

Come scegliere un sistema di illuminazione stradale fotovoltaico

Guida e consigli tecnici per l'esatto posizionamento del lampione e dell'installazione tecnica e programmazione



Concetti fondamentali

Il sole sorge ad EST e tramonta ad OVEST compiendo un arco che va da 120° di inverno con un valore massimo all'azimuth di 24° (21 dicembre solstizio d'inverno) a 240° d'estate con un valore massimo all'azimuth di 74° (21 Giugno solstizio d'estate).pg 2

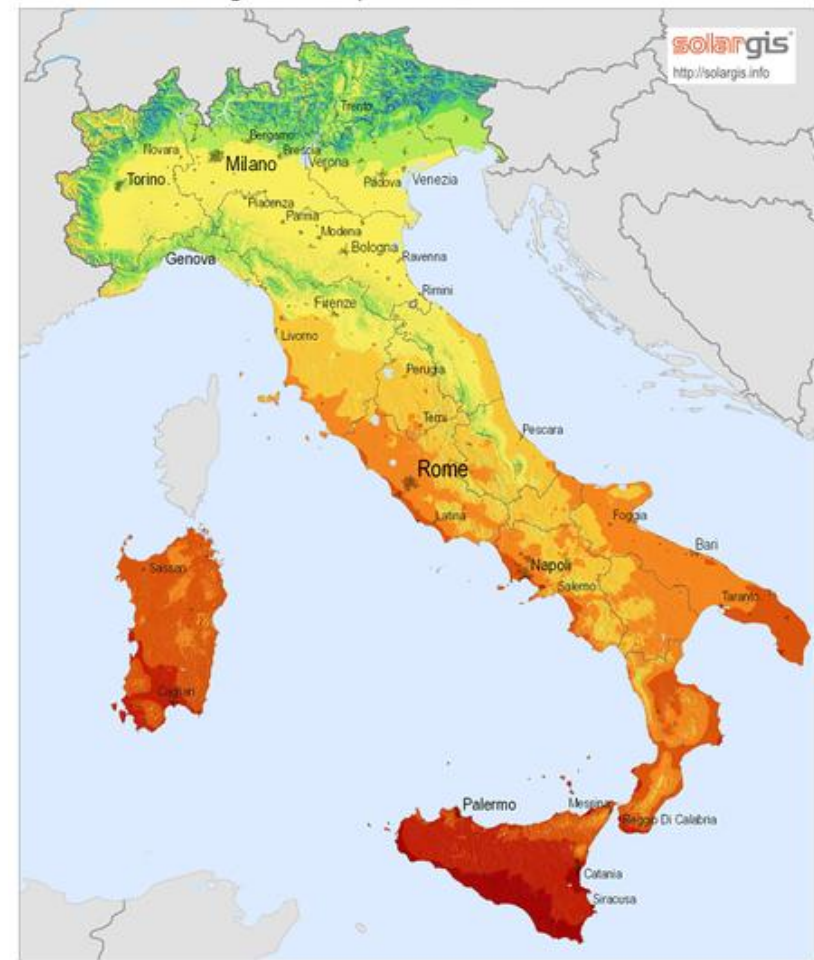


Con una potenza irradiata di 1000W/m²

il valore medio annuale della radiazione solare globale su un piano orizzontale, che varia con la latitudine; per esempio nella provincia di Bolzano è pari a 1220 kWh/m² mentre nella provincia di Trapani 1700 kWh/m². Nell'arco dell'anno la radiazione solare globale è soggetta a considerevoli variazioni giornaliere dovute alla componente diretta. In Italia questo valore varia tra 1300 e 1900 ore l'anno oltre che considerare la radiazione solare globale viene spesso fornito il numero di giorni sereni, esprimibili tramite le ore di sole all'anno..

Radiazione solare globale sul piano orizzontale

Italia



Media somma annuale (4/2004 - 3/2010)
 < 1100 1250 1400 1550 1700 1850 kWh/m²

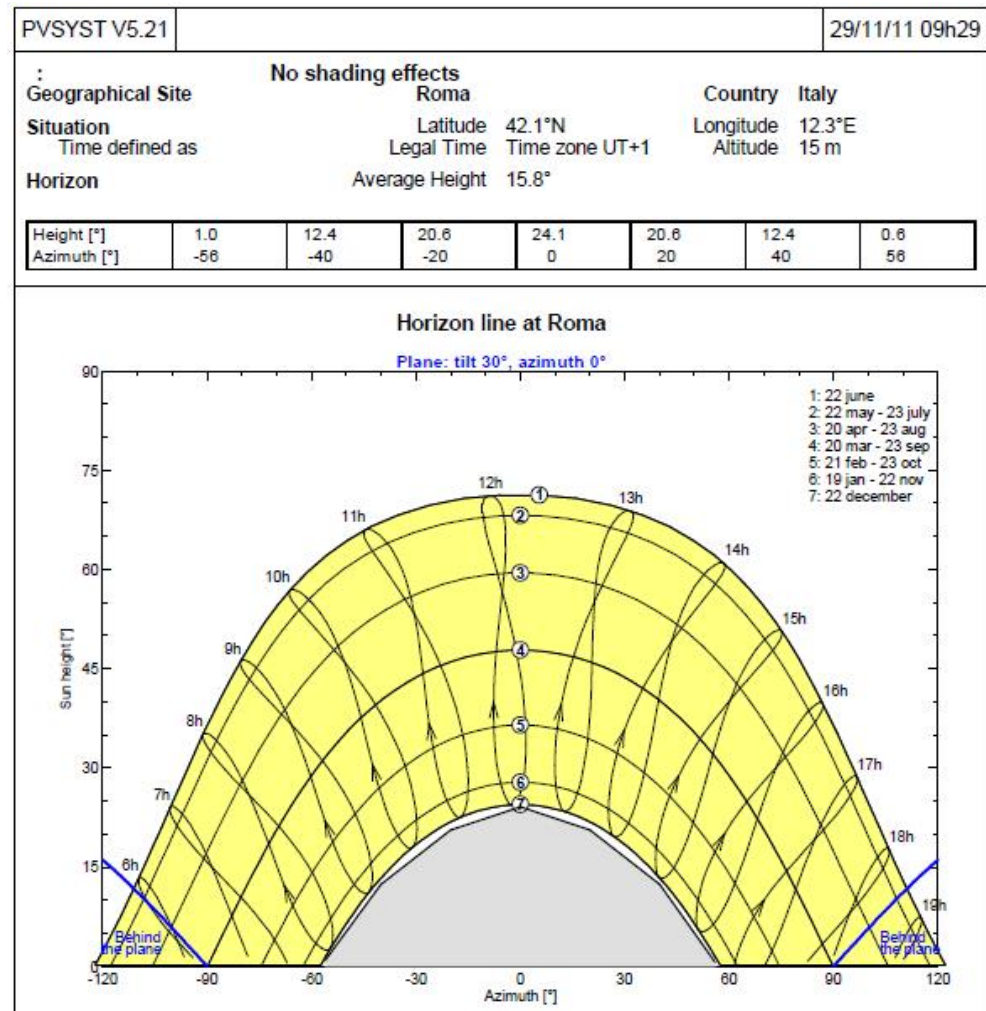
0 50 100 km

© 2011 GeoModel Solar s.r.o.

Questo dettaglio è relativo al sito di Roma ma è importante per quantificare ombre e/o ostacoli che non si percepiscono in relazione al momento del posizionamento in funzione della stagione in essere.

Si consideri il posizionamento sempre in considerazione del 22/12 in modo da verificare l'irraggiamento nella condizione peggiore dell'anno in considerazione della diversa durata della luce del giorno e dell'elevazione del sole rispetto all'ostacolo percepito.

(vedi tabella Height [°] -Azimuth [°])



Perché fare queste considerazioni?

Sottostimare gli ostacoli pongono una serie di problemi che potranno verificarsi in diversi periodi dell'anno con relativi malfunzionamenti del sistema quindi attenzione a:

1. Ostacoli che provocano ombreggiamenti anche parziali del modulo Fv che dovrà produrre l'energia per ricaricare le batterie del sistema. **Ricordo che anche se in parte ombreggiato il modulo reagisce con una drastica riduzione di efficienza.**
2. Considerare le condizioni atmosferiche medie annue nebbie e neve.
3. Considerare le basse temperature che non devono mai scendere sotto i -10° temperature troppo basse degradano il funzionamento delle batterie nello specifico richiedono sistemi coibentati.
4. Definire la presenza di vegetazione che tende a crescere e quindi a ostacola l'irraggiamento del modulo FV.

Posizionamento corretto

Visibilità a SUD con almeno una spazio libero di $+60^{\circ}$ - 60° con un elevazione a mezzogiorno (SUD) di almeno $> 24^{\circ}$ fig.1.

Il sistema viene fornito con il modulo con un inclinazione di 50° che risulta essere l'angolo migliore per la stagione invernale in funzione dell'inclinazione media del sole in questo periodo di stagione.



Dimensionamento

Nelle pagine seguenti vengono definiti i parametri di calcolo e i risultati della simulazione in relazione alle seguenti variabili pg. 5/6

1. Carico applicato (potenza espressa in W del blocco LED)
2. Latitudine , longitudine e irraggiamento del sito da illuminare
3. Valore medio del totale delle ore di illuminazione notturna
4. Valore medio della temperatura esterna su base annua
5. Numero di cicli di accensione con scarsa o nessun irraggiamento.
6. Giorni di accensione settimanali
7. Miglior angolo di inclinazione durante il periodo invernale
8. Tensione e corrente massima del modulo Fv.
9. Tipologia elettrolita batteria (AGM, GEL, LITIO)
10. Tipo di regolatore di carica e tensioni limite di equalizzazione compatibili con il valore di tensione massima del modulo a 50°

PVSYST V5.21	25/11/11	Pagina 1/4
Simulazione e calcolo Econtek lampione LED30W-ST		
Sistema isolato: Parametri di simulazione		
Progetto : TEST LAMPIONE LED30W-XT		
Luogo geografico	Roma	Paese Italia
Ubicazione	Latitudine 42.1°N	Longitudine 12.3°E
Ora definita come	Ora legale Fuso orario TU+1	Altitudine 15 m
	Albedo 0.20	
Dati meteo :	Roma, Synthetic Hourly data	
Variante di simulazione Senza effetti d'ombra		
	Data di simulazione 25/11/11 17h11	
Parametri di simulazione		
Orientamento piano collettori	Inclinazione 50°	Azimut 0°
Caratteristiche campo FV		
Modulo FV	Si-poly Modello CS6P - 200P	Costruttore Canadian Solar Inc.
Numero di moduli FV	In serie 1 moduli	In parallelo 1 stringhe
Numero totale di moduli FV	N. di moduli 1	Potenza nom. unitaria 200 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC) 200 Wp	In cond. di funz. 178 Wp (50°C)
Caratteristiche di funzionamento campo FV (50°C)	25 V	I mpp 7.0 A
Superficie totale	Superficie modulo 1.6 m²	Superficie cella 1.5 m²
Fattori di perdita campo FV		
Fatt. di perdita termica	Uc (cost) 20.0 W/m²K	Uv (vento) 0.0 W/m²K / m/s
=> Temper. nominale di funz. coll. (G=800 W/m², Tamb=20°C, Vel. vento = 10.0 m/s)		56 °C
Perdita ohmica di cablaggio	Res. globale campo 81 mOhm	Fraz. perdite 1.5 % a STC
Perdita di qualità moduli		Fraz. perdite 1.3 %
Perdite per "mismatch" moduli		Fraz. perdite 4.0 % (tensione fissa)
Effetto d'incidenza, parametrizzazione ASHRAHAM =	1 - bo (1/cos i - 1)	Parametro bo 0.05
Parametri sistema		
Batteria	Tipo di sistema Sistema isolato	
	Modello 6Y9 - Starting	
Caratteristiche gruppo di batterie	Costruttore Electrona	Tensione 24 V Capacità nominale 104 Ah
	Numero di unità 2 in serie	
	Temperatura Fissa (20°C)	
Regolatore	Modello General Purpose Default	
	Tecnologia Undefined	Coeff. di temp. -5.0 mV/°C/elem.
Soglia di regolazione batteria	Carica 27.4/26.2 V	Scarica 23.5/25.2 V
	Comando generatore ausiliario 23.6/25.8 V	
Bisogni dell'utente	Apparecchi con consumo giornaliero Costante sull'anno	media 0.4 kWh/Giorno

PVSYST V5.21	25/11/11	Pagina 2/4		
Sistema isolato: Bisogni dettagliati dell'utente				
Progetto : TEST LAMPIONE LED30W-XT				
Variante di simulazione Senza effetti d'ombra				
Parametri principali del sistema				
Tipo di sistema	Isolato			
Orientamento campo FV	inclinazione 50°	azimut 0°		
Campo FV	Numero di moduli 1	Pnom totale 200 Wp		
Batteria	Modello 6Y9 - Starting	Tecnologia entilato, avviamento		
gruppo di batterie	Numero di unità 2	Tensione / Capacità 24 V / 104 Ah		
Bisogni dell'utente	Apparecchi con consumo giornaliero Costante sull'anno	globale 158 kWh/anno		
Apparecchi con consumo giornaliero, Costante sull'anno, media = 0.4 kWh/g				
Valori annuali				
	Numero	Potenza	Utilizzo	Energia
Lampade fluorescenti	1	36 W/lampada	12 h/giorno	432 Wh/giorno
Energia giornaliera totale				432 Wh/giorno
Profilo orario				

PVSYST V5.21	25/11/11	Pagina 3/4						
Simulazione e calcolo Econtek lampione LED30W-ST								
Sistema isolato: Risultati principali								
Progetto : TEST LAMPIONE LED30W-XT								
Variante di simulazione Senza effetti d'ombra								
Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Isolato						
Orientamento campo FV	inclinazione	50°						
Campo FV	Numero di moduli	1						
Batteria	Modello	8Y9 - Starting						
gruppo di batterie	Numero di unità	2						
Bisogni dell'utente	Apparecchi con consumo giornaliero	Costante sull'anno						
	inclinazione	50°						
	Prnom totale	200 Wp						
	Tecnologia	entilato, avviamento						
	Tensione / Capacità	24 V / 104 Ah						
	globale	158 kWh/anno						
Risultati principali di simulazione								
Produzione sistema	Energia disponibile	317 kWh/anno						
	Energia utilizzata	158 kWh/anno						
	Indice di rendimento PR	45.7 %						
Bisogni non soddisfatti	Frazione di tempo	0.0 %						
	Prod. spec.	1584 kWh/kWp/anno						
	Processo (inutilizzato)	141 kWh/anno						
	Frazione solare SF	100.0 %						
	Energia mancante	0.0 kWh						
<p>Produzione normalizzata (per kWp installato): Potenza nominale 200 Wp</p> <p> Lu : Energia inutilizzata (batteria piena) 1.94 kWh/kWp/g Lc : Perdita di mismatch (perdita impianto FV) 0.28 kWh/kWp/g Ld : Perdite sistema e caricamento batteria 0.24 kWh/kWp/g Tf : Energia fornita all'utente 3.18 kWh/kWp/g </p> <p> PR : Indice di rendimento (PV / PV) 0.457 SF : Frazione solare (Soli / Ecarica) 1.000 </p>								
New simulation variant Bilanci e risultati principali								
	GlobHor	GlobEff	E Avail	EUnused	E Miss	E User	E Load	SolFrac
	kWh/m²	kWh/m²	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	
Gennaio	56.0	103.3	18.95	3.87	0.000	13.39	13.39	1.000
Febbraio	71.0	104.4	19.73	6.27	0.000	12.10	12.10	1.000
Marzo	120.0	149.0	28.88	14.13	0.000	13.39	13.39	1.000
Aprile	153.0	151.3	29.90	15.01	0.000	12.96	12.96	1.000
Maggio	191.0	160.6	30.80	15.69	0.000	13.39	13.39	1.000
Giugno	203.0	158.0	30.53	15.93	0.000	12.96	12.96	1.000
Luglio	217.0	174.5	32.43	17.14	0.000	13.39	13.39	1.000
Agosto	189.0	177.4	32.68	17.41	0.000	13.39	13.39	1.000
Settembre	141.0	159.5	29.44	14.87	0.000	12.96	12.96	1.000
Ottobre	89.0	140.7	26.89	11.90	0.000	13.39	13.39	1.000
Novembre	61.0	104.8	19.54	6.46	0.000	12.96	12.96	1.000
Dicembre	48.0	91.7	16.77	2.79	0.000	13.39	13.39	1.000
Anno	1549.0	1675.3	316.74	141.49	0.000	157.68	157.68	1.000
<p>Legende: GlobHor Irraggiamento orizzontale globale E Miss Energia mancante GlobEff Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre E User Energia fornita all'utente E Avail Energia solare disponibile E Load Bisogno energetico dell'utente EUnused Energia inutilizzata (batteria piena) SolFrac Frazione solare (Utilizzata / Ecarica)</p>								

PVSYST V5.21	25/11/11	Pagina 4/4
Simulazione e calcolo Econtek lampione LED30W-ST		
Sistema isolato: Diagramma perdite		
Progetto : TEST LAMPIONE LED30W-XT		
Variante di simulazione Senza effetti d'ombra		
Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Isolato
Orientamento campo FV	inclinazione	50°
Campo FV	Numero di moduli	1
Batteria	Modello	8Y9 - Starting
gruppo di batterie	Numero di unità	2
Bisogni dell'utente	Apparecchi con consumo giornaliero	Costante sull'anno
	inclinazione	50°
	Prnom totale	200 Wp
	Tecnologia	entilato, avviamento
	Tensione / Capacità	24 V / 104 Ah
	globale	158 kWh/anno
Diagramma perdite sull'anno intero		
<p> Irraggiamento orizzontale globale 1549 kWh/m² +11.5% Globale incidente piano coil. 1675 kWh/m² * 2 m² coil efficienza a STC = 12.5% 335.7 kWh -3.0% Fattore IAM su globale -3.0% Irraggiamento effettivo su collettori Conversione FV -6.5% Energia nominale campo (effic. a STC) -0.7% Perdita FV causa livello d'irraggiamento -1.2% Perdita FV causa temperatura -0.4% Perdita per "mismatch" campo di moduli -2.5% Perdite ottiche di cablaggio -2.5% Perdita rispetto a funz. MPP -42.2% Energia inutilizzata (batteria piena) 175.2 kWh +0.1% Energia effettiva in uscita campo 175.2 kWh -5.3% Capacità batteria -3.2% Bilancio energia stoccata nella batteria -0.9% Perdita di efficienza batteria Corrente di gasificazione (dissociazione elettrolitica) Corrente di autscarica 157.7 kWh +0.1% Energia fornita all'utente 157.7 kWh -0.1% Bisogno energetico dell'utente 157.7 kWh </p>		
<p>Legende: GlobHor Irraggiamento orizzontale globale E Miss Energia mancante GlobEff Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre E User Energia fornita all'utente E Avail Energia solare disponibile E Load Bisogno energetico dell'utente EUnused Energia inutilizzata (batteria piena) SolFrac Frazione solare (Utilizzata / Ecarica)</p>		

Considerazioni sulle prestazioni della batteria

È evidente che l'angolo di inclinazione non coincide con i canonici 30° de sistemi greed e ciò è dovuto al fatto di dover raggiungere un obiettivo diverso ,cioè quello di dover caricare nel minor tempo possibile le batterie. Questo compito è relativamente semplice nel periodo estivo anzi si va addirittura in overcharger e molta energia prodotta va persa, ma problematico nel periodo invernale a causa del periodo minore di irraggiamento e delle cattive condizioni climatiche. Per ovviare a questo problema si pone in primo piano l'efficienza del modulo nelle condizione diverse di irraggiamento e inclinazione ovviamente si può rimediare trovando un inclinazione più favorevole rispetto all'angolo del sole nel massimo punto di esposizione 0° SUD.

Calcolo dei tempi di scarica:

$$I_{\text{carico}} = 1,75\text{Ah}$$

$$T_{\text{ciclo}} = 12\text{h}$$

$$1,75 \times 12 = 21 \text{ A (totale della carica usata della batteria)}$$

Calcolo del tempo di ricarica della batteria

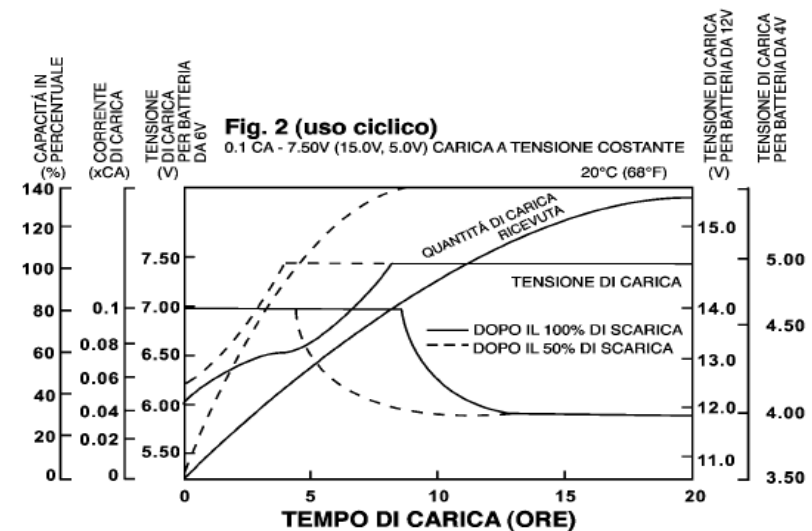
$$T_{\text{I scarico}} = 21\text{A}$$

$$I_{\text{modulo}} = 7\text{Ah (valore medio)}$$

$$\text{Coeff}\Delta v = 2 \text{ (coefficiente in base alla tensione di cella)}$$

$$21 / 7 \times 2 = 6\text{h (valore medio +50\% -5\% dipende dall'irraggiamento e dalla temperatura esterna)}$$

Si potrebbe pensare anche con batterie più performanti con maggior Ah ma si rischia di appesantire troppo la struttura in quanto troppo pesanti ricordo che già siamo al limite dei 120Kg di testa con un carico statico e dinamico notevole quest'ultimo dovuto alla forza applicata del vento sul piano del modulo.



Panoramica funzioni del regolatore di carica

Questo regolatore di carica dispone di funzioni di base per determinare lo stato di carica (SOC), la regolazione della carica e la protezione dalle scariche profonde, che vengono descritte qui di seguito. Altre funzioni aggiuntive che possono essere attivate quali impostazioni, funzione di luce notturna, autodiagnosi, presetting e richiesta numero di serie tipologia batteria e impostazione della regolazione.

Calcolo SOC (stato di carica)

Il regolatore controlla durante il funzionamento diversi parametri (U; I) della batteria e sulla base di questi parametri calcola lo stato di carica (SOC = stato di carica) della batteria. Lo stato di carica è il livello di energia ancora disponibile nella batteria. Attraverso il processo di apprendimento continuo del sistema viene tenuto conto automaticamente di modifiche dell'impianto, per esempio, dovute a processi d'invecchiamento della batteria. Grazie a questa informazione SOC si dispone sempre di una panoramica precisa dello stato di carica della batteria. Sulla base del SOC il regolatore gestisce inoltre la selezione del processo di carica e della protezione dalle scariche profonde per trattare la batteria in modo ottimale. Nel caso in cui non fosse possibile rilevare uno dei parametri, per esempio, perché una utenza o una fonte di carica è collegata direttamente alla batteria, il calcolo SOC non sarebbe corretto. Il regolatore può essere quindi commutato al controllo in tensione più semplice UoL. Il calcolo SOC viene avviato nuovamente ogni volta che il regolatore viene messo in funzione.

Regolazione della carica

Il regolatore esegue una carica costante di tensione della batteria. Sino al raggiungimento della tensione di fine carica, tutta la corrente messa a disposizione dalla fonte di carica viene utilizzata per caricare la batteria. Nell'ambito della gestione della carica la corrente di carica viene regolata attraverso cortocircuiti modulati ad impulsi (PWM) dell'ingresso del modulo (regolatore di tipo shunt).

A seconda del comportamento della batteria vengono eseguiti automaticamente diversi processi di carica, carica normale, carica rapida (boost) e carica di compensazione. Viene tenuto conto delle impostazioni del tipo di batteria e del tipo di regolazione. La tensione di carica finale è abbinata a una compensazione della temperatura. Ogni 30 giorni viene effettuato un controllo automatico per stabilire se deve essere eseguita una carica di compensazione.

Protezione dalle scariche profonde

Il regolatore protegge la batteria collegata da una scarica eccessiva. Nel caso in cui lo stato di carica (in caso di regolazione SOC) o la tensione della batteria (in caso di alimentazione a tensione) scendessero al di sotto di un determinato livello, viene disattivata l'uscita carico per evitare un'ulteriore scarica della batteria. Sul display vengono visualizzati un messaggio di preavviso e quindi la disattivazione in caso di scarica eccessiva. Le soglie della protezione da scarica eccessiva sono predeterminate e non possono essere impostate.

Per ogni richiesta di informazioni.

*E*contek

Via della Meccanica, 5 Aprilia 04011 (Latina)

Tel-fax. +39-06.92.73.24.29 06.92.94.80.34

E-Mail: info@econtek.it