



Istruzioni di montaggio e d'uso

Appositamente sviluppato per l'impiego con sistemi ibridi e di telecomunicazione

Steca Tarom



1	Avvertenze sulla sicurezza e clausola di responsabilità	3
1.1	Simboli relativi alle avvertenze sulla sicurezza	3
1.2	Modalità d'uso del manuale	3
1.3	2.3 Avvertenze generali di sicurezza	3
1.4	Clausola di responsabilità	4
2	Possibilità di utilizzo	4
2.1	Prestazioni	5
2.2	Opzioni	5
3	Funzionamento	7
3.1	Descrizione generale	7
3.2	Descrizione dettagliata	8
3.2.1	Calcolo del SOC (Stato della carica)	8
3.2.2	Protezione da sovraccarica	8
3.2.3	Compensazione in temperatura di tensione di fine carica	9
3.2.4	Determinazione della tensione	9
3.2.5	Determinazione dell'energia	9
3.2.6	Carica rapida (Boost charging - piombo/ermetiche) e carica di equalizzazione (solo piombo)	9
3.2.7	Rimescolamento mensile dell'acido	10
3.2.8	Display	10
3.2.9	Protezione da sovraccarica	10
3.2.10	Pulsantiera di comando	10
3.2.11	Tensione del sistema	10
4	4 Indicazioni sullo stato del sistema	10
5	Messa in servizio del regolatore di carica	11
5.1	Coperchio di sicurezza	11
5.2	Configurazione predefinita dal produttore	12
5.3	Menu principale	12
5.4	Menu MANU	13
5.5	Menu LOGG	13
5.6	Menu CONF	14
5.7	Menu PROG	15
5.8	Esempio di configurazione	17
5.8.1	Configurazione predefinita dal produttore	17
5.8.2	Tipo di batteria	17
5.8.3	Resettaggio della configurazione predefinita dal produttore	17
5.9	Esempio di programmazione	18
6	Installazione	18
6.1	Precauzioni	18
6.2	Ubicazione dell'installazione	19
6.2.1	Installazione a muro	19
6.2.2	Regole per il montaggio	20
6.3	Preparazione	20
6.3.1	Assemblaggio	20
6.3.2	Preparazione dei collegamenti	20
6.3.3	Cablaggio	20
6.4	Installazione e messa in servizio	21
6.4.1	Connessione ai blocchi delle batterie	21
6.4.2	Collegamento del blocco di moduli FV	21
6.4.3	Collegamento delle utenze	21
6.5	Disinstallazione	22
6.6	Misure di sicurezza	22
6.6.1	Sicurezza elettronica contro i corti circuiti	22
6.6.2	Sicurezza hardware	22
6.6.3	Infiammabilità	22
6.6.4	Protezione da sovratensione	22
6.6.5	Errori semplici e doppi	23
6.7	Messa a terra	23
6.7.1	Polo positivo a terra	23
6.7.2	Polo negativo a terra	23
7	Manutenzione	23
8	Specifiche tecniche	24
8.1	Prestazioni	24
8.2	Dati di funzionamento a 25° C	24
9	9 Malfunzionamenti ed errori	24
10	10 Garanzia	26
11	Accessori	26

1 Avvertenze sulla sicurezza e clausola di responsabilità

1.1 Simboli relativi alle avvertenze sulla sicurezza



Le avvertenze sulla sicurezza concernenti la protezione personale e le istruzioni che fanno riferimento alle funzioni di sicurezza del sistema sono indicate da questo simbolo ed evidenziate in grassetto.

Per l'installazione sicura di altri componenti non menzionati nel manuale d'istruzioni del regolatore di carica FV, si prega di far riferimento al relativo manuale sulla sicurezza fornito dal produttore del componente.

1.2 Modalità d'uso del manuale

Questo manuale descrive le funzioni e l'installazione di un regolatore di carica/utenza di un sistema fotovoltaico dotato di batteria di accumulazione.

Per l'installazione sicura di altri componenti quali moduli fotovoltaici, componenti elettrici e batteria, si rimanda al relativo manuale fornito dal produttore.

Nota: Prima di avviare l'attività, leggere le istruzioni di **Installazione** (capitolo 6; pagina 18).
Accertarsi di aver adottato tutte le misure necessarie prima di iniziare.

Si consiglia di avviare l'installazione del regolatore di carica soltanto una volta certi di aver ben compreso tutti i dettagli tecnici del manuale. Eseguire tutte le fasi nella sequenza indicata dal manuale.

Queste istruzioni dovranno essere trasmesse a tutte le persone chiamate ad operare sul sistema. Le istruzioni sono parte integrante del regolatore di carica e dovranno essere trasmesse all'acquirente in caso di vendita.

Il presente manuale dovrà essere messo a disposizione di terzi che dovessero effettuare dei lavori sull'impianto FV.

Prima di cominciare si consiglia di:

- leggere il capitolo **6 Installazione**
- accertarsi di aver adottato tutte le **Precauzioni** (capitolo 6.1; pagina 18) prima di iniziare;
- avviare l'installazione del regolatore di carica solo quando certi di aver ben compreso tutte le specifiche tecniche;
- procedere esclusivamente seguendo l'ordine indicato dal manuale!

1.3 Avvertenze generali di sicurezza

Per la sicurezza dell'operatore in fase di installazione, si consiglia di prendere nota delle seguenti avvertenze:

evitare di produrre scintille!

I moduli fotovoltaici generano corrente se esposti a irraggiamento solare. Anche in caso di scarso irraggiamento, nel sistema può essere presente la massima potenza. Si consiglia pertanto di adottare tutta la cautela necessaria e di attenersi alle normali precauzioni concernenti la sicurezza. Coprire i moduli in modo che non ricevano radiazioni solari in fase di collegamento del sistema.

Durante l'installazione e il cablaggio dell'impianto FV, potrebbe verificarsi un raddoppio di tensione nel sistema (con un passaggio da 12 V a 24 V, da 24 V a 48 V e da 48 V fino a 96 V).



Quindi: non toccare mai le estremità dei cavi, anche in un impianto CC! Pericolo di folgorazione o di morte!

Utilizzare esclusivamente utensili dotati di rivestimenti isolanti!

Non usare strumentazione tecnica difettosa o rotta!

Le dotazioni di sicurezza del regolatore di carica possono non risultare efficaci, nell'eventualità di utilizzo con modalità diverse da quelle indicate dal produttore.

Condizioni di aerazione insufficienti possono comportare un surriscaldamento del regolatore di carica ed eventuali guasti. Non coprire le bocchette di ventilazione o le prese d'aria.

Il regolatore di carica non deve essere installato e utilizzato in zone umide, come i bagni, o in stanze in cui si trovano miscele gassose infiammabili (provenienti da bombole, vernici, solventi, ecc.)!

Non permettere lo stoccaggio degli articoli pericolosi menzionati sopra o di materiale simile nelle zone in cui è installato il regolatore di carica!

I segni e i marchi prestampati sul dispositivo non devono essere modificati, rimossi o resi illeggibili.

Tutte le operazioni dovranno essere effettuate conformemente con le norme e i regolamenti nazionali in materia di utilizzo di apparecchiature elettriche!

Si rimanda agli organismi di riferimento di ciascun Paese per le informazioni concernenti i regolamenti e le disposizioni in materia di sicurezza.



Tenere i sistemi FV fuori dalla portata dei bambini! Pericolo di morte!

1.4 Clausola di responsabilità

Il produttore (STECA e i suoi rappresentanti autorizzati) non possono verificare la rigorosa attinenza con quanto indicato dal presente manuale, né le condizioni e le modalità di installazione, funzionamento, utilizzo e manutenzione del regolatore di carica.

Un'installazione inadeguata può arrecare danni fisici al regolatore di carica e ai suoi componenti di sicurezza, e di conseguenza arrecare pericolo all'operatore.

Pertanto, il produttore declina ogni responsabilità per perdite, danni e costi che dovessero essere dovuti a installazione, funzionamento, utilizzo e manutenzione inadeguati o a qualsivoglia altra conseguenza risultante da tale danno.

Inoltre, il produttore è reso indenne da qualsivoglia responsabilità per la violazione dei diritti di brevetto, o dei diritti di terzi che dovessero derivare dall'utilizzo del regolatore di carica.

Il produttore si riserva il diritto di apportare senza preavviso modifiche al prodotto, ai dati tecnici o al manuale di installazione.

In caso di collegamento di altri componenti non indicati dal produttore al regolatore di carica, l'utente sarà responsabile delle conseguenze di tale azione.



AVVERTENZA: l'apertura del regolatore di carica (fatta eccezione per il coperchio apribile) e l'utilizzo diverso da quello indicato dal produttore non sono coperti da garanzia.

2 Possibilità di utilizzo

Il regolatore di carica è stato concepito per una vasta gamma di utilizzi, in ambito privato e professionale: in case private o nel settore ricreativo (camper, case di vacanza, ecc.) o in siti commerciali (come officine, negozi, uffici ecc.), o ancora per applicazioni industriali o di telecomunicazione.

Il System-Manager NON può essere usato in esterni, dove non avrebbe adeguata protezione dagli agenti atmosferici (sole e pioggia).

Salvo l'adozione di misure adeguate, (si veda **Opzioni**, capitolo 2.2, pagina 5) il System-Manager dovrà essere installato nello stesso ambiente in cui si trova la batteria, in quanto:

- un rilevatore della temperatura integrato registra la temperatura ambiente, che è quasi identica a quella della batteria;
- per ridurre al minimo le cadute di tensione fra il regolatore di carica e la batteria, si consiglia di ridurre quanto più possibile la lunghezza dei cavi della batteria.

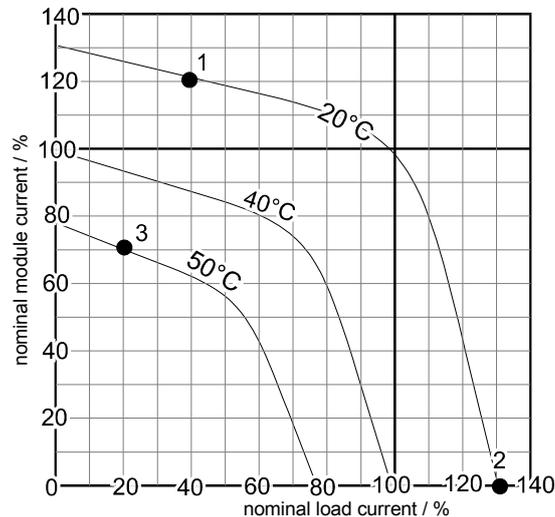
L'ingresso FV al regolatore di carica dovrebbe essere collegato esclusivamente a moduli fotovoltaici. Tuttavia, è possibile caricare la batteria in parallelo tramite altri dispositivi dotati di adeguate funzioni di ricarica della batteria. Non collegare mai più di un dispositivo di regolazione ad un solo generatore solare. Tuttavia, è possibile collegare in parallelo a una sola batteria svariati dispositivi di regolazione con generatori solari indipendenti.

Nota: il regolatore di carica può essere adattato ad applicazioni personalizzate. Il prodotto sarà ottimizzato sulla base delle esigenze specifiche del Cliente. Con tali modifiche, il regolatore di carica è in grado di sostenere condizioni ambientali difficili, come alte temperature, condizioni meccaniche e climatiche o forti resistenze alle interferenze.

2.1 Prestazioni

Il regolatore di carica utilizza un dissipatore di calore (la piastra in alluminio nero situata posteriormente) per dissipare il calore prodotto dall'apparecchiatura elettronica in fase di carica ad alto amperaggio. Il regolatore di carica può essere usato con una vasta gamma di condizioni e temperature. Esso rileva automaticamente la temperatura massima ammessa nel dissipatore di calore e disconnette le utenze nel caso la temperatura massima ammessa venga superata. Pertanto, il dissipatore di calore potrebbe essere condiviso per il calore prodotto durante il caricamento e l'erogazione di corrente alle utenze.

Si dovrà dimensionare il sistema FV in modo che la linea della temperatura ambiente non venga superata, nel caso di correnti di carica e scarica massima. Con una temperatura ambiente pari a 20 °C e se correttamente installato, il regolatore di carica è in grado di gestire al 100% sia le correnti del modulo che quelle di carico nominali (cfr. grafico a destra). Queste correnti nominali corrispondono al 100% del diagramma.



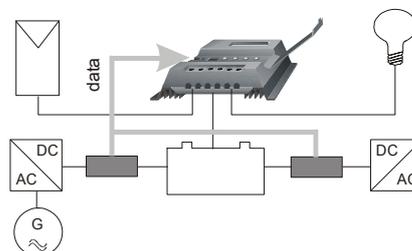
- ⇒ Esempio 1: durante il giorno, se è presente solo il 40 % della corrente di carico nominale, la corrente di modulo può raggiungere il 120% della sua corrente nominale. Nel caso del regolatore di carica di tipo R 245 con 45 A di corrente nominale, il valore è pari a $45A \cdot 40\% = 18A$ per la scarica e $45A \cdot 120\% = 54A$ per la carica, se la temperatura ambiente non supera i 20°C. Tuttavia, se tale limite SOAR viene superato, il regolatore di carica disconnette l'utenza. Ora, la corrente di carico è $45A \cdot 0\% = 0A$ e la corrente di modulo potrebbe raggiungere $45A \cdot 130\% = 58,5A$. Pertanto, la corrente del modulo FV e quella di carico devono essere conformi alle prestazioni del regolatore di carica alla temperatura massima prevista nel sito in cui si trova l'apparecchiatura.
- ⇒ Esempio 2: allo stesso modo, nel corso della notte si può programmare e utilizzare una corrente di carico del 130% in quanto non è prevista corrente di modulo nel corso della notte.
- ⇒ Esempio 3: nel caso si raggiungano i 50°C di temperatura ambiente e il 70% di flusso della corrente nominale del modulo, si potrà ancora gestire fino al 20% della corrente di carico. Ciò dimostra che il regolatore di carica può essere ancora utilizzato ad alte temperature riducendo la corrente di modulo e di carico massima, anche quando si è quasi ai livelli della temperatura di accumulazione massima calcolata.

Nota: se il regolatore di carica è installato in un armadio o in un alloggiamento chiuso, si consiglia vivamente di ipotizzare le temperature massime raggiungibili all'interno di tali vani. Esse saranno maggiori di quelle all'esterno, poiché il funzionamento del regolatore di carica e di altre apparecchiature potrebbe contribuire all'innalzamento della temperatura.

2.2 Opzioni

E' possibile utilizzare il regolatore di carica con i seguenti dispositivi supplementari, che si potranno reperire presso i rivenditori autorizzati. un elenco dei dispositivi ammessi è riportato al paragrafo 11 **Accessori**, pagina 25, alla fine di questo manuale. Le opzioni di descrizione e le istruzioni sono illustrate secondo le possibilità d'utilizzo citate negli esempi di seguito:

- ⇒ per quei generatori o carichi che non sono controllati direttamente dal regolatore di carica, è possibile installare sui relativi cavi degli **shunt**. Questo consentirà al regolatore di carica di calcolare lo stato di carica (SOC) anche quando le fonti esterne come generatori eolici o diesel caricano la batteria, o quando carichi maggiori come gli invertitori sono direttamente collegati alla batteria. Gli shunt effettuano una registrazione dei valori di corrente e inviano la lettura al regolatore di carica in modalità digitale.

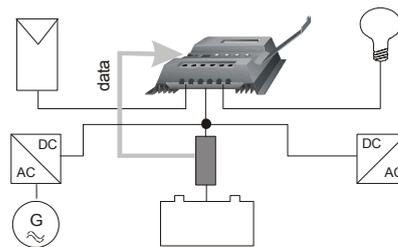


- La soluzione **shunt in coppia** permette di effettuare misurazioni separate e di avere indicazioni sulla carica o scarica delle correnti. Tutte le correnti di carica e scarica delle utenze dovranno passare per lo shunt di misurazione della corrente di carica e scarica, fatta eccezione per quelle che già attraversano il regolatore di carica (il regolatore di carica misura già automaticamente e internamente queste correnti).



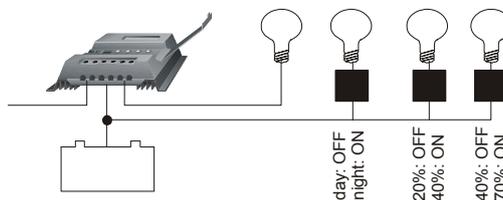
Nota Si raccomanda di verificare che in questo caso tutte le fonti di corrente collegate abbiano una limitazione di potenza per impedire che la batteria venga sovraccaricata.

- E' possibile inserire nel cavo della batteria un **shunt singolo** che misura l'equilibrio esistente fra le correnti di carica e di scarica. Il display indicherà i valori di corrente della batteria. Con queste variazioni, è possibile calcolare anche il SOC, ma è necessario solo un singolo shunt.

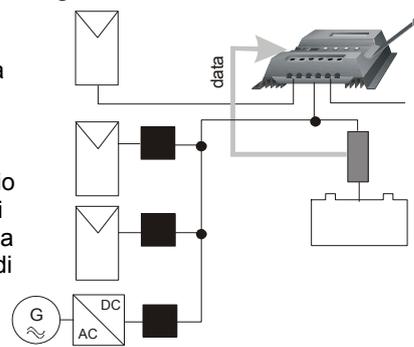


- ⇒ Se il regolatore di carica è installato in un altro locale o è collegato a una centralina separata dalla batteria, si dovrà utilizzare un **sensore per il rilevamento della temperatura esterna**. Se il regolatore di carica è ubicato in una centralina, occorrerà verificare che vi sia sufficiente aerazione.
- ⇒ Per sapere come utilizzare l'**uscita allarme**, rivolgersi al proprio rivenditore di fiducia oppure scaricare le informazioni dalla nostra pagina web. Il regolatore di carica invierà segnali non appena si verificherà una situazione di guasto o un preavviso di disconnessione dell'utenza.
- ⇒ Il regolatore di carica trasmette i parametri di sistema tramite la **linea di potenza CC**. Questi parametri possono essere rilevati in ciascun punto della rete CC con ricevitori supplementari. Utilizzando questo dispositivo unico, vi sono le seguenti possibilità di estensione:

- **scollegamento delle utenze da remoto** con varie priorità. I ricevitori sono programmati singolarmente secondo lo stato di carica cui la corrispondente utenza è commutata sul comando on/off. Con questo dispositivo, si può spegnere automaticamente la luce in un determinato ambiente quando il regolatore di carica segnala che la batteria sta raggiungendo il livello massimo di scarica. Tuttavia, è possibile mantenere accese le luci di emergenza e non restare completamente al buio fintanto che non viene raggiunto un determinato livello minimo di carica. La luce di emergenza dovrebbe consumare molta meno energia e può essere tenuta accesa per un lungo periodo di tempo.



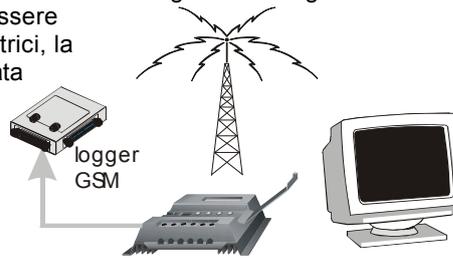
- **Mantenimento delle luci accese** la notte, per es. quelle degli ingressi. Grazie al supporto del modulo, il regolatore di carica riconosce l'intensità della luce all'esterno e non sarà pertanto necessario installare altri sensori.
- **Attivazione e spegnimento dei blocchi di batterie FV**. Grazie al telecomando si potranno usare moduli FV aggiuntivi anche per caricare le batterie senza funzionamento parallelo dei regolatore di carica. Non appena la corrente di carica del blocco di batterie principale (collegato direttamente con il regolatore di carica) è ridotta al minimo, il rilevatore scollega il secondo blocco dalla batteria. (cfr diagramma a destra) In questo modo il primo generatore alimenta con la massima corrente di carica (necessaria per mantenere la tensione finale di carica) e la batteria può essere caricata secondo la linea "IU" semplicemente commutando su on/off ulteriori blocchi di generatori.
- **Utilizzo in servizio di ulteriori fonti di carica**, ad esempio generatori diesel o collegamento da rete. Questi dispositivi sono utilizzati per bassi stati di carica e disconnessi dopo la ricarica della batteria. Per la maggior parte dei generatori di emergenza, il telecomando non serve come interruttore di accensione ma solo come attivatore per la partenza del generatore (utilizzabile unicamente con generatori con sistemi di avvio a due fili).
- **Accensione/spegnimento di carichi in eccesso**: quando è raggiunta la tensione di fine carica, il regolatore di carica deve limitare la corrente di carica. Nel frattempo, una parte importante dell'energia solare non viene più utilizzata per caricare la batteria, ma semplicemente eliminata. Tuttavia, è possibile attivare un carico di diversione azionando il telecomando. Dal momento in cui è presente corrente in eccesso, l'energia in eccesso è inoltrata a utenze quali serpentine di



riscaldamento o unità di elettrolisi destinate al trattamento dell'idrogeno per la produzione di carburante.

⇒ E' possibile collegare al regolatore di carica un **data logger esterno**. Esso memorizza i parametri essenziali del sistema che possono essere inoltrati al PC tramite interfaccia seriale. La frequenza dei dati raccolti e il numero di parametri possono essere scelti liberamente per determinare il periodo di acquisizione dei dati. Inoltre, il data logger è provvisto di due ingressi analogici. Questi ingressi possono registrare parametri che non possono essere misurati dal solo regolatore di carica, quali dati anemometrici, la temperatura del modulo, l'irraggiamento solare, ecc.. Il data logger è fornito con la dotazione software necessaria per svolgere le attività citate.

- E' possibile programmare il data logger dal PC.
- Il data logger è fornito con un cavo modem integrato per il monitoraggio da remoto.
- Oltre a un modem a cavo, è possibile anche ordinare un modem GSM. Con questo tipo di modem si è completamente indipendenti da qualsivoglia infrastruttura
- E' inoltre possibile utilizzare il proprio server internet per memorizzare tutti i dati. Il server si occuperà anche dell'amministrazione dei dati ed è in grado di inviare un SMS in caso di allarme.



3 Funzionamento

Il regolatore di carica monitorizza lo stato di carica della batteria, regola il processo di carica e commuta le utenze su on/off allo scopo di utilizzare al meglio la batteria e prolungarne la durata.

Alla consegna, il sistema è predisposto nel caso di utilizzo con accumulatori al piombo e dotati di liquido elettrolitico; è possibile la conversione per l'uso con accumulatori con elettrolita fisso (batterie ermetiche). Il regolatore di carica può essere usato con tutti i tipi di moduli solari.

3.1 Descrizione generale

Il regolatore di carica è un dispositivo dotato di un microprocessore che svolge funzioni di regolazione, comando e visualizzazione dati. I componenti principali sono transistor MOS-FET a bassa dispersione che garantiscono una lunga durata e alte prestazioni grazie a un'eccellente conduttività, che consente un basso livello di produzione di calore e riscaldamento interno nel regolatore di carica.

Il cliente può configurare tutti i parametri senza bisogno di aprire il regolatore di carica o regolare i componenti elettronici. Grazie al dispositivo unico del regolatore di carica che invia e riceve la trasmissione dati tramite lo stesso cavo, è richiesto un minimo di sensori e cavi per la trasmissione dei dati. Per questa ragione, il regolatore di carica è di facile installazione anche per chi non possiede una competenza tecnica; questo riduce notevolmente gli eventuali errori prodotti da cavi o fili dei sensori difettosi.

La protezione da sovraccarica è realizzata con regolatore parallelo (a derivazione) ad impulsi a modulazione di ampiezza, dotato di commutatore MOSFET e di diodo inverso, al fine di evitare reflussi di corrente dall'accumulatore al modulo durante la notte. Il processo di carica è regolato sulla base della linea IU standard e a seconda della temperatura. Inoltre, le modalità di profondità di ciclo della batteria nel corso degli ultimi giorni di utilizzo determina anche una temporanea limitazione sulla sovratensione di carica finale, oltre che il tempo di attivazione rapida delle cariche di equalizzazione. Le cadute di tensione dei cavi e dei collegamenti dell'accumulatore dovute alla resistenza interna della batteria sono compensate automaticamente dal sofisticato programma integrato nel regolatore di carica, senza necessità di dover ricorrere ad altri cavi per i sensori.

Per evitare che la batteria si scarichi completamente, in determinate condizioni le utenze sono automaticamente scollegate dall'accumulatore. Il microprocessore del regolatore di carica determina la restante capacità oltre cui non è più possibile il consumo senza danneggiare la batteria e scollega le utenze, nel caso in cui la capacità residua della batteria scenda al di sotto di tale limite. Inoltre, le utenze si scollegano anche in caso di eccesso di corrente o temperatura per salvaguardare il funzionamento del regolatore di carica, e se si crea una sovratensione, oltre che nel caso di bassa tensione per preservare la batteria.

La funzione di carica di equalizzazione integrata compensata in temperatura consente di effettuare in automatico, periodicamente, la manutenzione preventiva dell'accumulatore tramite circolazione dell'elettrolita (sviluppo controllato di gas), prolungandone la durata, poiché impedisce la dannosa stratificazione dell'acido. L'aumento della tensione a fine carica viene temporizzato dopo che la batteria ha raggiunto un certo livello di tensione durante la normale ricarica. Dopo il periodo di equalizzazione della carica il

regolatore di carica ritorna alla carica normale. Inoltre, la carica tramite equalizzazione consente di ricaricare totalmente e più velocemente l'accumulatore in condizioni climatiche sfavorevoli, ad esempio in inverno, perché solo una parte dell'energia è necessaria allo sviluppo di gas, mentre la restante può essere utilizzata per una carica rapida. Questa funzione è attivata o da una sottoscarica di un determinato SOC, o superando un certo periodo di tempo dopo l'ultima carica di compensazione (equalizzazione). La carica di equalizzazione può anche essere attivata manualmente.

Un display LCD indica tutte le informazioni importanti sullo stato di funzionamento. La prima riga fornisce informazioni sintetiche sui parametri più importanti, mentre la seconda evidenzia con maggior dettaglio parametri più specifici o informazioni di sistema. Questa seconda riga aggiorna i dati ogni tre secondi.

Il regolatore di carica è dotato di una protezione contro la polarizzazione errata e rischi quali assenza di carichi o corti circuiti. L'uscita alle utenze è protetta contro sovracorrenti. Tuttavia, è molto probabile che il regolatore di carica subisca dei danni se i componenti non sono connessi ai morsetti corrispondenti (es.: errata polarità di batteria connessa ai morsetti dei moduli).

3.2 Descrizione dettagliata

3.2.1 Calcolo del SOC (Stato della carica)

La lettura del SOC è molto accurata e alla base della maggior parte delle funzioni di controllo e monitoraggio. Tuttavia, se i componenti del sistema sono direttamente connessi alla batteria, lo stato della carica può essere determinato soltanto con l'aiuto di shunt opzionali. Lo stato della carica si riferisce sempre alla reale capacità di cui dispone la batteria, tenuto conto della sua età. Pertanto, un SOC del 50% non significa che può essere utilizzata metà della capacità nominale della batteria, ma soltanto che resta metà della capacità della batteria EFFETTIVAMENTE MISURATA.

Lo stato della carica non dipende dalla tensione della batteria, bensì dalla quantità di energia ottenuta. I regolatori tradizionali normalmente rilevano la tensione di fine carica, che molto difficilmente corrisponderà alla profondità di scarica. Durante la scarica, la densità nominale dell'acido si riduce e i solfati si depositano sulle piastre della batteria. Se la scarica è troppo profonda, l'aumento del deposito può indurre una solfatazione dannosa che riduce considerevolmente la capacità della batteria e riducendone la capacità di immagazzinamento dell'energia. Le tradizionali procedure di misurazione (bilancio degli Ah, densità dell'acido) sono molto lunghe e costose e raramente integrate nei regolatori di carica.

Se i generatori o i carichi sono direttamente connessi alla batteria senza shunt, il calcolo del SOC viene "falsato" e il risultato che si ottiene è errato. Tuttavia, nonostante l'eventualità di rilevare valori errati di SOC, il regolatore di carica impedisce che la batteria vada al di sotto di certi valori di tensione, al fine di proteggerla da una scarica eccessivamente profonda che potrebbe danneggiare il dispositivo.

Il System-Manager è in grado di commutare a una **modalità di regolazione della tensione** (capitolo 5.6, pagina 13). In questa modalità, il regolatore di carica funziona come un regolatore di carica convenzionale. Si consiglia caldamente di ricorrere a questa funzione di conversione quando si utilizzano generatori supplementari (diesel, eolico, ecc.) o utenze collegate direttamente alla batteria (invertitori, ecc.).

3.2.2 Protezione da sovraccarica

La protezione da sovraccarica impedisce che vi sia uno sviluppo di gas incontrollato nelle celle della batteria. Lo sviluppo di gas dipende dalla temperatura dell'acido e dalla tensione della cella. Il regolatore di carica monitorizza la temperatura ambiente e regola la tensione massima consentita di carico della batteria. La protezione da sovraccarica e la limitazione di tensione non dipendono dallo stato di carica della batteria, poiché la scomposizione dell'elettrolita dipende esclusivamente dalla tensione e dalla temperatura. Ciò significa che la carica è già limitata, sebbene la batteria non sia ancora completamente caricata.

La sovraccarica della batteria è all'origine di uno sviluppo di gas incontrollato. In questo frangente, l'elettrolita è scomposto in ossigeno e idrogeno. Ne consegue un pericoloso processo di ossidazione che provoca danni meccanici, in quanto le bolle di gas possono provocare il distacco di materiale attivo dalle piastre di piombo.

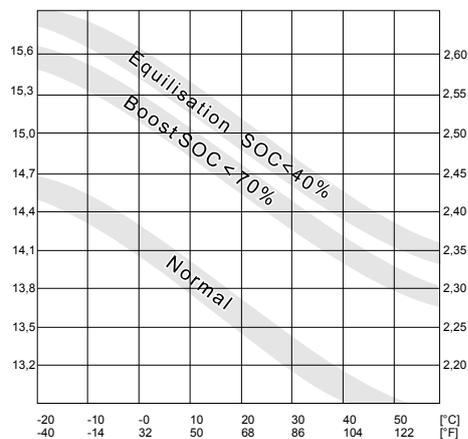
Lo sviluppo incontrollato di gas è un evento ancor più dannoso nelle batterie chiuse, come per esempio quelle sigillate o a fluido, dove la pressione del gas può provocare addirittura uno scoppio o la rottura della scatola della batteria. Frequenti sovraccariche danneggiano il contenitore della batteria. Il processo di carica e la protezione da sovraccarica sono quindi regolate tramite un nuovo regolatore di carica ibrido dotato di modulazione a impulsi che consente di assicurare il regolare caricamento della batteria senza sbalzi. In particolare, l'utente non dovrebbe impostare la regolazione di tensione su valori troppo elevati. Se si intende impostare questo singolo valore rispetto a quello indicato dal produttore, si consiglia di leggere attentamente le raccomandazioni di fabbrica.

3.2.3 Compensazione in temperatura di tensione di fine carica

Con l'aumento della temperatura della batteria, decresce la tensione ottimale di fine carica delle batterie piombo-acido. Una tensione costante di fine carica porta ad uno sviluppo incontrollato di gas nel caso di maggiori temperature, e di carica insufficiente nel caso di basse temperature. L'algoritmo del programma di compensazione in temperatura diminuisce automaticamente la tensione di fine carica a temperature più elevate e fa salire quelle più basse. Il sistema di compensazione in temperatura, insieme con i sensori integrati nel regolatore di carica produce degli effetti su tutte e tre le soglie di sovraccarica.

Il sensore integrato rende più facili l'installazione e la manutenzione e può essere utilizzato adeguatamente quando:

- il regolatore di carica e la batteria si trovano nello stesso ambiente;
- l'autoriscaldamento del regolatore di carica è compensato a seguito di calcoli accurati; tuttavia, anche se il sensore non è integrato nel regolatore di carica, la temperatura ambiente corrisponde soltanto alla temperatura dei poli della batteria e pertanto la temperatura reale degli elettroliti all'interno della batteria potrebbe effettivamente differire con un gran margine di scarto;
- in ogni caso, sarà possibile installare un sensore esterno nel caso si desideri maggiore accuratezza di rilevamento.



3.2.4 Determinazione della tensione

Grazie ad uno speciale metodo di misurazione, il sensore collegato all'accumulatore non è più necessario. Le frazioni di tensione sull'accumulatore collegato al sensore sono compensate dopo il primo processo di carica totale. Pertanto non sono necessari altri sensori o cavi, l'installazione è più semplice e l'affidabilità del sistema è maggiore, dato che il sensore non può andare soggetto a rottura. Tuttavia, le misurazioni non saranno precise quanto quelle effettuate con un sensore collegato. Si attira l'attenzione sul fatto che, per un coefficiente di temperatura di circa 25 mV per 1 °C (variazione della tensione finale di carica con un sistema a 12 V), una tolleranza di 100 mV corrisponde a una variazione di temperatura di 4°C. Con uno scarto così ridotto, non si rilevano conseguenze negative sul funzionamento dell'accumulatore.

3.2.5 Determinazione dell'energia

La determinazione dell'energia (SOC e lettura di corrente) è calibrata sulla gamma di energia più bassa; pertanto, all'interno della gamma di massima corrente possibile si possono verificare variazioni rispetto ad un'accurata misurazione elettronica. Si ricorda che il regolatore di carica non è un dispositivo di misurazione, per quanto esso fornisca, per facilità d'uso, molti valori di riferimento.

3.2.6 Carica rapida (Boost charging - piombo/ermetiche) e carica di equalizzazione (solo piombo)

Relativamente a questo ciclo di carica, il regolatore di carica incrementa la tensione finale di carica per un certo periodo di tempo dopo che il SOC è sceso sotto un determinato valore. Il conto alla rovescia della carica rapida viene attivato solamente quando è stata raggiunta la tensione finale desiderata. Questa è la ragione per cui è importante fare attenzione al fatto che il generatore solare possa dare sufficiente carica di energia corrispondente alla tensione finale.

E' possibile attivare manualmente la carica rapida per un limitato periodo di tempo.



Se il livello di tensione della carica rapida è troppo alto rispetto alla tensione del modulo (ridotta dalle perdite di trasmissione) vi è l'eventualità che il conto alla rovescia non venga mai attivato, e la batteria caricata ad una tensione maggiore senza controllo temporale.

La carica di equalizzazione ha un funzionamento simile a quello della carica rapida, ma avviene ad una tensione maggiore. E' possibile usare la carica di equalizzazione solo ed esclusivamente previa programmazione, nel caso la batteria sia stata configurata come del tipo a elettrolita liquido. Essa viene attivata quando il livello di SOC scende al di sotto di una determinata soglia.

3.2.7 Rimescolamento mensile dell'acido

Le batterie con dei cicli leggeri non innescano mai il ciclo di equalizzazione, pertanto è stata aggiunta una funzione automatica in modo che la tensione finale di carica sia incrementata per un tempo limitato una volta al mese. In questo caso, viene attivata la carica rapida (boost) o quella di equalizzazione, in funzione della configurazione dell'elettrolita. Questa funzione impedisce che si verifichi una dannosa stratificazione dell'acido, evento frequente quando si resta un lungo periodo in un certo stato di carica.

3.2.8 Display

Una doppia riga di display a cristalli liquidi LCD fornisce all'utente informazioni su importanti parametri di sistema, tramite vari display digitali. La prima riga dell'LCD indica lo stato di carica, la tensione di batteria, oltre che i valori "grezzi" approssimativi della corrente di carico e di carica.

La seconda riga a scorrimento fornisce informazioni aggiornate sui parametri di sistema e sullo stato di funzionamento, dando maggiori dettagli su valori e descrizioni.

Il display a cristalli liquidi fornisce valori corretti soltanto nella gamma di temperatura di funzionamento specificata dal costruttore. Quando si supera tale valore, si possono verificare disfunzioni che impediranno la corretta lettura del display. Il display ritornerà alla funzionalità normale quando verrà raggiunta nuovamente la temperatura di funzionamento. La gamma di temperatura di immagazzinamento non dovrebbe in ogni caso essere superata, se si vuole evitare che si verifichino danni permanenti al dispositivo.

3.2.9 Protezione da sovrascarica

La sovrascarica provoca la solfatazione nell'accumulatore, con la conseguenza di una perdita di capacità della batteria. La protezione da sovrascarica entra in azione e scollega le utenze e le ricollega dopo una sufficiente ricarica. I carichi possono essere commutati manualmente on/off, per cui il regolatore di carica può essere utilizzato anche come interruttore generale di accensione/spengimento dei carichi CC. Se la tensione della batteria scende sotto un certo valore, le utenze verranno comunque scollegate, a prescindere dai valori programmati o regolati manualmente (distacco d'emergenza).

Il regolatore di carica può essere adattato ad applicazioni personalizzate. Dopo la configurazione, è possibile programmare tutti i valori di tensione. La protezione da scarica si basa attualmente sulla tensione, non più sul SOC, che fornisce indicazioni sulla densità dell'acido molto meglio dei livelli di tensione.

3.2.10 Pulsantiera di comando

I pulsanti presenti sullo schermo LCD servono per configurare i valori preimpostati dal fabbricante secondo le necessità del cliente. I valori liberamente programmabili possono essere cambiati soltanto all'interno di una finestra preimpostata. Questi valori, secondo una gamma di massimo e minimo, sono selezionati in modo che regolazioni estreme non causino gravi danni alle batterie al piombo.

Tuttavia, gli elementi operativi non sono né protetti né bloccati con un congegno a prova di bambino (codificati). Per questa e molte altre ragioni di sicurezza, si raccomanda caldamente di tenere il regolatore di carica e la stanza in cui si trova la batteria fuori dalla portata dei bambini.

3.2.11 Tensione del sistema

Il regolatore di carica si regola automaticamente a 12 o 24 Volt. Per questa ragione è necessario che per prima venga connessa al regolatore di carica la batteria con la tensione adeguata.

Ci sono due varianti di regolatore di carica: una adatta a tensioni di sistema da 12/24 V e un'altra versione per 48 V. Il regolatore di carica per tensioni 12/24V si regola automaticamente con tensioni di sistema inferiori a 30 V. Per sistemi a 48 V sarà necessario procurarsi un altro modello dotato di componenti con maggiore stabilità a fronte della tensione. Si prega di verificare il modello sulla scatola, per accertarsi che il regolatore di carica sia adeguato alla tensione di sistema desiderata.

4 Indicazioni sullo stato del sistema

Il display su due righe indica tutti i valori attuali del sistema in forma ridotta sulla parte superiore, con le sole cifre senza menzionare l'unità di misura (Volt, Amp, ecc.) per mancanza di spazio. Sopra ogni valore è riportata una stampa di richiamo:

Stato di carica SOC	Tensione della batteria Bat	correnti di carica IN	correnti di scarica OUT
-------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------

La seconda riga aggiorna continuamente le informazioni. Tutti i valori e le informazioni di sistema sono indicati con modalità alfanumerica. I display indicati di seguito si possono visualizzare soltanto durante la normale attività, non durante la programmazione.

SOC Bat IN OUT
98% 13.7 26 17
SOC = 98%

SOC significa “Stato di Carica” (State of Charge) e indica quanta capacità residua è ancora presente nella batteria. Il SOC non è mai al 100% , in quanto per ragioni tecniche è più facile indicare il valore con due cifre.

98% 13.7 00 00
U Bat = 13.70V

U Bat: Dato che la caduta di tensione tra la batteria e il regolatore di carica può essere calcolata senza sensori, il display visualizza la tensione reale della batteria ai poli, non sui morsetti del regolatore di carica.

78% 12.9 25 00
I in = 25.4A

I_in è la somma delle correnti di carica che affluiscono nell’accumulatore. Questo valore è dato dalla somma della corrente del modulo FV che scorre nel regolatore di carica e della corrente di carica di altri generatori direttamente collegati alla batteria attraverso uno shunt opzionale esterno SOLARIX. Se non si utilizzano gli shunt, I_in indica soltanto la corrente di carica del modulo FV.

67% 12.4 00 17
I out = 17.0A

I_out è la somma delle correnti di scarico che fluiscono dalla batteria, in altre parole la corrente di carico che passa attraverso il regolatore di carica e la corrente di scarico carichi delle utenze direttamente collegate alla batteria tramite uno shunt esterno SOLARIX.

98% 13.7 04 02
I mod = 21.5A

I_mod è la corrente di carica fornita dal modulo FV. E’ minore rispetto alla corrente di corto circuito (che non sarebbe stata comunque visualizzabile). Quando la tensione finale di carica sta per raggiungere il massimo (vedi esempio), la corrente del modulo I_mod è sostanzialmente maggiore rispetto alla corrente di carica (I_in). “I_in” sarà regolata dal regolatore di carica per proteggere la batteria dalla sovraccarica.

83% 13.4 25 20
I accu = +05.4A

I_accu indica il pareggio di tutte le correnti di carica e scarica. Finché la corrente di carica è più alta della corrente di scarica, il valore visualizzato è positivo, altrimenti sarà negativo.

98% 13.7 65 00
modul current

Messaggi di errore come “**over temperature**”, “**load current**”, “**low voltage**” e “**over voltage**” sono segnalazioni d’allarme (si veda “**Malfunzionamento ed errori**”, capitolo 9, pagina 24).

Il regolatore di carica si attiva automaticamente per proteggere il sistema, la batteria e le utenze. Dopo aver eliminato l’errore, il regolatore di carica ripristina le proprie funzioni.

Il regolatore di carica è in grado di riconoscere il periodo notturno grazie al modulo FV. Lo stato “**night**” viene visualizzato al posto della corrente di modulo effettiva. Un’altra operazione di riconoscimento del regolatore di carica gli consente di sapere se un modulo FV sia o meno collegato (I_mod = **no modul**). Questa funzione, oltre ad essere visualizzata è inviata al data logger esterno. L’indicazione potrà essere utilizzata anche come segnalazione d’allarme antintrusione, ma solo nel caso che il gruppo del modulo FV sia completamente scollegato, in quanto attivando questa funzione non si potrà più riconoscere la disconnessione di una parte dei moduli. L’indicazione “**no modul**” dura almeno 20 minuti, ma può volerci fino ad un’ora per effettuare il rilevamento. Per la risoluzione dei problemi di monitoraggio, si consiglia di leggere il capitolo “Malfunzionamenti ed errori”, pagina 24 . Se si utilizzano diodi di stringa, il regolatore di carica monitorerà dopo il tramonto “**no module**” invece di “**night**”.

87% 12.7 00 02
I mod = night

Lo stato del regolatore di carica su “**normal charge**” (carica normale), “**boost charge**” (carica rapida) e “**equal charge**” (carica equalizzata) indica quale fase di carica è in atto. Dopo un certo periodo di tempo sulle modalità “boost” ed “equal”, è ripristinata la modalità normale. La protezione da profondità di scarica (deep protection) indica che il regolatore di carica ha deciso di scollegare le utenze per proteggere la batteria da scariche profonde; questo dato è indicato sul display, anche quando cessa la funzione di scollegamento automatica.

99% 14.7 15 00
boost charge

Sono inoltre indicate configurazioni di sistema come la selezione dell’elettrolita “**liquid electrolyte**” per batterie con liquido o “**fixed electrolyte**” per batterie ermetiche, così come la disconnessione manuale del carico “manual auto”, “manual load off”, “manual load on”.

20% 11.4 03 23
manuel auto

4 Messa in servizio del regolatore di carica

4.1 Coperchio di sicurezza

Il coperchio di sicurezza è costituito da una copertura di plastica che ricopre i tasti di programmazione e i fusibili di sicurezza. Esso è incernierato ma può essere rimosso, se del caso. Per evitare modifiche non desiderate di importanti configurazioni, tuttavia, si raccomanda di non rimuovere il coperchio dal regolatore di carica. Il coperchio è stato pensato per essere aperto con difficoltà, allo scopo di impedire che si

possano apportare facilmente modifiche indesiderate. Di converso, il coperchio potrà essere facilmente aperto tramite il seguente stratagemma.

Nota: per aprire il coperchio, inserire l'unghia di un dito della mano sinistra nella fessura, quindi muoverla verso l'interno e sollevare il coperchio.

Quando si richiude il coperchio, è bene assicurarsi di inserire prima il perno nell'alloggiamento, quindi far scattare il meccanismo.

Se non si rispetta la sequenza indicata, si rischia di danneggiare o rompere la parte sinistra del coperchio.

4.2 Configurazione predefinita dal produttore

Con le configurazioni predefinite dal produttore, il regolatore di carica può essere utilizzato in molte applicazioni senza che necessiti di ulteriori programmazioni.

Alla consegna il regolatore di carica è fornito già dotato delle configurazioni di base che consentono l'uso immediato della maggior parte degli impianti FV tipo dopo l'installazione. La configurazione predefinita è adeguata per la maggior parte delle esigenze dei principali sistemi FV. Si raccomanda di non modificare le impostazioni predefinite dal produttore, salvo i casi di esperti professionisti del settore o rivenditori autorizzati.

Il regolatore di carica potrà in ogni caso essere resettato in qualsiasi momento e riportato alla configurazione iniziale tramite il **menu CONF** (capitolo 5.6, pagina 13). **NOTA:** il tipo di batteria deve essere configurato con il **menu CONF**. Poiché questa impostazione è necessaria anche quando non si vuole personalizzare il programma, viene fornito un **Esempio di Configurazione** dettagliato (capitolo 5.8, pagina 15) che illustra come procedere. Tutti gli altri parametri dovranno essere modificati solo se si possiedono informazioni sufficienti sulla batteria in uso.

Con questo regolatore di carica, l'utilizzatore di un sistema solare fotovoltaico ha la possibilità di personalizzare il proprio impianto di energia solare. Ciò è possibile grazie alle varie alternative di configurazione proposte per parametri e funzioni.

Il paragrafo seguente illustra le informazioni relative alle modalità per cambiare i dati di rilevamento, parametri e le funzioni. Le finestre di menu presentano le varie possibilità di selezione e danno un quadro generale dell'uso del regolatore di carica tramite i menu.

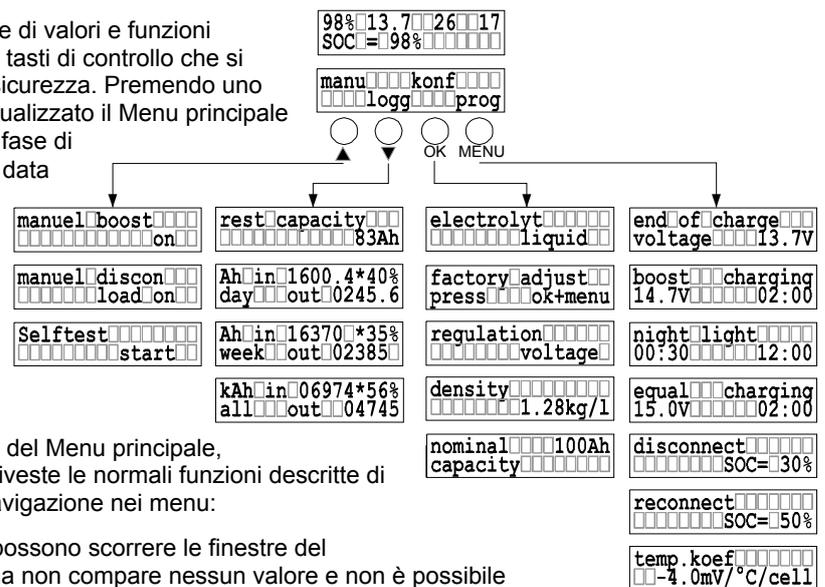
5.3 Menu principale

E' possibile regolare una serie di valori e funzioni impostati utilizzando i quattro tasti di controllo che si trovano sotto il coperchio di sicurezza. Premendo uno qualsiasi dei 4 tasti, viene visualizzato il Menu principale

MANU (modifiche manuali in fase di attività), **LOGG** (indagine del data logger interno), **CONF** (configurazione dei componenti del sistema) e **PROG** (programmazione valori impostati). Premendo il tasto corrispondente a ciascuna delle abbreviazioni indicate, verrà richiamato il relativo menu.

A parte nella fase di richiamo del Menu principale, ciascun tasto generalmente riveste le normali funzioni descritte di seguito che consentono la navigazione nei menu:

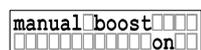
- ⇒ Con i tasti freccia ▲▼ si possono scorrere le finestre del sottomenu selezionato, ma non compare nessun valore e non è possibile modificare alcun parametro in questa fase.
- ⇒ Premendo **OK** si attiva la finestra del menu selezionato e viene indicato il valore richiesto. Premendo una volta ancora **OK**, si chiude la finestra senza modifiche.
- ⇒ Con i tasti freccia ▲▼ si possono modificare i valori di una certa finestra, dopo l'apertura e la visualizzazione dei valori. Quando il valore massimo è stato raggiunto, il parametro riparte dal valore più basso. Tenendo premuto continuamente il tasto i valori scorrono gradualmente.



- ⇒ Premendo **OK** i nuovi valori vengono confermati e memorizzati.
- ⇒ Se non viene selezionato un altro menu entro 5 secondi dopo aver premuto OK, il regolatore di carica uscirà automaticamente da tutti i menu e comparirà l'indicazione dello stato corrente di funzionamento.
- ⇒ Se non si effettuano modifiche ai valori contenuti nel sottomenu attivato entro 2 minuti, la visualizzazione ritorna al menu principale e la modifica apportata nella finestra aperta non verrà né salvata né applicata.
- ⇒ Il tasto **MENU** riporta la visualizzazione al Menu principale.

5.4 Menu MANU

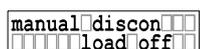
Con questo comando è possibile impostare direttamente le modalità di funzionamento del regolatore di carica.



La carica rapida manuale incrementa la tensione di carica finale portandola ai livelli desiderati per un limitato periodo di tempo. In questa finestra si possono scorrere i tasti freccia ▲▼ o confermare questa operazione premendo **OK**. Dopo aver confermato premendo **OK**, sarà possibile attivare o meno la carica rapida con i tasti freccia ▲▼.

Possibilità di programmazione:

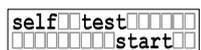
on/ off



Con questa finestra l'utenza può essere collegata o scollegata manualmente. Premendo **OK** si conferma questa finestra e si può allora commutare σ da "load on" a "load off" o "auto". Ad ogni modo, la batteria sarà ancora protetta dalla scarica peggiore grazie ad un sezionatore d'emergenza che non può essere azionato con i comandi manuali. Il comando "load off" spegne tutte le utenze e può essere usato come interruttore generale se si lascia inattivo per lungo tempo il sistema fotovoltaico. Il comando "auto" protegge automaticamente la batteria da sovrascarica profonda.

Possibilità di programmazione:

load on, load off, auto

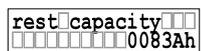


Prima di attivare questa funzione del menu, è necessario scollegare i moduli solari FV e tutte le utenze. Per effettuare la **Disinstallazione** (capitolo 6.5, pagina 21), si rimanda al relativo capitolo. Facendo scorrere la finestra, è possibile attivare l'autotest premendo OK. Il regolatore di carica esaminerà le prestazioni dei suoi componenti, il software e parti dell'hardware. Quando compare "TEST MODUL OK; TEST LOAD OK" la verifica del funzionamento e dell'apparecchiatura ha dato esito positivo e le condizioni del dispositivo sono buone. Se compaiono le indicazioni "TEST MODUL FAIL" e/o "TEST LOAD FAIL", riavviare il test dopo aver verificato di aver disconnesso correttamente le utenze e i moduli. Se il messaggio d'errore continua ad essere visualizzato, disconnettere tutto e portare il regolatore di carica presso il concessionario autorizzato per un controllo.

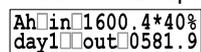
5.5 Menu LOGG

Con questo menu si possono richiamare i valori registrati. Non è possibile modificare i valori nelle finestre indicate di seguito. Pertanto, si potranno utilizzare solo i tasti freccia ▲▼ e il tasto **MENU**, mentre per la visualizzazione dei dati relativi al giorno (day) e alla settimana (week), il tasto OK può essere posizionato o sui valori relativi al giorno (current day) e alla settimana (week), o su quelli memorizzati relativi ai giorni e alle settimane precedenti.

Il regolatore di carica è dotato di un piccolo data logger integrato che consente di visualizzare rapidamente l'impiego dell'energia. Per poter agevolmente sapere dove siano necessari valori esatti, si raccomanda l'acquisto di un data logger **opzionale** (capitolo 2.2. pagina 5).



Questa finestra indica la capacità disponibile residua per i calcoli SOC del regolatore di carica tanto in Ampere/ora (Ah) quando si inserisce nel **Menu CONF** (Cap. 5.6, pagina 13) il valore della capacità nominale della batteria.



Dalla finestra di questo menu, è possibile leggere il valore giornaliero effettivo di amp/ora nel regolatore di carica. Premere il tasto **OK** per passare dai valori correnti a quelli memorizzati negli ultimi 7 giorni, utilizzando i tasti freccia ▲▼; "day" indica semplicemente oggi, mentre "day 1" segnala il giorno precedente e "day 2" il giorno ancora precedente.

Quando inizia un nuovo giorno di rilevamento, i dati per ciascuna giornata, da "day" a "day 6" verranno fatti scalare alla giornata precedente, vale a dire che i dati del 7° giorno verranno sostituiti con quelli del 6°, il 6° sarà sostituito dal 5° e così di seguito. Un data logger esterno può essere collegato, quale opzione aggiuntiva, a questo sistema. Si veda **Opzioni** (capitolo 2.2, pagina 5). Le letture giornaliere riportano

sempre il valore Ah passato attraverso il regolatore di carica e l'energia rimasta nell'accumulatore in percentuale di capacità residua (SOC). L'energia in uscita dal regolatore di carica è visualizzata sulla seconda linea.

Analogamente, il valore settimanale indicato da "week" illustra il valore Ah accumulato negli ultimi 7 giorni, il SOC della batteria e l'energia utilizzata (OUT) durante la settimana.

Questa finestra illustra, nell'angolo in alto a destra, tutti i valori di energia accumulati in entrata e in uscita dal sistema fin dal giorno dell'installazione, più la batteria. Tutti i valori indicati possono essere riconfigurati

```
Ah in 16370+85%
week3 out 12650
```

nel corso di una nuova installazione. Nel caso si vogliano riconfigurare i valori di questa finestra, si prega di osservare scrupolosamente la sequenza di attività descritte nei paragrafi **Installazione e messa in servizio** (capitolo 6.4, pagina 19) e

Disinstallazione (capitolo 6.4, pagina 20).

Ogni volta che il regolatore di carica può rilevare lo stato "night" si potranno solo conteggiare i valori giornalieri e settimanali.

Si rimanda al paragrafo **"Malfunzionamenti ed errori"** (capitolo 9, pagina 24) se non vengono memorizzati i dati nella scala da "day 2" a "day 7" trascorsa una settimana dall'installazione.

5.6 Menu CONF

Con questo menu si possono configurare i componenti del sistema ed è possibile passare in rassegna tutte le modifiche apportate e attivare la configurazione predefinita. Con questo menu è necessario configurare il tipo di accumulatore utilizzato. Per informazioni dettagliate sulla programmazione del tipo di batteria, si rimanda all'**Esempio di Configurazione** (capitolo 5.8, pagina 15).

```
electrolyt
fixed
```

Questo menu consente di settare il tipo di elettrolita della batteria. Dopo aver selezionato il menu premendo **OK**, si può commutare con **▲ ▼** da **fixed** a **liquid** o viceversa. Il comando **fixed** disattiva la finestra di programmazione della densità dell'acido, oltre che quella della **carica di equalizzazione**, poiché lo sviluppo di gas deve essere evitato nel caso sia usi una batteria ermetica.

Possibilità di programmazione:

liquid, fixed

```
factory adjust
press OK+menu
```

Con questa finestra è possibile resettare il regolatore di carica per reinserire la configurazione preimpostata dal produttore. Premere **OK** per aprire la finestra. Il display indicherà il comando "press ok+menu": premendo contemporaneamente i due tasti a destra **OK** e **MENU** è possibile reimpostare il regolatore di carica. Nel caso in cui non si voglia resettare tutte le impostazioni prescelte dal produttore, si può abbandonare questa funzione premendo un tasto. Tuttavia, se si preme **Ok+menu** tutte le impostazioni ed i valori saranno resettati e l'esecuzione sarà confermata da **"done"**.

```
regulation
voltage
```

Il regolatore di carica è dotato della funzione di conversione in modalità di regolazione della tensione. Dopo aver programmato questa modalità, il regolatore di carica adatterà la sua regolazione soltanto a valori di tensione. Si consiglia caldamente di utilizzare questa funzione di conversione quando si utilizzano generatori supplementari (diesel, eolico, ecc.) o carichi collegati direttamente alla batteria (invertitori, ecc.). Dopo aver selezionato **"voltage"** tutti i parametri di protezione dalla scarica saranno convertiti in valori di tensione. Nella programmazione del SOC, la protezione da scarica è relativa allo stato calcolato di carica della batteria. Dopo aver selezionato il menu, premendo il tasto **OK** sarà possibile attivare o meno la **SOC** e **voltage** con i tasti freccia **▲ ▼**.

Possibilità di programmazione:

SOC, voltage

```
density 1.28
1.28kg/l
```

Questa finestra permette di configurare la densità dell'acido. Dopo aver selezionato la finestra, premere **OK**; è possibile inserire la densità dell'acido utilizzando i tasti freccia **▲ ▼** e premendo **OK** ancora una volta per salvare. Quando il regolatore di carica è configurato per l'utilizzo di batterie ermetiche, questa finestra non sarà accessibile, in quanto la densità dell'acido non può essere configurata con questo tipo di accumulatori.

Possibilità di programmazione:

1,20 ... 1,30 Kg/l.

```
nominal 100Ah
capacity
```

In questa finestra è possibile registrare la capacità nominale della batteria. Premere i tasti freccia **▲ ▼** per caricare la capacità nominale e quindi premere **OK** per inserire il nuovo valore.

Nota: Si raccomanda di effettuare questo resettaggio nel caso si tratti di un regolatore di carica usato, oppure se si vuole trasferire il regolatore di carica a un altro sistema o cambiare la batteria.

5.7 Menu PROG

Con questo menu sarà possibile impostare diverse funzioni di carica e speciali indicate dalle finestre che seguono.

Il produttore ha voluto assicurarsi che tutti i valori fossero mantenuti entro uno spettro che non potesse provocare danno immediato alla batteria. Tuttavia, è necessario che l'operatore possieda tualune competenze relative al comportamento di un accumulatore, e questo per evitare danni sul lungo periodo o scarse prestazioni del sistema. Se non si è certi delle impostazioni che si vogliono inserire, si consiglia di rivolgersi al proprio rivenditore autorizzato, oppure di mantenere le configurazioni preimpostate. Per modificare i valori, premere innanzitutto **OK** per selezionare la modalità "edit" di una qualsiasi delle finestre di seguito riportate, quindi inserire il valore desiderato utilizzando i tasti freccia **▲▼** e premere **OK** per confermare e salvare le impostazioni. Un dettagliato **Esempio di configurazione** che descrive come procedere è illustrato al cap. 5.8, pagina 16.

end_of_charge
voltage 13.7V

La tensione di fine carica a potenziale zero serve per mantenere la carica nell'accumulatore per lunghi periodi ed evitare che si scarichi. Questa tensione non dovrebbe essere troppo alta, in quanto potrebbe provocare lo sviluppo di gas e danneggiare la batteria. I valori massimi sono indicati nella scheda tecnica della batteria. Per la maggior parte delle batterie a piombo, il valore a potenziale zero è pari a 13,7 volt.

Possibilità di programmazione:

13,0V...14,5V
26,0V...29,0V
52,0V...58,0V

boost_charging
14.7V 02:00

Incrementando la tensione per un limitato periodo di tempo (carica rapida o "bulk") le batterie al piombo non subiscono danni, purché si resti entro determinati parametri. I valori massimi sono indicati sulla scheda tecnica della batteria. Con questa finestra è possibile programmare sia la tensione di carica rapida che il periodo durante il quale si dovrebbe attivare la carica rapida. Dopo aver selezionato la finestra premendo **OK** la prima riga indica "**Boost__ voltage**"; è possibile modificare la tensione riportata nella seconda riga - premendo i tasti freccia **▲▼**. Premendo **OK** compare la finestra "**Boost__ time**"; questo comando consente di regolare il periodo di tempo. Entrambe le impostazioni sono confermate e memorizzate premendo **OK**.

Possibilità di programmazione: nel periodo dalle 00:30...05:00

13,5V...15,0V
27,0V...30,0V
54,0V...60,0V

equal_charging
15.0V 02:00

La carica di equalizzazione può essere programmata allo stesso modo in cui si regola la carica rapida.

Premere **OK** per selezionare, inserire quindi il valore della tensione di carica di equalizzazione premendo i tasti freccia **▲▼** per modificare il periodo di tempo, confermare quindi entrambe le impostazioni premendo **OK**. a carica di equalizzazione può soltanto essere modificata per batterie con elettrolita liquido, poiché le tensioni sono troppo alte e sono dannose per le batterie ermetiche. I valori della massima tensione di equalizzazione sono indicati nella scheda tecnica stilata dal produttore della batteria.

La finestra è disattivata quando viene selezionato il comando "Fixed" del menu CONF (nella selezione dell'elettrolita).

La **Configurazione preimpostata del produttore** ipotizza l'uso di batterie a elettrolita liquido. Una descrizione dettagliata è fornita al capitolo 5.8.1, pagina 16.

Possibilità di programmazione nel periodo da:

14,0V...15,5V
28,0V...31,0V
56,0V...62,0V



La tensione di carica della batteria viene trasferita alle utenze direttamente dal regolatore di carica! Pertanto, durante la carica compensata (di equalizzazione) è possibile che la programmazione di valori di tensioni finali di carica possa danneggiare alcune utenze. Si consiglia quindi di selezionare queste opzioni con molta cautela e verificare che i valori desiderati per la batteria siano compatibili con quelli delle utenze (dispositivi) indicati nelle schede tecniche dei produttori.

disconnect
SOC=30%

La soglia di scarica a cui vengono automaticamente scollegate le utenze può essere programmata direttamente dall'operatore. Una volta selezionata la finestra premendo i tasti freccia **▲▼**, è possibile aprirla per inserire i dati premendo **OK**. In seguito sarà possibile modificare la soglia di disconnessione premendo i tasti freccia **▲▼** e selezionando il valore desiderato fra quelli proposti. Premere **OK** per memorizzare le impostazioni. **NOTA:** La differenza tra la soglia di

scollegamento e di riconnessione deve essere almeno del 20 %. Se si vuole scollegare ad un livello di carica maggiore, si dovrà prima modificare la soglia di riconnessione in modo da mantenere il 20% di differenza fra i due valori.

Possibilità di programmazione tramite SOC:

20%...70%

Ogni volta che si configura **la regolazione di tensione** (capitolo 5.6; pagina **Fehler! Textmarke nicht definiert.**) questa finestra visualizzerà valori di tensione, invece che valori di SOC per programmare il livello di tensione di disconnessione. Si rammenta che il regolatore di carica consente di inserire solo quei valori di **scollegamento e riconnessione** che consentano una differenza minima di 0,8V (12V), 1,6V (24V) e 3,2V (48V) garantita. Se si intende programmare un elevato livello di disconnessione, si dovrà preventivamente aumentare il livello di riconnessione.

Possibilità di programmazione tramite regolazione della tensione:

11,0V...12,5V
22,0V...25,0V
44,0V...50,0V

reconnect
 SOC=50%

La soglia di scarica a cui vengono automaticamente ricollegati i carichi può essere programmata direttamente dall'operatore. La finestra di impostazione della riconnessione è attivata premendo i tasti freccia **▲▼**. Selezionare la finestra premendo il tasto **OK**, modificare quindi i valori nella finestra. Premere **OK** per memorizzare le impostazioni. Il livello di riconnessione può essere ridotto soltanto del 20% al di sopra della soglia di disconnessione (vedi sopra).

Possibilità di programmazione tramite SOC:

40%...90%

Ogni volta che si configura **la regolazione di tensione** (capitolo **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**; pagina **Fehler! Textmarke nicht definiert.**) questa finestra visualizzerà valori di tensione, invece che valori di SOC. Il regolatore di carica consentirà di programmare soltanto valori possibili per garantire l'isteresi minima.

Possibilità di programmazione: tramite regolazione di tensione:

11,8V.0,130,3V
23,6V.0,26,6V
47,2V.0,530,2V

night light
00:30 12:00

Il regolatore di carica può regolare automaticamente l'illuminazione notturna valutando la densità della luce esterna grazie al blocco di moduli FV. A seconda dell'allineamento o dell'ombra che lambisce il blocco di moduli FV, potrebbe anche succedere che venga attivato il riconoscimento notturno anche se il crepuscolo non è ancora terminato. Tramite la regolazione programmabile "night delay", l'accensione dell'interruttore dell'illuminazione notturna può essere posticipata ad un'ora più tarda. Una volta selezionata la finestra premendo il tasto **OK**, nella prima linea compare l'espressione "**night__ delay**"; è possibile cambiare il tempo di ritardo premendo i tasti freccia **▲▼**. Dopo aver confermato premendo **OK** compare la finestra "**night__ timer**"; ora è possibile modificare il periodo di tempo relativo allo spegnimento della luce dopo l'alba. Premendo **OK** i nuovi valori vengono confermati e memorizzati.

Questa configurazione non produce effetti reali sul regolatore di carica o sui morsetti di collegamento con le utenze. Tuttavia, le utenze che devono funzionare durante la notte possono essere collegate con interruttori con controllo a distanza SOLARIX, che dovranno essere programmati per la notte, mentre il regolatore di carica invia un segnale di attivazione delle utenze.

Possibilità di programmazione: timer

00:00...12:00 e un ritardo di 00:00...03:00

temp. coef.
 -4.0mV/°C/cell

Lo sviluppo di gas nella batteria (solo in batterie del tipo ad acido liquido) è proporzionale alla tensione e alla temperatura. Più sono alte la tensione e/o la temperatura, maggiore sarà la quantità di gas sviluppato all'interno della batteria. Pertanto, sulla base della temperatura, si dovrà regolare la tensione per tenere sotto controllo il processo di produzione del gas in modo che si verifichi soltanto in fase di equalizzazione della carica. I valori di carica configurati (a potenziale zero, di ricarica, di equalizzazione) si riferiscono al settaggio a temperatura ambiente (25° C) e sono modificati internamente dal coefficiente programmabile sulla base della temperatura ambiente rilevata dal sensore di temperatura del regolatore di carica.

Possibilità di programmazione:

-2mV/K/cella...-8mV/K/cella

5.8 Esempio di configurazione

5.8.1 Configurazione predefinita dal produttore

Dopo una caduta di potenza, per esempio per bruciatura di un fusibile di sicurezza o dopo aver disconnesso la batteria, normalmente non sarà necessario dover riprogrammare nessun valore dei parametri o funzioni in quanto i valori sono memorizzati nell'EEPROM del regolatore di carica (un microprocessore di memoria speciale che non perde i dati in caso di interruzione di corrente). Si fa osservare che le configurazioni rimangono memorizzate anche quando si sposta il regolatore di carica per reinstallarlo in un nuovo sistema.

Nota: I regolatore di carica usati dovranno sempre essere **Resettati secondo la configurazione predefinita dal produttore** (capitolo 5.2; pagina 11) prima di essere messi in servizio in un altro sistema.

Per dettagli sui valori predefiniti dal produttore, si rimanda al capitolo 8.2, pagina 24. L'utente può reimpostare la configurazione di fabbrica in qualsiasi momento. Questo però comporterà la perdita di qualsiasi altra precedente configurazione memorizzata nel regolatore di carica.

Nota: Regolare il tipo di batteria dopo il resettaggio!

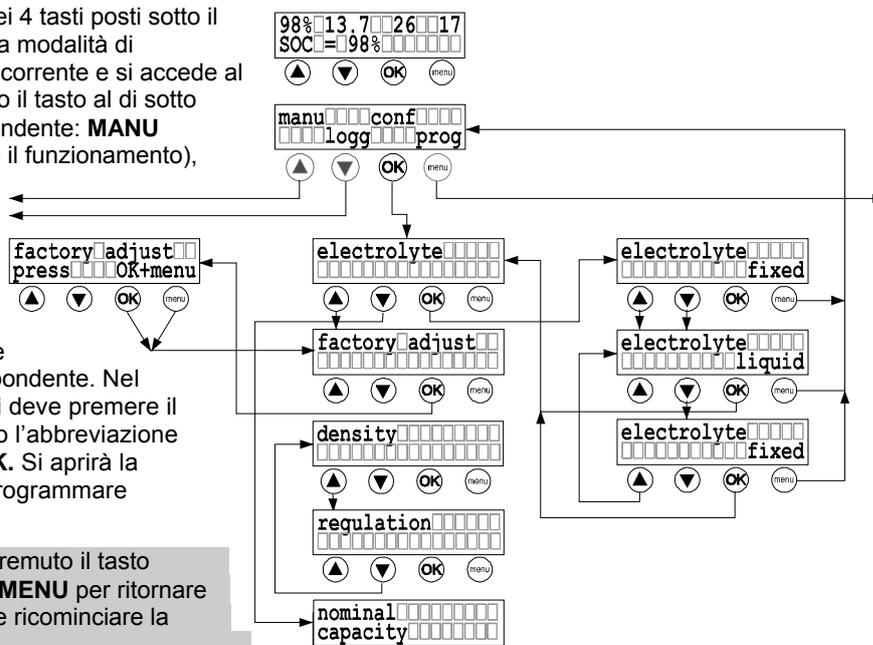
Alla consegna il regolatore di carica è preimpostato da produttore come dispositivo per batterie con elettrolita **"liquid"**. Questa configurazione è applicabile anche alla maggior parte delle batterie al piombo. Tuttavia, impostando questo parametro sull'altra impostazione, per batterie chiuse con elettrolita in gel **"fixed"** si potranno ottenere prestazioni di carica ottimali e buona manutenzione delle funzioni di sicurezza (non è consentito equalizzare la carica o produrre gas).

Soltanto con la configurazione **"liquid"** si ha la possibilità di programmare la **densità** dell'acido e la carica di equalizzazione (compensata) **"equal charging"**. Quando la configurazione è impostata su **"fixed"** queste finestre non sono attive.

5.8.2 Tipo di batteria

Premendo uno qualsiasi dei 4 tasti posti sotto il coperchio, si abbandona la modalità di visualizzazione dello stato corrente e si accede al menu principale. Premendo il tasto al di sotto dell'abbreviazione corrispondente: **MANU** (modifica manuale durante il funzionamento), **LOGG** (controllo del data logger interno), **CONF** (configurazione dei componenti del sistema) e **PROG** (programmazione dei valori impostati) è possibile selezionare il menu corrispondente. Nel caso di questo esempio si deve premere il terzo tasto da sinistra sotto l'abbreviazione **"CONF"** con il simbolo **OK**. Si aprirà la finestra che consente di programmare l'elettrolita.

Nota: Se per errore si è premuto il tasto sbagliato, premere **MENU** per ritornare al menu principale e ricominciare la procedura.



Premendo quindi di nuovo **OK** si accede direttamente alla finestra di impostazione dell'elettrolita, che consente di modificare l'espressione **"fixed"** in **"liquid"** premendo i tasti freccia **▲▼**. Dopo aver selezionato la configurazione desiderata, premere **OK** per confermare. A questo punto, sarà possibile selezionare altre finestre, premendo i tasti freccia **▲▼**, oppure ritornare al menu principale premendo il tasto menu.

5.8.3 Resettaggio della configurazione predefinita dal produttore

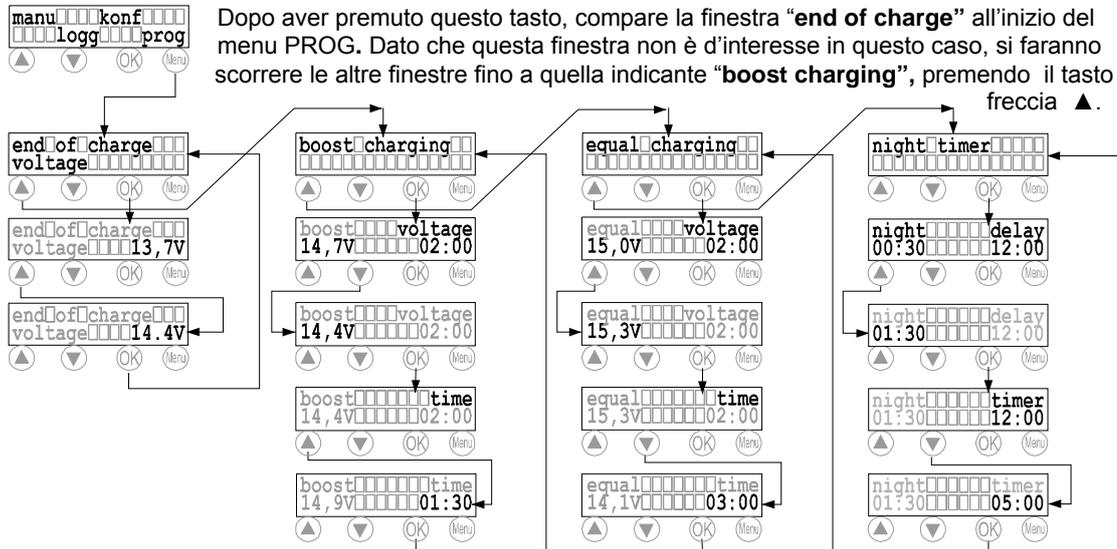
Il paragrafo precedente descrive come selezionare la finestra **electrolyte**. Partendo da questa finestra si può aprire la successiva finestra di configurazione predefinita (**factory adjust**). Se si utilizza il tasto freccia

▲, tuttavia, si aprirà invece la finestra di impostazione della capacità nominale (**nominal capacity**) e solo premendo ancora il tasto freccia ▼ attraverso **regulation** e **density** si arriverà al comando **factory adjust** (si veda il grafico ad albero del menu). Premendo **OK** si aprirà la finestra **factory adjust**. Apparirà immediatamente il comando: premere il tasto **MENU** più **OK**. Solo una pressione simultanea di questi due tasti consentirà di reimpostare la configurazione predefinita del produttore.

5.9 Esempio di programmazione

Questo esempio mostra come sia possibile modificare le configurazioni predefinite con la voce del menu principale "**PROG**". Le modifiche sono evidenziate in grassetto.

In primo luogo, aprire il coperchio del regolatore di carica e premere uno dei tasti. Il display visualizzerà il Menu principale con i quattro sottomenu. Premere il bottone sotto il sottomenu corrispondente (**MANU,LOGG,CONF,PROG**). In questo esempio premere il tasto all'estrema destra che ha la funzione **PROG**. Si fa osservare che questo tasto ha la funzione "tornare al Menu principale" in tutte le altre finestre.



Una volta visualizzata la finestra desiderata, "**equal charging**", premere il tasto **OK** per selezionarla. La prima riga riporta l'espressione **equal voltage** che consente di portare la tensione (qui 15 V) a 15,3 premendo il tasto freccia ▲. Premere **OK** per memorizzare il valore inserito; nel frattempo sarà visualizzata sulla prima riga l'espressione **equal time**. Ora si può modificare il tempo di mantenimento della tensione di fine carica premendo i tasti freccia ▲▼ (qui: dalle 02:00 alle 03:00). Premere **OK** per confermare; verrà visualizzata la finestra originaria di equalizzazione della carica.

Nota: Se si vuole essere sicuri di aver programmato correttamente, premere solo **OK** e far scorrere tutti i sottomenu "equal charging" per verificare i valori. Nel frattempo, non premere i tasti freccia per non rischiare di alterare i valori.

Nota: Se è stato programmato un valore errato, è possibile ritornare alla finestra precedente che indica il valore desiderato premendo alcune volte il tasto **OK**. Il valore errato può essere modificato utilizzando i tasti freccia ▲▼.

6 Installazione

6.1 Precauzioni

Non installare moduli o componenti FV in ambiente dove potrebbero essere presenti miscele di gas facilmente infiammabili!

Nelle immediate vicinanze della batteria c'è il rischio che si producano gas esplosivi. Si consiglia vivamente di verificare che il locale in cui si trova la batteria sia adeguatamente aerato ed evitare l'accidentale sviluppo di scintille.



Per le batterie, dovranno essere rispettate le istruzioni fornite di seguito. Le precauzioni

indicate sono valide per tutti i Paesi. Verificare le disposizioni legislative nazionali per i dispositivi elettrici e la sicurezza e tutte le precauzioni applicabili nella manipolazione di cavi CC e installazioni di accumulatori di corrente.

⇒ DIN (Germania) VDE 0510 parte 2, parr.:

- 7. Precauzioni contro i rischi di esplosione
- 8. Precauzioni contro i rischi da gas prodotti da elettroliti (solfuro d'idrogeno)
- 9. Ubicazione

⇒ Codice Nazionale sull'Elettricità, art. n. 690. Il dispositivo dovrà essere installato conformemente alle disposizioni del regolamento.

6.2 Ubicazione dell'installazione

Il regolatore di carica deve essere collegato al gruppo di moduli FV, alla batteria e alle utenze. Le perdite di linea e le cadute di tensione dovrebbero essere mantenute al minimo, perciò il regolatore di carica deve essere installato in modo che i cavi siano i più corti possibile e l'accesso il più diretto possibile. Questo sarà il fattore determinante nella scelta dell'ubicazione della batteria, oltre che del gruppo di produzione FV. La lunghezza dei cavi collegati ai carichi ha un minor impatto sulla scelta del luogo in cui posizionare il regolatore di carica, in quanto la distribuzione di energia nell'edificio o nel sito è requisito necessario.

La posizione ideale per la batteria è un locale tecnico adeguatamente aerato (che consenta di tenere una distanza di sicurezza minima di 30 cm dal regolatore di carica) all'interno dell'edificio e il più possibile vicino ai moduli FV. Poiché le correnti di carica e di scarica fluiscono tramite i collegamenti via cavo della batteria, si raccomanda di mantenere la minor distanza possibile e l'uso di cavi corti e rigidi. Questo è il punto dei collegamenti in cui eventuali perdite potrebbero produrre i peggiori effetti sull'efficienza e le prestazioni del sistema FV.

Il generatore FV dovrà essere installato in modo che – nel caso più sfavorevole – la caduta di tensione non sia così alta da non poter ricaricare completamente la batteria. Nel periodo limitato di tempo in cui si effettua la carica compensata (di equalizzazione), il caricamento della batteria avviene ad alta tensione. Tuttavia, se la perdita di tensione nel generatore FV si rivela eccessivamente elevata, non sarà possibile ottenere la tensione necessaria per la carica di compensazione. Il timer che regola la fase di equalizzazione non viene innescato fintanto che non si raggiunge la tensione necessaria, per cui esso rimane "bloccato" e il regolatore di carica resta in permanenza in modalità "equalizzazione" finché non si apporta un correttivo. Per esempio, se la tensione MPP nel collegamento del generatore FV è pari a 16,5V, meno 1,0V di perdita di tensione sui cavi che vanno dal generatore FV al regolatore di carica, meno 0,3V di perdita di tensione al regolatore di carica e nei fusibili, la batteria raggiungerà una tensione massima di soli 15,2V.

E' rigorosamente da evitarsi il posizionamento del regolatore di carica in locali in cui sono presenti liquidi infiammabili o miscele infiammabili, come bombole del gas, pitture, vernici, solventi, ecc. E' consentito installare il regolatore di carica solo in zone in cui è possibile il rigoroso rispetto delle specifiche ambientali (si veda la scheda tecnica). Inoltre, non sarà possibile installare e mettere in servizio il regolatore di carica in ambienti molto umidi, come i bagni.

Il regolatore di carica dovrà essere al riparo dagli agenti atmosferici. Si dovrà evitare anche l'esposizione diretta ai raggi del sole e il riscaldamento dovuto alla vicinanza di altre apparecchiature.



Installare la batteria e il regolatore di carica in un luogo fuori dalla portata dei bambini o di persone non autorizzate! In virtù di questa disposizione, non sono state adottate misure sul regolatore di carica stesso per evitare l'utilizzo da parte di persone non autorizzate.



La superficie su cui si dovrà installare il regolatore di carica non dovrà essere facilmente infiammabile. Quando è in funzione, la parte posteriore del regolatore di carica si surriscalda. I materiali su cui insiste questa parte dovranno pertanto essere adeguati per sopportare una temperatura costante di 85° senza subire danni o infiammarsi.

6-2-1 Installazione a muro

Il regolatore di carica dovrà essere montato su una superficie ignifuga. Inoltre, non sarà consentita la presenza di materiali infiammabili al di sotto del supporto del regolatore di carica.

Il regolatore di carica dovrà essere installato su una parete verticale. Solo così si potrà effettuare il raffreddamento tramite l'aria ascendente (effetto camino) e consentire un funzionamento corretto.

Il regolatore di carica è fissato al muro tramite viti inserite su quattro fori praticati nelle flange del dissipatore di calore. Il regolatore di carica non è dotato di passacavi integrato e può essere adattato alle condizioni prevalenti di vari tipi di impianto. Per questa ragione, l'utente dovrà sistemare procurarsi un passacavi (per es.: delle graffe di fissaggio cavi) da montare a circa 200 mm sotto al regolatore di carica, prima che i cavi siano inoltrati ai singoli componenti.

Quando il regolatore di carica è in funzione, le forti correnti regolate dal regolatore di carica surriscaldano il dissipatore di calore e la colonna d'aria ascendente che si crea dietro di esso contribuisce a ridurre il calore. Questo effetto "a camino" è necessario per il perfetto funzionamento del regolatore di carica e il suo raffreddamento. Non tenere il regolatore di carica in un luogo chiuso, che non consentirebbe né la ventilazione, né il raffreddamento del dispositivo. Osservare una distanza di sicurezza di almeno 200 mm sopra e sotto il dispositivo.



Dopo aver fissato il regolatore di carica al muro, si potrà procedere con il cablaggio.

6.2.2 Regole per il montaggio

Il regolatore di carica dovrà essere installato con i morsetti dei cavi rivolti verso il basso.

⚠ Usare il regolatore di carica come maschera per segnare i fori di montaggio ma mai come maschera per trapanare!

Assicurarsi che il dissipatore di calore sia ben aerato in fase di installazione.

6.3 Preparazione

6.3.1 Assemblaggio

Prima dell'installazione, stendere tutti i cavi, preparare le scatole di alimentazione e i fusibili di sicurezza:

- Tagliare gli spezzoni occorrenti
- Isolare i cavi su entrambe le estremità e premere le parti terminali dei trefoli
- Preparare le scatole di alimentazione.

6.3.2 Preparazione dei collegamenti

⚠ I cavi che non sono stabilmente collegati all'edificio devono essere dotati di un passacavi separato dal regolatore di carica!

Si prega di assicurarsi che la sezione dei fili sia conforme alle prestazioni di erogazione della corrente previste per il regolatore di carica. La tabella sotto indica le sezioni trasversali minime necessarie per un apporto costante di corrente in un periodo di circa 30 minuti. Ciò permetterà di avere una distanza massima dalla scatola di giunzione dei generatori solari al regolatore di carica di circa 10 m.; dalla batteria di circa 2 m.; dalla scatola di derivazione dei carichi di circa 5 m.

Corrente	diametro	AWG	Isolamento
20A	10mm ²	8	85°C
30A	16mm ²	6	85°C
40A	16mm ²	6	85°C
50A	25 mm ²	4	85°C

Prima di effettuare i collegamenti si prega di controllare che le batterie siano del tipo e delle dimensioni corrette e verificare almeno due volte che siano connesse al regolatore di carica con la giusta polarità utilizzando un voltmetro, sistema ideale per verificare la tensione delle batterie! Inoltre assicurarsi che la massima corrente del generatore solare non ecceda le prestazioni indicate nelle specifiche del regolatore di carica.

6.3.3 Cablaggio

I moduli solari FV generano corrente in caso di luce incidente. La corrente prodotta varia a seconda dell'intensità della luce, ma anche in caso di livelli bassi di irraggiamento, i moduli producono l'intera tensione. Coprire sempre i moduli FV con un foglio opaco che sia fissato con nastro adesivo mentre si lavora sui cavi o si sta collegando il regolatore di carica. Grazie a questa copertura i moduli sono scollegati dalla tensione e dalla corrente e si riduce notevolmente la possibilità di danneggiare il regolatore di carica o di incidente agli installatori.

- I moduli solari non devono in ogni caso essere maneggiati liberi da tensione mettendoli in corto circuito. Lo sviluppo di scintille può compromettere i fili elettrici, i collegamenti, innescare un incendio se non addirittura danneggiare i circuiti elettronici in ragione dei picchi di corrente.
- Utilizzare esclusivamente utensili dotati di rivestimenti isolanti!
- Non toccare mai le estremità dei cavi non isolati! L'alta tensione che potrebbe essere presente è pericolosa!
- Isolare ciascun terminale dei cavi con nastro isolante o altro materiale isolante se non si provvede immediatamente al collegamento!
- Lavorare soltanto su terreno asciutto! I componenti (moduli solari, cavi, ecc.) non devono essere bagnati o umidi durante l'installazione!
- Prestare attenzione alla corretta polarizzazione (+ e -) durante il cablaggio! Controllare due volte con un misuratore di tensione (voltmetro) nel caso qualche apparecchio sia stato etichettato erroneamente o collegato nella parte posteriore da qualcun altro.

La batteria accumula una notevole quantità di energia che può essere liberata pericolosamente in un corto circuito, innescando un incendio a causa della produzione di scintille. Perciò è indispensabile installare un fusibile di sicurezza direttamente sul terminale della batteria. Questo fusibile protegge i cavi tra la batteria ed il regolatore di carica.

Nota: Con i sistemi isolati non è né necessario, consueto né perfino consentito da talune leggi nazionali collegare a terra i componenti (ad es.: DIN 57100 part. 410). Per ulteriori istruzioni vedere **“Misure di sicurezza”** (Cap. 6.6, pagina 19)

6.4 Installazione e funzionamento

E' assolutamente necessario seguire le **“Avvertenze generali di sicurezza”** (Cap. 1.3, pagina 3). Per garantire un perfetto funzionamento del regolatore di carica, è necessario seguire la sequenza cronologica descritta nei capitoli seguenti.

6.4.1 Connessione ai blocchi delle batterie

- Aprire il coperchio di sicurezza del regolatore di carica ed estrarre entrambi i fusibili.
- Posare in parallelo i cavi di connessione (B+ , B-) tra il regolatore di carica e la batteria.
- Inserire le estremità dei cavi della batteria nei morsetti di collegamento del regolatore di carica (il simbolo mostra una batteria rettangolare con le indicazioni delle polarità + e -) e serrare saldamente con un cacciavite adeguato.
- Fare attenzione alla polarità corretta e verificare che i cavi della batteria siano stati etichettati e collegati correttamente.
- Fissare il contenitore del fusibile di sicurezza esterno (non fornito) al cavo di connessione della batteria vicino al polo della batteria: **NON INSTALLARE ANCORA IL FUSIBILE DI SICUREZZA !**
- Collegare il cavo B+ della batteria al polo positivo.
- Collegare il cavo B- al blocco dei fusibili sul polo negativo della batteria.

⇒ Installare il fusibile esterno di sicurezza sul polo della batteria e verificare due volte che la tensione della batteria sia presente nei morsetti della batteria del regolatore di carica con la polarità corretta.

⇒ Installare un fusibile dopo l'altro nel regolatore di carica. Ora il regolatore di carica può essere avviato.

6.4.2 Collegamento del blocco di moduli FV

- Inserire i cavi M+ e M- del blocco di moduli nei morsetti del regolatore di carica (indicati con il simbolo di un modulo obliquo) e stringere le viti. Prestare attenzione alla giusta polarità.
- Si rammenta che i morsetti + e - sono corto circuitati internamente dal regolatore di carica per regolare la corrente. Pertanto, è importante connettere SOLO generatori solari FV come fonti di energia. NON USARE quindi caricabatterie di rete, oppure generatori a corrente, diesel o eolici. Essi infatti potrebbero andare in corto circuito, provocando gravi danni agli stessi dispositivi e al regolatore di carica.

6.4.3 Collegamento delle utenze

- Proteggere ciascun circuito delle utenze con un fusibile di sicurezza.
- Scollegare tutte le utenze prima di cablare i cavi per evitare sviluppi di scintille che potrebbero danneggiare le apparecchiature sensibili.

- Collegare i cavi delle utenze principali ai morsetti del regolatore di carica (indicati con una lampadina tonda) e fissare saldamente le viti. Fare attenzione alla giusta polarità!

Collegare tutte le utenze di vitale importanza o d'emergenza che non devono essere mai scollegate dal regolatore di carica (ad esempio luci di emergenza, collegamenti radio) direttamente alla batteria! Si fa notare che vi è un maggior rischio di danneggiare la scarica della batteria, in quanto il regolatore di carica non controlla più queste utenze! In questo caso, la preparazione e la consapevolezza dell'utilizzatore sono vitali per proteggere la batteria dal danneggiamento. Proteggere queste utenze dirette installando fusibili di sicurezza. Infine proteggere tutti i cavi nelle immediate vicinanze del regolatore di carica inserendoli in un passacavi. Anche i cavi di tutti gli altri componenti dovranno essere protetti da sollecitazioni meccaniche.

6.5 Disinstallazione

Disinstallare il regolatore di carica ripercorrendo all'inverso gli stessi passi dell'installazione. In primo luogo devono essere spente manualmente tutte le apparecchiature dell'utente, e quindi si procede a scollegare tutti i cavi di carica con polarità positiva e negativa dal regolatore di carica. In un secondo tempo è possibile scollegare i cavi positivo e negativo dei moduli FV. Per evitare qualsiasi produzione di scintille, i moduli devono essere scollegati di notte o coperti con materiale opaco prima di scollegare i fili. Ora è possibile rimuovere il fusibile; il display del regolatore di carica dovrebbe spegnersi.

Per evitare corti circuiti mentre si scollegano i cavi B+/B-, sarà necessario rimuovere i fusibili di sicurezza dai blocchi installati sul polo con segno – della batteria, oltre che scollegare i cavi B+/B-, dai poli della batteria prima di scollegare i cavi dal regolatore di carica. Prima della nuova installazione, il regolatore di carica, dovrà essere reimpostato secondo la configurazione di fabbrica e riprogrammato per l'uso.

6.6 Misure di sicurezza

Tutte le misure di sicurezza protezione volte alla tutela del funzionamento del regolatore di carica non possono impedire i danni causati da errata installazione esterna del regolatore di carica. Questa è la ragione per cui si raccomanda assolutamente di installare un dispositivo di sicurezza sul polo della batteria per evitare che eventuali corti circuiti danneggino la batteria ed il regolatore di carica.

6.6.1 Sicurezza elettronica contro i corti circuiti

Un dispositivo elettronico di sicurezza contro i corti circuiti integrato nel regolatore di carica impedisce la sua distruzione e che i fusibili di sicurezza si brucino in caso di corto circuito nei morsetti di carico. Il display indica questo errore con la dicitura "load current": Dopo l'eliminazione dell'inconveniente, il regolatore di carica ritorna automaticamente al funzionamento normale dopo circa 30 secondi.

6.6.2 Sicurezza hardware

Oltre al dispositivo di sicurezza elettronico, menzionato in precedenza, il regolatore di carica è protetto anche da normali fusibili, testati ben oltre le correnti nominali, al fine di impedire che vi siano delle false bruciature dei fusibili durante gli sbalzi di corrente. La corrente nominale del regolatore di carica non deve essere confusa con i valori dei fusibili di sicurezza. I valori delle **Prestazioni** (capitolo 2.1, pagina 4) dovranno essere reperiti dal diagramma SOAR.

I fusibili sono collegati in parallelo. Per evitare che i fusibili si brucino in caso di correnti elevate per un breve periodo di tempo, occorre selezionare un valore elevato. Prima di bruciare, il fusibile di sicurezza farà in modo di evitare che il flusso di corrente aumenti eccessivamente.

I fusibili di sicurezza servono solo a proteggere il regolatore di carica da errori di polarità. Dopo l'inconveniente entrambi i fusibili devono essere sostituiti. Inoltre la sicurezza del sistema è considerevolmente incrementata dal fatto che anche nel raro caso di interruzione del sistema elettronico del regolatore di carica (e quindi del suo fusibile interno) non c'è nessun pericolo per il dispositivo, in quanto i due fusibili di sicurezza continueranno a funzionare.

6.6.3 Infiammabilità

Il regolatore di carica è costruito unicamente con materiale non infiammabile e autoestinguento. Anche in caso di errore imprevedibile non c'è rischio di incendio se non è presente materiale infiammabile nell'ambiente circostante e se il regolatore di carica è stato installato su un supporto ignifugo.

6.6.4 Protezione da sovratensione

In ragione dei costi e dello spazio, non è stato possibile integrare una protezione da alta tensione in un regolatore di carica di queste dimensioni. Si dovrà pertanto installare la protezione da alta tensione all'interno dell'installazione, adeguandola alle esigenze locali. Ad ogni modo, per compensare sovratensioni di origine atmosferica sono state adottate alcune misure. Nella maggior parte delle applicazioni

questa protezione è sufficiente. Tuttavia per utilizzi con impianti prettamente professionali con dotazioni d'emergenza molto costose o attrezzature salvavita che devono essere alimentate con la corrente, si dovrebbe considerare una protezione aggiuntiva.

6.6.5 Errori semplici e doppi.

Il regolatore di carica è protetto da semplici errori (es. corto circuito sulle utenze, polarizzazione errata di batteria o moduli, ecc.) con appropriate misure, principalmente elettroniche o tramite fusibili.

Tuttavia, alcuni doppi errori possono causare la distruzione del regolatore di carica o di componenti (componenti degli utilizzatori, dei moduli) e nello specifico:

- collegamento della batteria, polarizzata erroneamente all'ingresso dei moduli solari.
- Un filo della batteria all'ingresso dei moduli e l'altro all'uscita dei carichi.
- Una fonte di tensione errata (corrente di rete a 230 V) all'ingresso dei moduli solari FV.

6.7 Messa a terra

- Collegando a terra i poli negativi, la batteria e i moduli, vengono bypassati i componenti elettronici che sono necessari per la regolazione ed i fusibili di sicurezza. In questo modo sono disattivati anche i componenti di protezione interna ed il regolatore di carica potrebbe andare distrutto, causando inoltre un possibile danneggiamento del sistema FV.

6.7.1 Polo positivo a terra

I passi seguenti descrivono le sole possibilità tecniche di messa a terra del polo positivo. L'obiettivo è quello di mantenere sempre il regolatore di carica in condizioni di funzionamento adeguate e ottenere comunque la messa a terra di tutti i componenti principali. Gli elettricisti che effettuano l'installazione dovranno attenersi alla normativa nazionale in materia di sicurezza nella zona di attività. La perdita delle condizioni di sicurezza in bassa tensione che si presentano con la messa a terra dovrà essere compensata con modalità di isolamento delle parti attive (protezione contro il contatto diretto).

Quando si opera la messa a terra col polo positivo lo si può inoltre considerare come massa comune per tutti i componenti del sistema. Ad ogni buon conto, nel regolatore di carica tutte le connessioni positive sono collegate internamente.

6.7.2 Polo negativo a terra

Se si opta per un collegamento con il polo negativo, si potrà effettuare la messa a terra soltanto di un collegamento negativo da uno qualsiasi dei componenti, per es. il modulo, l'accumulatore o l'utenza.

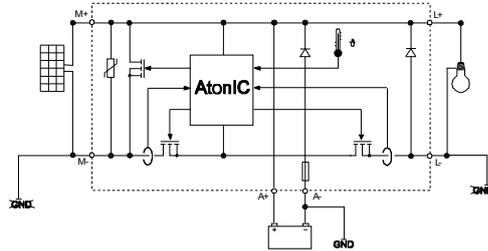
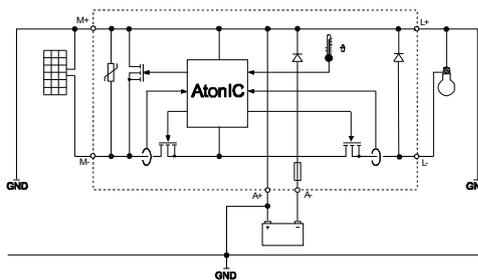
Quando un sistema FV richiede una messa a terra negativa (ad esempio la polarità negativa dell'accumulatore) soltanto questo componente può essere connesso con questa massa. Una connessione con ulteriori poli negativi (modulo o carico) bypassa gli elementi di controllo ed il fusibile. Questo fatto potrebbe provocare un malfunzionamento e la distruzione del regolatore di carica.

In sistemi che prevedono la messa a terra con polo negativo (ad esempio messa a terra di antenne), tutti gli altri componenti devono essere connessi flottanti da terra.

7 Manutenzione

Per il rispetto delle specifiche tecniche, il regolatore di carica dipende dal suo sistema di raffreddamento. Perciò si dovrà provvedere a mantenere pulito dalla polvere e dai detriti il dissipatore, onde evitare di pregiudicare la capacità di raffreddamento.

Il fusibile ed i cavi ad esso collegati devono essere controllati periodicamente per impedire fenomeni di corrosione. A causa della corrosione la resistenza di trasferimento aumenta e i contatti possono diventare così caldi da provocare dei danni.



8 Specifiche tecniche

8.1 Prestazioni

Tipo di regolatore	235	245	440
Tensione di sistema	12/24V		48V
Tensione massima di ingresso	48V		90V
Corrente nominale dei moduli a 20 °C	35A	45A	40A
Corrente nominale di carico a 20 °C	35A	45A	40A
Max corrente per 10 sec.	45A	58A	52A
Sbalzi di corrente per 0,5 sec	56A	72A	64A
Max impulso di corrente (10 ms)	140A	180A	160A
Gamma di temperatura in servizio	-10°C...60°C		
Temperatura di immagazzinamento	-25°C..0,80°C		
Sezione morsetti	16/25mm ²		
Peso	550g		
Dimensioni	188x128x49mm		
Consumo interno	14mA		
Tipo di protezione	IP32		

8.2 Dati di funzionamento a 25° C

Tipo di regolatore		235	245	440
Tensione di fine carica (a potenziale zero)	Regolazione di fabbrica	13,7V / 27,4V		54,8V
	programmabile	13,0V...14,5V ∪ 26,0V..29,0V		52,0V...58,0V
Carica rapida (boost)	Attivazione della regolazione di fabbrica	14,4V / 28,8V a 2:00		57,6V a 2:00
		SOC < 70% (valore fisso)		
	programmabile	13,5V...15,0V ∪ 27,0V..30,0V		54,0V.60,0V
		0:30...5:00		
Carica di equalizzazione	Attivazione della regolazione di fabbrica	14,7V / 29,4V a 2:00		58,8V a 2:00
		SOC < 40% (valore fisso)		
	programmabile	14,0V.0,150,5V resp. 28,0V...31,0V		56,0V...62,0V
		0:30...5:00		
Disconnessione profonda SOC regolazione di tensione	Regolazione di fabbrica	SOC < 30%		
	programmabile	20%...70%		
	programmabile	11,0V...12,5V resp. 22,0V...25,0V		44,0V...50,0V
Riconnessione delle utenze SOC regolazione di tensione	Regolazione di fabbrica	SOC < 50%		
	programmabile	40%...90%		
	programmabile	11,8V..13,3V resp. 23,6V..26,3V		47,2V..52,6V
Processo di caricamento		Caratteristica IU- con PWM a 20Hz		
bassa tensione	< 10,5V resp. < 21,0V		< 42,0V	
alta tensione	maggiore di 0,3V rispetto ai valori programmati			
alta temperatura	75°C interni, si resetta automaticamente a 65°C			
Tolleranza di tensione		+/- 50mV		
Tolleranza di corrente <40% corrente nominale		+/-2% fino a 14A	+/-2% fino a 18A	+/-2% fino a 16A
Corrente nominale		+/-10%	+/-10%	+/-10%

9 Malfunzionamenti ed errori

Il regolatore di carica è progettato per funzionare molti anni continuativamente. Ciò nonostante, è possibile che si verifichino dei guasti. Eppure, molto spesso le cause di guasti od errori non hanno origine nel regolatore di carica in sé, ma dipendono dai componenti periferici del sistema. La descrizione che segue sarà un'utile guida di riferimento per individuare l'origine dei malfunzionamenti e ripristinare quanto prima in servizio il dispositivo, al fine di evitare spese non necessarie. L'elenco che segue non è certo esaustivo. Esso riporta gli errori ed i sintomi più comuni che concernono la maggior parte di tutti i possibili

inconvenienti. Il regolatore di carica dovrà essere inviato all'assistenza solo quando si è assolutamente certi che non si sia verificato nessuno degli errori indicati nella tabella seguente. Il regolatore di carica è protetto con vari mezzi contro danneggiamenti. Ciò nonostante, si consiglia di adottare tutte le precauzioni necessarie nel funzionamento del dispositivo. Una parte dei malfunzionamenti vengono rilevati e indicati sul display LCD. Tuttavia, gli errori vengono indicati soltanto qualora il sistema sia stato correttamente installato. Se vi sono malfunzionamenti diversi da quelli descritti di seguito si consiglia innanzitutto di verificare che il regolatore di carica sia stato collegato correttamente all'accumulatore, ai moduli e alle utenze con la giusta polarità. Quindi, controllare i fusibili di sicurezza. In caso di malfunzionamento, il regolatore di carica scollega automaticamente l'utenza.

Messaggi di errore/ Sintomi	Significato	Rimedio
"Defective fuses" (Fusibili difettosi)	Problema di solito causato da un'errata polarità di collegamento dell'accumulatore.	Controllare che la polarità sia giusta e dopo aver corretto l'errore, sostituire il fusibile
L'indicazione sul display LCD scompare	Assenza di corrente o di tensione nella batteria, la ragione potrebbe essere un fusibile difettoso la temperatura di funzionamento è troppo elevata o troppo bassa rispetto a quella normale, causa del non funzionamento del display LCD	Controllare i collegamenti della batteria e i fusibili Controllare la temperatura operativa. Reinstallare il regolatore di carica scollegando tutto e riconnetterlo nel modo giusto.
"module current" (corrente del modulo)	La corrente del modulo FV supera la corrente max permessa. Per quanto questo inconveniente non causi un malfunzionamento nell'immediato, il dissipatore di calore si surriscalda e ciò potrebbe causare un guasto. Le utenze sono scollegate per evitare ulteriore surriscaldamento. Dopo aver diminuito la tensione, le utenze saranno ricollegate automaticamente e scomparirà il messaggio d'errore	Il blocco di moduli FV supera la corrente nominale. Si dovrebbe suddividere il sistema in unità FV di minor dimensioni o su regolatore di carica separati.
"load current" (corrente utenze)	La corrente delle utenze è troppo alta e la corrente in uscita è scollegata. Tutto il consumo ha superato la corrente massima di scarica, oppure l'impulso massimo di corrente è stato superato con l'uso di apparecchiature ad alto assorbimento. Si è prodotto un corto circuito. Risolto il problema, il regolatore di carica ricollega le utenze dopo circa 30 secondi.	Scollegare manualmente alcune utenze. Eliminare il corto circuito.
"over temperature" (temp. eccessiva)	La temperatura massima consentita è stata superata. Per ridurre ulteriormente la produzione di calore, sono scollegate alcune utenze. Appena il regolatore di carica si sarà raffreddato, verrà ripristinata la normale operatività.	Controllare la ventilazione del dissipatore posteriore e pulirlo se necessario. Proteggere il regolatore di carica dalla luce diretta del sole. Ridurre il riscaldamento causato da apparecchiature vicine al regolatore di carica. Ridurre le utenze o i moduli FV.
"over voltage" (sovratensione)	In particolari processi di ricarica attraverso generatori di back-up si producono tensioni dannose per alcune apparecchiature. Si procede pertanto a scollegarle in presenza di alta tensione	Scollegare i caricatori esterni. Regolare i caricatori esterni ad una tensione più bassa.
"low voltage" (bassa tensione)	Per proteggere la batteria tutte le utenze gestite dal regolatore di carica verranno scollegate.. Esse saranno riconnesse automaticamente quando il SOC della batteria avrà raggiunto lo stato di livello di ricollegamento previsto.	Ridurre i carichi o le ore di attività delle utenze per evitare che la batteria venga scaricata profondamente, oppure aumentare il blocco di moduli FV per aggiungere energia al sistema Collegare tutte le utenze attraverso il regolatore di carica per evitare scariche profonde della batteria.
"no module" (nessun modulo)	Non è collegato alcun modulo, oppure sono difettosi il modulo, i diodi interni di blocco del modulo o un gruppo di moduli. Non è collegato nessun modulo ma non viene rilevata la modalità "no module"	Controllare i contatti e i collegamenti. Scollegare entrambe le polarità (M+ e M-) sulla morsettiera del regolatore. Aspettare almeno 1 ora
"EEProm defect" (difetto EEPROM)	I circuiti del regolatore di carica non riescono più a leggere o ad avere accesso al microprocessore di memoria EEPROM integrato nel regolatore di carica.	Scollegare il regolatore di carica e ricollegarlo nell'ordine indicato. Se il messaggio persiste, occorrerà inviare in riparazione il regolatore di carica presso un concessionario.
"self test failure"	L'autotest potrebbe non essere eseguito correttamente, in quanto non sono stati scollegati i moduli FV o le utenze,	Scollegare tutti i componenti eccetto la batteria, e provare di nuovo.

(errore autotest)	oppure uno dei componenti del regolatore di carica è difettoso.	Se l'autotest continua a dare segnale di errore, occorrerà inviare in assistenza per la riparazione il regolatore di carica
night (notte)	Il segnale "Night" appare durante il giorno	Modulo con polarità invertita
	La notte non appare il segnale "Night", bensì l'indicazione "no module"	Misurazione dei blocchi di diodi di stringa 20kΩ parallelo al diodo di stringa

10 Garanzia di legge

La garanzia di legge riconosciuta al cliente su questo prodotto ha una durata di due anni, come previsto dalle disposizioni legislative tedesche.

Il venditore porterà rimedio a qualsivoglia difetto di fabbricazione e dei materiali che si dovessero presentare durante il periodo di garanzia e che pregiudicano il corretto funzionamento del dispositivo. Una normale usura del dispositivo non viene considerata come un malfunzionamento. La garanzia applicata non è valida in caso di errori imputabili a terzi, installazione o collaudo ad opera di personale non qualificato, uso improprio o negligente, trasporto improprio, carico eccessivo, uso di attrezzature inadeguate, lavori di costruzione difettosi, ubicazioni non adatte ad ospitare il dispositivo o uso e funzionamento impropri. La garanzia coprirà soltanto quei casi in cui venga data tempestivamente notifica del guasto, una volta accertato. Le richieste di esercitare il diritto di garanzia dovranno essere rivolte direttamente al venditore.

Prima dell'avvio del procedimento per l'ottenimento della garanzia di legge si dovrà informare il rivenditore. In sede di richiesta, la stessa dovrà essere corredata con una descrizione esatta del guasto/dell'anomalia, oltre che della fattura / bolla di consegna del dispositivo.

Sarà a giudizio del rivenditore optare per una riparazione o una sostituzione. Se il prodotto non può essere né riparato né sostituito, o se queste due eventualità non si verificano entro un adeguato periodo di tempo, nonostante la specifica di un differimento fatta per iscritto dal cliente, il costruttore diventa responsabile per tutte le perdite in valore causate dal malfunzionamento ovvero - se ciò non è sufficiente a salvaguardare l'interesse dell'utilizzatore finale – il contratto sarà da considerarsi nullo.

Qualsivoglia ulteriore richiesta presentata al venditore e facente riferimento agli obblighi sottoscritti con la presente garanzia, in particolare eventuali richieste di risarcimento per i danni causati da mancato guadagno, perdita d'uso o danni indiretti, non sarà coperta da garanzia, fermi restando gli obblighi di legge contemplati dalla legislazione tedesca.

11 Accessori

Shunt:	PA HS200
Ricevitore linea elettrica:	PA15
Relè ad alta potenza per PA15:	PA HS200
Sensore di temperatura esterna:	PA Temp
Data logger:	PA TARCOM
Data logger con cavo modem:	PA Tarcom RM
Data logger con GSM:	PA Tarcom GSM
Software per il data logger:	TARCOM (freeware)



734278