

Manuale di installazione | per Personale elettricista specializzato

sonnenBatterie hybrid 9.53

IMPORTANTE

- ▶ Leggere per intero questo documento prestando la dovuta attenzione.
- ▶ Conservare questo documento per future consultazioni.

Editore

sonnen GmbH

Am Riedbach 1

D-87499 Wildpoldsried

Numero di servizio +39 800 502 640 / 035 0331135 (da cellulare)

E-Mail info@sonnen.it / service@sonnen.it**Documento**

Numero documento / Versione 508 / 06

Numero di articolo / Revisione 22353 / 04

Valido per IT

Data di pubblicazione 22/04/2024

L'ultima versione disponibile alla <https://documents.sonnen.de/s/manual-sB-hybrid-9-53-it>

27021597866517387

Indice

1	Informazioni sul documento	5
1.1	Destinatari del presente documento.....	5
1.2	Denominazioni presenti nel documento.....	5
1.3	Spiegazione dei simboli.....	5
2	Sicurezza	6
2.1	Utilizzo conforme.....	6
2.2	Qualifica degli elettricisti.....	6
2.3	sull'utilizzo del sistema di accumulo.....	6
2.4	Modifiche al prodotto o al luogo di installazione.....	7
2.5	per la tensione nel e sul sistema di accumulo.....	7
2.6	sul trattamento dei moduli batteria.....	7
2.7	sul comportamento in caso di incendio.....	8
3	Descrizione del prodotto	9
3.1	Dati tecnici.....	9
3.2	Componenti di sistema.....	11
3.3	Targhetta di identificazione.....	12
3.4	Simboli presenti sulla parte esterna del sistema di accumulo.....	12
3.5	Funzioni degli elementi di comando.....	13
4	Stoccaggio e Trasporto	14
4.1	Stoccaggio.....	14
4.1.1	Condizioni ambientali durante lo stoccaggio.....	14
4.1.2	Stoccaggio dei moduli batteria.....	14
4.2	Trasporto.....	14
4.2.1	Condizioni ambientali durante il trasporto.....	14
4.2.2	Trasporto dei moduli batteria.....	14
4.2.3	Verifica dei danni di trasporto.....	15
4.2.4	Trasporto al luogo di installazione.....	17
4.2.5	Regolazione della temperatura dopo il trasporto.....	17
5	Montaggio	18
5.1	Entità di fornitura.....	18
5.2	Scelta del luogo di installazione.....	19
5.2.1	Requisiti del luogo di installazione.....	19
5.2.2	Rispettare le distanze minime.....	19
5.3	Aprire il sistema di accumulo.....	19
5.3.1	Apertura della porta.....	19
5.3.2	Rimuovere il coperchio sull'armadio inferiore (opzionale).....	20
5.4	Montaggio del sistema di accumulo.....	20
5.4.1	Uso del corretto materiale di fissaggio.....	21
5.4.2	Collocare il tappeto di livellamento.....	21
5.4.3	Esecuzione dei fori.....	21
5.4.4	Fissaggio del sistema di accumulo.....	23
6	Installazione	26
6.1	Lavori al quadro di distribuzione elettrica.....	26

6.1.1	Posizionare i componenti nel quadro di distribuzione elettrica.....	26
6.1.2	Cablaggio dei componenti nel quadro di distribuzione elettrica	27
6.2	Collegamento del misuratore di potenza.....	30
6.3	Impostazione del misuratore di potenza (opzionale)	32
6.4	Utilizzo di un misuratore di potenza alternativo (EM357).....	34
6.5	Collegamento della linea di alimentazione AC	39
6.6	Collegamento del cavo Ethernet.....	40
6.7	Collegamento del cavo Modbus.....	41
6.8	Utilizzo degli ingressi e delle uscite digitali	42
6.8.1	Collegamento del cavo di segnale	42
6.8.2	Utilizzo delle uscite digitali "riduzione FV"	43
6.8.3	Utilizzo dell'uscita digitale interruttore di autoconsumo	46
6.8.4	Utilizzo dell'uscita digitale min/max SOC	47
6.8.5	Utilizzo dell'ingresso digitale centrale di cogenerazione	47
6.8.6	Ingressi digitali CEI 0-21.....	49
6.9	Installazione dei moduli batteria	50
6.9.1	Collocazione e messa a terra dei moduli batteria.....	51
6.9.2	Collegamento dei cavi di comunicazione BMS	53
6.9.3	Collegamento dei cavi della batteria.....	54
6.10	Montaggio delle protezioni	56
6.10.1	Collegamento del cavo di messa a terra.....	56
6.10.2	Montaggio della protezione del sottoarmadio	56
6.11	Collegamento dell'impianto FV	57
6.11.1	Montaggio dei connettori a innesto FV	57
6.11.2	Collegamento dell'impianto FV.....	57
7	Messa in servizio	59
7.1	Prima messa in servizio	59
7.1.1	Compilazione della targhetta di identificazione	59
7.2	Accensione del sistema di accumulo	59
7.2.1	Chiusura del sistema di accumulo	59
7.2.2	Inserimento della tensione di rete.....	59
7.2.3	Accensione dell'interruttore-sezionatore di carico FV (SPV).....	59
7.2.4	Accensione dell'interruttore di sicurezza F1.....	60
7.3	Assistente alla messa in servizio.....	60
7.3.1	Creazione del collegamento con il sistema di accumulo.....	61
7.3.2	Configurazione dell'assistente alla messa in servizio.....	62
7.4	Autotest dell'inverter (a norma CEI 0-21).....	62
8	Messa fuori servizio	64
8.1	Spegnimento del sistema di accumulo.....	64
8.2	Togliere tensione al sistema di accumulo.....	65
9	Eliminazione dei guasti	66
10	Smontaggio e smantellamento	68
10.1	Smontaggio.....	68
10.2	Smaltimento.....	68

1 Informazioni sul documento

Il presente documento descrive la procedura di installazione della sonnenBatterie hybrid 9.53.

- ▶ Leggete questo per intero questo documento prestando la dovuta attenzione.
- ▶ Conservate questo documento per future consultazioni.

1.1 Destinatari del presente documento

Il presente documento è rivolto principalmente al personale elettrotecnico autorizzato. Le operazioni descritte possono essere eseguite esclusivamente da personale elettrotecnico autorizzato.

1.2 Denominazioni presenti nel documento

Nel documento si utilizzano le seguenti denominazioni:

Denominazione completa	Denominazione nel presente documento
sonnenBatterie hybrid 9.53	Sistema di accumulo

1.3 Spiegazione dei simboli



PERICOLO

Situazione estremamente pericolosa che, in caso di inosservanza dell'avvertenza di sicurezza, mette in pericolo la vita delle persone o causa lesioni gravi.



AVVERTENZA

Situazione pericolosa che, in caso di inosservanza dell'avvertenza di sicurezza, può mettere in pericolo la vita delle persone o causa lesioni gravi.



ATTENZIONE

Situazione pericolosa che, in caso di inosservanza dell'avvertenza di sicurezza, può causare lesioni lievi.

AVVISO

Indica operazioni che possono causare danni materiali.



Informazioni importanti senza rischi per persone o cose.

Simbolo(i)	Significato
▶	Fase operativa
1. 2. 3. ...	Fasi operative in sequenza definita
✓	Requisito
•	Enumerazione

2 Sicurezza

2.1 Utilizzo conforme

La sonnenBatterie hybrid 9.53 è un sistema di accumulo che consente di immagazzinare energia elettrica. In caso di utilizzo improprio del prodotto o di utilizzo non conforme alle indicazioni, sussiste il pericolo di lesione e di morte per l'utilizzatore o terzi persona, di degradazione del prodotto e di altre cose di valore. Per utilizzare il prodotto in modo conforme, è perciò necessario rispettare quanto segue:

- Come indicato nelle istruzioni, la procedura di installazione deve essere completata.
- L'installazione del sistema di accumulo deve essere eseguita da personale elettrotecnico specializzato autorizzato. Rispettare sempre le norme specifiche nazionali relative agli impianti elettrici.
- Il sistema di accumulo può essere messo in funzione solo con generatori FV della classe di applicazione A secondo la norma IEC 61730.
- Il sistema di accumulo può essere utilizzato solamente in un luogo di installazione adeguato.
- È necessario rispettare le condizioni di trasporto e stoccaggio.

In particolare non sono ammesse le seguenti applicazioni:

- L'impiego in ambienti a rischio di esplosione o di incendio.
- L'impiego in locali esposti al rischio di alluvione.
- L'impiego all'esterno di edifici.
- L'impiego dei moduli batteria all'esterno del sistema di accumulo.



L'inosservanza delle condizioni di garanzia e delle avvertenze contenute nel presente documento determinano il decadimento di qualsiasi richiesta di garanzia.

2.2 Qualifica degli elettricisti

In caso di installazione inadeguata, possono verificarsi danni a persone e/o componenti. Per questo motivo, installazione e messa in funzione del sistema di accumulo possono essere affidate solo a elettricisti esperti. Il personale elettrotecnico specializzato autorizzato deve soddisfare i criteri seguenti:

- L'elettricista qualificato è una persona con adeguata formazione specialistica, conoscenze ed esperienza che gli consentono di riconoscere e di evitare tutti i pericoli che possono avere origine dall'impiego di elettricità.
- L'azienda per la quale l'elettricista lavora deve essere certificata sonnen GmbH.
- L'elettricista deve aver completato con successo la formazione per la certificazione sonnen GmbH inerente al sistema di accumulo.

2.3 sull'utilizzo del sistema di accumulo

In caso di utilizzo errato, potreste mettere in pericolo voi stessi, gli altri e provocare danni agli oggetti.

- Il sistema di accumulo deve essere usato esclusivamente come descritto nella documentazione del prodotto.

- L'apparecchio può essere utilizzato da bambini a partire dagli otto (8) anni o da persone con limitate capacità fisiche, sensoriali o psicologiche o con scarse esperienze e conoscenze in materia a condizione che ricevano istruzioni sull'utilizzo sicuro dell'apparecchio e sui possibili pericoli a esso connessi o a condizione che siano sorvegliati. Non permettere ai bambini di giocare con l'apparecchio.

2.4 Modifiche al prodotto o al luogo di installazione

- Il sistema di accumulo può essere utilizzato solo nella sua configurazione originale senza apportare modifiche di propria iniziativa e in uno stato tecnico perfetto.
- Non cortocircuitare i dispositivi di sicurezza, non bloccarli e non manipolarli.
- Le interfacce del sistema di accumulo devono essere cablate secondo le istruzioni riportate nella documentazione del prodotto.
- Tutte le riparazioni del sistema di accumulo devono essere eseguite da personale autorizzato dal servizio di assistenza.

2.5 per la tensione nel e sul sistema di accumulo



All'interno del sistema di accumulo sono alloggiati dei componenti sotto tensione. Per questo motivo permane principalmente il pericolo di folgorazione. Inoltre nell'inverter del sistema di accumulo sono presenti degli accumulatori di energia che, anche dopo lo spegnimento del sistema di accumulo, continuano ad essere sotto tensione.

Il sistema di accumulo è collegato direttamente al generatore FV dell'impianto fotovoltaico tramite le connessioni FV presenti sulla parte superiore. Di conseguenza, nonostante l'interruttore-sezionatore di carico FV spento, quando l'impianto FV produce corrente, è presente tensione sulle connessioni FV del sistema di accumulo. Pertanto:

- ▶ Togliere tensione al sistema di accumulo prima di ogni intervento sul sistema di accumulo (vedere Togliere tensione al sistema di accumulo [Pag. 65]).

Solo successivamente è consentita l'apertura del sistema di accumulo.

2.6 sul trattamento dei moduli batteria



I moduli batteria montati nel sistema di accumulo sono protetti da più dispositivi di sicurezza e possono funzionare in piena sicurezza. Nonostante un'attenta costruzione, le celle all'interno dei moduli batteria possono, in caso di danneggiamento meccanico, temperature elevate o di guasto, decomporsi o dare luogo a un rialzo termico a catena.

Le conseguenze sono le seguenti:

- Grande sviluppo di calore sulla superficie dei moduli batteria.
- L'elettrolita può fuoriuscire.
- L'elettrolita fuoriuscito può incendiarsi e dare luogo a fiamme concentrate.
- Il fumo dei moduli batteria in fiamme può irritare pelle, occhi e gola.

Pertanto:

- ▶ Non aprire i moduli batteria.
- ▶ Non danneggiare meccanicamente i moduli batteria (bucandoli, deformandoli, smontandoli, ecc.).
- ▶ Non modificare i moduli batteria.
- ▶ Non mettere a contatto i moduli con acqua (tranne in caso di spegnimento di incendio del sistema di accumulo).

- ▶ Non surriscaldare i moduli batteria e azionarli solo nell'intervallo di temperatura consentito.
- ▶ Tenere lontano i moduli batteria da fonti di calore.
- ▶ Non cortocircuitare i moduli batteria/non metterli a contatto con metallo.
- ▶ In nessun caso continuare a utilizzare i moduli batteria dopo un cortocircuito.
- ▶ Non superare la soglia minima di scarica dei moduli batteria.

In caso di fuoriuscita delle sostanze:

- ▶ In nessun caso entrare nel locale.
- ▶ Evitare tassativamente il contatto con l'elettrolita fuoriuscito.
- ▶ Avvertire i vigili del fuoco.

2.7 sul comportamento in caso di incendio

Nonostante l'attenta progettazione, è possibile che dagli apparecchi elettrici si sprigionino incendi. Analogamente un incendio nell'ambiente circostante può dare alle fiamme il sistema di accumulo e causare la fuoriuscita delle sostanze contenute nei moduli batteria.

Per questo motivo in caso di incendio del sistema di accumulo o di un incendio nell'ambiente circostante, è necessario procedere come descritto di seguito:

- ▶ Al locale nel quale si trova il sistema di accumulo in fiamme possono accedere solo i Vigili del Fuoco con lo specifico abbigliamento di protezione (guanti protettivi, abbigliamento protettivo, protezione per il viso e le vie respiratorie).

Durante lo spegnimento di un incendio di un sistema di accumulo in funzione sussiste il pericolo di morte per folgorazione. Pertanto prima di iniziare con le operazioni di spegnimento:

- ▶ Togliere tensione al sistema di accumulo.
- ▶ Staccare i fusibili della rete domestica.

Se non è possibile effettuare lo spegnimento del sistema di accumulo e dei fusibili di rete senza correre rischi:

- ▶ Rispettare le distanze minime vigenti per ciascun agente estinguente. Il sistema di accumulo funziona con una tensione nominale di 230 V (AC) ed è quindi in un ambito di bassa tensione. La tensione dell'impianto FV che è presente nel sistema di accumulo (sulle connessioni FV sulla parte superiore del sistema di accumulo) può arrivare tuttavia fino a 750 V (DC).
- Un incendio del sistema di accumulo può essere estinto con un comune estintore.
- L'impiego di acqua come agente estinguente è consigliato per raffreddare i moduli batteria ed evitare che l'aumento eccessivo delle temperature danneggi i moduli batteria ancora intatti.

Informazioni sui moduli batteria:

- I moduli batteria funzionano con una tensione nominale di 48 V (DC) e sono quindi in un ambito di bassissima tensione di sicurezza inferiore a 60 V (DC).
- I moduli batteria non contengono litio metallico.

3 Descrizione del prodotto

3.1 Dati tecnici

sonnenBatterie hybrid	9.53/2,5	9.53/5	9.53/7,5	9.53/10	9.53/12,5	9.53/15
Dati di sistema (AC)						
Tensione nominale	230 V					
Frequenza nominale	50 Hz					
Potenza nominale	4.600 W					
Potenza apparente	4.600 VA					
Corrente nominale	20 A					
Potenza di carica/scarica	1.100 W	2.500 W	3.300 W	3.300 W	3.300 W	3.300 W
Corrente di carica/scarica	4,8 A	10,9 A	14,3 A	14,3 A	14,3 A	14,3 A
Fattore di potenza (campo)	0,9 capacitivo ... 0,9 induttivo					
Max. THD	0,55 %					
Corrente continua max.	20 A					
Corrente di guasto in uscita max.	120 mA					
Corrente di spunto	0 A					
Collegamento alla rete	monofase, L / N / PE					
Protezione contro sovracorrente esterna max.	25 A, 1-ph.					
Forme della rete	TN / TT					
Sezionatore di collegamento alla rete AC	Interruttore magnetotermico curva B 20 - 25 A					
Ingresso FV (DC)						
Numero ingressi FV/ Tracker MPP	2					
Tensione di ingresso min	75 V					
Tensione di ingresso max	750 V					
Tensione d'ingresso d'avviamento	100 V					
Range di tensione MPP	75 V ... 600 V					
Potenza di ingresso max	6.500 W					
Corrente di ingresso max	13 A ¹					
Corrente di ritorno al modulo	0 A					
Corrente di cortocircuito (I_{SC})	15 A					
Dati della batteria (DC)						
Tecnologia con celle	Litio ferro fosfato (LiFePO4)					
Capacità massima	2,5 kWh	5,0 kWh	7,5 kWh	10,0 kWh	12,5 kWh	15,0 kWh
Capacità utile	2,25 kWh	4,5 kWh	6,75 kWh	9,0 kWh	11,25 kWh	13,5 kWh
Tensione nominale	48 V					
Corrente continua max.	75 A					
Corrente di cortocircuito (I_{SC})	90 A					
Numero minimo di moduli batteria	1					

¹ Sono ammesse correnti di ingresso più elevate, ma sono limitate internamente a 13 A senza danneggiare l'unità. Tuttavia, è necessario rispettare la corrente di cortocircuito massima consentita.

Numero massimo di moduli batteria	6						
Dimensioni / Pesa senza sottoarmadio (da 2,5 a 5 kWh)							
Dimensioni (A/La/P)	88/67/23 cm			-	-	-	-
Peso	58 kg	81 kg	-	-	-	-	
Dimensioni / Pesa con versione piccola dell'armadio (da 2,5 a 10 kWh)							
Dimensioni (A/La/P)	137/67/23 cm			-	-	-	
Peso	74 kg	97 kg	120 kg	143 kg	-	-	
Dimensioni / Pesa con versione grande dell'armadio (da 2,5 a 15 kWh)							
Dimensioni (A/La/P)	186/67/23 cm			-	-	-	
Peso	85 kg	108 kg	131 kg	154 kg	177 kg	200 kg	
Sicurezza							
Classe di protezione	I / Conduttore di protezione						
Dispositivo di monitoraggio della corrente di guasto obbligatorio	Interruttore differenziale (RCD) curva B 30 mA						
Grado di protezione	IP30						
Capacità di tenuta di corrente di breve durata (I_{CW})	10 kA						
Principio di separazione FV -> AC	nessuna separazione galvanica, senza trasformatore						
Principio di separazione Batt- -> AC	separazione galvanica (isolamento funzionale)						
Misuratore di potenza WM271							
Ingressi di tensione	Tensione nominale (AC): 230 V (L-N), 400 V (L-L) max. sezione conduttore collegabile: 1,5 mm ²						
Trasformatore di corrente apribile	Massimo amperaggio misurabile: 60 A (standard), opzionale fino 400 A						
Misuratore di potenza EM357							
Ingressi di tensione	Tensione nominale (AC): 230 V (L-N), 400 V (L-L) Sezione conduttore collegabile: 1,5 - 25 mm ²						
Amperaggio misurabile	100 A max.						
Condizioni ambientali							
Ambiente	Locali interni (climatizzati)						
Intervallo temperatura ambiente ²	-5 °C ... 45 °C						
Intervallo temperatura stoccaggio	0 °C ... 40 °C						
Intervallo temperatura trasporto	-15 °C ... 50 °C						
Umidità relativa max.	90 %, assenza di condensa						
Altitudine di installazione ammissibile	2.000 m sopra il livello del mare						
Tasso di inquinamento	2						
Altre condizioni ambientali:							
<ul style="list-style-type: none"> • Il locale di installazione non deve essere soggetto al pericolo di esondazione. • Il locale di installazione può essere areato. • Osservare la rispettiva ordinanza regionale sull'edilizia in vigore e nell'ultima edizione pubblicata. • Pavimento piano adatto per carichi pesanti. • Rispetto delle prescrizioni previste dalla normativa di prevenzione incendi. • Privo di gas corrosivi e esplosivi (contenuto di ammoniaca max. 20 ppm). 							

² Ottimale: tra i 5 °C e i 30 °C | Possibile riduzione della prestazione al di sotto dei 5 °C / oltre i 30 °C.

- Privo di polvere (in particolare polvere di farina o di segatura).
- Privo di vibrazioni.
- Accesso libero al luogo di installazione.
- Nessuna esposizione diretta ai raggi solari.
- I rilevatori di fumo devono essere installati sia nel locale di installazione sia nelle camere da letto.

3.2 Componenti di sistema

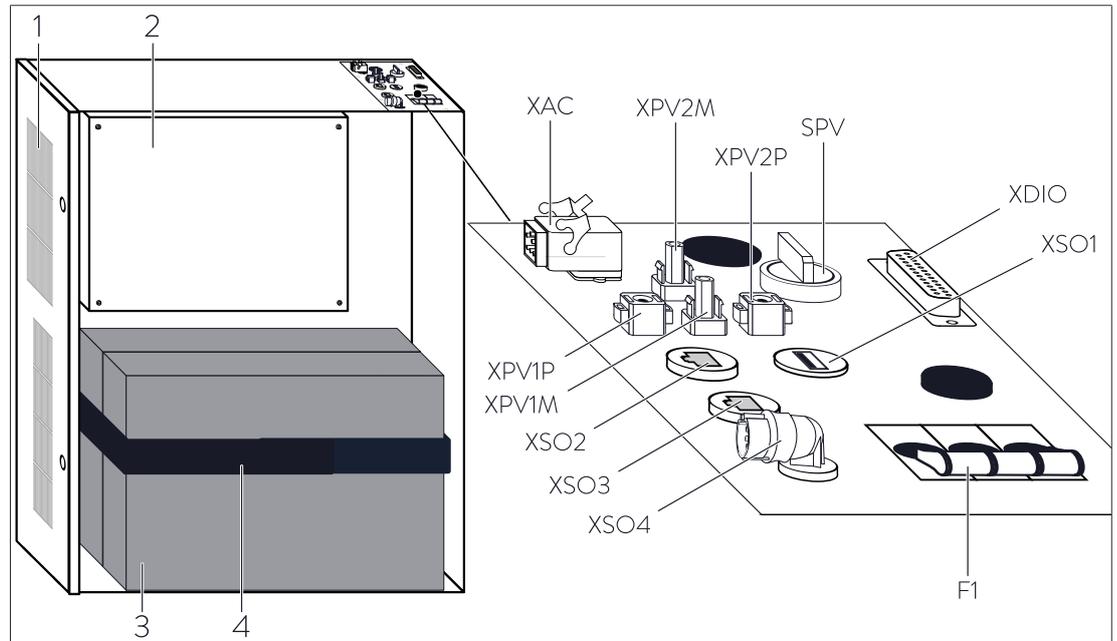


Figura 1: Componenti di sistema

No.	Descrizione	Funzione
1	Filtro metallico	Supporto del feltro filtrante.
2	Inverter	Converte la corrente continua delle batterie in corrente alternata.
3	Modulo/Moduli batteria	Stoccaggio di energia elettrica.
4	Fascia di sicurezza	Fissaggio dei moduli batteria.
F1	Interruttore di sicurezza	Interruttore ON/OFF del sistema di accumulo.
FVS	Interruttore-sezionatore di carico FV	Scollegamento di tutti i poli del collegamento DC tra l'impianto FV e l'inverter.
XPV1P	1. Connessione FV positiva	Connessione del conduttore positiva 1 dell'impianto FV.
XPV1M	1. Connessione FV negativa	Connessione del conduttore negativa 1 dell'impianto FV.
XPV2P	2. Connessione FV positiva	Connessione del conduttore positiva 1 dell'impianto FV.
XPV2M	2. Connessione FV negativa	Connessione del conduttore negativa 1 dell'impianto FV.
XAC	Collegamento alla linea di alimentazione AC	Collegamento alla rete elettrica pubblica.
XDIO	Ingressi e uscite digitali	Trasmissione e ricezione di segnali digitali.

XSO1	Connettore USB	Connettore femmina per il collegamento di un apparecchio USB.
XSO2	Connettore femmina per cavo Modbus	Collegamento dati al misuratore di potenza.
XSO3	Connettore femmina per cavo Ethernet	Collegamento dati al router della rete domestica.
XSO4	Alimentazione di emergenza	Connessione sonnenProtect (accessori opzionali).

3.3 Targhetta di identificazione

La targhetta di identificazione è posizionata sul lato sinistro del sistema di accumulo. Grazie alla targhetta di identificazione il sistema di accumulo può essere identificato univocamente. Le indicazioni sulla targhetta sono necessarie per un utilizzo sicuro e per fornire informazioni alle domande del servizio di assistenza.

Sulla targhetta di identificazione sono riportate le informazioni seguenti:

- Denominazione articolo
- Numero articolo
- Dati tecnici del sistema di accumulo

La potenza nominale e la capacità della batteria del sistema di accumulo si contraddistinguono in funzione del numero di moduli batteria installati. Per questo motivo la capacità della batteria devono essere riportate sulla targhetta dal personale elettrotecnico specializzato (vedi Compilazione della targhetta di identificazione [Pag. 59]).

3.4 Simboli presenti sulla parte esterna del sistema di accumulo

Simbolo	Significato
	Attenzione materiali infiammabili.
	Attenzione pericolo per batterie in fase di carica.
	Attenzione pericolo per presenza di tensione elettrica.
	Attenzione pericolo per presenza di tensione elettrica Dopo lo spegnimento attendere 5 minuti (tempo di scarica dei condensatori).
	Avvertenza: l'apparecchio è alimentato da più fonti di tensione (generatore FV, rete AC e batteria)



Attenzione a causa del peso elevato del prodotto.



Marcatura CE. Il prodotto è conforme ai requisiti previsti dalla direttiva UE in materia.



Marcatura RAEE. Il prodotto non deve essere smaltito come rifiuto domestico, ma in maniera compatibile con l'ambiente attraverso gli appropriati sistemi di raccolta.



Attenersi alla documentazione. La documentazione contiene informazioni importanti ai fini della sicurezza.

3.5 Funzioni degli elementi di comando

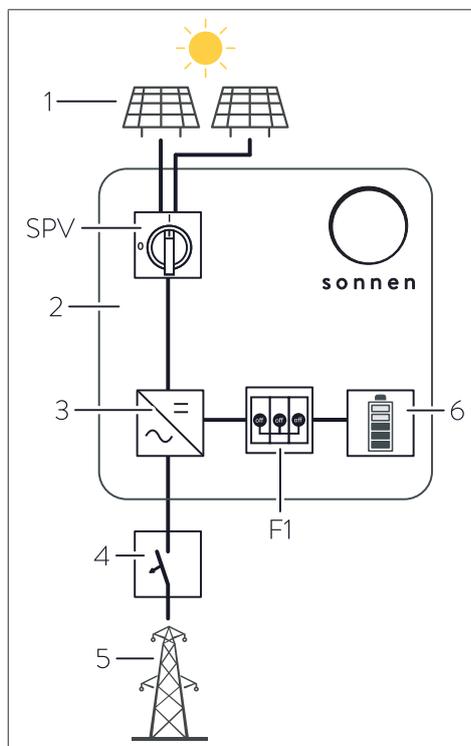


Figura 2: Schema a blocchi degli elementi

- 1 Impianto FV
- 2 Sistema di accumulo
- 3 Inverter
- 4 Interruttore magnetotermico AC
- 5 Rete elettrica pubblica
- 6 Batteria
- F1 Interruttore di sicurezza
- FVS Interruttore-sezionatore di carico FV

Interruttore-sezionatore di carico FV (FVS)

L'interruttore-sezionatore di carico FV (FVS) si trova nel circuito elettrico DC tra l'impianto FV (1) e l'inverter (3).

Se l'interruttore è in posizione **I**, l'impianto FV e l'inverter sono collegati fra loro. Se l'interruttore è in posizione **0**, tutti i poli dell'impianto FV e dell'inverter sono scollegati.

Interruttore di sicurezza F1

L'interruttore di sicurezza F1 si trova nel circuito elettrico DC tra la batteria (6) e l'inverter (3).

Se l'interruttore è in posizione **ON**, la batteria e l'inverter sono collegati fra loro. Se l'interruttore è in posizione **OFF**, la batteria e l'inverter sono scollegati fra loro.

Interruttore magnetotermico AC

L'interruttore magnetotermico (4) si trova nel circuito elettrico AC tra la rete elettrica pubblica (5) e il sistema di accumulo (2).

4 Stoccaggio e Trasporto

4.1 Stoccaggio

Lo stoccaggio è lo stato nel quale il sistema di accumulo non è collegato alla rete elettrica pubblica e non avviene nessuna carica automatica dei moduli batteria.

4.1.1 Condizioni ambientali durante lo stoccaggio

Durante lo stoccaggio bisogna rispettare le condizioni ambientali indicate nella Dati tecnici [Pag. 9].

4.1.2 Stoccaggio dei moduli batteria

AVVISO

Superamento della soglia minima di scarica

Distruzione del modulo batteria!

- ▶ Non scollegare il sistema di accumulo dalla rete elettrica pubblica per periodi prolungati.
- ▶ Non azionare mai moduli batteria che hanno superato la soglia minima di scarica.

Durante lo stoccaggio il tasso di autoscarica dei moduli batteria è minimo. I moduli batteria possono essere stoccati solo per un periodo di tempo limitato, in quanto un'eventuale scarica completa può provocare il danneggiamento o la distruzione dei moduli stessi.

Rispettare in particolare i punti seguenti:

- Al momento dello stoccaggio i moduli batteria devono avere uno stato di carica dell'**60%** (stato di carica al momento della consegna).
- Stoccare i moduli batteria fino a un **massimo di 6 mesi**.
- Montare i moduli batteria nel sistema di accumulo al più tardi dopo **6 mesi** procedere alla relativa messa in Servizio del sistema.

4.2 Trasporto

4.2.1 Condizioni ambientali durante il trasporto

Durante il trasporto bisogna rispettare le condizioni ambientali indicate nella Dati tecnici [Pag. 9].

4.2.2 Trasporto dei moduli batteria

ATTENZIONE

Trasporto improprio dei moduli batteria

Incendio dei moduli batteria o fuoriuscita di sostanze nocive alla salute!

- ▶ Trasportare i moduli batteria utilizzando esclusivamente l'imballaggio originale. Se l'imballaggio originale non è più disponibile, richiederne uno nuovo a sonnen GmbH.
- ▶ Non trasportare mai i moduli batteria danneggiati.

Le batterie agli ioni di litio sono classificate come merci pericolose. Perciò, durante il trasporto dei moduli, è necessario rispettare quanto segue:

- ▶ Rispettare le norme generali eliminare un di trasporto in funzione della relativa modalità di trasporto e di tutte le disposizioni di legge.
- ▶ Rivolgersi a un consulente esterno esperto nel trasporto di merci pericolose.
- ▶ Prima di trasportare i moduli batteria non più funzionanti, è necessaria una classificazione del rispettivo modulo batteria in conformità con la normativa ADR. A tal fine sonnen mette a disposizione una checklist nel portale del partner. La classificazione del modulo batteria può comportare requisiti aggiuntivi per il trasporto di merci pericolose.

Classe di rischio	Numero ONU	Massa di un modulo batteria
9	ONU 3480 "Batterie agli ioni di litio"	24 kg (incluso imballaggio)

Tabella 1: Dati principali del trasporto dei moduli batteria

4.2.3 Verifica dei danni di trasporto

ATTENZIONE

Uso dei moduli batteria danneggiati

Incendio dei moduli batteria o fuoriuscita di sostanze nocive alla salute!

- ▶ Al termine del trasporto, rimuovere l'imballaggio dei moduli batteria ed eseguire una verifica degli eventuali danni da trasporto.
- ▶ Verificare l'indicatore della temperatura sul lato posteriore del modulo batteria.
 - ⇒ Se l'indicatore della temperatura è diventato rosso o
 - ⇒ se si riscontra un danno (deformazione, danneggiamento dell'alloggiamento, fuoriuscita di sostanze o simile),
- ▶ in nessun caso utilizzare i moduli batteria.
- ▶ Informare l'assistenza.

ATTENZIONE

Guasto dell'isolamento nel sistema di accumulo danneggiato

Rischio di folgorazione in caso di contatto di isolamenti danneggiati!

- ▶ Al termine del trasporto, rimuovere l'imballaggio del sistema di accumulo ed eseguire una verifica degli eventuali danni da trasporto.
- ▶ Non utilizzare mai un sistema di accumulo danneggiato.

Il vettore può rispondere dei danni da trasporto solo in presenza di una documentazione che attesti che il danno si è verificato durante il trasporto. È pertanto importante che le istruzioni qui riportate siano seguite con la massima esattezza. I danni da trasporto vengono suddivisi in danni visibili e occulti. Per danno da trasporto visibile si intende la presenza di un difetto esternamente visibile della merce trasportata o del relativo imballaggio. Si parla invece di danni occulti quando l'imballaggio non presenta danni, mentre il suo contenuto, al contrario, risulta danneggiato. È necessario presentare immediatamente reclamo al trasportatore per danni da trasporto. In caso di danni occulti, si applicano i seguenti termini per la presentazione del reclamo:

- Deutsche Post /DHL / servizio pacchi: 24 ore per la presentazione del reklamo
- Spedizioniere: 7 giorni per la presentazione del reclamo.

1. Controllo dei documenti di trasporto

- ▶ Verificare alla presenza del trasportatore l'indirizzo del destinatario e il numero dei colli.

2. Controllo dei danni visibili

Alla presenza del trasportatore controllare gli eventuali danni esterni agli imballaggi e alle merci trasportate.

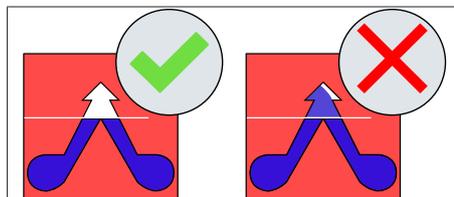


Figura 3: indicatore di trasporto applicato all'imballaggio

- ▶ Alla presenza del trasportatore verificare l'indicatore di trasporto applicato sull'imballaggio dell'armadio principale.

Se si nota della polvere blu migrata nella freccia dell'indicatore di trasporto, significa che il sistema di accumulo non è stato trasportato in modo adeguato.

- ▶ Se polvere blu è migrata nella freccia dell'indicatore di trasporto, rifiutare l'accettazione della merce.

3. Controllo dei danni occulti

Possibilmente il controllo degli eventuali danni occulti dovrebbe avere luogo alla presenza del trasportatore.

- ▶ Rimuovere l'imballaggio della merce.
- ▶ Eseguire un controllo della merce alla ricerca di eventuali danni da trasporto occulti / non immediatamente visibili).

Se si riscontra un danno:

- ▶ Non proseguire nella rimozione dell'imballaggio del prodotto.
- ▶ Documentare immediatamente i danni mediante materiale fotografico.
- ▶ In presenza di vizi gravi rifiutare l'accettazione della merce.

4. Documentazione dei vizi

- ▶ I vizi riscontrati devono essere documentati nel documento di trasporto.
- ▶ Si consiglia di verificare il contenuto che deve riportare i seguenti dati:
 - Annotazione "Accettazione con riserva" | Targa del mezzo di trasporto | Firma del trasportatore

5. Reclamo dei danni

- ▶ Inoltrare immediatamente il reclamo allo spedizioniere responsabile del trasporto e al produttore.
- ▶ Inviare per e-mail al produttore il documento di trasporto/la bolla di consegna con la conferma del danno da parte del trasportatore e la documentazione fotografica.



Una regolazione del danno non è perseguibile se non si sono inoltrati i documenti sopra descritti e se non si sono osservati i termini di presentazione del reclamo!

4.2.4 Trasporto al luogo di installazione

AVVERTENZA

Peso elevato del sistema di accumulo

Pericolo di lesioni a causa del sollevamento/caduta del sistema di accumulo!

- ▶ Indossare scarpe antinfortunistiche durante l'installazione.
- ▶ Assicurarsi di lavorare sempre in una posizione stabile.
- ▶ Per trasportare l'armadio di comando del sistema di accumulo sono necessarie almeno due persone.

4.2.5 Regolazione della temperatura dopo il trasporto

AVVISO

Formazione acqua di condensa

Danneggiamento del sistema di accumulo!

- ▶ Prima dell'installazione verificare l'eventuale presenza di acqua di condensa nel vano interno del sistema di accumulo.
- ▶ Installare il sistema di accumulo solo se sulle superfici non è presente acqua di condensa.

Se al momento della consegna, la temperatura del sistema di accumulo è al di sotto della temperatura ambiente del locale, è possibile che si formi acqua di condensa all'interno del sistema di accumulo. Questo può causare danni al sistema di accumulo.

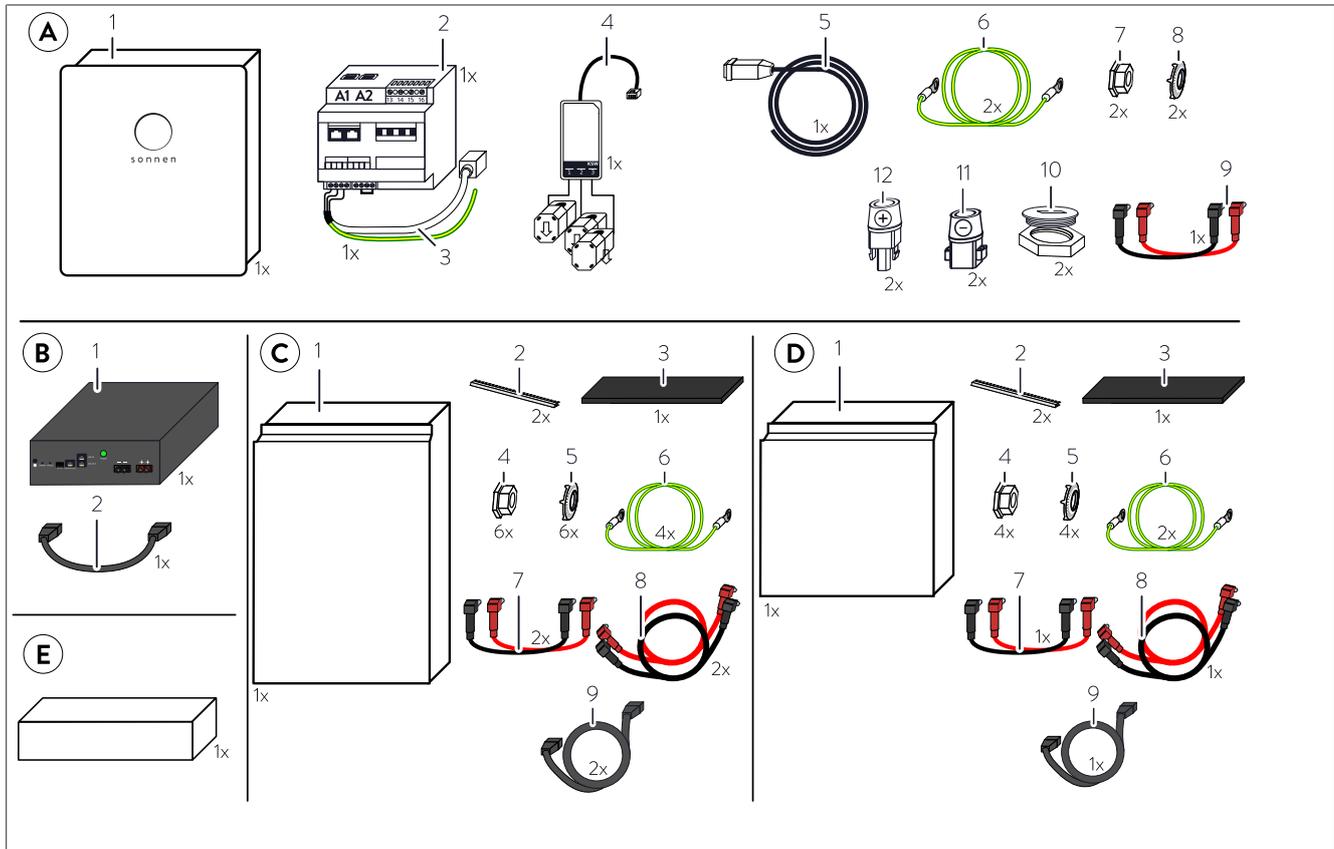
Se il sistema di accumulo è stato trasportato a temperature al di sotto di 0 °C, bisogna procedere come segue:

1. Posizionare il sistema di accumulo in un luogo idoneo.
2. Aprire tutte le porte dell'armadio elettrico.
3. Lasciare aperte le porte dell'armadio elettrico per almeno 24 ore.
4. Solo successivamente mettere in servizio il sistema di accumulo.

5 Montaggio

5.1 Entità di fornitura

► Verificare l'integrità della seguente fornitura.



A Fornitura armadio principale

- 1 Armadio principale
- 2 Misuratore di potenza WM271
- 3 Cavo Modbus con accoppiatore RJ-45
- 4 Trasformatore di corrente KSW 60-3
- 5 Linea di alimentazione AC
- 6 Cavo di massa
- 7 Dado con nottolino di arresto
- 8 Rondella di contatto
- 9 Cavo batteria, corto
- 10 Tappo cieco con controdado
- 11 Connettore a innesto FV negativo
- 12 Connettore a innesto FV positivo

B Fornitura modulo batteria

- 1 Modulo batteria
 - 2 Cavo di comunicazione BMS, corto
- #### C Fornitura armadio inferiore grande
- 1 Armadio inferiore grande
 - 2 Protezione bordi
 - 3 Tappeto di livellamento
 - 4 Dado con nottolino di arresto
 - 5 Rondella di contatto
 - 6 Cavo di massa
 - 7 Cavo batteria, corto
 - 8 Cavo batteria, lungo
 - 9 Cavo di comunicazione BMS, lungo

D Fornitura armadio inferiore piccolo

- 1 Armadio inferiore piccolo
 - 2 Protezione bordi
 - 3 Tappeto di livellamento
 - 4 Dado con nottolino di arresto
 - 5 Rondella di contatto
 - 6 Cavo di massa
 - 7 Cavo batteria, corto
 - 8 Cavo batteria, lungo
 - 9 Cavo di comunicazione BMS, lungo
- #### E Zoccolo per armadio inferiore (opzionale)

5.2 Scelta del luogo di installazione

5.2.1 Requisiti del luogo di installazione

- Rispettare le condizioni ambientali previste (vedi Dati tecnici [Pag. 9]).

5.2.2 Rispettare le distanze minime

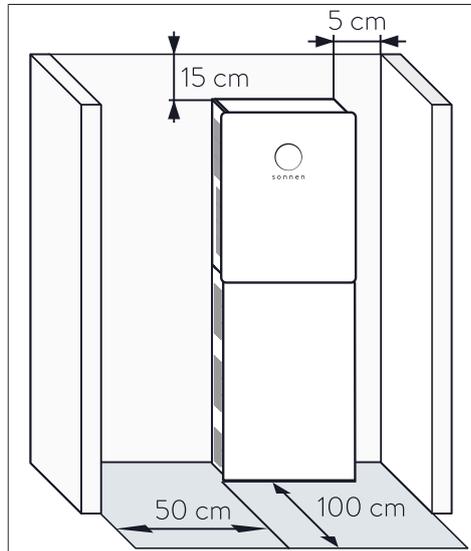


Figura 4: Distanze minime

- Rispettare le distanze minime indicate con riferimento agli oggetti adiacenti.

Rispettando le distanze minime si assicura

- una sufficiente dispersione del calore,
- la possibilità di lasciare aperta la porta del sistema di accumulo senza rischi,
- la disponibilità di spazi sufficienti per i lavori di manutenzione

5.3 Aprire il sistema di accumulo

5.3.1 Apertura della porta

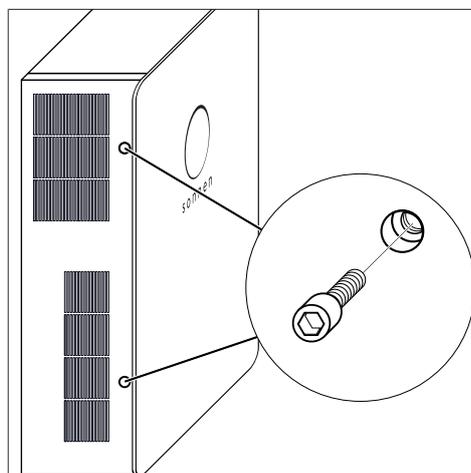


Figura 5: Apertura della porta dell'armadio

- Rimuovere entrambe le viti a esagono incassato sul lato sinistro dell'armadio di comando.
- Aprire la porta dell'armadio di comando.

5.3.2 Rimuovere il coperchio sull'armadio inferiore (opzionale)

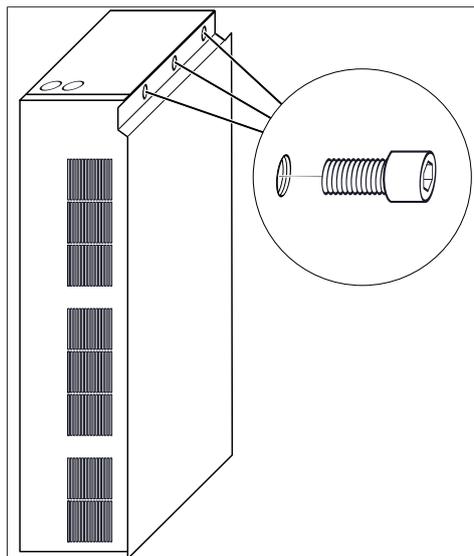


Figura 6: Rimozione dell' protezione dell'armadio di ampliamento opzionale

Per rimuovere la protezione dell'armadio di ampliamento opzionale:

- ▶ Togliere le tre viti.
- ▶ Spostare la protezione verso l'alto.

5.4 Montaggio del sistema di accumulo

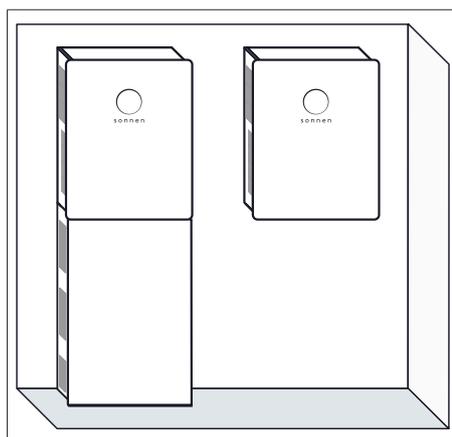


Figura 7: A sinistra: sistema di accumulo con armadio di ampliamento (a pavimento) / a destra: sistema di accumulo senza armadio di ampliamento (a parete)

- Un sistema di accumulo senza armadio di ampliamento opzionale deve essere fissato a parete con delle viti.
- Un sistema di accumulo con armadio di ampliamento opzionale deve essere posizionato sul pavimento.

AVVERTENZA

Protezione contro i contatti insufficiente durante il montaggio senza armadio inferiore

Pericolo di lesioni toccando i moduli batteria con le mani attraverso l'apertura sul fondo dell'armadio di comando!

- ▶ Assicurarsi che entrambe le aperture sul fondo dell'armadio di comando siano chiuse all'interno con i tappi ciechi in dotazione e, all'esterno del sistema di accumulo, avvitare gli appositi controdadi.

I tappi ciechi³ ammessi devono avere le seguenti caratteristiche:

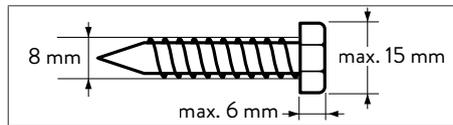
- Materiale: metallo o plastica con classe di infiammabilità V-1 secondo UL94
- Filetto fine: M32x1,5

³ I tappi ciechi e i controdadi possono essere acquistati da sonnen.

- Diametro: 35 mm
- Intervallo di temperatura: da -60 °C a +200°C

5.4.1 Uso del corretto materiale di fissaggio

- Utilizzare esclusivamente viti con le seguenti caratteristiche:



- Diametro vite: 8 mm
- Diametro testa della vite: 15 mm max.
- Altezza testa della vite: 6 mm max.

Figura 8: Diametro delle viti utilizzate

- La lunghezza delle viti e i tasselli impiegati devono essere adattati alle caratteristiche della parete.

5.4.2 Collocare il tappeto di livellamento

Con i sistemi di accumulo con armadio inferiore viene fornita un tappeto di livellamento (1). Questo serve a compensare le irregolarità del pavimento.

IN alternativa il sotto armadio può essere appoggiato su uno zoccolo fornito in opzione. Questa può essere una buona soluzione se il sistema di accumulo non è a filo con la parete (p. es. perché è presente un battiscopa).

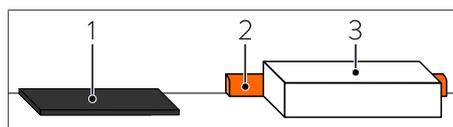


Figura 9: Tappeto di livellamento o zoccolo

- Collocare il tappeto di livellamento (1) o lo zoccolo opzionale (3) nel luogo di installazione prescelto.

5.4.3 Esecuzione dei fori

Per fissare il sistema di accumulo alla parete, è necessario eseguire dei fori. A seconda se si impiega un sotto armadio piccolo o grande, cambia la disposizione dei fori.



Nell'imballaggio dell'armadio di comando è presente una sagoma forata che serve a segnare le posizioni dei fori sulla parete. Attenzione: la sagoma forata non tiene conto del tappeto di livellamento o dello zoccolo opzionale!

Senza sottoarmadio

Se il sistema di accumulo è impiegato senza sottoarmadio, si consiglia di installare l'armadio principale come rappresentato in una delle figure sotto indicate. In caso di successivo ampliamento, non è più necessario eseguire altri fori.

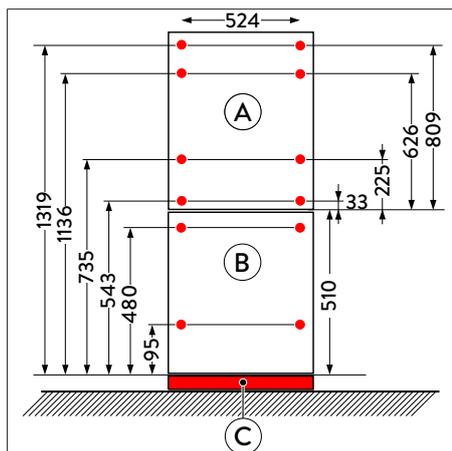


Figura 10: Sagoma forata per sistemi di accumulo con sottoarmadio piccolo (la figura non è in scala - tutte le misure in millimetri)

- A Armadio principale
- B Sottoarmadio piccolo (da 2,5 a 10 kWh)
- C Tappeto di livellamento (altezza: 10 mm) o zoccolo (opzionale - altezza: 80 mm)

In caso di sottoarmadio piccolo

Se il sistema di accumulo è costituito da un armadio principale e da un sottoarmadio piccolo:

- Si ricorda che il sistema di accumulo deve essere appoggiato obbligatoriamente sul tappeto di livellamento o sullo zoccolo opzionale (C).
- Eseguire i fori rappresentati in rosso nella figura.

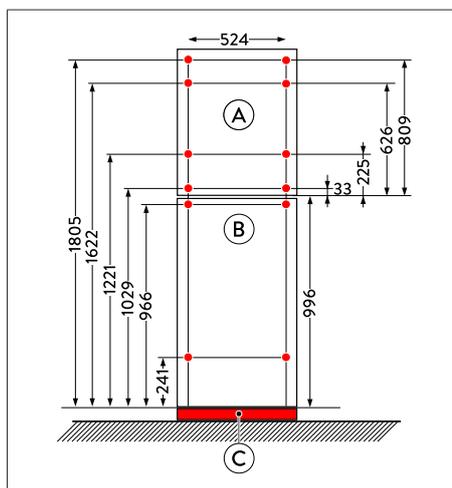


Figura 11: Sagoma forata per sistemi di accumulo con sottoarmadio grande (la figura non è in scala - tutte le misure in millimetri)

- A Armadio principale
- B Sottoarmadio grande (da 2,5 a 15 kWh)
- C Tappeto di livellamento (altezza: 10 mm) o zoccolo (opzionale - altezza: 80 mm)

In caso di sottoarmadio grande

Se il sistema di accumulo è costituito da un armadio principale e da un sottoarmadio grande:

- Si ricorda che il sistema di accumulo deve essere appoggiato obbligatoriamente sul tappeto di livellamento o sullo zoccolo opzionale (C).
- Eseguire i fori rappresentati in rosso nella figura.

5.4.4 Fissaggio del sistema di accumulo

1. Fissaggio dell'armadio di ampliamento (opzionale)

L'armadio inferiore opzionale deve essere fissato alla parete per evitare che si ribalti.

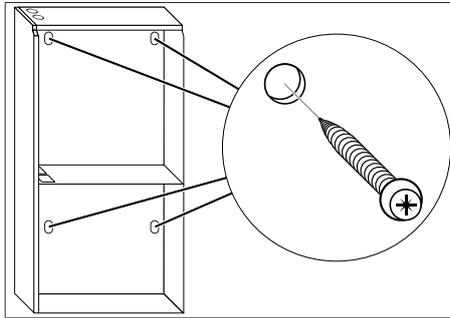


Figura 12: Avvitamento dell'armadio di ampliamento

- Fissare l'armadio di ampliamento (opzionale) alla parete utilizzando viti e tasselli adeguati (vedi Uso del corretto materiale di fissaggio [Pag. 21]).

2. Applicazione delle viti

Sulla parete posteriore dell'armadio di comando sono presenti dei ganci a forma di buchi di serratura. Appendere l'armadio di comandi a questi ganci.

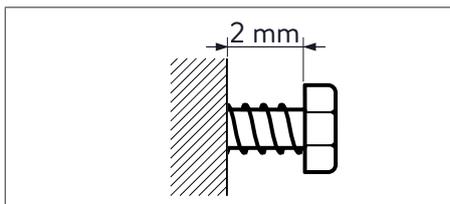


Figura 13: Distanza tra testa della vite e parete

- Inserire le viti e i tasselli adeguatamente selezionati (vedi Uso del corretto materiale di fissaggio [Pag. 21]) nei fori eseguiti in precedenza.

In questa fase la vite non deve essere avvitata completamente. La testa della vite deve sporgere dal muro di circa 2 mm (vedi figura sinistra).

3. Inserimento di tappi ciechi (opzionale)

Se non si utilizza l'armadio inferiore, le aperture sul fondo dell'armadio di comando devono essere chiuse.

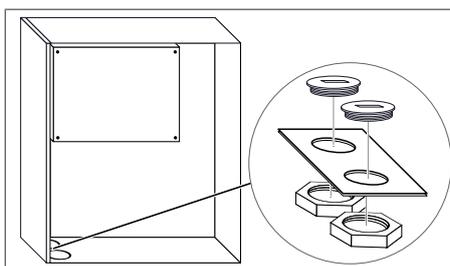


Figura 14: Inserimento di tappi ciechi e controdadi

- Inserire i tappi ciechi e i controdadi in dotazione nelle aperture sul fondo dell'armadio di comando.

4. Applicazione del parasigolo (opzionale)

In caso di utilizzo dell'armadio inferiore è necessario applicare un parasigolo sulle aperture presenti sul fondo dell'armadio di comando.

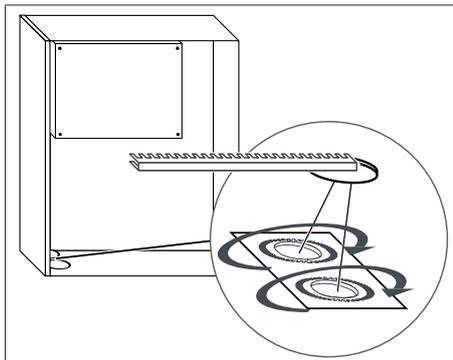


Figura 15: Applicazione del parasigoli

- Inserire i tappi ciechi e i controdati forniti nelle aperture sul fondo dell'armadio di comando.

5. Aggancio dell'armadio principale

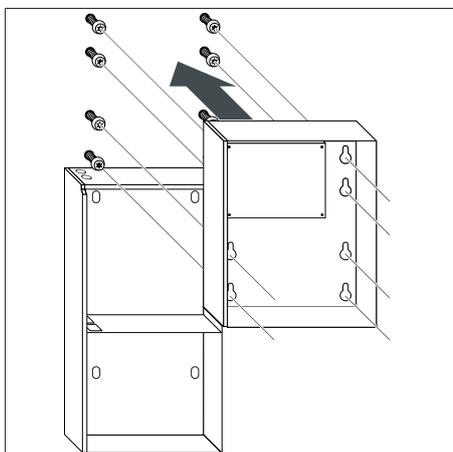


Figura 16: Aggancio dell'armadio principale

- Agganciare l'armadio principale alle viti inserite in precedenza.

6. Serraggio delle viti

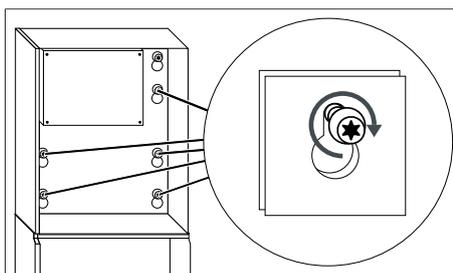


Figura 17: Serraggio delle viti sull'armadio principale

- Procedere al serraggio delle cinque viti.

7. Applicazione della bandella piatta di messa a terra (opzionale)

In caso di impiego dell'armadio inferiore è necessario che entrambi gli armadi siano collegati fra loro. Nell'armadio inferiore è già collegata una bandella piatta di messa a terra.

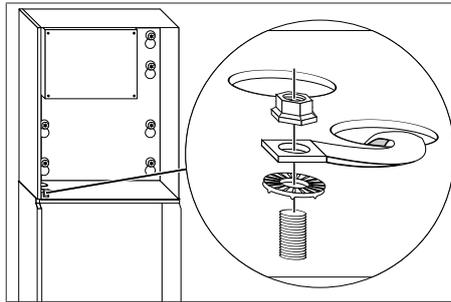


Figura 18: Collegamento degli armadi

- ▶ Collegare l'altra estremità della bandella piatta di messa a terra al perno di messa a terra nell'armadio di comando.
- ▶ Serrare il dado con nastro di arresto applicando una coppia di serraggio di 5 Nm.

6 Installazione

PERICOLO

Lavori elettrici sul sistema di accumulo e sul quadro elettrico

Pericolo di morte per folgorazione!

- ▶ Spegnere il sistema di accumulo.
- ▶ Togliere tensione ai circuiti elettrici in questione.
- ▶ Assicurare contro la riaccensione accidentale.
- ▶ Attendere 5 minuti perché i condensatori si scarichino.
- ▶ Verificare l'assenza di tensione.
- ▶ Esecuzione dei lavori elettrici esclusivamente da parte di personale elettrotecnico specializzato autorizzato.

AVVISO

Rispettare le lunghezze massime dei cavi

- ▶ Tutti i cavi collegati al sistema di accumulo (cavo di collegamento elettrico, cavo Ethernet, cavo Modbus, altri cavi dati, ...) non devono superare la lunghezza massima di 30 m!

6.1 Lavori al quadro di distribuzione elettrica

PERICOLO

Tensione di contatto in caso di guasti

Pericolo di morte per folgorazione!

- ▶ Installare un interruttore differenziale (RCD | Curva B | $I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$) a monte del sistema di accumulo.

6.1.1 Posizionare i componenti nel quadro di distribuzione elettrica

Per realizzare il collegamento elettrico del sistema di accumulo, alcuni componenti devono essere alloggiati nel quadro di distribuzione elettrica. I componenti necessitano di circa 15 cm di spazio libero sulla barra DIN.

- ▶ Collocare i seguenti componenti nel quadro di distribuzione elettrica:

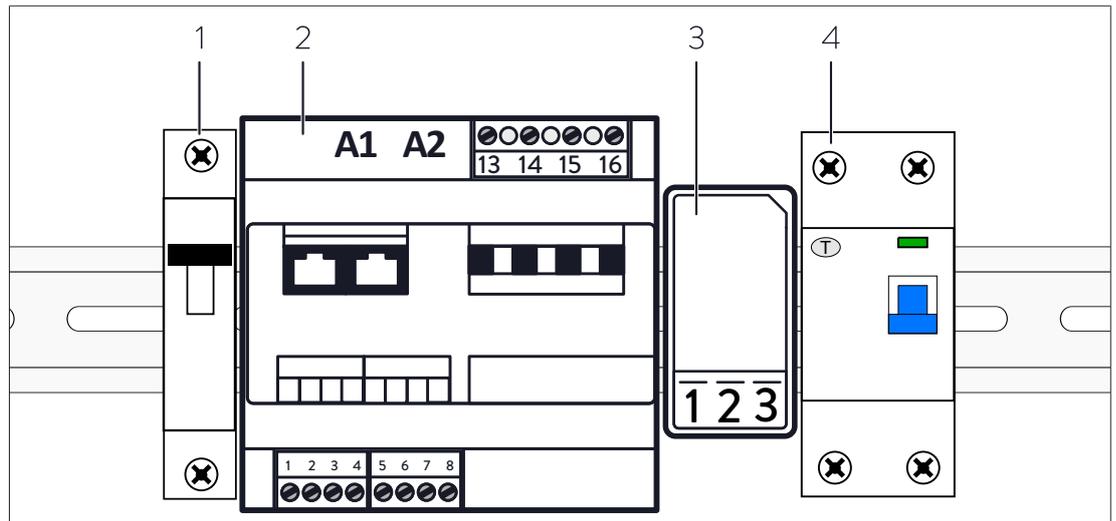


Figura 19: Componenti da collocare nel quadro di distribuzione

- | | |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Interruttore magnetotermico B20/B25 (non compreso nella fornitura) |
| 2 | Misuratore di potenza WM271 |
| 3 | Interfaccia trasformatore |
| 4 | Interruttore differenziale (RCD) curva B 30 mA (non compreso nella fornitura) |

Spiegazioni dei componenti:

- Con l'impiego degli interruttori magnetotermici (1) si protegge la linea di alimentazione.
- Con l'ausilio di un misuratore di potenza (2) e delle interfacce trasformatore (3) si misurano il consumo e la produzione domestici.
- L'inverter nel sistema di accumulo può determinare una corrente con percentuale di corrente continua. L'interruttore automatico per correnti di guasto (4) protegge da elevata tensione di contatto in caso di guasto. È necessario installare un interruttore differenziale (RCD) tipo B con corrente differenziale di dimensionamento di 30 mA.

6.1.2 Cablaggio dei componenti nel quadro di distribuzione elettrica



Il cablaggio della misurazione di potenza rappresentato corrisponde al sistema di misura CP / "Misurazione del consumo" nell'assistente alla messa in servizio.

- Cablare i componenti collocati in precedenza nel quadro di distribuzione come descritto in figura Diagramma a blocchi monofase [Pag. 28] o Diagramma a blocchi trifase [Pag. 29].

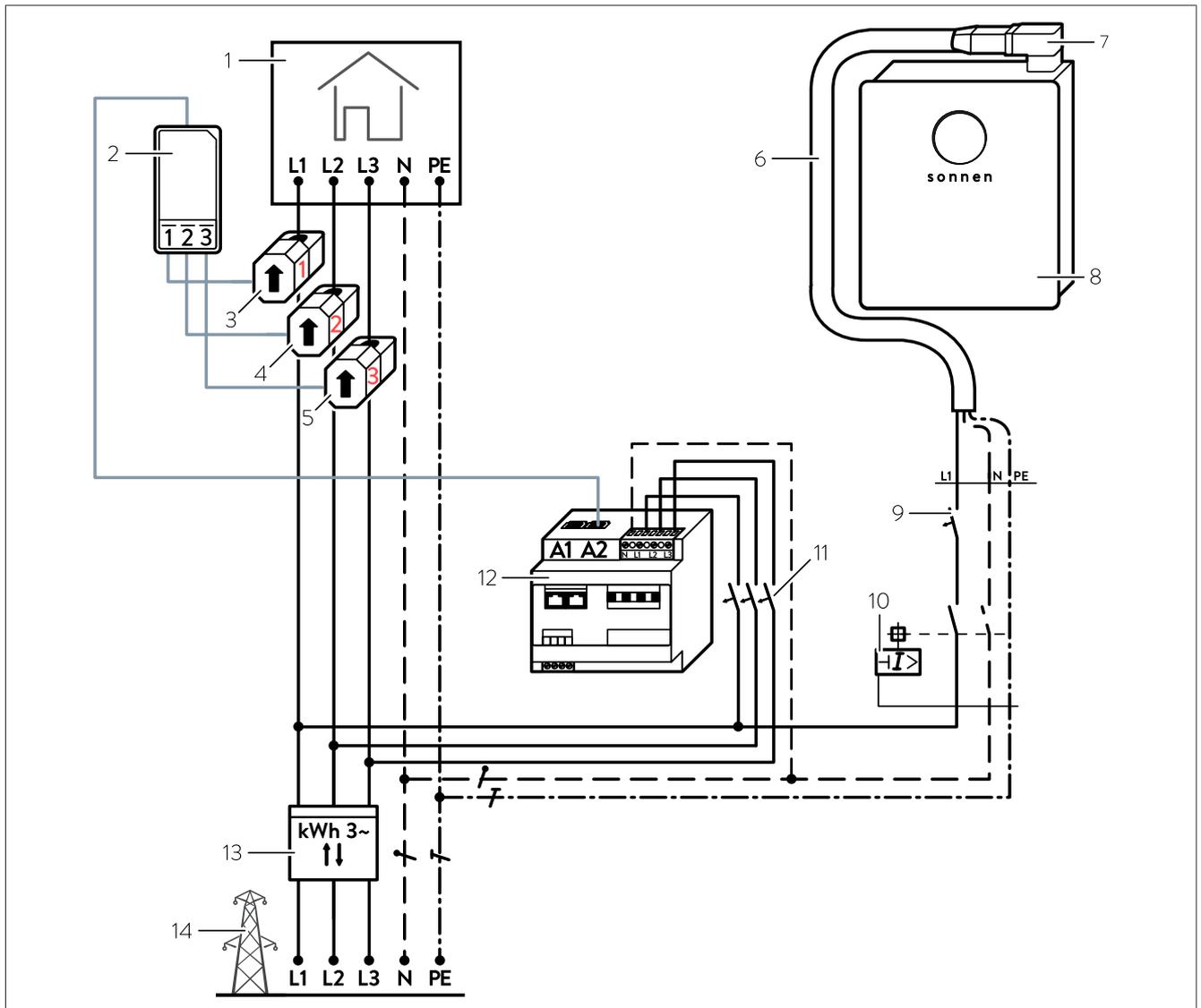


Figura 21: Diagramma a blocchi - Collegamento elettrico di rete trifase

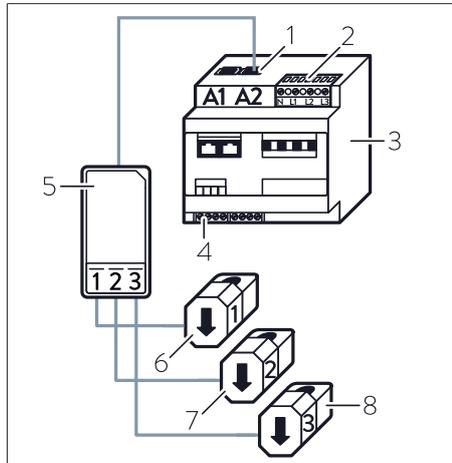
- | | | | |
|---|-------------------------------------------------|----|---------------------------------------------|
| 1 | Utenti domestiche | 8 | Sistema di accumulo |
| 2 | Interfaccia trasformatore consumo (A2) | 9 | Interruttore magnetotermico B20/B25 |
| 3 | Trasformatore di corrente apribile consumo - L1 | 10 | interruttore differenziale tipo B 30 mA |
| 4 | Trasformatore di corrente apribile consumo - L2 | 11 | Interruttore magnetotermico ⁵ |
| 5 | Trasformatore di corrente apribile consumo - L3 | 12 | Misuratore di potenza WM271 |
| 6 | Linea di rete | 13 | Contatore bidirezionale |
| 7 | Collegamento di rete XAC | 14 | Rete elettrica pubblica |

⁵ La messa in sicurezza della linea deve essere garantita.

6.2 Collegamento del misuratore di potenza

- Cablare il misuratore di potenza come descritto nel capitolo precedente.

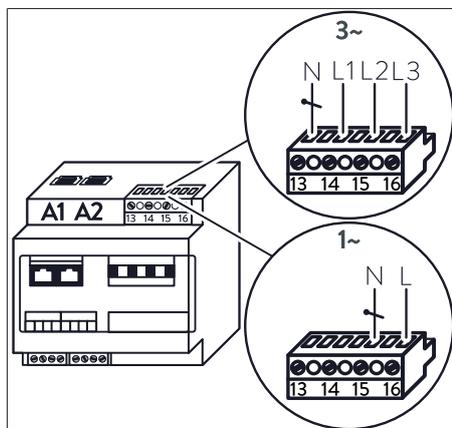
Per il collegamento del misuratore di potenza, tenere presente quanto segue:



- Non invertire mai gli ingressi A1 e A2!
- I cavi collegati alla morsetteria di misurazione di tensione del misuratore di potenza devono essere protetti da adeguati interruttori magnetotermici. È possibile evitare l'installazione di un ulteriore interruttore magnetotermico se le linee sono già state messe in sicurezza ai sensi delle rispettive norme e disposizioni vigenti.

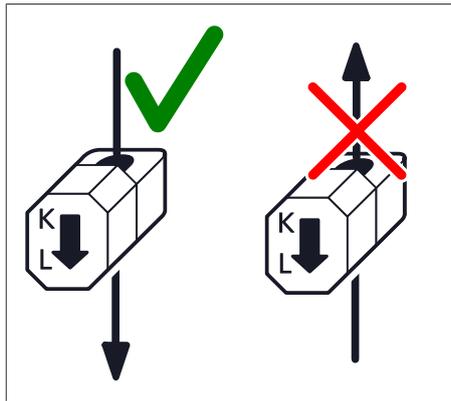
Figura 22: Componenti del misuratore di potenza WM271

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1 A2 - Ingresso consumo | 5 Interfaccia trasformatore consumo |
| 2 Morsettieria misurazione tensione | 6 Trasformatore di corrente apribile consumo – L1 |
| 3 Misuratore di potenza | 7 Trasformatore di corrente apribile consumo – L2 |
| 4 Morsettieria Modbus | 8 Trasformatore di corrente apribile consumo – L3 |



- Il cablaggio della morsettieria di potenza dipende dal numero delle fasi. Nella rete trifase (3~) la morsettieria viene collegata come mostrato nella parte alta della figura, nella rete monofase (1~) il collegamento avviene invece come indicato nella parte bassa della stessa figura.

Figura 23: Collegamento alla morsetteria di potenza con rete monofase (1~) e rete trifase (3~)



- I trasformatori di corrente apribili si aprono per il passaggio dei rispettivi cavi. Durante questa fase fare attenzione alla direzione del flusso di energia dei trasformatori stessi.

Il flusso di energia nel cavo deve scorrere da **K a L**.

Figura 24: a sinistra: direzione corretta del flusso dell'energia / a destra: direzione sbagliata del flusso dell'energia

- La presenza di un inverter FV monofase o di rete monofase richiede esclusivamente il collegamento del trasformatore di corrente TA alla rispettiva fase. Gli altri due trasformatori di corrente TA non devono essere collegati.

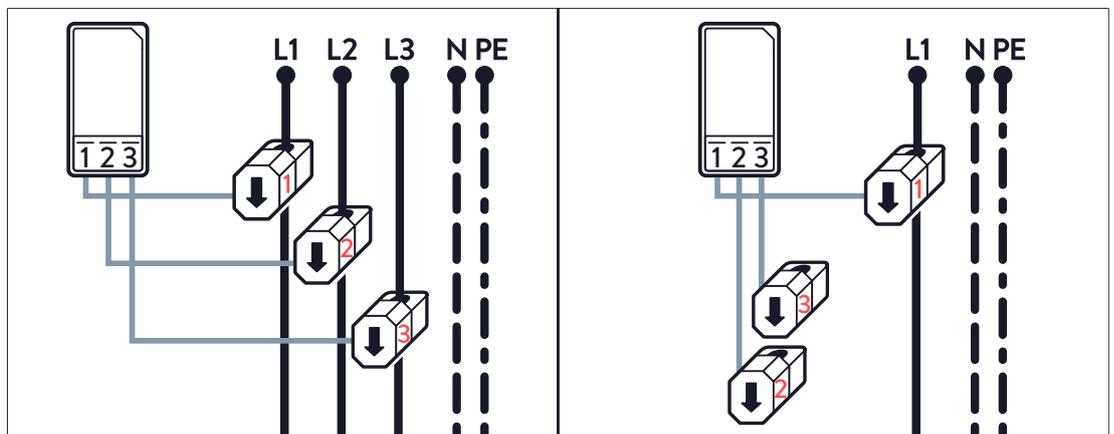


Figura 25: Collegamento dei trasformatori di corrente apribili con generatore trifase (a sinistra) e monofase (a destra)

- **Non invertire le fasi!** Il misuratore di potenza funziona solo se si procede alla misurazione della corrente e della tensione della stessa fase.

Esempio: Il trasformatore di corrente apribile L1 (identificato con il numero 1) deve essere collegato alla fase L1. Inoltre la fase L1 deve essere collegata al morsetto L1 della morsettiere di misurazione di potenza. Solo così è possibile rilevare la potenza corretta della fase L1.

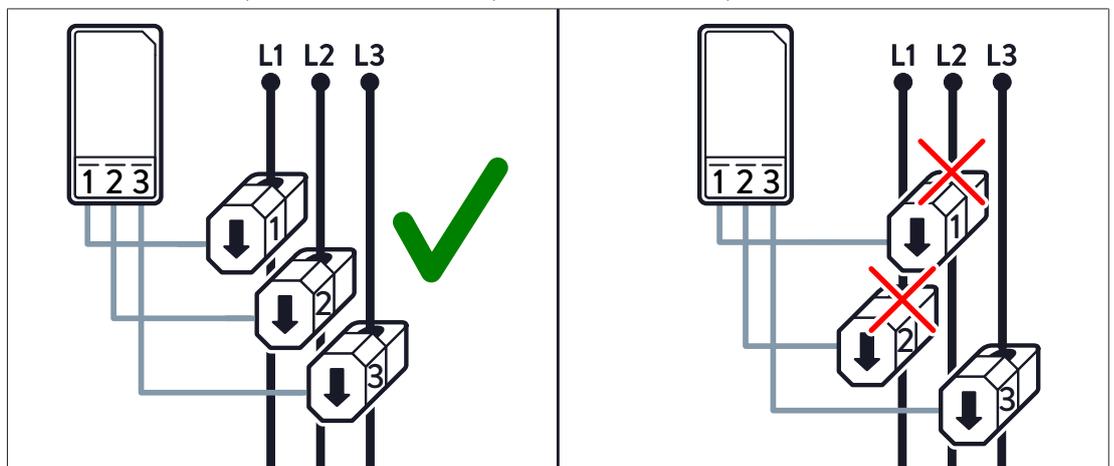


Figura 26: Collegamento dei trasformatori di corrente apribili: sbagliato (a destra) e corretto (a sinistra)

6.3 Impostazione del misuratore di potenza (opzionale)

Presupposto:

- ✓ Prima di montare il touch display, togliere la tensione dal misuratore di potenza.

Componenti ausiliari:

- Display touch per il misuratore di potenza WM271

Modalità di misurazione trifase

Il misuratore di potenza fornisce valori di misura corretti solo se sullo stesso è attiva la modalità di misurazione adeguata. Di fabbrica è impostata la **modalità misurazione monofase**. Se la rete è trifase, è necessario impostare la modalità misurazione trifase.

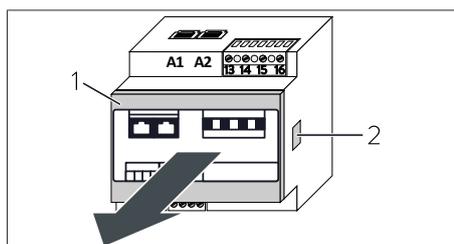


Figura 27: Rimozione del coperchio frontale

- ▶ Premere sulle griffe di fissaggio (2) su entrambi i lati del misuratore di potenza. Per questa operazione utilizzare un cacciavite piccolo.
- ▶ Rimuovere il coperchio frontale (1).

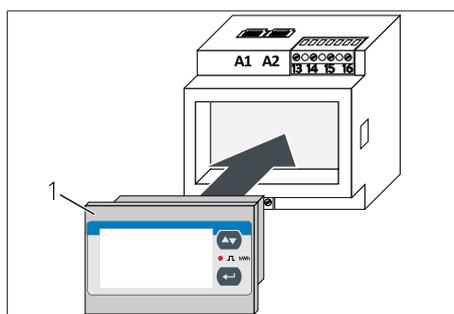


Figura 28: Inserimento del display touch

- ▶ Inserire il display touch (1) nel misuratore di potenza.
- ▶ Alimentare il misuratore di potenza con energia elettrica.



Figura 29: Display touch

- ▶ Premere e tenere premuto  per 3 secondi. Sulla pagina del display appare **PASS ?**.

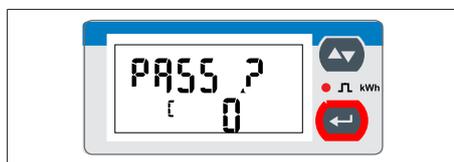


Figura 30: Pagina del display per l'inserimento della password

- ▶ Premere e tenere premuto  per 3 secondi. Sulla pagine del display appare **CnGPASS**. Il misuratore di potenza si trova in modalità di programmazione.

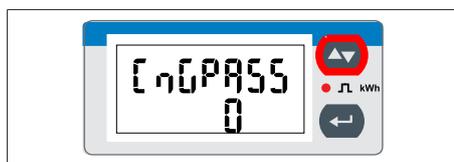


Figura 31: Pagina del display CnGPASS

- ▶ Premere . Viene visualizzata la pagina del display **SYS**.



Figura 32: Pagina del display SYS

► Premere .

Ora è possibile modificare la modalità di misurazione.



Figura 33: Pagina del display SYS - modifica della modalità di misurazione

► Premere  due volte finché non appare la modalità di misurazione **3P | 2.3P**.

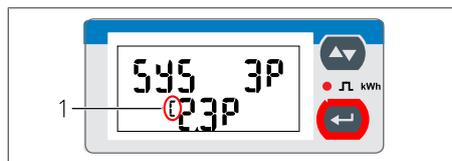


Figura 34: Pagina del display SYS - modalità di misurazione 3P | 2.3P

► Tenere  premuto finché non scompare la visualizzazione del simbolo (1).



Figura 35: Pagina del display SYS - dopo la modifica della modalità di misurazione

► Premere  dieci volte.

Viene visualizzata la pagina del display **End**.



Figura 36: Pagina del display End

► Premere .

Ora la misurazione trifase è impostata.

- Rimuovere il display touch.
- Rimontare sul misuratore di potenza il coperchio frontale precedentemente rimosso.

6.4 Utilizzo di un misuratore di potenza alternativo (EM357)



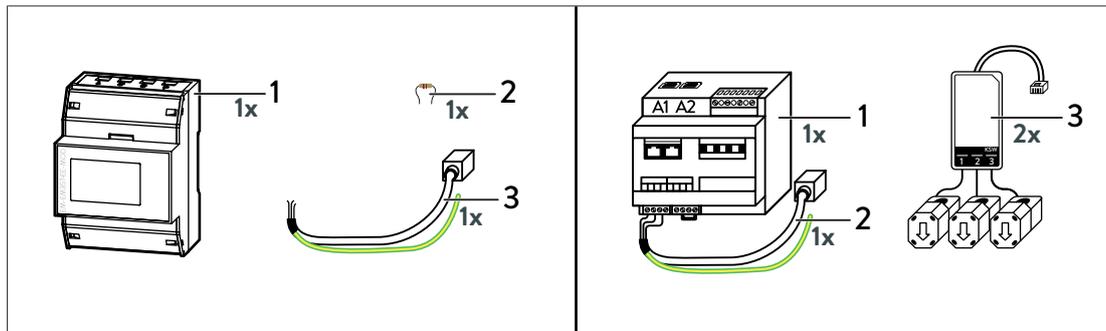
Oltre al set di accessori standard, è disponibile un set di accessori alternativi che comprende misuratori di potenza del tipo EM357.

- Per l'installazione del sistema di accumulo, osservare le seguenti indicazioni sull'uso del misuratore di potenza alternativo.

- Il misuratore di potenza EM357 è un misuratore diretto.
- Un misuratore di potenza EM357 rappresenta un punto di misura.
- La misurazione della potenza con i misuratori di potenza EM357 comporta le seguenti differenze rispetto alla misurazione della potenza con il misuratore di potenza WM271:
 - Al posto di un WM271, per la sonnenBatterie hybrid 9,53 è necessario un EM357.
 - Nessun utilizzo di interfacce per trasformatori e di trasformatori di corrente apribili.
 - Il quadro di distribuzione deve essere posizionato nel punto in cui sono installati i cavi da misurare.
 - Nessuna programmazione per la misurazione monofase o trifase. Il misuratore di potenza riconosce automaticamente le fasi collegate.
 - La direzione del flusso di energia è indicata dalle frecce sul misuratore di potenza. In caso di installazione standard (display leggibile), la direzione di misurazione è dall'alto verso il basso.
 - L'ampereaggio massimo misurabile è di 100 A.

Fornitura

- Di seguito le differenze tra il contenuto del set di accessori alternativo e la fornitura standard:



Set di accessori alternativo	Set di accessori standard
1 Misuratore di potenza EM357-EE-MOD	1 Misuratore di potenza WM271
2 Resistenza terminale (parte di EM357-EE-MOD)	2 Cavo Modbus con accoppiatore RJ-45
3 Cavo Modbus con accoppiamento RJ-45	3 Interfaccia inverter con TA

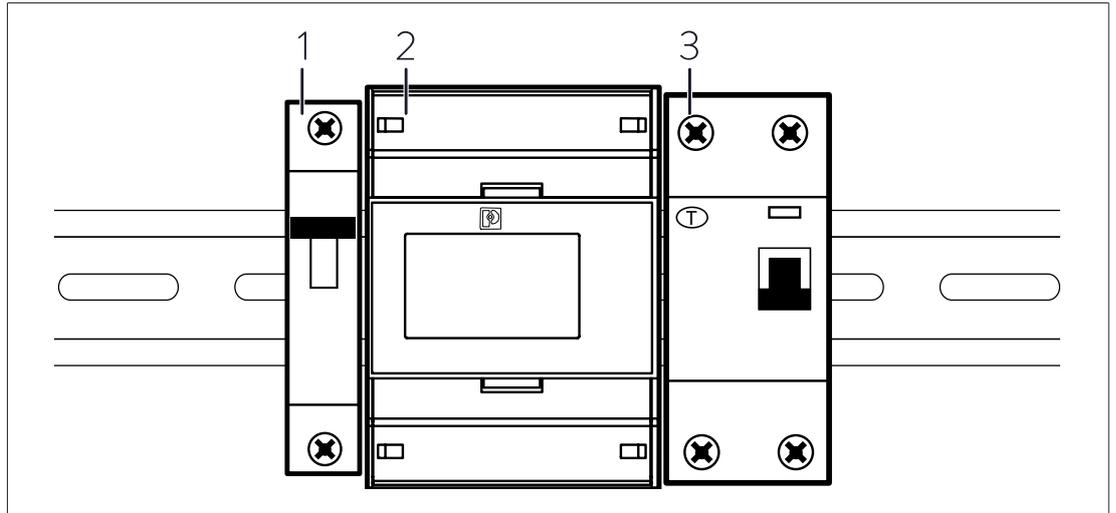
Posizionamento dei componenti nel quadro di distribuzione



I misuratori di potenza devono essere protetti sul lato AC da un interruttore automatico da 100 A max. Se la protezione è già presente, ad es. tramite l'interruttore di protezione selettivo per conduttore principale del collegamento domestico, non è necessario installare un interruttore automatico aggiuntivo.

- Installare i seguenti componenti nel quadro di distribuzione per il collegamento elettrico del sistema di accumulo.

Per i componenti è necessario uno spazio libero sulle barre DIN di ca. 13 cm (corrispondente a 7 UD).



- | | |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Interruttore magnetotermico B20/B25 (non compreso nella fornitura) |
| 2 | Misuratore di potenza EM357-EE-MOD (indirizzo Modbus 10) |
| 3 | Interruttore differenziale (RCD) curva B 30 mA (non compreso nella fornitura) |

Differenze nello schema elettrico di principio

Gli schemi elettrici di principio di questo documento mostrano sempre la misurazione della potenza con il misuratore di potenza standard. La figura seguente mostra a confronto l'installazione del misuratore di potenza alternativo.

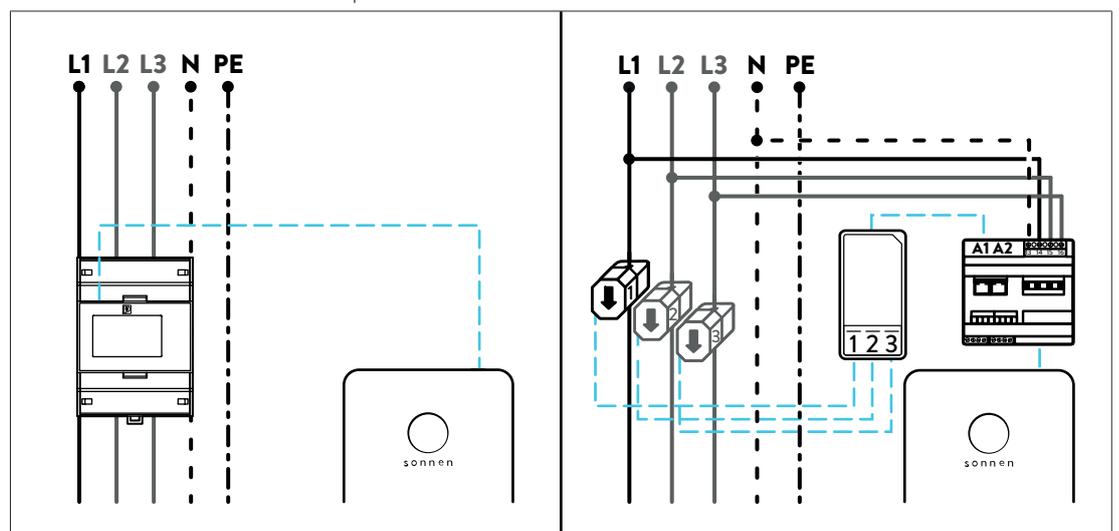


Figura 37: Rappresentazione di un punto di misura nella rete domestica monofase o trifase: Misuratore di potenza EM357 a sinistra e WM271 a destra

Collegamento dei cavi AC

i Al misuratore di potenza possono essere collegati cavi con sezione trasversale da 1,5 a 25 mm² (coppia di serraggio per il collegamento: 2,5 Nm).

- ▶ Aprire o rimuovere il coperchio ribaltabile superiore del misuratore di potenza. La rimozione semplifica il collegamento dei cavi.
- ▶ Aprire il coperchio ribaltabile inferiore del misuratore di potenza.
- ▶ Rimuovere la protezione («Communication Shield») sulla parte superiore.
- ▶ Collegare i cavi AC, a seconda della rete domestica monofase (L1, N) o trifase (L1, L2, L3, N). Assicurarsi che la direzione del flusso di energia nel misuratore di potenza sia dall'alto verso il basso.

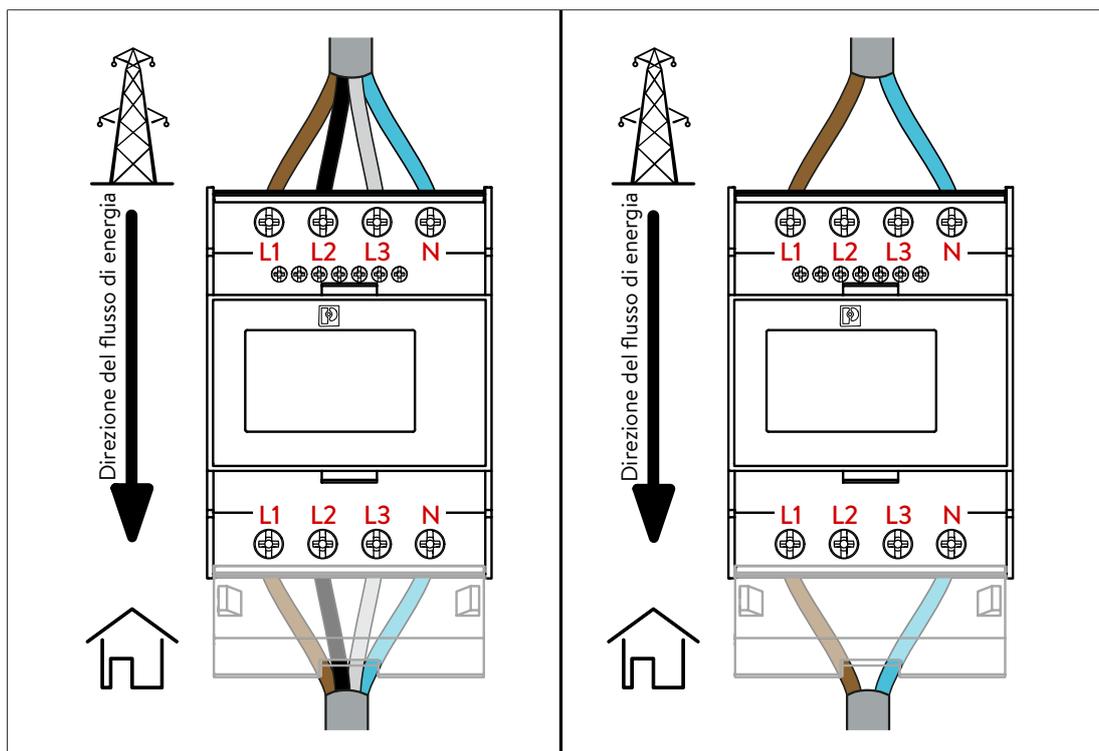
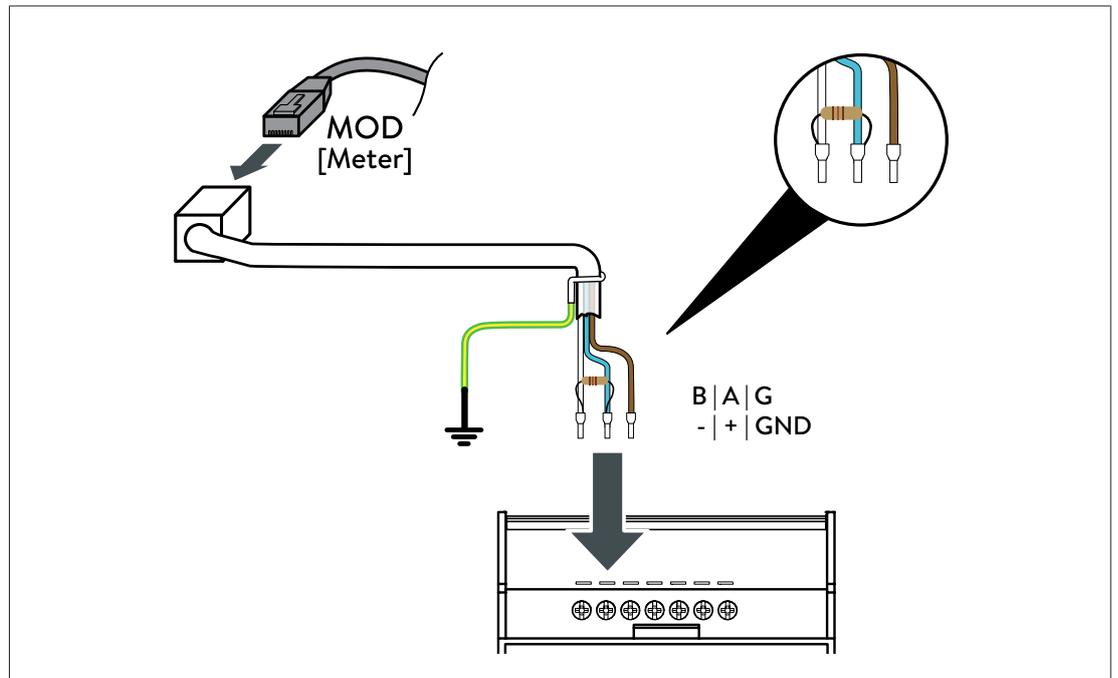


Figura 38: Collegamento del misuratore di potenza EM357 alla rete domestica trifase (sinistra) e monofase (destra)

- ▶ Applicare la protezione («Communication Shield») precedentemente rimossa al misuratore di potenza.
- ▶ Chiudere il coperchio ribaltabile inferiore del misuratore di potenza.

Collegamento dei cavi di comunicazione

- ▶ Applicare la resistenza terminale (in dotazione) all'estremità del cavo Modbus fornito.
- ▶ Collegare il cavo Modbus al misuratore di potenza.
- Assegnazione del cavo Modbus:
 - bianco-blu = -
 - blu = +
 - marrone = GND



- ▶ Mettere a terra il cavo di messa a terra preassemblato del cavo Modbus.
- ▶ Chiudere il coperchio ribaltabile superiore (se precedentemente rimosso) del misuratore di potenza.

Impostazione del misuratore di potenza

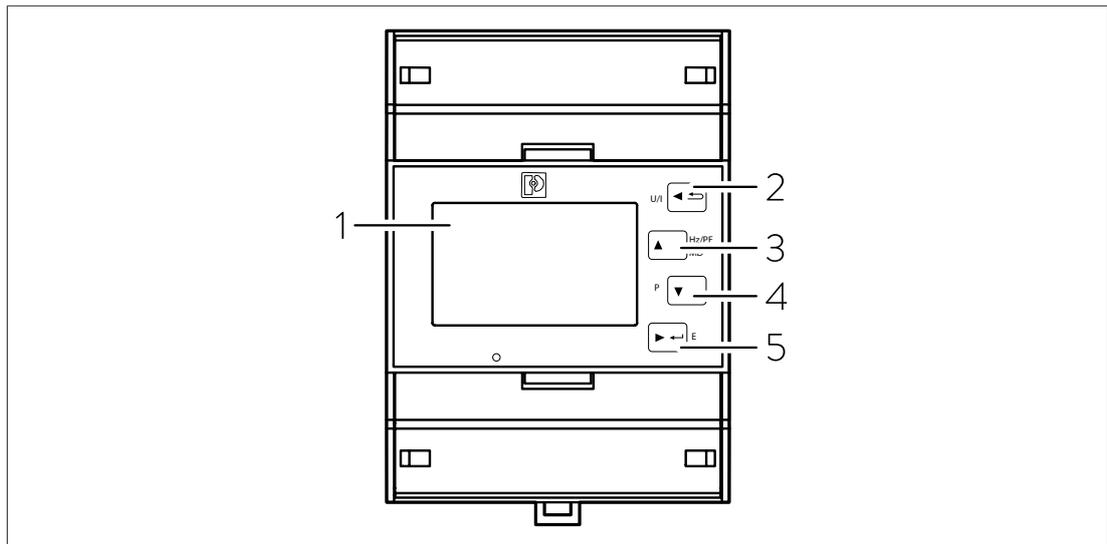
Quando si mette in funzione il sistema di accumulo con l'ausilio dell'assistente IBN, durante la **configurazione del misurazione della potenza** occorre tenere conto di quanto segue.

Dispositivi	Direzione di misurazione	ID Modbus	Canale	Valore di misura attuale	Modifica
EM357	C - Consumo	10	1	437.21 W	Cancella
				-	Aggiungi

- Come **contatore** scegliere il tipo EM357.
- In base all'indirizzo Modbus, assegnare al misuratore di potenza il tipo di **punto di misura** corretto (consumo).
- Il misuratore di potenza EM357-EE-MOD ha preimpostato l'**indirizzo Modbus (ID Modbus) 10**.
- Come **canale** è necessario selezionare **1**.

Configurazione del misuratore di potenza (opzionale)

Tramite i tasti e il display è possibile effettuare le impostazioni sul misuratore di potenza. Per impostazione predefinita, il misuratore di potenza si trova in modalità di visualizzazione e mostra i valori effettivi dell'energia.



- | | | | |
|---|--------------------|---|--------------------|
| 1 | Schermo LCD | 4 | Tasto giù |
| 2 | Tasto sinistro/ESC | 5 | Tasto destro/Invio |
| 3 | Tasto su | | |

Passare alla modalità di impostazione

Per passare alla modalità di impostazione:

- ▶ Tenere premuto il tasto Invio per almeno 3 secondi.

Sulla schermo appare **PASS**.

- ▶ Inserire la password (per impostazione predefinita la password è «1000»).
- ▶ Tenere premuto il tasto Invio per almeno 3 secondi.

Se la password è corretta, si apre la modalità di impostazione.

Se la password è errata, sullo schermo appare **Err PASS**.

Modificare l'indirizzo Modbus

Per modificare l'indirizzo Modbus predefinito:

- ▶ Premere il tasto giù fino a visualizzare **SEt Addr**.
- ▶ Tenere premuto il tasto Invio per almeno 3 secondi.

Il valore lampeggia quando si trova in modalità di modifica.

- ▶ Premere il tasto su o giù per cambiare il valore.
- ▶ Premere Invio per salvare il valore impostato.

Il valore viene salvato. Il valore di impostazione successivo lampeggia automaticamente.

- ▶ Tenere premuto il tasto Invio per almeno 3 secondi.

Il misuratore di potenza si trova ancora in modalità di impostazione.

Uscire dalla modalità di impostazione

- ▶ Premere il tasto ESC per tornare alla modalità di visualizzazione.

Se non si interviene per più di 60 secondi, il misuratore di potenza ritorna automaticamente alla modalità di visualizzazione.

6.5 Collegamento della linea di alimentazione AC

⚠ PERICOLO

Lavori elettrici sul sistema di accumulo e sul quadro elettrico

Pericolo di morte per folgorazione!

- ▶ Spegnerne il sistema di accumulo.
- ▶ Togliere tensione ai circuiti elettrici in questione.
- ▶ Assicurare contro la riaccensione accidentale.
- ▶ Attendere 5 minuti perché i condensatori si scarichino.
- ▶ Verificare l'assenza di tensione.
- ▶ Esecuzione dei lavori elettrici esclusivamente da parte di personale elettrotecnico specializzato autorizzato.

- ▶ Collegare i fili del cavo di rete come mostrato in figura "Diagramma a blocchi - Collegamento elettrico di rete monofase [Pag. 28]" o "Diagramma a blocchi - Collegamento elettrico di rete trifase [Pag. 29]". Durante il collegamento fare attenzione alla corretta assegnazione dei fili colorati del cavo di rete.

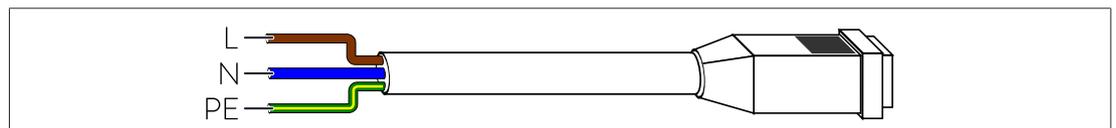


Figura 39: Codifica a colori del cavo di rete

- ▶ Collegare il connettore del cavo di rete (4) alla connessione di rete (XAC) del sistema di accumulo. Accertarsi che gli adesivi (1, 2) siano rivolti verso l'alto.
- ▶ Chiudere il fermo (3).

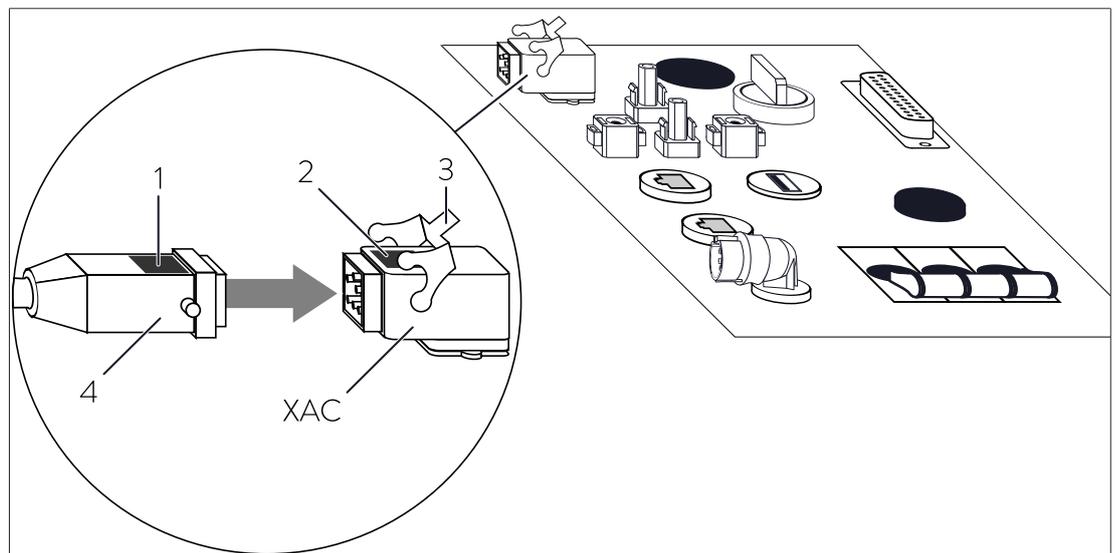


Figura 40: Collegamento del cavo di rete

1,2	Adesivo	3	Fermo
4	Connettore del cavo di rete	XAC	Connettore femmina per il collegamento alla rete

6.6 Collegamento del cavo Ethernet

- ▶ Come cavo Ethernet utilizzare un cavo patch con le seguenti caratteristiche:
 - Il cavo è conforme alla categoria Cat 6.
 - Il cavo è schermato.
- ▶ Collegare il cavo patch (1) come indicato nella figura seguente.
- ▶ Collegare l'altra estremità del cavo Ethernet al router della rete domestica (2).

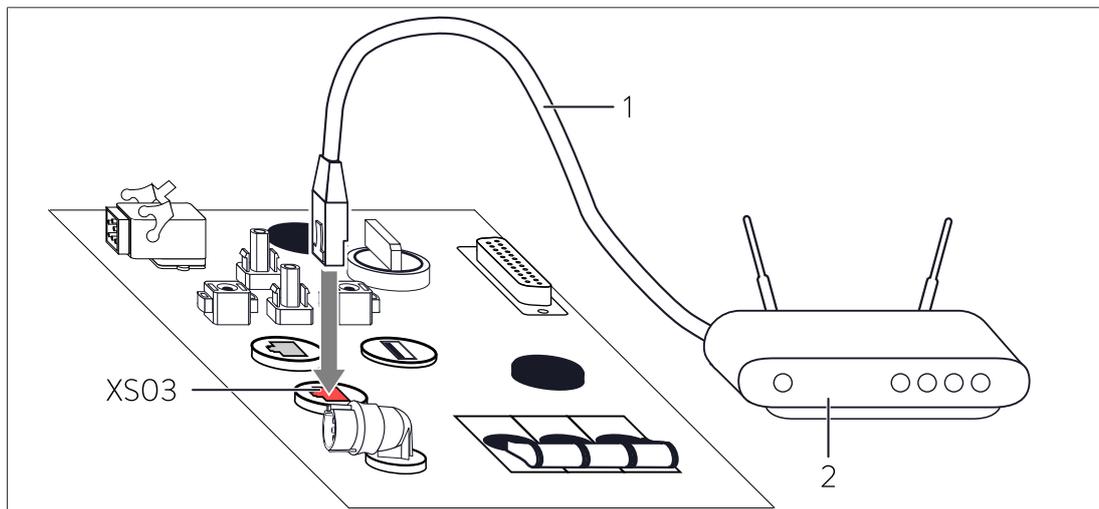


Figura 41: Collegamento del cavo Ethernet

- | | |
|------|-------------------------------------------|
| 1 | Cavo patch (non compreso nella fornitura) |
| 2 | Router della rete domestica |
| XS03 | Connettore femmina per cavo Ethernet |

Una volta che il cavo patch è collegato correttamente e la messa in funzione del sistema di accumulo è stata completata, il collegamento a Internet avviene automaticamente.

Se, al termine della messa in funzione, il collegamento a Internet non viene creato automaticamente:

- ▶ Seguire le istruzioni descritte al paragrafo Eliminazione dei guasti [Pag. 66].

6.7 Collegamento del cavo Modbus

Con il cavo Modbus i dati misurati dal misuratore di potenza vengono trasmessi al sistema di accumulo.

i Fare assolutamente attenzione a utilizzare un cavo schermato e a collegare a terra la schermatura del cavo Modbus per garantire una trasmissione ottimale dei dati.

- ▶ Come cavo Modbus utilizzare un cavo patch con le seguenti caratteristiche:
 - Il cavo è conforme alla categoria Cat 6.
 - Il cavo è schermato.
- ▶ Eseguire la messa a terra della schermatura del cavo Modbus del misuratore di potenza.
- ▶ Collegare il cavo patch (1) come indicato nella figura seguente.

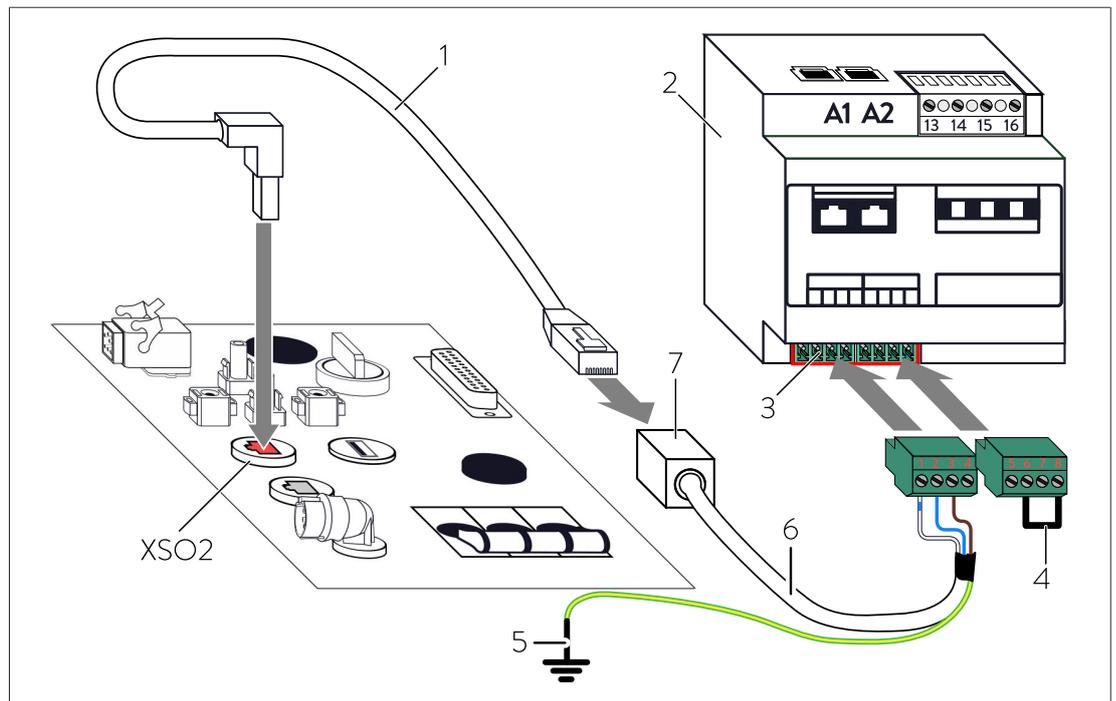


Figura 42: Collegamento del cavo Modbus

- | | |
|------|------------------------------------------------------------|
| 1 | Cavo patch (non compreso nella fornitura) |
| 2 | Misuratore di potenza |
| 3 | Morsettiera Modbus |
| 4 | Cavalletto alla terminazione Modbus |
| 5 | Collegamento della schermatura al sistema di messa a terra |
| 6 | Cavo Modbus (A- = bianco/blu B+ = blu GND = marrone) |
| 7 | Accoppiatore RJ-45 |
| XSO2 | Connettore femmina per cavo Modbus |

Se non è presente un cavalletto sulla morsettiera Modbus (3) tra i morsetti 6 e 8:

- ▶ Installare un cavalletto (4) tra i morsetti 6 e 8 della morsettiera Modbus (3).

6.8 Utilizzo degli ingressi e delle uscite digitali

PERICOLO

Lavori elettrici sul sistema di accumulo e sul quadro elettrico

Pericolo di morte per folgorazione!

- ▶ Spegnere il sistema di accumulo.
- ▶ Togliere tensione ai circuiti elettrici in questione.
- ▶ Assicurare contro la riaccensione accidentale.
- ▶ Attendere 5 minuti perché i condensatori si scarichino.
- ▶ Verificare l'assenza di tensione.
- ▶ Esecuzione dei lavori elettrici esclusivamente da parte di personale elettrotecnico specializzato autorizzato.

AVVISO

Presenza di sovratensione quando si disinseriscono i relè elettromagnetici

Danneggiamento dei componenti!

- ▶ Alle uscite digitali collegare esclusivamente relè elettromeccanici con circuito di protezione (p. es. con diodo a oscillazione) o relè a semiconduttore.



I circuiti descritti qui di seguito sono a puro titolo esemplificativo e pertanto non sono generalmente validi; servono da aiuto al personale elettrotecnico specializzato incaricato dell'installazione. Il personale elettrotecnico incaricato dell'installazione è responsabile del corretto collegamento eseguito a regola d'arte. In alcune circostanze è necessaria l'autorizzazione del gestore della rete di distribuzione (GRD) o dell'azienda di fornitura dell'energia (AFE).



I componenti esterni (morsetti, interruttori automatici, relè, ecc.), necessari per il cablaggio degli ingressi e uscite digitali, non sono compresi nella fornitura.

6.8.1 Collegamento del cavo di segnale



Il cavo di segnale per l'uso degli ingressi e uscite digitali può essere acquistata presso sonnen⁶. È consentito esclusivamente l'impiego del questo cavo di segnale originale.

Sulla parte superiore del sistema di accumulo sono presenti gli ingressi e le uscite digitali (XDIO) che possono essere utilizzate per il comando di eventuali apparecchi esterni. Con il cavo di segnale (4) si trasmettono i segnali digitali. Consigliamo di collegare il cavo di segnale a una morsettiera (6). Partendo dalla morsettiera i singoli fili del cavo di segnale possono essere distribuiti ai rispettivi componenti esterni.

Il filo bianco del cavo di segnale (4) corrisponde alla massa di riferimento (GND). Se sono utilizzate più uscite digitali, è necessario collegare più cavi alla massa di riferimento. Per cui consigliamo il montaggio di più morsetti collegati alla massa di riferimento (GND) tramite il ponticello (5).

- ▶ Collegare il cavo di segnale come mostrato in figura seguente.

⁶ "Accessori opzionali ingressi/uscite digitali D-SUB"

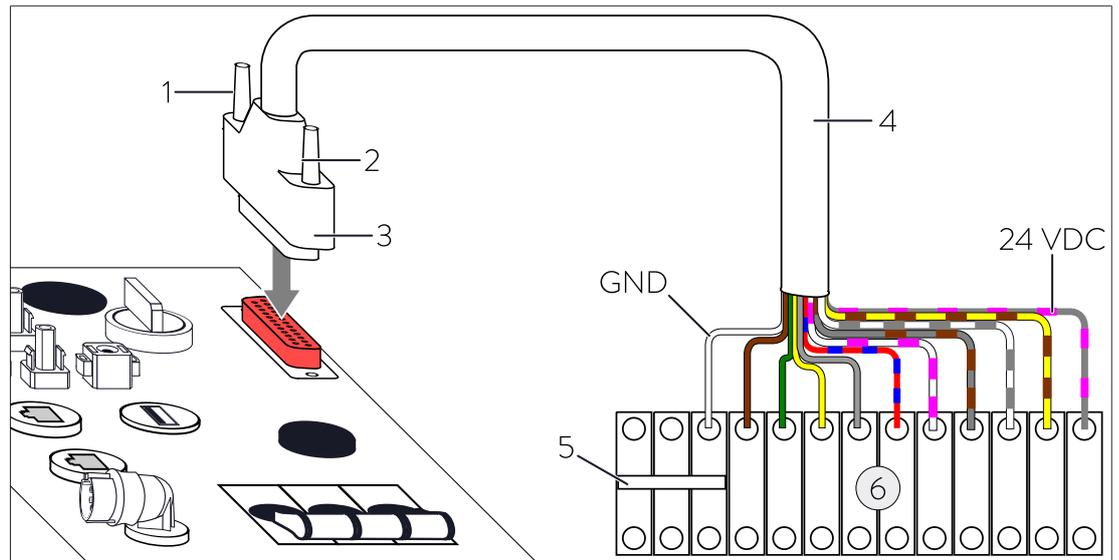


Figura 43: Collegamento del cavo di segnale

- 1, 2 Vite zigrinata
- 3 Connettore maschio del cavo di segnale
- 4 Cavo di segnale (non compreso nella fornitura)
- 5 Ponticello per il collegamento dei morsetti (non compreso nella fornitura)
- 6 Morsettiera (non compresa nella fornitura)
- XDIO Ingressi e uscite digitali

Colore filo	Sezione filo	Tensione	Amperaggio max.	Funzione
	[mm ²]	[VDC]	[mA]	
bianco	0,25/0,5	0	350	GND (Massa di riferimento)
marrone	0,25/0,5	24	50	DO Interruttore autoconsumo
verde	0,25/0,5	24	50	DO PV-Riduzione 1
giallo	0,25/0,5	24	50	DO PV-Riduzione 2
grigio	0,25/0,5	24	50	DO min / max SOC
rosso-blu	0,25/0,5	24	50	DI BHKW
bianco-rosa	0,25/0,5	24	50	DI CEI 0-21 Teledistacco
grigio-marrone	0,25/0,5			CEI 0-21 Inverter
bianco-grigio	0,25/0,5	24	50	DI CEI 0-21 Segnale Locale
giallo-marrone	0,25/0,5	24	50	DI CEI 0-21 Segnale Esterno
grigio-rosa	0,25/0,5	24	50	Tensione di alimentazione 24 VDC

Tabella 2: Dati tecnici degli ingressi (DO) e uscite (DI) digitali

6.8.2 Utilizzo delle uscite digitali "riduzione FV"



Le uscite digitali non sono utilizzabili direttamente. Sono necessari dei relè aggiuntivi non previsti nella fornitura.

È opportuno l'utilizzo delle uscite digitali riduzione FV (riduzione FV 1 e 2) se la potenza di alimentazione dell'impianto FV non deve superare un valore fisso (soglia della potenza di alimentazione).

Con l'ausilio delle uscite digitali riduzione FV, la potenza di uscita dell'inverter FV può essere comandata in modo automatico per evitare che la potenza di alimentazione superi il valore impostato in un intervallo medio di 10 minuti.

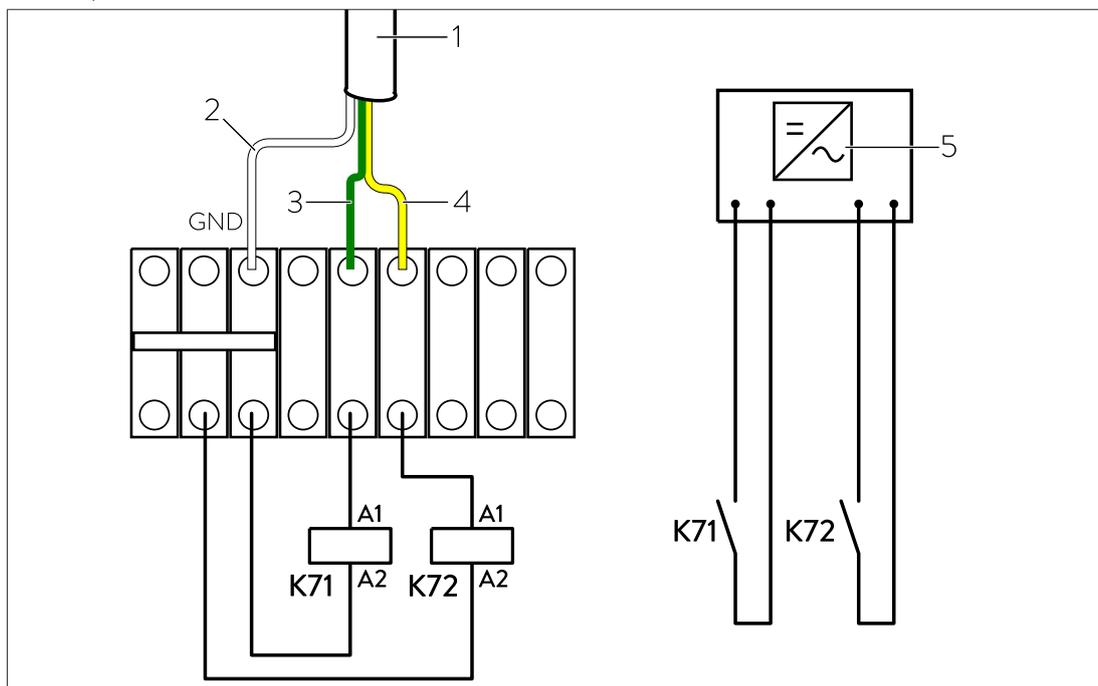


Figura 44: Riduzione FV

- | | |
|-----|-------------------------------------------------------------|
| 1 | Cavo di segnale |
| 2 | Massa di riferimento GND |
| 3 | DO riduzione FV 1 |
| 4 | DO riduzione FV 2 |
| 5 | Inverter PV con interfaccia adatta al comando della potenza |
| K71 | Relè esterno (non compreso nella fornitura) |
| K72 | Relè esterno (non compreso nella fornitura) |

Funzionamento

Al filo verde (riduzione FV 1) e a quello giallo (riduzione FV 2) sono collegati rispettivamente i relè K71 e K72. Se si attiva la riduzione PV 1 (sul filo verde sono presenti 24 VDC), il relè K71 si eccita e il contatto di chiusura di K71 si chiude. K72 si eccita non appena viene attivata la riduzione FV 2 (sul filo giallo sono presenti 24 VDC).

L'attivazione/disattivazione delle riduzioni FV 1 e 2 avviene automaticamente tramite il sistema di accumulo in funzione della potenza di alimentazione corrente. Se la potenza di alimentazione è al di sotto della soglia prestabilita, la riduzione FV 1 e la riduzione FV 2 sono disattivate. I relè K71 e K72 non si sono eccitati. Questo corrisponde al livello 0.

Non appena è necessaria una riduzione di potenza, i relè K71 e K72 vengono attivati gradualmente come indicato nella tabella di sinistra. Se, per esempio, il livello 1 non è sufficiente, si passa all'attivazione del livello 2, ecc.

Relè / Livello	0	1	2	3
K71				
K72				

Tabella 3: posizioni dei contatti di chiusura dei relè K71 e K72 in funzione del livello attivato

Cablaggio delle uscite digitali "riduzione FV"

AVVISO

Presenza di sovratensione quando si disinseriscono i relè elettromagnetici

Danneggiamento dei componenti!

- ▶ Alle uscite digitali collegare esclusivamente relè elettromeccanici con circuito di protezione (p. es. con diodo a oscillazione) o relè a semiconduttore.

Componenti ausiliari:

- 2 relè con le seguenti caratteristiche:
 - Tensione bobine: 24 VDC
 - Corrente di comando max.: 50 mA
 - contatto di chiusura
- Consigliamo di impiegare i seguenti relè: Produttore: Finder | Art. n.: 483170240050 | Denominazione articolo: serie 48 relè di accoppiamento

Requisito:

- ✓ l'inverter FV è equipaggiato di un'interfaccia adatta al comando di potenza (p. es. un'interfaccia per un ricevitore di comando a distanza).
- ▶ Cablare le uscite digitali della riduzione FV come mostrato in figura Riduzione FV [Pag. 44].
- ▶ Impostare i seguenti valori sull'inverter FV:

Livello	
0	100 % della potenza del sistema FV
1	Soglia della potenza di alimentazione dell'impianto FV in % più 10 %
2	La metà della soglia della potenza di alimentazione dell'impianto FV in % meno 10 %
3	0 %

I valori dei livelli 1 e 2 si regolano in funzione della soglia della potenza di alimentazione specifica dell'impianto FV.

6.8.3 Utilizzo dell'uscita digitale interruttore di autoconsumo

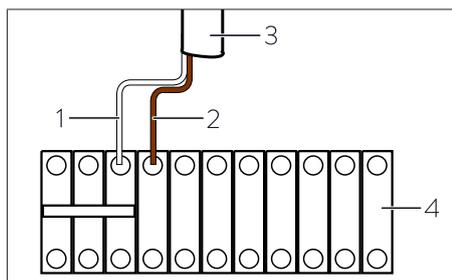


Figura 45: Interruttore autoconsumo

- 1 Massa di riferimento (GND)
- 2 Interruttore autoconsumo
- 3 Cavo di segnale
- 4 Morsettiere

Funzionamento

Con l'aiuto del software del sistema di accumulo è possibile impostare la soglia di accensione e una durata minima di accensione.

Se l'eccesso di produzione (= produzione – consumo – carica del sistema di accumulo) supera la soglia di accensione impostata, si attiva l'interruttore di autoconsumo. L'interruttore di autoconsumo rimane attivo almeno per tutta la durata minima di accensione impostata.

Esecuzione delle impostazioni del software

Il comportamento di commutazione dell'interruttore di autoconsumo può essere impostato tramite l'assistente alla messa in funzione (vedi Assistente alla messa in servizio [Pag. 60]).

- Regolare la soglia di accensione e la durata minima di accensione delle utenze che verranno attivate con l'aiuto dell'interruttore di autoconsumo.

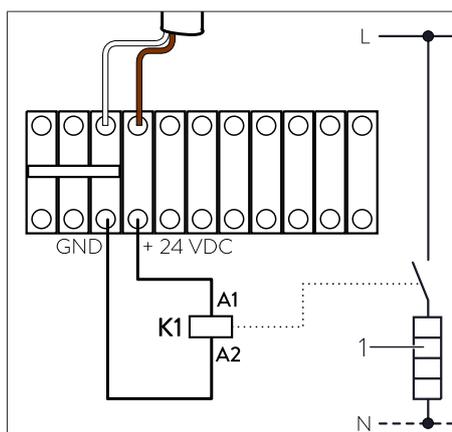


Figura 46: Attivazione / disattivazione di un elemento riscaldante

- 1 Elemento riscaldante
- K1 Relè

Esempio applicativo - Elemento riscaldante

A titolo esemplificativo un elemento riscaldante (1) può essere attivato o disattivato con l'aiuto dell'interruttore di autoconsumo. In questo caso come soglia di accensione si consiglia di impostare la potenza nominale dell'elemento riscaldante. Si ricorda che bisogna evitare un riscaldamento eccessivo con l'adozione di adeguate misure di sicurezza.

6.8.4 Utilizzo dell'uscita digitale min/max SOC

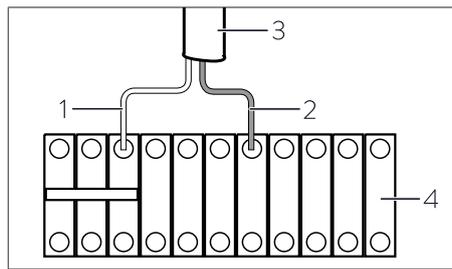


Figura 47: Min/max SOC

- 1 Massa di riferimento (GND)
- 2 DO min/max SOC
- 3 Cavo di segnale
- 4 Morsettiere

Funzionamento

Con l'ausilio del software del sistema di accumulo è possibile impostare uno *stato di carica minimo* (min. SOC) e uno *stato di carica massimo* (max. SOC).

Se lo stato di carica del sistema di accumulo è al di sotto del valore min. SOC, si attiva l'uscita digitale. L'uscita digitale si disattiva solo quando lo stato di carica è superiore al valore max. SOC.

Esecuzione delle impostazioni del software

Il comportamento di commutazione dell'uscita digitale min/max SOC può essere impostato tramite l'assistente alla messa in funzione (vedi Assistente alla messa in servizio [Pag. 60]).

- Impostare valori adeguati alle variabili min SOC e max SOC.

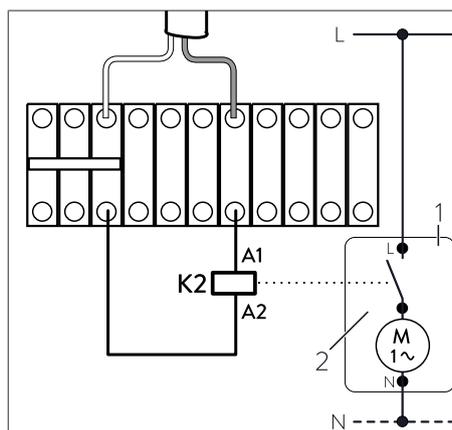


Figura 48: Attivazione/disattivazione di una centrale di cogenerazione

- 1 Centrale di cogenerazione
- 2 Contatto per l'attivazione della centrale di cogenerazione
- K2 Relè esterno

Esempio di applicazione

Per esempio, un impianto di cogenerazione (1) può essere attivato/disattivato con l'ausilio dell'uscita digitale min/max SOC.

A tal fine, la centrale di cogenerazione deve disporre di un'adeguata interfaccia (2) per l'attivazione/disattivazione. In questo esempio, la produzione in eccesso dell'impianto di cogenerazione può essere utilizzata per caricare il sistema di accumulo. A questo riguardo, è necessario rilevare la potenza erogata della centrale di cogenerazione.

6.8.5 Utilizzo dell'ingresso digitale centrale di cogenerazione



L'ingresso digitale di un impianto di cogenerazione (BHKW) può essere utilizzato nel modo qui descritto solo in combinazione con un impianto di cogenerazione con costante erogazione di potenza elettrica. Gli impianti di cogenerazione modulanti con erogazione di potenza variabile **non** devono essere collegati nel modo qui descritto.

Funzionamento

Con l'ausilio del software del sistema di accumulo è possibile impostare la potenza dell'impianto di cogenerazione o di un altro sistema con erogazione di potenza costante. Se l'ingresso digitale dell'impianto di cogenerazione è attivo, la potenza impostata sarà sommata alla produzione attuale.

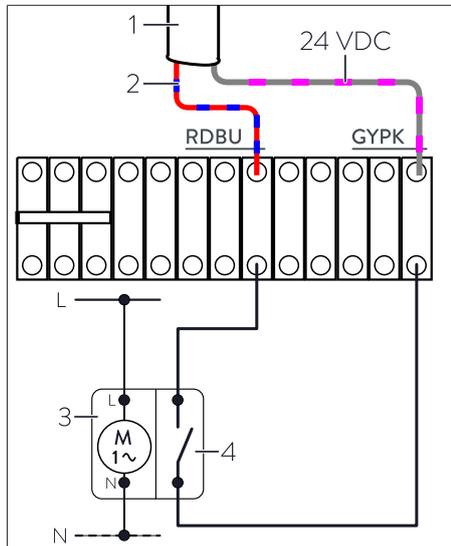


Figura 49: BHKW con contatto di segnalazione di funzionamento

- 1 Cavo di segnale
- 2 DI BHKW
- 3 Impianto di cogenerazione (BHKW)
- 4 Contatto di segnalazione di funzionamento a potenziale zero dell'impianto di cogenerazione (aperto se l'impianto di cogenerazione è fuori servizio; chiuso se l'impianto di cogenerazione è in servizio)

Esempio applicativo - Impianto di cogenerazione con contatto di segnalazione di funzionamento

Un impianto di cogenerazione (3) con contatto di segnalazione di funzionamento (4) può essere cabloato come indicato alla figura.

Quando il contatto di segnalazione di funzionamento (4) si chiude, si attiva l'ingresso digitale dell'impianto di cogenerazione (2).

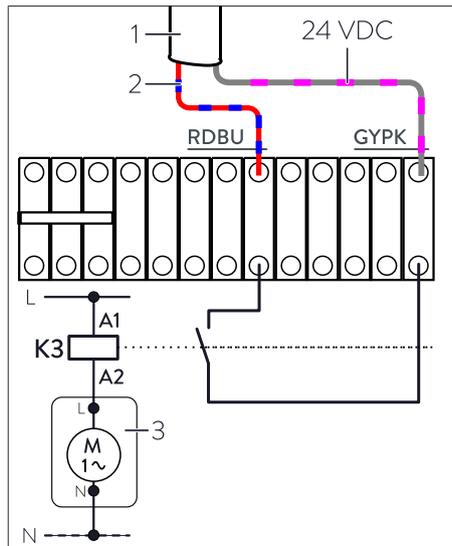


Figura 50: BHKW senza contatto di segnalazione di funzionamento

- 1 Cavo di segnale
- 2 DI BHKW
- 3 Impianto di cogenerazione (BHKW)
- K3 Relè

Esempio applicativo - Impianto di cogenerazione senza contatto di segnalazione di funzionamento

Un impianto di cogenerazione (3) senza contatto di segnalazione di funzionamento può essere cablato come indicato alla figura.

Tramite un relè di corrente (K3) si rileva se l'impianto di cogenerazione (3) è attivo. Se il contatto normalmente aperto K3 si chiude, si attiva l'ingresso digitale dell'impianto di cogenerazione.

6.8.6 Ingressi digitali CEI 0-21

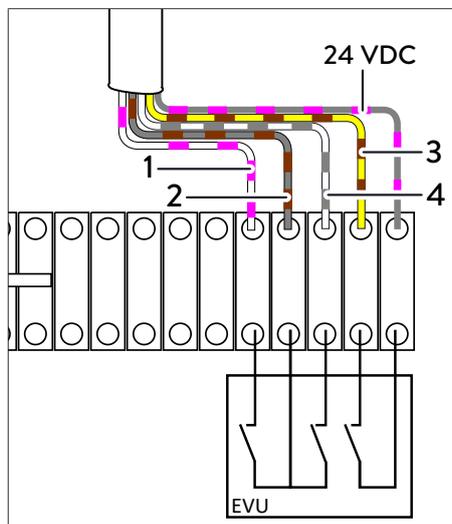


Figura 51: Ingressi digitali CEI 0-21

- 1 Segnale CEI 0-21 Teledistacco
- 2 CEI 0-21 Inverter
- 3 Segnale CEI 0-21 Esterno
- 4 Segnale CEI 0-21 Locale
- EVU Segnali provenienti dal gestore di rete locale

La figura a sinistra dimostra l'utilizzo delle entrate digitali Esterno, Locale e Teledistacco.

Per l'adempimento alla normativa CEI 0-21 è necessario che per mezzo delle entrate digitali possano essere scelte predisposizioni dell'inverter tramite segnali esterni.

Per poter realizzare il cablaggio, deve essere acquistato il set "Retrofitting DI for CEI 0-21" presso sonnen.

6.9 Installazione dei moduli batteria

PERICOLO

Tensione ai poli se i moduli batteria non sono spenti

Pericolo di morte per folgorazione!

- ✓ I moduli batteria devono rimanere sempre spenti durante l'installazione. Pertanto:
 - ▶ **Prima dell'installazione assicurarsi che le spie di stato "Power" e "Status" non siano accese.**
 - ▶ **Non premere il tasto Power sul modulo batteria.**

- Non è necessario accendere e spegnere manualmente i moduli batteria tramite il tasto verde Power. I moduli batteria correttamente collegati vengono attivati completamente dal comando del sistema di accumulo e **non devono essere accesi o spenti manualmente.**
- Il tasto Power è previsto solo per la manutenzione e deve essere utilizzato esclusivamente dai tecnici dell'assistenza autorizzati.

Se tuttavia un modulo batteria dovesse essere acceso manualmente:

- ▶ Premere il tasto Power sul modulo batteria per 3 secondi fino a quando tutte le spie di stato sullo stesso non si spengono.



La tensione dei moduli batteria non deve essere misurata prima dell'installazione. Dopo la messa in servizio del sistema di accumulo, i moduli si collegano fra loro e bilanciano automaticamente le tensioni.

Entrambe le spie di stato "Power" e "Status" informano sullo stato attuale del modulo batteria:

LED „Power“	LED „Status“	Descrizione	Azione necessaria
ON	OFF	Il modulo batteria è in carica.	-
0,5 s ON 1,5 s OFF	OFF	Il modulo batteria è scarico.	-
0,25 s ON 3,75 s OFF	OFF	Il modulo della batteria è in modalità stand-by.	-
OFF	0,5 s ON 1,5 s OFF	Il modulo batteria è in carica, la limitazione è attiva.	-
0,5 s ON 1,5 s OFF	0,5 s ON 1,5 s OFF	Il modulo batteria è scarico, la limitazione è attiva.	-
OFF	0,5 s ON 1,5 s OFF	Il modulo della batteria è in modalità stand-by, la limitazione è attiva.	-
OFF	ON	Il modulo batteria non funziona correttamente.	Contattare l'assistenza per ricevere l'aiuto necessario a risolvere il problema.

6.9.1 Collocazione e messa a terra dei moduli batteria

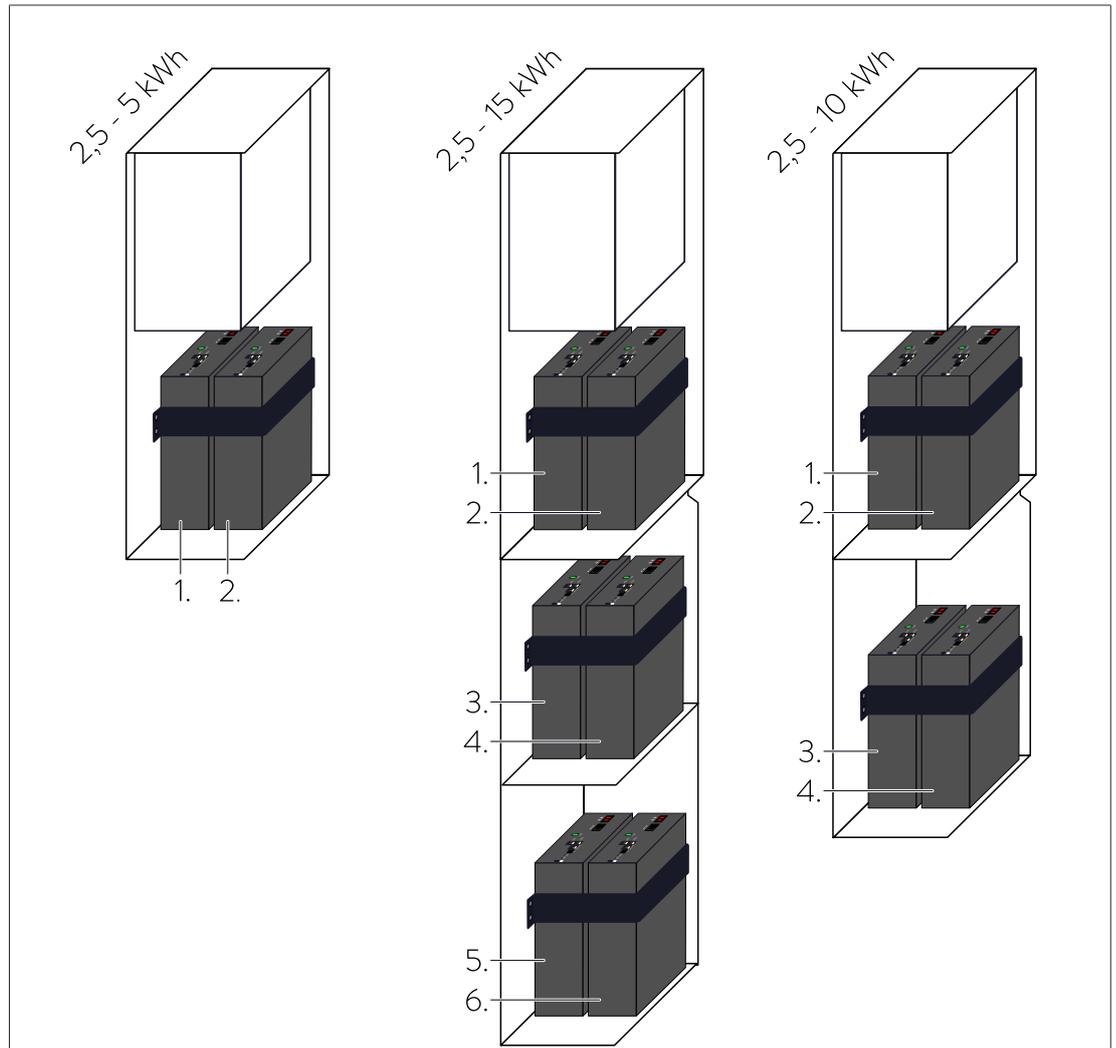


Figura 52: Posizionamento dei moduli batteria a seconda della capacità totale da installare

- ▶ Collegare a ogni modulo batteria un cavo di messa a terra con l'ausilio di una vite premontata. Fare attenzione alla disposizione corretta dei componenti come raffigurato in figura "Messa a terra dei moduli batteria [Pag. 52]".
- ▶ Serrare la vite (le viti) rispettivamente con una coppia di serraggio di 7 Nm.
- ▶ Posizionare i moduli batteria a seconda del numero totale come indicato in figura sopra.
- ▶ Fissare i moduli batteria con le fasce di sicurezza premontate negli alloggiamenti. Verificare che le fasce di sicurezza siano ben tese.
- ▶ Collegare i cavi di messa a terra con i rispettivi perni di messa a terra nell'armadio di comando o nell'armadio inferiore. Fare attenzione alla disposizione corretta dei componenti come raffigurato in figura "Messa a terra dei moduli batteria [Pag. 52]".
- ▶ Serrare il dado con il(i) nottolino(i) di arresto applicando una coppia di serraggio di 5 Nm.

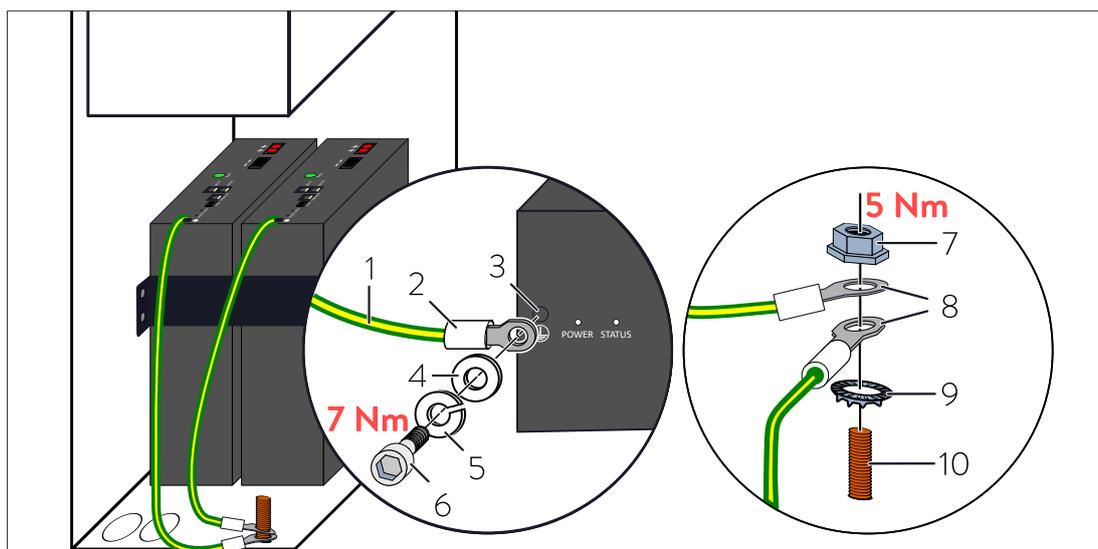
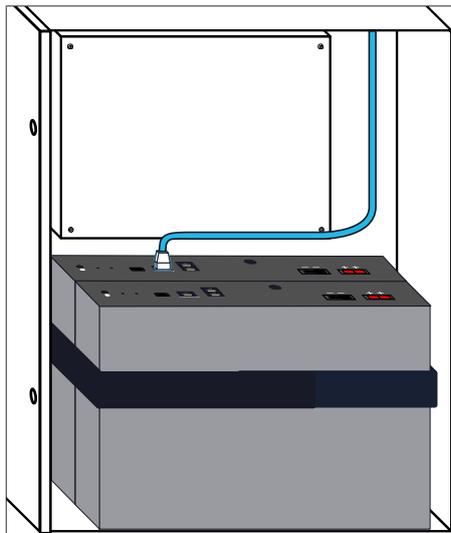


Figura 53: Messa a terra dei moduli batteria

1	Cavo di messa a terra	6	Vite
2	Capocorda	7	Dado con nottolino di arresto
3	Collegamento di messa a terra sul modulo batteria	8	Capocorda
4	Rondella	9	Rondella di contatto
5	Rondella elastica	10	Perno di messa a terra

6.9.2 Collegamento dei cavi di comunicazione BMS



- Collegare il cavo patch presente nell'armadio di comando al connettore femmina CONTROL-
LER sul primo modulo batteria.

Figura 54: Collegamento del cavo CONTROL-
LER

- Collegare i cavi patch forniti come indicato nella figura di sinistra. Il collegamento avviene rispettivamente da **LINK-OUT** a **LINK-IN**.

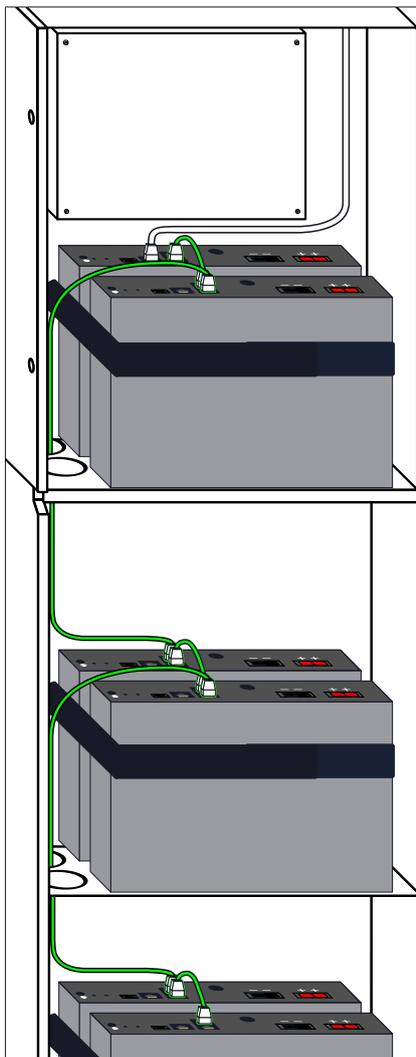


Figura 55: Collegamento dei cavi di comunicazione BMS

6.9.3 Collegamento dei cavi della batteria

PERICOLO

Cavi della batteria posati in modo errato

Pericolo di morte per folgorazione / pericolo di incendio!

- ▶ Assicurarsi che tutti i moduli batteria siano collegati in parallelo. Vale a dire, tutti i poli positivi dei moduli batteria collegati fra loro (rosso con rosso), e tutti i poli negativi dei moduli batteria collegati fra loro (nero con nero).
- ▶ **Assicurarsi che i connettori maschi dei cavi della batteria scattino con un clic nei connettori femmina.**

Nell'applicazione dei cavi della batteria fare attenzione a quanto segue:

- Il cavo del polo positivo va collegato al polo positivo del primo modulo batteria. Il primo modulo batteria è quello a cui è collegato il cavo CONTROLLER.
- Collegare il cavo del polo negativo al polo negativo dell'ultimo modulo batteria.

Se **non** si utilizza l'armadio inferiore:

- ▶ Collegare i cavi della batteria come indicato in figura seguente.

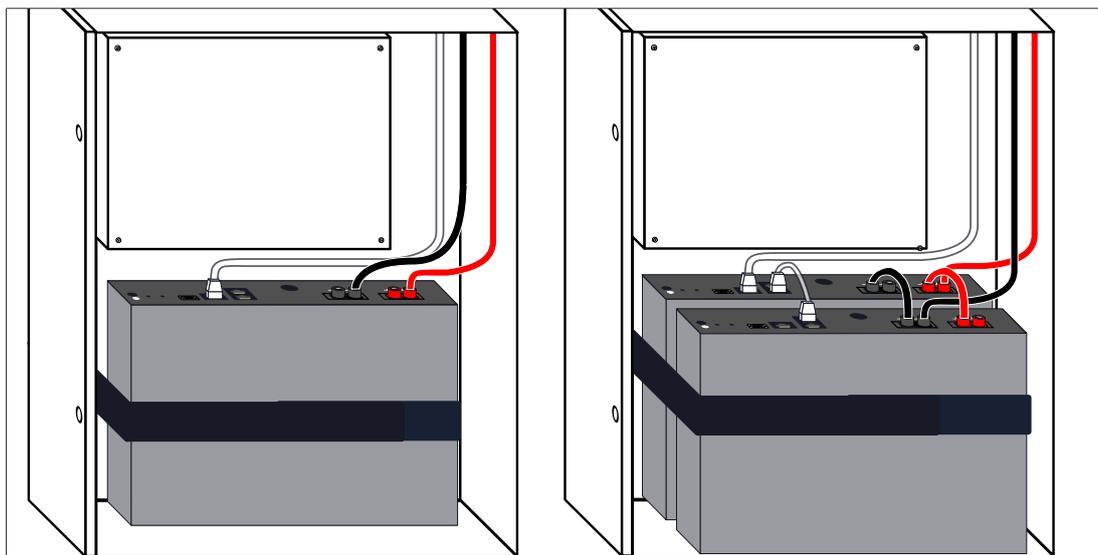


Figura 56: Collegamento dei cavi della batteria con capacità di accumulo di 2,5 kWh e di 5 kWh senza l'impiego di un armadio inferiore

Se si utilizza l'armadio inferiore:

- Collegare i cavi della batteria come indicato in figura seguente.

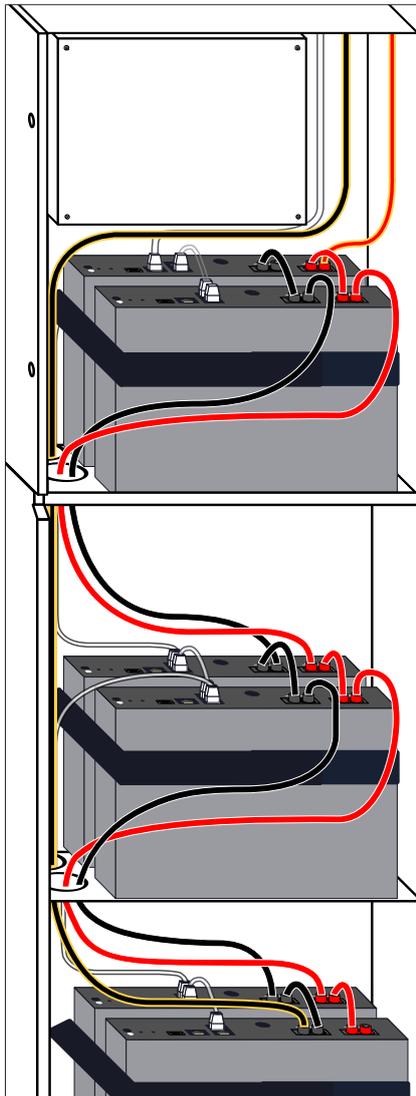


Figura 57: Collegamento dei cavi della batteria fino a una capacità di accumulo di 15 kWh, in caso di utilizzo di un armadio inferiore

6.10 Montaggio delle protezioni

6.10.1 Collegamento del cavo di messa a terra

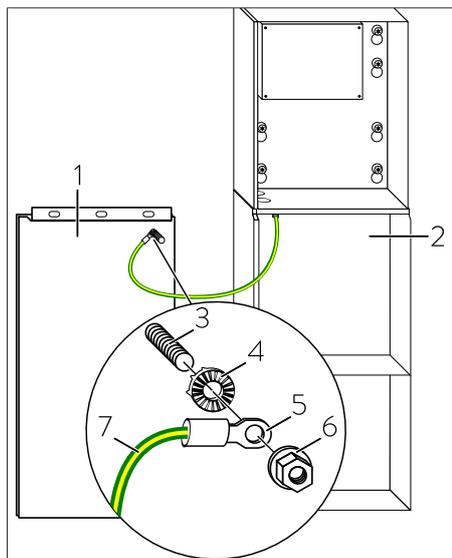


Figura 58: Applicare il cavo di messa a terra tra il coperchio e l'armadio inferiore

- 1 Coperchio sull'armadio inferiore
- 2 Armadio inferiore
- 3 Perno di messa a terra
- 4 Piastra di contatto
- 5 Capocorda
- 6 Dado con nottolino di arresto
- 7 Cavo di messa a terra

All'armadio inferiore opzionale (2) è già collegato un cavo di messa a terra (7).

- Collegare l'altra estremità del cavo di messa a terra al perno di messa a terra (3) del coperchio (1).

Verificare la corretta sequenza dei componenti da (4 a 6).

- Serrare il dado (6) applicando una coppia di serraggio di 5 Nm.

6.10.2 Montaggio della protezione del sottoarmadio

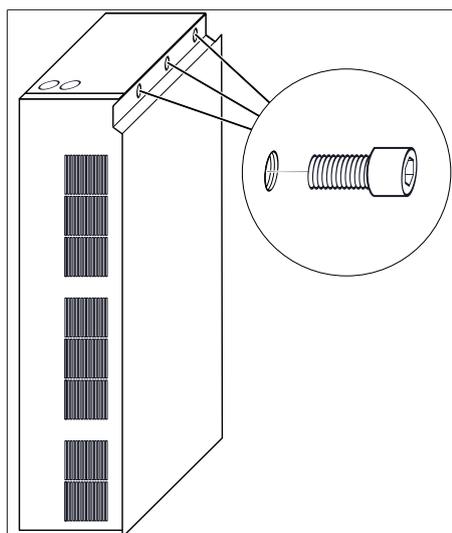


Figura 59: Montaggio della protezione del sottoarmadio opzionale

Per montare la protezione del sottoarmadio opzionale:

- Appoggiare la protezione sul lato frontale del sottoarmadio.
- Fissare la protezione con le viti a testa flangiata fornite. Serrare le viti in modo da potere ancora regolare la protezione.
- Chiudere il coperchio dell'armadio principale e regolare la protezione del sottoarmadio.
- Serrare a fondo le viti del sottoarmadio.

6.11 Collegamento dell'impianto FV

PERICOLO

Lavoro elettrico sul sistema di accumulo

Pericolo di morte per folgorazione!

- ▶ Spegnere il sistema di accumulo.
- ▶ Togliere tensione ai circuiti elettrici in questione.
- ▶ Assicurare contro la riaccensione accidentale.
- ▶ Attendere 5 minuti perché i condensatori si scarichino.
- ▶ Verificare l'assenza di tensione.
- ▶ Esecuzione dei lavori elettrici esclusivamente da parte di personale elettrotecnico specializzato autorizzato.

6.11.1 Montaggio dei connettori a innesto FV

AVVERTENZA

Montaggio improprio dei connettori a innesto FV

Pericolo di incendio in caso di connettori a innesto FV non montati a regola d'arte e soggetti a elevato surriscaldamento.

- ▶ Montare i connettori a innesto a regola d'arte.
- ▶ A tale riguardo seguire le istruzioni del produttore.

- Nella dotazione di fornitura sono compresi sia quattro connettori a innesto FV che le istruzioni di montaggio del produttore.

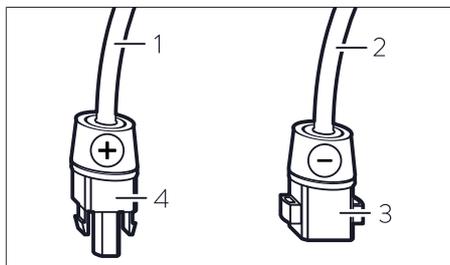


Figura 60: Connettore a innesto FV

- 1 Conduttore positivo
- 2 Conduttore negativo
- 3 Connettore a innesto FV negativo
- 4 Connettore a innesto FV positivo

- ▶ Collegare i connettori a innesto FV ai conduttori positivi e negativi seguendo le istruzioni del produttore.
- ▶ Fare attenzione alla corretta polarità dei connettori a innesto FV.

6.11.2 Collegamento dell'impianto FV

PERICOLO

Tensione di ingresso troppo elevata

Pericolo di morte per folgorazione!

- ▶ Collegare esclusivamente impianti FV la cui tensione a circuito aperto non superi la tensione massima degli ingressi FV.

⚠ AVVERTENZA
Collegamento/Scollegamento dei conduttori FV durante il funzionamento

Gravi ustioni causate dagli archi elettrici!

Prima di collegare o scollegare i conduttori FV:

- ▶ spegnere l'interruttore-sezionatore di carico FV (FVS).

Premesse:

- ✓ la corrente massima degli ingressi FV (vedere Dati tecnici [Pag. 9]) non viene superata.
- ✓ La tensione a circuito aperto dell'impianto FV non supera mai la tensione massima degli ingressi FV (vedere Dati tecnici [Pag. 9]).
- ▶ Tenere presente che la tensione a circuito aperto dell'impianto FV dipende dalle condizioni ambientali (in particolare dalla temperatura).

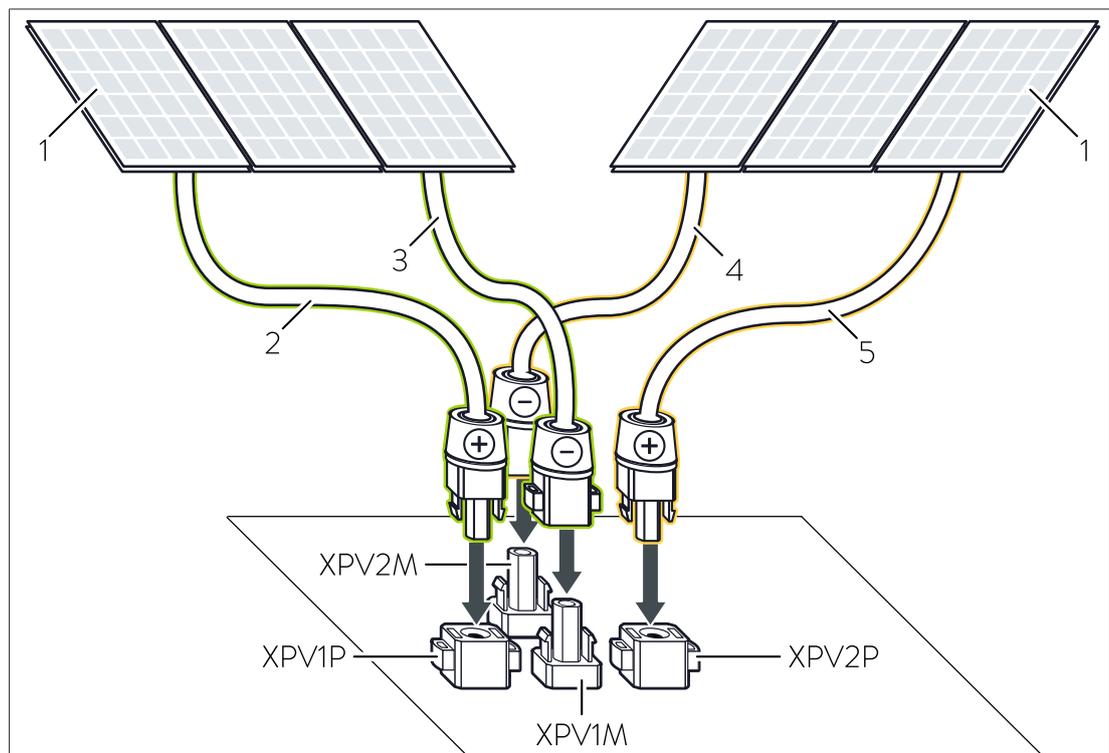


Figura 61: Collegamento dell'impianto FV al sistema di accumulo

1	Impianto FV	2	Conduttore FV positivo 1
3	Conduttore FV negativo 1	4	Conduttore FV negativo 2
5	Conduttore FV positivo 2	XPV1P	1. Collegamento FV positivo
XPV1M	1. Collegamento FV negativo	XPV2P	2. Collegamento FV positivo
XPV2M	2. Collegamento FV negativo		

- ▶ Collegare il conduttore FV positivo **1** (2) alla connessione **XPV1P**.
- ▶ Collegare il conduttore FV negativo **1** (3) alla connessione **XPV1M**.

Se si desidera collegare una seconda stringa dell'impianto FV:

- ▶ Collegare il conduttore FV positivo **2** (5) alla connessione **XPV2P**.
- ▶ Collegare il conduttore FV negativo **2** (4) alla connessione **XPV2M**.

7 Messa in servizio

7.1 Prima messa in servizio

7.1.1 Compilazione della targhetta di identificazione

Componenti ausiliari:

- Pennarello indelebile

- ▶ Mettere una crocetta sulla targhetta di identificazione applicata sul lato esterno del sistema di accumulo in corrispondenza della capacità della batteria installata.

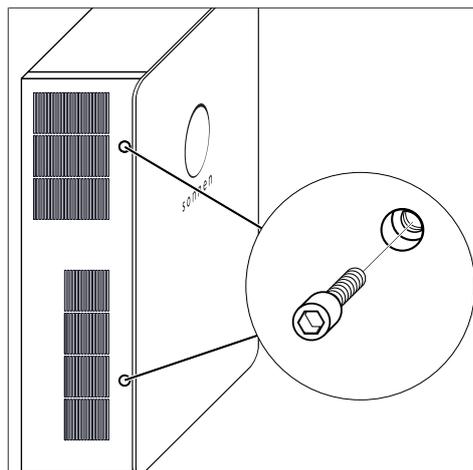
Le possibili capacità della batteria e le relative potenze nominali sono riportate nei Dati tecnici [Pag. 9].

7.2 Accensione del sistema di accumulo



Il sistema di accumulo può essere acceso solo se prima è stata attivata la tensione di rete.

7.2.1 Chiusura del sistema di accumulo



- ▶ Chiudere la porta dell'armadio di comando.
- ▶ Inserire entrambe le viti a esagono incassato sul lato sinistro dell'armadio principale.

Figura 62: Chiusura dell'armadio di comando

7.2.2 Inserimento della tensione di rete

- ▶ Inserire la tensione di rete con l'ausilio dell'interruttore magnetotermico.

7.2.3 Accensione dell'interruttore-sezionatore di carico FV (SPV)

L'interruttore-sezionatore di carico FV (FVS) crea il collegamento tra l'impianto FV e l'inverter.

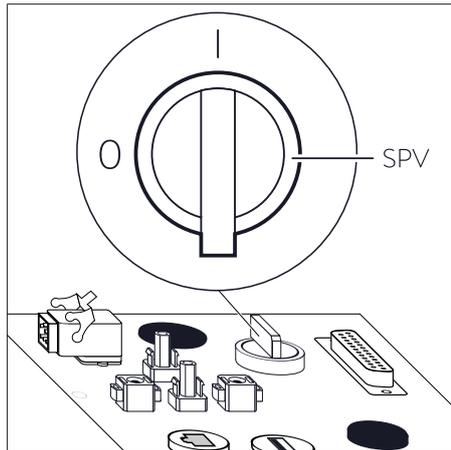


Figura 63: Accensione del FVS

- ▶ Accensione dell'interruttore-sezionatore di carico FV (FVS)

Se ci sono dei punti di sezionamento DC esterni:

- ▶ anche questi ultimi vanno accesi.

7.2.4 Accensione dell'interruttore di sicurezza F1.

AVVISO

Se il sistema di accumulo non si accende:

- ▶ Non superare più di tre tentativi di accensione.
 - ▶ Contatta il servizio assistenza clienti.
- ⇒ Ulteriori tentativi di accensione potrebbero danneggiare i moduli batteria.

L'interruttore di sicurezza F1 crea il collegamento fra la batteria e l'invertitore.

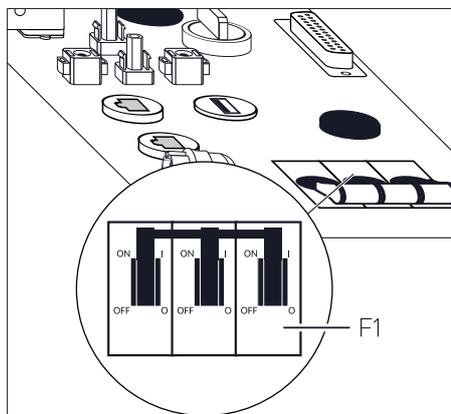


Figura 64: Tasto fusibile F1 sul lato superiore del sistema di accumulo

- ▶ Accendere l'interruttore di sicurezza F1.

Successivamente ha luogo l'avviamento del sistema di accumulo e l'esecuzione di un auto-test. Se l'autotest ha esito positivo, il sistema di accumulo è pronto per il funzionamento.

Quando il sistema di accumulo è pronto e si trova in modalità di funzionamento normale, il sonnen Eclipse lampeggia in bianco.

7.3 Assistente alla messa in servizio

Con l'ausilio dell'assistente alla messa in servizio, si procede alla messa a punto del sistema di accumulo. Durante la messa a punto sia il personale elettrotecnico specializzato sia l'utilizzatore devono obbligatoriamente prendere nota dei dati.



Il sistema di accumulo è pronto al funzionamento solo quando l'assistente alla messa in servizio ha concluso completamente la procedura di avviamento.

7.3.2 Configurazione dell'assistente alla messa in servizio

- ▶ Copiare il seguente indirizzo in Internet: <https://find-my.sonnenbatterie.it>

Verrà visualizzata la seguente schermata:



- ▶ Selezionare il sistema di accumulo che deve essere configurato e fare clic sul pulsante **Visualizza Assistente**.
- ▶ Fare il login come installatore. A tal fine utilizzare la password che è stata consegnata durante il corso di certificazione.
- ▶ Eseguire l'assistente di messa in servizio fino alla fine.

Se il sistema di accumulo non si visualizzano:

- ▶ Seguire le istruzioni contenute nel capitolo Eliminazione dei guasti [Pag. 66].

7.4 Autotest dell'inverter (a norma CEI 0-21)

Per eseguire l'autotest dell'inverter, procedere come segue:

- ▶ Richiamare la pagina <https://find-my.sonnenbatterie.it> e fare il login come Installatore per il relativo sistema di accumulo.
- ▶ Passare dalla pagina iniziale alla pagina **Inverter**.
- ▶ Successivamente accedere alla scheda **Selftest**.
- ▶ Fare clic su **Start Self Test**. Il test viene eseguito.

Se si seleziona il pulsante "Result of the last test", è possibile visualizzare i valori dei test precedentemente eseguiti.

Premendo sull'icona con il simbolo della stampante, è possibile stampare i valori dei test visualizzati.

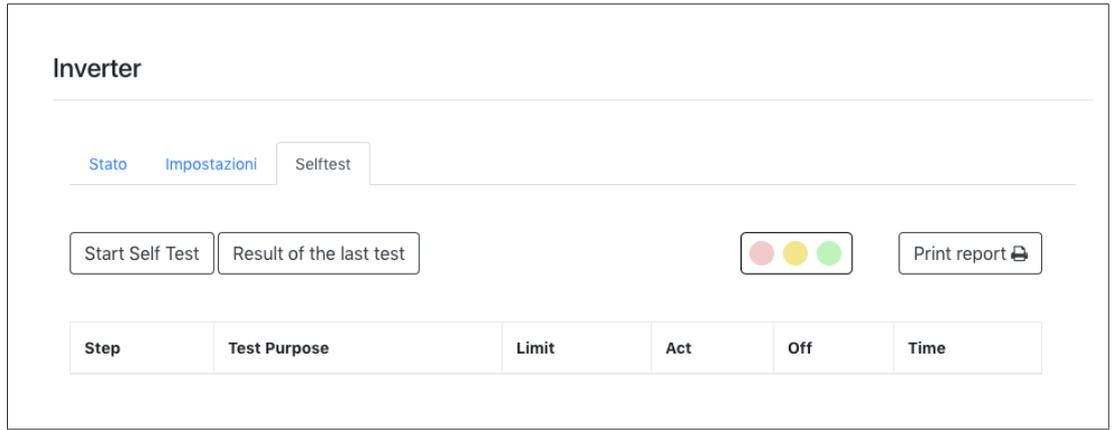


Figura 66: Esempio di visualizzazione della pagina Autotest dell'inverter

L'autotest dell'inverter può essere ripetuto ogni volta che se ne presenti la necessità seguendo le operazioni sopra descritte.

8 Messa fuori servizio

AVVISO

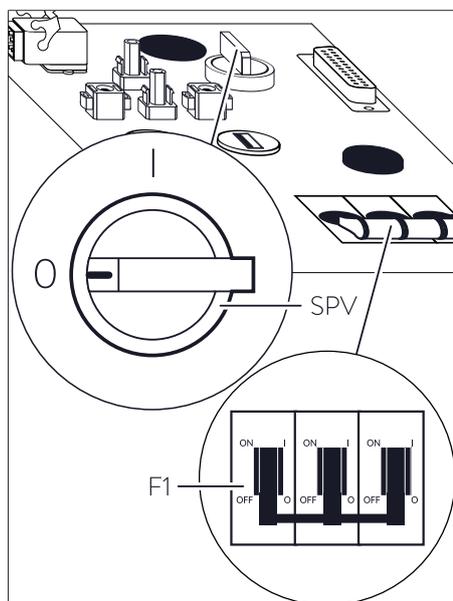
Superamento della soglia minima di scarica

Distruzione del modulo batteria!

- ▶ Non scollegare il sistema di accumulo dalla rete elettrica pubblica per periodi prolungati (vedi Stoccaggio dei moduli batteria [Pag. 14]).
- ▶ Non azionare mai moduli batteria che hanno superato la soglia minima di scarica.

8.1 Spegnimento del sistema di accumulo

Il seguente paragrafo descrive le operazioni per lo spegnimento del sistema di accumulo che, in questo modo, viene messo fuori servizio. Per potere lavorare al sistema di accumulo senza pericolo, togliere la tensione al sistema (vedi Togliere tensione al sistema di accumulo [Pag. 65]).



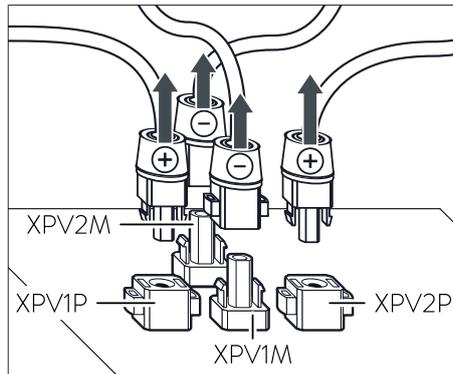
- ▶ Accendere l'interruttore di sicurezza F1.
- ▶ Accendere l'interruttore-azionatore di carica FV (FVS).
- ▶ Togliere la tensione di rete con l'ausilio dell'interruttore magnetotermico.

Figura 67: F1 e FVS sulla parte superiore del sistema di accumulo

8.2 Togliere tensione al sistema di accumulo

Durante le operazioni eseguite sul sistema di accumulo, in quest'ultimo ci deve essere completa assenza di tensione:

1. Spegnere l'interruttore di sicurezza F1 e l'interruttore-sezionatore di carico FV (FVS) come descritto nel paragrafo precedente.
2. Togliere la tensione di rete con l'ausilio dell'interruttore magnetotermico.
3. Assicurare tutti i componenti di accensione contro la riaccensione accidentale.



4. Scollegare tutti i connettori a innesto FV dal sistema di accumulo. Durante questa operazione seguire le istruzioni del produttore dei connettori a innesto.

Figura 68: Scollegare il collegamento a innesto FV

5. Attendere almeno 5 minuti fino a quando gli accumulatori dell'energia interni all'inverter non si sono scaricati.
6. Verificare l'assenza di tensione all'interno del sistema di accumulo.

I moduli batteria sono le sole fonti di tensione rimanenti all'interno del sistema di accumulo.

9 Eliminazione dei guasti

Guasto	Possibile causa	Rimedio																				
Nessun accesso online al sistema di accumulo.	Il collegamento del sistema di accumulo al server è interrotto.	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Assicurarsi che il cavo di rete del sistema di accumulo sia collegato al relativo router. ▶ Assicurarsi che le porte TCP e UDP dei servizi seguenti siano abilitate nel router per il collegamento in uscita: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Porta TCP</th> <th>Servizio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>22</td> <td>ssh</td> </tr> <tr> <td>80</td> <td>http</td> </tr> <tr> <td>8080</td> <td>http</td> </tr> <tr> <td>443</td> <td>https</td> </tr> <tr> <td>3333</td> <td>debug</td> </tr> <tr> <th>Porta UDP</th> <th>Dienst</th> </tr> <tr> <td>1194</td> <td>VPN</td> </tr> <tr> <td>123</td> <td>NT</td> </tr> <tr> <td>1196</td> <td>VPN</td> </tr> </tbody> </table>	Porta TCP	Servizio	22	ssh	80	http	8080	http	443	https	3333	debug	Porta UDP	Dienst	1194	VPN	123	NT	1196	VPN
Porta TCP	Servizio																					
22	ssh																					
80	http																					
8080	http																					
443	https																					
3333	debug																					
Porta UDP	Dienst																					
1194	VPN																					
123	NT																					
1196	VPN																					
Il sonnen Eclipse del sistema di accumulo lampeggia in arancione.	Il collegamento Internet al sistema di accumulo è interrotto.	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Verificare se il router della rete domestica è in grado di collegarsi a Internet. <p>Se sì:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Assicurarsi che il cavo di rete del sistema di accumulo sia collegato al router della rete domestica. 																				
Il sonnen Eclipse del sistema di accumulo si illumina in rosso.	Il sistema di accumulo ha rilevato un problema che impedisce il funzionamento normale o che può danneggiare il sistema di accumulo.	<ul style="list-style-type: none"> ▶ contattare il servizio di assistenza sonnen per ricevere l'aiuto necessario a risolvere il problema. 																				
Il sonnen Eclipse del sistema di accumulo lampeggia in continuo in verde oppure lampeggia in verde e si spegne dopo circa 5 minuti.	Il sistema di accumulo non è collegato alla rete elettrica pubblica.	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Verificare che l'interruttore magnetico sulla linea di alimentazione del sistema di accumulo sia attivato. <p>Se sì:</p> <p>La rete elettrica pubblica non fornisce energia elettrica (mancanza di corrente).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ In questo caso attendere fino a quando la rete elettrica pubblica non fornisce di nuovo energia. Successivamente il sistema di accumulo ripristina il funzionamento normale. 																				

Solo nel sistema di accumulo con fun- Nessun rimedio del problema necessario.
zionamento con corrente di emer-
genza⁷: il sistema di accumulo non è
collegato alla rete elettrica pubblica e
si trova in modalità di funzionamento
con corrente di emergenza.

⁷ Accessori opzionali sonnenProtect.

10 Smontaggio e smantellamento

10.1 Smontaggio

PERICOLO

Smontaggio improprio del sistema di accumulo

Pericolo di morte per folgorazione!

- ▶ Il sistema di accumulo può essere smontato esclusivamente da personale elettrotecnico specializzato.

10.2 Smaltimento

ATTENZIONE

Trasporto improprio dei moduli batteria

Incendio dei moduli batteria o fuoriuscita di sostanze nocive alla salute!

- ▶ Trasportare i moduli batteria utilizzando esclusivamente l'imballaggio originale. Se l'imballaggio originale non è più disponibile, richiederne uno nuovo a sonnen GmbH.
- ▶ Non trasportare mai i moduli batteria danneggiati.

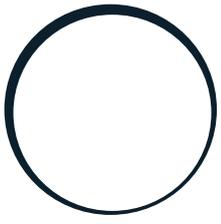
Il sistema di accumulo e le batterie che vi sono contenute **non** devono essere smaltiti nei rifiuti domestici!



Figura 69: Simbolo RAEE

- ▶ Smaltire il sistema di accumulo e le batterie che vi sono contenute in conformità alle leggi sull'ambiente presso i centri di raccolta idonei.
- ▶ Rivolgersi a sonnen GmbH per lo smaltimento di batterie esauste.

L'azienda sonnen GmbH offre un servizio gratuito di ritiro di batterie esauste in conformità alle legge sulle batterie (BattG 2009). Si fa presente che l'azienda sonnen GmbH non sostiene i costi del trasporto delle batterie.



sonnen

energy is yours