

Manuale d'uso Soluzione per sistema di inverter paralleli

V1.1-2023-02-20

1 Precauzioni di sicurezza

Sicurezza generale

Nota

- Le informazioni contenute in questo manuale d'uso sono soggette a modifiche a causa di aggiornamenti del prodotto o per altri motivi. La presente guida non sostituisce le etichette dei prodotti o le precauzioni di sicurezza contenute nel manuale d'uso, a meno che non sia specificato diversamente. Tutte le descrizioni riportate nel manuale sono a titolo indicativo.
- Prima di eseguire le installazioni leggere attentamente il manuale d'uso corrispondente per familiarizzare con il prodotto e con le precauzioni di sicurezza. Rispettare rigorosamente i suoi requisiti.
- Tutte le installazioni devono essere eseguite da tecnici qualificati e competenti che conoscono gli standard locali e le norme di sicurezza.
- Per garantire la sicurezza personale durante l'uso delle apparecchiature, adoperare utensili isolanti e indossare dispositivi di protezione personale. Per prevenire danni all'inverter, indossare guanti, panni e polsini antistatici quando si toccano i dispositivi elettronici.
- Seguire scrupolosamente le istruzioni di installazione, funzionamento e configurazione contenute in questo manuale d'uso. Il produttore non è responsabile di danni all'apparecchiatura o di lesioni personali se non si seguono le istruzioni.

Sicurezza per il sistema in parallelo

AVVERTENZA

1. Spegnerne l'inverter prima di eseguire interventi e manutenzione. In caso contrario l'inverter potrebbe danneggiarsi o potrebbero verificarsi folgorazioni.
2. Non collegare 3 inverter monofase alla rispettiva trifase della rete in un sistema in parallelo. In caso contrario potrebbe verificarsi un errore di sistema o l'inverter potrebbe danneggiarsi. Ad esempio collegare l'inverter I a L1, l'inverter II a L2 e l'inverter III a L3 per formare un sistema trifase.
3. Assicurarsi che le sequenze di cablaggio siano uguali. Non collegare i cavi L e N invertiti sulla porta ON-GRID. Lo stesso vale per la porta BACK-UP. Assicurarsi che tutti i cavi L e N siano rispettivamente in parallelo sulla porta BACK-UP.
4. Preparare i cavi in base ai requisiti riportati nei relativi manuali d'uso dei prodotti.
5. Per un sistema in parallelo garantire che materiali del conduttore, aree della sezione trasversale e lunghezze dei cavo CA tra inverter master e i suoi slave sulla porta BACK-UP siano uguali così come i cavi CC tra batteria e inverter.
6. Installare il modulo Ezlink e il contatore intelligente sull'inverter master. Se il modulo Ezlink e il contatore intelligente sono installati su altri inverter possono verificarsi anomalie nella comunicazione.

2 Packing List

Nota

1. Il pacchetto di inverter in parallelo deve essere acquistato separatamente.
2. Il produttore dell'apparecchiatura fornisce come standard 2 cavi di comunicazione da 2 metri. Preparare il cavo Ethernet e la presa modulare RJ45 per la crimpatura in autonomia se i cavi di comunicazione forniti non soddisfano i requisiti. Non crimpare il PIN 1 e il PIN 2. La lunghezza dei cavi di comunicazione non deve superare i 2 metri. In caso contrario non è possibile avere una normale comunicazione. Non acquistare cavi Ethernet standard per i sistemi paralleli.



Modulo Ezlink *1

Documentazione
*1Cavo
di comunicazione
*2

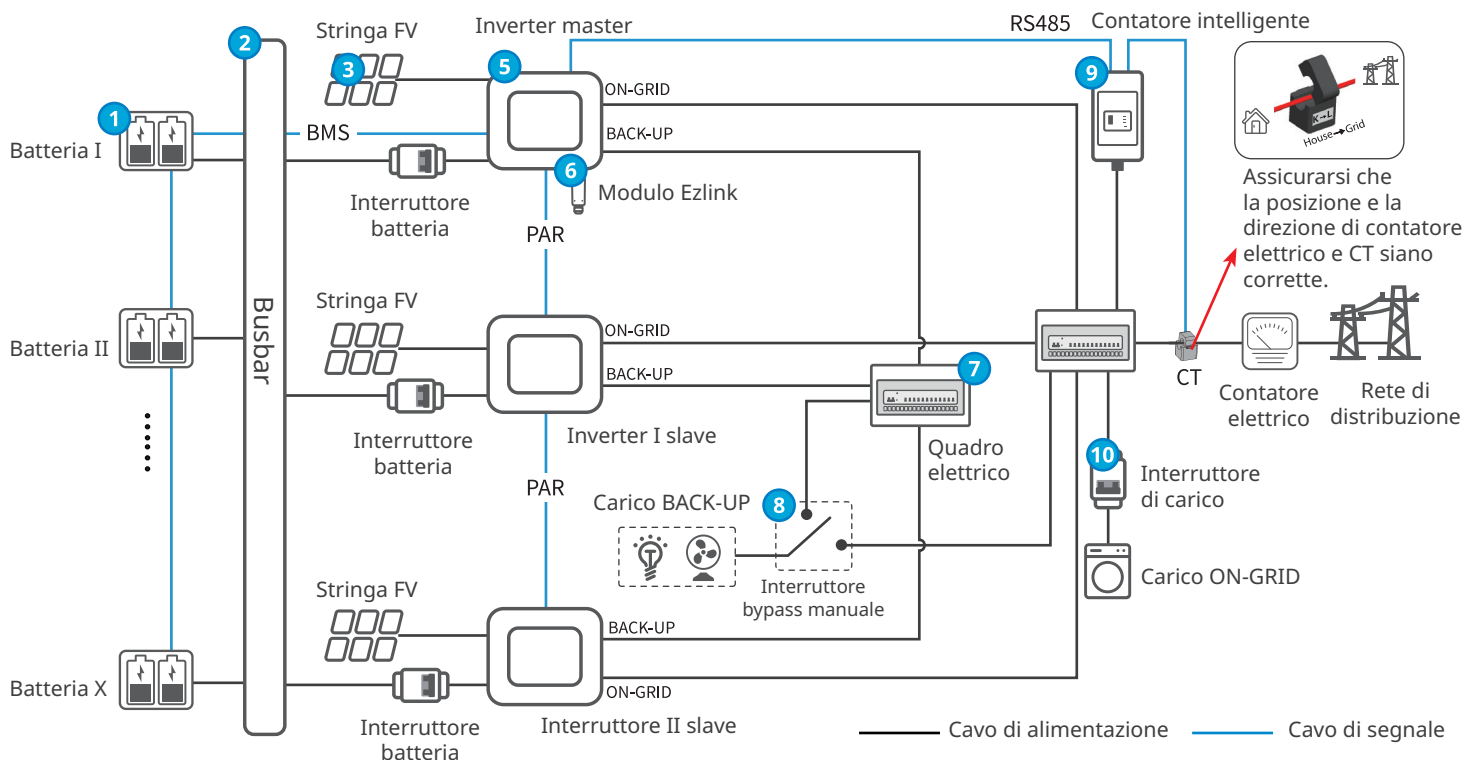
3 Collegamento in rete

Nota

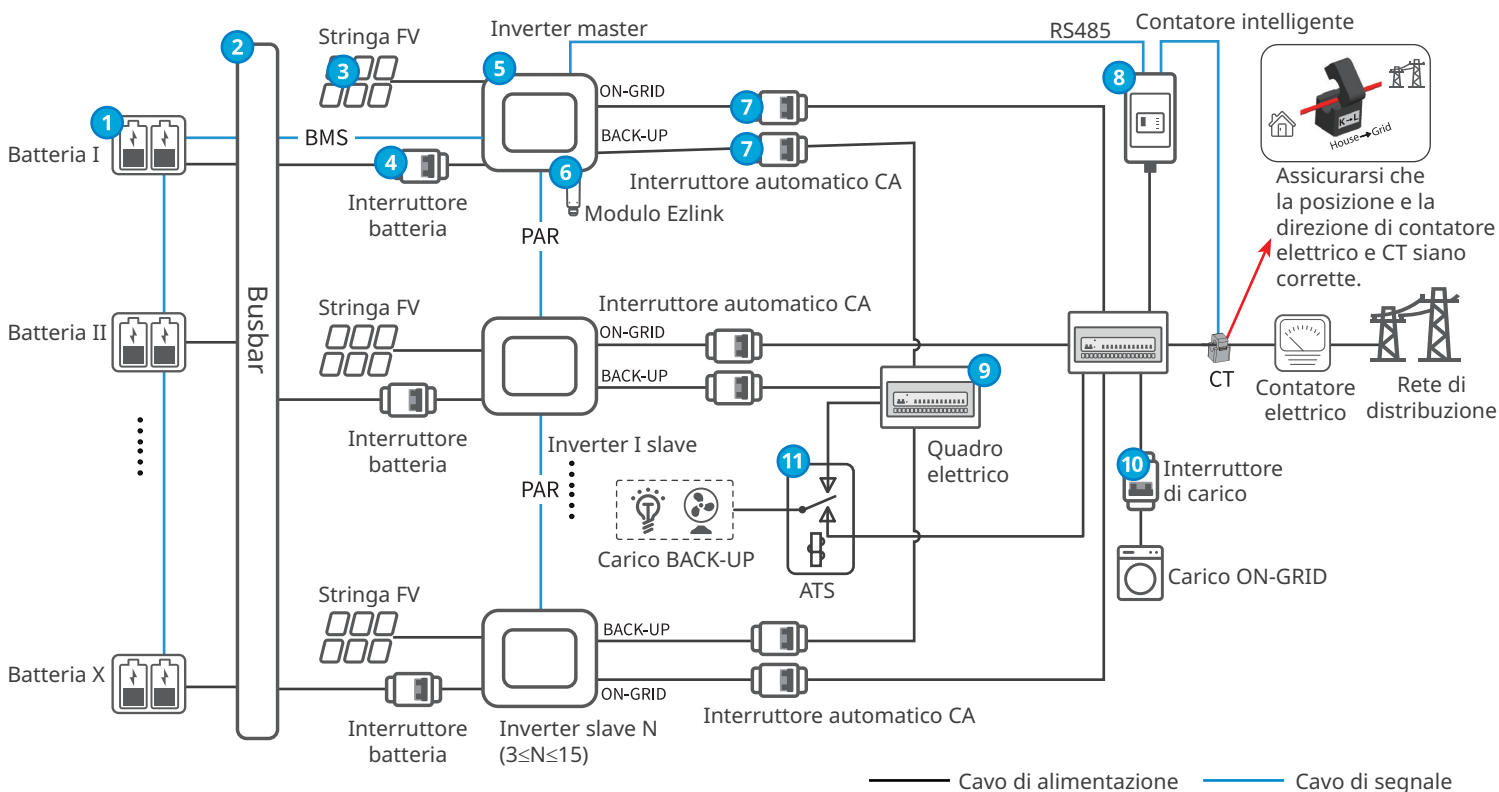
1. Non collegare un dispositivo EMS di terzi nel sistema in parallelo.
2. La funzione UPS è disponibile se non sono presenti più di 3 inverter in parallelo nel sistema; risulta invece non disponibile se questo numero viene superato.
3. In caso di batterie in parallelo: selezionare il modello secondo l'elenco delle batterie approvate che si abbinano all'inverter. Per i requisiti dello stesso sistema, come ad esempio la possibilità di utilizzare modelli diversi se la capacità è la stessa, consultare il manuale d'uso della batteria o rivolgersi al produttore.
4. In caso di batterie non in parallelo: selezionare il modello secondo l'elenco delle batterie approvate che si abbinano all'inverter. Si suggerisce che i modelli e la capacità della batteria collegata a ciascun inverter del sistema siano gli stessi. In caso contrario potrebbero verificarsi malfunzionamenti del sistema.
5. Il sistema in parallelo diventa più complesso con l'aumentare del numero degli inverter in parallelo. Quando nel sistema sono presenti più di 6 inverter in parallelo, si prega di contattare il servizio di post-vendita per confermare l'ambiente di applicazione, garantendo così un funzionamento costante.

3.1 Scenari con batterie in parallelo

Non più di 3 inverter in parallelo nel sistema



3-16 Inverter in parallelo nel sistema

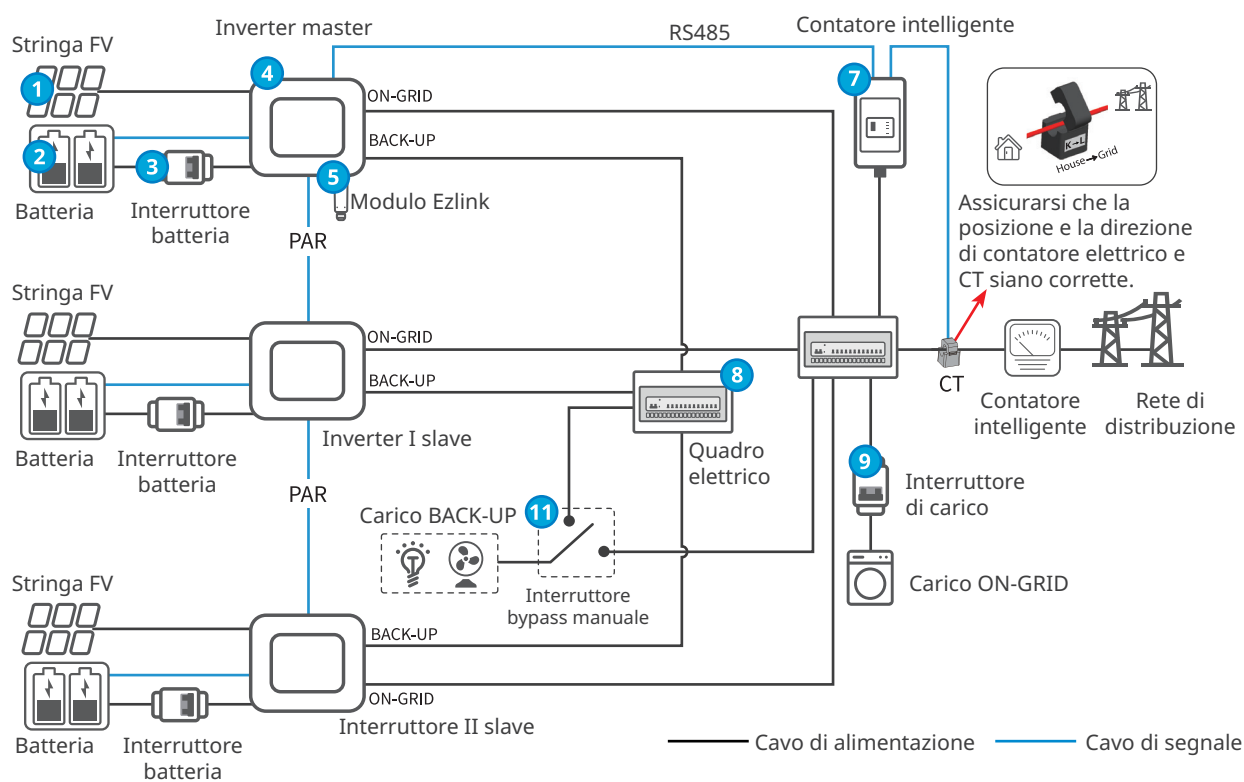


Descrizione dei componenti

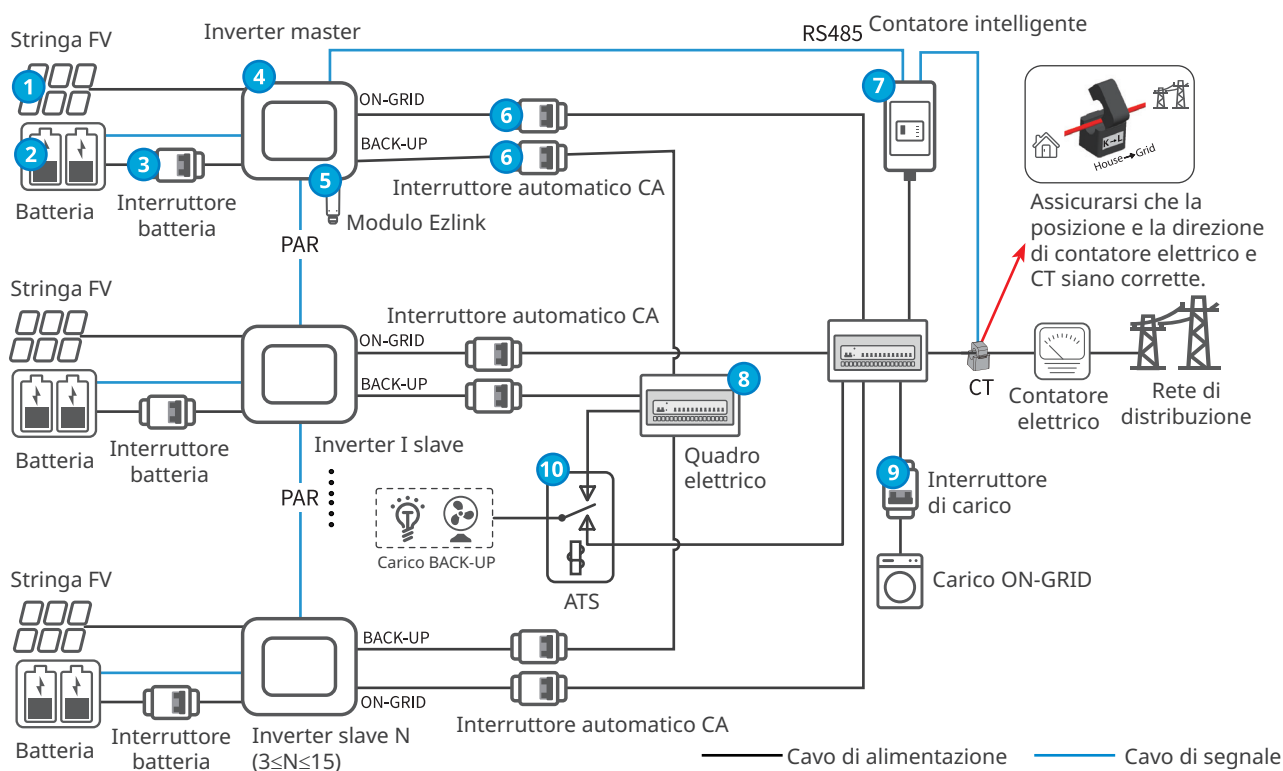
N.	Componenti	Descrizione
1	Batteria	Selezionare il modello della batteria secondo l'elenco delle batterie approvate che si abbinano all'inverter. I modelli e la capacità della batteria collegata a ciascun inverter del sistema vengono decisi dal produttore.
2	Busbar	(opzionale) Si deve aggiungere una busbar quando i pacchi di batterie multiple in parallelo sono collegati con gli inverter nel sistema. Per informazioni dettagliate come la quantità di pacchi batteria in parallelo, busbar, ecc., fare riferimento al relativo manuale d'uso della batteria.
3	Stringa FV	La stringa FV è composta da pannelli FV collegati in serie.
4	Interruttore batteria	Gli interruttori devono essere conformi ai requisiti delle leggi e normative locali. Gli interruttori CA 2P devono essere predisposti da clienti. Le specifiche consigliate sono: <ul style="list-style-type: none"> Per GW3000-ES-20, GW3600M-ES-20, GW5000M-ES-20 e GW6000M-ES-20: corrente nominale ≥ 75 A e tensione nominale ≥ 60 V. Per GW3600-ES-20, GW3500L-ES-BR20, GW3600-ES-BR20: corrente nominale ≥ 100 A e tensione nominale ≥ 60 V. Per GW5000-ES-20: corrente nominale ≥ 125 A e tensione nominale ≥ 60 V. Per GW6000-ES-20, GW6000-ES-BR20: corrente nominale ≥ 150 A e tensione nominale ≥ 60 V.
5	Inverter	È possibile utilizzare la versione G2 degli inverter della serie ES (3,0-6,0 kW). Il modello di inverter deve essere lo stesso in un sistema in parallelo.
6	Modulo Ezlink	<ul style="list-style-type: none"> In caso di inverter in parallelo, il modulo Ezlink è il solo consentito per il collegamento in rete. In un sistema si può installare solo un modulo Ezlink e un contatore intelligente. L'inverter che si collega con il modulo Ezlink e il contatore intelligente è l'inverter master di default, mentre tutti gli altri sono gli inverter slave. L'inverter master invia i comandi agli inverter slave tramite i cavi di comunicazione.
7	Interruttore automatico CA	Se il numero di inverter nel sistema è $3 < N \leq 16$, gli interruttori automatici CA devono essere installati all'esterno del lato CA. Le specifiche dell'interruttore per il BACK-UP e i carichi ON-GRID di un tipo di inverter devono essere le stesse. Gli interruttori CA devono essere predisposti dai clienti. Le specifiche consigliate sono: <ul style="list-style-type: none"> Per GW3600M-ES-20: corrente nominale ≥ 20 A e tensione nominale ≥ 230 V. Per GW3000-ES-20, GW5000M-ES-20, GW6000M-ES-20, GW3600-ES-20 e GW3600-ES-BR20: corrente nominale ≥ 40 A e tensione nominale ≥ 230 V. Per GW5000-ES-20, GW6000-ES-20, GW3500L-ES-20-BR20 e GW6000-ES-BR20: corrente nominale ≥ 63 A e tensione nominale ≥ 230 V.
8	Contatore intelligente	Quando una corrente della fase nella rete è superiore a 120 A, utilizzare il contatore intelligente in dotazione o acquistato dal produttore dell'inverter. Modello raccomandato: GM1000. Quando una corrente della fase nella rete è superiore a 120 A, selezionare un contatore intelligente industriale e commerciale e CT. Per maggiori dettagli contattare il servizio di post-vendita.
9	Quadro elettrico	<ul style="list-style-type: none"> Preparare il quadro elettrico in autonomia. Se non ci sono più di 3 inverter in parallelo nel sistema, preparare gli interruttori CA integrati per carichi BACK-UP e ON-GRID che vengono usati per collegare i cavi CA degli inverter e poi essere collegati alla rete. Quando il numero degli inverter nel sistema è $3 < N \leq 16$, preparare il quadro elettrico con corrente nominale $\geq 2 \times N \times I_{max}$ (N si riferisce alla quantità dell'inverter in parallelo; I_{max} si riferisce alla corrente in uscita massima dell'inverter.)
10	Interruttore di carico	Dipende dal carico attualmente in funzione.
11	Interruttore di trasferimento automatico (ATS)	<ul style="list-style-type: none"> Se il numero di inverter nel sistema è $3 < N \leq 16$, preparare l'ATS per conto proprio. Funzione ATS: <ol style="list-style-type: none"> quando il carico di BACK-UP è alimentato dalla rete, per evitare che una corrente non uniforme in modalità bypass e che la corrente del carico sia eccessiva tanto da danneggiare l'inverter, installare un ATS per garantire che la corrente di rete passi attraverso l'ATS per fornire l'elettricità al carico di BACK-UP. alimentare tutti gli inverter nel sistema allo stesso tempo per garantire che l'elettricità sia fornita ai carichi simultaneamente. In caso contrario, si verificherà un sovraccarico di protezione. Specifiche ATS: <ol style="list-style-type: none"> con il suo contatto normalmente chiuso che si collega alla rete. corrente nominale $\geq 2 \times N \times I_{max}$ (N si riferisce alla quantità dell'inverter in parallelo; I_{max} si riferisce alla corrente in uscita massima dell'inverter.)
12	Interruttore di bypass manuale (opzionale)	<ul style="list-style-type: none"> Quando nel sistema ci sono non più di 3 inverter in parallelo, per garantire che il carico di BACK-UP sia alimentato dalla rete durante la manutenzione dell'inverter, installare un interruttore di bypass manuale per proprio conto. Specifiche dell'interruttore di bypass manuale e degli interruttori di carico di BACK-UP E ON-GRID: <ul style="list-style-type: none"> Per GW3000-ES-20, GW3600M-ES-20, GW5000M-ES-20, GW6000M-ES-20, GW3600-ES-20 e GW3600-ES-BR20: corrente nominale ≥ 120 A e tensione nominale ≥ 230 V. Per GW5000-ES-20, GW6000-ES-20, GW3500L-ES-20-BR20 e GW6000-ES-BR20: corrente nominale ≥ 160 A e tensione nominale ≥ 230 V.

3.2 Scenari con batterie non in parallelo

Non più di 3 inverter in parallelo nel sistema



3-16 Inverter in parallelo nel sistema



Descrizione dei componenti

N.	Componenti	Descrizione
1	Stringa FV	La stringa FV è composta da pannelli FV collegati in serie.
2	Batteria	Selezionare il modello della batteria secondo l'elenco delle batterie approvate che si abbinano all'inverter. I modelli e la capacità della batteria collegata a ciascun inverter del sistema devono essere gli stessi.
3	Interruttore batteria	<p>Gli interruttori devono essere conformi ai requisiti delle leggi e normative locali. Gli interruttori CA 2P devono essere predisposti da clienti. Le specifiche consigliate sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Per GW3000-ES-20, GW3600M-ES-20, GW5000M-ES-20 e GW6000M-ES-20: corrente nominale ≥ 75 A e tensione nominale ≥ 60 V. • Per GW3600-ES-20, GW3500L-ES-BR20, GW3600-ES-BR20: corrente nominale ≥ 100 A e tensione nominale ≥ 60 V. • Per GW5000-ES-20: corrente nominale ≥ 125 A e tensione nominale ≥ 60 V. • Per GW6000-ES-20, GW6000-ES-BR20: corrente nominale ≥ 150 A e tensione nominale ≥ 60 V.
4	Inverter	È possibile utilizzare la versione G2 degli inverter della serie ES (3,0-6,0 kW). Il modello di inverter deve essere lo stesso in un sistema in parallelo.
5	Modulo Ezlink	<ul style="list-style-type: none"> • In caso scenari in parallelo, il modulo Ezlink è il solo consentito per il collegamento in rete. • In un sistema si può installare solo un modulo Ezlink e un contatore intelligente. L'inverter che si collega con il modulo Ezlink e il contatore intelligente è l'inverter master di default, mentre tutti gli altri sono gli inverter slave. L'inverter master invia i comandi agli inverter slave tramite i cavi di comunicazione.
6	Interruttore automatico CA	<p>Se il numero di inverter nel sistema è $3 < N \leq 16$, gli interruttori automatici CA devono essere installati all'esterno del lato CA. Le specifiche dell'interruttore per il BACK-UP e i carichi ON-GRID di un tipo di inverter devono essere le stesse. Gli interruttori CA devono essere predisposti dai clienti. Le specifiche consigliate sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Per GW3600M-ES-20: corrente nominale ≥ 20 A e tensione nominale ≥ 230 V. • Per GW3000-ES-20, GW5000M-ES-20, GW6000M-ES-20, GW3600-ES-20 e GW3600-ES-BR20: corrente nominale ≥ 40 A e tensione nominale ≥ 230 V • Per GW5000-ES-20, GW6000-ES-20, GW3500L-ES-20-BR20 e GW6000-ES-BR20: corrente nominale ≥ 63 A e tensione nominale ≥ 230 V.
7	Contatore intelligente	<p>Quando una corrente della fase nella rete è superiore a 120 A, utilizzare il contatore intelligente in dotazione o acquistato dal produttore dell'inverter. Modello raccomandato: GM1000.</p> <p>Quando una corrente della fase nella rete è superiore a 120 A, selezionare un contatore intelligente industriale e commerciale e CT. Per maggiori dettagli contattare il servizio di post-vendita.</p>
8	Quadro elettrico	<ul style="list-style-type: none"> • Preparare il quadro elettrico in autonomia. • Se non ci sono più di 3 inverter in parallelo nel sistema, preparare gli interruttori CA integrati per carichi BACK-UP e ON-GRID che vengono usati per collegare i cavi CA degli inverter e poi essere collegati alla rete. • Quando il numero degli inverter nel sistema è $3 < N \leq 16$, preparare il quadro elettrico con corrente nominale $\geq 2 \times N \times I_{max}$ (N si riferisce alla quantità dell'inverter in parallelo; I_{max} si riferisce alla corrente in uscita massima dell'inverter.)
9	Interruttore di carico	Dipende dal carico attualmente in funzione.
10	Interruttore di trasferimento automatico (ATS)	<ul style="list-style-type: none"> • Se il numero di inverter nel sistema è $3 < N \leq 16$, preparare l'ATS per conto proprio. • Funzione ATS: <ol style="list-style-type: none"> 1. quando il carico di BACK-UP è alimentato dalla rete, per evitare che una corrente non uniforme in modalità bypass e che la corrente del carico sia eccessiva tanto da danneggiare l'inverter, installare un ATS per garantire che la corrente di rete passi attraverso l'ATS per fornire l'elettricità al carico di BACK-UP. 2. alimentare tutti gli inverter nel sistema allo stesso tempo per garantire che l'elettricità sia fornita ai carichi simultaneamente. In caso contrario, si verificherà un sovraccarico di protezione. • Specifica ATS: <ol style="list-style-type: none"> 1. con il suo contatto normalmente chiuso che si collega alla rete. 2. corrente nominale $\geq 2 \times N \times I_{max}$ (N si riferisce alla quantità dell'inverter in parallelo; I_{max} si riferisce alla corrente in uscita massima dell'inverter.)
11	Interruttore di bypass manuale (opzionale)	<ul style="list-style-type: none"> • Quando nel sistema ci sono non più di 3 inverter in parallelo, per garantire che il carico di BACK-UP sia alimentato dalla rete durante la manutenzione dell'inverter, installare un interruttore di bypass manuale per proprio conto. • Specifiche dell'interruttore di bypass manuale e degli interruttori di carico di BACK-UP E ON-GRID: <ul style="list-style-type: none"> • Per GW3000-ES-20, GW3600M-ES-20, GW5000M-ES-20, GW6000M-ES-20, GW3600-ES-20 e GW3600-ES-BR20: corrente nominale ≥ 120 A e tensione nominale ≥ 230 V. • Per GW5000-ES-20, GW6000-ES-20, GW3500L-ES-20-BR20 e GW6000-ES-BR20: corrente nominale ≥ 160 A e tensione nominale ≥ 230 V.

4 Impostazione dei parametri

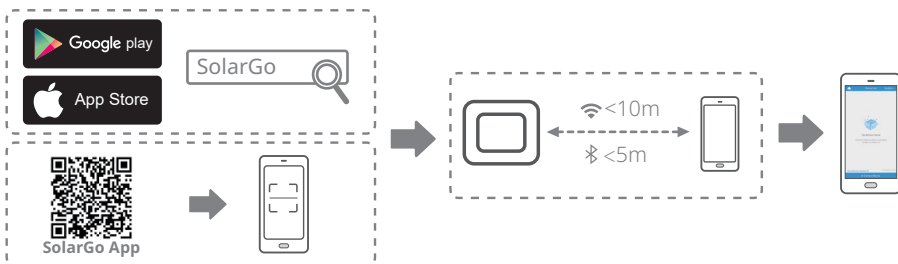
Prerequisiti

Confermare le voci sottostanti per un collegamento di rete in parallelo corretto:

1. Per l'installazione e l'alimentazione di ogni dispositivo nella rete consultare il rispettivo manuale d'uso del dispositivo.
2. L'installazione e il cablaggio dei dispositivi nella rete come inverter, batterie, modulo Ezlink, contatore intelligente ecc. sono corretti.
3. La comunicazione dei dispositivi nella rete come inverter, batterie, modulo Ezlink, contatore intelligente ecc. è normale.
4. Prima dell'impostazione in parallelo, il lato FV o il lato batteria dell'inverter nel sistema è alimentato e non è collegato alla rete. Assicurarsi che l'inverter sia in standby.

Impostazione in parallelo

Passo 1 Scaricare l'APP.

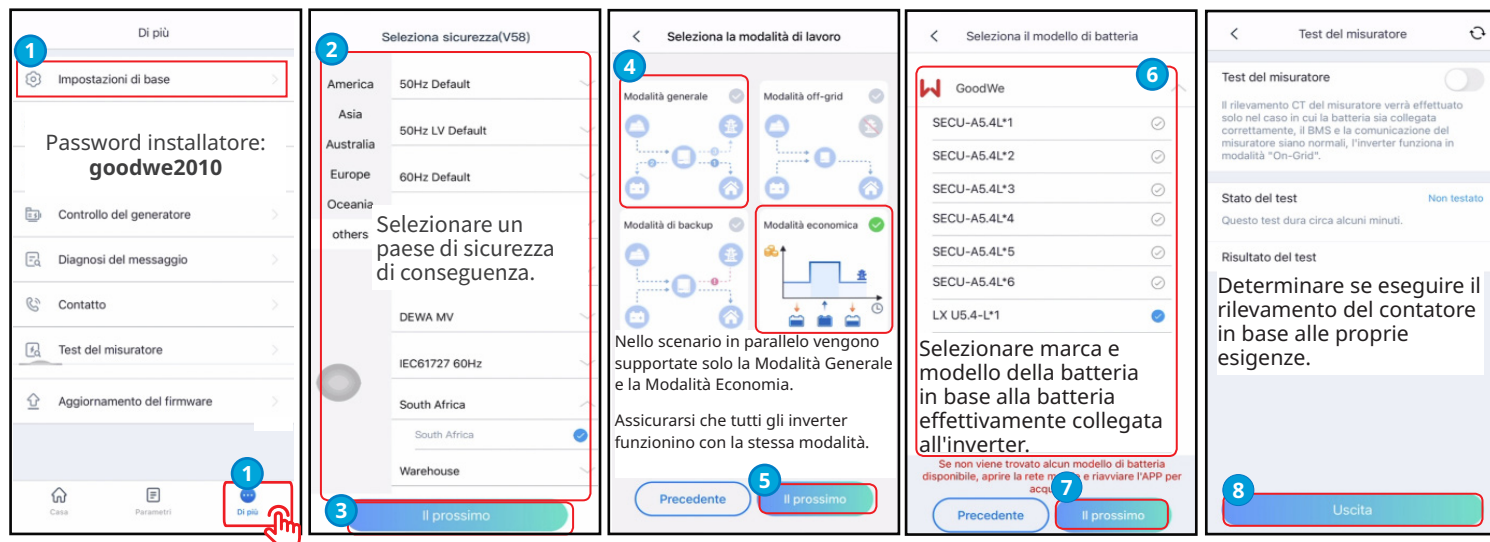


Passo 2 Collegare il Bluetooth dell'inverter per verificare se la versione del firmware di ciascun inverter soddisfa i requisiti.



Confermare la versione del software di ciascun inverter, assicurandosi che la versione del software dell'inverter nel sistema sia la stessa e che la versione del software sia 020204 o successiva. Se la versione dell'inverter non soddisfa i requisiti, contattare il centro del servizio di post-vendita per l'aggiornamento.

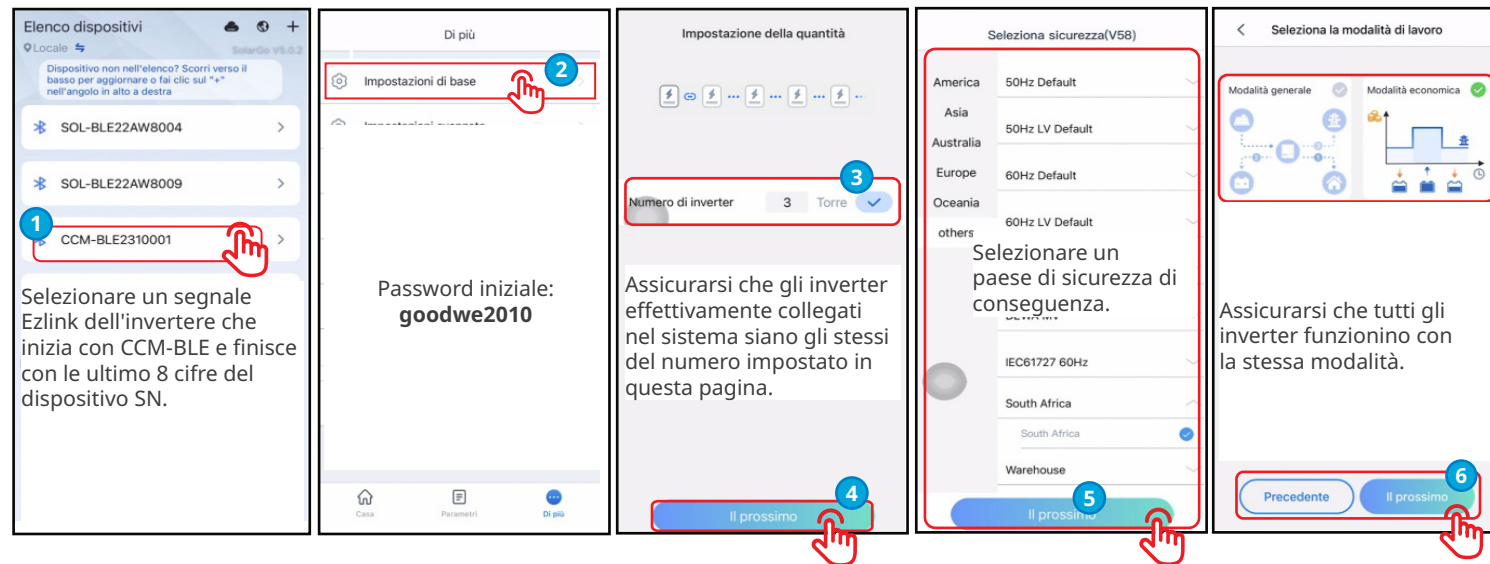
Passo 3 (opzionale) Quando le batterie collegate a un inverter sono diverse, collegare il segnale Bluetooth dell'inverter per impostare il modello delle singole batterie.



Passo 4 Collegare Ezlink per impostare i parametri dell'inverter master; impostare i parametri per la rete parallela in base alle indicazioni sull'interfaccia utente e agli scenari effettivi.

Nota

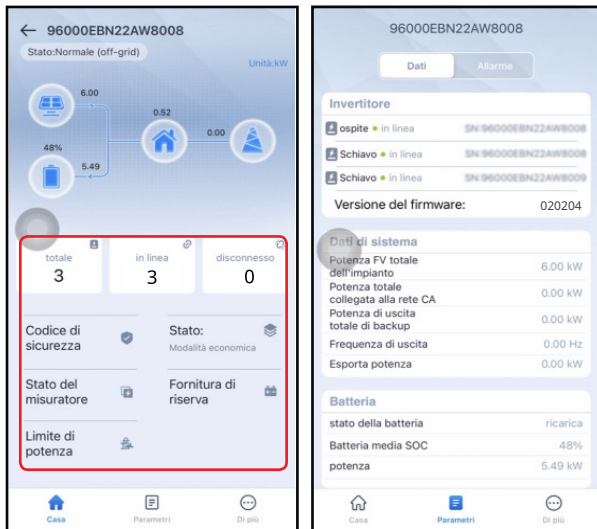
- Selezionare il segnale Ezlink per impostare i parametri dell'inverter master. Questi parametri saranno sincronizzati automaticamente per gli inverter slave.
- Selezionare il segnale Bluetooth per impostare il parametro di ogni inverter se i parametri degli inverter non possono essere uguali.



Passo 5 Controllare se la quantità in parallelo è corretta e se l'inverter master e i suoi slave funzionano bene.

Nota

- Il SOC medio della batteria nel sistema in parallelo viene diviso per i valori SOC sommati per l'inverter master e i suoi slave. Il valore SOC effettivo di ogni batteria cambia quando viene selezionata la modalità Economica.
- Il tempo di equalizzazione della capacità della batteria è influenzato dalle condizioni effettive di funzionamento del sistema in parallelo, come la capacità della batteria, la differenza di SOC della batteria, la produzione di energia FV, ecc. Per il tempo di equalizzazione SOC, fare riferimento alla situazione reale.



Messa in servizio del sistema in parallelo

Nota

- Per garantire il normale funzionamento del sistema in parallelo, dopo il collegamento e la parallelizzazione del sistema, impostare i parametri in base ai seguenti requisiti. Per le procedure dettagliate fare riferimento al **manuale d'uso dell'app SolarGo**.
- Selezionare il segnale Ezlink per impostare i parametri dell'inverter master tramite l'app SolarGo. Questi parametri possono essere inviati e sincronizzati automaticamente agli inverter slave; quando i parametri degli inverter non possono essere uguali, selezionare il segnale Bluetooth per impostare i parametri di ciascun inverter.
- Per evitare problemi nel sistema in parallelo, si suggerisce di impostare tutti gli inverter e le batterie del sistema in parallelo con parametri uniformi. Se il pannello FV è fortemente ombreggiato, la funzione di scansione dell'ombra degli inverter nel sistema può essere diversa. Si consiglia di collegare il segnale Bluetooth dell'inverter tramite l'app SolarGo e di impostare i parametri della scansione dell'ombra in un'unica unità.

1. Impostare il **codice di sicurezza**, la **modalità di lavoro** dell'inverter principale nonché **marchio e modello della batteria** nel sistema in parallelo in base alle esigenze effettive.
2. Impostare la **profondità di scarica on-grid e off-grid della batteria** in base alle esigenze effettive. (Per aree della rete instabili, per garantire che la modalità off-grid dell'inverter sia normale, controllare se la **profondità di scarica on-grid** è $\leq 50\%$. Se così non fosse, si raccomanda di impostarla al di sotto del 50%.)
3. **Abilitare** la **funzione di alimentazione di backup** dell'inverter e **disabilitare** la **funzione di rilevamento AFCI**.
4. Accendere il lato FV, il lato batteria e il lato ON-GRID dell'inverter. Disinserire l'interruttore di carico BACK-UP e fare funzionare l'inverter nella modalità on-grid. Controllare se l'inverter genera allarmi e che lo **stato di lavoro dell'inverter sia on-grid** tramite l'app SolarGo.
5. Spegnerne il lato ON-GRID dell'inverter, il lato FV e il lato batteria. Spegnerne l'interruttore di carico BACK-UP e fare funzionare l'inverter nella modalità off-grid. Controllare se l'inverter genera allarmi e che lo **stato di lavoro dell'inverter sia off-grid** tramite l'app SolarGo.
6. Accendere il lato ON-GRID dell'inverter quando l'inverter è off-grid e va nella modalità on-grid. Controllare se l'inverter genera allarmi e che lo **stato di lavoro dell'inverter sia on-grid** tramite l'app SolarGo.



5 Ricerca guati

N.	Errore	Causa	Soluzione
1	Spia di comunicazione dell'inverter e spia Ezlink in errore	Connessione Ezlink non riuscita	<ol style="list-style-type: none"> 1. Controllare se il segnale WiFi è normale. Se così non fosse, controllare se il router funziona correttamente. 2. Controllare se Ezlink ottiene l'IP correttamente tramite l'app. Procedere come segue se non si ottiene l'IP: <ol style="list-style-type: none"> 1. Resettare i parametri di comunicazione tramite l'app. 2. Controllare se il collegamento del server è corretto. 3. Effettuare il login nella pagina web mqtt.goodwe-power.com dal PC, controllare l'indirizzo IP analizzato e ottenere le informazioni del server collegato.
2	Impossibile effettuare il login nell'interfaccia del sistema in parallelo nell'app	Collegamento di rete in parallelo non riuscito	<ol style="list-style-type: none"> 1. Il collegamento dei cavi di comunicazione errato o il collegamento dei cavi non affidabile causano un errore di comunicazione. 2. Collegare il contatore intelligente e il modulo Ezlink allo stesso inverter master per garantire il corretto collegamento in rete. 3. Controllare se la spia di comunicazione dell'inverter è normale. Se così non fosse, controllare il singolo inverter in base al proprio metodo di ricerca guasti. 4. Se i metodi summenzionati non risolvono il problema, riavviare l'inverter e collegare nuovamente alla rete.
3	Controllo IO parallelo non riuscito	Comunicazione degli inverter in parallelo in errore	<ol style="list-style-type: none"> 1. Controllare se il cavo di comunicazione parallelo è collegato correttamente e saldamente. 2. Se il collegamento dei cavi di comunicazione è normale, potrebbe trattarsi di un errore di comunicazione interna. Contattare il rivenditore o il servizio di post-vendita.
4	Linea di rete parallela invertita	I cavi N e L CA sono collegati invertiti.	Controllare il cablaggio della rete. Ricollegare il cavo CA ON-GRID per garantire il cablaggio corretto della rete.
5	Anomalia nella spia della batteria	Guasto della batteria	<ol style="list-style-type: none"> 1. Controllare il collegamento del cavo di comunicazione BMS e assicurarsi che sia affidabile. 2. Controllare se il modello di batteria è abbinato tramite app. Se non è possibile risolvere il problema, fare riferimento al manuale d'uso della rispettiva batteria per la ricerca guasti.
6	Dispositivo offline visualizzato sull'app	Errore di comunicazione o guasto dell'apparecchiatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Controllare se la quantità di macchine in parallelo nel sistema è lo stesso di quelle effettivamente collegate. 2. Se così fosse, ottenere il SN dell'inverter offline corrispondente dall'elenco delle apparecchiature e ricercare il guasto nell'inverter corrispondente in base al relativo manuale d'uso. 3. Controllare se il collegamento della comunicazione dell'apparecchiatura è normale, non allentato, invecchiato, errato, ecc.