



Nel collegamento in serie tra due (o più) batterie, la tensione complessiva sarà invece data dalla somma di tutte le tensioni di ciascuna batteria.

- con 2 batterie da 12Volt, la tensione totale dalla serie sarà di 24Volt;
- con 4 batterie da 12Volt, la tensione totale dalla serie sarà di 48Volt.



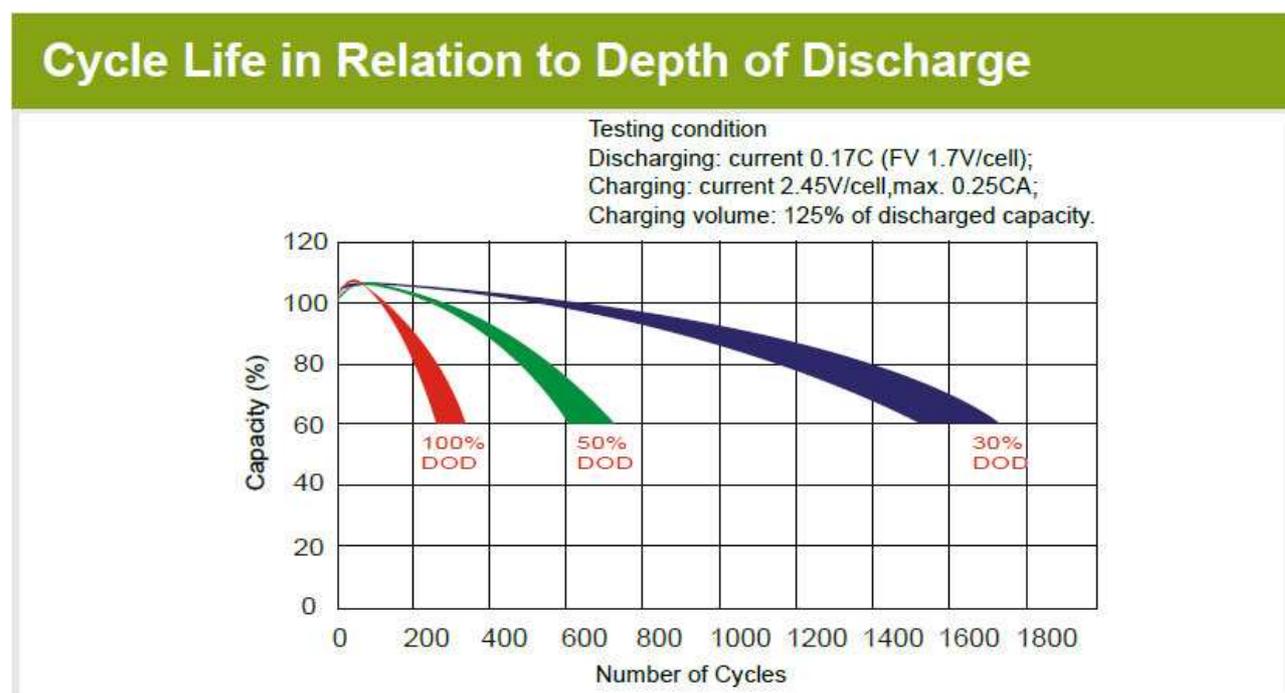
Sia nei collegamenti in serie che per quelli in parallelo, le batterie devono sempre essere di capacità (Ah) uguale tra loro e, possibilmente, dello stesso lotto/anno di produzione, nonché adeguate nel valore di capacità (Ah), in modo da poter ottenere un idoneo valore di accumulo, in grado di gestire sia l'energia prodotta dai pannelli, che tutti gli assorbimenti degli apparecchi elettrici collegati alla linea di alimentazione.

Ogni batteria ha un'energia massima di accumulo (Wh = wattora), pari al suo valore di tensione (Volt), moltiplicato per la sua capacità (Ah). Una batteria di capacità 100Ah ha quindi una capacità di accumulo d'energia di: $12\text{Volt} \times 100\text{Ah} = 1200\text{Wh}$ (1,2kWh).

Nei collegamenti serie/parallelo, non si potrà comunque mai ottenere un valore matematico esatto dato dalla somma dei singoli valori di capacità di ciascuna batteria installata nell'impianto, in quanto le batterie non saranno mai perfettamente uguali tra loro.

Per evitare inoltre un veloce decadimento della capacità di accumulo delle batterie tipo AGM/GEL (al piombo), non dobbiamo prelevare giornalmente tutta l'energia

accumulata in ciascuna batteria (scarica profonda), ma dobbiamo invece prevedere di utilizzare soltanto il 30% circa di capacità di ciascuna batteria. Se decidiamo infatti di prelevare ad ogni ciclo di scarica (da ciascuna batteria) oltre il 30% del suo valore di capacità, dobbiamo essere consapevoli che, benché possa essere elettricamente sopportato dall'accumulatore, ne ridurremo nel tempo la vita utile e pertanto occorrerà sostituire dopo pochi anni la batteria.



Esempio: se desideriamo ottenere il massimo numero di cicli e quindi la massima durata (in anni) di una batteria da 100Ah - 12V, occorre utilizzarla soltanto al 30% della sua capacità (vedi precedente grafico), quindi la capacità energetica utile da poter sfruttare giornalmente alla batteria sarà: $30\text{Ah} \times 12\text{Volt} = 360\text{Wh}$.

Se nell'impianto sono ad esempio collegate due batterie da 100Ah - 12Volt (in serie tra loro), la capacità energetica utile da poter sfruttare sarà quindi di circa 720Wh ($360\text{Wh} \times 2 = 720\text{Wh}$).

Per poter fare in modo che una batteria da 12Volt non si scarichi oltre il 30% della sua capacità, occorre considerarla "scarica" quando la tensione ai suoi capi scende sotto il valore di 12Volt (es. 11,9Volt). Nel caso di impianti a 24Volt o 48Volt, i valori di 24V o 48V sono da considerarsi quelli minimi in cui ritenere scarico il gruppo di batterie.

Una batteria AGM/GEL da 12Volt, lavora quindi nel pieno della sua potenzialità energetica nel range di tensione compreso tra 12Volt e 14,4Volt.

Esempio di calcolo:

nel caso di un consumo elettrico giornaliero di 150 Wh (Wattora) e una tensione di batteria (V_b) di 12Volt, la capacità di batteria (Ah) occorrente giornalmente, sarà di: $Ah = Wh/V_b$

quindi: $150Wh/12Volt = 12,5 Ah$ (giornalmente).

Ma, attenzione!

Non dobbiamo utilizzare una batteria di capacità 12,5 Ah, ma una batteria con ~~capacità utile~~ di 12,5 Ah/giorno.

I 12,5Ah devono infatti corrispondere al 30% della scarica della batteria.

Sceglieremo quindi una batteria da: $12,5Ah/0,3 = 41,67Ah$ (arrotondare sempre il risultato ottenuto, al valore superiore commerciale più vicino alla nostra esigenza di accumulo. In questo caso: 44Ah)

Se poi dobbiamo anche considerare un'autonomia di carica della batteria nei giorni di maltempo, occorre proseguire nei calcoli con le seguenti formule.

Ipotizzando di calcolare 3 giorni di autonomia, la nostra batteria dovrà poter accumulare $12,5Ah \times 3$ giorni = 37,5 Ah.

Quindi, la capacità (Ah) della batteria che ci consenta di ottenere i 3 giorni di autonomia, scaricandosi del 30%, sarà di: $37,5Ah/0,3 = 125 Ah$.

Se maggioriamo la capacità della batteria per avere più giorni di autonomia dell'impianto, va però tenuto in considerazione di aumentare anche, in proporzione, la potenza (Watt) del/dei pannelli, in modo da poter garantire la carica di batterie di maggiore capacità.

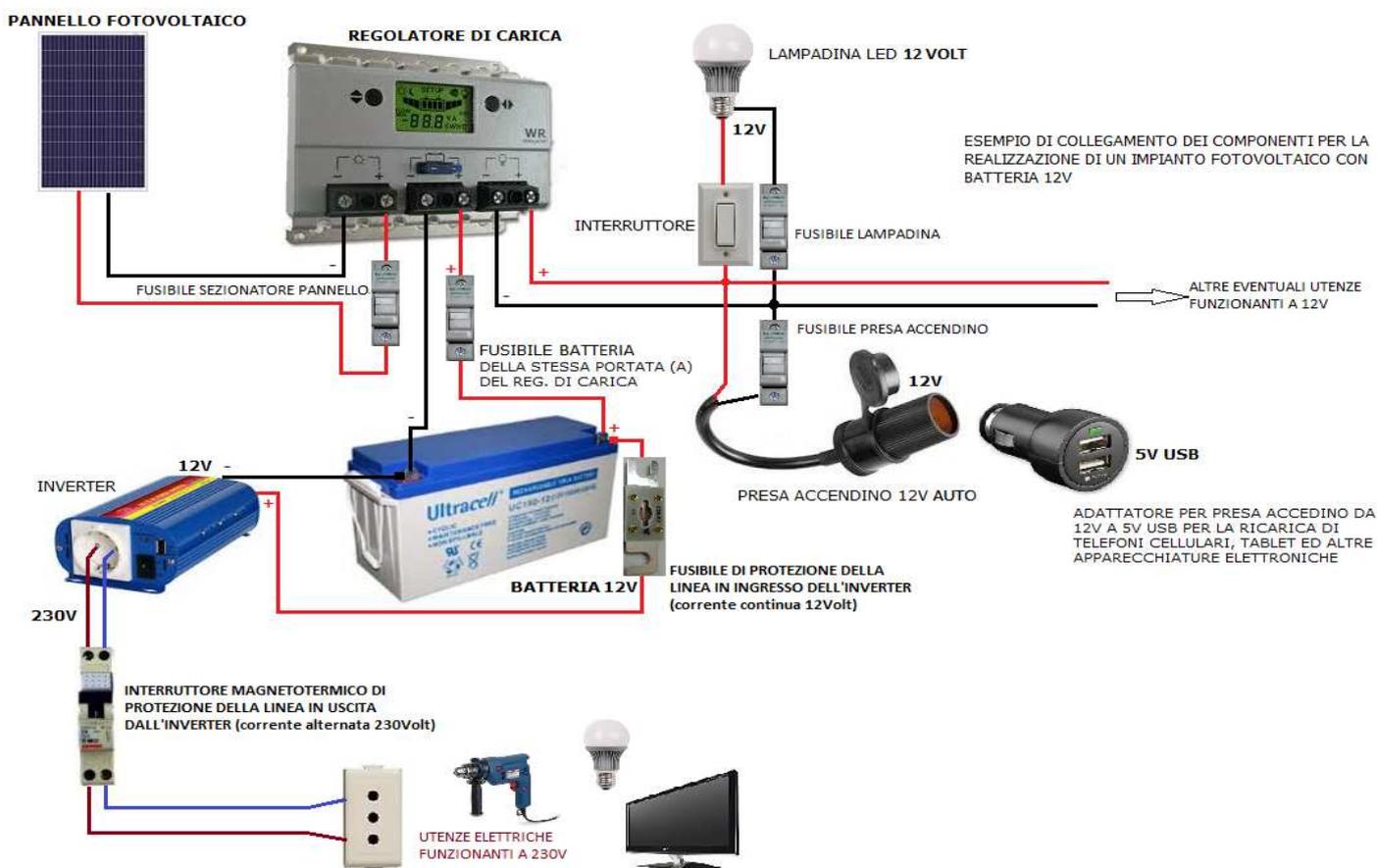
- Supporti plastici angolari e lineari per tetti in vetroresina
(es. camper/roulotte/barche)



- Supporti metallici per fissaggi su palo:



- un fusibile o un interruttore magnetotermico (specifico per corrente continua), sulla linea tra il regolatore di carica e la/le batteria/e (l'ampereaggio di questa protezione non deve superare la portata "A" del regolatore di carica);
- uno o più fusibili tra l'uscita del regolatore di carica (morsetti con il simbolo della lampadina) e i vari utilizzatori elettrici. L'ampereaggio dei vari fusibili di protezione andrà calcolato in base all'assorbimento massimo di ciascuna utenza elettrica e comunque il valore non dovrà mai superare la portata massima (A) dell'uscita del regolatore di carica (indicata sul manuale tecnico dell'apparecchio).
- un fusibile o un interruttore magnetotermico (specifico per corrente continua), sulla linea tra la/le batteria/e e l'ingresso dell'eventuale inverter presente nell'impianto. L'ampereaggio (portata) di questa protezione deve essere calcolata in base alla potenza (Watt) dell'inverter ed alla tensione di alimentazione (Volt), secondo la formula $A=W/V$ (esempio: per un inverter da 1000W di potenza, alimentato con batteria a 12Volt, occorre un fusibile da 80Ampere);
- un fusibile o un interruttore magnetotermico (specifico per corrente alternata), tra l'uscita a 230Volt dell'inverter e la linea dove sono collegati gli utilizzatori elettrici a 230Volt presenti nell'impianto. L'ampereaggio (portata) di questa protezione deve essere calcolata in base alla potenza (Watt) dell'inverter ed alla tensione di uscita (Volt), secondo la formula $A=W/V$ (esempio: per un inverter da 1000W di potenza, con uscita a 230Volt, occorre un fusibile o un interruttore magnetotermico da 5Ampere circa).



CAPITOLO 11

MANUTENZIONE

La manutenzione di un impianto fotovoltaico ad accumulo, consiste principalmente nel monitoraggio periodico:

- della superficie vetrata dei pannelli e della loro eventuale pulizia in caso di evidenti aree di sporco, tramite panni morbidi non abrasivi, inumiditi con acqua o detergenti neutri (ad esempio liquido per il lavaggio dei piatti e delle stoviglie), qualora l'installazione dei pannelli lo permetta e l'operazione non comporti eventuali rischi di cadute o infortuni (es. nel caso di installazione pannelli su tetti o pali);
- della tensione delle batterie presenti nell'impianto, con particolare attenzione nel caso vi fossero collegate più batterie in serie e/o in parallelo, in modo da individuare eventuali accumulatori con valori di tensione molto più bassi (durante l'erogazione di corrente agli utilizzatori collegati), rispetto alle altre batterie dell'impianto. Tale controllo permette così di individuare l'accumulatore eventualmente danneggiato, in modo da poterlo isolare e sostituire al più presto ed evitare che tutte le altre batterie risentano come prestazioni e durata;
- del serraggio di viti e bulloni di fissaggio meccanico dei pannelli (sempre se possibile), e di quelle dei morsetti dei collegamenti elettrici, con particolare attenzione a quelli delle batterie. Per tutti i serraggi (meccanici ed elettrici), vale la raccomandazione di non eccedere mai nella loro stretta, onde evitare di rovinare i filetti e rendere inservibile il morsetto;
- della polvere che si sia eventualmente accumulata in prossimità delle aperture di areazione del regolatore di carica e dell'eventuale inverter, nonché di un controllo delle ventole di raffreddamento presenti soprattutto negli inverter. Per la rimozione dell'eventuale polvere o di altro sporco presente sui componenti, utilizzare un panno morbido inumidito con pochissima acqua, oppure è possibile utilizzare delle bombolette di aria compressa, avendo cura di non eccedere nella potenza di soffio, in modo da non danneggiare i componenti.

CAPITOLO 12

MESSA IN SERVIZIO DELL'IMPIANTO

Dopo aver verificato la corretta esecuzione di tutti i collegamenti elettrici presenti nell'impianto, occorre metterlo in servizio seguendo la seguente procedura di attivazione:

- (1) alimentare il regolatore di carica (morsetti con il simbolo della batteria) tramite il collegamento della/delle batteria/e;
- (2) accertarsi che l'indicazione dello stato di carica della batteria sia indicato dal regolatore di carica tramite LED o display, a seconda del modello di apparecchio utilizzato;
- (3) collegare i pannelli al regolatore di carica;
- (4) accertarsi che l'indicazione di collegamento e di carica batteria da parte del pannello, sia indicato dal regolatore di carica tramite LED o display a seconda del modello di apparecchio utilizzato;
- (5) collegare le utenze elettriche a bassa tensione all'uscita del regolatore di carica (morsetti con il simbolo della lampadina);

Se l'inverter è presente nell'impianto:

- (6) collegare i cavi di alimentazione in corrente continua dell'inverter alla/alte batteria/e;
- (7) accendere l'inverter con l'interruttore posto sull'apparecchio e accertarsi che la spia di indicazione (o le informazioni fornite dal display, se presente), indichino la corretta e completa accensione dell'inverter.
- (8) collegare le utenze elettriche funzionanti a 230Volt all'uscita dell'inverter.