

**ML Max. Power Tracking Serie MPPT
ML2420- ML2430- ML2440
Regolatore solare**

Manuale



Modello	ML2420	ML2430	ML2440
Voltaggio batteria	12V/24V		
Max. Voltaggio del pannello solare	100V(25°C), 90V(-25°C)		
Corrente di carica	20A	30A	40A
Corrente di scarica	20A		

Cari utenti, Grazie per aver scelto il nostro prodotto!

Istruzioni di sicurezza

1. Poiché questo controller gestisce tensioni che superano il limite massimo per la sicurezza umana, non utilizzarlo prima di aver letto attentamente questo manuale e aver completato la formazione sulle operazioni di sicurezza.
2. Il controller non ha componenti interni che necessitano di manutenzione o assistenza, quindi non tentare di smontare o riparare il controller.
3. Installare il controller in ambienti chiusi ed evitare l'esposizione dei componenti e l'intrusione di acqua.
4. Durante il funzionamento, il radiatore può raggiungere temperature molto elevate, pertanto installare il controller in un luogo con buone condizioni di ventilazione.
5. Si consiglia di installare un fusibile o un interruttore all'esterno del controller.
6. Prima di installare e cablare il controller, assicurarsi di scollegare il pannello fotovoltaico e il fusibile o l'interruttore vicino ai terminali della batteria.
7. Dopo l'installazione verificare che tutti i collegamenti siano solidi ed affidabili in modo da evitare collegamenti allentati che potrebbero dar luogo a pericoli dovuti ad accumuli di calore.

 **Attenzione:** significa che l'operazione in questione è pericolosa ed è necessario prepararsi adeguatamente prima di procedere.

 **Nota:** significa che l'operazione in questione potrebbe causare danni.

 **Suggerimenti:** significa consiglio o istruzione per l'operatore.

Contenuti

1. Introduzione al prodotto	03
1.1 Panoramica del prodotto	03
1.2 Caratteristiche del prodotto	03
1.3 Esterno e interfacce	04
1.4 Introduzione a Tecnologia Max. Power Point Tracking	04
1.5 Introduzione alle fasi di ricarica	06
2. Installazione del prodotto	07
2.1 Precauzioni per l'installazione	07
2.2 Specifiche di cablaggio	08
2.3 Installazione e cablaggio	08
3. Funzionamento e visualizzazione del prodotto	11
3.1 Indicatori LED	11
3.2 Operazioni chiave	12
3.3 Avvio LCD e interfaccia principale	12
3.4 Interfaccia di impostazione della modalità Load	13
3.5 Impostazioni dei parametri di sistema	14
4. Funzione di protezione del prodotto e manutenzione del sistema	15
4.1 Funzioni di protezione	15
4.2 Manutenzione del sistema	16
4.3 Visualizzazione e avvisi di anomalie	16
5. Parametri delle specifiche del prodotto	17
5.1 Parametri Elettrici	17
5.2 Parametri predefiniti del tipo di batteria (impostazione dei parametri nel software di monitoraggio)	18
6. Curva dell'efficienza di conversione	19
6.1 Efficienza di conversione del sistema 12V	19
6.2 Efficienza di conversione del sistema a 24 V	19
7. Dimensioni del prodotto	20

1. Introduzione al prodotto

- Questo prodotto può continuare a monitorare la potenza generata dal pannello solare e a monitorare i valori di tensione e corrente (VI) più alti in tempo reale, consentendo al sistema di caricare la batteria alla massima potenza. È progettato per essere utilizzato nei sistemi solari fotovoltaici off-grid per coordinare il funzionamento del pannello solare, della batteria e del carico, funzionando come unità di controllo principale nei sistemi fotovoltaici off-grid.
- Questo prodotto è dotato di uno schermo LCD in grado di visualizzare dinamicamente lo stato operativo, i parametri operativi, i registri del controller, i parametri di controllo, ecc. Gli utenti possono controllare comodamente i parametri tramite i tasti e modificare i parametri di controllo per soddisfare i diversi requisiti di sistema.
- Il controller utilizza il protocollo di comunicazione Modbus standard, consentendo agli utenti di controllare e modificare facilmente e autonomamente i parametri del sistema. Inoltre, fornendo software di monitoraggio gratuito, diamo agli utenti la massima comodità per soddisfare le loro diverse esigenze di monitoraggio remoto.
- Grazie alle complete funzioni elettroniche di rilevamento automatico dei guasti e alle potenti funzioni di protezione elettronica integrate nel controller, è possibile evitare nella massima misura possibile danni ai componenti causati da errori di installazione o guasti del sistema.

1.2 Caratteristiche del prodotto

- Con la tecnologia avanzata di tracciamento doppio picco o multi-picco, quando il pannello solare è in ombra o parte del pannello si guasta provocando picchi multipli sulla curva I-V, il controller è comunque in grado di tracciare con precisione il punto di massima potenza.
- Un algoritmo integrato di tracciamento del punto di massima potenza può migliorare significativamente l'efficienza di utilizzo dell'energia dei sistemi fotovoltaici e aumentare l'efficienza di carica dal 15% al 20% rispetto al metodo PWM convenzionale.
- Una combinazione di algoritmi di tracciamento multipli consente il tracciamento accurato del punto di lavoro ottimale sulla curva IV in un tempo estremamente breve.
- Il prodotto vanta un'efficienza di tracciamento MPPT ottimale fino al 99,9%.
- Le tecnologie avanzate di alimentazione digitale aumentano l'efficienza di conversione energetica del circuito fino al 98%.
- Sono disponibili opzioni di programma di ricarica per diversi tipi di batterie, comprese batterie al gel, batterie sigillate, batterie aperte, batterie al litio, ecc.
- Il controller dispone di una modalità di ricarica a corrente limitata. Quando la potenza del pannello solare supera un certo livello e la corrente di carica è maggiore della corrente nominale, il controller abbasserà automaticamente la potenza di carica e porterà la corrente di carica al livello nominale.
- È supportato l'avvio istantaneo di carichi capacitivi con corrente elevata.
- È supportato il riconoscimento automatico della tensione della batteria.
- Gli indicatori LED di guasto e uno schermo LCD in grado di visualizzare informazioni sulle anomalie aiutano gli utenti a identificare rapidamente i guasti del sistema.
- È disponibile la funzione di archiviazione dei dati storici e i dati possono essere archiviati fino a un anno.
- Il controller è dotato di uno schermo LCD con il quale gli utenti possono non solo controllare i dati di funzionamento e gli stati del dispositivo, ma anche modificare i parametri del controller.
- Il controller supporta il protocollo Modbus standard, soddisfacendo le esigenze di comunicazione di varie occasioni.
- Il controller utilizza un meccanismo di protezione da sovratemperatura integrato. Quando la temperatura supera il valore impostato, la corrente di carica diminuirà in proporzione lineare alla temperatura in modo da frenare l'aumento di temperatura del controller, evitando efficacemente che il controller venga danneggiato dal surriscaldamento.
- Dotato di una funzione di compensazione della temperatura, il controller può regolare automaticamente i parametri di carica e scarica per prolungare la durata della batteria.
- Protezione luminosa TVS.

1.3 Esterno e interfacce

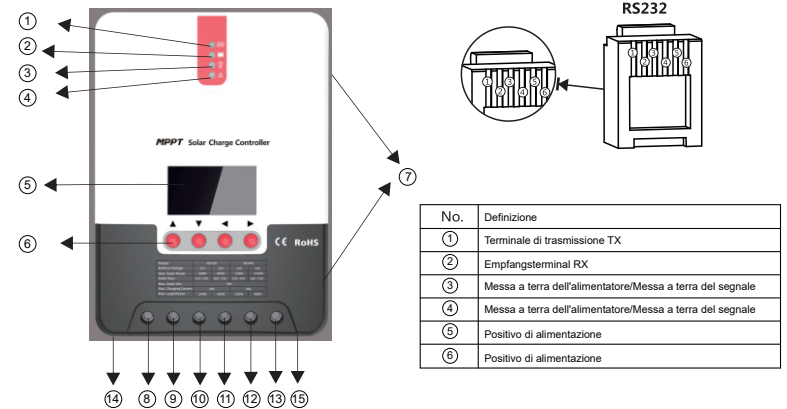


Fig. 1-1 Aspetto e interfacce del prodotto

No.	Item	No.	Item
①	Indicatore di carica	⑩	Interfaccia batteria "+"
②	Indicatore della batteria	⑪	Interfaccia batteria "-"
③	Indicatore di carico	⑫	Load l'interfaccia "+"
④	Indicatore di anomalia	⑬	Load l'interfaccia "-"
⑤	Schermo LCD	⑭	Interfaccia di campionamento della temperatura esterna
⑥	Tasti operativi	⑮	Interfaccia di comunicazione RS232/RS485
⑦	Foro di installazione		
⑧	Pannello solare interfaccia "+"		
⑨	Pannello solare interfaccia "-"		

1.4 Introduzione a Tecnologia Max. Power Point Tracking

Il monitoraggio del punto di massima potenza (MPPT) è una tecnologia di ricarica avanzata che consente al pannello solare di produrre più energia regolando lo stato operativo del modulo elettrico. A causa della non linearità dei pannelli solari, esiste un punto di massima produzione di energia (punto di massima potenza) sulle loro curve. Incapaci di agganciarsi continuamente a questo punto per caricare la batteria, i controller convenzionali (che utilizzano tecnologie di ricarica PWM e di commutazione) non riescono a ottenere il massimo dall'energia dal pannello solare. Ma un regolatore di carica solare dotato di tecnologia MPPT può monitorare continuamente il punto di massima potenza degli array in modo da ottenere la massima quantità di energia per caricare la batteria.

Prendiamo come esempio un sistema a 12V. Poiché la tensione di picco del pannello solare (V_{pp}) è di circa 17 V mentre la tensione della batteria è di circa 12 V, durante la ricarica con un controller di carica convenzionale, la tensione del pannello solare rimarrà a circa 12 V, non riuscendo a fornire la massima potenza. Tuttavia, il controller MPPT può superare il problema regolando la tensione e la corrente in ingresso del pannello solare in tempo reale, ottenendo la massima potenza in ingresso.

Rispetto ai controller PWM convenzionali, il controller MPPT può sfruttare al massimo la potenza massima del pannello solare e quindi fornire una corrente di carica maggiore. In generale, rispetto al primo, quest'ultimo può aumentare il tasso di utilizzo dell'energia dal 15% al 20%.

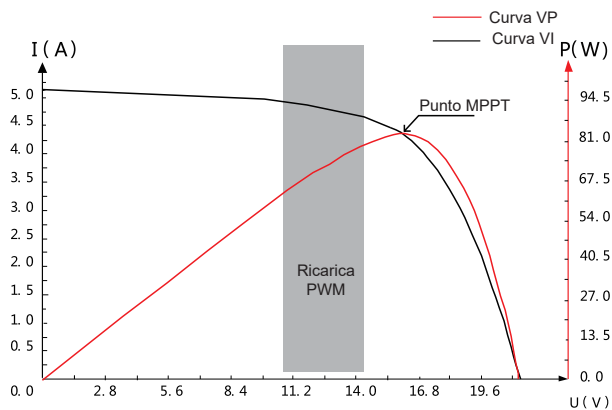


Fig. 1-2 Curva caratteristica di uscita del pannello solare

Nel frattempo, a causa del cambiamento della temperatura ambiente e delle condizioni di illuminazione, il punto di potenza massima varia frequentemente e il nostro controller MPPT può regolare le impostazioni dei parametri in base alle condizioni ambientali in tempo reale, in modo da mantenere sempre il sistema vicino al punto operativo massimo. L'intero processo è completamente automatico senza la necessità dell'intervento umano.

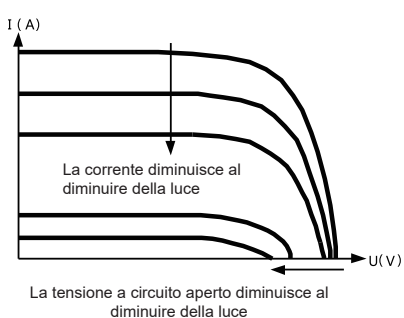


Fig. 1-3 Relazione tra le caratteristiche di uscita del pannello solare e l'illuminazione

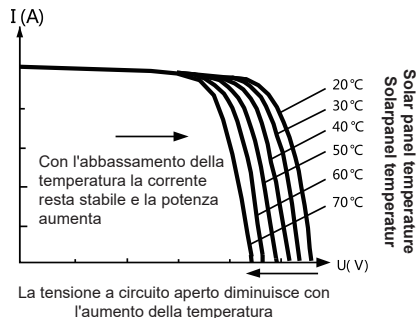


Fig. 1-4 Relazione tra caratteristiche di uscita del pannello solare e temperatura

1.5 Introduzione alle fasi di ricarica

Essendo una delle fasi di carica, l'MPPT non può essere utilizzato da solo, ma deve essere utilizzato insieme carica boost, carica flottante, carica di equalizzazione, ecc. per completare la carica della batteria. Un processo di ricarica completo comprende: ricarica rapida, ricarica sostenuta e ricarica flottante. La curva di carica è quella mostrata di seguito:

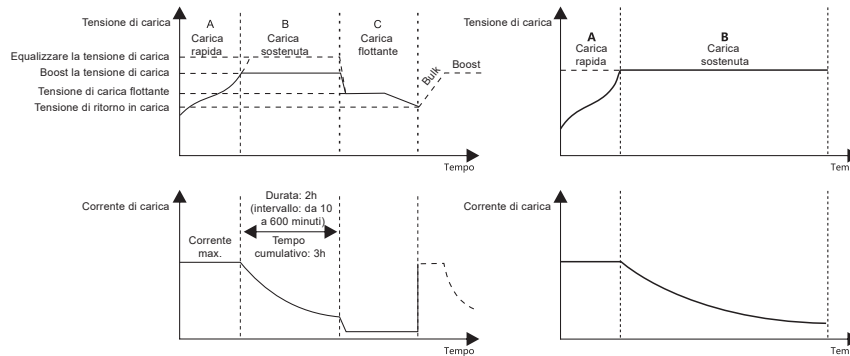


Fig. 1-5 Diagramma delle fasi di ricarica della batteria al piombo

Fig. 1-6 Diagramma delle fasi di ricarica della batteria Li

a) Carica rapida

Nella fase di ricarica rapida, poiché la tensione della batteria non ha ancora raggiunto il valore impostato di piena tensione (ovvero tensione di equalizzazione/Boost), il controller eseguirà la ricarica MPPT sulla batteria con la massima energia solare. Quando la tensione della batteria raggiunge il valore preimpostato, inizierà la carica a tensione costante.

b) Carica sostenuta

Quando la tensione della batteria raggiunge il valore impostato di tensione di mantenimento, il controller passerà alla carica a tensione costante. In questo processo non verrà eseguita alcuna ricarica MPPT e nel frattempo anche la corrente di carica diminuirà gradualmente. La fase di carica di mantenimento stessa è composta da due sottofasi, ovvero la carica di equalizzazione e la carica boost, le due delle quali non vengono eseguite in modo ripetuto, con la prima che viene attivata una volta ogni 30 giorni.

> Carica boost

Per impostazione predefinita, la carica boost dura generalmente 2 ore, ma gli utenti possono regolare i valori preimpostati di durata e aumentare il punto di tensione in base alle esigenze effettive. Quando la durata raggiunge il valore impostato, il sistema passerà alla carica flottante.

> Carica di equalizzazione

⚠️ **Attenzione: rischio di esplosione!**

Nella carica di equalizzazione, una batteria al piombo aperta può produrre gas esplosivo, pertanto il vano della batteria deve avere buone condizioni di ventilazione.

⚠️ **Nota: rischio di danni all'apparecchiatura!**

Carica di equalizzazione può aumentare la tensione della batteria a un livello tale da causare danni ai carichi CC sensibili. Controllare e assicurarsi che le tensioni di ingresso consentite di tutti i carichi nel sistema siano superiori al valore impostato per la carica di equalizzazione della batteria.

⚠️ **Nota: rischio di danni all'apparecchiatura!**

Un sovraccarico o una quantità eccessiva di gas generato possono danneggiare le piastre della batteria e causare la formazione di calcare sul materiale attivo sulle piastre della batteria. L'equalizzazione della carica ad un livello eccessivamente alto o per un periodo troppo lungo può causare danni. Leggere attentamente i requisiti effettivi della batteria installata nel sistema. Alcuni tipi di batterie beneficiano di una carica di equalizzazione regolare che può agitare l'elettrolito, bilanciare la tensione della batteria e terminare la reazione elettrochimica. La carica di equalizzazione aumenta la tensione della batteria a un livello superiore rispetto alla tensione di alimentazione standard e gassifica l'elettrolito della batteria. Se il controller guida automaticamente la batteria nella carica di equalizzazione, la durata della carica è di 120 minuti (impostazione predefinita). Per evitare una quantità eccessiva di gas generato o il surriscaldamento della batteria, la carica di equalizzazione e la carica boost non si ripeteranno in un ciclo di carica completo.

Nota:

1) Quando a causa dell'ambiente di installazione o dei carichi di lavoro, il sistema non riesce a stabilizzare continuamente la tensione della batteria a un livello costante, il controller avvierà un processo di temporizzazione e 3 ore dopo che la tensione della batteria avrà raggiunto il valore impostato, il sistema passerà automaticamente alla carica flottante.

2) Se non è stata effettuata alcuna calibrazione dell'orologio del controller, il controller eseguirà regolarmente la carica di equalizzazione in base al suo orologio interno.

> Carica flottante

Al termine della fase di carica di mantenimento, il controller passerà alla carica flottante in cui il controller abbassa la tensione della batteria diminuendo la corrente di carica e mantiene la tensione della batteria al valore impostato della tensione di carica flottante. Nel processo di carica flottante viene effettuata una carica molto leggera per mantenere la batteria allo stato completo. In questa fase i carichi possono accedere a quasi tutta l'energia solare. Se i carichi consumano più energia di quella che il pannello solare potrebbe fornire, il controller non sarà in grado di mantenere la tensione della batteria nella fase di carica flottante. Quando la tensione della batteria scende al valore impostato per tornare alla carica potenziata, il sistema uscirà dalla carica flottante e rientrerà nella carica rapida.

2. Installazione del prodotto

2.1 Precauzioni per l'installazione

- Fare molta attenzione quando si installa la batteria. Per le batterie al piombo aperte, indossare un paio di occhiali durante l'installazione e, in caso di contatto con l'acido della batteria, sciacquare immediatamente con acqua.
- Per evitare cortocircuiti della batteria, non posizionare oggetti metallici vicino alla batteria.
- Durante la ricarica della batteria potrebbe generarsi gas acido, pertanto assicurarsi che l'ambiente sia ben ventilato.
- Tenere la batteria lontana dalle scintille del fuoco, poiché la batteria potrebbe produrre gas infiammabile.
- Quando si installa la batteria all'aperto, adottare misure sufficienti per proteggere la batteria dalla luce solare diretta e dalle infiltrazioni di acqua piovana.
- Collegamenti allentati o cavi corrosivi possono causare un'eccessiva generazione di calore che potrebbe sciogliere ulteriormente lo strato isolante del cavo e bruciare i materiali circostanti, e persino causare un incendio, quindi assicurarsi che tutti i collegamenti

siano serrati saldamente. È meglio fissare adeguatamente i cavi con le fascette e, quando si presenta la necessità di spostare le cose, evitare che i cavi oscillino per evitare che le connessioni si allentino.

• Quando si collega il sistema, la tensione del terminale di uscita potrebbe superare il limite massimo per la sicurezza umana. Se è necessario eseguire un'operazione, assicurarsi di utilizzare strumenti isolanti e di tenere le mani asciutte.

• I terminali di cablaggio sul controller possono essere collegati con una batteria singola o con un pacco di batterie. Le seguenti descrizioni contenute in questo manuale si applicano ai sistemi che utilizzano una batteria singola o un pacco di batterie.

• Seguire i consigli di sicurezza forniti dal produttore della batteria.

• Quando si selezionano i cavi di collegamento per il sistema, seguire il criterio secondo cui la densità di corrente non è superiore a 4 A/mm².

• Collegare il terminale di terra del controller a terra.

2.2 Specifiche di cablaggio

I metodi di cablaggio e installazione devono essere conformi alle specifiche elettriche nazionali e locali. Le specifiche di cablaggio della batteria e dei carichi devono essere selezionate in base alle correnti nominali e vedere la tabella seguente per le specifiche di cablaggio:

Modello	Corrente di carica nominale	Corrente di scarica nominale	Diametro filo batteria (mm ²)	Diametro filo carico (mm ²)
ML2420	20A	20A	5 mm ²	5 mm ²
ML2430	30A	20A	6 mm ²	5 mm ²
ML2440	40A	20A	10 mm ²	5 mm ²

2.3 Installazione e cablaggio

⚠️ **Attenzione: rischio di esplosione!** Non installare mai il controller e una batteria aperta nello stesso spazio chiuso! Il controller non deve nemmeno essere installato in uno spazio chiuso dove il gas della batteria potrebbe accumularsi.

⚠️ **Attenzione: pericolo di alta tensione!** Gli impianti fotovoltaici possono produrre una tensione a circuito aperto molto elevata. Aprire l'interruttore o il fusibile prima del cablaggio e prestare molta attenzione durante il processo di cablaggio.

⚠️ **Nota:** durante l'installazione del controller, assicurarsi che attraverso il radiatore del controller circolino una quantità d'aria sufficiente e lasciare almeno 150 mm di spazio sia sopra che sotto il controller in modo da garantire la convezione naturale per la dissipazione del calore. Se il controller è installato in una scatola chiusa, assicurarsi che la scatola offra un effetto affidabile di dissipazione del calore.

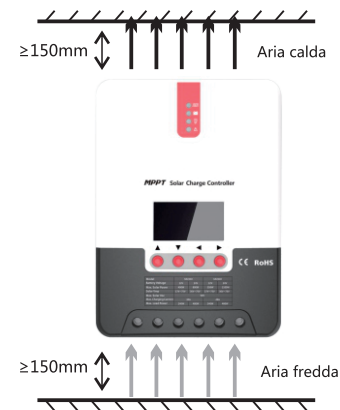


Fig. 2.1 Installazione e dissipazione del calore

Passaggio 1: Scegli il sito di installazione

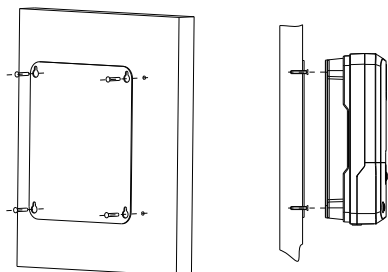
Non installare il controller in un luogo soggetto alla luce solare diretta, ad alta temperatura o a infiltrazioni d'acqua e assicurarsi che l'ambiente sia ben ventilato.

Passaggio 2: Fissare le viti

Innanzitutto posizionare la piastra guida di installazione nella posizione corretta, utilizzare un pennarello per contrassegnare i punti di montaggio, quindi praticare 4 fori di montaggio nei 4 punti contrassegnati e inserire le viti.

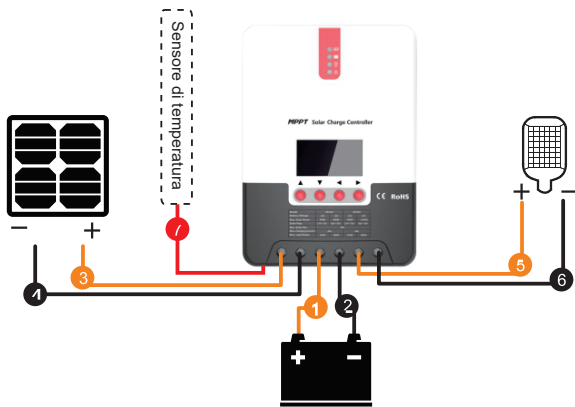
Passaggio 3: Controllore fisso

Puntare i fori di fissaggio del controller sulle viti fissate nel passaggio 2 e montare il controller.



Passaggio 4: collegare

Rimuovere innanzitutto le due viti sul controller, quindi iniziare l'operazione di cablaggio. Per garantire la sicurezza dell'installazione si consiglia il seguente ordine di cablaggio; tuttavia, puoi scegliere di non seguire questo ordine e nessun danno verrà subito dal controller.



- 1 Collegamento all'interfaccia esterna di campionamento della temperatura
- 2 Collegamento del cavo di comunicazione
- 3 Collegamento del cavo di alimentazione

⚠ Attenzione: rischio di scossa elettrica!

Si consiglia vivamente di collegare fusibili o interruttori sul lato dell'array fotovoltaico, sul lato del carico e sul lato della batteria in modo da evitare scosse elettriche durante il funzionamento del cablaggio o operazioni errate e assicurarsi che i fusibili e gli interruttori siano in stato aperto prima del cablaggio.

⚠ Attenzione: pericolo di alta tensione!

Gli impianti fotovoltaici possono produrre una tensione a circuito aperto molto elevata. Aprire l'interruttore o il fusibile prima del cablaggio e prestare molta attenzione durante il processo di cablaggio.

⚠ Attenzione: rischio di esplosione!

Se i terminali positivo e negativo della batteria o i cavi collegati ai due terminali vengono cortocircuitati, si verificherà un incendio o un'esplosione. Fare sempre attenzione durante il funzionamento.

Collegare prima la batteria, poi il carico e infine il pannello solare. Durante il cablaggio, seguire l'ordine: prima "+" e poi "-".

4 Accensione

Dopo aver collegato tutti i cavi di alimentazione in modo solido e affidabile, verificare nuovamente se il cablaggio è corretto e se i poli positivo e negativo sono collegati in modo inverso. Dopo aver verificato che non esistono guasti, chiudere prima il fusibile o l'interruttore della batteria, quindi verificare se gli indicatori LED si accendono e lo schermo LCD visualizza le informazioni. Se lo schermo LCD non riesce a visualizzare le informazioni, aprire immediatamente il fusibile o l'interruttore e ricontrollare che tutti i collegamenti siano stati eseguiti correttamente.

Se la batteria funziona normalmente, collegare il pannello solare. Se la luce solare è sufficientemente intensa, l'indicatore di carica del controller si accenderà o lampeggerà e inizierà a caricare la batteria.

Dopo aver collegato con successo la batteria e il campo fotovoltaico, chiudere infine il fusibile o l'interruttore del Load, quindi è possibile verificare manualmente se il Load può essere normalmente acceso e spento. Per i dettagli, fare riferimento alle informazioni sulle modalità e operazioni di Load.

⚠ Avvertenza: quando il controller è in normale stato di carica, scollegare la batteria avrà effetti negativi sui carichi DC e, in casi estremi, i carichi potrebbero danneggiarsi.

⚠ Avvertenza: entro 10 minuti dall'interruzione della ricarica del controller, se i poli della batteria vengono collegati in modo inverso, i componenti interni del controller potrebbero danneggiarsi.

Nota:

- 1) Il fusibile o l'interruttore della batteria deve essere installato il più vicino possibile al lato della batteria e si consiglia che la distanza di installazione non sia superiore a 150 mm.
- 2) Se al controller non è collegato alcun sensore di temperatura remoto, il valore della temperatura della batteria rimarrà a 25 °C.
- 3) Se nel sistema è installato un inverter, collegare direttamente l'inverter alla batteria e non collegarlo ai terminali di load del controller.

3. Funzionamento e visualizzazione del prodotto

3.1 Indicatori LED

	Indicatore PV array	Indica la modalità di ricarica attuale del controller.
	Indicatore BAT	Indica lo stato attuale della batteria.
	Indicatore LOAD	Indica dell'On/Off e dello stato dei load.
	Indicatore ERROR	Indica se il controller funziona normalmente.

➤ Indicatore PV array

No.	Graph	Stato indicatore	Stato di carica
①	BULK	Sempre acceso	Carica MPPT
②	ACCEPTANCE	Lampeggio lento (accesso per 1 s, spento per 1 s, periodo 2 s)	Carica boost
③	FLOAT	Lampeggio singolo (accesso per 0,1 s, spento per 1,9 s, periodo 2 s)	Carica flottante
④	EQUALIZE	Lampeggiante veloce (accesso per 0,1 s, spento per 0,1 s, periodo 0,2 s)	Carica di equalizzazione
⑤	CURRENT-LIMITED	Doppio lampeggio (accesso per 0,1 s, spento per 0,1 s, riaccesso per 0,1 s, nuovamente spento per 1,7 s, periodo 2 s)	Carica a corrente limitata
⑥		Off	Nessuna ricarica

➤ Indicatore BAT

Stato indicatore	Stato della batteria
Sempre acceso	Tensione della batteria normale
Lampeggio lento (accesso per 1 s, spento per 1 s, periodo 2 s)	Batteria eccessivamente scarica
Lampeggiante veloce (accesso per 0,1 s, spento per 0,1 s, periodo 0,2 s)	Sovratensione batteria

➤ Indicatore LOAD

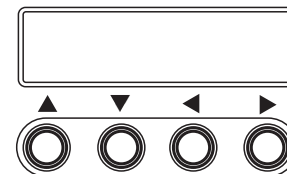
Stato indicatore	Stato del Load
Off	Load non è acceso
Lampeggiante veloce (accesso per 0,1 s, spento per 0,1 s, periodo 0,2 s)	Load sovraccarico/cortocircuitato
Sempre acceso	Load funzionante normalmente

➤ Indicatore ERROR

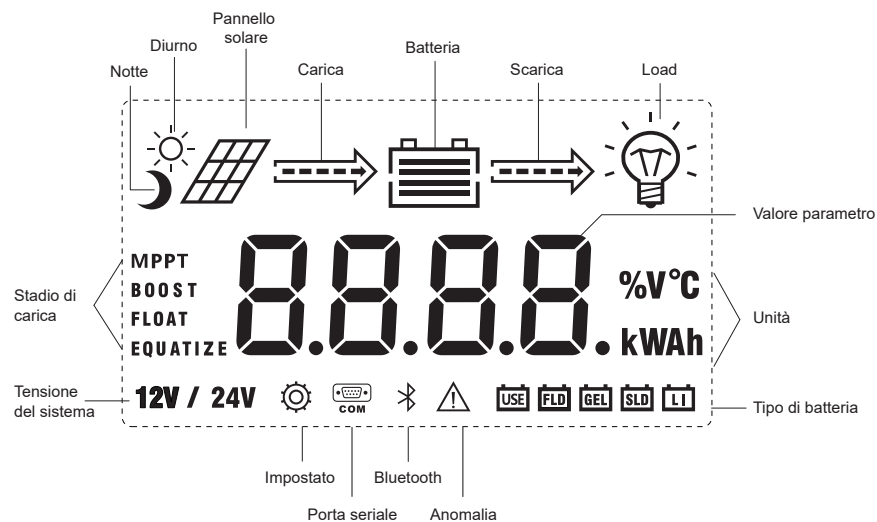
Stato indicatore	Indicazione di anomalia
Off	Il sistema funziona normalmente
Sempre acceso	Malfunzionamento del sistema

3.2 Operazioni chiave

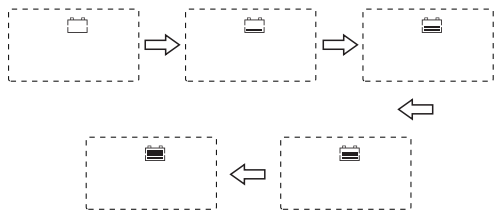
	In alto	Pagina su; aumentare il valore del parametro nell'impostazione
	In basso	Pagina giù; diminuire il valore del parametro nell'impostazione
	Ritorno	Ritorna al menu precedente (esce senza salvare)
	Impostato	Entra nel sottomenu; imposta/salva; Accensione/spengimento Load (in modalità manuale)



3.3 Avvio LCD e interfaccia principale

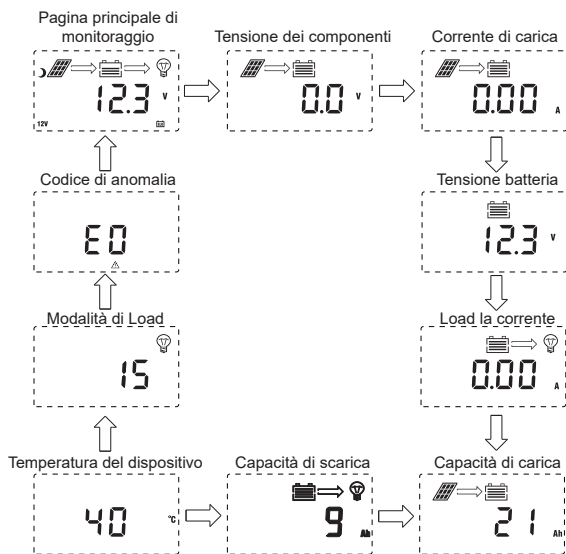


3.3.1 Interfaccia di avvio



Durante l'avvio, i 4 indicatori lampeggeranno prima in successione e, dopo l'autoispezione, lo schermo LCD si avvia e visualizza il livello di tensione della batteria che sarà una tensione fissa selezionata dall'utente o una tensione riconosciuta automaticamente.

3.3.2 Interfaccia principale



3.4 Interfaccia di impostazione della modalità Load

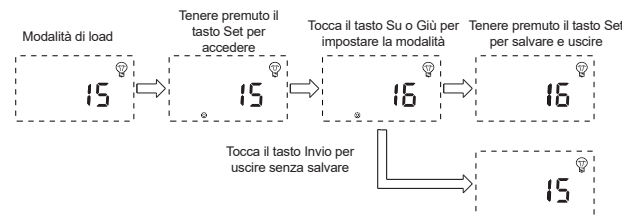
3.4.1 Introduzione alle modalità di Load

Questo controller dispone di 5 modalità operative di load che verranno descritte di seguito:

No.	Modalità	Descrizioni
0	Controllo della luce puro (accesso di notte e spento di giorno)	Quando non è presente la luce solare, la tensione del pannello solare è inferiore alla tensione di controllo della luce e, dopo un ritardo, il controller accenderà il load; quando emerge la luce del sole, la tensione del pannello solare diventerà superiore alla tensione di spegnimento del controllo della luce e, dopo un ritardo, il controller spegnerà il load.
1~14	Comando luce + comando tempo da 1 a 14 ore	Quando non è presente la luce solare, la tensione del pannello solare è inferiore alla tensione di controllo della luce e, dopo un ritardo, il controller accenderà il load. Il load verrà spento dopo aver lavorato per un periodo di tempo preimpostato.
15	Modalità manuale	In questa modalità l'utente può accendere o spegnere il carico tramite i tasti, indipendentemente dal fatto che sia giorno o notte. Questa modalità è progettata per alcuni loads specifici e utilizzata anche nel processo di debug.
16	Modalità di debug	Utilizzato per il debug del sistema. Con segnalazioni luminose il load viene spento; senza segnalazioni luminose il load è acceso. Questa modalità consente un controllo rapido della correttezza dell'installazione del sistema durante il debug dell'installazione.
17	Modalità normalmente aperta	Il load energizzato continua a funzionare e questa modalità è adatta per carichi che necessitano di alimentazione 24 ore su 24.

3.4.2 Regolazione della modalità di load

Gli utenti possono regolare autonomamente la modalità di load secondo necessità e la modalità predefinita è la modalità di debug (vedere "Introduzione alle modalità di load"). Il metodo per regolare le modalità di load è il seguente:

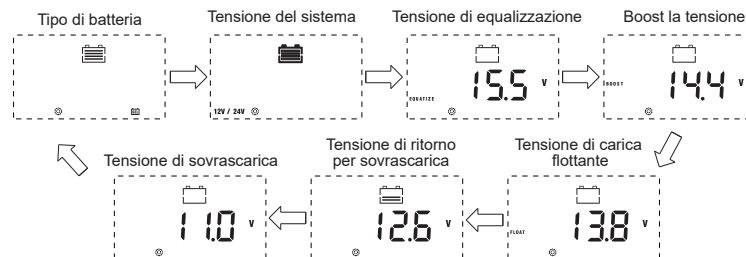


3.4.3 Load manuale on/off della pagina

Il funzionamento manuale è efficace solo quando la modalità di load è la modalità manuale (15). E tocca il tasto Imposta per on/off il load in qualsiasi interfaccia principale.

3.5 Impostazioni dei parametri di sistema

In qualsiasi interfaccia diversa dalle modalità di load, tenere premuto il tasto Set per accedere all'interfaccia di impostazione dei parametri.



Dopo essere entrati nell'interfaccia di impostazione, toccare il tasto Set per cambiare il menu di impostazione e toccare il tasto Su o Giù per aumentare o diminuire il valore del parametro nel menu. Quindi toccare il tasto chiave di ritorno per uscire (senza salvare l'impostazione dei parametri), oppure tenere premuto il tasto Imposta per salvare l'impostazione e uscire.

⚠️ Nota: dopo aver impostato la tensione del sistema, l'alimentazione deve essere spenta e poi riaccesa, altrimenti il sistema potrebbe funzionare con una tensione di sistema anomala.

Il controller consente agli utenti di personalizzare i parametri in base alle condizioni effettive, ma l'impostazione dei parametri deve essere effettuata sotto la guida di un professionista, altrimenti impostazioni errate dei parametri potrebbero rendere il sistema non in grado di funzionare normalmente. Per i dettagli sulle impostazioni dei parametri, vedere la tabella 3.

Tabella dei riferimenti incrociati per l'impostazione dei parametri				
No.	Articolo visualizzato	Descrizione	Gamma di parametri	Impostazione predefinita
1	TYPE OF BAT	Battery type	User/flooded/Sealed/Gel	Sealed
2	VOLT OF SYS	System voltage	12V24V	AUTO
3	EQUALIZ CHG	Equalizing charging voltage	9.0~17.9V	14.6V
4	BOOST CHG	Boost charging voltage	9.0~17.9V	14.4V
5	FLOAT CHG	Floating charging voltage	9.0~17.9V	13.8V
6	LOW VOL RECT	Over-discharge recovery voltage	9.0~17.9V	12.6V
7	LOW VOL RECT	Over-discharge voltage	9.0~17.9V	11.0V

Tabella 3

4. Funzione di protezione del prodotto e manutenzione del sistema

4.1 Funzioni di protezione

• Impermeabile

Livello impermeabile: IP32

• Protezione di limitazione della potenza in ingresso

Quando la potenza del pannello solare supera la potenza nominale, il controller limiterà la potenza del pannello solare al di sotto della potenza nominale in modo da evitare che correnti eccessivamente grandi danneggino il controller ed entrino in carica a corrente limitata.

• Protezione dalla connessione inversa della batteria

Se la batteria è collegata in modo inverso, il sistema semplicemente non funzionerà per proteggere il controller da eventuali bruciature.

• Protezione da tensione eccessiva lato ingresso fotovoltaico

Se la tensione sul lato di ingresso dell'array fotovoltaico è troppo alta, il controller interromperà automaticamente l'ingresso fotovoltaico.

• Protezione da cortocircuito lato ingresso fotovoltaico

Se il lato di ingresso fotovoltaico viene cortocircuitato, il controller interromperà la carica e, una volta risolto il problema del cortocircuito, la carica riprenderà automaticamente.

• Protezione dall'inversione di connessione dell'ingresso fotovoltaico

Quando l'array fotovoltaico è collegato in modo inverso, il controller non si romperà e una volta risolto il problema di connessione, riprenderà il normale funzionamento.

• Protezione da sovraccarico del carico

Quando la potenza del carico supera il valore nominale, il carico entrerà in protezione ritardo.

• Protezione da cortocircuito del carico

Quando il carico è in cortocircuito, il controller può implementare la protezione in modo rapido e tempestivo e tenterà di riaccendere il carico dopo un certo ritardo. Questa protezione può essere effettuata fino a 5 volte al giorno. Gli utenti possono anche risolvere manualmente il problema del cortocircuito quando rilevano che il carico è in cortocircuito tramite i codici di anomalia nella pagina di analisi dei dati del sistema.

• Protezione da carica inversa durante la notte

Questa funzione di protezione può impedire efficacemente che la batteria si scarichi attraverso il pannello solare durante la notte.

• Protezione luminosa TVS.

• Protezione da sovratemperatura.

Quando la temperatura del controller supera il valore impostato, diminuirà la potenza di carica o interromperà la carica. Vedere il diagramma seguente:

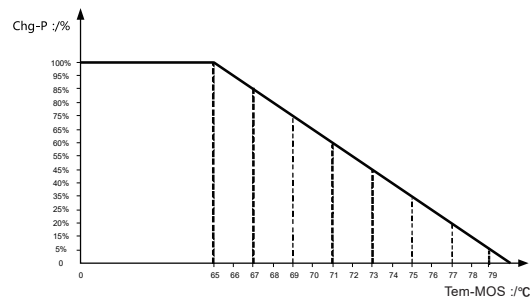


Fig. 4-1

4.2 Manutenzione del sistema

- Per mantenere sempre le prestazioni del controller al livello ottimale, si consiglia di controllare i seguenti elementi due volte l'anno.
- Assicurarsi che il flusso d'aria attorno al controller non sia bloccato e rimuovere eventuali impurità o detriti dal radiatore.
- Controllare se qualche filo esposto subisce un indebolimento dell'isolamento a causa dell'esposizione alla luce solare, attrito con altri oggetti adiacenti, marciume secco, danni da insetti o roditori, ecc. Riparare o sostituire quelli interessati quando necessario.
- Verificare che gli indicatori funzionino in linea con le operazioni del dispositivo. Prendere nota di eventuali guasti o errori visualizzati e, se necessario, adottare misure correttive.
- Controllare tutti i terminali del cablaggio per eventuali segni di corrosione, danni all'isolamento, surriscaldamento, combustione/scolorimento e serrare saldamente le viti dei terminali.
- Controllare se è presente sporco, insetti annidati o corrosione e pulire secondo necessità.
- Se il parafulmini ha perso la sua efficacia, sostituirlo tempestivamente con uno nuovo per evitare che il controller e anche altri dispositivi di proprietà dell'utente vengano danneggiati dai fulmini.

⚠️ Attenzione: rischio di scossa elettrica! Prima di effettuare i controlli o le operazioni sopra indicate, assicurarsi sempre che tutte le alimentazioni elettriche del controller siano state tolte!

4.3 Visualizzazione e avvisi di anomalie

Visualizzazione dell'errore	Descrizione	Azione del controller	Stato dell'indicatore
E0	Normale	-	Indicazione LED
E1	Scarica eccessiva	Spegnere il load	L'indicatore BAT lampeggia lentamente, l'indicatore ERROR è acceso fisso
E2	Batteria sovratensione	Spegnere la ricarica	L'indicatore BAT lampeggia velocemente, l'indicatore ERROR è acceso fisso
E3	Avviso di sottotensione	Indicazione livello batteria	L'indicatore ERRORE è acceso fisso
E4	Cortocircuito del Load	Spegnere il load	L'indicatore LOAD lampeggia velocemente, l'indicatore ERROR è acceso fisso
E5	Load eccessivo di corrente	Ritardato per spegnere il load	L'indicatore LOAD lampeggia velocemente, l'indicatore ERROR è acceso fisso
E6	Dispositivo sopra temperatura	Funziona con potenza ridotta	L'indicatore ERRORE è acceso fisso
E7	Batteria sopra temperatura	Spegnere la ricarica	L'indicatore ERRORE è acceso fisso
E8	Potenza del pannello solare troppo grande	Carica con corrente limitata	L'indicatore ERRORE è acceso fisso
E9	Pannello solare sovratensione	Disabilita la ricarica	L'indicatore ERRORE è acceso fisso
E10	Polarità inversa del pannello solare	Disabilita la ricarica	L'indicatore ERRORE è acceso fisso

E15	Batteria non collegata o protezione alimentazione batteria al litio	1. Quando la batteria al litio soddisfa le condizioni di ricarica, attiverà la ricarica 2. Batteria al piombo, quando la batteria non viene rilevata, disabilita la ricarica, quando viene rilevata la batteria, riprenderà a caricarsi automaticamente	L'indicatore ERRORE è acceso fisso
E16	Sovratemperatura della batteria (E7 ed E16 sono diversi in quanto la carica e la scarica hanno temperature di protezione del limite superiore separate)	Spegnere il load	L'indicatore ERRORE è acceso fisso
E18	Protezione da sovracorrente BMS	Spegnere la ricarica	L'indicatore ERRORE è acceso fisso
E20	Polarità inversa della batteria	Spegnere la ricarica e spegnere il load	L'indicatore ERRORE è acceso fisso

5. Parametri delle specifiche del prodotto

5.1 Parametri Elettrici

Parametro	Valore del parametro		
	ML2420	ML2430	ML2440
Modello	ML2420	ML2430	ML2440
Tensione del sistema	12V/24VAuto		
Perdita senza load	0.7 W to 1.2W		
Tensione della batteria	9V to 35V		
Max. tensione di ingresso solare	100V(25°C) 90V(-25°C)		
Max. intervallo di tensione del punto di potenza	Tensione della batteria+2V to 75V		
Corrente di carica nominale	20A	30A	40A
Corrente di load nominale	20A		
Max. capacità di carico capacitivo	10000uF		
Max. potenza assorbita dal sistema fotovoltaico	260W/12V 520W/24V	400W/12V 800W/24V	550W/12V 1100W/24V
Efficienza di conversione	≤98%		
Efficienza di tracciamento MPPT	<99%		
Fattore di compensazione della temperatura	-3mv/°C/2V (Default)		
Temperatura di esercizio	-35°C to +45°C		
Grado di protezione	IP32		
Peso	1.4Kg	2Kg	2Kg
Metodo di comunicazione	RS232/RS485		
Altitudine	≤3000m		
Dimensioni del prodotto	210*151*59.5mm	238*173*72.5mm	238*173*72.5mm

5.2 Parametri predefiniti del tipo di batteria (impostazione dei parametri nel software di monitoraggio)

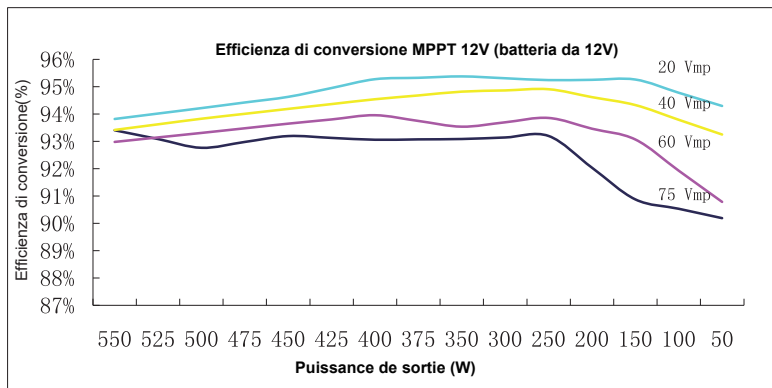
Tipo di batteria	Batteria al piombo sigillata	Batteria al piombo-gel	Batteria al piombo aperta	Batteria al litio	User (personalizzato)
Tensione di disconnessione per sovratensione	16.0V	16.0V	16.0V	—	9~17V
Tensione di equalizzazione	14.6V	—	14.8V	—	9~17V
Boost la tensione	14.4V	14.2V	14.6V	14.6V	9~17V
Tensione flottante	13.8V	13.8V	13.8V	—	9~17V
Boost la tensione di ripristino	13.2V	13.2V	13.2V	—	9~17V
Disconnessione a bassa tensione che ripristina la tensione	12.6V	12.6V	12.6V	12.6V	9~17V
Tensione allarmante di sottotensione	12.0V	12.0V	12.0V	—	9~17V
Tensione di disconnessione a bassa tensione	11.1V	11.1V	11.1V	11.1V	9~17V
Tensione limite di scarica	10.6V	10.6V	10.6V	—	9~17V
Tempo di ritardo di scarica eccessivo	5S	5S	5S	—	1~30S
Equalizzazione del tempo di durata	120Min	—	120Min	—	0~60Min
Equalizzazione dell'intervallo di carica	30 giorni	0 giorni	30 giorni	—	0-250 giorni (0 significa disattivare la funzione di carica di equalizzazione)
Boost la durata	120Min	120Min	120Min	—	10~600Min

Quando si seleziona Utente, il tipo di batteria deve essere personalizzato e, in questo caso, i parametri di tensione del sistema predefiniti sono coerenti con quelli della batteria al piombo sigillata. Quando si modificano i parametri di carica e scarica della batteria è necessario seguire la seguente regola:

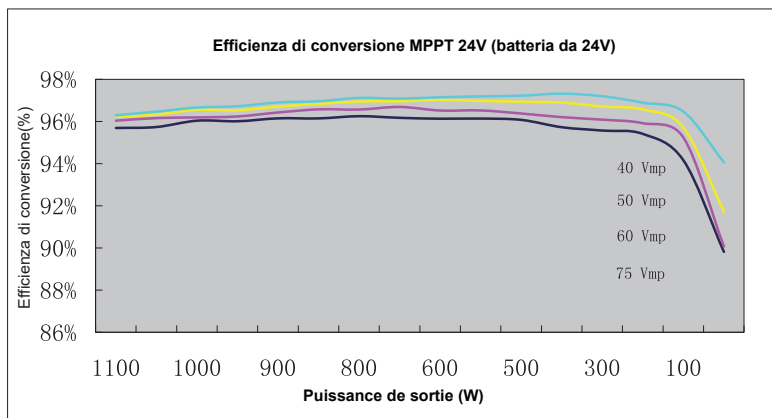
- Tensione di disconnessione per sovratensione > Tensione limite di carica ≥ Tensione di equalizzazione ≥ Boost la tensione ≥ Tensione flottante > Boost la tensione di ripristino;
- Tensione di disconnessione per sovratensione > Tensione di ripristino disconnessione da sovratensione;
- Disconnessione a bassa tensione che ripristina la tensione > Tensione di disconnessione a bassa tensione ≥ Tensione limite di scarica;
- Tensione di ripristino allarme di sottotensione > Tensione allarmante di sottotensione ≥ Tensione limite di scarica;
- Boost la tensione di ripristino > Disconnessione a bassa tensione che ripristina la tensione

6. Curva dell'efficienza di conversione

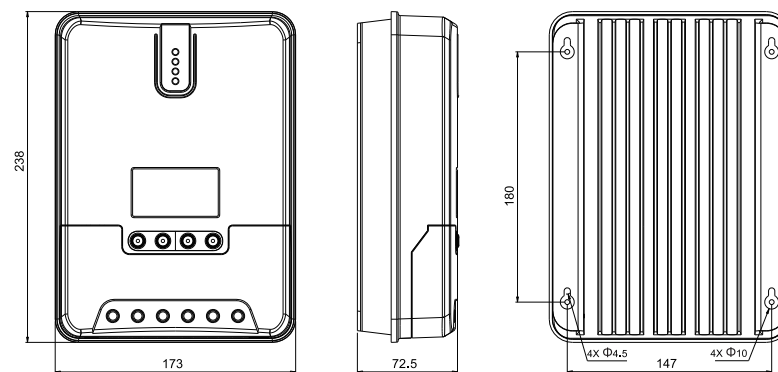
6.1 Efficienza di conversione del sistema 12V



6.2 Efficienza di conversione del sistema a 24 V



7. Dimensioni del prodotto



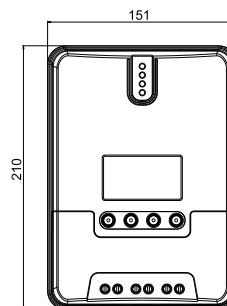
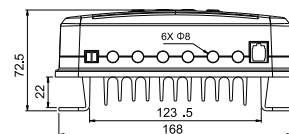
ML2430/ML2440

Dimensioni del prodotto : 238*173*72.5mm

Posizioni dei fori : 180*147mm

Diametro del buco : $\Phi 3$ mm

Filo applicabile : max. 8 AWG



ML2420

Dimensioni del prodotto : 238*173*72.5mm

Posizioni dei fori : 180*147mm

Diametro del buco : $\Phi 3$ mm

Filo applicabile : max. 8 AWG

