



*Your complete power solutions.*

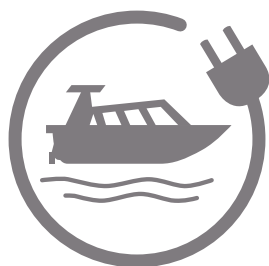
# UTILIZZO DI BATTEIRE LIFEPO4 SU IMBARCAZIONI

(allo stesso modo in camper, roulotte, ecc.)



[www.ev-power.eu](http://www.ev-power.eu)

In questo articolo presentiamo soluzioni tipiche e informazioni importanti per il funzionamento affidabile e a lungo termine dei sistemi di batterie LiFePO4. Grazie alle nostre comunicazioni con i clienti, sappiamo che è necessario chiarire il problema delle batterie parallele e illustrarne la protezione da condizioni critiche. L'argomento è descritto in una forma comprensibile ad un pubblico ampio, ovvero all'utente, in modo che possa decidere autonomamente una soluzione adeguata. Per l'installazione della batteria, consigliamo almeno la supervisione di un esperto nel campo dell'elettrotecnica e esperienza di installazione per sistemi di batterie.



Meno rumore .....	3
Nessun inquinamento .....	4
Minori costi di gestione .....	5
LiFePO4 come sostituzione della batteria di avvio .....	6
LiFePO4 come batteria di bordo parallela .....	8
Gestione della batteria - BMS123 Smart .....	10
Ulteriori opzioni di gestione e monitoraggio della batteria .....	12
Altre opzioni, vantaggi e principi di utilizzo delle batterie LiFePO4 .....	14

# Meno rumore

Che vogliate andare a pesca, fare un rilassante viaggio in barca o raggiungere luoghi tranquilli senza rumore, i motori a benzina (diesel) standard sono un ostacolo. A differenza delle auto elettriche, che spesso hanno un generatore di suono per segnalare quello che accade intorno, le barche a motore sono dotate di un funzionamento pienamente silenzioso e garantiscono una navigazione senza disturbi.



# Nessun inquinamento

Chi potrebbe godersi una navigazione inquinante nella splendida natura attraverso cui la nave si muove? Naturalmente, nulla è al 100% verde, la produzione di batterie verdi ha impatti sull'ambiente ma, rispetto ai motori diesel, che portano attivamente l'inquinamento nelle più belle e preziose località intorno a voi.



# Minori costi di gestione

Nulla è gratis e le riserve utilizzabili di nafta non lo sono proprio per nulla, e dunque nemmeno l'elettricità non è gratis, ma grazie all'aumento dell'uso di energia solare, eolica e idroelettrica intorno a noi l'elettricità è ora non solo drasticamente più economica, ma anche più pulita di giorno in giorno. Inoltre, a differenza di motori diesel, per le batterie vale il concetto del „più le si utilizza e più si risparmia“.



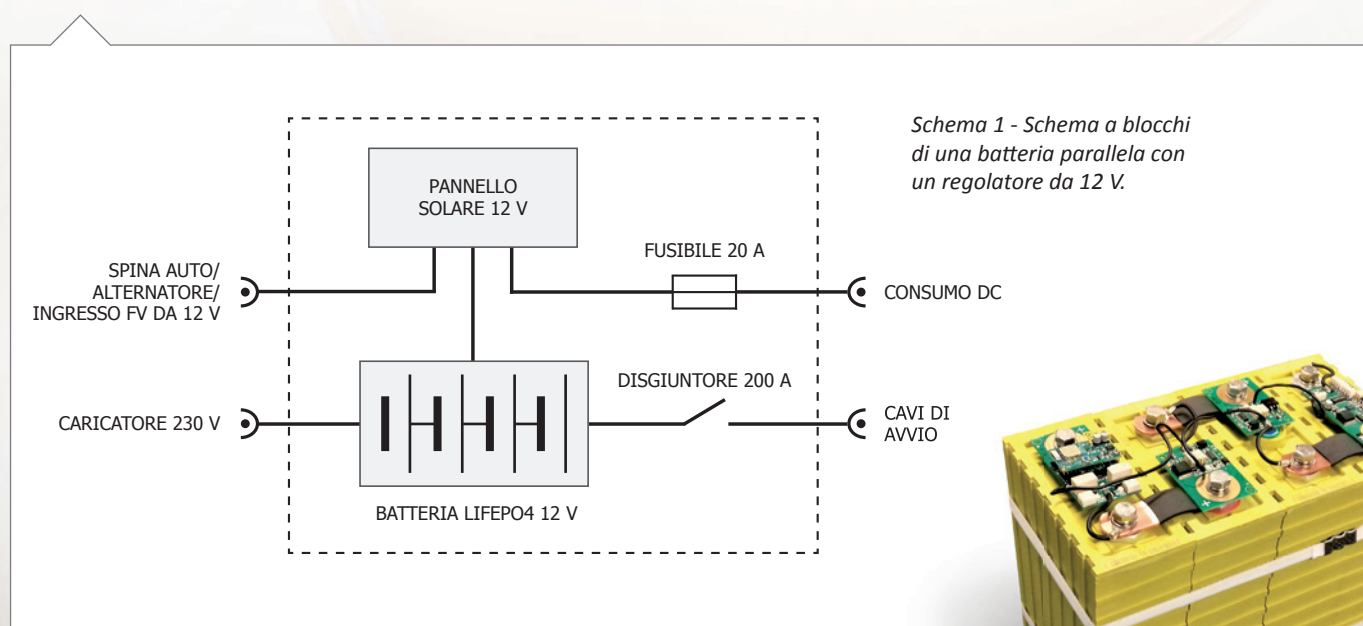
# LiFePO4 come sostituzione della batteria di avvio

Questa è principalmente una soluzione nei sistemi più piccoli (con consumo a bordo limitato). Generalmente, la sostituzione delle batterie originali è possibile e opportuna, poiché la batteria LiFePO4 combina le proprietà della batteria di avviamento (corrente elevata per un breve periodo) e una batteria da trazione (correnti inferiori per lungo tempo, scarica più profonda).

Allo stesso tempo, supera la durata (numero di cicli) e la densità di energia. Ha una tensione paragonabile alla batteria con una batteria piombo-acido più frequentemente sostituita. Per esperienza conosciamo molti casi in cui un è stata eseguita una semplice sostituzione e le batterie LiFePO4 è da molti anni considerata estremamente funzionale, ad esempio per le autovetture. Per tale soluzione raccomandiamo la batteria LiFePO4 12 V/20 - 90 Ah, venduta direttamente con un assemblaggio ottimizzato delle singole celle nel monoblocco.

Le batterie LiFePO4 sono generalmente soggette a sovraccarico e carica troppo bassa. Superando

i valori critici delle singole celle (2,5 e 4,0 V) può essere distrutta irreversibilmente (in pratica, ad es. se si dimenticano accese la radio o le luci ecc.). Pertanto, alcuni modelli sono dotati di un sistema di bilanciamento a cellula singola e di un sistema di gestione della batteria (Battery Management System - BMS). Un improvviso scollegamento della batteria di emergenza può, in alcune modalità, causare problemi batterie di avviamento (disconnessione di correnti elevate quando durante l'avvio, danni ai sistemi el. del motore durante un'improvvisa disconnessione dei carichi, ecc). Pertanto, si consiglia il collegamento diretto della batteria all'alternatore e allo starter. La disconnessione di protezione può essere



utilizzata solo per il consumo di bordo. Per una completa disconnessione della batteria deve essere installato solo da un interruttore manuale, che si spegne quando si spegne la l'imbarcazione. La pratica dimostra che spesso è preferibile mantenere una batteria di avviamento piombo-acido saldamente connessa al sistema della barca e utilizzare facoltativamente la batteria LiFePO4 in parallelo come una batteria di bordo e di supporto all'avviamento - vedi lo schema 1.



Fig. 1 - Esempio di una piccola batteria di bordo (power bank) con carica e utilizzo multifunzionale.

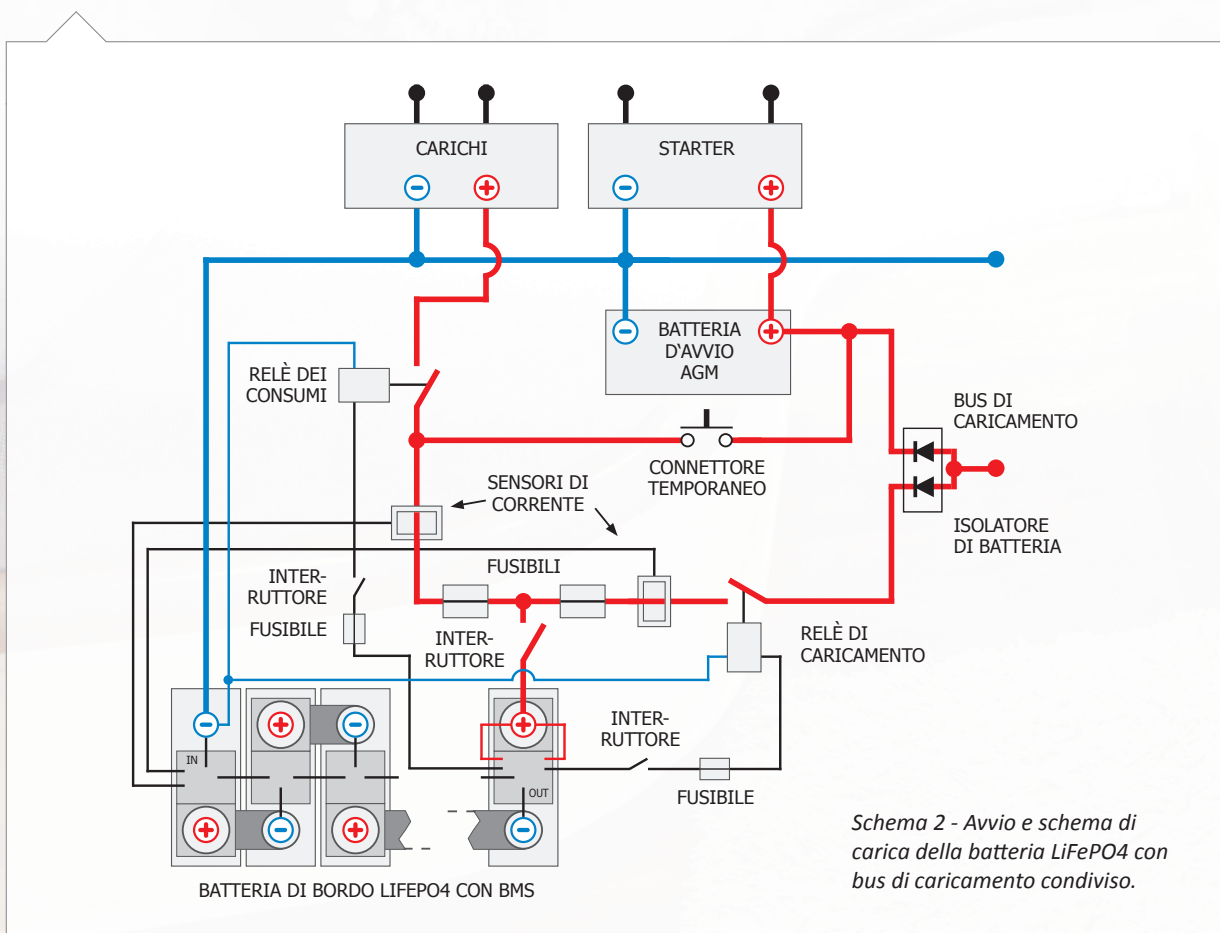
# LiFePO4 come batteria di bordo parallela

Gli impianti elettrici della nave sono per lo più composti da una batteria di avviamento separata per il motore a combustione interna e una o più batterie di bordo per l'uso a bordo (illuminazione, apparecchi comuni, aria condizionata, verricelli e argani, ecc.). Le batterie di bordo vengono spesso sostituite o già progettate come LiFePO4. Il sistema deve garantire la corretta carica e scarica delle singole batterie e la loro interazione. Ecco due esempi di connessioni:

## A Carica della batteria condivisa con batterie separate da diodi, con capacità di connessione limitata nel tempo:

Un cablaggio semplice, in cui entrambe le batterie vengono caricate contemporaneamente dal bus di caricamento (alternatore, regolatore

solare MPPT, caricabatterie di rete o generatori di energia, ecc.). Il flusso di corrente tra le batterie viene impedito dall'isolatore a diodo. In caso di sostituibilità della batteria di emergenza, è possibile utilizzare il pulsante di connessione o il timer - vedere la figura 2.



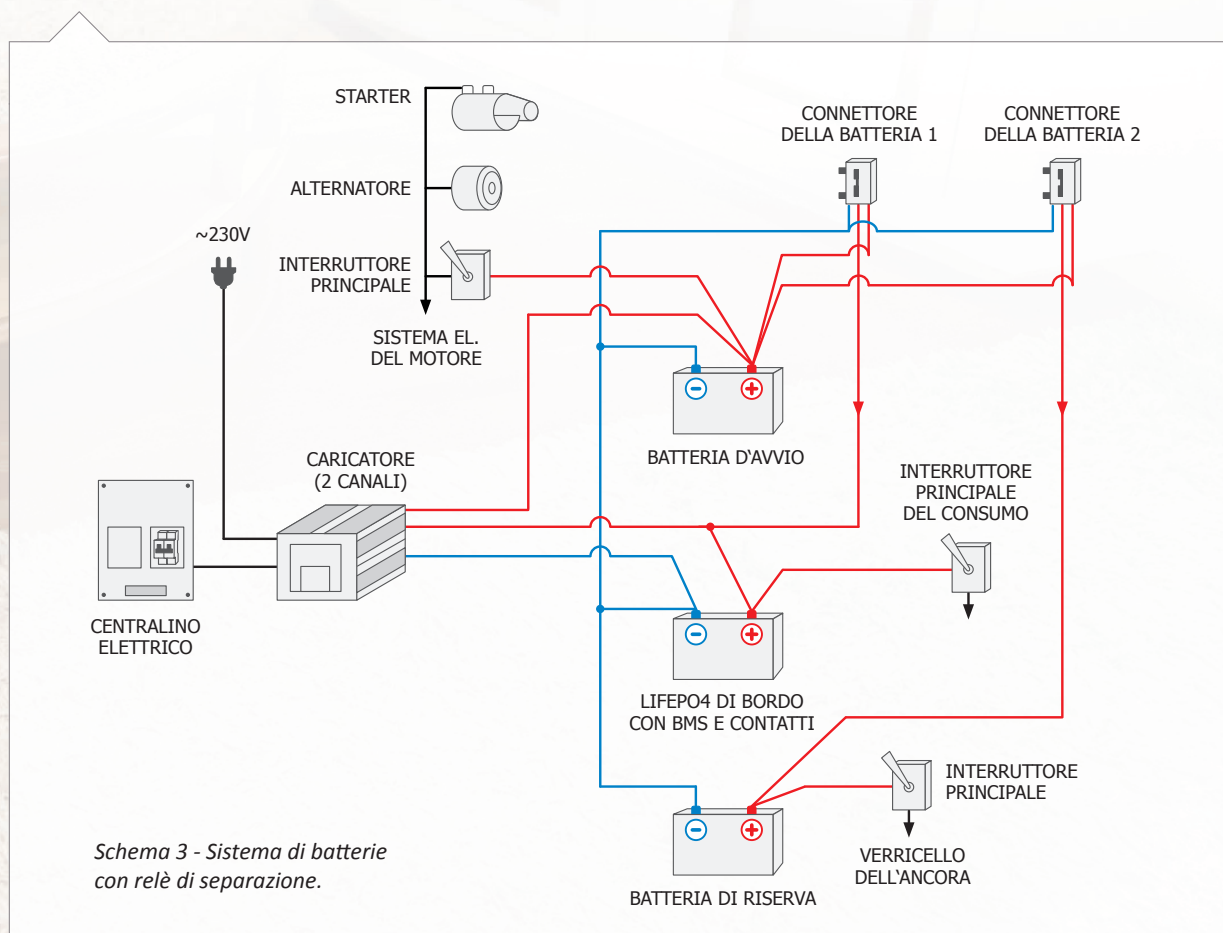
Schema 2 - Avvio e schema di carica della batteria LiFePO4 con bus di caricamento condiviso.



**B****Caricamento di batterie controllato da un relè di separazione (connettore della batteria):**

Il relè determina la priorità di ricarica delle batterie. Dopo che una batteria (di solito un avviatore) raggiunge la tensione impostata, la ricarica viene reindirizzata sull'altra batteria (di bordo - sistemi critici). Dopo di questa, il caricamento viene ritrasferito a un'altra

batteria (sistemi di bordo meno importanti, ausiliari). L'adeguatezza della ricarica delle singole batterie in base alla loro importanza e capacità può essere supportata dividendo le fonti di ricarica direttamente su alcune batterie (ad esempio, un alimentatore a due uscite, un distributore di pannelli solari, ecc.) - vedi Schema 3.



# Gestione batteria - BMS 123Smart

Esistono diversi sistemi di gestione della batteria LiFePO4 (BMS). Il nostro sistema collaudato BMS 123Smart ha un ottimo supporto tecnico da parte del produttore e aggiornamenti basati sui feedback dei clienti.



Fig. 2 - Installazione di base di BMS 123Smart, che consente il bilanciamento e il monitoraggio delle celle.

Il sistema è additivo per una varietà di articoli, fornisce una gamma adeguata di impostazioni, un modulo di espansione e varie opzioni di comunicazione. È adatto come protezione di base e per l'impostazione, il controllo e il monitoraggio della batteria di bordo nella maggior parte delle applicazioni.

È importante collegare correttamente il set di batterie e il BMS con gli elementi di fissaggio e disconnessione associati per caricare e scaricare e integrare il nodo nel sistema della nave. Di norma la soluzione adatta è quella che utilizza relè di potenza controllati dalle uscite del modulo BMS OUT. I relè di potenza hanno

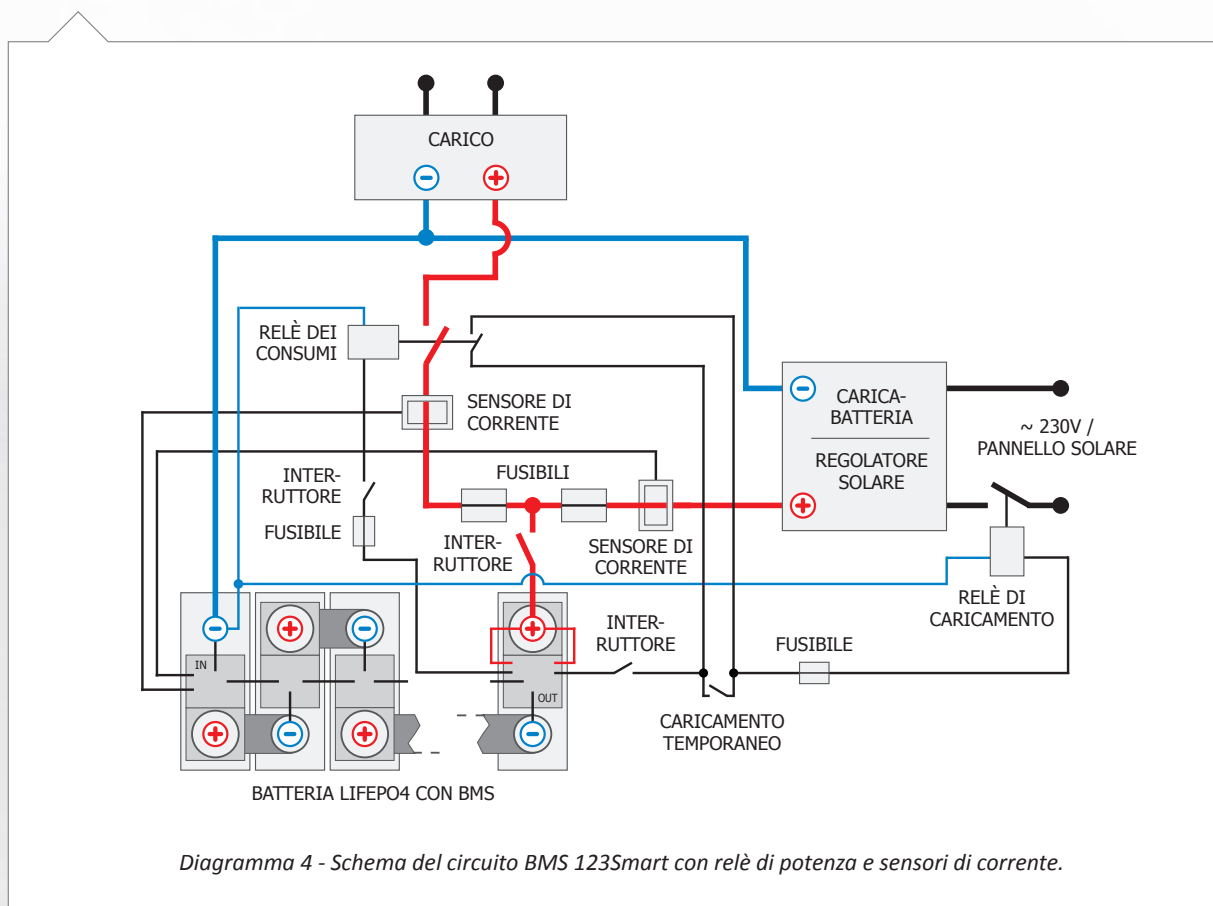


Diagramma 4 - Schema del circuito BMS 123Smart con relè di potenza e sensori di corrente.



generalmente un consumo proprio più elevato. Nel cablaggio di base, il relè di ricarica rimane attivo anche quando il relè di carico è spento e in alcune circostanze può comunque scaricare la batteria. Ciò può essere evitato, ad esempio, bloccando il relè di ricarica tramite il contatto dell'interruttore ausiliario del relè di carico,

in combinazione con un interruttore parallelo per la ricarica forzata - vedere lo schema 4. Allo stesso modo, può essere bloccato anche il consumo di ritorno del caricatore della batteria alla sua uscita. Attualmente stiamo preparando un relè a risparmio energetico bistabile 2M120A dal produttore BMS 123Smart.

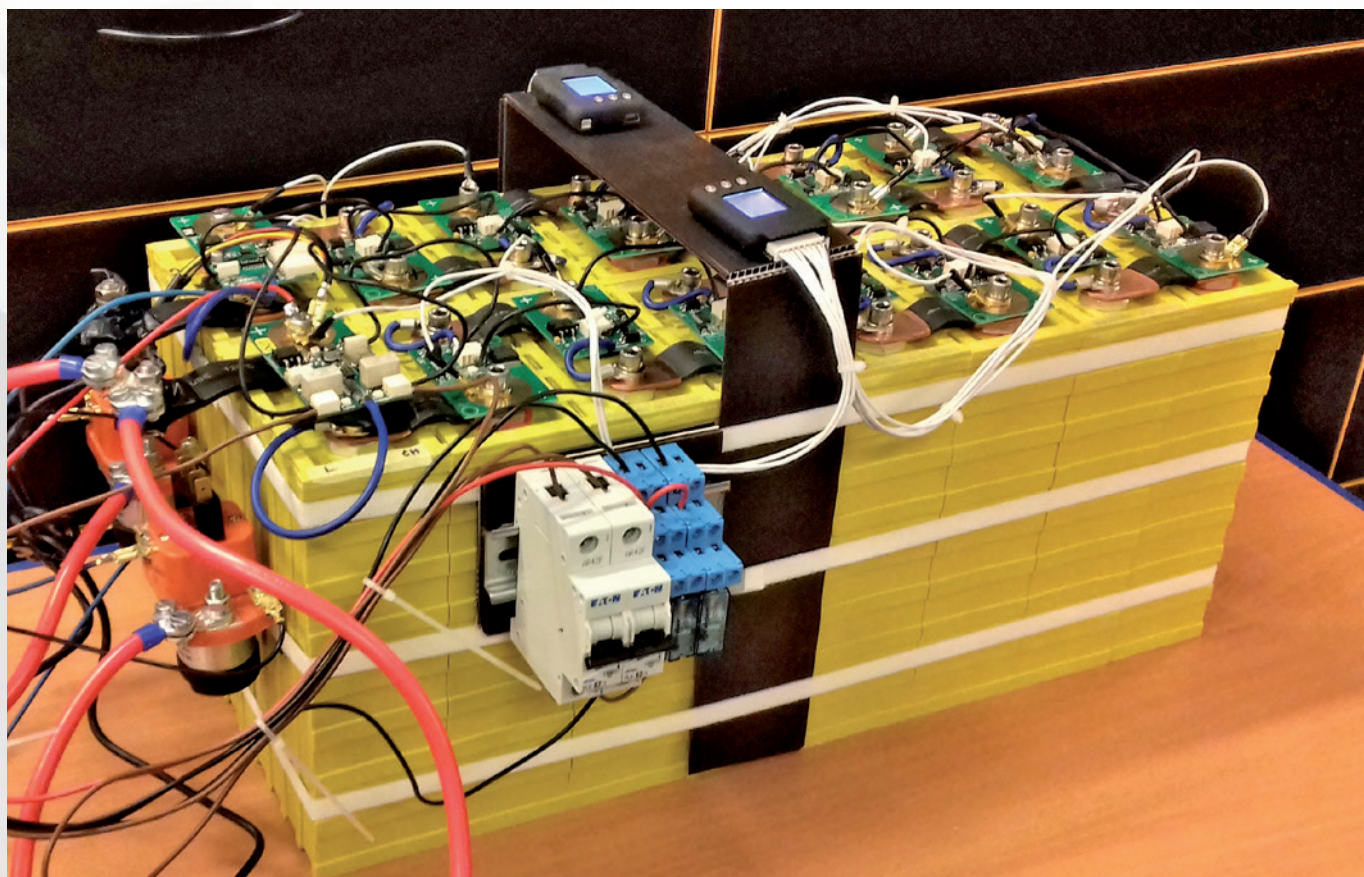


Fig. 3 - Assemblaggio completo della batteria con BMS 123Smart, elementi di fissaggio, relè di potenza e CellLogger, pronti per essere installati nel sistema.

# Ulteriori opzioni di gestione e monitoraggio della batteria

Per garantire la massima sicurezza, è consigliabile dividere la gestione della batteria con un secondo elemento di protezione e monitoraggio. In alcuni casi, queste soluzioni possono essere utilizzate come alternativa al sistema BMS 123Smart.

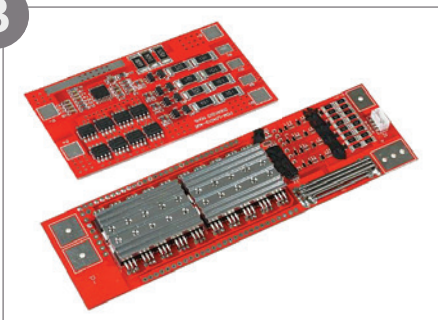
A



## Monitoraggio esteso della tensione delle celle di allarme e funzione di disconnessione della batteria di backup:

È possibile mantenere il monitoraggio di bordo esistente quando si sostituisce la batteria. A causa della piccola quantità di cambiamenti di tensione sulle batterie LiFePO4, la sola misurazione della tensione complessiva potrebbe non essere sufficiente. Ad esempio, una protezione aggiuntiva adeguata è CellLogger. Questo strumento può monitorare dettagliatamente ogni articolo, inclusa la memorizzazione dei dati. Con i valori selezionati, viene attivato un allarme e il relè di potenza di carica o scarica può essere scollegato tramite l'uscita, proprio come con il sistema BMS 123Smart. Sfortunatamente, questo prodotto unico non è più disponibile ed è necessario trovare altri dispositivi con caratteristiche simili.

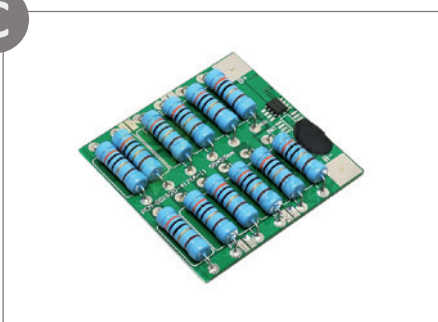
B



## Moduli SBM di gestione della batteria (Simple Battery Management):

Il modo più semplice per proteggere la batteria. Ogni cella è accoppiata a un modulo centrale con un contatto di espansione che si estende dal minimo al massimo critico tra una qualsiasi delle celle. Attraverso il contatto della batteria, protegge sia il carico che il lato di ricarica. I moduli SBM hanno capacità di bilanciamento passivo, ma le correnti di bilanciamento sono molto piccole (decine di mA).

C



## CBM (Cell Balancing Module) - rinforzo della corrente di bilanciamento sui componenti:

In caso di forte carica, le celle possono essere sbilanciate e le correnti di bilanciamento richieste sono superiori ai BMS o SBM di base. In questi casi, il caricabatterie si scollega fino a quando la corrente di bilanciamento non viene bilanciata. Ciò comporta un ciclo indesiderato del relè di ricarica, l'estensione del tempo di ricarica e la perdita di utilizzo dei sistemi solari. La corrente di bilanciamento può essere migliorata ad esempio tramite un CBM (Cell Balancing Module, cioè. un insieme di resistori per ciascun elemento che ne evita il sovraccarico degli elementi caricati per primi). I primi elementi caricati così „attende“ il raggiungimento di una tensione unificata su tutto il sistema.



D



**Ridurre la corrente di carica prima di raggiungere la piena capacità della batteria:**

Un'altra soluzione possibile consiste nell'adattare la corrente di carica alle capacità della batteria e alla sua gestione. Alcuni caricabatterie hanno una funzione che consente di ridurre la corrente di carica fino alla fine del ciclo di ricarica. Non vi è in tal modo il sovraccarico delle possibilità di assorbimento e di bilanciamento delle cellule.

La ricarica può anche essere interrotta in modo improvviso non appena la prima delle celle raggiunge la tensione desiderata e „senza aspettare“ le altre. La differenza nella loro capacità sarà minima, ma si consiglia di eseguire periodicamente la calibrazione del caricatore di singole celle.

E



**Bilanciamento cellulare attivo:**

Il bilanciamento attivo (pompa inter-cellulare) rafforza le cellule che si stanno indebolendo prendendo energia da quelle più forti in ogni modalità della batteria. Funziona sul principio di bilanciare il potenziale. Le correnti di bilanciamento possono essere in Ampere. Il sistema non scollega la batteria negli stati limite.

La migliore „gestione“ è la riserva nella capacità della batteria e il caricamento e scarico avviene in „regime di risparmio“ e solo da correnti raccomandate o minori. L'esperienza dimostra che le batterie correttamente selezionate, assemblate e gestite in modo professionale (misurazione periodica, carica di correzione, monitoraggio affidabile della tensione) possono essere utilizzate senza celle di bilanciamento.

# Altre opzioni, vantaggi e principi di utilizzo delle batterie LiFePO4

In pratica, ci troviamo davanti alla sostituzione della batteria originale (NiCd, Pb) con nuove batterie LiFePO4, nel caso delle imbarcazioni più piccole per il motore principale (noleggio per turisti, pescatori) o, sulle navi più grandi come motore ausiliario (di emergenza). Per tutte queste applicazioni, le procedure e i principi tecnici descritti nei precedenti capitoli si applicano di conseguenza.

Le batterie prismatiche LiFePO4 sono una soluzione molto adatta e sicura per le navi. Non hanno effetto di memoria o di scaricamento autonomo, non esplodono né si incendiano nemmeno in condizioni estreme, non v'è alcuna contaminazione dell'elettrolita né quest'ultimo emana fumi. La facile installazione di un piccolo numero di celle di base può essere ottenuta mediante l'accumulo di energia elettrica con alta capacità e lunga durata. La variabilità dimensionale e capacitiva della cella base consente nello sfruttare in modo ottimale

lo spazio disponibile per le batterie sulla nave. Le batterie LiFePO4 sono in grado di emettere una corrente estremamente alta per lungo tempo e causare, in tal modo, danni. Questa situazione deve essere evitata, in particolare mediante la copertura appropriata di parti di batteria in tensione, fusibili prescritti e disconnessione manuale di emergenza. Il lavoro di assemblaggio delle batterie deve essere eseguito solo con strumenti isolati e non lasciando oggetti metallici vicino ai terminali della batteria che potrebbero cadere su di essa.

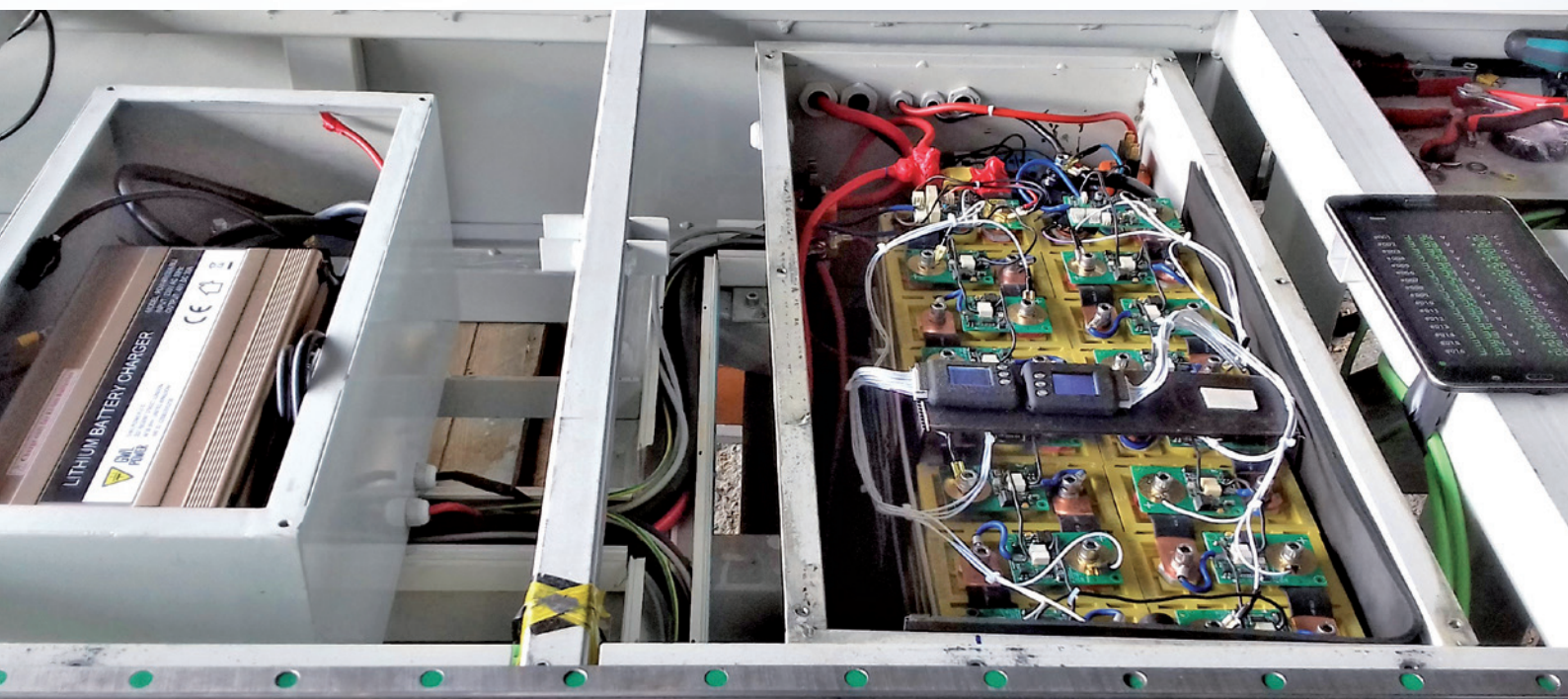
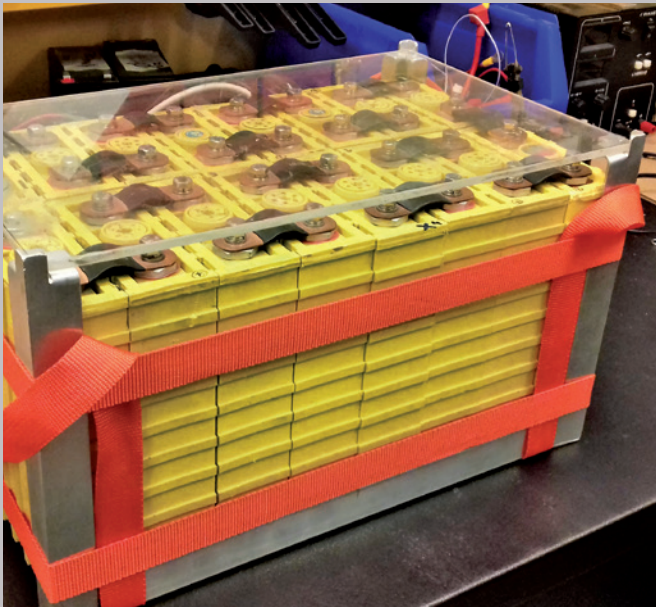


Fig. 5 - Esempio di installazione della batteria e del caricabatterie in uno spazio limitato.



Le celle LiFePO4 non possono essere utilizzate in posizione orizzontale di piastre chimiche, ovvero posizionate sulla superficie più grande. Il gruppo deve essere fissato nella nave, i sistemi elettronici devono essere protetti da danni meccanici, acqua e polvere.

**Attenzione, le batterie monolitiche da 12 V hanno celle disposte in modo tale che la regola di cui sopra non si applica.**

Fig. 4 - Esempio di preparazione della batteria con telaio, cinghie di fissaggio e coperchio.



La tecnologia LiFePO<sub>4</sub> è molto comoda e sicura per le applicazioni navali, solo il suo utilizzo come batteria di avviamento risulta discutibile. Nella maggior parte dei casi, la batteria deve essere dotata di un sistema di gestione (BMS). Lo scopo del BMS dipende dall'uso, dalla qualifica e dalla responsabilità dell'utente. Il complesso della batteria con BMS deve essere correttamente integrato nel sistema della nave e fornire la disconnessione di sicurezza. La batteria LiFePO<sub>4</sub> sostiene in modo sicuro una scarica profonda e correnti di carico elevate. La capacità di riserva e l'uso delicato ne aumentano la durata e l'affidabilità per decenni.



*Your complete power solutions.*

EVPower a.s., Průmyslová 11, 102 19 Prague 10, Czech Republic  
e-mail: [export@gwlpower.eu](mailto:export@gwlpower.eu), phone: +420 277 007 500

[www.ev-power.eu](http://www.ev-power.eu)

