

REGOLATORE PER LA CARICA DI BATTERIE DA MODULO FOTOVOLTAICO

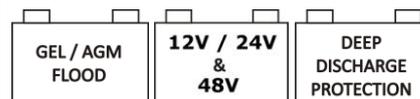
WR60

Il WR60 è un regolatore per la carica di batterie al piombo ermetiche o ad acido libero da moduli fotovoltaici. La sua funzione è quella di proteggere la batteria da sovraccarichi o da scariche profonde in modo da farla lavorare sempre in condizioni ottimali per massimizzarne la vita utile. Implementa un circuito di ricarica PWM di tipo serie costruttivamente semplice e affidabile. Il sistema è progettato per impiego in impianti fotovoltaici di grande taglia in applicazioni industriali, e residenziali e può gestire banche batteria a 12V, a 24V e a 48V. Il WR60 ha una uscita (LOAD) che può essere utilizzata per alimentare alla tensione di batteria un piccolo carico (Max 10A) secondo 18 differenti programmi di gestione automatica; carico sempre acceso, carico acceso solo di giorno, carico acceso solo di notte oppure carico acceso dal crepuscolo per un numero di ore da 1 a 16. I carichi alimentati attraverso l'uscita LOAD sono disconnessi automaticamente qualora la tensione di batteria scende sotto una soglia di tensione chiamata soglia di low battery; ciò garantisce la protezione da scariche profonde della batteria.

Un ampio display visualizza lo stato di funzionamento del regolatore sia attraverso icone semplici ed intuitive sia visualizzando il valore della corrente di ricarica, la tensione di batteria, l'energia prodotta dal modulo PV, la corrente del carico e l'energia consumata dal carico.



- Ricarica PWM
- Massima corrente di carica 60A
- Diodo di blocco integrato
- Per batterie Pb ermetiche, GEL ed acido libero
- Tensione di ricarica compensata in temperatura
- Tensione di batteria 12V / 24V e 48V
- Parametri configurabili attraverso due tasti e LCD
- 18 programmi per gestione carico
- Protezione batteria scarica
- Protezione sovra-temperatura
- Protezione inversione polarità batteria
- Protezione sovraccarico su uscita
- Contenitore in metallico IP20
- Morsetti per alloggiamento fili 35mm²



Descrizione generale

WR60 è un regolatore di carica da moduli fotovoltaici per batterie elettrochimiche al piombo di tipo ermetico (SEAL) o ad acido libero (FLOOD). In fig. 1 è riportato uno schema di principio del WR60.

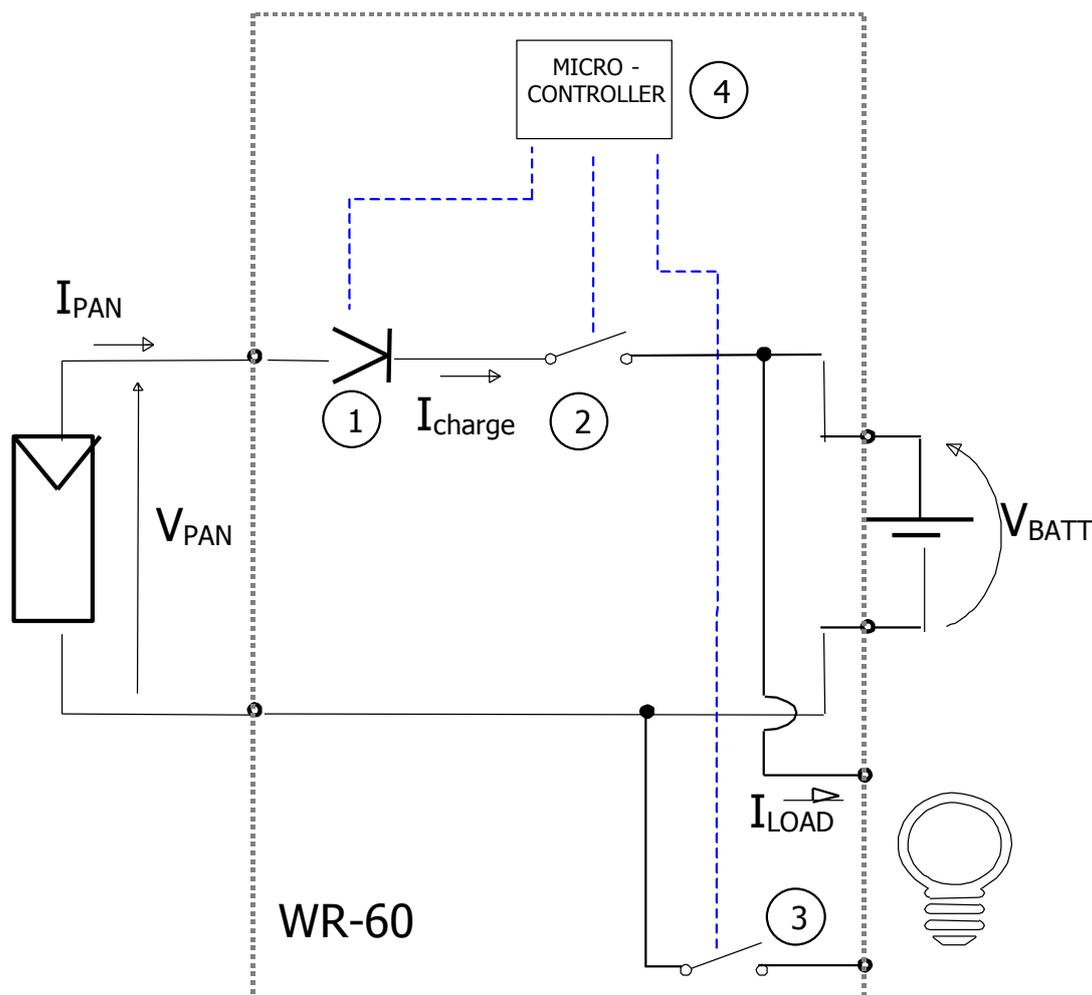


Fig. 1 Schema di principio

- 1- Diodo serie: serve ad evitare che durante la notte, quando il modulo fotovoltaico non è illuminato questo possa assorbire corrente dalla batteria.
- 2- Il circuito di ricarica può essere pensato come un interruttore che collega il modulo PV in parallelo alla batteria fintanto che la batteria ha una tensione inferiore alla tensione di ricarica massima (V_{ch}), mentre disconnette il modulo PV dalla batteria quando la tensione di batteria è maggiore o uguale alla massima tensione di ricarica (V_{ch}). Il circuito di ricarica è realizzato attraverso componenti a semiconduttore più affidabili e duraturi nel tempo dei componenti elettromeccanici. Questa tipologia di circuito di ricarica è conosciuta in letteratura tecnica come PWM serie.
- 3- Il carico è alimentato con la stessa tensione di batteria (il morsetto positivo dell'uscita LOAD è in comune con il positivo di batteria) ed è controllato attraverso un interruttore a semiconduttore.
- 4- Microprocessore: controlla l'intero circuito; misura la corrente e la tensioni del modulo PV, della batteria e del carico e le visualizza sul display.

Per una più precisa rivelazione della corretta tensione e temperatura di batteria il WR60 misura queste grandezze attraverso un sensore da posizionare vicino ai morsetti di batteria (il sensore è fornito in dotazione). E' importante connettere questo sensore per garantire la compensazione in temperatura della tensione di fine carica del sistema (V_{ch}) e per una misura della tensione di batteria indipendente dalla caduta di tensione sui cavi. Qualora non si connette questo sensore il sistema funziona ugualmente, ma la tensione di batteria è misurata sui morsetti interni del WR60, mentre la compensazione della V_{ch} in funzione della temperatura non è eseguita e prudenzialmente la V_{ch} è impostata al valore minimo, come se il sistema rilevasse una temperatura di 60°C. Il led L1 (fig. 3) è acceso solo quando la sonda di temperatura e tensione batteria è correttamente connessa, quindi qualora L1 non fosse acceso verificare le connessioni della sonda.

Il WR60 ha una riconoscimento automatico della tensione di batteria che gli consente di riconoscere automaticamente la tensione nominale della batteria ad esso connessa e imposta i parametri di ricarica appropriati per come in tab. 5. All'accensione il WR60 misura la tensione di batteria (V_{batt}) sui morsetti interni e a seconda di questa misura riconosce la tensione nominale di batteria secondo i livelli in tab. 1.

tensione di batteria misurata all'avvio	
$10.0V < V_{batt} < 16.0V$	Batteria a 12V
$20.0V < V_{batt} < 32.0V$	Batteria a 24V
$40.0V < V_{batt} < 64.0V$	Batteria a 48V

tab. 1 soglie riconoscimento tensione nominale batteria

Qualora la tensione di batteria non rientra in un delle fasce in tabella 1 il WR60 segnala l'errore E03 (vedi tabella 4), non ricarica e non alimenta eventuali carichi connessi al sistema. In caso compaia questo errore controllare la tensione del banco batterie.

Scelta del modulo fotovoltaico e delle stringhe

La scelta dei moduli fotovoltaici da impiegare nel sistema è strettamente legata alla tensione di batteria. Nella scelta della configurazione della stringa di moduli da impiegare nel sistema è necessario attenersi strettamente a quanto indicato nella seguente tabella.

Tensione nominale batteria	Caratteristiche moduli PV
batteria a 12V	Stringhe con 36 celle Si mono-cristallino /poli-cristallino Voc tipica @25 21.0V Isc massimo 60°
batteria a 24V	Stringhe con 72 celle Si mono-cristallino /poli-cristallino Voc tipica @25 42.0V Isc massimo 60°
batteria a 48V	Stringhe con 144 celle Si mono-cristallino /poli-cristallino Voc tipica @25 84.0V Isc massimo 60°

tab. 2

Quando si collegano più di 2 moduli fotovoltaici in parallelo è obbligatorio utilizzare i diodi di parallelo secondo come indicato in fig.

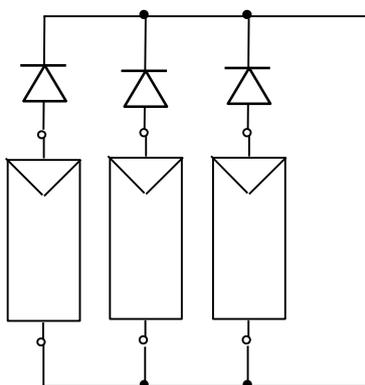


fig. 2. Collegare 3 o più stringhe in parallelo utilizzando adeguati diodi di parallelo

Qualora sia necessario inserire i diodi di parallelo come in fig. 2 consigliamo di acquistare il prodotto Western Co JB5.

Schema di collegamento

- 1) Installare il WR60 in un luogo asciutto ed adeguatamente arieggiato, fissato su di una superficie non infiammabile e posizionato in modo da lasciare uno spazio privo di ostacoli di almeno 10Cm nell'intorno del dispositivo che ne permette il raffreddamento per convezione naturale dell'aria.
- 2) Rimuovere lo sportello anteriore per accedere alle connessioni elettriche (vedi fig. 5 più avanti in questo manuale).
- 3) Collegare nell'ordine: carico, sonda per misura temperatura e tensione batteria (in dotazione), modulo PV e per ultimo la batteria come nello schema fig. 3. Alla connessione della batteria il regolatore si accende e

inizia a funzionare. Le sezioni di cavo debbono essere scelte in modo che in ogni tratto di cavo la massima caduta di tensione ammessa sia minore dell'1.5% della tensione nominale del sistema. In tabella 3 sono riportate la lunghezza massima del cavo che garantisce una caduta di tensione inferiore a 3.0% di V_{batt} nominale in funzione della sezione in mm^2 .

- 4) Si possono collegare al WR60 batterie al piombo con tensione nominale 12V, 24V oppure 48V. All'accensione il regolatore misura la tensione di batteria e da questa riconosce la tensione nominale del banco batteria ad esso connesso e imposta automaticamente i corretti livelli di tensione di ricarica (vedi descrizione a pag. 2). L'utente deve però configurare il tipo di batteria in uso per adeguare la corretta tensione di ricarica (V_{ch}). Si deve impostare la configurazione SEAL se si usano batteria ermetiche VRLA o di tipo GEL, mentre si deve scegliere la configurazione FLOOD se si usano batterie ad acido libero. Per fare questa impostazione seguire le indicazioni nella sezione 'Configurazione del sistema' più avanti in questo manuale.
- 5) Impostare il programma di gestione del carico adeguato alla propria applicazione. Nota: non collegare all'uscita LOAD carichi che assorbono una corrente superiore a 10A, altrimenti il sistema va in protezione per sovracorrente (E02) e il carico non viene alimentato.
- 6) Montare i ferma-cavo in dotazione in modo che il peso dei cavi non sia scaricato sui morsetti elettrici, ma sul ferma-cavo stesso e montare lo sportello anteriore a protezione delle connessioni elettriche.

Tensione nominale batteria 12V

		Sezione filo					
		6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	32 mm ²	
Corrente	10.0A	6,3	10,5	16,7	26,2	33,5	Max. distanza coppia fili [m]
	20.0A	3,1	5,2	8,4	13,1	16,7	
	30.0A	2,1	3,5	5,6	8,7	11,2	
	40.0A	-	2,6	4,2	6,5	8,4	
	50.0A	-	-	3,3	5,2	6,7	
	60.0A	-	-	2,8	4,4	5,6	

Tensione nominale batteria 24V

		Sezione filo					
		6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	32 mm ²	
Corrente	10.0A	12,6	20,9	33,5	52,3	67,0	Max. distanza coppia fili [m]
	20.0A	6,3	10,5	16,7	26,2	33,5	
	30.0A	4,2	7,0	11,2	17,4	22,3	
	40.0A	-	5,2	8,4	13,1	16,7	
	50.0A	-	-	6,7	10,5	13,4	
	60.0A	-	-	5,6	8,7	11,2	

Tensione nominale batteria 48V

		Sezione filo					
		6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	32 mm ²	
Corrente	10.0A	25,1	41,9	67,0	104,7	134,0	Max. distanza coppia fili [m]
	20.0A	12,6	20,9	33,5	52,3	67,0	
	30.0A	8,4	14,0	22,3	34,9	44,7	
	40.0A	-	10,5	16,7	26,2	33,5	
	50.0A	-	-	13,4	20,9	26,8	
	60.0A	-	-	11,2	17,4	22,3	

tab. 3 Massima distanza percorribile da una coppia di fili attraversati da un corrente nota che garantisce una caduta di tensione inferiore al 3.0% della tensione nominale del sistema.

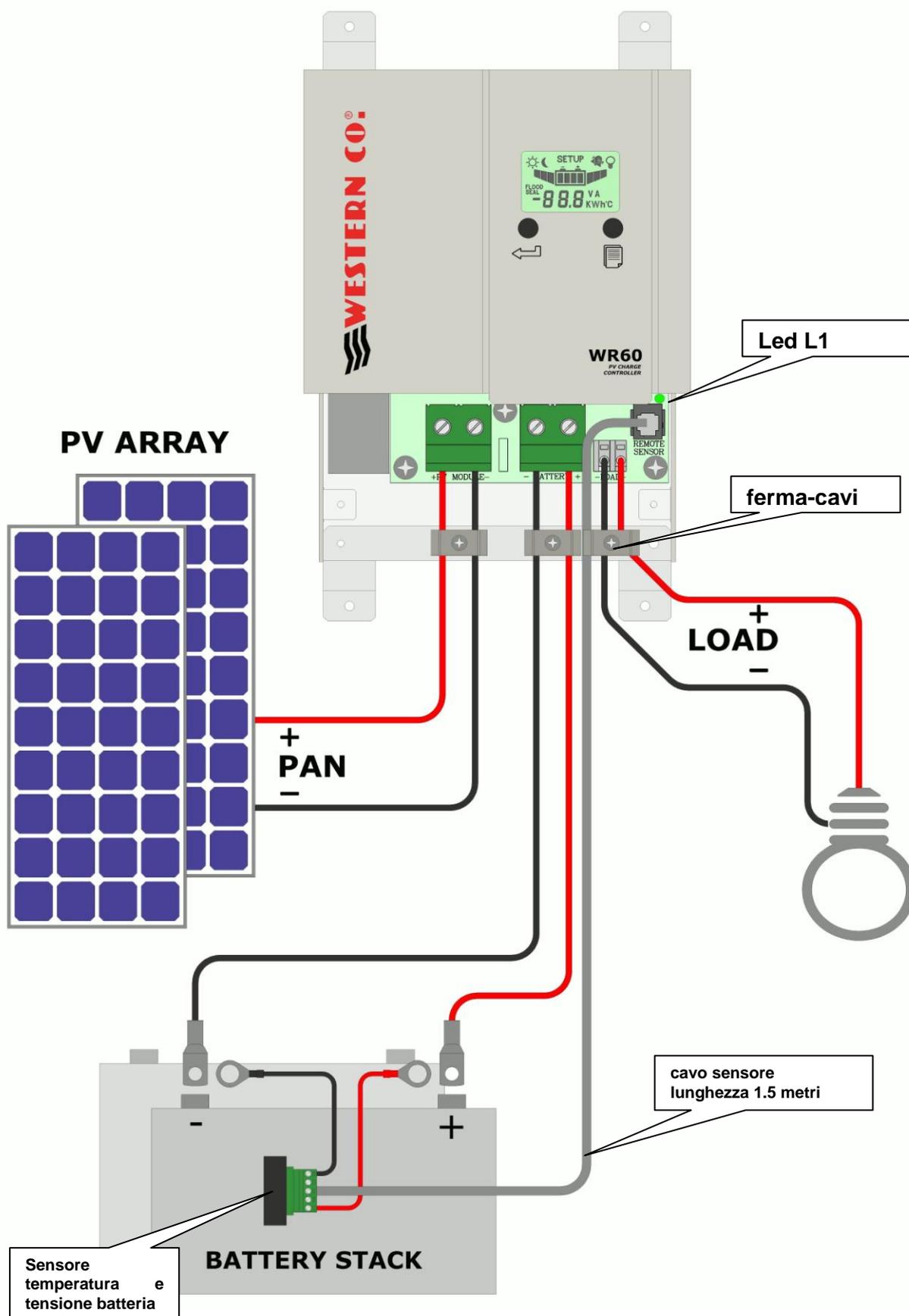


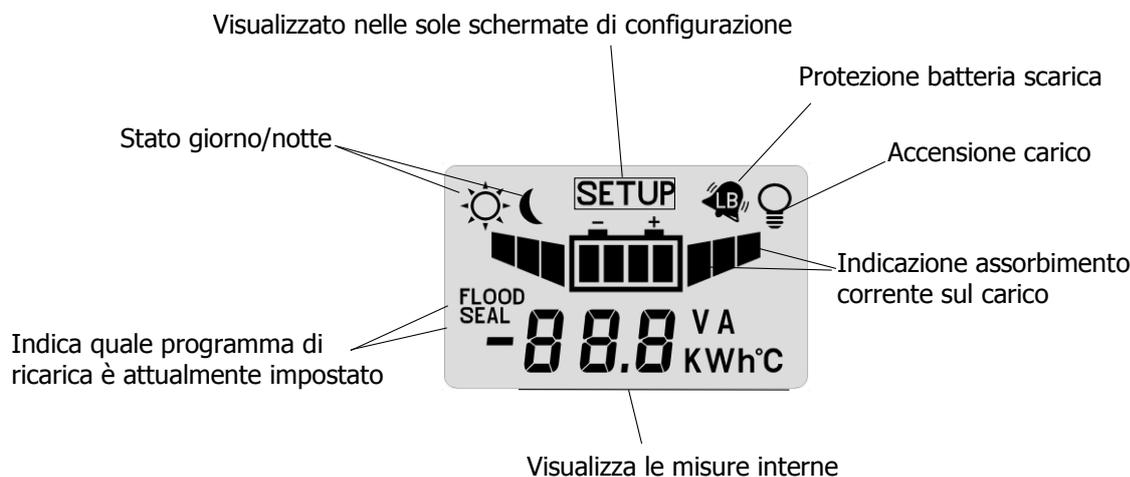
Fig. 3 Schema di collegamento

Collaudo dell'impianto

Appena realizzati i collegamenti come in fig. 3 è necessario procedere al collaudo del sistema.

- 1- Verificare che il led spia L1 sia acceso, ad indicare il corretto collegamento della sonda di tensione e temperatura di batteria.
- 2- Con il modulo PV esposto al sole, verificare che il WR60 ricarica la batteria andando a leggere la corrente di ricarica I_{PAN} e I_{BAT} (vedi sezione 'Visualizzazioni' più avanti in questo manuale).
- 3- Verificare la corretta accensione del carico. Se il carico è acceso solo di notte è possibile simulare la notte scollegando temporaneamente uno dei fili del modulo PV. Verificare con il carico acceso la corrente da questo assorbita leggendo nell'apposita pagina dell'LCD.

Visualizzazioni



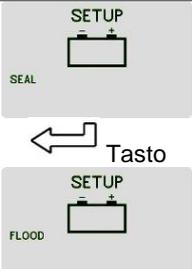
	<p>Pagina principale. Visualizza la tensione di batteria (V_{BAT}), il programma di ricarica attualmente selezionato (SEAL oppure FLOOD), lo stato giorno/notte rilevato dal modulo PV e l'icona del carico, se accesa, indica che il carico è alimentato.</p>
<p>Tasto</p>	
	<p>visualizza la corrente (I_{PAN}) del modulo PV. Ricordiamo che la corrente erogata dal modulo PV dipende dallo stato di soleggiamento dello stesso e dallo stato di carica della batteria. Con la batteria carica ($V_{batt}>14,4V @12V$, $V_{batt}>28,8V @24V$ $V_{batt}>57,6V @48V$) anche con un buon soleggiamento del modulo si hanno correnti di ricarica basse in quanto è il regolatore che limita tale corrente per evitare sovraccarico della batteria.</p>
<p>Tasto</p>	
	<p>Visualizza la potenza in watt attualmente erogata dal modulo PV.</p>
<p>Tasto</p>	
	<p>Visualizza il contatore dell'energia erogata dal pannello in kWh. E' possibile azzerare questa misura premendo contemporaneamente i pulsanti   per 2 secondi.</p>
<p>Tasto</p>	
	<p>Visualizza la corrente attualmente erogata al carico; anche se in questa schermata compare accesa l'icona dal carico non è detto che questo sia effettivamente alimentato, infatti il carico è controllato secondo il programma di gestione carico attualmente impostato.</p>
<p>Tasto</p>	
	<p>Visualizza la potenza attualmente erogata al carico in watt.</p>
<p>Tasto</p>	

	E' visualizzato il contatore dell'energia in KWh consumati dal carico. E' possibile azzerare questo contatore premendo contemporaneamente i pulsanti   per 2 secondi.
 Tasto	
	Visualizza la temperatura della batteria attualmente misurata dalla sonda di temperatura collegata al WR60.
 Tasto	Alla pressione del tasto si ritorna alla pagina principale.

Configurazione del sistema

Si accede alle pagine di configurazione del WR60 mantenendo premuti contemporaneamente per almeno 2 secondi i tasti  .

Pagina configurazione programma di ricarica

	Imposta la tensione di ricarica per la batteria. Si consiglia di impostare il programma SEAL per batterie ermetiche o al gel, invece il programma FLOOD per la ricarica di batteria ad acido libero. Le tensioni di ricarica relative a ciascuno dei programmi sono indicate nelle successive fig. 4 e vanno scelti in accordo con le indicazioni del costruttore della batteria.
---	---

 cambio pagina

Pagina Configurazione tensione di Low Battery

	Imposta la tensione di intervento della protezione di Low battery (distacco del carico in caso di batteria scarica). Alla pressione del tasto  si modifica l'impostazione da 10.8V a 12.2V per sistemi a 12V, da 21.6V a 24.4V per sistemi a 24V e da 43,2V a 48,8V per sistemi a 48V .
---	--

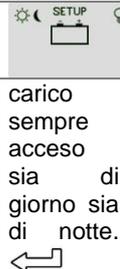
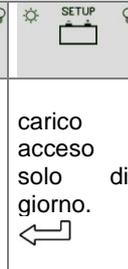
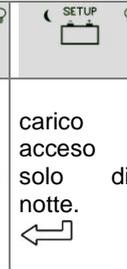
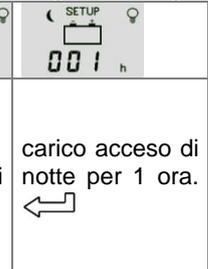
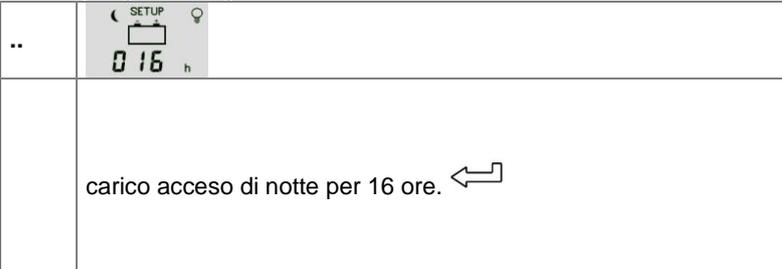
 cambio pagina

Pagina Configurazione soglia rilevazione giorno

	Il WR60 rileva che è giorno quando la tensione del modulo PV (V_{PAN}) è maggiore della soglia V_{DAY} , invece rileva che è notte quando la V_{PAN} è minore della soglia V_{NIGHT} . In questa schermata è possibile modificare (con il tasto ) la soglia V_{DAY} , mentre la soglia $V_{NIGHT} = V_{DAY} - 0.8V$
---	---

 cambio pagina

Pagina Configurazione programma gestione carico

 carico sempre acceso sia di giorno sia di notte. 	 carico acceso di solo giorno. 	 carico acceso di solo notte. 	 carico acceso di notte per 1 ora. 	 carico acceso di notte per 16 ore. 
--	---	--	---	---

 cambio pagina

Pagina visualizzazione versione software

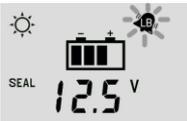
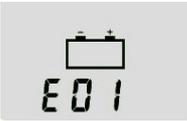
	Visualizza la versione software in uso su WR60.
---	---

 Alla pressione del tasto destro si ritorna nella pagina configurazione programma di ricarica

Una volta modificate le impostazioni del WR60 queste diventano operative solo dopo essere usciti dalla pagine di configurazione mantenendo premuti contemporaneamente per almeno 2 secondi i tasti  .

Codici di errore

All'intervento delle protezioni interne del WR60 compaiono dei codici di errore come riportato di seguito.

	<p>Il simbolo <i>low battery</i> lampeggiante indica che è intervenuta la protezione di batteria scarica e quindi per preservare la vita della batteria è stato disconnesso il carico. Questa protezione interviene quando la tensione di batteria scende sotto la soglia V_{LB} impostabile dall'utente. Il WR60 esce da questa protezione quando la batteria sarà ricaricata dal modulo PV alla tensione V_{OUT-LB} (vedi Tab. 5 caratteristiche elettriche).</p>
	<p>Interviene quando la temperatura interna del WR60 supera gli 80°C e disattiva la ricarica. Si esce automaticamente da questa protezione quando la temperatura interna scende al di sotto della soglia di 50°C. (nota la temperatura interna al regolatore non è visualizzata nell'LCD). Qualora intervenga spesso questa protezione consigliamo di alloggiare il regolatore in un luogo più fresco.</p>
	<p>Intervenuta protezione di sovraccarico. La corrente del carico ha superato il limite massimo consentito per il WR60 (Iload nella tabella caratteristiche elettriche) e il regolatore ha distaccato il carico per prevenire rotture interne. Nel caso intervenga questa segnalazione è necessario verificare se la corrente assorbita dal carico è inferiore al limite consentito. Dopo 1 minuto il WR60 tenta di alimentare nuovamente il carico e esce da questo stato se è stata eliminata la causa che ha generato il sovraccarico.</p>
	<p>Errore batteria. All'avvio il regolatore ha rilevato una tensione di batteria anomala e quindi non è stato in grado di rilevare la tensione nominale di batteria. Questo errore potrebbe essere causato da batterie eccessivamente scariche, quindi in caso di comparsa di questo errore è necessario sostituire le batterie.</p>

Tab. 4 Codici errore

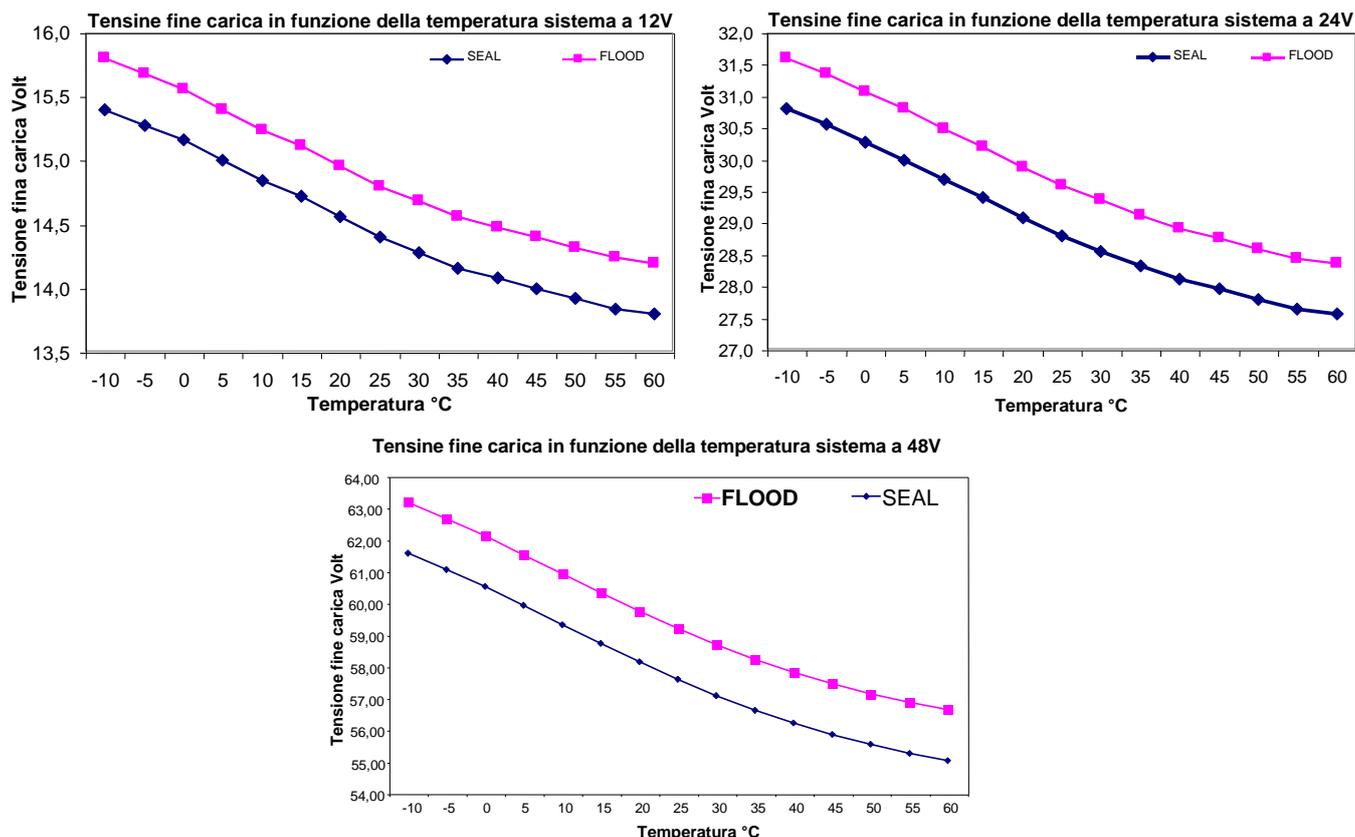


Fig. 4 Curva di compensazione della tensione di ricarica V_{ch} in funzione della temperatura di batteria

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

		Tensione nominale batteria 12V			Tensione nominale batteria 24V			Tensione nominale batteria 48V		
		Min.	Tip.	Max.	Min.	Tip.	Max.	Min.	Tip.	Max.
Tensione di batteria	Vbatt	-	12.0V	-	-	24.0V	-	-	48.0V	-
Tensione di pannello a circuito aperto	Vpan	-	-	22V	-	-	44V	-	-	88V
Corrente di pannello	Ipan	-	-	60.0A	-	-	60.0A	-	-	60.0A
Massima potenza di pannello	Pmax	-	-	800W	-	-	1,6KW	-	-	3,2KW
Tensione uscita carico	Vload	-	Tensione di batteria	-	-	Tensione di batteria	-	-	Tensione di batteria	-
Corrente del carico	Iload	-	-	10.0A	-	-	10.0A	-	-	10.0A
Tensione di ricarica a 25°C programma SEAL (default)	Vch	-	14.4V	-	-	28.8V	-	-	57.6V	-
Tensione di ricarica a 25°C programma FLOOD	Vch	-	14.8V	-	-	29.6V	-	-	59.2V	-
Compensazione della Vch funzione della temperatura di batteria (Tbatt)	Vtadj	-	-24mV/°C	-	-	-48mV/°C	-	-	-96mV/°C	-
Tensione di low battery (impostabile)	Vlb	11.0V	11.4V (default)	12.0V	22.0V	22.8V	24.0V	44.0V	45.6V (default)	48.0V
Tensione uscita low battery a 25°C programma SEAL	Vout_lb	-	13.9V	-	-	28.3V	-	-	57.1V	-
Tensione uscita low battery a 25°C programma FLOOD	Vout_lb	-	14.3V	-	-	29.1V	-	-	58.7V	-
Tensione rilevazione giorno (impostabile)	Vday	2.5V	10.0V (default)	10.0V	5.0V	20.0V	20.0V	10.0V	40.0V (default)	40.0V
Tensione rilevazione notte: Vnight = Vday -1.0V	Vnight	1.5V	9.0V	9.0V	4.0V	19.0V	19.0V	9.0V	39.0V	39.0V
Auto consumo	Isleep	-	12.7mA (Vbat 14,0V)	-	-	-	-	-	17,7mA (Vbat 28,0V)	-
Temperatura di esercizio	Tamb	-10°C	-	+40°C	-10°C	-	+40°C	-10°C	-	40°C
Potenza dissipata	Pdiss	-	-	20W	-	-	20 W	-	-	20 W
Sezione ai morsetti		-	-	35 mm ²	-	-	35 mm ²	-	-	35 mm ²
Grado di protezione		-	IP20	-	-	-	-	-	IP20	-
Peso		-	800 g	-	-	800	-	-	800g	-

Tab. 5 caratteristiche elettriche

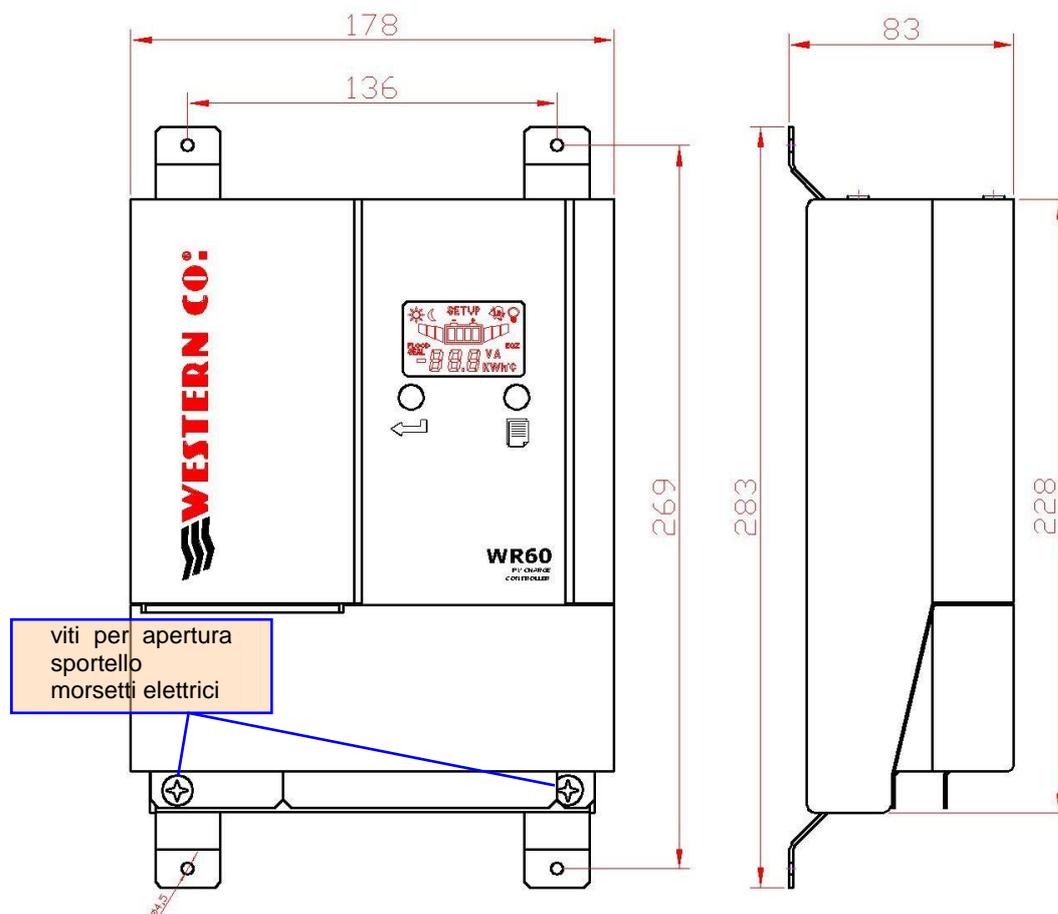
Dimensioni


Fig. 5 Dimensioni

Garanzia di legge

Western Co srl garantisce la buona qualità e la buona costruzione dei Prodotti obbligandosi, durante il periodo di garanzia di 2 (due) anni, a riparare o sostituire a sua sola discrezione, gratuitamente, quelle parti che, per cattiva qualità del materiale o per difetto di lavorazione si dimostrassero difettose.

Il prodotto difettoso dovrà essere rispedito alla Western Co srl o a società delegata dalla Western Co srl a fare assistenza sul prodotto, a spese del cliente, assieme ad una copia della fattura di vendita, sia per la riparazione che la sostituzione garantita. I costi di re-installazione del materiale saranno a carico del cliente.

La Western Co srl sosterrà le spese di re spedizione del prodotto riparato o sostituito.

La garanzia non copre i Prodotti che, in base a nostra discrezione, risultino difettosi a causa di naturale logoramento, che presentino guasti causati da imperizia o negligenza del cliente, da imperfetta installazione, da manomissioni o interventi diversi dalle istruzioni da noi fornite .

La garanzia decade altresì in caso di danni derivanti da:

-trasporto e/o cattiva conservazione del prodotto.

-causa di forza maggiore o eventi catastrofici (gelo per temperature inferiori a -20°C, incendio, inondazioni, fulmini, atti vandalici, ecc...).

Tutte le sopraccitate garanzie sono il solo ed esclusivo accordo che soprassiede ogni altra proposta o accordo verbale o **scritto e ogni altra comunicazione fatta tra il produttore e l'acquirente in rispetto a quanto sopra.**

Per qualsiasi controversia il Foro competente è Ascoli Piceno.

Smaltimento dei rifiuti

La Western Co in qualità di produttore del dispositivo elettrico descritto nel presente manuale, ed in conformità al D.L 25/07/05 n 151, informa l'acquirente che questo prodotto, una volta dismesso, deve essere consegnato ad un centro di raccolta autorizzato oppure, in caso di acquisto di apparecchiatura equivalente può essere riconsegnato a titolo gratuito al distributore della apparecchiatura nuova.

Le sanzioni per chi abusivamente si libera di un rifiuto elettronico saranno applicate dalle singole amministrazioni comunali.



WESTERN CO. srl
Via Pasubio 1
63037 San Benedetto del Tronto (AP)
tel 0735 751248 fax 0735 751254
e-mail: info@western.it
web: www.western.it