica più elevata e una fase di carica veloce è possibile prevedere una durata più breve.

Quando la batteria è completamente carica con la tensione di carica raccomandata, la corrente di carica continua è di circa 1 mA/Ah. Nel corso della durata della batteria, questa corrente di mantenimento può aumentare fino a 6 mA/Ah. Il prolungamento della carica di mantenimento da 48 a 72 ore aiuta a mantenere l'elettrochimica della batteria.

## Riparazione e ricondizionamento (servizio correttivo) (cont.)

### Carica di equalizzazione

I monoblocchi ZeMaRail™ da 12 V non richiedono una carica di equalizzazione periodica. Nelle batterie VRLA non dovrebbe verificarsi stratificazione. Dopo una scarica profonda o quando le differenze di tensione dei blocchi indicano solfatazione, è possibile prendere in considerazione una carica di equalizzazione.

Questo trattamento viene eseguito sulla batteria precedentemente caricata completamente dopo

una pausa di almeno un'ora (gassificazione, raffreddamento) e richiede uno speciale raddrizzatore di carica.

La procedura prevede l'applicazione per un periodo limitato di una corrente di carica bassa (<10% I10) ai monoblocchi da 12 V collegati in serie. Durante questa carica a corrente costante il limite di tensione viene aumentato a 2,8 Vpc.

Carica di equalizzazione	Corrente di carica	Durata	Monoblocco 12 V	Sistema 24 V
12ZeMa92	max. 0,92 A			
12ZeMa122	max. 1,22 A			
12ZeMa167	max. 1,67 A	max. 10 h	16,8 V	33,6 V
12ZeMa170	max. 1,7 A			
12ZeMa190	max. 1,9 A			

Durante questa procedura è necessario osservare la reazione termica della batteria. Se una cella della batteria supera la temperatura di 45 °C è necessario interrompere la carica di equalizzazione.

Limitare la durata della carica di equalizzazione a 10 ore. Un'esposizione prolungata alla carica di equalizzazione può danneggiare la batteria e consumarne una parte considerevole della durata.

### Ricarica dopo una scarica profonda

La ricarica dopo una scarica profonda accidentale può richiedere troppo tempo nel veicolo e interrompere l'attività quotidiana.

Ricaricare una batteria completamente scarica il prima possibile in officina a 20 °C con una corrente ridotta di I24 (12ZeMa190 = 8,8 A) per 26 ore. Limitare la tensione di carica a 2,35 Vpc:

dopo questo passaggio regolare nuovamente il raddrizzatore di carica a una tensione di mantenimento di 2,29 Vpc. Una successiva ricarica per almeno 72 ore aiuta a conservare l'elettrochimica della batteria.

Corrente di ricarica $I_{24} = 9,8 A$	Cella 2 V	Monoblocco 12 V	Batteria 24 V
Limitazione di tensione, per 26 h	2,35 V	14,1 V	28,2 V
Carica di mantenimento, min. 72 h	2,29 V	13,7 V	27,5 V

\*La corrente di carica si riferisce alla capacità del monoblocco; per gli altri monoblocchi consultare le schede tecniche

Dopo una corretta ricarica, la batteria è pronta per l'uso. Con un test di capacità (vedere la sezione "Test di capacità") è possibile verificarne la funzionalità. Tenere presente che ogni scarica profonda sollecita la batteria e ne consuma proporzionalmente la durata.

### Danni meccanici causati da forza (ad es. incidenti)

Cadute, forti urti o il contatto con sostanze chimiche aggressive possono incrinare e compromettere la custodia dei monoblocchi, comportare la fuoriuscita di elettroliti conduttivi e causare un cortocircuito interno.

### **ATTENZIONE** Rischio di cortocircuito!

**Tutte le parti metalliche esposte** dei blocchi di batterie sono calde. Pericolo di lesioni dovute a scosse elettriche e cortocircuiti.

Toccare la batteria solo sulle superfici in plastica. Non appoggiare oggetti estranei o attrezzi sulla batteria.



### Indossare occhiali e indumenti protettivi!

**Proteggere gli occhi** se ci si avvicina alla batteria; liquidi e gas esplosivi possono causare cecità e danni. Durante gli interventi sulle batterie rispettare le norme antinfortunistiche e le norme EN 62485-2 e -3 ed EN 50110-1.

Se la batteria danneggiata è collegata a un circuito: Scollegare dal circuito di carico la batteria con il dispositivo di isolamento elettrico installato. (Commutatore della batteria; in assenza di tensione: connettore di emergenza, connettore della batteria, possibilmente connettori del blocco).

## Riparazione e ricondizionamento (servizio correttivo) (cont.)

In caso di incidenti neutralizzare l'elettrolita fuoriuscito con calce. I residui devono essere smaltiti nel rispetto dell'ambiente e il materiale non deve mai essere versato nei rifiuti.

Consultare l'opuscolo "Istruzioni per il maneggiamento sicuro delle batterie ferroviarie". Per ulteriori domande contattare il nostro servizio clienti!

In caso di schizzi di acido negli occhi o sulla pelle, sciacquare con acqua corrente pulita. In caso di contatto con gli occhi, consultare immediatamente un medico; contattare il medico anche in caso di contatto esteso con la pelle.

**⚠ ATTENZIONE** Le batterie al piombo-acido sono **molto pesanti!**

Prestare attenzione all'installazione sicura e utilizzare solo apparecchiature e dispositivi di sollevamento idonei.

Occorre particolare cautela in presenza di crepe o danni meccanici sul vano batteria.

### Sostituzione di un segmento della batteria o di singoli blocchi

Indicazione	Commenti
Sollevamento e altri strumenti meccanici	A seconda del design del sistema
Chiave dinamometrica isolata	Dadi a seconda del design del sistema
Spugna Scotch Brite	Pulizia delle superfici di contatto

I disegni di montaggio e gli elenchi delle parti sono riportati nella documentazione del sistema.

Se il sistema è composto da più batterie (ad es. in

vani) o da singoli monoblocchi in serie e si deve sostituire parzialmente in officina un segmento o un singolo blocco, leggere le seguenti informazioni:

- Combinare solo batterie o blocchi con lo **stesso livello di carica**. È meglio sottoporre i vari gruppi a una carica preventiva di 72 ore con tensione di carica di mantenimento e assicurarsi che siano tutti completamente carichi.
- Combinare solo batterie di blocchi indicativamente della **stessa età** e, quando si riutilizzano i blocchi, selezionare blocchi da applicazioni simili. Secondo la nostra esperienza i blocchi nuovi si rivelano problematici se installati con batterie già in uso da più di 2 anni.

Lavorare con **utensili isolati**, durante il montaggio dei blocchi verificare la corretta polarità e montare correttamente i connettori (fare riferimento al disegno del sistema). Durante il montaggio assicurarsi che tutte le superfici di contatto siano pulite. I residui della massa di frenafili possono essere rimossi con una spugna Scotch-Brite asciutta.

Utilizzare solo viti dei terminali nuove e inutilizzate con frenafili (massa grigio-blu nella filettatura). Non superare la **coppia di serraggio** consigliata per le viti dei terminali:

Monoblocchi	Coppia di serraggio	Unità
12ZeMa92, 12ZeMa122, 12ZeMa167, 12ZeMa170, 12ZeMa190	9,0 ± 0,9	Nm
	0,9	kpm
	6,67	lb ft

Le viti dei terminali devono essere serrate rapidamente durante l'avvitamento, altrimenti il frenafili si indurisce e si impedisce un normale serraggio.

# DISMISSIONE

## Dismissione nel veicolo

Nel veicolo le batterie di riserva vengono sempre ricaricate al 100% del SoC. Prima della messa fuori servizio di un veicolo deve essere completata questa ricarica.

Assicurarsi che le apparecchiature di carica si siano adattate al livello di carica continua e che la corrente di carica della batteria sia scesa alla corrente di carica di mantenimento bassa.

In caso di messa fuori servizio del veicolo, scollegare tutti i carichi dalla batteria. In questo modo si evita di danneggiare la scarica profonda della batteria e, in caso di nuova messa in servizio, è ancora disponibile un'elevata capacità. Per la dismissione del veicolo attenersi alle istruzioni del costruttore del treno e dell'azienda ferroviaria. Per la "Ricarica" seguire le istruzioni fornite nella sezione "Condizioni e periodi di stoccaggio".

## Preparazione per lo stoccaggio

Se si stocca un pacco batteria funzionante fuori dal veicolo, assicurarsi che sia completamente carico con una carica di 48 ore in officina (vedere la sezione "Ricarica della batteria in officina").

Durante lo stoccaggio seguire le istruzioni riportate nella sezione "Condizioni e periodo di stoccaggio".

## Smontaggio

**Prima dello smontaggio leggere attentamente il contenuto del presente manuale** e seguire le istruzioni riportate di seguito:

Quando si rimuove il pacco batteria dal veicolo seguire le istruzioni del costruttore del veicolo e le eventuali istruzioni interne dell'operatore ferroviario. Il lavoro deve essere eseguito da personale addestrato con adeguati dispositivi di sicurezza.

**⚠ ATTENZIONE Rischio di corto circuito!**  
Tutte le **parti metalliche esposte** dei blocchi di batterie sono calde. Pericolo di lesioni dovute a scosse elettriche e cortocircuiti.  
Toccare la batteria solo sulle superfici in plastica.  
Non appoggiare oggetti estranei o attrezzi sulla batteria.

Aprire e fissare il disgiuntore dell'impianto elettrico alla scatola delle batterie, in modo che i cavi in fase di smontaggio siano "mantenuti" e isolati dal raddrizzatore di carica e dai carichi utente.

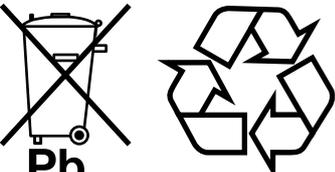
A causa del peso elevato delle batterie al piombo-acido, è necessario utilizzare un dispositivo di sollevamento meccanico idoneo.

Persino al termine della durata e quando scollegata dal caricabatterie o dal circuito esterno, la batteria è **sotto tensione**. Durante lo smontaggio evitare fiamme libere, scariche elettrostatiche, scintille e cortocircuiti con indumenti, gioielli, orologi e attrezzi. Utilizzare strumenti isolati.

Durante i lavori isolare e mettere in sicurezza i cavi di collegamento del veicolo.

## Riciclaggio e smaltimento

Smontare la batteria tenendo conto dei rischi sopra descritti. Se i terminali della batteria non sono danneggiati la batteria risulta protetta da possibili cortocircuiti. Assicurarsi che non sia possibile manomettere la batteria durante lo stoccaggio o il tragitto per il riciclaggio.

 <p><b>Pb</b> Riciclare la batteria</p>	<p><b>Rischio ambientale!</b> <b>Rischio di contaminazione da piombo.</b> <b>Restituire al produttore.</b> Le batterie contrassegnate da questo simbolo devono essere riciclate. Le batterie non restituite per il riciclo devono essere smaltite come rifiuti pericolosi. <b>Quando si utilizzano batterie per trazione e caricabatterie, rispettare gli standard, le leggi, le normative e i regolamenti vigenti nel paese di utilizzo.</b></p>
--	---

Le batterie monoblocco da 12 V sono riciclabili. Le batterie esauste devono essere imballate e trasportate in conformità con le norme e i regolamenti di trasporto vigenti.

Imballarle saldamente e allegare le necessarie

Informazioni sulla sicurezza durante il trasporto. Per semplificare il processo di raccolta e riciclaggio o ricondizionamento, le batterie al piombo-acido esauste non devono essere mischiate con altre batterie.

## Riciclo

Materiale	Massa in %	Commenti
Custodia, separatore AGM	~ 7	Riciclabile al 90%
Piombo (rete, massa attiva)	~ 64	Riciclabile al 100%
Acido solforico	~ 29	Riciclabile al 100%

## Smaltimento

Le batterie esauste devono essere smaltite da un soggetto autorizzato al riciclo delle batterie al piombo-acido in conformità con le leggi locali e nazionali.

Contattare il nostro punto vendita per ricevere assistenza nel ritiro delle batterie esauste e nel reso ai fonditori di piombo secondari per il trattamento.

## Risoluzione dei problemi

Le batterie del materiale rotabile con monoblocchi ZeMaRail™ da 12V funzionano con grande affidabilità se le condizioni di carica sono corrette e ben adattate alle condizioni di funzionamento nel treno.

Il guasto di una singola cella o della batteria di solito comporta una capacità ridotta dell'intera batteria e si manifesta all'operatore con una durata del supporto ridotta in modalità batteria (sezione "Funzionamento a batteria"):

- I gruppi di carico si disattivano più rapidamente perché la tensione di scarica della batteria  $U_{final}$  viene raggiunta prima o
- Capacità insufficiente per sollevare il pantografo o avviare il treno. (La batteria risponde al maggiore assorbimento di corrente con un calo di tensione).
- Un BMS è in grado di rilevare un comportamento squilibrato tra le singole parti della batteria se la tensione di scarica di una singola cella scende troppo presto.

Per consentire un'analisi successiva, in caso di guasto si consiglia di misurare e registrare le tensioni delle singole celle. Si consiglia inoltre di registrare le condizioni in cui sono state effettuate queste misurazioni:

- La batteria era in carica, era presente corrente di scarica o la batteria era scollegata dal veicolo (se sì, per quanto tempo?)
- Stato di carica della batteria stimato
- Temperatura batteria. Prestare attenzione agli scostamenti delle singole celle.
- Le basse tensioni delle singole celle durante la scarica possono indicare un cortocircuito interno delle celle o una scarica eccessiva.

Dopo un guasto di questo tipo si consiglia di caricare le batterie il prima possibile.

- A seconda delle condizioni di esercizio, stabilire se tale carica deve essere effettuata a bordo del veicolo o in officina. **Nel veicolo** evitare per una settimana scariche dovute al funzionamento a batteria riducendo al minimo il distacco del veicolo dalla rete elettrica.
- Soluzione più dispendiosa in termini di tempo, ma migliore e più sicura, consiste nel caricare la batteria in officina garantendo una carica completa per 72 ore secondo "Ricarica della batteria in officina" a pagina 21.

Se si decide di smontare la batteria, misurare le tensioni a circuito aperto delle celle prima di collegarle alla carica.

Dopo 24 ore la tensione a circuito aperto è un indicatore dello stato di carica della cella:

- Tensioni superiori a 12,84 Vpc equivalgono a una carica del 100%.
- Valori inferiori a 11,84 Vpc corrispondono a una carica residua inferiore al 20% o a una scarica superiore all'80% della capacità (DoD >80%).
- Se la maggior parte delle celle è scaricata fino a questo livello, si consiglia di effettuare la carica come descritto nella sezione "Ricarica dopo scarica profonda".
- Per valutare lo stato di salute dei monoblocchi misurare la tensione dei singoli monoblocchi durante la carica di mantenimento dopo 3 giorni dal termine della carica della batteria secondo la sezione "Ricarica della batteria in officina". Se le tensioni del monoblocco non rientrano in una finestra di  $\pm 0,3$  Volt, continuare la carica e ripetere la misurazione dopo 10 giorni completi. Valutare le tensioni delle celle secondo l'appendice A1, "Albero decisionale per l'analisi degli scostamenti di tensione".

Per controllare il funzionamento e la capacità della batteria eseguire una scarica in conformità alla sezione "Test di capacità".

Se i singoli monoblocchi presentano un guasto e devono essere sostituiti, procedere come indicato nella sezione "Sostituzione di un segmento della batteria o di singoli blocchi".

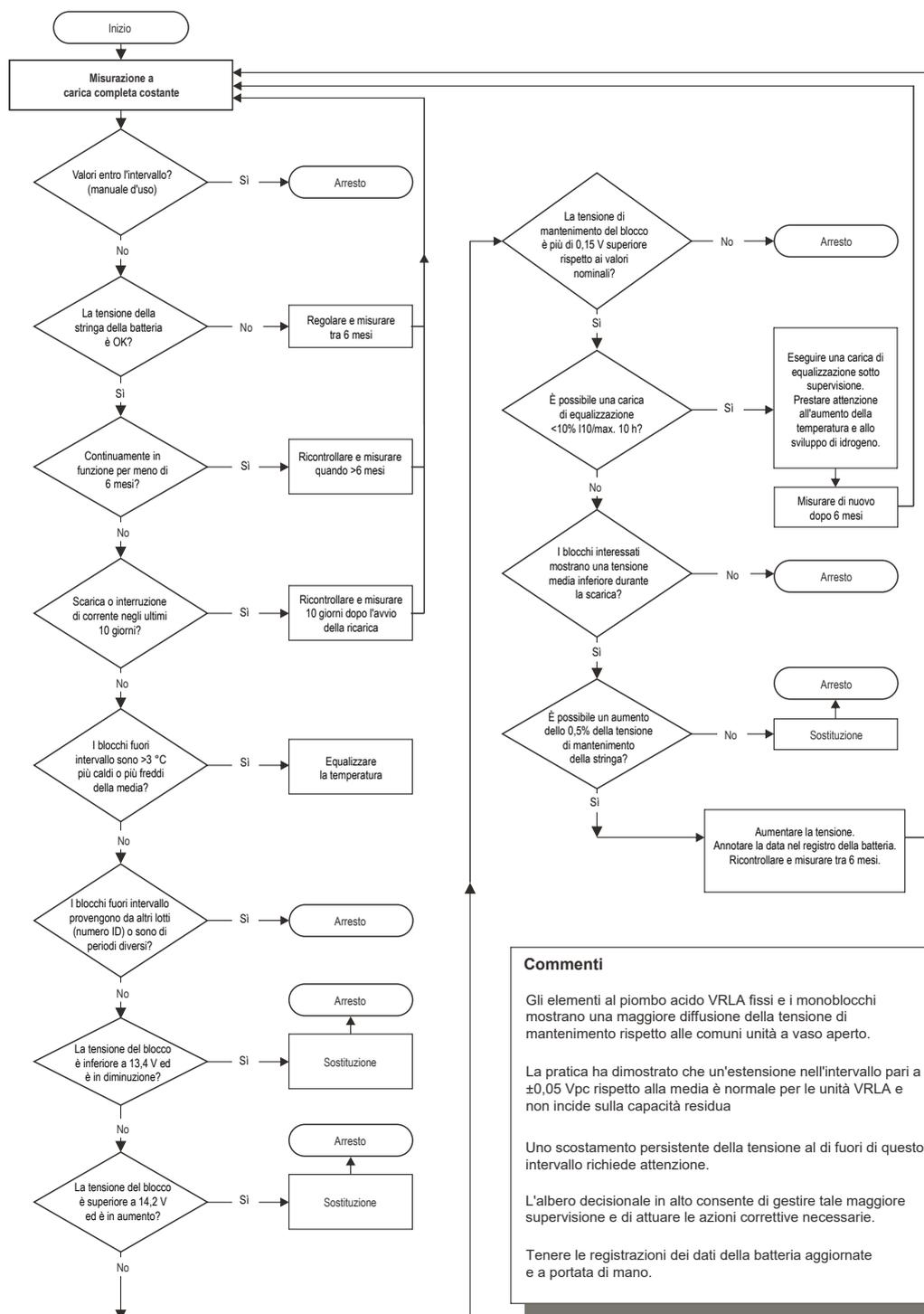
Se si continua a utilizzare le batterie nel treno o se non si riesce a trovare alcun guasto nella batteria smontata, controllare e verificare le condizioni di utilizzo e il corretto funzionamento del sistema della batteria. Consultare la sezione "Controllo della tensione di carica e del blocco".

# APPENDICE

## Appendice A1

Albero decisionale per l'analisi degli scostamenti di tensione (monoblocchi ZeMaRail™ da 12V in carica continua)

Albero decisionale per l'analisi degli scostamenti di tensione (monoblocchi da 12 V in carica continua)



[www.enersys.com](http://www.enersys.com)

© 2024 EnerSys. Tutti i diritti riservati. Vietata la distribuzione non autorizzata. I marchi e i loghi sono di proprietà di EnerSys e delle sue affiliate, ad eccezione di UL, CE, UKCA e Scotch-Brite. Soggetto a revisioni senza preavviso. SALVO ERRORI E OMISSIONI.

EMEA-IT-OM-ZR-BL-1024

***EnerSys***<sup>®</sup>  
*Power/Full Solutions*