



# MODULI FOTOVOLTAICI HF

Istruzioni per l'uso

**Manuale emesso da:****Sede legale**

ENECOM s.r.l.

Via Odorico da Pordenone, 28

FIRENZE – Italia

**Versione:**

Titolo	Versione	Data
MODULI FOTOVOLTAICI HF – Istruzioni per l'uso	2	10/2017

## SOMMARIO

### **Introduzione** \_\_\_\_\_ **2**

Validità del Manuale \_\_\_\_\_ 2

### **Il modulo fotovoltaico HF** \_\_\_\_\_ **3**

Generalità \_\_\_\_\_ 3

Lato anteriore del modulo fotovoltaico \_\_\_\_\_ 3

Lato posteriore del modulo fotovoltaico \_\_\_\_\_ 4

Identificazione \_\_\_\_\_ 5

Caratteristiche tecniche \_\_\_\_\_ 6

Avvertenze \_\_\_\_\_ 8

### **Installazione** \_\_\_\_\_ **9**

Norme generali di installazione \_\_\_\_\_ 9

Esposizione \_\_\_\_\_ 9

Fissaggio \_\_\_\_\_ 10

Collegamenti elettrici \_\_\_\_\_ 11

### **Manutenzione** \_\_\_\_\_ **15**

### **Garanzia** \_\_\_\_\_ **16**

### **Contatti** \_\_\_\_\_ **16**

## INTRODUZIONE

Il presente manuale fornisce informazioni generali sui moduli fotovoltaici della linea HF di Enecom e sul loro impiego.

Esso vale per i seguenti moduli Enecom:

Codice Modulo	Descrizione
HF20-5-16	Modulo flessibile in m-Si dim. 620 mm × 292 mm
HFp20-5-16	Modulo flessibile in m-Si con cerniera dim. 320 mm × 280 mm (chiuso)
HF40-5-16	Modulo flessibile in m-Si dim. 604 mm × 536 mm
HFp40-5-16	Modulo flessibile in m-Si con cerniera dim. 560 mm × 280 mm (chiuso)
HF40-5-16	Modulo flessibile in m-Si dim. 1120 mm × 282 mm
HF65-6-16	Modulo flessibile in m-Si dim. 728 mm × 660 mm
HF65-6-16	Modulo flessibile in m-Si dim. 1370 mm × 344 mm
HF80-5-16	Modulo flessibile in m-Si dim. 1104 mm × 536 mm
HF90-5-18	Modulo flessibile in m-Si dim. 1230 mm × 536 mm
HF135-6-16	Modulo flessibile in m-Si dim. 1350 mm × 660 mm
HFpy120-6-16	Modulo flessibile in p-Si dim. 1350 mm × 660 mm
HFsp 90-5-16	Modulo flessibile in m-Si dim. 970mm × 536 mm
HFsp120-5-21	Modulo flessibile in m-Si dim. 1250mm × 536 mm

Il presente manuale si applica anche per i moduli custom realizzati su richiesta del Cliente.

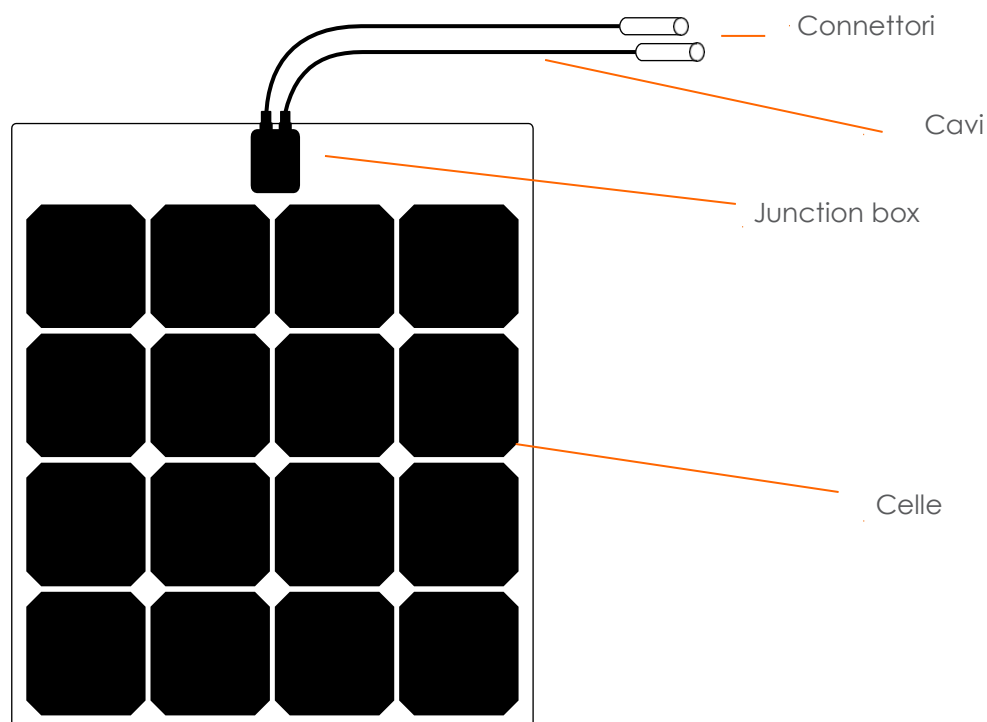
## IL MODULO FOTOVOLTAICO HF

### Introduzione

Il modulo fotovoltaico è un dispositivo che converte l'energia solare in energia elettrica; ciò grazie alla presenza delle celle di silicio all'interno delle quali avviene il fenomeno fisico che va sotto il nome di "effetto fotovoltaico". Maggiore è il numero delle celle presenti sul modulo e maggiore risulta l'energia elettrica prodotta.

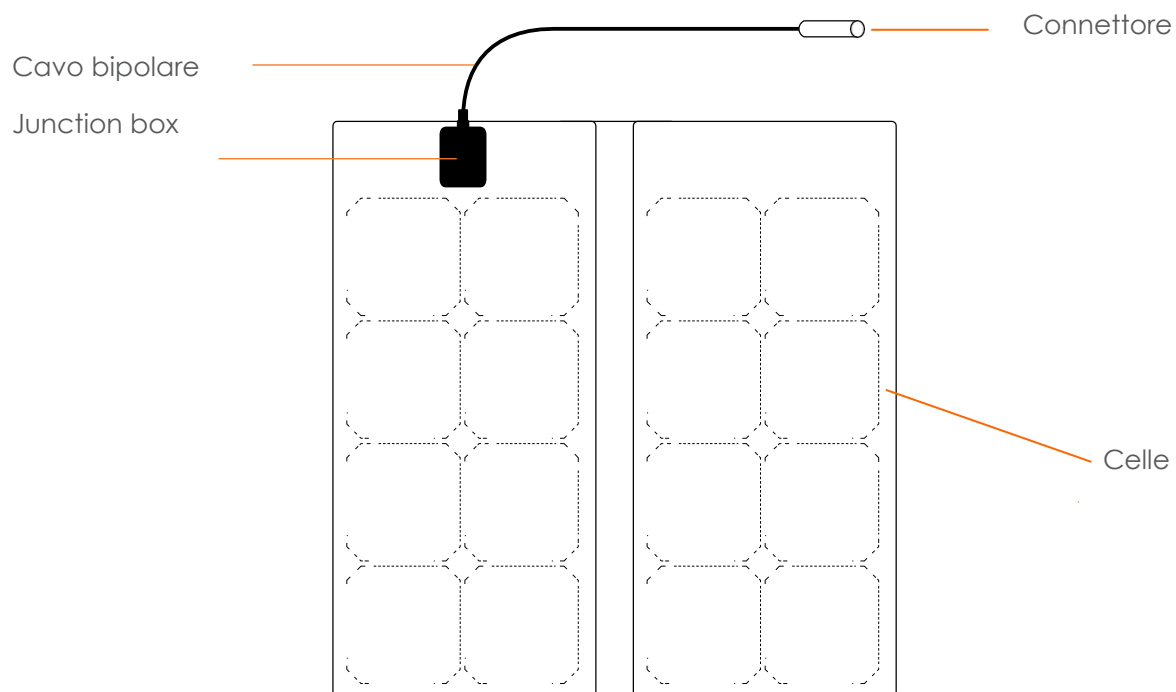
### Lato anteriore del modulo fotovoltaico

Il lato anteriore del modulo è quello che deve essere esposto ai raggi solari.



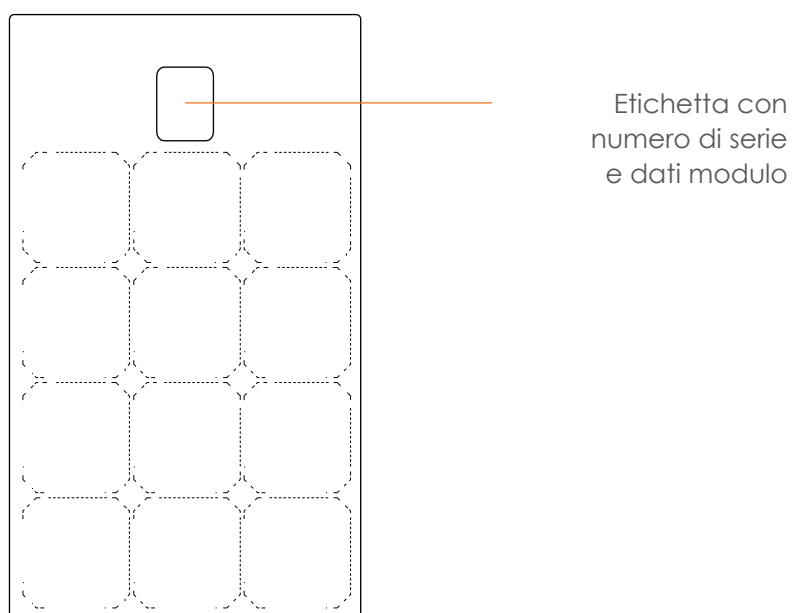
La junction box (scatola di giunzione), su richiesta del Cliente, può essere posizionata sul lato posteriore.

## Lato posteriore del modulo fotovoltaico



Nei moduli HFp la scatola di giunzione è posizionata sul lato posteriore.

Nei moduli HF e HF<sub>s</sub> il lato posteriore del modulo non presenta alcun elemento, ma solo l'etichetta identificativa riportante il numero seriale del modulo ed i dati di targa elettrici (salvo il caso in cui la scatola di giunzione sia stata posizionata sul lato posteriore).



## Identificazione

Ogni modulo ENECOM è identificato da un'etichetta autoadesiva posta sul lato posteriore recante le seguenti informazioni.



ENECOM s.r.l. gruppo EN-ECO S.p.A.  
Via Emilia, 6 10099 San Mauro Torinese (TO) - ITALY

Modello modulo:	1)	
Numero di serie	2)	
Data produzione	3)	gg/mm/aa
Potenza massima (Pmax)	4)	Wp
Tensione a circuito aperto (Vca)	5)	V
Corrente di corto circuito (Isc)	6)	A
Tensione a potenza max (Vmp)	7)	V
Corrente a potenza max (Imp)	8)	A
Tensione max di sistema	9)	V
10) Potenza nominale misurata a condizione di test standard (STC): I = 1000 W/m <sup>2</sup> Tamb = 25°C AM = 1.5		
<div><div>Tested in according to EN IEC 61215 and EN IEC 61730</div></div>		

1. Modello pannello
2. Numero di serie del modulo, anno di produzione e luogo (SMT = San Mauro Torinese, MM = Montemurlo)
3. Data di produzione
4. Potenza di picco
5. Tensione di circuito aperto
6. Corrente di corto circuito
7. Tensione alla massima potenza
8. Corrente alla massima potenza
9. Tensione massima di sistema
10. Potenza nominale misurata alle Condizioni Standard di Test (STC)



Non rimuovere o manomettere l'etichetta, pena la decadenza della garanzia.

## Caratteristiche tecniche

### Caratteristiche tecniche della linea HF

	HF20-5-	HF40-6-16	HF80-5-16	HF90-5-18	HF65-6-16	HF 135-6-16
Potenza max Pmax(Wp) ± 3%	20	40	80	90	65	135
Tensione circuito aperto Voc (V)	19,63	19,63	19,63	22,42	20,2	20,2
Corrente corto circuito Isc (A)	1,40	2,80	5,61	5,61	4,36	8,61
Tensione a Pmax Vmp (V)	16,23	16,23	16,23	18,54	16,4	16,4
Corrente a Pmax Imp (A)	1,33	2,65	5,31	5,15	4,07	8,14
Numero elementi di cella	32	32	32	36	32	32
Dimensioni (b x h) in mm	620 x 292	604 x 536	1104 x 536	1230 x 536	660x728	1351 x 660
Spessore mm	1,8-2 mm					
Peso (kg)	0,5	0,8	1,3	1,5	1,3	2,2
Efficienza cella	18,6%				18,6%	
Terminali d'uscita		Connettori MC4				
Tensione max di sistema		600 V				

### Caratteristiche tecniche della linea HFs-HFsp-HFpy

	HF40-5-16	HF65-5-16	HFsp90-5-16	HFsp120-5-21	HFpy120-6-16
Potenza max Pmax(Wp) $\pm$ 3%	40	65	90	120	120
Tensione circuito aperto Voc (V)	19,63	20,2	19,9	25,66	19,68
Corrente corto circuito Isc (A)	2,80	4,36	6,01	6,01	8,56
Tensione a Pmax Vmp (V)	16,23	16,4	17,1	22,1	16,3
Corrente a Pmax Imp (A)	2,65	4,07	5,65	5,65	8,05
Numero elementi di cella	32	32	28	36	32
Dimensioni (b x h) in mm	1120 x 282	1370 x 344	977x536	1230x536	1350x660
Spessore mm	1,8-2 mm				
Peso (kg)	0,8	1,2	1,5	1,8	2,2
Efficienza cella	18,6%	18,6%	22,3 %	22,3%	17,8%
Terminali d'uscita	Connettori MC4				
Tensione max di sistema	600 V				



### Caratteristiche tecniche della linea HFp

	HFp20-5-16	HFp40-6-16
Potenza max Pmax(Wp) $\pm$ 3%	20	40
Tensione circuito aperto Voc (V)	19,63	19,63
Corrente corto circuito Isc (A)	1,40	2,80
Tensione a Pmax Vmp (V)	16,23	16,23
Corrente a Pmax Imp (A)	1,33	2,65
Numero elementi di cella	32	32
Dimensioni (b x h) in mm	320 x 280 (chiuso)	560 x 280 (chiuso)
Spessore mm	1,8-2 mm	
Peso (kg)	0,6	0,9
Efficienza cella	18,6%	
Terminali d'uscita	Presca accendisigari femmina / Connettori MC4	
Tensione max di sistema	600V	

### Caratteristiche tecniche della scatola di giunzione cablata

Junction Box Size	82 x 64 x 13 mm
Diodo	n. 1-2 diodi di by-pass
I <sub>F</sub>	12 A
V <sub>DC</sub>	45V
Range di temperatura	-40 ÷ 80 °C
Classe di protezione	IP67

### Caratteristiche tecniche dei connettori

	HF20-5-16 HFp20-5-16 HFp40-5-16	HF40-5-16 HF40-5-16 HF65-6-16 HF80-5-16 HF90-5-18 HF130-6-16 HF20-5-16 HFp20-5-16 HFp40-5-16
Tipo Connettori	Presca accendisigari femmina	Standard MC4
Classe di Protezione	IP22	IP67

## Avvertenze

Si prega di leggere ed osservare le seguenti avvertenze generali; la loro mancata osservanza invalida la garanzia.

- Lasciare il modulo fotovoltaico nell'imballo finché non viene installato.
- Verificare l'integrità fisica del modulo prima dell'installazione.
- Il contatto con le parti elettricamente attive del modulo può generare scintille e scariche a bassa tensione: si prega di usare cautela.
- Il modulo fotovoltaico produce elettricità quando la parte frontale viene esposta alla luce solare: si prega di usare cautela.
- Quando i moduli sono connessi "in serie" le tensioni si sommano, mentre se connessi "in parallelo" si sommano le correnti. Per tale motivo un sistema con più moduli collegati fra loro può produrre elevate tensioni e correnti che possono costituire fonte di rischio e causare infortuni o morte. Usare cautela.
- Il modulo fotovoltaico deve essere maneggiato con cura, senza fletterlo eccessivamente. Il minimo raggio di curvatura suggerito per l'installazione è di 1 metro, se il raggio di curvatura è inferiore sarà necessario contattare il supporto tecnico che provvederà a fornire una risposta in merito alla fattibilità dell'installazione.
- Non movimentare il modulo tenendolo per i cavi di connessione.
- Non esercitare pressioni localizzate sulle celle.
- Evitare ombreggiamenti parziali prolungati sul modulo.
- Non usare il modulo fotovoltaico per scopi diversi da quelli per cui è stato progettato e realizzato.
- Non posizionare il modulo in prossimità di fonti di calore.
- Non smontare o manomettere i componenti del modulo (junction box, cavi e connettori).
- Non forare il modulo, neppure in zone lontane dalle celle.
- Non trattare il lato anteriore né quello posteriore con vernici.
- Non calpestare il modulo.
- Non concentrare la luce solare o altre fonti luminose artificiali sul modulo.
- Non mettere in corto-circuito i connettori di un modulo (non collegarli insieme).

## INSTALLAZIONE

### Norme generali di installazione

Per una corretta installazione del modulo fotovoltaico, si raccomanda di seguire le seguenti norme generali.

- Un modulo fotovoltaico genera elettricità quando è esposto alla luce solare: è consigliabile coprire interamente la superficie frontale del modulo con un materiale scuro opaco così da bloccare la luce solare durante l'installazione o la rimozione.
- Durante il funzionamento, il modulo tende a scaldarsi (sia per effetto dell'irraggiamento solare che per il fenomeno fisico "fotovoltaico"). Per incrementare le prestazioni del modulo è opportuno quindi favorire lo smaltimento del calore. Uno degli accorgimenti possibili è il fissaggio del modulo su una superficie metallica che, stante le sue buone caratteristiche di conduzione termica, favorisce lo smaltimento del calore. Di contro è sconsigliato il fissaggio su materiali termicamente isolanti.
- Se il supporto scelto per il fissaggio è di materiale metallico (conduttore elettrico), evitare, al momento del fissaggio, ogni contatto tra questo e i terminali elettrici del modulo.
- Durante il montaggio, fare attenzione a rispettare le norme antinfortunistiche e le avvertenze generali.
- Durante il montaggio operare solo in condizioni asciutte, con modulo fotovoltaico e utensili asciutti e adeguatamente isolati.
- Non installare il modulo fotovoltaico nelle vicinanze di gas o vapori facilmente infiammabili.
- Scegliere un luogo di installazione esposto il più possibile alla luce solare; evitare le zone d'ombra.
- Nel caso si debbano prolungare i cavi di collegamento (es. per connettere il modulo ad un regolatore di carica) la sezione dei conduttori elettrici di prolunga deve essere sufficiente a non generare cadute eccessive di tensione con relativa perdita di potenza: in termini operativi, per lunghezze dei cavi superiori a 4 m, la relativa sezione del conduttore deve essere almeno 4 mm<sup>2</sup>.

### Esposizione

In linea generale, per le latitudini dell'Europa mediterranea, le migliori prestazioni energetiche del modulo si ottengono:

- con l'orientamento a SUD;
- con inclinazione attorno a 30° sull'orizzontale.

Un'esposizione con inclinazione e orientamento non ottimale non garantisce la massima resa energetica.

## Fissaggio

Il modulo fotovoltaico può essere fissato nei seguenti modi:

- meccanicamente mediante occhielli
- per incollaggio con biadesivo

### Fissaggio tramite occhielli

Il fissaggio tramite occhielli può essere effettuato mediante viti o boccole che lasciano spazio tra l'occhiello e la vite o utilizzando un distanziatore per le installazioni.

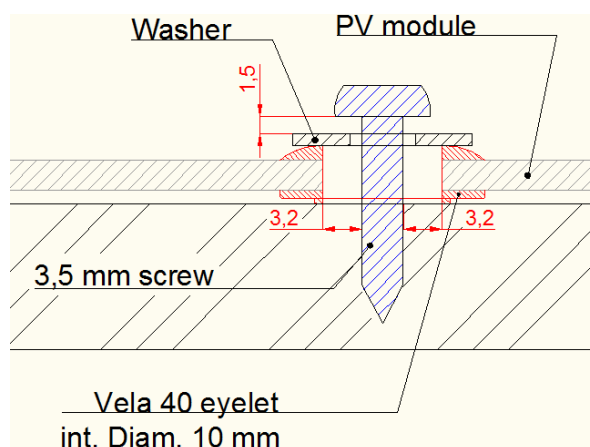
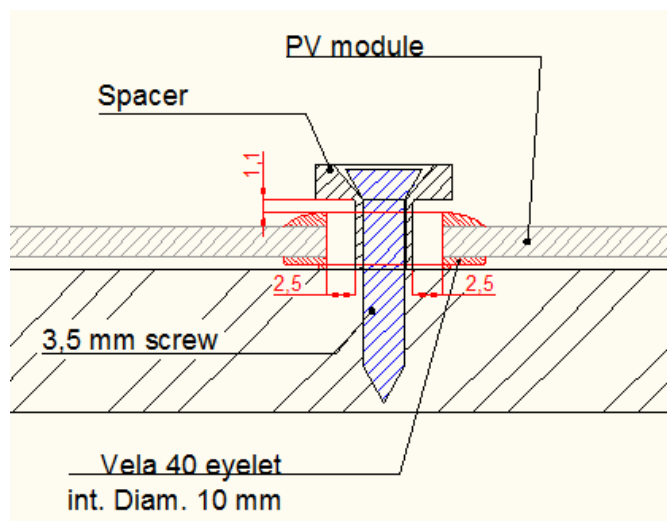
Lo spazio consente la dilatazione termica tra il modulo e il sistema di fissaggio; per una corretta installazione questo spazio deve essere almeno:

- 1 mm tra la parte superiore dell'occhiello e il sistema di fissaggio;
- 2 mm tra la parte interna dell'occhiello e la vite.



Bloccare il modulo senza lasciare sufficiente spazio per la dilatazione termica invalida la garanzia.

Di seguito un esempio di fissaggio meccanico utilizzando una rondella o un distanziatore e una vite:



Durante il montaggio, evitare di applicare pressione sulle celle o sovraccaricamento del pannello.

Il fissaggio dell'occhiello è anche adatto per il supporto per superfici non rigide (tende da sole, verande per camper, tende da campeggio, etc.) utilizzando, ad esempio, giunti elastici o cordati.

## Incollaggio con biadesivo

Il fissaggio tramite biadesivo è indicato quando il materiale del modulo e quello della superficie, sulla quale dovrà essere fissato, hanno coefficienti di dilatazione termica simili.

Enecom può fornire il modulo già con strisce biadesive attaccate ad esso o inviarne la quantità necessaria per l'installazione.

E' inoltre possibile fissare il pannello con un Velcro Dual Lock. Questo sistema consente di rimuovere il pannello se necessario, ma non è consigliato se è richiesta una adesione elevata.

Se si utilizza questo metodo di fissaggio, seguire le seguenti istruzioni:

- pulire accuratamente la superficie di installazione con alcool isopropilico
- assicurarsi che le superfici siano completamente asciutte dopo la pulizia
- fissare i moduli, assicurandosi che non ci siano bolle d'aria tra l'adesivo e le superfici
- non sottoporre le celle del modulo a pressione localizzata durante il montaggio; questo può causare gravi danni alle celle solari

Il fissaggio tramite biadesivo rende difficoltoso rimuovere il modulo dalla superficie su cui è incollato senza danneggiarlo a causa della grande forza di adesione che si crea tra le superfici. Si consiglia quindi di utilizzare questo metodo di installazione se non si vuole spostare il modulo in un secondo momento e se l'installazione è definitiva mentre si consiglia il fissaggio con velcro dual lock quando si ha necessità di spostare il modulo dopo l'installazione.

## Altre opzioni di installazione

Se non è possibile fissare il modulo come nei due casi precedentemente citati, si prega di contattare il Supporto Tecnico Enecom che provvederà a fornire istruzioni su come procedere con l'installazione.



Installare il pannello in modo diverso da quello descritto senza contattare l'ufficio tecnico e senza avere la sua autorizzazione invalida la garanzia.

## Collegamenti elettrici

### Collegamento di più moduli tra loro



Questa opzione non è applicabile per i moduli HF20-5-16, HFp20-5-16, HFp40-5-16 con presa accendisigari.

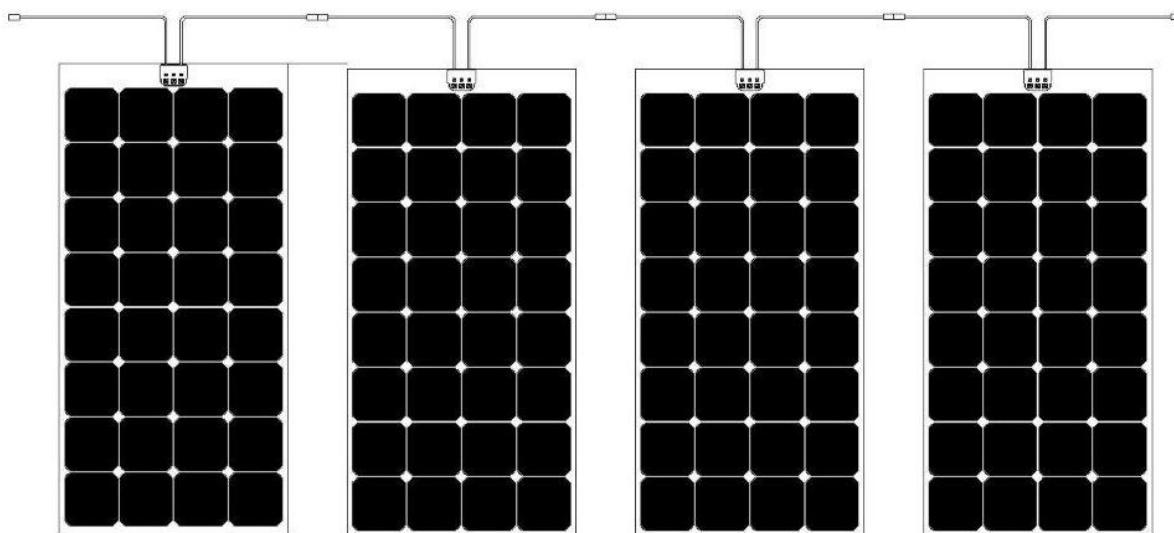
Più moduli fotovoltaici possono essere collegati tra loro, secondo i seguenti schemi di principio:

- collegamento in serie
- collegamento in parallelo

### Collegamento in serie

Nel collegamento "in serie", il connettore positivo (+) di un modulo deve essere collegato al connettore negativo (-) di un altro: in tal modo tra il connettore libero del primo modulo e quello libero dell'ultimo si determina la somma delle tensioni elettriche di ciascun modulo.

$\Sigma$  TENSIONI  
= CORRENTE



Moduli dello stesso tipo possono essere sempre connessi in serie. La connessione in serie tra moduli di tipo diverso può essere effettuata solo dopo autorizzazione del personale tecnico di Enecom.



Attenzione! Una connessione errata tra moduli invalida la garanzia.

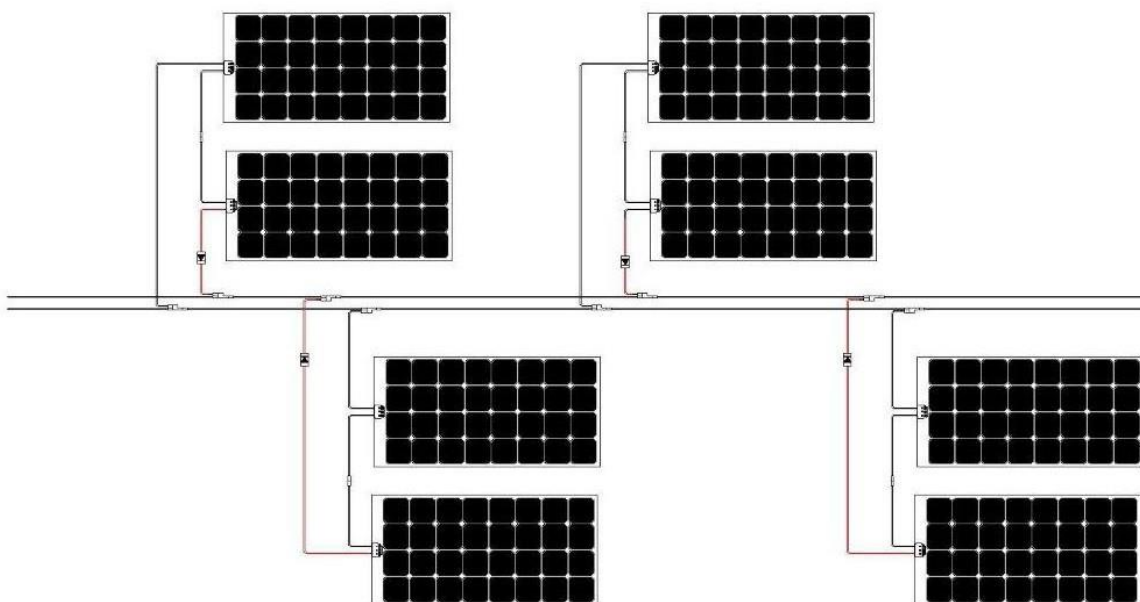


Attenzione! Questo tipo di collegamento è indicato quando tutti i moduli sono esposti al sole allo stesso modo. Quando l'installazione supera i due moduli suggeriamo che venga effettuata da un tecnico qualificato.

## Collegamento in parallelo

Nel collegamento "in parallelo" si ottiene una corrente elettrica somma delle correnti elettriche generate dai singoli moduli. La realizzazione del collegamento in parallelo richiede l'utilizzo di connettori aggiuntivi (connettori di parallelo) ordinabili separatamente dalla nostra linea accessori.

**TENSIONI =**  
**Σ CORRENTE**



Attenzione! Tutti i moduli utilizzati nel collegamento in parallelo devono essere identici e avere identica tensione e identica corrente. E' necessario proteggere i pannelli mediante diodi di blocco inseriti sul cavo positivo di ogni gruppo di pannelli.

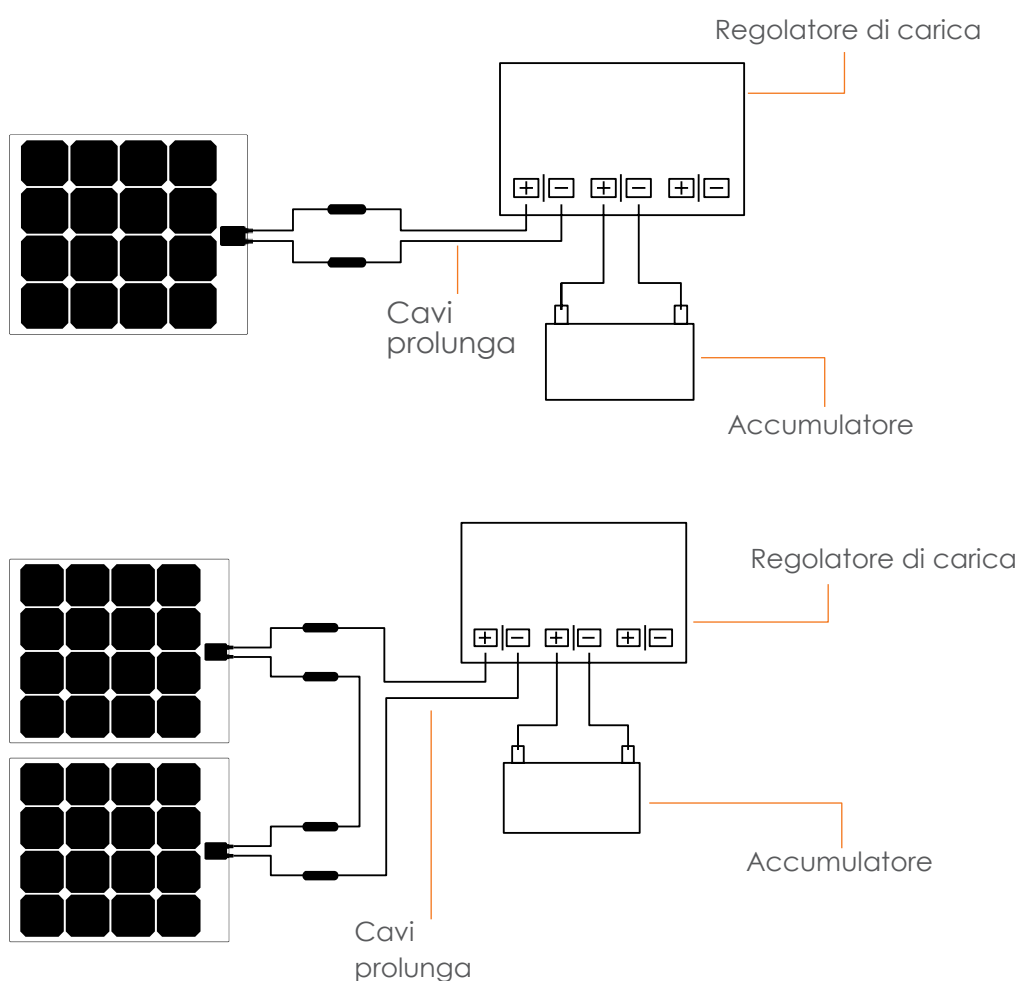
## Collegamento ad un accumulatore (batteria)

**Il collegamento di uno o più moduli ad un accumulatore deve essere sempre effettuato tramite un regolatore di carica.**

Il modulo (o la stringa dei moduli) deve essere connesso al regolatore di carica e questo all'accumulatore tramite due prolunghe.

Il regolatore di carica deve essere scelto in accordo con le caratteristiche elettriche del campo fotovoltaico. Se la compatibilità non è certa contattare l'ufficio Tecnico Enecom. Qualsiasi connessione errata al caricatore solare invalida la garanzia e può essere causa di malfunzionamenti del sistema.

Di seguito un esempio di connessione ad un accumulatore.



Il collegamento diretto è possibile solo con gli apparecchi utilizzatori che dispongono di una batteria e di un regolatore di carica incorporati.

Sono idonei a questo tipo di connessione i moduli HF20-5-16, HFp20-5-16 and HFp40-5-16 tramite un trasformatore da auto specifico per il proprio dispositivo. Il trasformatore è dotato di una spina accendisigari maschio che va innestata alla presa femmina di cui è dotato il modulo.



### Collegamento alla rete elettrica

Il collegamento di uno o più moduli alla rete elettrica non è descritto nel presente manuale in quanto deve essere effettuato da un tecnico qualificato e certificato poiché trattasi di un piccolo impianto elettrico sottoposto a precisi vincoli normativi e di sicurezza.

## MANUTENZIONE

I moduli fotovoltaici richiedono una manutenzione molto limitata, stante l'assenza di parti in movimento. La manutenzione comprende le seguenti operazioni:

- pulizia regolare del modulo;
- ispezione periodica;
- controllo e verifica delle prestazioni elettriche.

### Pulizia del modulo

Lo sporco accumulato sulla superficie superiore riduce le prestazioni e può causare effetti negative simili a quelli causati dalle ombreggiature. Il problema può accentuarsi in aree con elevato smog, con presenza di uccelli o alberi.

L'intensità dell'effetto dipende dall'opacità del deposito (sporcizia, fuliggine, foglie, escrementi di uccelli, ecc.). In molti casi la pioggia può ridurre o eliminare l'accumulo di impurità sui moduli.

L'operazione di pulizia consiste semplicemente nel lavare il modulo con acqua dolce o alcool isopropilico utilizzando spugne non abrasive o carta. Non utilizzare getti d'acqua pressurizzati.

### Ispezione

E' buona norma ispezionare periodicamente l'impianto fotovoltaico allo scopo di verificare le condizioni meccaniche ed elettriche dei collegamenti tra i dispositivi.

### Controllo delle prestazioni elettriche

I controlli periodici delle prestazioni elettriche contribuiscono a garantire il corretto funzionamento del modulo fotovoltaico; ad esempio, una riduzione dell'energia elettrica generata può indicare un'area ombreggiata isolata su una o più celle, che può essere rettificata per ottenere prestazioni ottimali.

## GARANZIA

La garanzia per i difetti di fabbricazione e dei materiali e la garanzia relativa al corretto funzionamento del prodotto sono riportate nel relativo documento "Garanzia Enecom" fornito insieme a questo manuale.

## CONTATTI

### Sede legale

Via Odorico da Pordenone, 28 - 50127 FIRENZE Tel.  
+39 055 333017  
Fax +39 055 3217162

### Unità Operativa di Prato

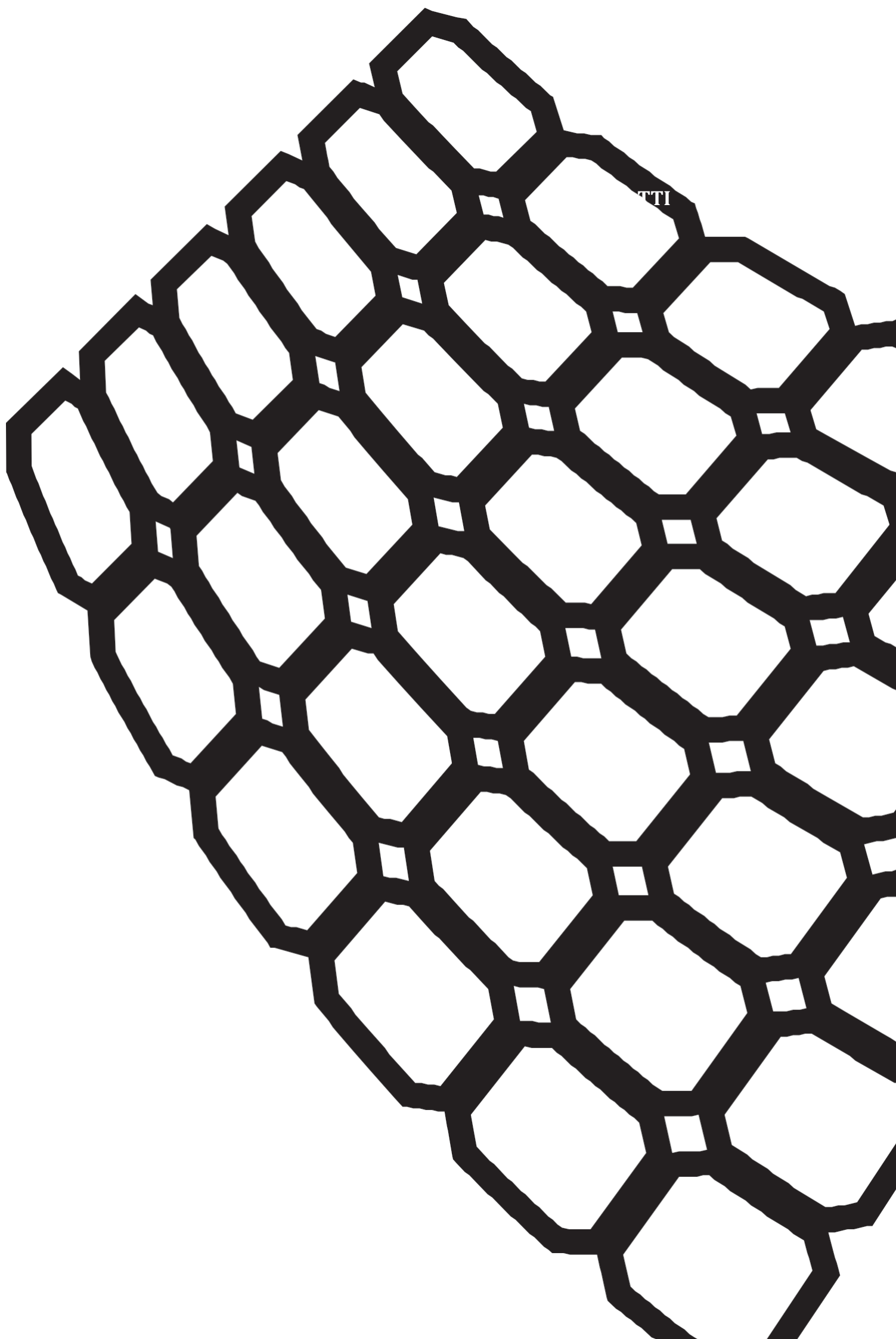
Via Siena, 16 - 59013 MONTEMURLO (PO)  
Tel. +39 0574 653085  
Fax +39 0574 658000

### Unità Operativa di Torino

Via Emilia, 6 - 10099 SAN MAURO TORINESE (TO) Tel.  
+39 011 2979165  
Tel. +39 011 2976623  
Fax +39 011 2742438

### Ufficio commerciale:

[info@enecompower.com](mailto:info@enecompower.com)



TTI



**Sede legale**

v. O. da Pordenone, 28-30-32  
50127 - Firenze (Italy)

[www.enecom-hf.com](http://www.enecom-hf.com)  
[info@enecom-hf.com](mailto:info@enecom-hf.com)

**Unità Operativa Prato**

Via Siena, 16  
59013 - Montemurlo (PO)

**Unità Operativa Torino**

Via Emilia, 6  
10099 - San Mauro Torinese (TO)