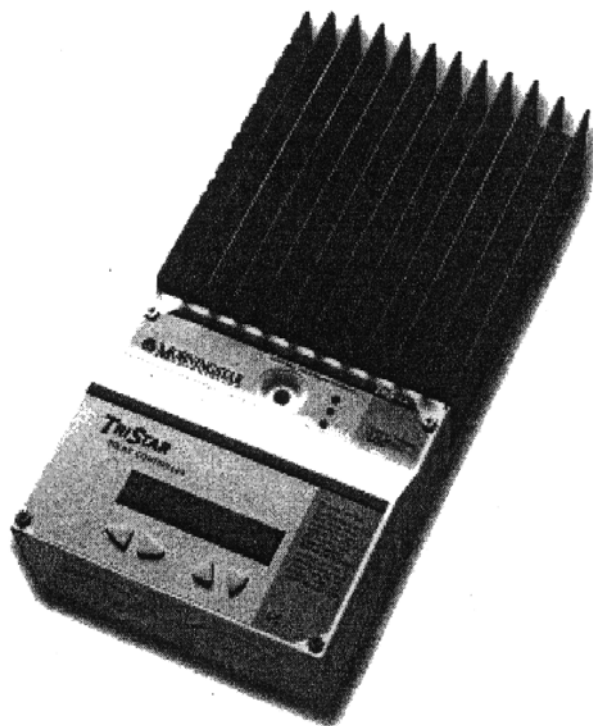


TRI STAR

Controllore di sistema solare

Manuale d'installazione ed uso



**Carica batterie solare
Controllo di carico
Controllo di carica deviata**

MORNINGSTAR
corporation

1098 Washington Crossing Road
Washington Crossing, PA 18977 USA
phone: 215.321.4457
fax: 215.321.4458
email: info@morningstarcorp.com
www.morningstarcorp.com

INDICE

Importanti istruzioni sulla sicurezza – Conservare queste istruzioni	4
Informazioni generali sulla sicurezza	4
1. Descrizione del TriStar	6
1.1 Versioni e portate	6
1.2 Modalità operative	6
1.3 Possibilità di regolazione	7
1.4 Impiego generale	8
1.5 Informazioni sulla sicurezza e regolamentari	9
1.6 Opzioni disponibili	10
2. Installazione del TriStar	11
2.1 Informazioni generali	11
2.2 Panoramica dell'installazione	11
2.3 Fasi dell'installazione	13
3. Funzionamento del TriStar	24
3.1 Compiti dell'operatore	24
3.2 Pulsante	24
3.3 Indicazioni dei LED	25
3.4 Protezioni e ripristino degli inconvenienti	26
3.5 Ispezione e manutenzione	28
4. Carica solare della batteria	30
4.1 Carica batteria PWM	30
4.1.1 Le quattro fasi della carica solare	30
4.1.2 Note sulla carica della batteria	30
4.2 Programmi standard di carica della batteria	31
4.3 Effetti della temperatura e sensore del voltaggio della batteria	32
4.3.1 Sensore remoto della temperatura (RTS)	32
4.3.2 Sensore del voltaggio della batteria	33
4.4 Equalizzazione	34
4.4.1 Programmi standard di equalizzazione	34
4.4.2 Equalizzazioni tipiche	35
4.4.3 Preparazione per l'equalizzazione	35
4.4.4 Quando procedere all'equalizzazione	35
4.4.5 Equalizzare una batteria sigillata?	35
4.5 Mantenimento	36
5. Controllo del carico	37
5.1 Impostazione del controllo del carico	37
5.2 Avvertenze LVD	38
5.3 Carichi induttivi (motori)	38
5.4 Note generali sul controllo del carico	39
5.4.1 Inverters	39
5.4.2 TriStar in parallelo	39
5.4.3 Inversione di polarità	39
6. Controllo di carica deviata	40
6.1 Controllo di carica deviata	40
6.2 Livello della carica deviata	40
6.3 Programmi standard di carica deviata della batteria	40
6.3.1 Riferimenti carica batteria	41
6.4 Selezione del carico deviato	42
6.4.1 Carichi ammessi per la deviazione	42
6.4.2 Definizione dei termini	42
6.4.3 Valore della potenza del carico	42
6.4.4 Carico massimo di deviazione	43
6.5 Requisiti NEC	44

6.5.1	Secondo dispositivo indipendente	44
6.5.2	Accertamento del 150 per cento	44
6.6	Informazioni supplementari	44
7.	Impostazioni personalizzate con software PC	45
7.1	Collegamento al computer.....	45
7.2	Utilizzo del software per PC	45
7.3	Cambiamento delle impostazioni.....	45
7.4	Conclusione.....	45
8.	Verifica automatica / Diagnostica	46
9.	Informazioni sulla batteria.....	48
9.1	Batterie sigillate	48
9.2	Batterie a liquido (ventilate)	49
9.3	Celle L-16	50
10.	Garanzia	51
11.	Specifiche tecniche	52
	Elettriche	52
	Carica batteria / RTS.....	52
	Stato dei LED con la carica della batteria	52
	Meccaniche	53
12.	Appendice 1 – Impostazione dei DIP switches del controllo del carico.....	54
13.	Appendice 2 – Impostazione dei DIP switches del controllo carica deviata	57
14.	Appendice 3 – Indicazioni dei LED	61

IMPORTANTI ISTRUZIONI SULLA SICUREZZA – CONSERVARE QUESTE ISTRUZIONI

Questo manuale contiene importanti informazioni sulla sicurezza, sull'installazione e sull'impiego degli strumenti TriStar.

I seguenti simboli vengono usati nel manuale ad indicare potenziali situazioni di pericolo o importanti misure di sicurezza.



ATTENZIONE: indica una potenziale situazione di pericolo. Fare molta attenzione quando si esegue questo compito.



CAUTELA: indica una procedura critica per la sicurezza ed il corretto impiego da parte del controllore.



NOTA: indica una procedura o una funzione che è importante per la sicurezza ed il corretto impiego da parte del controllore

Informazioni generali sulla sicurezza

- Prima di intraprendere l'installazione leggere tutte le istruzioni e gli avvertimenti contenuti nel manuale.
- All'interno dello strumento non vi sono componenti riparabili. Non smontare o tentare di riparare lo strumento.
- Prima di installare o di scollegare lo strumento accertarsi che sia la batteria sia l'alimentatore solare siano stati scollegati.
- Nello strumento non vi sono fusibili o componenti sostituibili.
- Non fare entrare acqua nello strumento.
- Assicurarsi che i cavi di alimentazione siano stretti nei morsetti con la prescritta torsione. Questo eviterà surriscaldamenti dei morsetti per connessioni lente.
- Assicurarsi che la custodia sia stata collegata a massa con un buon conduttore di rame.
- Il terminale di massa si trova all'interno del comparto di cablaggio ed è identificato dal simbolo riportato qui sotto che è stampato all'interno della custodia.



**Simbolo
di massa**

Sicurezza della batteria

- Fare molta attenzione quando si lavora con grosse batterie piombo-acido. Indossare occhiali di protezione e tenere a portata di mano dell'acqua potabile in caso si verificassero dei contatti accidentali con l'acido.
- Quando si lavora sulle batterie togliere anelli ed altra gioielleria.
- Utilizzare utensili isolati ed evitare di porre oggetti metallici nell'area di lavoro.
- Prima di installare e collegare il controllore leggere attentamente il manuale di istruzione della batteria.
- Fare molta attenzione di non cortocircuitare i cavi collegati alla batteria.
- Non operate da soli, ma fatevi assistere da qualcuno che potrà aiutarvi in caso di incidente.
- Durante la carica la batteria può sviluppare gas esplosivi. Fate attenzione che l'ambiente in cui ci si trova sia sufficientemente ventilato.
- Non fumare nella zona dove si trova la batteria.
- Se l'acido della batteria entrasse a contatto con la pelle, lavare subito con acqua e sapone. Se l'acido entrasse negli occhi, sciacquare con abbondante acqua e rivolgersi poi ad un medico.
- Prima di iniziare la carica verificare che il livello dell'elettrolito sia corretto. Non tentare di carica una batteria gelata.
- Quando si sostituisce una batteria riciclare quella vecchia come prescritto dalle norme locali.

1. DESCRIZIONE DEL TRISTAR

Il TriStar è un controllore di carica solare tecnologicamente avanzato. Ogni TriStar ha già programmate tre modalità operative. Questo manuale descrive la carica solare della batteria e, dove necessario, sono evidenziate le istruzioni relative al controllo del carico ed al controllo della carica deviata.

Il manuale vi aiuterà a familiarizzarvi con le varie caratteristiche e possibilità del TriStar. Alcune di queste sono elencate di seguito.

- **UI Listed (UL 1741) e cUL Listed (CSA-C22.2 No. 107.1)**
- **È conforme all'US National Electric Code.**
- **È conforme agli standards EMC e LVD per il marchio CE.**
- **Sistemi dimensionati per 12, 24 e 48 V e per 45 o 60 A.**
- **Protezione totale con ripristino automatico e manuale.**
- **Sette programmi di carica o di carico selezionabili mediante DIP switches.**
- **Regolazioni possibile tramite collegamento RS-232 al software di un PC.**
- **Auto verifica continua con segnalazione dei inconvenienti.**
- **Indicatori a LED e pulsanti funzione.**
- **Terminali dimensionati per conduttori da 35 mm² (2 AWG).**
- **Comprende un terminale di rilevamento del voltaggio della batteria**
- **Opzioni di strumenti digitali (montati sul TriStar o lontano).**
- **Sensore remoto della temperatura (opzionale).**
- **Garanzia di 5 anni (vedasi capitolo 10.0)**

1.1 Versioni e portate

Vi sono due versioni standard dei controllori TriStar:

TriStar-45

Dimensionato per una corrente massima continua di 45 A
(solare, carico o carico deviato)
Sistemi adatti per i 12, 24 e 48 V.

TriStar-60

Dimensionato per una corrente massima continua di 60 A
(solare, carico o carico deviato)
Sistemi adatti per i 12, 24 e 48 V.

Per essere conforme al National Electric Code (NEC), il rendimento di corrente del controllore di carica solare dovrà essere uguale o superiore al 125% della corrente d'uscita di corto circuito del pannello solare (Isc). Di conseguenza il massimo input solare del controllore TriStar per adeguarsi alle regole del NEC sarà rispettivamente:

TS-45:	36 A Isc
TS-60:	48 A Isc

1.2 Modalità operative

Ogni TriStar dispone tre distinte ed indipendenti modalità operative. Per ogni singolo TriStar potrà essere selezionata una sola modalità operativa. Se un sistema richiedesse di un controllore di carica e di un controllore di carico si dovranno utilizzare due TriStar

Carica solare della batteria

La potenza di uscita di un pannello solare viene utilizzata per caricare la batteria del sistema. Il TriStar gestisce il processo di carica in modo efficace e facendo in modo di massimizzare la vita della batteria..La carica comprende uno stadio di massa, l'assorbimento PVM, il mantenimento e l'equalizzazione.

Controllo del carico

Quando impostato per il controllo del carico, il TriStar alimenta il carico dalla batteria e protegge la batteria stessa da scariche eccessive con un LVD a corrente compensata (bassa tensione distacco del carico).

Controllo di carica deviata

Quando impostato in modalità deviazione, il TriStar gestirà la carica della batteria deviando l'energia dalla batteria ad un carico deviato dedicato. La sorgente di energia è tipicamente il vento o idraulica.

1.3 Possibilità di regolazione

Otto DIP switches permettono di impostare i seguenti parametri sul luogo di installazione:

DIP switch Carica solare della batteria

- 1 Modalità di controllo della carica della batteria
- 2-3 Selezione del voltaggio della batteria
- 4-6 Programmi standard di carica della batteria
- 7 Equalizzazione manuale o automatica
- 8 Carica PVM o carica on-off

DIP switch Carica solare della batteria

- 1 Modalità di controllo del carico CC
- 2-3 Selezione del voltaggio della batteria
- 4-6 Distacchi o collegamenti standard a bassa tensione
- 7 Non usato per il controllo del carico
- 8 Non usato per il controllo del carico

DIP switch Carica solare della batteria

- 1 Modalità di controllo del carico CC
- 2-3 Selezione del voltaggio della batteria
- 4-6 Programmi standard di controllo carica deviata
- 7 Selezione della modalità di controllo di carica deviata
- 8 Equalizzazione manuale o automatica

Oltre ai DIP switches, il TriStar consente ulteriori regolazioni utilizzando un programma per PC. Collegando il TriStar ad un personal computer mediante la porta RS-232 si possono eseguire ulteriori regolazioni utilizzando un software disponibile sul sito web della Morningstar.

1.4 Impiego generale



Questo manuale descrive la carica solare di una batteria. Nel corso del manuale si forniscono inoltre speciali note relative alle modalità di controllo del carico e di controllo di carica deviata.

Il TriStar è adatto ad un'ampia gamma di applicazioni solari compresi fra questi gli usi domestici, le telecomunicazioni e gli impieghi industriali.

I controllori TriStar sono configurati con il negativo a massa. Non vi sono componenti sul percorso negativo del controllore. L'involucro può essere messo a massa utilizzando l'apposito terminale nel comparto di cablaggio.

Il TriStar è protetto elettronicamente dai inconvenienti con ripristino automatico. All'interno del TriStar non vi sono fusibili o altre parti meccaniche da riarmare o sostituire.

I sovraccarichi solari che superano il 130% della corrente impostata vengono abbassati invece che staccare l'impianto solare. Le condizioni di alta temperatura comportano analogamente l'abbassamento su livelli inferiori dell'input solare sempre al fine di evitare il distacco.

Il NEC richiede una protezione esterna contro le sovracorrenti nel sistema (vedasi paragrafo 2.3 e capitolo 6) All'interno della custodia del TriStar non vi è alcun dispositivo di stacco del sistema.

È possibile collegare in parallelo fra loro quanti TriStar si vuole per aumentare così la corrente di carica. I TriStar possono essere collegati in parallelo SOLAMENTE in modalità carica batteria. Non collegare in parallelo i TriStar in modalità controllo del carico. Facendo questo si potrebbe danneggiare o il controllore o il carico.

L'involucro del TriStar è stato realizzato per l'uso all'interno. Il controllore è protetto da circuiti stampati rivestiti, ferramenta in acciaio inox, alluminio anodizzato ed un involucro dipinto con polveri epossidiche, ma non è fatto per stare in ambiente corrosivo o per infiltrazioni d'acqua.

La costruzione del TriStar è al 100% a stato solido.

La carica della batteria da una serie di PVM con corrente di carica costante con stadi di carica di massa, di assorbimento PWM, di mantenimento e di equalizzazione.

Il TriStar misurerà con precisione i lunghi intervalli di tempo in modo da poter gestire con precisione le equalizzazioni automatiche e la notifica dei tempi di assistenza della batteria.

Le condizioni di giorno e notte vengono rilevate da TriStar e nel circuito di alimentazione non sono impiegati diodi di blocco.

I LED, un pulsante ed uno strumento digitale opzionale possono fornire sia le informazioni sullo stato sia su varie operazioni manuali.

La data di costruzione può essere trovata sulle due etichette con codici a barre. Un'etichetta è applicata dietro al TriStar mentre l'altra è nel comparto di cablaggio. Il giorno ed il mese di costruzione sono le prime quattro cifre del numero seriale.

Per esempio:

<u>anno</u>	<u>settimana</u>	<u># seriale</u>
03	36	0087

1.5 Informazioni sulla sicurezza e regolamentari



NOTA: Questa sezione contiene importanti informazioni sulla sicurezza e sui requisiti di regolazione

Il controllore TriStar deve essere installato da personale tecnico qualificato, rispettando i regolamenti elettrici vigenti nelle singole nazioni in cui l'impianto viene installato.

I controllori TriStar sono conformi ai seguenti standard EMC:

- Immunità: EN610000-6-2:1999
- Emissioni: EN55022:1994 con A1 e A3 Classe B1
- Sicurezza: EN60335-1 e EN60335-2-29 (carica batterie)

Si dovrà provvedere un dispositivo di stacco di tutti i poli di alimentazione. Questo dispositivo di stacco dovrà far parte del cablaggio fisso.

Utilizzando il terminale di massa del TriStar (nel compartimento di cablaggio), si dovrà prevedere un sistema permanente ed affidabile di messa a terra. Il morsetto di massa dovrà essere garantito contro i distacchi accidentali.

Le aperture di accesso al comparto di cablaggio del TriStar dovrà essere con condotto protettivo oppure con guaina isolante.

Requisiti FCC:

Questo dispositivo è conforme alla parte 15 del regolamento FCC. Il suo impiego è soggetto alle seguenti due condizioni: (1) Questo dispositivo non causa interferenze dannose e (2) questo dispositivo deve accettare qualsiasi interferenza in arrivo, comprese le interferenze che potrebbero causare funzionamenti indesiderati.

I cambiamenti o le modifiche non espressamente approvati per conformità dalla Morningstar invalideranno l'autorizzazione all'utente di impiegare l'apparato.

Nota: Questo apparato è stato collaudato e dichiarato conforme ai limiti ammessi per i dispositivi digitali di Classe B, aderendo alla parte 15 del regolamento FCC. Questi limiti sono fissati per assicurare una sufficiente protezione contro le interferenze nocive nelle installazioni residenziali. Questo apparato genera, utilizza e può irradiare energia in radio frequenza e, se non installato ed utilizzato in accordo con il manuale d'uso può provocare interferenze dannose alle comunicazioni radio. Tuttavia non vi sono garanzie che le interferenze non possano verificarsi in installazioni particolari. Se questo apparato dovesse generare interferenze dannose alla ricezione radio o televisiva, che possono essere determinate accendendo e spegnendo l'apparato, si invita l'utente a cercare di correggere l'interferenza mediante una o più delle seguenti misure:

- Orientare di nuovo o cambiare la dislocazione dell'antenna ricevente.
- Aumentare la separazione fra l'apparato e il ricevitore.
- Collegare l'apparato in una presa su un circuito diverso da quello cui è collegato il ricevitore.
- Consultare il concessionario o chiedere consiglio ad un tecnico radio/TV.

Questo apparato digitale di classe B è conforme con ICES-003 Canadese.

1.6 Opzioni disponibili

Al controllore standard TriStar possono essere aggiunti in ogni momento tre componenti aggiuntivi.

Sensore remoto della temperatura (RTS)

Se, durante l'anno, la temperatura del sistema di batteria varia più di 5°C (9°F) si dovrà prendere in considerazione un sistema di carica a compensazione di temperatura. Dato che la reazione chimica interna alla batteria varia al variare della temperatura è molto importante regolare la carica per compensare gli effetti delle variazioni di temperatura. L'RTS misurerà la temperatura della batteria ed il TriStar utilizzerà questo input per regolare di conseguenza la carica.

La carica della batteria verrà corretta per le variazioni di temperatura nel modo seguente:

- batteria da 12 V -0,030 Volts per °C (-0,017 Volts per °F)
- batteria da 24 V -0,060 Volts per °C (-0,033 Volts per °F)
- batteria da 48 V -0,120 Volts per °C (-0,067 Volts per °F)

L'RTS dovrà essere utilizzato solamente per la carica della batteria e per il controllo della deviazione. Non utilizzare l'RTS per il controllo del carico. I parametri di carica che vengono modificati per la temperatura sono i seguenti:

- Regolazione PWM
- Equalizzazione
- Mantenimento
- Impostazioni

Per il collegamento dell'RTS al TriStar vedasi Installazione, punto 4.

Strumenti digitali

Al TriStar possono essere collegati in ogni momento, sia durante che dopo l'installazione, due strumenti digitali. Uno va montato sul controllore (TS-M) l'altro è adatto per il telecomando (TS-RM). Il manuale per l'installazione e l'impiego degli strumenti viene fornito con gli strumenti.

Lo schermo dello strumento è un LCD 2 x 16 con retroilluminazione. Per scorrere ed attuare le varie funzioni lo strumento dispone di quattro pulsanti di comando.

Lo strumento dispone di una serie di videate con cui fornisce le informazioni, quali:

- informazioni e dati operativi
- Grafici a barre operativi (tensione e corrente)
- Allarmi e inconvenienti
- Diagnostica
- Impostazioni

Inoltre vi sono diverse funzioni manuali incorporate nello strumento. Per esempio lo strumento può essere utilizzato per azzerare i dati di Ah o le equalizzazioni start/stop.

Per lo strumento si potrà selezionare una delle 5 lingue disponibili.

2. INSTALLAZIONE DEL TRISTAR

Le istruzioni di installazione descrivono la carica solare della batteria. Le istruzioni specifiche per il controllo del carico e le modalità di deviazione sono inserite sotto la forma di note.

2.1 Informazioni generali

La scelta del luogo di installazione è importante per le prestazioni e per la vita stessa del controllore. L'ambiente deve essere asciutto e protetto come indicato di seguito.

Il controllore può essere installato in un involucro ventilato con batterie sigillate, ma mai in un contenitore con una batteria sigillata o con batterie aperte e ventilate.

Se il pannello solare supera il campo di corrente del controllore, si possono installare più TriStar in parallelo. I controllori in parallelo aggiuntivi possono anche essere aggiunti in un secondo tempo. I controllori di carico non possono essere usati in parallelo. Per i controllori di deviazione in parallelo si veda il sito web della Morningstar.

Se fossero richiesti sia il controllore di carica sia quello di carico si dovranno usare due controllori separati.

2.2 Panoramica dell'installazione

L'installazione è semplice, ma è importante che ogni fase venga eseguita in modo corretto e sicuro. Un errore può provocare livelli di corrente e di tensione pericolosi. Fare attenzione ad attenersi strettamente ad ogni istruzione come riportato nel paragrafo 2.3 ed osservare attentamente ogni precauzione ed avvertimento.

Il diagramma che segue offre una visione panoramica dei collegamenti e dell'ordine appropriato

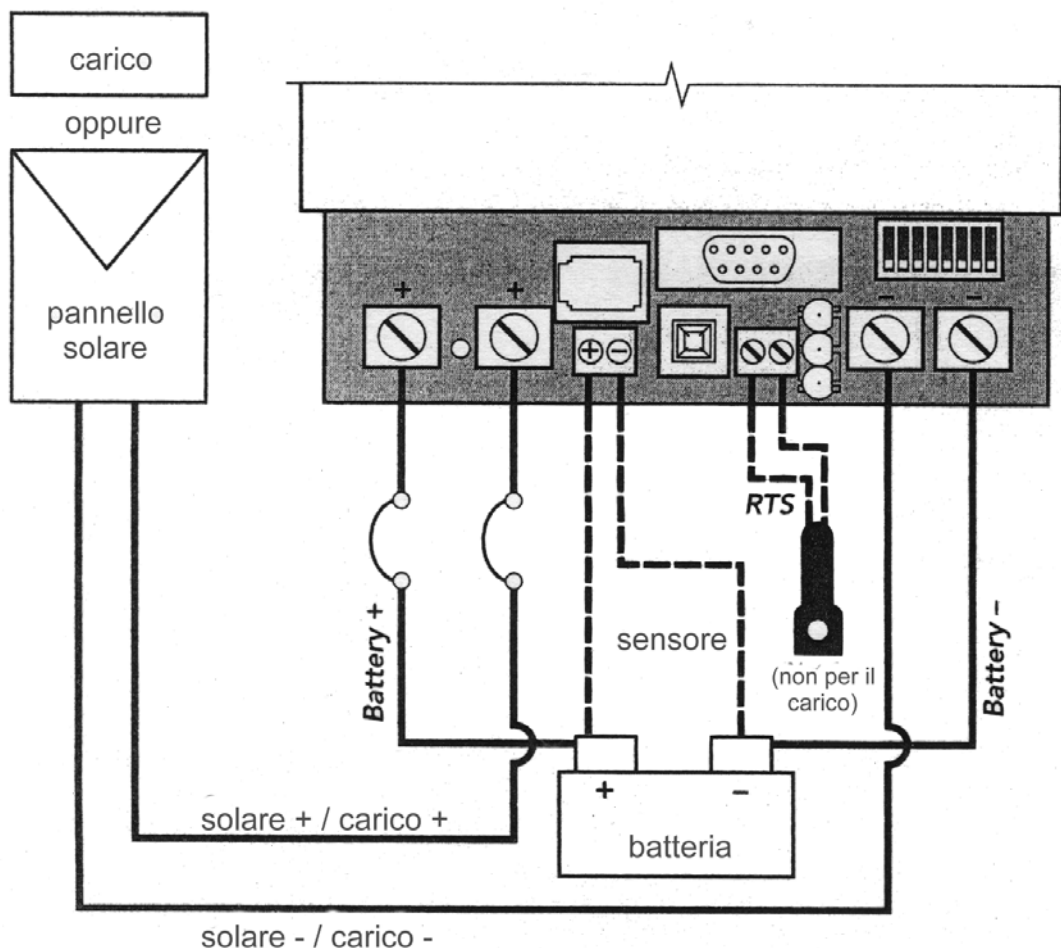


Figura 2.2a - Cablaggio di installazione del controllore di carica solare e del carico

Fase Carica solare e controllo del carico

1. Rimuovere il coperchio di accesso
2. Montare il TriStar utilizzando la dima in dotazione.
3. Impostare gli otto DIP switches. Ogni switch dovrà essere nella sua posizione corretta.
4. Se la carica della batteria è compensata per la temperatura collegare l'RTS (non per il controllo del carico)
5. Collegare i fili del sensore del voltaggio della batteria (raccomandato).
6. Collegare i cavi di alimentazione della batteria al TriStar. Quindi collegare i fili del pannello solare (o del carico).
7. Se si vogliono eseguire le regolazioni con il software collegare al TriStar un PC.
8. Richiudere il coperchio.

I punti #3 e #6 sono tassativi per tutte le installazioni.

I punti #, #5 e #7 sono opzionali

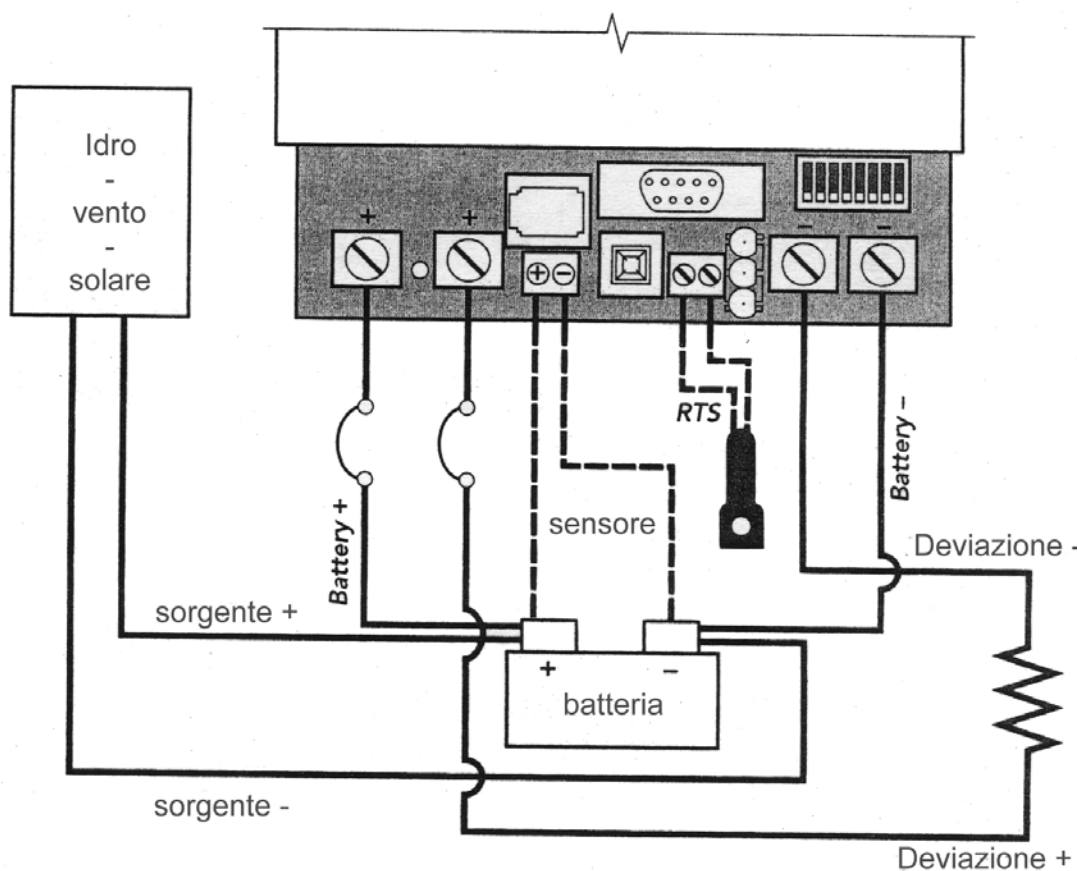


Figura 2.2b - Cablaggio di installazione del controllore di carica deviato

Fase Controllo carica deviato

1. Rimuovere il coperchio di accesso
2. Montare il TriStar utilizzando la dima in dotazione.
3. Impostare gli otto DIP switches. Ogni switch dovrà essere nella sua posizione corretta.
4. Se la carica della batteria è compensata per la temperatura collegare l'RTS.
5. Collegare i fili del sensore del voltaggio della batteria (raccomandato).
6. Collegare i cavi di alimentazione della batteria al TriStar. Quindi collegare i fili del carico deviato.
7. Se si vogliono eseguire le regolazioni con il software collegare al TriStar un PC.
8. Richiudere il coperchio.

I punti #3 e #6 sono tassativi per tutte le installazioni.

I punti #, #5 e #7 sono opzionali

2.3 Fasi dell'installazione

Il controllore TriStar deve essere installato correttamente e in modo conforme alle normative elettriche locali e nazionali. Per ottenere poi tutti i vantaggi che il TriStar può offrire al vostro sistema solare, è anche importante che l'installazione sia fatta in sicurezza ed in modo completo.

Per quanto si riferisce ai programmi standard di carica della batteria e ed alle necessità generali di carica del TriStar per i diversi tipi di batteria, si veda quanto riportato ai capitoli 4.0 e 9.0. per le informazioni relative al controllo del carico si veda invece il capitolo 5.0, mentre per la deviazione il capitolo 6.0.

Utensili raccomandati:

- taglia fili
- spellafili
- cacciavite a lama
- cacciavite a croce
- chiave dinamometrica (50 in-lb)
- torcia elettrica

Prima di iniziare l'installazione ripassare le seguenti norme di sicurezza:

- Non superare una tensione nominale della batteria di 48 volt (24 celle). Non utilizzare batterie con voltaggio inferiore ai 12 V (6 celle).
- Non collegare, per la carica della batteria, una entrata solare maggiore dei 48 V nominali. Non superare mai una tensione Voc (tensione con circuito aperto) di 125V.
- Quando nel TriStar si usa il programma standard di carica, caricare solamente batteria acido-piombo da 12, 24 o 48 V.
- Verificare che la tensione nominale di carica corrisponda al voltaggio nominale della batteria.
- Non installare il TriStar in un comparto stagno contenente le batterie.
- Non aprire mai il portello di accesso del TriStar se prima non sono stati scollegati sia l'alimentazione dal pannello solare sia la batteria.
- Non consentire mai il collegamento al TriStar del pannello solare con la batteria scollegata. Questa è una condizione pericolosa con le elevate tensioni di circuito aperto presenti su terminali del pannello solare.

Eseguire le varie fasi dell'installazione nell'ordine dal #1 al #8.

Fase 1 – Togliere il coperchio

Togliere le 4 viti che fissano il coperchio frontale. Sollevare il coperchio fino a quando il bordo superiore supererà le alette di dispersione calore e disporlo da parte. Se al coperchio fosse stato collegato uno strumento LCD, per consentire l'accesso, scollegare il connettore RJ-11 dallo strumento.



CAUTELA: non togliere il coperchio se uno qualsiasi dei terminali è sotto tensione. Verificare che le sorgenti di alimentazione del controllore siano state scollegate.

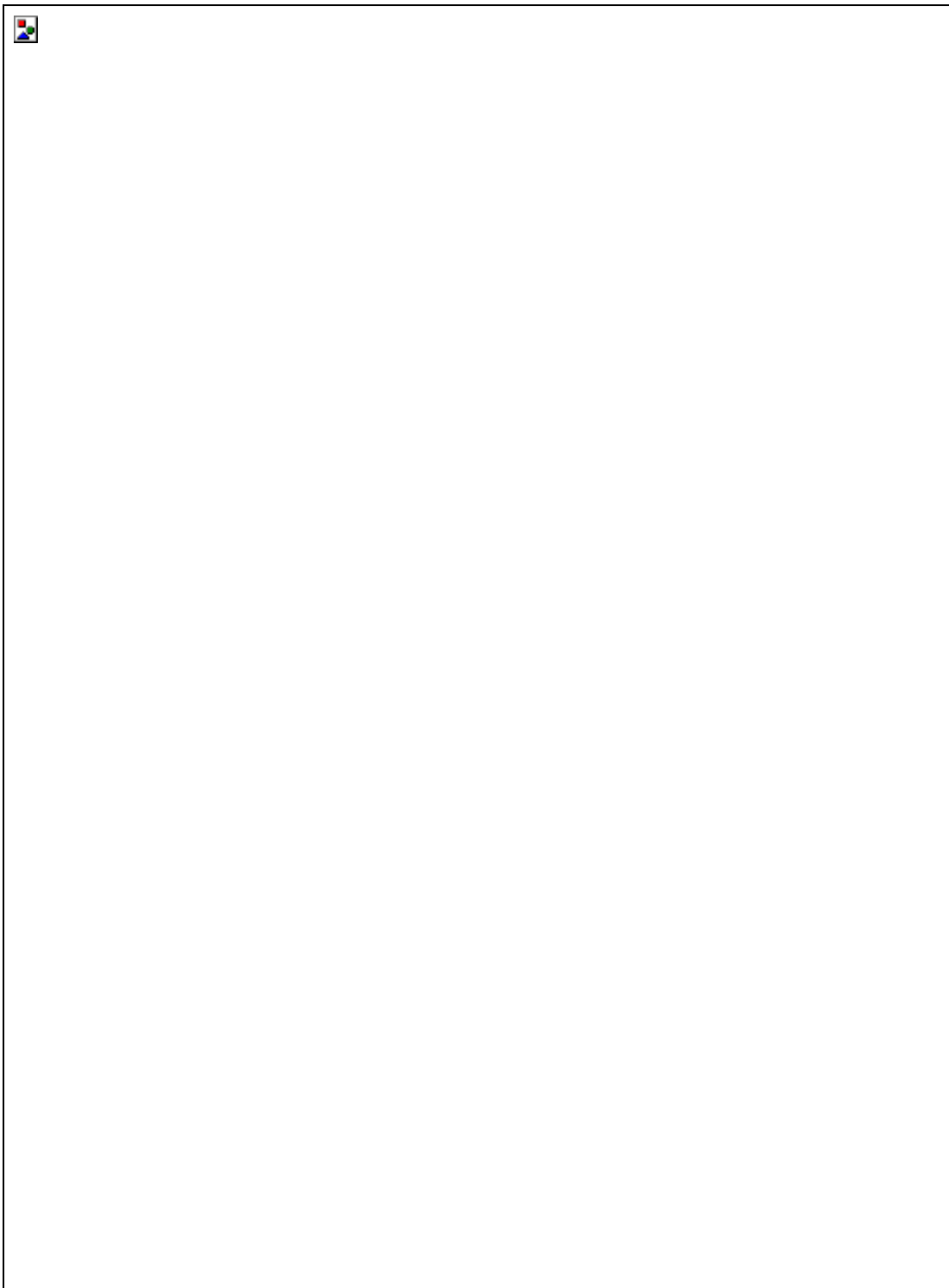
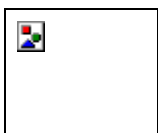


Figura 12.3 – Fase 2 – dimensioni di montaggio

Fase 2 – Montaggio

Sistemare il TriStar su di una parete protetta dai raggi diretti del sole, lontana da fonti di calore e dall'acqua. Non installarlo in aree ristrette dove si possono accumulare i gas della batteria.



NOTA: quando si monta il TriStar, accertarsi che al suo intorno vi sia una buona circolazione d'aria e che le alette del dissipatore di calore non siano ostruite. Sopra e sotto al TriStar si dovrà lasciare uno spazio libero minimo di 75 mm in particolare per assicurare un buon flusso d'aria sulle alette di raffreddamento.

Prima di iniziare l'installazione, posizionare il TriStar sulla parete su cui lo si vorrà fissare e determinare il punto di accesso dei fili nel controllore (sotto, di lato o dal basso). Prima di montare il controllore rimuovere gli accessi pretagliati nei luoghi opportuno. Questi accessi sono commisurati a condotti da 1" o da 1 ¼".

Fare riferimento alla figura 2.3.

Per la predisposizione dei fori e la spellatura dei cavi, utilizzare la dima in dotazione. Per il fissaggio nelle due asole utilizzare due delle viti #10 fornite. Fare in modo che la testa possa inserirsi nell'asola per poi stringerla dall'interno (deve sporgere di circa 3,8 mm). Montare il controllore e tirarlo in giù agganciandolo così nelle asole. Utilizzare le altre due viti per bloccare il controllore sulla parete.

Bloccare gli accessi da sotto se non viene utilizzato un condotto. Evitare di esercitare forza eccessiva sui morsetti dei fili.

Fase 3 – Impostazione dei DIP switches

Per la configurazione dell'uso del controllore vengono utilizzati 8 DIP switches. Tutte le funzioni principali possono essere impostate mediante i DIP switches. *Per le ulteriori impostazioni eseguibili mediante software e PC si veda il capitolo 7.0.*



NOTA: Le istruzioni che seguono si riferiscono alla carica solare di una batteria. Per l'impostazione dei DIP switches per il controllo del carico si veda l'appendice 1, mentre per quella del controllo della carica deviata si veda l'appendice 2.

Ogni interruttore è numerato le funzioni di carica solare che possono essere regolate mediante i DIP switches sono le seguenti:

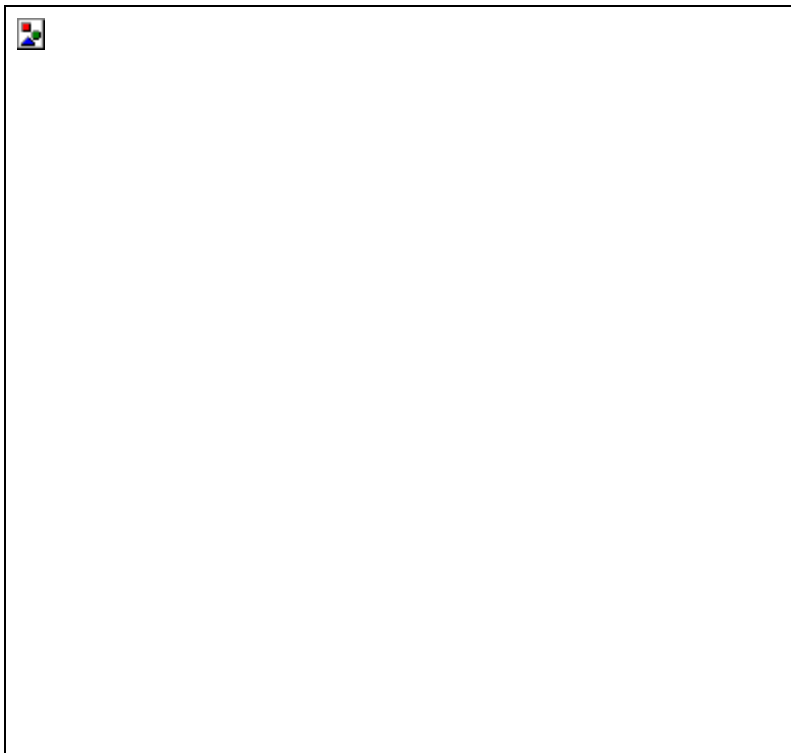


Figura 2.3 – Fase 3 – Funzioni dei DIP switches

Come illustrato nel diagramma, tutti gli switches sono su "OFF" con l'eccezione dei numeri 7 e 8 che sono invece su "ON".



NOTA: La posizione dei DIP switches deve essere cambiata solamente quando il controller non è sotto tensione. Prima di impostare i DIP switches spegnere gli interruttori e scollegare il controllore dall'alimentazione. Nel caso si procedesse alla modifica della posizione dei DIP switches sotto tensione verrà indicato un inconveniente.



CAUTELA: Il TriStar viene spedito con tutti i DIP switches su "OFF". Durante l'installazione sarà necessario confermare la posizione di ogni DIP switch. Una impostazione sbagliata può provocare danni alla batteria o ad altri componenti del sistema.

L'impostazione dei DIP switches riportata di seguito è solamente quella relativa alla **carica solare della batteria**. Le impostazioni per il controllo del carico e della deviazione sono riportate rispettivamente nelle appendici 1 e 2.

I DIP switches in fabbrica vengono tutti impostati su "OFF". Con gli switches in questa posizione saranno presenti le seguenti funzioni:

Switch	Funzione
1	Modalità di carica della batteria
2, 3	Selezione automatica del voltaggio
4, 5, 6	Voltaggio inferiore di carica della batteria
7	Equalizzazione manuale
8	Modalità di carica normale PVM

Per configurare il TriStar sulla carica della batteria e sul controllo che si desiderano, attenersi alla descrizione dell'impostazione dei DIP switches che segue. Per spostare uno switch da OFF a ON spingere l'interruttore in alto verso il lato superiore del controllore. Accertarsi che ogni interruttore sia bene agganciato nella posizione OFF o ON.

DIP switch numero 1 – Modalità di controllo: carica solare della batteria

Controllo	Switch 1
Carica	OFF
Carico	ON



Figura 2.3 – Fase 3 DIP switch #1

Per la modalità di controllo della carica solare della batteria, lasciare questo DIP switch sulla posizione OFF, come indicato.

DIP switch numero 2, 3 – Voltaggio del sistema

Controllo	Switch 2	Switch 3
Auto	OFF	OFF
12	OFF	ON
24	ON	OFF
48	ON	ON



Figura 2 – Fase 3 DIP switches #2 e #3

La selezione automatica del voltaggio si verifica quando la batteria è collegata ed il TriStar viene avviato. Alla batteria non dovrebbe essere collegato alcun carico che potrebbe provocare una scarica della batteria e quindi indicare un più basso voltaggio del sistema.

Il voltaggi selezionabili mediante DIP switches sono per le batterie acido-piombo da 12 V, 24 V e 48 V. Tuttavia la selezione (auto voltage) è molto affidabile, ed quindi raccomandabile selezionare il DIP switch per assicurare un corretto voltaggio.

DIP switch numero 2, 3 – Voltaggio del sistema

Tipo di batteria	PVM	Switch 4	Switch 5	Switch 6
1	14,0	OFF	OFF	OFF
2	14,15	OFF	OFF	ON
3	14,35	OFF	ON	OFF
4	14,4	OFF	ON	ON
5	14,6	ON	OFF	OFF
6	14,8	ON	OFF	ON
7	15,0	ON	ON	OFF
8	custom.	ON	ON	ON



Figura 2.3 – Fase 3 DIP switches #4, #5 e #6

Selezionare uno dei sette algoritmi standard di carica della batteria, oppure selezionare il DIP switch “custom” (personalizzazione) per l’impostazione speciale personalizzata utilizzando il software del PC.

Per le informazioni sulla carica della batteria si veda il capitolo 9 di questo manuale. I 7 algoritmi di carica standard di cui sopra sono descritti al paragrafo 4.2 – Programmi standard di carica batteria.

DIP switch numero 7– Equalizzazione della batteria:

<u>Equalizza</u>	<u>Switch 7</u>
Manuale	OFF
Automatico	ON



Figura 2.3 – Fase 3 DIP switch # 7

Nella modalità di Equalizzazione automatica (switch # 7 = ON), l'equalizzazione della batteria si avvierà e si arresterà automaticamente in relazione alla selezione del programma della batteria impostato con i DIP switches 4, 5 e 6 di cui sopra.

Per informazioni dettagliate circa gli algoritmi standard della batteria e l'equalizzazione si veda il capitolo 4.

Nella Modalità di Equalizzazione Manuale (Switch # 7 = ON) l'equalizzazione verrà attuato solamente quando si premerà il pulsante. L'avviamento automatico dell'equalizzazione è disattivato. L'equalizzazione della batteria si arresterà automaticamente in relazione all'algoritmo della batteria selezionato..

In entrambi i casi (modalità automatica e manuale), il pulsante potrà essere utilizzato per avviare o arrestare l'equalizzazione della batteria.

DIP switch numero 8 – Riduzione del rumore

<u>Carica</u>	<u>Switch 8</u>
PWM	OFF
On-Off	ON

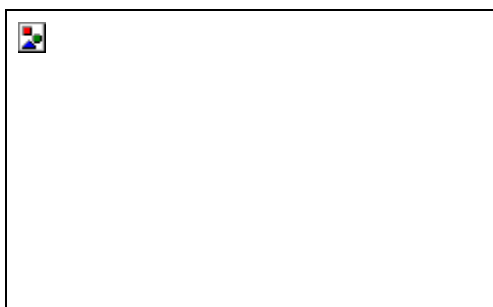


Figura 2.3 Fase 3 DIP switch # 8

L'algoritmo di carica della batteria PWM è standard per tutti i controllori Morningstar. Tuttavia, nei casi in cui la regolazione del PWM provocasse interferenze di rumore con il carico (ad esempio con alcuni dispositivi di telecomunicazione o di radio), il TriStar può essere convertito su di un metodo di regolazione della carica solare della batteria On-Off.

Si noti che la regolazione della carica solare On-Off è molto meno efficace del PWM. Ogni problema di rumore potrà essere soppresso in altri modi, e solamente quando non vi sarà nessun'altra soluzione si potrà ricorrere al cambiamento dell'impostazione del TriStar su carica On-Off.

CONTROLLO DEL CARICO

Le impostazioni dei DIP switches sono riportate nell'Appendice 1

CONTROLLO DELLA CARICA DEVIATA

Le impostazioni dei DIP switches sono riportate nell'Appendice 1

Fase 4 – Sensore remoto della temperatura (RTS)

Per il controllo della carica solare e della carica deviatasi raccomanda l'impiego di un sensore remoto della temperatura (RTS) con cui eseguire una effettiva carica compensata. Il sensore remoto della temperatura non può essere installato per il controllo del carico CC.

L'RTS Morningstar opzionale va collegato sui due morsetti che si trovano fra il pulsante ed i LED. Vedasi diagramma seguente.

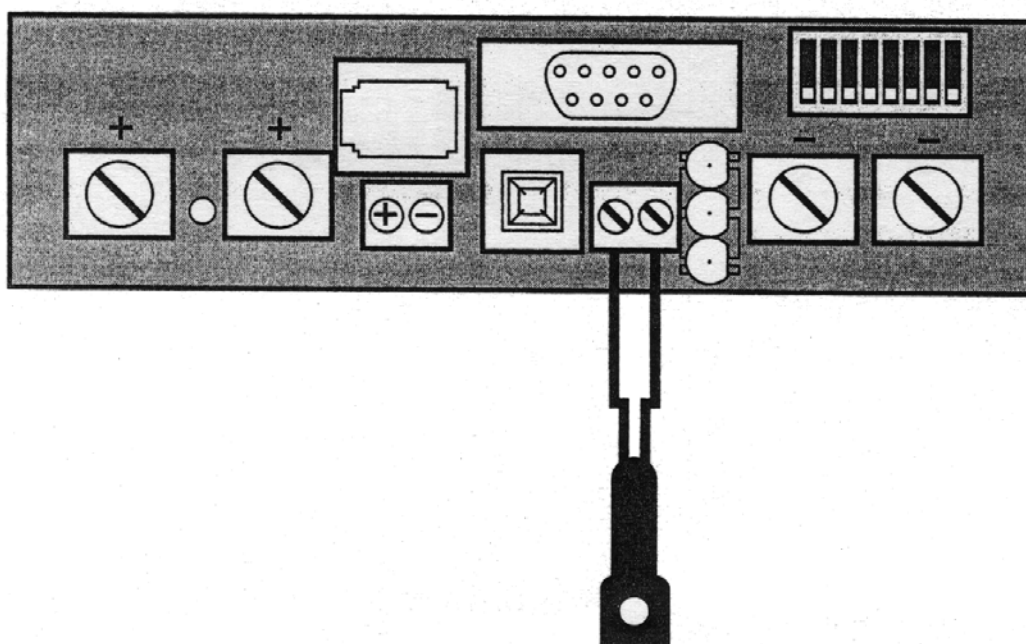


Figura 2.3 – Fase 4 Collegamento dell'RTS

L'RTS viene fornito con 10 metri di cavo a due conduttori da 0,34 mm² (22 AWG). Non è necessario rispettare alcuna polarità ed i due fili vanno collegati ai morsetti come si vuole. Il cavo dell'RTS può essere inserito nello stesso condotto dei cavi di alimentazione. Stringere i morsetti con una torsione di 0,56 Nm.



NOTA: non sistemare mai il sensore della temperatura all'interno di una cella della batteria. In tal caso oltre all'RTS si danneggerebbe anche la batteria.

Fase 5 – Collegamento del sensore del voltaggio della batteria

Per l'impiego del TriStar non è strettamente indispensabile l'uso di un sensore della tensione della batteria, tuttavia per ottenere le migliori prestazioni se ne raccomanda l'impiego in tutte le modalità di carica e di controllo del carico. I fili sensori del voltaggio della batteria non conducono pressoché alcuna corrente, di conseguenza l'input del sensore di voltaggio evita grosse cadute di tensione che si possono verificare nei grossi conduttori della batteria. Il collegamento del sensore del voltaggio consente al controllore di misurare la reale tensione della batteria in ogni possibile condizione.

In aggiunta, se al controllore viene aggiunto uno strumento TriStar, il sensore del voltaggio della batteria assicurerà che sia le indicazioni del voltaggio sia quelle della diagnostica siano molto precise.

I due fili del sensore del voltaggio della batteria vanno collegati sul morsetto a due poli del TriStar che si trova fra il pulsante e il morsetto del +. Vedasi il diagramma seguente.

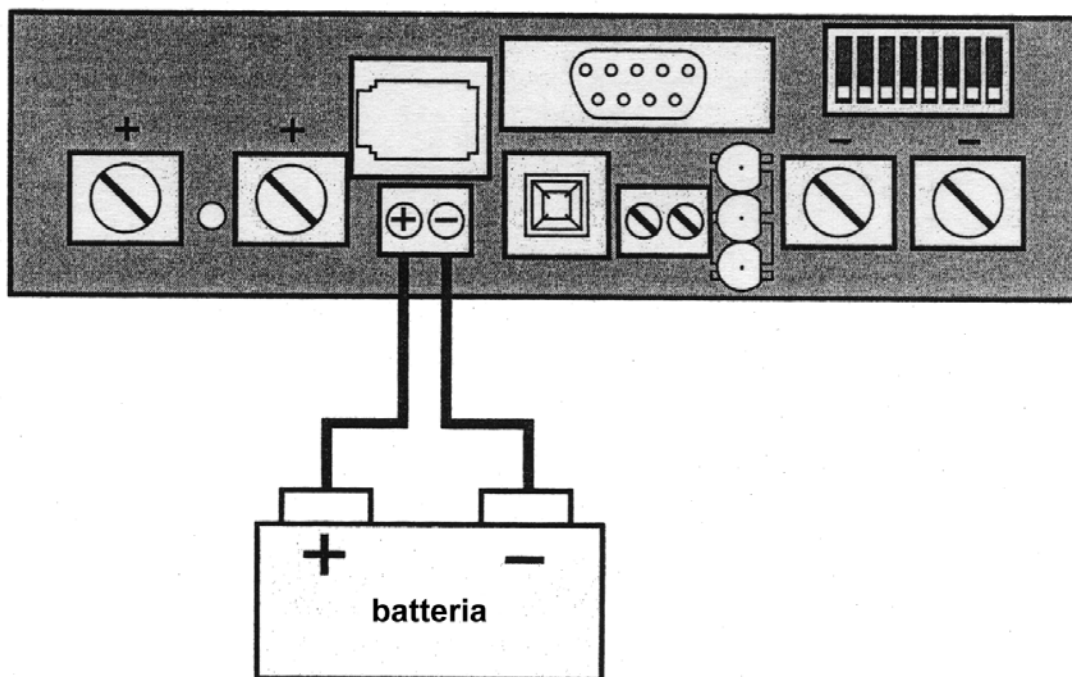


Figura 2.3 – Fase % Collegamento del sensore della batteria

I due fili del sensore del voltaggio (non forniti con il controllore) possono essere tagliati a misura per collegare la batteria al sensore del voltaggio. La sezione del conduttore dovrà essere compresa fra 1 e 0,25 mm² (da 16 a 24 AWG). Si raccomanda di attorcigliare i fili fra loro, ma questo non è essenziale. I fili del sensore del voltaggio possono essere fatti passare nello stesso condotto in cui sono inseriti i cavi di alimentazione. Serrare i morsetti a vite con una torsione di 0,56 Nm.

La massima lunghezza di ciascun filo del sensore del voltaggio della batteria è di 30 metri.

Il terminale del sensore del voltaggio è polarizzato. Fare quindi attenzione di collegare il conduttore proveniente dal + della batteria al corrispondente morsetto positivo del sensore. Nel caso la polarità fosse erroneamente invertita non si provocherà alcun danno, ma molte delle funzioni del controllore ne sarebbero influenzate. Se fosse stato installato uno strumento TriStar, controllare il “TriStar Setting” per confermare che il Sensore del Voltaggio e l’RTS (se installato) sono entrambi presenti e “visti” dal controllore. Può anche essere utilizzato il software del PC per confermare che il sensore del voltaggio funziona correttamente.

Non collegare i fili del sensore del voltaggio ai morsetti dell’RTS. Questo potrebbe provocare un allarme. Rivedere il diagramma di installazione accertando il corretto collegamento del sensore del voltaggio.

Si noti che il collegamento del sensore del voltaggio della batteria non fornisce alimentazione al controllo (accensione).

Fase 6 – Cablaggio del sistema e accensione

Per essere conforme al NEC il TriStar dovrà essere installato usando un metodo di cablaggio conforme alla più recente edizione del National Electric Cod, NFPA 70.

Dimensionamento dei fili

I quattro grossi terminali di alimentazione sono dimensionati per fili da 35 – 2,5 mm² (2 – 14 AWG). I terminali sono adatti a conduttori di rame o di alluminio.

>Un buona progettazione del sistema prevede conduttori di grossa sezione per i collegamenti del pannello solare e della batteria in modo da limitare le cadute di tensione a non più del 3%. La tabella che segue indica la lunghezza massima dei conduttori (1 distanza di sola andata / 2 coppia di fili) per il collegamento della batteria, del pannello solare o del carico al TriStar con una caduta massima di tensione del 3%.

Sezione filo	60 A	45 A	30 A	15 A
95 mm ²	12,86 m	17,15 m	25,72 m	51,44 m
70 mm ²	10,19 m	13,58 m	20,38 m	40,75 m
50 mm ²	8,10 m	10,80 m	16,21 m	32,41 m
35 mm ²	5,12 m	6,83 m	10,24 m	20,48 m
25 mm ²	3,21 m	4,27 m	6,41 m	12,82 m
16 mm ²	2,02 m	2,69 m	4,04 m	8,07 m
10 mm ²	1,27 m	1,70 m	2,54 m	5,09 m
6 mm ²		1,06 m	1,60 m	3,19 m
4 mm ²			1,00 m	2,01 m
2,5 mm ²				1,26 m

Tabella 2.3-6a massima distanza dei fili solo andata (12 V)

Note:

- La lunghezza specifica di un conduttore è intesa per una coppia di fili dal pannello solare, dal carico o dalla batteria al controllore (distanza ad 1 via)
- Le cifre sono espresse in metri.
- Per gli impianti a 24 volt moltiplicare i valori per 2.
- Per gli impianti a 48 volt, moltiplicare i valori per 4.

Indice del dispositivo di massima sovracorrente

Per essere conforme ai requisiti NEC la protezione contro le sovracorrenti dovrà essere predisposta esternamente al sistema. Il NEC impone che ogni dispositivo di sovracorrente non sia mai impiegato a più dell'80% del suo indice. Gli indici minimi di sovracorrente per i controllori TriStar sono i seguenti:

- TriStar – 45 60 A
- TriStar – 60 75 A
- Indice di tensione 125 V CC
- UL elencato per circuiti CC

Il NEC impone che gli interruttori di stacco manuale o i circuit breakers debbano essere previsti per il collegamento fra il TriStar e la batteria. Se il dispositivo di sovracorrente utilizzato non fosse attivato manualmente, si dovranno aggiungere interruttori di distacco manuale. Questi interruttori manuali dovranno essere dimensionati allo stesso livello del dispositivo di sovracorrente di cui sopra.

- Per maggiori informazioni fare riferimento al NEC.

Sezione minima dei fili

Il NEC richiede che i fili che portano la corrente del sistema non siano mai sottoposti a correnti superiori all'80% dell'indice di corrente dei conduttori. La tabella che segue riporta la sezione minima dei fili di rame ammessa dal NEC per le versioni TS-45 e TS-60. Sono anche indicati i tipi di fili dimensionati per 75°C e per 90°C.

Le sezioni minime dei fili per la temperatura ambiente di 45°C sono riportati nella tabella che segue

TS-45	Filo da 75°C	Filo da 90°C	TS-60	Filo da 75°C	Filo da 90°C
≤ 45°C	16 mm ²	10 mm ²	≤ 45°C	25 mm ²	16 mm ²

Tabella 2.3-6b Sezione minima dei fili

Con il controllore TriStar si potranno utilizzare conduttori sia in rame sia in alluminio. Se venissero utilizzati conduttori in alluminio, la loro sezione minima dovrà essere superiore di un filo a quella indicata nella tabella di cui sopra.

Collegamento a massa

Per collegare l'apparato ad un valido punto di massa, collegare un conduttore di rame all'apposito morsetto che si trova nel comparto di cablaggio. Il morsetto di massa è contrassegnato dal simbolo di massa che è stampato all'interno della custodia.



**Simbolo
Di massa**

La sezione minima del filo di rame di massa è:

- TS-45 6 mm² (10 AWG)
- TS-60 10 mm² (8 AWG)

Collegamento dei cavi di alimentazione

Per prima cosa controllare che il DIP switch # 1 sia stato impostato per la modalità d'impiego desiderata.

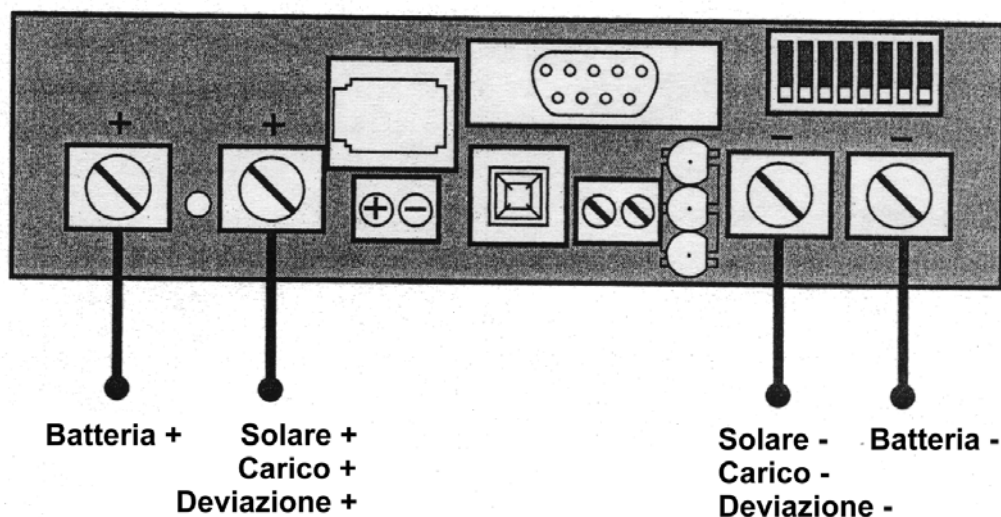


Tabella 2.3 – Fase 6 Collegamento di fili di alimentazione



Cautela: Il pannello solare PV può produrre tensioni di circuito aperto superiori ai 100 V CC quando è alla luce del sole. Verificare che l'interruttore di ingresso del circuito solare sia aperto (scollegato) prima di collegare i fili di alimentazione del sistema (se il controllore è in modalità di carica solare).

Utilizzando il diagramma riportato sopra, collegare i quattro conduttori di alimentazione con la seguente procedura:

1. Prima di collegare i cavi di alimentazione al controllore verificare che sia l'interruttore di input sia quello di output siano aperti. All'interno del TriStar non vi è alcun interruttore di scollegamento.
2. Qualora fossero stati utilizzati gli accessi inferiori dei cavi senza condotto, sarà necessario provvedere uno spessoramento.
3. Tirare i cavi all'interno del comparto di cablaggio. I fili del sensore della temperatura e del sensore del voltaggio della batteria possono essere fatti passare nel condotto assieme ai cavi di alimentazione.

4. Collegare il cavo della batteria + (positivo) al morsetto marcato con Battery +.
5. Collegare il cavo della batteria n (negativo) al morsetto marcato con Battery -.
6. Collegare il cavo del pannello solare + (positivo) al morsetto marcato Solar +. (oppure Load + / Di-version +)
7. Collegare il cavo del pannello solare - (negativo) al morsetto marcato Solar -. (oppure Load - / Di-version -)

La certificazione CE richiede che i conduttori della batteria, i fili del sensore del voltaggio della batteria e quelli del sensore della temperatura non siano accessibili senza l'impiego di un utensile e siano protetti nel comparto della batteria.

Non piegare i cavi della batteria contro il coperchio di accesso. Se si usa uno strumento TS-M, ora o in futuro, questi grossi fili potrebbero danneggiare lo strumento quando il coperchio di accesso viene fissato al controllore.

Stringere i morsetti dei quattro cavi di alimentazione con una torsione di 5,65 Nm.

Accensione

- Verificare che la polarità dei cavi del pannello solare (o del carico) e della batteria è corretta.
- Chiudere per primo l'interruttore della batteria. Osservare i LED a conferma dell'operazione (i LED lampeggeranno ciclicamente verde, giallo e rosso).
- Si tenga conto che per avviare ed impiegare il controllore, la batteria deve essere collegata al Tri-Star. Il controllore non funziona con la sola alimentazione proveniente dal pannello solare.
- Chiudere l'interruttore del pannello solare (o del carico).

Fase 7 – Regolazione RS-232

Per abilitare l'uso della porta seriale RS-232 ed il PC il TriStar dovrà essere alimentato dalla batteria.

Per l'utilizzo della porta RS-232 e del software per PC Morningstar e cambiare le impostazioni o confermare le impostazioni di installazione, fare riferimento al capitolo 7.0

Fase 8 – Completamento dell'installazione

Verificare che all'interno della custodia non siano stati dimenticati degli utensili e controllare il serraggio dei morsetti.

Verificare i conduttori di alimentazione per assicurarsi che sono stati collegati sul fondo del comparto di cablaggio e che non interferiscano con il coperchio o con lo strumento opzionale



NOTA: *se i conduttori di alimentazione fossero piegati in su e toccassero lo strumento (TS-M opzionale), premendo in giù il coperchio sui fili si potrebbe danneggiare lo strumento.*

Chiudere con cautela il coperchio e fissarlo con le 4 viti.

Verificare da vicino e con attenzione il comportamento del sistema e della carica della batteria per 2 – 4 settimane al fine di confermare che l'installazione è corretta e che il sistema funziona come previsto.

3. FUNZIONAMENTO DEL TriSTAR

L'impiego del TriStar è completamente automatico. Una volta completata l'installazione, i compiti dell'operatore sono molto limitati. Tuttavia l'operatore dovrà avere familiarità con le operazioni base e cura del TriStar come indicato di seguito

3.1 Compiti dell'operatore

- Utilizzare il pulsante come richiesto (vedere il paragrafo 3.2 seguente).
- Verificare i LED per lo stato e gli eventuali inconvenienti (vedasi il paragrafo 3.3 seguente)
- Provvedere al ripristino di un eventuale inconveniente come richiesto (vedasi paragrafo 3.4 seguente)
- Eseguire le ispezioni di routine e la manutenzione (vedasi il paragrafo 3.5 seguente)

Qualora fosse stato installato uno strumento TriStar consultarne il manuale.

3.2 Pulsante

Nella modalità di carica della batteria (sia solare che deviata) con il pulsante (che si trova sul pannello frontale) si possono abilitare le seguenti funzioni:

PREMENDO IL PULSANTE: si ripristina un errore un inconveniente.

PREMENDO IL PULSANTE: si ripristina l'indicazione di assistenza della batteria se questo è stato attivato con il software per PC. Verrà così avviato un nuovo periodo di assistenza, e il lampeggio del LED cesserà. Se l'assistenza alla batteria viene eseguita prima che il LED inizi a lampeggiare, per ripristinare l'intervallo di assistenza ed arrestare il lampeggio il pulsante dovrà essere premuto nel momento in cui il LED starà lampeggiando.

PREMERE E TENER PREMUTO IL PULSANTE PER 5 SECONDI: si dà inizio manualmente alla equalizzazione della batteria. Questo dà inizio all'equalizzazione sia che ci si trovi in modalità di equalizzazione manuale sia in quella automatica. L'equalizzazione si arresterà automaticamente in relazione al tipo di batteria selezionato (*Vedasi il paragrafo 4.4*).

PREMERE E TENER PREMUTO IL PULSANTE PER 5 SECONDI: arresta una equalizzazione in corso. Questo funziona sia che ci si trovi in modalità di equalizzazione manuale sia in quella automatica. L'equalizzazione verrà così conclusa.

Si tenga conto che se due o più TriStar stanno caricando in parallelo i cicli di equalizzazione inizieranno in giorni diversi per varie ragioni (come ad esempio che un controllore è stato scollegato e riavviato). Se questo si verificasse, si potrà usare il pulsante di ciascun controllore per avviare e quindi arrestare l'equalizzazione. Questo riporterà le equalizzazioni sulla stessa programmazione.

CONTROLLO DEL CARICO

PREMENDO IL PULSANTE: si ripristina un errore un inconveniente.

PREMERE E TENER PREMUTO PER 5 SECONDI: dopo uno scollegamento per bassa tensione (LVD) del carico, il pulsante può essere utilizzato per ricollegare di nuovo il carico. I carichi rimarranno collegati per 10 minuti e quindi si staccheranno di nuovo. Il pulsante potrà essere utilizzato per scavalcare l'LVD senza limitazioni.

NOTA: Lo scopo dell'LVD è quello di proteggere la batteria, ripetuti scavalcamenti dell'LVD possono provocare un'a profonda scarica della batteria con il suo conseguente danneggiamento.

3.3 Indicazioni dei LED

I tre LED posti sul pannello frontale forniscono utili informazioni. Benché vi siano molte indicazioni dei LED queste hanno schemi simili per renderne semplice l'interpretazione. Si considerino tre gruppi di indicazioni: Transizioni generali // stato della batteria o del carico // Inconvenienti.

Spiegazione delle indicazioni dei LED

G = il LED verde è acceso

Y = il LED giallo è acceso

R = il LED rosso è acceso

G/Y = i LED verde e giallo sono accesi contemporaneamente

G/Y – R = I LED giallo e verde sono entrambi accesi quindi si accende il LED rosso da solo

Le sequenze dei LED si ripetono ciclicamente fino a quando l'inconveniente non sarà eliminato.

1. Transizioni generali

- Avviamento del controllore G – Y – R (un ciclo)
- Transizione del pulsante lampeggio di tutti 3 i LED per due volte
- Si richiede assistenza alla batteria tutti 3 i LED lampeggiano fino a quando verrà dato assistenza alla batteria

2. Stato della batteria

- Stato generale della carica *si vedano le indicazioni di SOC della batteria qui sotto*
- Assorbimento PWM G lampeggia (a intervalli di ½ secondo)
- Stato di equalizzazione G lampeggia veloce (2 o 3 volte al secondo)
- Stato di mantenimento G lampeggia lento (a intervalli di 1 secondo)

Indicazioni LED di Stato di Carica della Batteria (SOC) (quando la batteria è sotto carica)

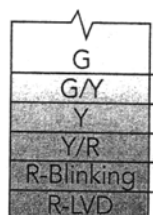
- G acceso SOC = dall'80% al 95 %
- G/Y accesi SOC = dal 60% all'80%
- Y acceso SOC = dal 35% al 60%
- Y/R accesi SOC = dallo 0% al 35%
- R acceso la batteria è scarica

Per le tensioni corrispondenti ai vari stati di carica (SOC) si vedano le specifiche tecniche al capitolo 11. Alla fine di questo manuale è riportata un'altra scheda delle indicazioni dei LED (Appendice 3) per un più agevole riferimento.

Si tenga conto che dato che questa visualizzazione con i LED dello stato di carica si riferisce ad ogni tipo di batteria e progetto di sistema, queste indicazioni approssimate rappresentano solamente un valore approssimato del vero stato di carica della batteria.

CONTROLLO DEL CARICO

2. Stato del carico

		12V	24V	48V
G	LVD+	0.60V	1.20V	2.40V
G/Y	LVD+	0.45V	0.90V	1.80V
Y	LVD+	0.30V	0.60V	1.20V
Y/R	LVD+	0.15V	0.30V	0.60V
R-Blinking	LVD			
R-LVD	LVD			

I LED di stato del carico sono determinati dal voltaggio LVD più gli specifici voltaggi di transizione. Dato che il voltaggio della batteria cresce o scende, ogni voltaggio di transizione causerà un cambiamento dei LED.

3. Inconvenienti e allarmi

- | | |
|---|--------------------------------------|
| • Corto circuito – solare / carico | R/G – Y in sequenza |
| • Sovraccarico – solare / carico | R/Y – G in sequenza |
| • Sovra temperatura | R – Y in sequenza |
| • Distacco per alta tensione | R – G in sequenza |
| • Inversione di polarità della batteria | nessun LED acceso |
| • Inversione di polarità pan. Solare | nessuna indicazione di inconveniente |
| • DIP switch sbagliato | R – Y – G in sequenza |
| • Inconveniente dell'auto test | R – Y – G in sequenza |
| • Sensore temperatura (RTS) | R/Y – G/Y in sequenza |
| • Sensore voltaggio batteria | R/Y – G/Y in sequenza |

3.4 Protezioni e ripristino degli inconvenienti

Le protezioni del TriStar ed il ripristino automatico sono importanti elementi del sistema operativo. L'operatore del sistema dovrà familiarizzarsi con le cause di inconvenienti, sulle protezioni del controllore e su ogni azione che fosse richiesta.

Alcuni dei possibili inconvenienti sono richiamati di seguito.

Cortocircuito:

(sequenza R/G-Y) Quando si verifica un cortocircuito, gli interruttori FET si aprono in pochi microsecondi. I FET probabilmente si apriranno prima che altri dispositivi protettivi del sistema abbiano il tempo di intervenire, di conseguenza il cortocircuito rimarrà presente nel sistema. Il TriStar tenterà di ricollegare i FET per due volte. Se il cortocircuito resterà presente i LED continueranno ad accendersi in sequenza.

Una volta riparato il cortocircuito del sistema, si hanno a disposizione due sistemi per ripristinare il controllore:

- L'alimentazione dovrebbe essere stata staccata per poter riparare il cortocircuito. Quando si ridà corrente. Il TriStar eseguirà una normale sequenza di avviamento e ricollegherà l'entrata solare o il carico.
- Si può anche utilizzare il pulsante per richiudere gli interruttori FET (purché il TriStar sia sotto tensione).



NOTA: al tentativo di ricollegare i FET seguirà sempre un tempo di attesa di 10 secondi. Anche se l'alimentazione fosse stata staccata il TriStar attenderà 10 secondi quando verrà ridata corrente.

Sovraccarico del solare

(sequenza R/Y-G) Se l'entrata solare supera il 100% del valore della corrente del controllore, questo ridurrà porterà la media della corrente al di sotto del valore del TriStar. Il controllore è in grado di gestire fino al 130% del valore di entrata solare.

Se venisse superato il 130% del valore della corrente, l'entrata solare verrà scollegata e l'inconveniente verrà segnalato. Gli interruttori FET di entrata resteranno aperti per 10 secondi. Quindi gli interruttori verranno richiusi e la carica riprenderà. Questa successione ciclica si ripeterà senza limitazioni.

Il sovraccarico di corrente viene ridotto al "equivalente heating – riscaldamento equivalente" della corrente di entrata valutata. Per esempio, un pannello solare da 72 A (con sovraccarico del 120%) verrà abbassato dal PWM a 50 A, cosa che è equivalente al riscaldamento di una normale entrata da un pannello solare da 60 A.

CONTROLLO DEL CARICO

Sovraccarico::

(sequenza R/Y-G) Se la corrente del carico supera il 100% del valore del controllore, questo provvederà a staccare il carico. Più alto è il sovraccarico e più veloce sarà l'intervento del controllore. Un piccolo sovraccarico verrà staccato dopo qualche minuto.

Il TriStar cercherà di ricollegare il carico per due volte. Ogni tentativo verrà eseguito ad una distanza di circa 10 secondi dall'altro. Se il sovraccarico rimanesse immutato dopo il secondo tentativo, il carico resterà scollegato.. Eliminato il sovraccarico, il controllore potrà riavviarsi. Per il ricollegamento può essere utilizzato anche il pulsante.

CONTROLLO DI CARICA DEVIATA

Sovraccarico della deviazione:

(sequenza R/Y-G) se la corrente verso il carico deviato supera l'impostazione del TriStar, il controllore tenterà di ridurre il carico. Se il sovraccarico fosse troppo grande, il TriStar scollegherà il carico deviato. Il controllore continuerà a cercare di ricollegare il carico.

Se i LED di sovraccarico continuano ad accendersi in sequenza, il carico deviato è troppo grande per il controllore. Sarà necessario ridurre l'entità del carico.

Inversione di polarità:

se la polarità della batteria viene invertita, il controllore non riceverà l'alimentazione e di conseguenza non si accenderà alcun LED. Se la polarità del pannello solare viene invertita il controllore identificherà la cosa come se si fosse di notte, non vi sarà alcuna indicazione da parte dei LED e nessuna carica. Se la polarità del carico viene invertita, il carico polarizzato verrà danneggiato. Fare molta attenzione alla polarità nel collegare il carico al controllore. *Vedasi paragrafo 5.4.*

DIP switch errato:

(sequenza R-Y-G) Se la posizione di un DIP switch viene cambiata mentre il controllore è sotto tensione, i LED inizieranno ad accendersi in sequenza e gli interruttori FET si apriranno. Per eliminare l'inconveniente sarà necessario riavviare il controllore.

Alta temperatura del solare:

(sequenza R-Y) Quando si raggiunge la temperatura limite del dissipatore di calore, il TriStar inizierà a ridurre la corrente di entrata dal solare per prevenire un ulteriore riscaldamento. Se il controllore continuerà ad aumentare la sua temperatura, l'entrata dal solare verrà scollegata. L'entrata solare verrà ricollegata quando la temperatura si sarà abbassata. *Vedasi capitolo 11.0)*

CONTROLLO DEL CARICO

Alta temperatura del carico:

(sequenza R-Y) Quando si raggiunge la temperatura limite del dissipatore di calore (90°C), il TriStar scollegherà il carico. Il carico verrà ricollegato quando la temperatura scenderà (70°C).

CONTROLLO DEL CARICO DEVIATO

Alta temperatura della deviazione:

(sequenza R-Y) Quando si raggiunge la temperatura del dissipatore di calore raggiunge gli 80°C il TriStar per ridurre la temperatura si commuta sulla modalità di regolazione on/off. Il carico verrà ricollegato a 70°C.

Scollegamento per alta tensione del solare (HVD):

(sequenza R-G) se il voltaggio della batteria continua a crescere oltre i normali limiti operativi, il controllore scollegherà l'entrata solare (a meno che gli interruttori FET non si siano aperti a causa di un inconveniente). *Vedasi capitolo 11.0 per i valori di scollegamento e di ricollegamento.*

CONTROLLO DEL CARICO**HVD del carico:**

(sequenza R-G) Nella modalità di Controllo del Carico, l'HVD potrà essere abilitata solamente utilizzando il software del PC. Ad un determinato valore del voltaggio della batteria selezionato con il software, il TriStar scollegherà il carico. Allo stesso modo il ricollegamento avverrà al valore di tensione impostato con il software.

CONTROLLO DEL CARICO DEVIATO**HVD della deviazione:**

(sequenza R-G) L'HVD avrà lo stesso valore usato per la carica solare. Nella modalità Deviazione una condizione di HVD verrà indicata dai LED ma non vi sarà alcun scollegamento.

Picco di tensione per stacco batteria:

(nessuna indicazione dei LED) Scollegando la batteria prima di scollegare l'entrata solare si può provocare l'entrata nel sistema di un grande picco di tensione per circuito solare aperto. Il TriStar è protetto contro questi picchi di tensione, ma è sempre meglio scollegare l'entrata solare prima di staccare la batteria.

Batteria con tensione molto bassa:

(tutti i LED sono spenti) Al di sotto dei 9 volt il controllore entra in oscuramento parziale. Il controllore si spegne. Quando la tensione della batteria risalirà, il controllore si riavvierà. Nella modalità di Controllo del Carico, il TriStar riprenderà nello stato LVD.

Guasto del sensore remoto della temperatura (RTS):

(R/Y-G/Y) Se con l'RTS funzionante in questo sensore si verificasse un guasto (come un cortocircuito, un circuito aperto, o un terminale lento), i LED indicheranno l'inconveniente e l'entrata solare verrà scollegata. Tuttavia se il controllore verrà riavviato con un RTS in avaria, il controllore non sarà in grado di rilevare se l'RTS è collegato ed i LED non indicheranno il problema. Per determinare se un RTS sta funzionando correttamente usare o lo strumento TriStar o il software del PC.

Guasto del sensore del voltaggio della batteria:

(R/Y-G/Y) Se con il sensore del voltaggio della batteria funzionante si verifica un guasto nel collegamento del sensore alla batteria (come un cortocircuito, un circuito aperto, o un terminale lento) i LED indicheranno l'inconveniente. Tuttavia se il controllore viene riavviato con il guasto del sensore della batteria ancora presente, il controllore non sarà in grado di rilevare se il sensore della batteria è collegato ed i LED non indicheranno il problema. Per determinare se un sensore del voltaggio della batteria sta funzionando correttamente usare o lo strumento TriStar o il software del PC.

3.5 Ispezione e manutenzione

Il TriStar non richiede una routine di manutenzione. Le ispezioni che vengono indicate di seguito si raccomandano di farle due volte all'anno per aumentare la vita dell'apparato.

1. Confermare che la carica della batteria è corretta per il tipo di batteria in uso. Osservare il voltaggio della batteria la fase di carica PWM (il LED verde lampeggia ad intervalli di ½ secondo). Se viene

utilizzato un RTS eseguire la regolazione per la compensazione della temperatura (*vedasi Tabella 4.3*).

Per le modalità Carico e Deviazione confermare che il funzionamento è corretto per il sistema come da configurazione impostata.

2. Confermare che il controllore è saldamente montato in un ambiente pulito ed asciutto.
3. Confermare che il flusso d'aria attorno al controllore non sia ostacolato o bloccato. Pulire il dissipatore di calore da polvere o detriti.
4. Ispezionare per l'eventuale presenza di sporcizia, nidi d'insetti e corrosione e pulire di conseguenza.

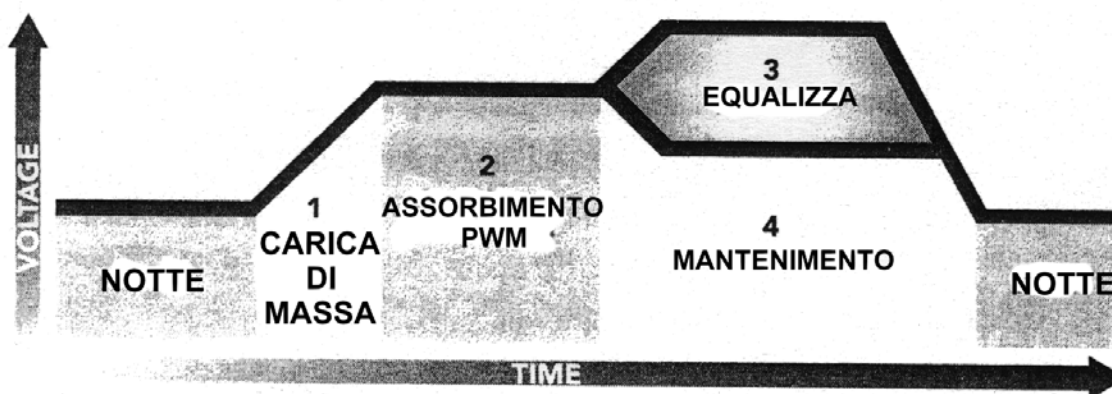
4. CARICA SOLARE DELLA BATTERIA

4.1 Carica batteria PWM

La carica della batteria PWM (Pulse Width Modulazione –modulazione in ampiezza d'impulso) è il metodo più efficiente ed efficace per ricaricare una batteria in un sistema solare. Per maggiori visitare il sito web Morningstar alla voce "Why PWM?".

Selezionando il miglior metodo di carica per la vostra batteria assieme ad un buon programma di manutenzione vi assicurerete batterie sempre efficienti con lunga vita. Sebbene il sistema di carica della batteria TriStar sia completamente automatico, è importante conoscere le seguenti informazioni per ottenere le migliori prestazioni sia dal controllore TriStar sia dalla batteria.

4.1.1 Le quattro fasi della carica solare



- 1. Carica di massa:** In questa fase la batteria accetterà tutta la corrente fornita dal sistema solare. I LED forniranno una indicazione di stato di carica della batteria come "batteria in ricarica".
- 2. Assorbimento PWM:** quando la batteria raggiunge il voltaggio di regolazione, il PWM inizia a mantenere la tensione costante. Questo serve per evitare il surriscaldamento e la forte emissione di gas della batteria. Non appena la batteria diventa completamente carica, la corrente si riduce abbassando si a livelli di sicurezza. Il LED verde lampeggerà una volta al secondo. *Vedasi paragrafo 4.2.*
- 3. Equalizzazione:** Molte batterie traggono beneficio da una carica energica periodica per rimestare l'elettrolita, livellare il voltaggio delle celle e completare le reazioni chimiche. Il LED verde lampeggerà rapidamente, 2-3 volte al secondo. *Vedasi paragrafo 4.4.*
- 4. Mantenimento:** una volta che la batteria sarà completamente ricaricata, il voltaggio di ricarica viene ridotto per evitare il riscaldamento o la produzione di gas della batteria. Il LED verde lampeggerà lentamente, una volta ogni 2 secondi. *Vedasi paragrafo 4.5.*

4.1.2 Note sulla carica della batteria

Il TriStar gestisce molte condizioni di carica e configurazioni di sistema. Di seguito vengono riportate alcune condizioni utili da sapere.

Sovraccarico solare: Le condizioni di aumento di radiazione per l'effetto "bordo di nuvola" possono generare più corrente di quanto predisposto sul controllore. Il TriStar ridurrà questo sovraccarico fino al 130% della corrente impostata, regolando la corrente su livelli di sicurezza. Qualora però la corrente proveniente dal pannello solare superasse il 130%, il controllore interromperà la carica (*Vedasi paragrafo 3.4.*)

Sensore del voltaggio della batteria: si raccomanda di collegare il controllore con la batteria mediante una coppia di fili sensori del voltaggio. Questo consentirà una precisa entrata della tensione sul controllore ed una più precisa carica della batteria. (*Per maggiori informazioni vedere paragrafo 4.3.*)

Compensazione della temperatura: tutte le impostazioni delle cariche delle batterie si basano su di una temperatura ambiente di 25°C. se la temperatura della batteria varia di 5°C, la carica cambierà di 0,15 V per una batteria da 12 V. Si tratta di un cambiamento sostanziale nella carica della batteria, e di conseguenza si raccomanda l'uso di un sensore remoto della temperatura per regolare la carica alla temperatura reale della batteria. *(Per maggiori informazioni vedere paragrafo 4.3).*

Rilevamento giorno-notte: Il TriStar rileva automaticamente le condizioni diurne da quelle notturne. Ogni funzione che richiede la misura del tempo o l'avviamento al tramonto, per esempio, sarà automatica.

Rumore PWM: in alcune installazioni la carica PWM può provocare in certe apparecchiature del rumore udibile. Se questo si dovesse verificarsi si potrà passare alla carica solare On-Off al posto della PWM. Per far questo sarà necessario impostare il DIP switch #8 su On. Tuttavia si raccomanda caldamente di rimediare al rumore in altri modi, cominciando dalla messa a terra o dal filtraggio, questo perché i vantaggi della carica PWM della batteria sono significativi.

Tipi di batteria: I programmi standard di carica della batteria del TriStar si adattano ad un'ampia gamma di batterie acido-piombo. Questi programmi standard vengono rivisti nel paragrafo 4.2 che segue. Nel capitolo 9.0 è riportata una panoramica generale delle esigenze di carica dei vari tipi di batterie.

4.2 Programmi standard di carica della batteria

Il TriStar genera 7 diversi algoritmi (programmi) standard di carica della batteria che possono essere selezionati con l'impostazione dei DIP switches (*Vedere il punto 3 dell'Installazione*). Questi algoritmi standard sono adatti alle batterie acido-piombo che vanno da quelle sigillate (al gel, AGM e senza manutenzione), alle batterie a liquido e a quelle a celle L-16. Inoltre un ottavo DIP switch consente una impostazione personalizzata dall'operatore con il software per PC.

La tabella che segue riassume i maggiori parametri degli algoritmi di carica standard. Si noti che tutti i voltaggi sono riferiti ai sistemi a 12 V (24 V = x2; 48 V = x4)

Tutti i valori si riferiscono ad una temperatura di 25°C

DIP Switches (4-5-6)	A. Tipo di batteria	B. PWM Voltaggio assorbim.	C. Voltaggio manten.	D. Voltaggio Equaliz.	E. Tempo in Equaliz. (ore)	F. Intervallo Equaliz. (giorni)	G. Ciclo max. Equaliz. (ore)
off-off-off	1 - sigillata	14,0	13,4	Nessuno	-	-	-
off-off-on	2 - sigillata	14,15	13,4	14,2	1	28	1
off-on-off	3- sigillata	14,35	13,4	14,4	2	28	2
off-on-on	4 - liquido	14,4	13,4	15,1	3	28	4
on-off-off	5 - liquido	14,6	13,4	15,3	3	28	5
on-off-on	6 - liquido	14,8	13,4	15,3	3	28	5
on-on-off	7 - L-16	15,0	13,4	15,3	3	14	5
on-on-on	8 -person.	personalizzato					

Tabella 4-2 Programmi di carica standard della batteria

A. Tipo di batteria

Questi sono generici tipi di batterie al piombo-acido. *Per maggiori informazioni sui tipi di batterie e sulla carica solare appropriate, vedere il capitolo 9.0.*

B. Voltaggio PWM

Questo è lo stadio di assorbimento con tensione di carica costante. Il "Voltaggio PWM" è il massimo voltaggio che la batteria può essere tenuto costante. Quando la batteria diverrà più carica, la corrente di carica si ridurrà fino a raggiungere la piena carica della batteria.

C. Voltaggio di mantenimento

Quando la batteria è completamente carica, la tensione di carica verrà ridotta a 13.4 V per tutti i tipi di batteria. Il voltaggio di mantenimento ed i valori di transizione sono regolabili con il software del PC. Per maggiori dettagli si veda il paragrafo 4.5.

D. Voltaggio di equalizzazione

Durante un ciclo di equalizzazione, la tensione di carica verrà mantenuta costante su questo valore.

E. Tempo di equalizzazione

La carica alla tensione di equalizzazione selezionata continuerà per questo numero di ore. Questo, per poter essere completato, potrebbe richiedere più di un giorno. Vedasi paragrafo 4.4.

F. Intervallo di equalizzazione

Le equalizzazioni vengono di solito eseguite una volta al mese. La maggior parte dei cicli è di 28 giorni in modo che l'equalizzazione inizi sempre lo stesso giorno della settimana. Ogni nuovo ciclo verrà ripristinato facendo così in modo che venga mantenuto il periodo di 28 giorni.

G. Ciclo massimo di equalizzazione

Se l'uscita del pannello solare non riesce a raggiungere il voltaggio di equalizzazione, l'equalizzazione cesserà dopo un numero di ore che eviterà il surriscaldamento della batteria e la sua eccessiva produzione di gas. Se la batteria richiedesse più tempo per l'equalizzazione, si potrà utilizzare il pulsante manuale per procedere ad uno o più cicli di equalizzazione.

Questi 7 algoritmi standard di carica della batteria funzionano bene per la maggior parte dei sistemi solari. Tuttavia per quei sistemi con specifiche esigenze oltre questi valori standard, uno o tutti questi valori potranno essere reimpostati mediante il software del PC. Vedasi il capitolo 7.0

4.3 Effetti della temperatura e sensore del voltaggio della batteria

4.3.1 Sensore remoto della temperatura (RTS)

L'RTS viene utilizzato per la carica della batteria compensata per la temperatura. Mano a mano che la batteria si riscalda, aumenta la produzione di gas. Mano a mano che la batteria si raffredda, diventerà più resistente alla carica. In relazione a l'entità di variazione della temperatura della batteria, potrà essere importante regolare la carica in funzione dei cambiamenti della temperatura.

Vi sono tre parametri modificabili che sono influenzati dalla temperatura:

Assorbimento PWM

Questa è la parte più importante della carica che viene influenzata dalla temperatura in quanto la carica può entrare in assorbimento PWM pressoché ogni giorno. Se la temperatura è più fredda, la carica inizierà a regolarsi troppo presto e la batteria non verrà ricaricata con una risorsa solare limitata. Se la temperatura della batteria sale, la batteria si riscalda e produrrà troppo gas.

Equalizzazione

Una batteria più fredda perderà parte dei vantaggi dell'equalizzazione. Una batteria più calda si riscalderà e produrrà troppo gas.

Mantenimento

Il mantenimento è influenzato meno dai cambiamenti della temperatura, ma potrebbe anch'esso sottocaricare o provocare eccessivo gas in relazione all'entità del cambiamento della temperatura.

L'RTS corregge le tre impostazioni di carica di cui sopra con i seguenti valori:

- batteria da 12 Volt -0,030 V per °C (0,017 V per °F)
- batteria da 24 Volt -0,060 V per °C (-0,033 V per °F)
- batteria da 48 Volt -0,120 V per °C (-0,067 V per °F)

Le variazioni della temperatura della batteria possono influire sulla capacità di carica della batteria e sulla sua stessa vita. Più ampio è il campo di variazione delle temperature di una batteria, maggiore sarà l'impatto sulla batteria. Per esempio, se la batteria cadesse a 10°C questo cambiamento della temperatura di 15°C, cambierà le impostazioni del PWM, dell'equalizzazione e del mantenimento di 1,8 V in un sistema a 48 V.

Se non viene usato un sensore remoto della temperatura e la temperatura dell'ambiente in prossimità della batteria è stabile e prevedibile l'impostazione dell'assorbimento PWM può essere regolata con il software del PC come indicato dalla tabella che segue:

Temperatura	12 Volt	24 Volt	48 Volt
40°C	-0,45 V	-0,90 V	-1,80 V
35°C	-0,30 V	-0,60 V	-1,20 V
30°C	-0,15V	-0,30V	-0,60V
25°C	0 V	0 V	0 V
20°C	+0,15 V	+0,30 V	+0,60 V
15°C	+0,30 V	+0,60 V	+1,20 V
10°C	+0,45 V	+0,90 V	+1,80 V
5°C	+ 0,60 V	+ 1,20 V	+ 2,40 V
0°C	+ 0,75 V	+ 1,50 V	+ 3,00 V
-5°C	+0,90 V	+1,80 V	+3,60 V
-10°C	+ 1,05 V	+ 2,10 V	+ 4,20 V
-15°C	+ 1,20 V	+ 2,40 V	+ 4,80 V

Tabella 4-3 Compensazione della temperatura

La necessità di compensazione della temperatura dipende dalle variazioni della temperatura, dal tipo di batteria, dal modo di impiego del sistema e da altri fattori. Se si ha la sensazione che la batteria produca troppo gas o non si carichi a sufficienza, sarà necessario aggiungere un RTS cosa che può essere fatta in qualsiasi momento successivamente all'installazione.

Il TriStar riconoscerà l'RTS al momento dell'avviamento del controllore (accensione)

4.3.2 Sensore del voltaggio della batteria

Nei cavi di collegamento della batteria al TriStar si possono verificare cadute di tensione tipiche nell'ordine del 3%. Se non fossero usati i fili sensori del voltaggio della batteria il controllore, durante la carica, leggerà un voltaggio più alto sui suoi terminali rispetto a quello reale della batteria.

Benché una caduta di tensione del 3% sia generalmente accettabile questo può rappresentare una perdita di 0,43 V per una tensione di carica di 14,4 V (1,78 V su di un sistema a 48 V nominali).

Queste cadute di tensione causeranno cariche scarse della batteria. Il controllore inizierà l'assorbimento PWM, o a limitare l'equalizzazione, ai voltaggi inferiori della batteria in quanto il controllore misurerà ai propri terminali voltaggi più alti di quelli realmente presenti di quelli della batteria. Per esempio se il controllore fosse stato programmato per iniziare l'assorbimento PWM a 14,4 V, quando il controllore "vedrà" sui suoi morsetti della batteria 14,4 V, in realtà il voltaggio della batteria, se c'è una caduta di tensione di 0,3 V fra il controllore e la batteria, sarà di soli 14,1 volts.

Per il sensore del voltaggio della batteria possono essere utilizzati due fili sensori con sezione compresa fra 1,0 e 0,25 mm². Dato che su questi fili non passa corrente. Il voltaggio visto dal TriStar sarà identico a quello reale della batteria. Per il collegamento sono previsti due morsetti.

Si noti che i fili sensori del voltaggio della batteria non danno alimentazione al controllore e quindi i fili sensori non compenseranno le eventuali cadute di tensione eventualmente presenti fra il controllore e la batteria. I fili sensori della batteria vengono utilizzati per migliorare la precisione della carica della batteria.

Per le istruzioni su come collegare i fili sensori della batteria vedere il paragrafo 2.3 al punto 5.

4.4 Equalizzazione

I cicli di routine dell'equalizzazione sono spesso di vitale importanza per la prestazione e la vita della batteria e questo in particolare nei sistemi solari. Durante la scarica della batteria l'acido solforico viene consumato e sulle piastre si forma un soffice strato di cristalli di solfato di piombo. Se la batteria resta in una particolare condizione di scarica, i soffici cristalli si trasformeranno in cristalli duri. Questo processo chiamato "solfatazione dei terminali" fa sì che i cristalli di solfato di piombo diventino sempre più duri e più difficili da riconvertire nel soffice materiale attivo.

La solfatazione proveniente da una cronica sotto carica della batteria è la causa principale dei malfunzionamenti delle batterie nei sistemi solari. Oltre a ridurre la capacità della batteria, il solfato è anche la causa principale della deformazione delle piastre e della rottura delle griglie. Le batterie a scarica profonda sono particolarmente suscettibili alla solfatazione dei terminali.

La normale carica della batteria riconvertirà il solfato di piombo in soffice materiale attivo, se la batteria verrà completamente ricaricata. Tuttavia una batteria solare viene raramente ricaricata completamente, e di conseguenza i soffici cristalli di solfato di piombo tendono, con il trascorrere del tempo, ad indurirsi.. solamente una sovraccarica controllata a lungo, o l'equalizzazione, ad un voltaggio più alto possono invertire il processo di indurimento dei cristalli di solfato.

Oltre che a rallentare o a prevenire la solfatazione dei terminali, l'equalizzazione offre anche altri vantaggi nel sistema di batteria a carica solare. Fra questi:

Bilanciamento del voltaggio delle singole celle

Con il passar del tempo, il voltaggio di ogni singola cella tende a differenziarsi e questo proprio a causa delle leggere differenze che intercorrono fra una cella e l'altra. Per esempio in una batteria a 12 celle (24 V), una cella è meno efficiente nella ricarica ad un voltaggio finale della batteria di 28,8 V (2,4 V/c). Con il passar del tempo quella cella raggiungerà solamente 1,85 V mentre le restanti 11 celle avranno una tensione ciascuna di 2,45 V. Il voltaggio totale della batteria sarà sempre di 28,8 V, ma le singole celle potranno avere tensioni più alte o più basse a causa della loro alterazione. I cicli di equalizzazione aiutano a tenere tutte le celle allo stesso voltaggio.

Mescolamento dell'elettrolita

Nelle batterie a liquido, specialmente in quelle a celle grandi, l'acido più pesante tende a precipitare, con il tempo, verso il fondo della cella. Questa stratificazione dell'elettrolita provoca perdita di capacità e corrosione della porzione inferiore delle piastre. L'emissione di gas dell'elettrolita provocata dalla sovraccarica controllata (equalizzazione) agiterà e rimescolerà l'acido nell'elettrolita della batteria.



NOTA: *l'eccessiva sovraccarica e l'emissione di gas troppo vigorosa possono danneggiare le piastre della batteria e causare la perdita di materiale attivo dalle piastre. Una equalizzazione troppo alta o troppo lunga può essere dannosa. Esaminare i requisiti particolari della batteria impiegata nel vostro sistema.*

4.4.1 Programmi standard di equalizzazione

Le equalizzazioni sia manuali sia automatiche possono essere eseguite sia utilizzando i programmi standard di carica (vedasi 4.2) o un programma personalizzato (vedasi 7.0).

Equalizzazione Manuale

Il TriStar viene fornito con i DIP switches impostati per la sola equalizzazione manuale. Questo viene fatto per evitare una equalizzazione automatica inattesa o non voluta. Nella modalità manuale, il pulsante viene utilizzato sia per avviare che per arrestare l'equalizzazione manuale. Tenendo premuto il pulsante per 5 secondi consente l'avviamento o l'arresto di una equalizzazione (in relazione al fatto che l'equalizzazione si o no in corso)..

I LED confermeranno l'azione (tutti tre i LED lampeggeranno due volte). Quando la carica della batteria entra nell'equalizzazione, il LED verde inizierà a lampeggiare velocemente, 2-3 volte al secondo.

Non vi sono limiti sul numero di volte che uno può premere il pulsante per avviare o arrestare l'equalizzazione. Se non si utilizzerà il pulsante per arrestare l'equalizzazione, questa terminerà automaticamente in funzione del programma di carica scelto.

Equalizzazione automatica

Se il DIP switch dell'equalizzazione viene spostato su On (*vedasi 2.3 – punto 3*) l'equalizzazione inizierà automaticamente in funzione al programma di carica prescelto. A parte l'avviamento le equalizzazioni manuale ed automatica sono uguali e seguono il programma di carica standard selezionato. Il pulsante potrà essere utilizzato per avviare l'equalizzazione sia in modalità manuale che automatica.

4.4.2 Equalizzazioni tipiche

Le equalizzazioni automatiche scattano ogni 28 giorni (con l'eccezione delle batterie L-16 dove questo accade ogni 14 giorni). Quando una equalizzazione ha inizio (sia essa manuale o automatica), il voltaggio di carica della batteria aumenta al livello del voltaggio di equalizzazione (Veq). La batteria rimarrà al Veq per il tempo specificato nel programma di carica selezionato (*vedasi tabella 4.2*).

Se il tempo per raggiungere il Veq fosse troppo lungo, il tempo del ciclo di equalizzazione massima terminerà l'equalizzazione stessa. Un secondo ciclo di equalizzazione manuale potrà essere avviato premendo, se necessario, il pulsante.

Qualora l'equalizzazione non potesse essere completata in un giorno, proseguirà il giorno successivo fino a completarsi. Una volta completata l'equalizzazione la carica ritornerà in assorbimento PWM.

4.4.3 Preparazione per l'equalizzazione

Per prima cosa confermate che tutti i vostri calcoli sono commisurati al voltaggio di equalizzazione. Si consideri che, con il sensore della temperatura installato, a 0°C, in un sistema a 12 V, il voltaggio di equalizzazione raggiungerà i 16,05 V. (64,2 V in un sistema a 48 V). Scollegare tutti i carichi a rischio.

Se vengono utilizzati gli Hydrocaps, assicurarsi di rimuoverli prima di avviare l'equalizzazione. Rimettere gli Hydrocaps con i cappellotti standard delle batterie a celle. Gli Hydrocaps possono diventare molto caldi durante l'equalizzazione. Inoltre, se vengono usati gli Hydrocaps, l'equalizzazione potrà essere impostata solo manualmente (DIP switch su Off).

Una volta completata l'equalizzazione, aggiungere acqua distillata a ciascuna cella per ripristinare le perdite subite in gas. Verificare che le piastre della batteria risultino coperte.

4.4.4 Quando procedere all'equalizzazione

La frequenza ideale dell'equalizzazione dipende dal tipo di batteria (piombo-calco piombo antimonio, ecc), dalla profondità di scarica, dall'età della batteria, dalla temperatura ed anche da altri fattori.

Come regola generale le batterie a liquido vanno equalizzate con frequenza di 1-3 mesi oppure ogni 5 o 10 scariche profonde. Alcune batterie, come quelle del gruppo L-16, richiedono equalizzazioni più frequenti.

La differenza fra le celle più alte e quelle più basse in una batteria può anche indicare la necessità di equalizzazione si può anche misurare la gravità specifica o il voltaggio delle singole celle. Il produttore della batteria può raccomandare la gravità specifica o il valore del voltaggio della vostra particolare batteria.

4.4.5 Equalizzare una batteria sigillata?

La tabella standard di carica delle batterie (*vedasi paragrafo 4.2*) mostra due batterie sigillate con un ciclo di equalizzazione. Si tratta solamente di un ciclo di spinta di 0,05 V /batteria da 12 V) per il livellamento delle singole celle. Questa non è una equalizzazione, e non produrrà gas dalla batteria sigillata che richiede una tensione di carica fino a 14.4 V (batteria da 12 V). questa carica di "spinta" per le celle sigillate consente la regolazione con il software del PC.

Molte batterie VRLA, comprese le AGM e quelle al gel, hanno esigenze di carica più elevata fino a 14,4 V (batterie da 12 V) la spinta di 0,05 Volts che compaiono nella tabella (paragrafo 4.2) è inferiore alla precisione ottenibile dalla maggior parte dei controllori di carica. In alternativa, per i programmi di carica di queste due batterie sigillate è preferibile scegliere uno stadio di assorbimento PWM per essere fra i 14,2 e i 14,4 V (batteria da 12 V).

I programmi standard di carica a 14,0, 14,2 2 14,4 V potrebbero essere adeguati per la maggior parte delle batterie sigillate. Se non fossero l'ottimo per la vostra batteria si potrà utilizzare il software del PC per regolare questi valori. *Per maggiori informazioni relative alla carica delle batterie sigillate si veda il capitolo 9.*

4.5 Mantenimento

Quando una batteria raggiunge la condizione di piena carica, il passaggio allo stadio di mantenimento riduce il riscaldamento e l'emissione di gas della batteria. Quando la batteria sarà completamente ricaricata, non vi sarà più alcuna reazione chimica al suo interno e tutta la corrente di carica finisce in calore o produzione di gas.

Lo scopo del mantenimento è quello di proteggere la batteria dalle sovraccariche prolungate. Dallo stadio di assorbimento PWM, la carica scende alla tensione di mantenimento. Che normalmente è di 13,4 V ed è regolabile mediante il PC.

La transizione al mantenimento si basa sulla storia delle precedenti 24 ore. I fattori comprendono la tensione della batteria, lo stato della carica nella notte precedente, il tipo di batteria ed il ciclo utile PWM assieme alla sua stabilità. La batteria verrà caricata per parte del giorno fino alla transizione al mantenimento.

Se durante il mantenimento, per vari periodi di tempo, vi fossero dei carichi, il TriStar annullerà il mantenimento e ritornerà alla carica di massa.

Il mantenimento è compensato per la temperatura.

5. CONTROLLO DEL CARICO

Questo capitolo descrive l'impostazione del controllo del carico (5.1) eseguibile dall'operatore e le indicazioni di avvertimento di distacco del carico (LVD) per bassa tensione (5.2). Nei restanti paragrafi verranno fornite le informazioni sul carico e sulle precauzioni generali.

5.1 Impostazione del controllo del carico

Lo scopo principale della funzione di distacco del carico per bassa tensione (LVD) è quella di proteggere la batteria del sistema dalle scariche profonde che la possono danneggiare.

Nella modalità di Controllo del Carico, il TriStar consente sette impostazioni standard dell'LVD, selezionabili mediante i DIP switches. Queste impostazioni sono riportate nella tabella che segue. Utilizzando il software del PC è anche possibile l'impostazione personalizzata dell'LVD (vedasi capitolo 7.0).

DIP switches	12 V LVD	24 V LVD	48 V LVD	SOC % BATTERIA	12 V LVD _R	24 V LVD _R	48 V LVD _R
off-off-off	11,1	22,2	44,4	8	12,6	25,2	50,4
off-off-on	11,3	22,6	45,2	12	12,8	25,6	51,2
off-on-off	11,5	23,0	46,0	18	13,0	26,0	52,0
off-on-on	11,7	23,4	46,8	23	13,2	26,4	52,8
on-off-off	11,9	23,8	47,6	35	13,4	26,8	53,6
on-off-on	12,1	24,2	48,4	5	13,6	27,2	54,4
on-on-off	12,3	24,6	49,2	75	13,8	27,6	55,2
on-on-on	personalizzato						

Tabella 5-1

La tavola di cui sopra riporta i voltaggi standard LVD della batteria selezionabili per i sistemi a 12, 24 e 48 V. I valori LVD_R sono le reimpostazioni del carico. Il "SOC % della batteria" fornisce una cifra che indica lo stato di carica generale della batteria per ciascuna impostazione di LVD. Il SOC reale della batteria può variare considerevolmente in relazione alle condizioni della batteria, al tasso di scarica e ad altre specifiche del sistema



NOTA: *l'impostazione dell'LVD più bassa si riferisce ad applicazioni come le telecomunicazioni dove il solo distacco del carico rappresenta l'ultima risorsa. Queste impostazioni LVD più basse scaricheranno profondamente la batteria e non dovranno essere utilizzate per quei sistemi che possono andare in LVD per più di una volta all'anno.*

I valori di LVD della tabella di cui sopra sono compensati per la corrente. Sotto carico, la tensione della batteria si ridurrà in proporzione al flusso di corrente verso il carico. Un grosso carico per breve periodo, senza compensazione della corrente, può provocare un LVD prematuro. I valori di LVD riportati nella tabella di cui sopra sono regolati più bassi come nella tabella che segue.

	TS-45	TS-60
12 V	-15 mV per A	-10 mV per A
24 V	-30 mV per A	-20 mV per A
48 V	-60 mV per A	-40 mV per A

Ad esempio si consideri un sistema a 24 V che utilizza un TriStar -60 con un carico da 30 A. L'LVD verrà ridotto di 0,02 V (secondo la tabella di cui sopra) moltiplicato per 30 A. Il che dà -0,6 V. Un LVD con il DIP switches impostati per 23,4 V, in questo esempio, verrà ridotto a 22,8 V.

Si noti che LED sono legati all'impostazione dell'LVD e di conseguenza anch'essi sono compensati per la corrente.

Dopo un LVD, le tensioni di ricollegamento del carico sono più alte di 0,35 V dell'LVD per cella della batteria. Per esempio in un sistema a 12 V l' LVD_R sarà di 1,5 V superiore all'LVD. Le tensioni delle batterie

cresceranno rapidamente dopo un LVD, normalmente da 1,0 a 1,3 V (sistema a 12 V). Il valore dell' LVD_R deve essere sufficiente alto per evitare l'inserimento ciclico (on-off) dell'LVD.

5.2 Avvertenze LVD

Quando la batteria si sta scaricando ed il LED verde passa allo stato successivo (G-Y accesi), vi sono quattro transizioni rimanenti all'LVD (*fare riferimento alle indicazioni dei LED riportate al paragrafo 3.3*). Ognuna di queste visualizzazioni dei LED servono come avvertimento dell'approssimarsi di un LVD. L'avvertimento finale è il lampeggio del LED rosso.

La quantità di tempo che intercorre fra la visualizzazione iniziale G-Y ed il distacco del carico dipende da molti fattori che comprendono:

- Il tasso di scarica
- La salute della batteria
- L'impostazione dell'LVD

Per un sistema tipico con una batteria sana e con l'impostazione dell'LVD di circa 11,7 V, intercorrono circa 10 ore per ogni transizione di LED. L'LVD si verificherà in 40 ore dal primo avvertimento G-Y (con carico costante e senza ricarica).

Un altro fattore significativo che influisce sul tempo di avvertimento è l'impostazione della tensione LVD. Una impostazione bassa del voltaggio LVD può provocare la scarica della batteria del 70-80% della sua capacità. In questo caso, lo stato di carica molto basso della batteria provocherà una più rapida caduta di tensione. Con le impostazioni LVD più basse il tempo intercorrente fra le transizioni di avvertimento dei LED potrebbe ridursi a sole 2-3 ore per una batteria sana.

La quantità di tempo che intercorre fra le transizioni di avvertimento LED dell'LVD può variare enormemente sui diversi sistemi. Vale la pena di misurare il tempo che intercorre fra un avvertimento LED ed il successivo nel proprio sistema. Questo va fatto in condizioni di carico tipico di scarica.

Con questo si avrà un buon elemento di riferimento sul tempo che impiega il vostro sistema a raggiungere l'LVD. Servirà anche come parametro di riferimento per valutare lo stato di salute della vostra batteria con il trascorrere del tempo.

5.3 Carichi induttivi (motori)

Per i motori CC e per altri carichi induttivi, si raccomanda vivamente di installare un diodo nei pressi del controllore. I carichi induttivi possono generare forti picchi di tensione che possono danneggiare i dispositivi di protezione per i fulmini del controllore.

Il diodo dovrà essere installato nei pressi del controllore, e l'orientamento dovrà essere quello riportato nella figura che segue.

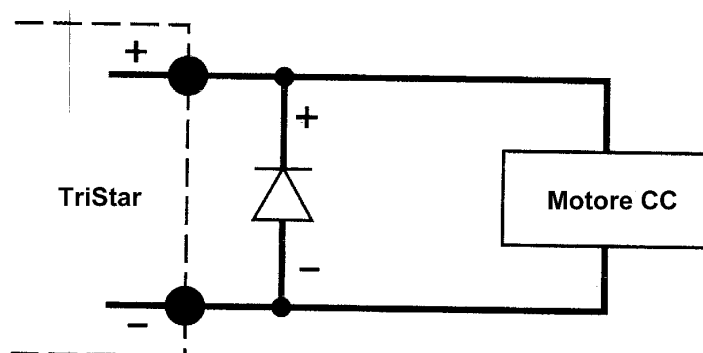


Tabella 5-2 Diodo di protezione

Le specifiche del diodo sono:

- diodo di potenza
- per una tensione di 80 V o superiore
- per 45 A (TS-45) o 60 A (TS-0)

Per grossi carichi induttivi potrà essere necessario montare il diodo su di un dissipatore di calore.

5.4 Note generali sul controllo del carico

Inoltre, per i carichi induttivi di cui si è parlato sopra, si dovrà porre attenzione ad alcune altre specifiche dei carichi:

5.4.1 Inverters

Gli inverters non vanno mai collegati al TriStar.

5.4.2 TriStar in parallelo

Per i grossi carichi non mettere mai in parallelo due o più TriStar. Il controllore non potrà ripartire il carico.

5.4.3 Inversione di polarità

Se la batteria è collegata correttamente (LED accesi), il carico dovrà essere collegato in modo molto preciso per quanto riguarda la polarità (+ / -).

Se la polarità fosse invertita, il controllore non lo potrà rilevare. Non vi saranno indicazioni.

I carichi senza polarità non sono influenzati.

I carichi polarizzati si possono danneggiare. È possibile che il TriStar vada in cortocircuito prima che il carico si danneggi. Se i LED indicano un corto, verificare sia l'eventuale presenza di un cortocircuito sia di una inversione di polarità.

Se il controllore non va in protezione contro il cortocircuito. I carichi polarizzati verranno danneggiati.



CAUTELA: *verificare con cura la polarità (+ / -) dei collegamenti del carico prima di dare corrente al controllore.*

6. CONTROLLO DI CARICA DEVIATA

La terza modalità di funzionamento del TriStar è quella di controllo della carica della batteria con un carico deviato. Non appena la batteria si sarà caricata completamente, il TriStar devierà l'eccesso di corrente dalla batteria verso il carico deviato dedicato. La deviazione del carico deve essere sufficientemente grande da assorbire tutto l'eccesso di energia, ma non troppo grande da causare un condizione di sovraccarico del controllore.

6.1 Controllo di carica deviated

Nella modalità di deviazione, il TriStar utilizzerà la regolazione di carica PWM per deviare l'eccedenza di corrente verso il carico esterno. Una volta che la batteria si sarà caricata completamente, gli interruttori FET resteranno chiusi per un tempo maggiore per indirizzare più corrente verso il carico deviato.

Con la batteria sotto carica, il ciclo utile di deviazione aumenterà. Quando completamente carica, tutte le sorgenti di energia, nel caso in cui non vi siano altri carichi, fluiranno nel carico deviato. La sorgente generante è normalmente un generatore a vento o idraulico. Anche alcuni sistemi solari utilizzano la deviazione per riscaldare l'acqua evitando così di staccare il pannello solare perdendo energia.

Il fattore più importante per un buon controllo di carica deviated e il corretto dimensionamento del carico deviato. Se troppo grande le protezioni del controllore potranno aprire gli interruttori FET ed interrompere la deviazione di corrente dalla batteria. Questa condizione danneggia la batteria.

Se non si è sicuri e pratici di questo tipo di installazione, si raccomanda di richiedere una installazione professionale tramite il vostro concessionario.

6.2 Livello della carica deviated

La capacità massima di deviazione di corrente per le due versioni di TriStar è rispettivamente di 45 A per il TS-45 e di 60 A per il TS-60. I carichi deviati devono essere dimensionati in modo la corrente di picco del carico non possa superare queste capacità massime.

Per la selezione ed il dimensionamento dei carichi deviati si veda il paragrafo 6.4.

La corrente totale per tutte le combinazioni di sorgenti di corrente (vento, idraulica, solare) dovrà essere uguale o inferiore ai due terzi della capacità di corrente del controllore: 30 A per il TS-45 e 40 A per il TS-60. Questo limite garantirà il margine necessario in caso di forti raffiche di vento o di maggiori flussi d'acqua così come il margine di errore nella capacità e nella selezione del carico deviato. Questo offre protezione contro un sovraccarico ed offre un sicuro distacco del controllore TriStar, che dovrebbe lasciare non regolata la carica della batteria.



CAUTELA: se la capacità del TriStar fosse superata ed il controllore staccasse il carico deviato, la Morningstar non si riterrà responsabile di ogni eventuale danno conseguente alla batteria del sistema o ad altri componenti del sistema. Fare riferimento alla garanzia riportata al capitolo 10.

6.3 Programmi standard di carica deviated della batteria

Il TriStar dispone di sette algoritmi (programmi) standard di carica deviated che possono essere selezionati tramite il posizionamento dei DIP switches. Un ottavo algoritmo è riservato ad una impostazione personalizzata tramite software del PC.

La tabella che segue riassume i parametri principali degli algoritmi standard di carica di batteria deviated. Si noti che tutti i voltaggi si riferiscono ad un sistema a 12 V (24 V = x2; 48 V = x4).

DIP Switches (4-5-6)	A. Voltaggio Assorbim. PWM	B. Voltaggio di mante- nimento	C. Tempo utile mantenimento (ore)	D. Voltaggio di equalizz.	E. Tempo di eqaulizz. (ore)	F. Intervallo di equalizz. (giorni)	G. Ciclo max equalizz. (ore)
off-off-off	13,7	13,5	3	14,0	3	28	3
off-off-on	13,9	13,7	3	14,2	3	28	3
off-on-off	14,1	13,9	4	14,4	3	28	4
off-on-on	14,3	14,1	4	14,6	4	28	4
on-off-off	14,5	14,3	4	14,8	4	28	5
on-off-on	14,7	14,5	4	15,0	4	28	5
on-on-off	14,9	14,7	4	15,2	4	28	5
on-on-on	personalizzato						

Tabella 6-3 Programmi standard di carica deviata

- A. Voltaggio di assorbimento PWM** – Questo è lo stadio di Assorbimento PWM con voltaggio di carica costante. Il voltaggio di assorbimento PWM è il massimo voltaggio della batteria che può essere mantenuto costante.
- B. Voltaggio di mantenimento**- quando la batteria sarà completamente carica, il voltaggio di carica verrà ridotto di 0,2 V per tutte le impostazioni di deviazione. Il voltaggio di mantenimento ed i valori di transizione sono regolabili tramite software del PC.
- C. Tempo utile di mantenimento** – questo è il tempo cumulativo in PWM prima che il voltaggio della batteria venga ridotto a quello di mantenimento. Se durante l'assorbimento PWM sono presenti carichi, il tempo di transizione verso il mantenimento verrà allungato.
- D. Voltaggio di equalizzazione** – durante un ciclo di equalizzazione, il voltaggio di carica verrà mantenuto ad un valore costante. Le equalizzazioni sono manuali, ma si possono impostare automatiche (*vedasi paragrafo 4.4.1*).
- E. Tempo di equalizzazione** – La carica ad un determinato voltaggio di equalizzazione continuerà per questo numero di ore.
- F. Intervallo di equalizzazione** – le equalizzazioni si fanno normalmente una volta al mese.- il ciclo è di 28 giorni e così inizierà sempre lo stesso giorno della settimana. Ogni nuovo ciclo verrà ripristinato si avvia l'equalizzazione, facendo in modo così che venga mantenuto il ciclo di 28 giorni.
- G. Ciclo massimo di equalizzazione** – Se il voltaggio della batteria non potesse raggiungere la tensione di equalizzazione, questa verrà terminata dopo questo numero di ore, ad evitare una eccessiva produzione di gas o il riscaldamento della batteria. Se la batteria richiedesse più tempo per l'equalizzazione, si potrà utilizzare il pulsante manuale per eseguire uno o più cicli di equalizzazione aggiuntivi.

6.3.1 Riferimenti carica batteria

La carica della batteria con carico deviato è simile alla carica solare convenzionale. Fare riferimento ai seguenti paragrafi di questo manuale per le informazioni aggiuntive sulla carica della batteria.

4.1 Quattro fasi di carica (si applica alla deviazione)

4.3 Effetti della temperatura e sensore del voltaggio della batteria

4.4 Equalizzazione

4.5 Mantenimento

9.0 Informazioni sulla batteria

6.4 Selezione del carico deviato

È molto importante dimensionare il carico deviato in modo corretto. Se il carico fosse troppo piccolo, non potrebbe deviare sufficiente potenza dalla sorgente (vento, idraulica, ecc) La batteria continuerà a caricarsi e potrebbe subire una sovraccarica.

Se il carico deviato fosse troppo grande, potrebbe assorbire più corrente della capacità massima del TriStar. La protezione contro i sovraccarichi del controllore potrà scollegare il carico deviato e questo farà sì che tutta la corrente proveniente dalle sorgenti si riverserà sulla batteria.



CAUTELA: *il carico deviato dovrà essere in grado di assorbire l'intera potenza di uscita della sorgente di energia, ma il carico non dovrà mai superare la capacità di corrente del controllore del TriStar. In caso contrario, la batteria verrà sovraccaricata e danneggiata.*

6.4.1 Carichi ammessi per la deviazione

Gli elementi di riscaldamento dell'acqua sono comunemente usati come sistemi di carico deviato. Questi elementi di riscaldamento sono affidabili e largamente reperibili. Gli elementi di riscaldamento sono anche di facile sostituzione e con carico stabile.



NOTA: *non utilizzare lampadine, motori o altri dispositivi elettrici come carichi devianti. Questi carichi si guastano e possono causare il distacco del carico da parte del TriStar. Si dovranno utilizzare solamente elementi di riscaldamento.*

Gli elementi di riscaldamento dell'acqua sono generalmente a 120 V. sono però disponibili anche elementi adatti ai 12, 24 o 48 V, ma più difficili da trovare. L'adattamento ai 120 V viene trattato nel paragrafo 6.4.3

6.4.2 Definizione dei termini

Massima corrente della sorgente:

Si tratta della massima corrente di uscita di tutte le sorgenti di energia (idraulica, eolica, solare, ecc.) unite assieme. Questa corrente potrà essere deviata dal TriStar sul carico deviato.

Massima tensione della batteria:

La massima tensione è il voltaggio impostato per il PWM con i DIP switches., aumentato per una possibile equalizzazione e per un abbassamento della temperatura. Le più alte tensioni comunemente presenti sono 15, 30 e 60 V rispettivamente per i sistemi a 12, 24 e 48 V.

Corrente di picco del carico:

Alla massima tensione della batteria, si avrà la massima corrente che potrà ricevere il carico. Questo picco di corrente del carico non dovrà superare la capacità del TriStar.



NOTA: *dato che la batteria è in grado di alimentare ogni tipo di carico, il picco di corrente del carico non è limitato dalla sorgente (capacità idraulica o eolica). Il dimensionamento della potenza del carico deviato è la specifica più critica per un affidabile sistema di carica della batteria.*

6.4.3 Valore della potenza del carico

Il valore della potenza del carico deviato dipenderà dal voltaggio della batteria da caricare. Se l'elemento riscaldante non fosse adatto allo stesso voltaggio del sistema deviato, la potenza del carico dovrà essere sul voltaggio del sistema deviato.

I costruttori fissano la potenza tipica degli elementi riscaldanti per un determinato voltaggio. La corrente di picco del carico per un determinato voltaggio corrisponderà alla potenza divisa per il voltaggio. Per esempio: $2000 \text{ W} / 120 \text{ V} = 16,7 \text{ A}$ di corrente.

Se il carico dovesse essere utilizzato ad un voltaggio inferiore a quello per cui è stato costruito, la potenza potrà essere calcolata dal rapporto dei voltaggi al quadrato. Per esempio un elemento riscaldante da 120 V 1000 W se viene utilizzato a 60 V:

$$1000 \text{ W} \times (60/120)^2 = 250 \text{ W}$$

L'elemento da 1000 W dissiperà solamente 250 W quando verrà utilizzato a 60 V.



NOTA: I carichi (elementi riscaldanti) possono essere utilizzati al voltaggio stabilito dal costruttore o a voltaggi inferiori. Non usare però i carichi a voltaggi superiori a quelli fissati.

6.4.4 Carico massimo di deviazione

Il carico deviato non dovrà mai superare la corrente ammessa dal TriStar (45 A o 60 A). Si tenga conto che il carico non verrà limitato dalla sorgente (eolica o idraulica), e assorbirà la sua corrente dalla batteria.

La tabella che segue stabilisce i carichi devianti massimi assoluti che possono essere usati con i due modelli di TriStar. Questi carichi (elementi riscaldanti) sono commisurati allo stesso voltaggio del sistema.

Tensione nominale	TriStar-45	TriStar-60
48 V	2700 W a 60 V	3600 W a 60 V
24 V	1350 W a 30 V	1800 W a 30 V
12 V	675 W a 15 V	900 W a 15 V

Queste potenze massime vengono traslate alle equivalenti a 120 V nella tabella che segue. Se si utilizzano elementi riscaldanti fatti per i 120 V, la potenza di tutti gli elementi potrà essere semplicemente addizionata e la somma paragonata a questa tabella e non saranno necessari altri calcoli.

Tensione nominale	TriStar-45	TriStar-60
48 V	10.800 W a 120 V	14.400 W a 120 V
24 V	21.600 W a 120 V	28.800 W a 120 V
12 V	43.200 W a 120 V	57.600 W a 120 V

Per illustrare la stessa cosa da un opposto punto di vista, un elemento riscaldato fatto per i 120 V assorbirà una corrente di carico inferiore così come indicato dalla tabella che segue. Come riferimento è stato preso un elemento riscaldante standard da 2000 W a 120 V.

Tensione	Potenza	Corrente
120 V	2000 W	16,7 A
60 V (48 nominali)	500 W	8,3 A
30 V (24 nominali)	125 W	4,2 A
15 V (12 nominali)	31 W	2,1 A

Sia che si usino carichi a corrente continua o elementi a 120 V, la corrente totale deviata non dovrà superare la massima corrente ammessa dal TriStar.

Il carico deviato dovrà essere sufficientemente grande da deviare tutta la corrente prodotta dalla sorgente di energia (eolica, idraulica, ecc.). Questo valore sarà pari alla massima tensione della batteria moltiplicato per la massima corrente della sorgente.

Per esempio, se una sorgente idraulica è in grado di generare 30° in un sistema di tensione nominale di 48 V (massimo 60 V), la dimensione minima del carico deviato sarà 60 V x 30 A = 1.800 W (per carichi dimensionati sui 60 V).

Esempio generale di dimensionamento

Si consideri un sistema a 24 V con una turbina a vento dimensionata per generare 35 A di corrente. Un TriStar-45 non potrà provvedere alla deviazione del carico con un margine del 150%, il TS-45 infatti è dimensionato solamente per una corrente sorgente di 30 A. Il TS-45 non è in grado di assicurare un margine sufficiente per le raffiche di vento e per i sovraccarichi e di conseguenza sarà necessario utilizzare un TS-60.

Il carico deviato dovrà essere dimensionato dai 52,5 A (150% della corrente della sorgente) fino ai 60 A (che è la capacità massima del TS-60). Se per il carico deviato si scegliesse una impostazione di 55 A, il carico dovrà essere in grado di assorbire 55 A a 30 V (massima tensione della batteria). Se venisse utilizzato un elemento riscaldante da 30 V, dovrà essere dimensionato per 1.650 W (o da 1.575 W a 1.800 W secondo il campo del carico di cui sopra).

Se venisse utilizzato un elemento riscaldante da 120 V 2000 W, per il carico deviato saranno necessari 13 elementi di questo tipo, collegati in parallelo (4,2 A per elemento x 13 = 54,6 A) (vedere tabella nel paragrafo 6.4.4).

Il minimo carico deviato dovrà essere pari all'uscita della sorgente (35 A) moltiplicata per la tensione (30 V) questo richiederebbe un elemento riscaldante da 1050 W a 30 V. Oppure se si utilizzassero elementi riscaldanti da 200 W a 120 V ne servirebbero 9 per assorbire il minimo carico di deviazione a 30 V.

6.5 Requisiti NEC

Per essere conformi al NEC 690.72 (B), quando il TriStar viene impiegato come controllore di un carico deviato in un sistema fotovoltaico, si dovranno applicare i seguenti requisiti.

6.5.1 Secondo dispositivo indipendente

Qualora il TriStar fosse l'unico mezzo di regolazione della carica della batteria in una modalità di carica deviated, sarà necessario prevedere l'aggiunta al sistema di un secondo mezzo di controllo indipendente per prevenire la sovraccarica della batteria. Questo secondo dispositivo potrà essere un altro TriStar, oppure un diverso sistema di regolazione della carica.

6.5.2 Accertamento del 150 per cento

Il livello della corrente del carico deviato dovrà essere almeno pari al 150% della capacità di corrente della sorgente del TriStar. Si veda il paragrafo 6.2 "Livello della carica deviated". La massima corrente ammissibile per entrambe le versioni di TriStar sono indicate nella tabella seguente

	Massima corrente di entrata	Carico massimo deviato
TS-45	30 A	45 A
TS-60	40 A	60 A



CAUTELA: il fatto che i requisiti NEC per i quali va dimensionato il carico deviato debbano essere almeno pari al 150% del dimensionamento del controllore NON significa che la massima corrente del carico deviato possa superare quella massima del TriStar. NON dimensionare mai un carico deviato in modo che abbia ad assorbire più dei 45 A o dei 60 A di capacità massima dei controllori TriStar.

6.6 Informazioni supplementari

Per avere ulteriori informazioni sul controllo della carica deviated visitare il sito della Morningstar (www.morningstarcorp.com). Il sito fornirà ampio supporto tecnico per i sistemi di deviazione del carico più complessi.

7. IMPOSTAZIONI PERSONALIZZATE CON SOFTWARE PC

Collegando il TriStar ad un PC esterno tramite la porta seriale RS-232 sarà possibile eseguire molte impostazioni e facili regolazioni dei parametri operativi. Le regolazioni possono semplicemente consistere in un cambiamento di una impostazione oppure comprendere vasti cambiamenti per un programma di carica batteria completamente personalizzato o per un programma di controllo del carico.



CAUTELA: *solamente il personale qualificato può modificare i parametri operativi tramite il software del PC. Si dovranno rispettare dei minimi requisiti di protezione per evitare errori. La Morningstar non sarà responsabile di eventuali danni causati dalle impostazioni personalizzate.*

Consultare il sito web della Morningstar per gli ultimi aggiornamenti del software TriStar e delle relative istruzioni.

7.1 Collegamento al computer

È necessario disporre di un cavo seriale con connettori RS-232 a 9 pin (9 pin su due file).

Se si vuole utilizzare il computer per modificare l'impostazione della carica della batteria o del controllo del carico, verificare i DIP switches 4, 5 e 6 e posizionarli nella posizione di personalizzazione (on, on, on). Prima di collegare il TriStar al computer. La posizione di personalizzazione è necessaria per cambiare le impostazioni. Vedasi il paragrafo 2.3 – punto 3. Prima di spostare i DIP switches staccare l'alimentazione.

7.2 Utilizzo del software per PC

Scaricare il software TriStar per PC dal sito della Morningstar. Seguire le istruzioni per eseguire l'installazione del software sul vostro computer.

Aprire il software TriStar. Questo software eseguirà il collegamento al TriStar tramite la porta seriale RS.232.. Per completare il collegamento il TriStar dovrà essere alimentato dalla batteria o da altra fonte di alimentazione. Se si verificasse un conflitto fra il TriStar e le porte di comunicazione del PC, il software vi fornirà le istruzioni necessarie per ovviarvi.

7.3 Cambiamento delle impostazioni

Seguire le istruzioni riportate nel software.



CAUTELA: *si dovranno rispettare alcuni limiti nei cambiamenti. Sarà responsabilità dell'operatore verificare che tutti i cambiamenti siano appropriati. Qualsiasi danno causato al controllore o al sistema dalle regolazione delle impostazioni del TriStar non sono coperti da garanzia.*

Se non si fosse certi di ciascun cambiamento che si sta per eseguire, il software vi consentirà di ritornare agevolmente alle impostazioni di fabbrica.

7.4 Conclusione

Verificare che i cambiamenti applicati al TriStar siano esattamente quelli che si voleva. È consigliabile tener nota dei cambiamenti per ogni futuro riferimento. Osservare il comportamento del sistema e della carica della batteria per alcune settimane, al fine di verificare che il sistema sta funzionando in modo corretto secondo i propri intendimenti.

Uscire dal software. Il collegamento del PC al TriStar lo si potrà indifferentemente mantenere o interrompere.

8. VERIFICA AUTOMATICA / DIAGNOSTICA

Il TriStar esegue continui auto controlli per verificare il buon funzionamento del controllore e del sistema. I problemi rilevati vengono classificati o come inconvenienti o come allarmi. Normalmente gli inconvenienti sono problemi che arrestano il normale funzionamento del controllore e richiedono immediata attenzione. Gli allarmi indicano una condizione anomala, ma non arrestano il funzionamento del controllore.

Se viene rilevato un problema il TriStar allenterà l'operatore del fatto che si è verificato un inconveniente o una situazione di allarme. In questa situazione gli indicatori LED lampeggeranno con una ben determinata sequenza. Il paragrafo 3.3 riporta queste sequenze con l'indicazione dei corrispondenti inconvenienti o allarmi. Le sequenze di lampeggio dei LED possono indicare condizioni che vanno dal semplice avviso di assistenza alla batteria ad un cortocircuito del sistema. Si raccomando all'operatore di familiarizzarsi con le indicazioni dei LED e sul loro significato.

Se si è adottato uno strumento TriStar opzionale sarà disponibile un maggior numero di informazioni sia sugli inconvenienti sia sugli allarmi. I menù forniscono le descrizioni degli specifici inconvenienti così come specifiche videate che avvertono dell'insorgere dei problemi. *Per ulteriori dettagli consultare il manuale dello strumento.*

Ricerca generale guasti

Il TriStar non si accende

- Assicurarsi che tutti i circuit breakers e gli interruttori del sistema siano chiusi.
- Verificare i fusibili
- Verificare che non vi siano collegamenti lenti o interruzioni nei cablaggi.
- Verificare che la tensione della batteria non sia inferiore ai 9 V CC (vedere paragrafo 3.4)
- Verificare che il collegamento dell'alimentazione della batteria non abbia le polarità invertite.

I LED lampeggiano in sequenza

- Veder quanto riportato al paragrafo 3.3 con le indicazioni dei lampeggi dei LED e dei loro significati.

L'auto verifica indica (sequenza R – Y – G)

- L'auto verifica rileva anche molti altri problemi relativi ai cablaggi esterni al TriStar.
- Verificare che non vi siano inconvenienti sia nel TriStar, sia nel cablaggio esterno.

L'RTS o il sensore della batteria non funzionano regolarmente

- La sequenza R/Y – G/Y dei LED indica un inconveniente nell'RTS o nel sensore.
- Verificare che non vi sia una inversione di polarità nei terminali del sensore.
- Verificare che i collegamenti dell'RTS e del sensore siano stati eseguiti sui rispettivi morsetti.
- Controllare l'eventuale presenza di cortocircuiti o di interruzioni sui fili.
- Verificare che i fili facciano buon contatto sui rispettivi morsetti.
- Si noti che se il TriStar è stato riavviato con la presenza di un inconveniente sull'RTS o sul sensore, non rileverà i collegamenti dell'RTS e del sensore e le indicazioni dei LED si affermeranno.

Ricerca guasti della carica solare

- Sovraccarica o sottocarica della batteria.
- Impostazione sbagliata dei DIP switches.
- L'RTS non sta correggendo per le alte o basse temperature.
- La condizione di sovra temperatura sta riducendo la corrente di carica (probabilmente la ventilazione del diffusore di calore è bloccata – indicata dai LED).
- La caduta di tensione fra il TriStar e la batteria è troppo forte (collegare il sensore di voltaggio della batteria – (vedasi paragrafo 2.2 punto 5)
- La carica della batteria richiede la compensazione per la temperatura (collegare un sensore remoto della temperatura).
- Il carico è troppo grande e sta scaricando la batteria.

La batteria non si carica

- Errata disposizione dei DIP switches (verificare attentamente la posizione di ciascun DIP switch).

- Il TriStar ha rilevato un inconveniente (indicato dalla sequenza dei LED, vedasi paragrafo 3.3)
- Il circuit breaker del circuito solare è scollegato o aperto.
- Collegamenti con polarità invertita ai terminali del pannello solare (il TriStar non rileva il pannello solare).
- Un cortocircuito nel pannello solare ha eliminato parte dell'uscita del pannello stesso.
- Il pannello solare non sta generando sufficiente corrente (sole debole o guasto nel pannello).
- La batteria ha dei problemi o non tiene la carica.

Ricerca guasti nel controllo del carico

Il carico non riceve l'alimentazione

- Errata disposizione dei DIP switches (verificare attentamente la posizione di ciascun DIP switch).
- Il controllore è in LVD (verificare i LED)
- Il circuit breaker del carico può essere scollegato o aperto.
- Verificare la continuità dei cavi del carico e la bontà dei collegamenti.
- Una condizione di sovra temperatura può aver provocato il distacco del carico.

Ricerca guasti del controllo di deviazione

- Il carico deviato è troppo piccolo di conseguenza il PWM raggiunge il 99%.
- Il carico deviato è bruciato e di conseguenza il PWM raggiunge il 99%
- Il carico deviato è troppo grande e di conseguenza il TriStar è in avaria da sovracorrente.
- una condizione di sovra temperatura può aver provocato il distacco del carico.
- L'RTS non sta compensando l'alta o la bassa temperatura.
- La caduta di tensione fra il TriStar e la batteria è troppo forte.

Esistono ancora problemi?

Visitate il sito <http://www.morningstacorp.com> per avere documenti di supporto tecnico, Domande ricorrenti o per richiedere supporto tecnico.

9. INFORMAZIONI SULLA BATTERIA

I programmi standard di carica della batteria nel controllore del TriStar, descritti al paragrafo 4.2, sono algoritmi tipici adatti a tre tipi di batterie:

- batterie sigillate (VRLA)
- batterie a liquido (ventilate)
- gruppo L-16

Altri tipi di batterie come quelle al NiCad o con voltaggi speciali come i 36 V, possono essere caricate utilizzando algoritmi di carica personalizzati modificati con il software del PC. In questo capitolo vengono trattati solamente i programmi di carica standard del TriStar.



CAUTELA: non tentare mai di caricare una batteria primaria (non ricaricabile).

Tutti i voltaggi di carica indicati di seguito sono per i 12 V alla temperatura di 25°C.

9.1 Batterie sigillate

La classe generale delle batterie sigillate disponibili per i sistemi solari vengono chiamate VRLA (Valve Regulated Lead-Acid = Piombo-acido con valvola di regolazione). Le due caratteristiche principali delle batterie VRLA sono l'immobilizzazione dell'elettrolita e la ricombinazione dell'ossigeno. Mentre la batteria si sta ricaricando la produzione di gas è limitata e viene ricombinata per ridurre al minimo la perdita di acqua.

I due tipi di batterie VRLA più comunemente utilizzate nei sistemi solari sono AGM e Gel.

AGM:

Le batterie AGM (Absorbed Glass Mat = assorbito nella vetroresina) sono ancora considerate come batterie secche in quanto l'elettrolita è ritenuto in uno strato di vetroresina interposto fra le piastre. Alcune batterie AGM più recenti raccomandano una tensione costante di carica di 2,45 V per cella (14,7 V). per le applicazioni cicliche, la carica raccomandata va da 14,4 a 14,5 V.

Le batterie AGM sono più indicate per le applicazioni con bassa scarica con ciclo giornaliero. Queste batterie non possono essere equalizzate dato che l'eliminazione dell'emissione di gas porterebbe la batteria a seccarsi. Si deve anche evitare di scaldarle troppo perché questo le distrugge. Le batterie AGM soffrono il caldo e perdono circa il 50% della loro vita per ogni 8° al di sopra dei 25°C.

È molto importante non eccedere nelle capacità di ricombinazione del gas delle AGM. La temperatura di carica ottimale va dai 5 ai 35 °C.

GEL:

Le batterie al Gel hanno caratteristiche simili a quelle AGM, con l'eccezione che l'immobilizzazione dell'elettrolita avviene con l'aggiunta di un additivo silicico che impedisce le perdite dalla custodia. Come per le AGM è importante evitare di eccedere sui voltaggi massimi di carica del produttore. Normalmente una batteria al gel viene ricaricata in applicazioni cicliche dai 14,1 ai 14,4 V. questo tipo di batteria è molto sensibile alle sovraccariche.

Sia per le batterie AGM sia per quelle al Gel l'obiettivo è la ricombinazione del 100% del gas in modo che non venga persa alcuna quantità d'acqua. Giuste equalizzazioni non vanno mai fatte, ma potrebbe essere necessaria qualche carica energica per bilanciare il voltaggio delle singole celle.

Altre batterie sigillate:

Le batterie automobilistiche e quelle “senza manutenzione” sono anch’esse sigillate. Tuttavia queste batterie non vengono trattate in quanto hanno una vita alquanto limitata nelle applicazioni cicliche solari.



NOTA: per la corretta impostazione della carica solare consultare il produttore della batteria che si intende utilizzare.

9.2 Batterie a liquido (ventilate)

Le batterie a liquido (ventilate) sono da preferirsi per i grandi sistemi ciclici solari. I vantaggi di queste batterie comprendono:

- la possibilità di aggiungere acqua alle celle.
- La capacità di cicli profondi.
- Ricariche vigorose ed equalizzazione.
- Lunga vita operativa.

Nelle applicazioni cicliche le batterie a liquido beneficiano delle vigorose cariche e dei cicli di equalizzazione con emissione importante di gas. Senza questa emissione di gas il pesante elettrolita precipita sul fondo della cella e si verifica la stratificazione del piombo. Questo è particolarmente vero con le celle alte. Si possono usare gli Hydrocaps per limitare la perdita d’acqua dall’emissione di gas.

Si tenga conto che una miscela del 4% di idrogeno nell’aria è esplosiva . assicurarsi quindi di ventilare bene la zona delle batterie.

Le tipiche tensioni di equalizzazione per le batterie a liquido sono comprese fra i 15,3 e i 16 V. Tuttavia un sistema solare viene limitato da quanto il pannello solare è in grado di generare. Se la tensione di equalizzazione fosse troppo alta la curva I-V del pannello potrebbe superare il “ginocchio” e ridurre bruscamente la corrente di carica.

Piombo-Calcio

Le delle batterie al calcio si carica a tensioni più basse (normalmente fra i 14,2 e i 14,4 V) ed hanno grossi vantaggi nelle applicazioni a voltaggio costante o a mantenimento. La perdita d’acqua può essere solo 1 decimo della cella di antimonio. Tuttavia le piastre di calcio sono molto indicate per le applicazioni cicliche.

Piombo-Selenio

Queste batterie sono simili a quelle al calcio con basse perdite interne bassissimo consumo d’acqua durante la loro vita. Le piastre al selenio peraltro hanno anch’esse una vita breve nelle applicazioni cicliche.

Piombo-Antimonio

Le celle di antimonio sono robuste ed hanno una vita lunga con capacità di scariche profonde. Tuttavia queste batterie si auto scaricano più rapidamente e questo fenomeno aumenta fino a cinque volte mano a mano che la batteria invecchia.. la carica delle batterie all’antimonio è normalmente compresa fra i 14,0 ed i 15,0 V con un 120% di sovraccarica di equalizzazione. Se da un alto la perdita d’acqua è bassa quando la batteria è nuova, invecchiando la perdita aumenta fino a cinque volte.

Esistono anche batterie con combinazioni chimiche delle piastre diverse che offrono vantaggi misti. Per esempio piastre con un po’ di antimonio e di selenio possono offrire buone possibilità di applicazioni cicliche, lunga vita e basso consumo d’acqua.



NOTA: per la corretta impostazione della carica solare consultare il produttore della batteria che si intende utilizzare.

9.3 Celle L-16

Un tipo particolare di batterie a liquido è il gruppo L-16 che viene spesso utilizzato nei grandi impianti solari. Le L-16 offrono buone prestazioni di scarica profonda, lunga vita e basso costo.

Le batterie L-16 sono soggette a particolari requisiti di carica nei sistemi solari. Uno studio ha rilevato che circa la metà della capacità delle batterie L-16 può essere perduta se la regolazione del voltaggio è troppo bassa ed il tempo compreso fra la fine della carica è troppo lungo. Un programma standard di carica nel TriStar è specificamente dedicato alle batterie L-16, e fornisce alti voltaggi di carica ed equalizzazioni più frequenti. È inoltre possibile eseguire equalizzazioni aggiuntive mediante il comando a pulsante manuale.

Un buon riferimento per la carica delle L-16 è il rapporto del Sandia National Labs (anno 2000) intitolato "PV Hybrid Battery Test on L-16 Batteries". Vedere il sito web: www.sandia.gov/pv



NOTA: il miglior algoritmo di carica per le batterie a liquido a ciclo profondo, dipende dalla profondità della scarica normale, da quanto spesso la batteria viene riciclata, e dalla composizione chimica delle piastre. Per la corretta impostazione della carica solare consultare il produttore della batteria che si intende utilizzare.

10. GARANZIA

Garanzia Limitata

Gli strumenti TriStar (versione TS-M e TS-RM) sono garantiti esenti da difetti dei materiali e di costruzione per un periodo di cinque (5) anni dalla data della spedizione all'utente finale. La Morningstar, a sua esclusiva discrezione, potrà riparare o sostituire i prodotti che risultassero difettosi.

PROCEDURA DI RECLAMO

Prima di richiedere assistenza in garanzia, verificare il Manuale d'uso per avere la certezza che lo strumento sia veramente difettoso. Ritornare il prodotto difettoso al vostro distributore Morningstar autorizzato in porto franco. Allegare copia della prova di acquisto.

Per ottenere l'assistenza in garanzia, il prodotto restituito dovrà comprendere l'indicazione del modello, del numero di serie ed i motivi dettagliati del inconveniente, il tipo di pannello, la dimensione del complesso, il tipo di batterie ed i sistemi di carico. Queste informazioni sono tassative per una veloce accettazione della richiesta di garanzia.

La Morningstar pagherà le spese di trasporto per la restituzione se la riparazione sarà coperta da garanzia.

ESCLUSIONE E LIMITAZIONI DELLA GARANZIA

Questa garanzia non copre le seguenti circostanze:

- Danni causati accidentalmente, per negligenza o per improprio uso.
- Modifiche non autorizzate del prodotto o tentativo di riparazione.
- Danni causati durante il trasporto.

LA GARANZIA ED I RIMEDI AD ESSA CONSEGUENTI SONO ESCLUSIVI E IN LUOGO D'ALTRO, ESPRESSO O IMPLICITO. LA MORNINGSTAR DECLINA SPECIFICAMENTE OGNI E TUTTE LE GARANZIE IMPLICITE COMPRESO, SENZA LIMITAZIONI, LE GARANZIE DI COMMERCIALIZZABILITÀ E L'ADEGUATEZZA AD USI PARTICOLARI. Nessun distributore, agente o impiegato Morningstar è autorizzato ad apportare modifiche o estensioni a questa garanzia.

LA MORNINGSTAR NON È RESPONSABILE DEI DANNI ACCIDENTALI O CONSEQUENZIALI DI ALCUN TIPO, COMPRESO MA NON LIMITATO ALLA SOLA PERDITA DI PROFITTO, TEMPO DI FERMO, AVVIAMENTO O DEI DANNI ALL'APPARECCHIATURA O ALLE PROPRIETÀ.

1098 Washington Crossing Road, Washington Crossing, PA 19877 USA

Tel 215-321-4457 Fax 215-321-4458

Email: info@morningstarcorp.com

www.morningstarcorp.com

11. SPECIFICHE TECNICHE

Elettriche

- Voltaggio del sistema 12, 24, 48 V
- Intensità di corrente - **Controllo della carica della batteria**
TS-45 45 A
TS-60 60 A
- Intensità di corrente - **Controllo del carico**
TS-45 45 A
TS-60 60 A
- Intensità di corrente - **Controllo della carica deviata**
TS-45 45 A carico deviato
TS-60 60 A carico deviato
- Precisione 12/24 V: $\leq 0,1\% \pm 50 \text{ mV}$
48 V: $\leq 0,1\% \pm 100 \text{ mV}$
- Voltaggio minimo di funzionamento 9 V
- Voc massimo del pannello solare 125 V
- Voltaggio operativo massimo 68 V
- Auto consumo inferiore a 20 mA
- Interruzione per alta temperatura 95°C distacco solare
90°C distacco scarico / distacco carico deviato
70°C ricollegamento solare/carico/carico deviato
- Scollegamento per alta tensione superiore all'equalizzazione di +0,2 V
Ricollegamento HVD 13,0 V
- Protezione contro le sovracorrenti
Potenza pulsante 4500 W
Risposta < 5 nanosec

Carica batteria / RTS

- Algoritmo di carica: PWM, voltaggio costante
- Temp comp. coefficiente: $-5 \text{ mV}/^\circ\text{C}/\text{cella}$ (25°C rif)
- Campo di temperatura da -30°C a $+80^\circ\text{C}$
- Temp comp. Setpoints PWM, mantenimento, equalizza, HVD (con opzione RTS)

Stato dei LED con la carica della batteria

G	13,3 V a PWM
G/Y	da 13,0 V a 13,3 V
Y	da 12,65 V a 13,0 V
Y/R	da 12,0 V a 12,65 V
R	da 0 a 12,0 V

Nota: Moltiplicare per 2 per i 24 V e per 4 per i 48 V.

Nota: le indicazioni dei LED sono per la carica della batteria. In fase di scarica i LED normalmente sono Y/R o R.

Meccaniche

- Dimensioni (mm/pollici)
altezza: 260,4 mm (10,25")
larghezza: 127,0 mm (5,0")
profondità: 71,0 mm (2,8")
- Peso
1,6 kg
- Morsettiere alimentazione:
Fili grossi
35 mm² / 2 AWG
Fili piccoli
2,5 mm² / 14 AWG
- Fessure passa cavo
8,2 mm
9,4 mm
- Torsione morsetti
5,65 Nm
- Terminali RTS / sensore:
sezione fili
da 1,0 a 0,25 mm²
torsione
0,40 Nm

Ambientali

- Temperatura ambiente
da -40°C a +45°C
- Temperatura magazzino
da -55°C a +85°C
- Umidità
100% (senza condensa)
- Involucro
Tipo 1 (per interni /ventilato)
Acciaio verniciato con polveri epossidiche

Le specifiche sono soggette a cambiamenti senza preavviso.

Progettato negli USA

Montato in Taiwan



MS-ZMAN-TS01-A (MAY 03)

12. APPENDICE 1 – IMPOSTAZIONE DEI DIP SWITCHES DEL CONTROLLO DEL CARICO

Le funzioni di Controllo del Carico che possono essere regolate sono le seguenti:

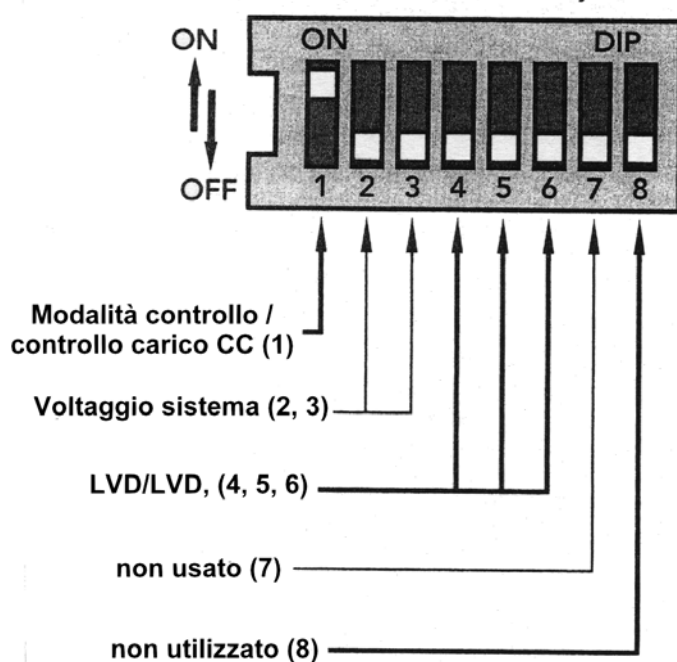


Figura 2.3 Fase 3 (Carico) Funzioni dei DIP switches

Come illustrato nel diagramma tutte le posizioni sono su "OFF" fatta eccezione dello switch 1 che è nella posizione "ON"



NOTA: I DIP switches devono essere spostati solo in assenza di alimentazione del controllore. Spegnerne gli interruttori e staccare l'alimentazione dal controllore prima di cambiare la disposizione dei DIP switches. Se uno switch verrà modificato con il controllore sotto tensione verrà segnalato un guasto.



CAUTELA: Il TriStar viene imballato con tutti i DIP switches su "OFF". Durante l'installazione sarà necessario confermare la posizione di ciascun interruttore. Una disposizione errata può provocare un danno al carico o ad altri componenti del sistema.

L'impostazione dei DIP switches descritta di seguito si riferisce solamente al **Controllo del Carico**.

I DIP switches sono all'inizio tutti su OFF. Con gli interruttori degli interruttori 2 – 8 su Off sono presenti le seguenti funzioni:

Switch	Funzione
1	per il "Controllo del Carico" deve essere su ON
2, 3	selezione automatica del voltaggio
4, 5, 6	LVD inferiore = 11,1 V
7	Non utilizzato (seleziona la modalita deviazione)
8	Non utilizzato

Per configurare il TriStar per il Controllo del Carico, attenersi all'impostazione dei DIP switches descritta di seguito. Per cambiare un interruttore da OFF a ON farlo scivolare in alto verso il lato superiore del controllore. Fare attenzione che l'interruttore sia ben agganciato sulla posizione scelta.

DIP switch numero 1 – Controlla la modalità: Controllo del carico

Controllo	switch 1
Carica	Off
Carico	On

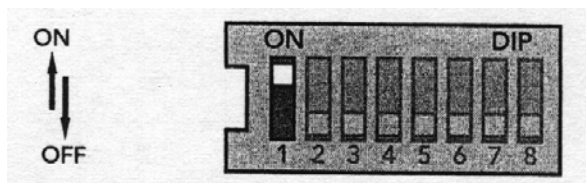


Figura 2.3 – Fase 3 DIP switch #1

Per la modalità di Controllo del Carico, spostare il DIP switch sulla posizione ON

DIP switches numero 2 e 3 – Voltaggio del sistema

Voltaggio	Switch 2	Switch 3
Auto	Off	Off
12	Off	On
24	Off	Off
48	On	On

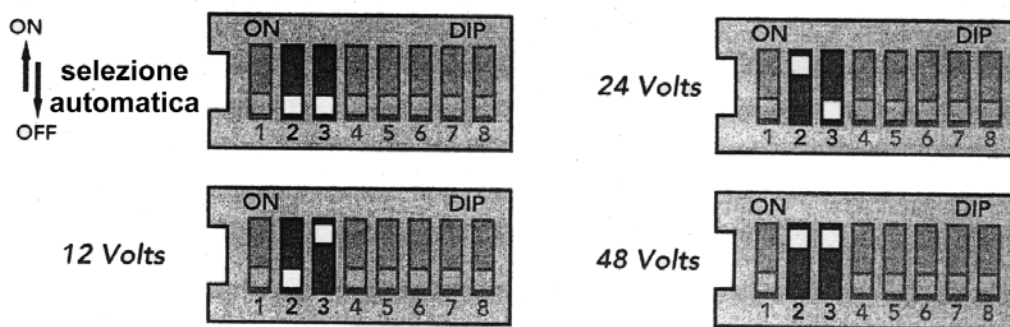


Figura 2.3 – Fase 3 DIP switches 2 e 3

La selezione automatica del voltaggio avviene quando la batteria viene collegata ed il TriStar si avvia. Alla batteria non devono essere collegati carichi che scaricandola potrebbero indicare un voltaggio del sistema inferiore.

Le tensioni selezionabili con i DIP switches sono 12, 24 e 48 V per batterie piombo-acido. Sebbene la selezione automatica del voltaggio funzioni bene, per assicurare un corretto voltaggio al sistema, si raccomanda di impostare il voltaggio mediante la selezione dei DIP switches.

DIP switches numero 4, 5 e 6 – Algoritmo di controllo del carico

LVD	Switch 4	Switch 5	Switch 6
11,1	Off	Off	Off
11,3	Off	Off	On
11,5	Off	On	Off
11,7	Off	On	On
11,9	On	Off	Off
12,1	On	Off	On
12,3	On	On	Off
person.	On	On	On

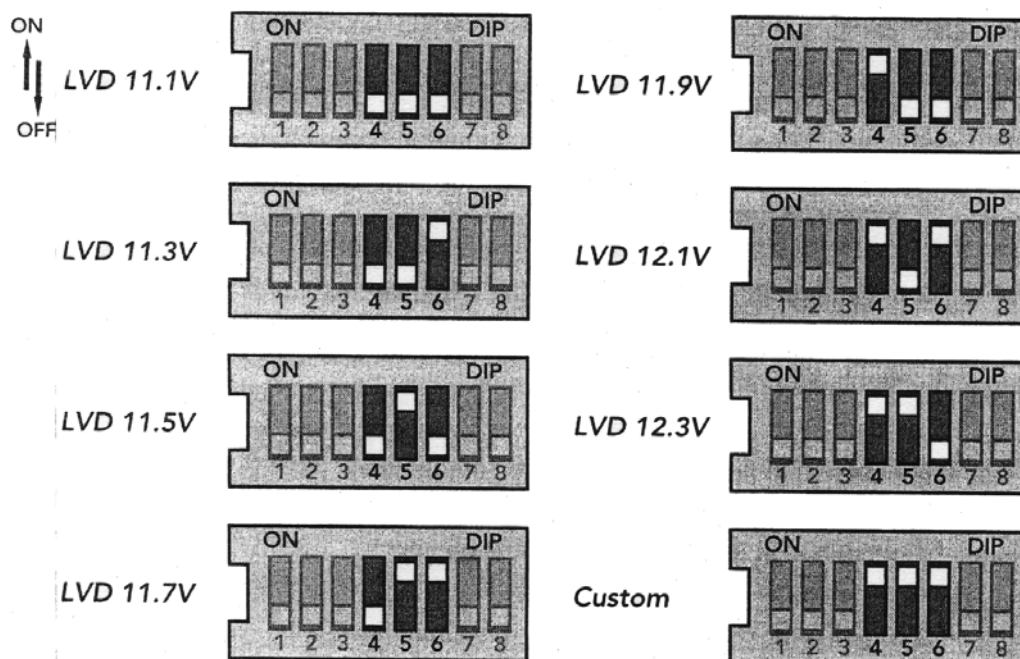


Figura 2.3 – Fase 3 DIP switches 4, 5 e 6

Selezionare uno dei 7 algoritmi standard di controllo del carico oppure selezionare il DIP switch per l'impostazione personalizzata utilizzando il software del PC.

Per l'impostazione dei 7 LVD standard, dell'LVD_R, dell'impostazione del ricollegamento e dei valori di compensazione della corrente si rimanda al paragrafo 5.1.

DIP switches numero 7 – Deve essere su OFF

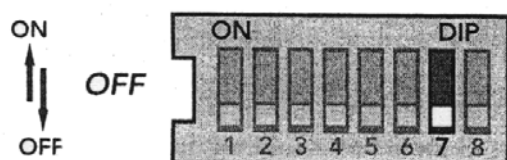


Figura 2.3 – Fase 3 DIP switch #7

Nella modalità di controllo del carico il DIP switch #7 deve essere sulla posizione OFF

DIP switches numero 8 – Deve essere su OFF

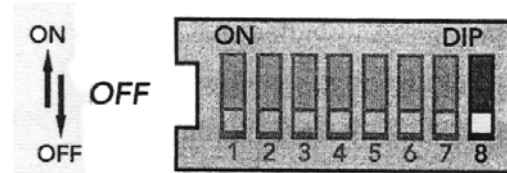


Figura 2.3 – Fase 3 DIP switch #8

Nella modalità di controllo del carico il DIP switch #8 deve essere sulla posizione OFF



NOTA: confermare la posizione di tutti i DIP switches prima di passare alla fase successiva dell'installazione.

13. APPENDICE 2 – IMPOSTAZIONE DEI DIP SWITCHES DEL CONTROLLO CARICA DEVIATA

Le funzioni del Controllo del Carico Deviato che possono essere impostate con i DIP switch sono elencate di seguito.

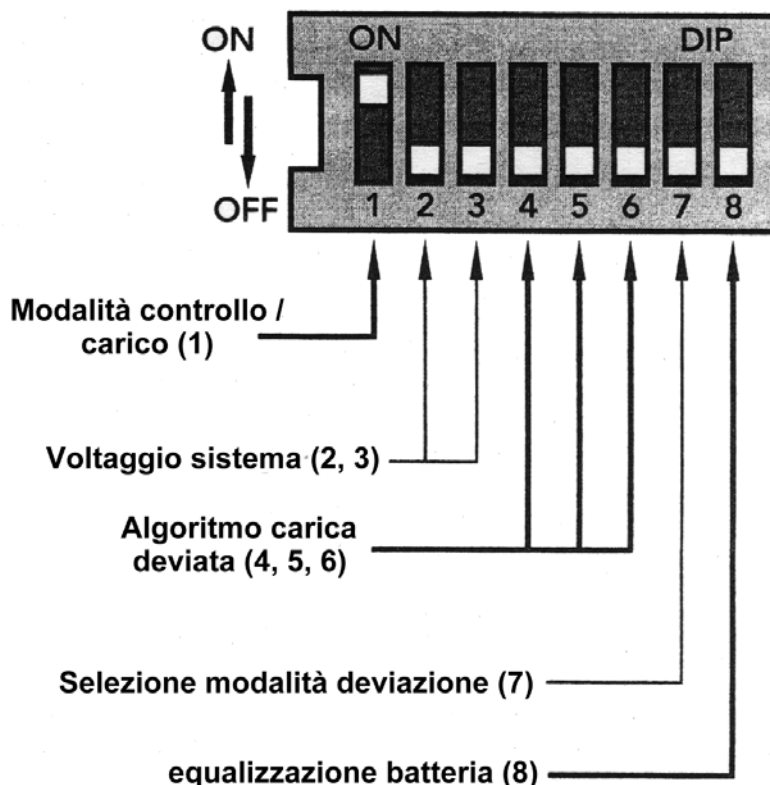


Figura 2.3 – Fase 3 (Deviazione) Funzioni dei DIP switches

Come illustrato nel diagramma tutte le posizioni sono su "OFF" fatta eccezione dello switch 1 che è nella posizione "ON"



NOTA: I DIP switches devono essere spostati solo in assenza di alimentazione del controllore. Spegnerli gli interruttori e staccare l'alimentazione dal controllore prima di cambiare la disposizione dei DIP switches. Se uno switch verrà modificato con il controllore sotto tensione verrà segnalato un guasto.



CAUTELA: Il TriStar viene imballato con tutti i DIP switches su "OFF". Durante l'installazione sarà necessario confermare la posizione di ciascun interruttore. Una disposizione errata può provocare un danno al carico o ad altri componenti del sistema.

L'impostazione dei DIP switches descritta di seguito si riferisce solamente al **Controllo del Carico Deviato**

I DIP switches sono all'inizio tutti su OFF. Con gli interruttori degli interruttori 2 – 8 su Off sono presenti le seguenti funzioni:

Switch	Funzione
1	deve essere su ON
2, 3	selezione automatica del voltaggio
4, 5, 6	voltaggio inferiore di carica batteria
7	Deve essere su On per selezionare la Deviazione
8	Equalizzazione manuale

Per configurare il TriStar per la carica della batteria deviata ed il controllo attenersi alle impostazioni dei DIP switches descritte di seguito. Per cambiare un interruttore da OFF a ON farlo scivolare in alto verso il lato superiore del controllore. Fare attenzione che l'interruttore sia ben agganciato sulla posizione scelta.

DIP switch numero 1 – Controlla la modalità: Carica solare della batteria

Controllo switch 1

Carica	Off
Carico	On

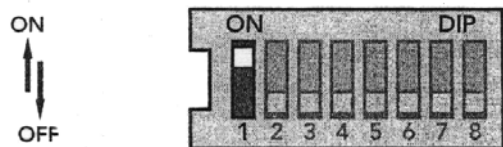


Figura 2.3 – Fase 3 DIP switch #1

Per la Modalità di Carico Deviato, spostare il DIP switch sulla posizione ON.

DIP switches numero 2 e 3 – Voltaggio del sistema

Voltaggio Switch 2 Switch 3

Auto	Off	Off
12	Off	On
24	Off	Off
48	On	On

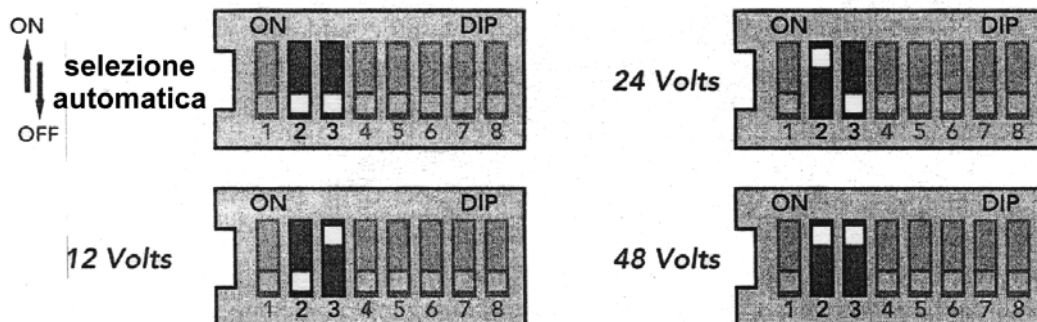


Figura 2.3 – Fase 3 DIP switch 2 e 3

La selezione automatica del voltaggio avviene quando la batteria viene collegata ed il TriStar si avvia. Alla batteria non devono essere collegati carichi che scaricandola potrebbero indicare un voltaggio del sistema inferiore.

Le tensioni selezionabili con i DIP switches sono 12, 24 e 48 V per batterie piombo-acido. Sebbene la selezione automatica del voltaggio funzioni bene, per assicurare un corretto voltaggio al sistema, si raccomanda di impostare il voltaggio mediante la selezione dei DIP switches.

DIP switches numero 4, 5 e 6 – Algoritmo di controllo del carico

Tipo batteria	PWM	Switch 4	Switch 5	Switch 6
1	13,7	Off	Off	Off
2	13,9	Off	Off	On
3	14,1	Off	On	Off
4	14,3	Off	On	On
5	14,5	On	Off	Off
6	14,7	On	Off	On
7	14,9	On	On	Off
8	person.	On	On	On

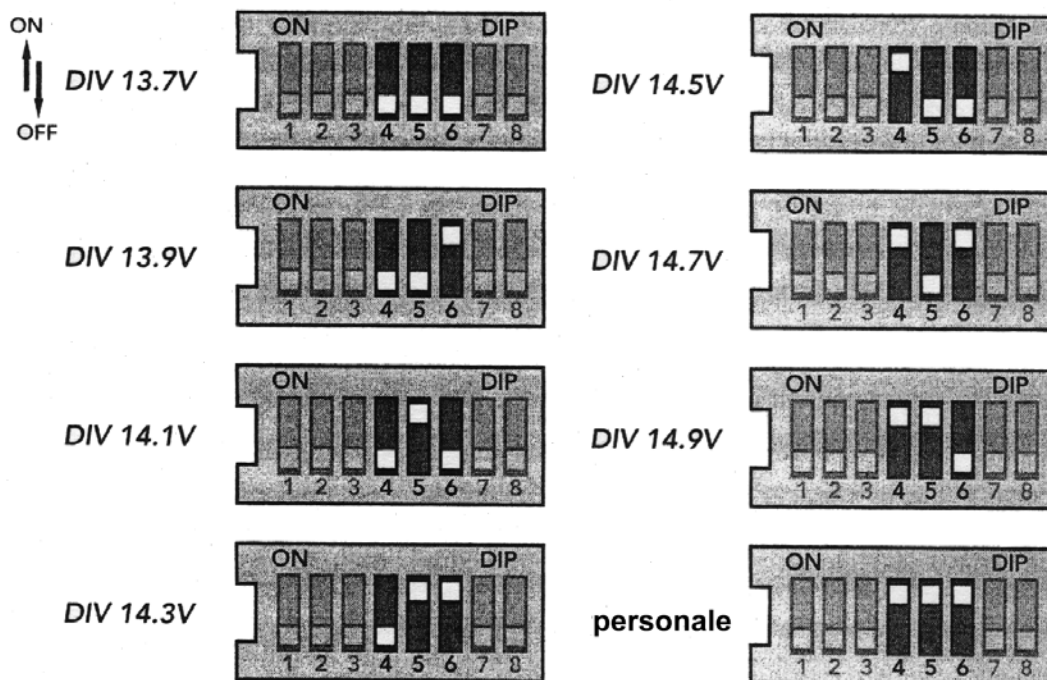


Figura 2.3 Fase 3 DIP switches 4, 5 e 6

Selezionare uno dei 7 algoritmi standard di carica deviata oppure selezionare il DIP switch per l'impostazione personalizzata utilizzando il software del PC.

Per l'impostazione dei 7 algoritmi standard per la carica deviata si rimanda al paragrafo 6.3. Per le informazioni relative alla carica delle batterie si veda il capitolo 9.

DIP switches numero 7 – Seleziona la deviazione

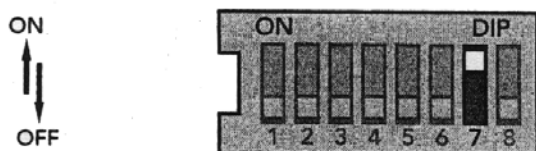


Figura 2.3 – Fase 3 DIP switch #7

Nella Modalità di controllo della carica deviata il DIP switch #7 deve essere su ON

DIP switches numero 8 – Equalizzazione della batteria

Equalizza Switch 8
Manuale Off
Autom. On

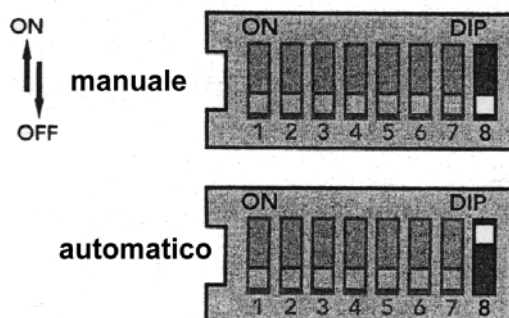


Figura 2.3 – Fase 3 DIP switch #8

Nella modalità di Equalizzazione Automatica (DIP switch #8 su On), l'equalizzazione della batteria partirà e si arresterà automaticamente concordemente con il programma della batteria selezionato con i DIP switches 4, 5 e 6 di cui sopra. Per le informazioni dettagliate relative a ciascun algoritmo di carica della batteria deviata e sull'equalizzazione, si veda il capitolo 6.

Nella modalità di Equalizzazione Manuale (DIP switch #8 su Off), l'equalizzazione si verificherà solamente se avviata manualmente con il pulsante. In tal caso l'avviamento automatico dell'equalizzazione è disattivato. D'altra parte l'equalizzazione si arresterà automaticamente come da selezione dell'algoritmo della batteria.

In entrambi i casi (modalità automatica o manuale) si potrà utilizzare il pulsante per arrestare l'equalizzazione.



NOTA: Prima di passare alla fase successiva dell'installazione si ricorda di verificare la disposizione dei DIP switches.

14. APPENDICE 3 – INDICAZIONI DEI LED

Spiegazioni delle indicazioni dei LED

G = il LED verde è acceso

Y = il LED giallo è acceso

R = il LED rosso è acceso

G/Y = i LED verde e giallo sono accesi contemporaneamente

G/Y – R = i LED giallo e verde sono entrambi accesi quindi si accende il LED rosso da solo

Le sequenze dei LED si ripetono ciclicamente fino a quando l'inconveniente non sarà eliminato.

1. Transizioni generali

- Avviamento del controllore G – Y – R (un ciclo)
- Transizione del pulsante lampeggio di tutti 3 i LED per due volte
- Si richiede assistenza alla batteria alla batteria tutti 3 i LED lampeggiano fino a quando verrà dato assistenza

2. Stato della batteria

- Stato generale della carica *si vedano le indicazioni di SOC della batteria qui sotto*
- Assorbimento PWM G lampeggia (a intervalli di 1/2 secondo)
- Stato di equalizzazione G lampeggia veloce (2 o 3 volte al secondo)
- Stato di mantenimento G lampeggia lento (a intervalli di 1 secondo)

Indicazioni LED di Stato di Carica della Batteria (SOC) (quando la batteria è sotto carica)

- G acceso SOC = dall'80% al 95 %
- G/Y accesi SOC = dal 60% all'80%
- Y acceso SOC = dal 35% al 60%
- Y/R accesi SOC = dallo 0% al 35%
- R acceso la batteria è scarica

Per le tensioni corrispondenti ai vari stati di carica (SOC) si vedano le specifiche tecniche al capitolo 11. Alla fine di questo manuale è riportata un'altra scheda delle indicazioni dei LED (Appendice 3) per un più agevole riferimento.

Si tenga conto che dato che questa visualizzazione con i LED dello stato di carica si riferisce ad ogni tipo di batteria e progetto di sistema, queste indicazioni approssimate rappresentano solamente un valore approssimato del vero stato di carica della batteria.

CONTROLLO DEL CARICO

2. Stato del carico

	12V	24V	48V
G			
G/Y	0.60V	1.20V	2.40V
Y	0.45V	0.90V	1.80V
Y/R	0.30V	0.60V	1.20V
R-Blinking	0.15V	0.30V	0.60V
R-LVD			

I LED di stato del carico sono determinati dal voltaggio LVD più gli specifici voltaggi di transizione. Dato che il voltaggio della batteria cresce o scende, ogni voltaggio di transizione causerà un cambiamento dei LED.

3. Inconvenienti e allarmi

- | | |
|---|--------------------------------------|
| • Corto circuito – solare / carico | R/G – Y in sequenza |
| • Sovraccarico – solare / carico | R/Y – G in sequenza |
| • Sovra temperatura | R – Y in sequenza |
| • Distacco per alta tensione | R – G in sequenza |
| • Inversione di polarità della batteria | nessun LED acceso |
| • Inversione di polarità pan. Solare | nessuna indicazione di inconveniente |
| • DIP switch sbagliato | R – Y – G in sequenza |
| • Inconveniente dell'auto test | R – Y – G in sequenza |
| • Sensore temperatura (RTS) | R/Y – G/Y in sequenza |
| • Sensore voltaggio batteria | R/Y – G/Y in sequenza |

Spiegazione delle indicazioni dei LED