

# Sistemi Fotovoltaici

Prodotti, soluzioni e  
pacchetti ottimizzati per  
la generazione fotovoltaica



Reverberi  
Enetec





## **Introduzione**

Reverberi Enetec nel fotovoltaico	4
La generazione fotovoltaica	6
Il Conto Energia edizione 2011	12
Quanto produce il tuo impianto	16
I componenti del sistema Grid Connected	18
I pacchetti ottimizzati di prodotti di Reverberi Enetec	21

## **La gamma EDI**

EDI, la gamma di inverter TL	26
Inverter con trasformatore a bassa tensione di ingresso Sunergy	32
Il software EDIsign	34

## **La gamma OPERA**

Il telecontrollo dell'impianto fotovoltaico e la gamma OPERA	38
--	----

## **La gamma SICURA**

I quadri di campo e di rete della gamma SICURA	46
--	----

## **Prodotti innovativi**

Moduli a concentrazione	52
Moduli flessibili in film sottile	54
UNI-CO	56

## **Customer service**

Come contattarci, i supporti documentali	57
--	----



# Introduzione

## Reverberi Enetec nel fotovoltaico

Reverberi Enetec, azienda operante da oltre vent'anni nel campo del controllo dell'illuminazione e del risparmio energetico, amplia con nuovi prodotti e servizi la proposta nella produzione di energia da fonti rinnovabili.

Con questo **nuovo catalogo** l'azienda di Castelnovo né Monti, in provincia di Reggio Emilia, corona un percorso iniziato nel **2006**, con l'avvio della **Divisione Fotovoltaico**.

Oltre alle storiche gamme di prodotti **SICURA** (quadri di campo e di rete certificati), **OPERA** (telecontrollo di impianti fotovoltaici) ed **EDI** (inverter TL monofase per applicazioni Grid Connected), Reverberi Enetec valorizza la sua proposta di pacchetti ottimizzati con proposte all'avanguardia tecnologica: moduli per impianti a **concentrazione** e ad elevata valenza architettonica a **film sottile**, oltre a soluzioni che permettono di realizzare campi fotovoltaici a **bassa tensione** (< 120 Vdc).

In questi anni, oltre ad arricchire l'offerta di prodotti e a supportare i clienti nelle scelte tecnologiche, Reverberi Enetec ha investito in maniera massiccia nelle strutture e nell'unità operativa. Un significativo ampliamento dello stabilimento ha permesso di **avviare la produzione di inverter** a Castelnovo né Monti, garantendo al cliente l'acquisto di un prodotto **interamente progettato e prodotto in Italia**.

Un importante incremento delle risorse investite nella Ricerca e Sviluppo consentirà all'azienda di soddisfare le nuove richieste del mercato nel prossimo futuro.









# Introduzione

## La generazione fotovoltaica

### Il Fotovoltaico - Introduzione alla generazione fotovoltaica

Esistono in natura materiali chiamati "semiconduttori", alcuni dei quali, quando vengono colpiti dalla radiazione solare, hanno la capacità di generare energia elettrica: questo fenomeno è definito "Effetto Fotovoltaico".

Fra i materiali semiconduttori, quello più utilizzato per le applicazioni fotovoltaiche è il silicio.

A seguito di una lunga lavorazione il silicio viene ridotto in lastre sottilissime, per poi essere sottoposto a ulteriori trattamenti, che consentono di realizzare la cella.

La forma che assume la cella fotovoltaica dipende dalla tipologia e dalla tecnica di lavorazione: comunemente si trovano celle assimilabili ad un quadrato, oppure leggermente stondate.

La superficie delle celle è generalmente attorno ai circa 250 cmq, l'energia che da essa si può sviluppare dipende dalle caratteristiche del materiale da cui è costituita: nelle celle cristalline l'efficienza di conversione, ovvero la percentuale di energia che si può ottenere dalla radiazione solare a seguito della trasformazione in energia elettrica, è normalmente compresa fra il 13% e il 15%.

Le celle hanno una potenza molto bassa per cui vengono collegate elettricamente in serie ed in parallelo ed assemblate meccanicamente su supporti di dimensioni maggiori: si parla allora di "modulo fotovoltaico".



## La generazione fotovoltaica

Le celle vengono incapsulate tra un supporto rigido ed un vetro, le cui caratteristiche facilitano il passaggio della luce evitandone la riflessione e garantiscono una buona resistenza meccanica.

Un impianto fotovoltaico è generalmente costituito da vari moduli i quali vengono posizionati su una struttura meccanica di supporto, differente a seconda della tipologia di installazione.

Tuttavia, per poter raggiungere la potenza richiesta per i comuni impieghi è necessario collegare elettricamente i vari moduli, individuando la stringa o le stringhe che insieme costituiscono il generatore fotovoltaico.

Per valutare la potenza di un impianto fotovoltaico così composto viene utilizzata una speciale "unità di misura", il Watt di picco (Wp). Si tratta della potenza che un modulo o un impianto è in grado di sviluppare in determinate condizioni standard o di riferimento STC (temperatura della cella 25°, radiazione di 1000W/mq, AM=1,5). Si tratta di condizioni ottenibili solo in laboratorio, che servono tuttavia a definire quella che comunemente viene indicata come la potenza nominale del modulo fotovoltaico.

I moduli in commercio sono composti da 36, 48, 50, 54, 60, 66, 72 celle, a seconda della dimensione e della potenza che si vuole ottenere dal modulo. Le categorie in cui si suddividono i moduli fotovoltaici dipendono prevalentemente dal tipo di materiale che viene usato per la loro realizzazione: si parla di moduli con celle in Silicio Cristalline, con celle policristalline oppure celle monocristalline.

La differenza tra monocristallo (m-Si) e policristallo (p-Si) dipende dallo stato del silicio usato come materiale di partenza per la creazione della cella. Da alcuni anni si sta sviluppando una nuova tipologia di moduli rag-





## La generazione fotovoltaica

gruppati comunemente col termine amorfo e/o film sottile, nati con lo scopo di ridurre, o eliminare l'uso del Silicio per diminuire i costi di realizzazione.

Questa categoria può essere suddivisa in moduli che contengono Silicio e moduli che non contengono Silicio. I primi (a-Si), detti di tipo amorfo, sono a mono giunzione, doppia giunzione e tripla giunzione. Con l'aumentare del numero di giunzioni, aumenta l'efficienza da un 6% della mono giunzione al 10% del tripla giunzione. I secondi sono CIS (Copper Indium Selenide), la sua evoluzione CIGS (Copper Indium Gallium di Selenide) e CdTe (Cadmio Tellurio).

Con lo scopo di ridurre in maniera significativa l'uso del silicio si parla sempre di più di impianti fotovoltaici a concentrazione, dove gruppi ottici captatori, insieme ad altri componenti, concentrano la radiazione solare incidente sul ricevitore.

Per questi tipi di impianti occorre tener conto di due aspetti fondamentali:

- 1) il posizionamento dei gruppi ottici e del ricevitore, i quali devono essere quanto più possibile posti in direzione del sole. Pertanto è necessario l'utilizzo di sistemi ad inseguimento molto precisi e quindi costosi;
- 2) il regime termico: infatti poichè si concentra molta radiazione e quindi molta energia sul ricevitore, è necessario che l'impianto sia dotato di un sistema di raffreddamento (naturale o con fluido) in grado di mantenere la temperatura al di sotto di 90°C.





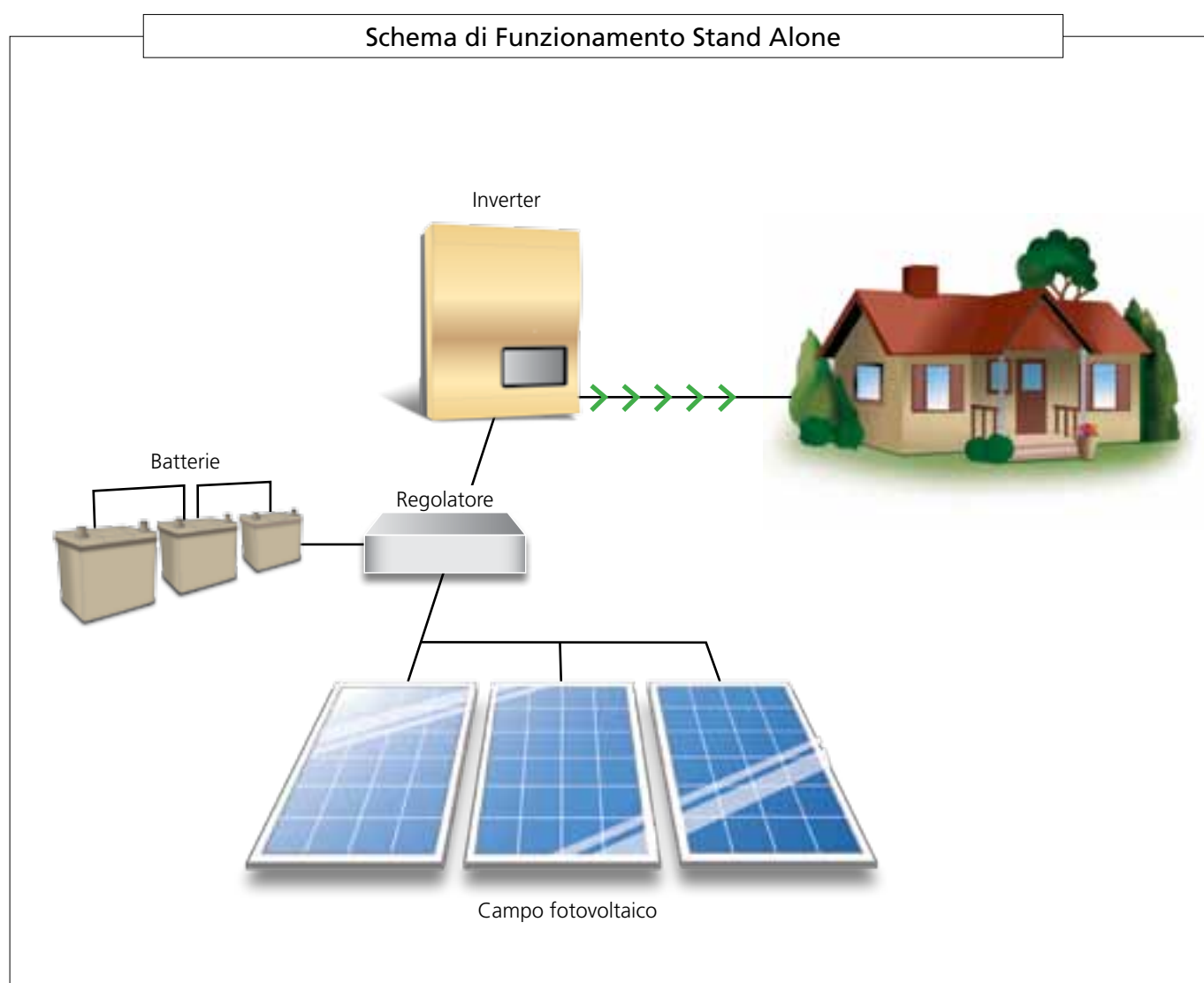


### Tipologie d’Impianto: Stand Alone e Grid Connected

Gli impianti fotovoltaici vengono da molto tempo utilizzati per l’alimentazione di utenze lontane dalla linea elettrica. In questo caso necessitano di batterie per accumulare l’energia prodotta durante le ore di luce; questa configurazione è denominata “Stand Alone”. L’impianto deve essere dimensionato in modo adeguato in relazione agli specifici fabbisogni energetici dell’utenza da alimentare ed alla zona di installazione.

L’impianto è composto dai seguenti componenti principali:

- Campo fotovoltaico
- Regolatore di carica
- Batterie
- Inverter

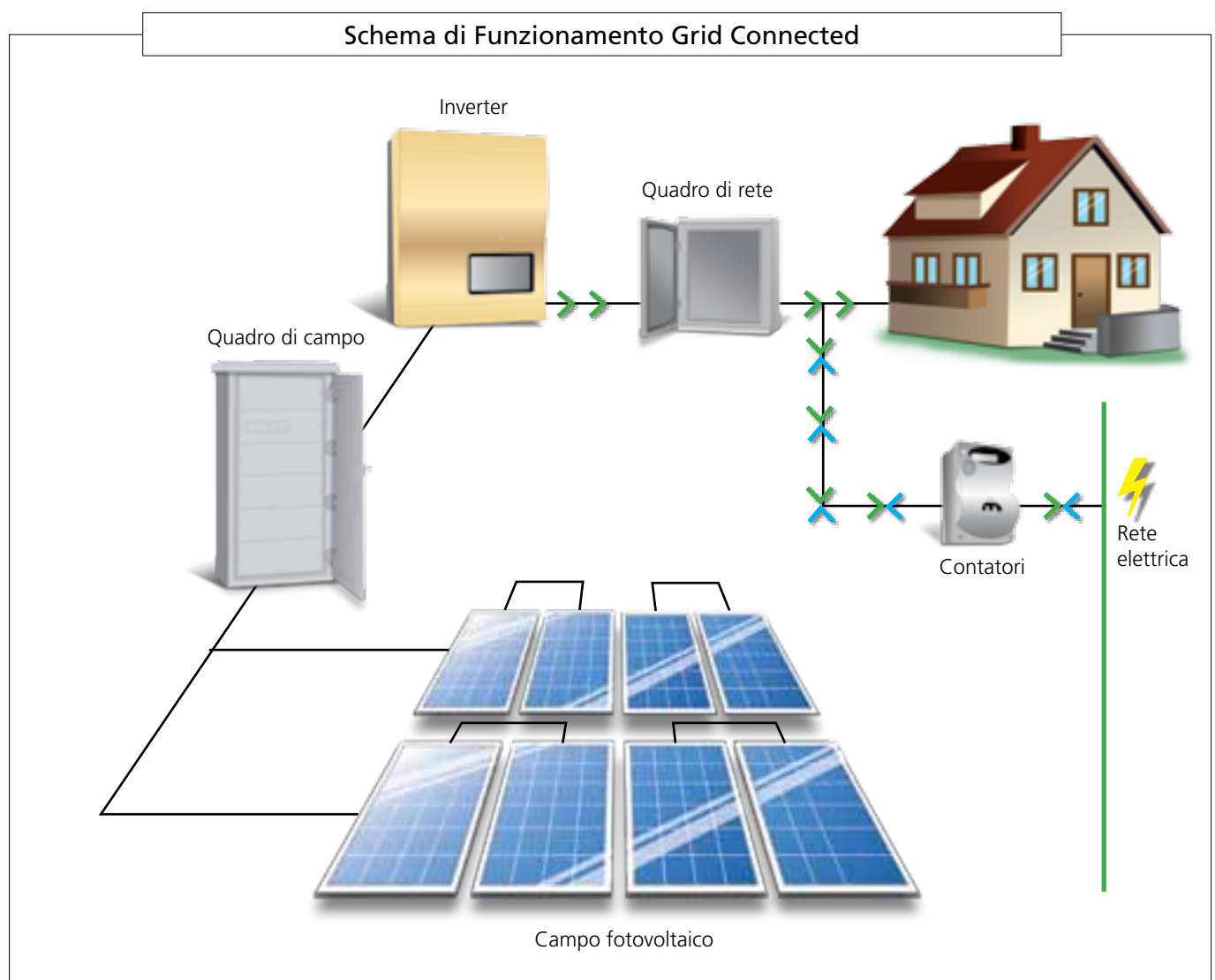


## La generazione fotovoltaica

Se invece l'impianto fotovoltaico alimenta un'utenza collegata alla rete elettrica, viene denominato "Grid Connected". In questa tipologia d'impianto, l'energia prodotta viene utilizzata direttamente dall'utenza o immessa nella rete elettrica. Nelle ore di buio o scarsa insolazione, l'allaccio alla rete permette di sopperire alla mancanza di produzione di energia da parte dell'impianto: la rete infatti restituisce l'energia che l'impianto gli ha ceduto nelle ore di insolazione.

In configurazione Grid Connected l'impianto è composto dai seguenti componenti:

- Campo fotovoltaico
- Quadro di campo
- Inverter
- Quadro di connessione alla rete
- Sistemi di misura e/o contabilizzazione





### Conto Energia in vigore al 10/4/2011 - in fase di sostanziale revisione

Con il Programma "Conto Energia", reso operativo a seguito del DM 19/02/2007, arrivato alla 3° edizione, chi realizza un impianto fotovoltaico può accedere a "tariffe incentivanti" che, una volta concesse sono fisse e rimarranno immutate per un periodo di 20 anni.

I soggetti che intervengono nel processo autorizzativo sono:

- **Soggetto Responsabile:**

la persona fisica o giuridica responsabile dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto e che ha il diritto a richiedere ed ottenere le tariffe incentivanti

- **Soggetto Attuatore:**

è il gestore dei servizi energetici GSE SpA (colui che riconosce la tariffa incentivante)

- **Gestore di Rete:**

Enel o altro gestore e Terna (>10 MW).

Per partecipare al programma è necessario seguire una procedura specifica, definita dal GSE: una volta richieste le autorizzazioni previste dalle norme presso l'ufficio comunale, si presenta al Gestore di Rete competente il Progetto Preliminare dell'impianto, la Domanda di Connessione alla rete e la dichiarazione se intende avvalersi dello scambio o meno per l'energia prodotta.

Il Gestore di Rete, dopo la presa visione della documentazione, comunica al soggetto responsabile il punto di connessione dell'impianto alla rete, il preventivo economico ed i tempi di realizzazione.

Al termine dell'installazione e dopo il Collaudo tecnico funzionale dell'impianto, il soggetto responsabile trasmette al Gestore di Rete la Comunicazione di Ultimazione Lavori.

Tabella tariffe incentivanti per impianti fotovoltaici entrati in esercizio tra:

Intervallo di Potenza [kWh]	il 31/12/10 e il 30/04/11		il 03/04/11 e il 31/08/11		il 31/08/11 e il 31/12/11	
	1° QUADRIMESTRE		2° QUADRIMESTRE		3° QUADRIMESTRE	
	Su Edifici [€/kWh]	Altri Impianti [€/kWh]	Su Edifici [€/kWh]	Altri Impianti [€/kWh]	Su Edifici [€/kWh]	Altri Impianti [€/kWh]
1 ≤ P ≤ 3	0,402	0,362	0,391	0,347	0,380	0,333
3 < P ≤ 20	0,377	0,339	0,360	0,322	0,342	0,304
20 < P ≤ 200	0,358	0,321	0,341	0,309	0,323	0,285
200 < P ≤ 1000	0,355	0,314	0,335	0,303	0,314	0,266
1000 < P ≤ 5000	0,351	0,313	0,327	0,289	0,302	0,264
P > 5000	0,333	0,297	0,311	0,275	0,287	0,251

## Il Conto Energia edizione 2011

Entro 90gg dalla data di entrata in esercizio dell'impianto, il Soggetto Responsabile deve inviare al Soggetto Attuatore la Richiesta di Concessione della tariffa incentivante e la Documentazione finale di entrata in esercizio. (tramite la registrazione al portale).

Entro 120gg dalla data di ricevimento della richiesta di concessione della tariffa incentivante, il Soggetto Attuatore comunica al Soggetto Responsabile la tariffa riconosciuta ed assicura l'erogazione degli incentivi.

Le tariffe indicate si riferiscono al DM 06 Agosto 2010 e, come previsto nel decreto, agli impianti che entrano in esercizio nel 2012 e nel 2013 le stesse saranno decurtate del 6% all'anno rispetto a quelle previste nel terzo quadrimestre del 2011.

**Il nuovo Decreto stabilisce anche le tariffe per gli impianti fotovoltaici che utilizzano moduli sviluppati per sostituire elementi architettonici con caratteristiche innovative.**

Intervallo di Potenza [kWh]	Tariffa corrispondente [€/kWh]
$1 \leq P \leq 20$	0,44
$20 < P \leq 200$	0,40
$200 < P \leq 5000$	0,37

Possono beneficiare delle tariffe incentivanti le persone fisiche, le persone giuridiche, i soggetti pubblici e i condomini di unità immobiliari ovvero di edifici. Le tariffe indicate dovranno essere decurtate del 2% all'anno per gli impianti che entreranno in esercizio nel 2012 e nel 2013. Il nuovo Decreto inoltre ha introdotto le tariffe incentivanti anche per gli impianti fotovoltaici a concentrazione.

**Il nuovo Decreto stabilisce inoltre le tariffe per gli impianti fotovoltaici a concentrazione.**

Intervallo di Potenza [kWh]	Tariffa corrispondente [€/kWh]
$1 \leq P \leq 200$	0,37
$200 < P \leq 1000$	0,32
$1000 < P \leq 5000$	0,28

Possono beneficiare delle tariffe incentivanti le persone fisiche ed i soggetti pubblici. Sono quindi esclusi le persone giuridiche ed i condomini di unità immobiliari ovvero di edifici. Le tariffe indicate dovranno essere decurtate del 2% all'anno per gli impianti che entreranno in esercizio nel 2012 e nel 2013.

Sono inoltre previsti dal decreto dei "Premi" aggiuntivi per gli impianti ricadenti nella tipologia "su edifici" e gli impianti fotovoltaici con caratteristiche innovative operanti in regime di "Scambio sul Posto". Questi premi aggiuntivi vengono concessi al soggetto responsabile sulla base di specifici requisiti.

Per maggiori informazioni sulle nuove tariffe, che sono state improvvisamente modificate durante il 2011, consultare il sito [www.reverberi.it](http://www.reverberi.it)



# Introduzione

## Quanto produce il tuo impianto

### Quanto può produrre il tuo impianto?

L'investimento in energia fotovoltaica comporta ritorni valutabili non solo in termini puramente economici. Un fattore da non trascurare è anche il beneficio ambientale, che una scelta di questo tipo comporta, dovuto alla riduzione delle emissioni di anidride carbonica.

Il funzionamento di un impianto fotovoltaico è influenzato principalmente da 4 fattori: la località di installazione, l'orientamento del campo fotovoltaico, l'inclinazione del campo fotovoltaico e l'assenza di ombre sul generatore fotovoltaico.

La produzione di energia che si può ottenere da un impianto varia molto a seconda della zona di installazione, che influenza in modo sostanziale i tempi di rientro dell'investimento: da 9/11 anni al Nord fino a scendere a poco più di 6/7 anni al Sud.

Oltre al fattore latitudine, molto importante è l'orientamento del campo fotovoltaico. Per avere la massima produttività è fondamentale valutare l'esposizione del campo fotovoltaico e cioè il suo orientamento e la sua inclinazione in modo che esso risulti quanto più possibile perpendicolare alla radiazione solare: in Italia questo significa un'inclinazione di 30° in direzione sud.





## Quanto produce il tuo impianto

Una volta definiti questi elementi è tuttavia indispensabile effettuare un'altra verifica: la presenza di ombre sul campo fotovoltaico. Se sul campo vi è presenza di zone d'ombra, queste diventano molto dannose per il corretto funzionamento dell'impianto, in quanto possono ridurre fortemente la produzione.

Per eseguire un corretto dimensionamento dell'impianto, soprattutto nel caso in cui lo si realizzi ai soli fini dell'autoconsumo con contratto di scambio, è molto importante conoscere gli effettivi consumi dell'utenza. Di seguito riportiamo esempi di produzione, al kWp, in alcune città dal nord al sud, ipotizzando le due inclinazioni più comuni del campo fotovoltaico (30° per tetto piano, 18° per tetto inclinato):

CITTÁ	Disposizione a Sud a 30° sul piano orizzontale (tetto piano) (*)	Disposizione a Sud a 18° sul piano orizzontale (*)
Milano	1193	1158
Firenze	1220	1191
Roma	1297	1270
Napoli	1390	1345
Palermo	1404	1356

(\*) Produzione calcolata in base ai dati ENEA



## Quanto produce il tuo impianto

Di seguito i possibili tempi di rientro per due tipologie di impianto in due diverse località:

- 10kWp parzialmente integrato su tetto piano, in regime di vendita e in regime di scambio a MILANO
- 19,9kWp parzialmente integrato su tetto piano, in regime di vendita e in regime di scambio a PALERMO

### Impianto 10kWp - parzialmente integrato - 30° sud - zona d'installazione: MILANO

Scambio		Vendita
11.930 kWh	Produzione media attesa	11.930 kWh
4.080,06 €	Remunerazione GSE (*)	4.080,06 €
1.789,50 €	Remunerazione da scambio (**)	-
-	Remunerazione da vendita	1.150,05 €
<b>5.869,56 €</b>	<b>Totale remunerazione annua</b>	<b>5.230,11 €</b>
<b>6,81 ANNI</b>	<b>TEMPO PREVISTO DI RECUPERO INVESTIMENTO</b>	<b>7,65 ANNI</b>

(\*) Abbiamo considerato le tariffe del terzo quadrimestre 2011

(\*\*) Abbiamo considerato un costo medio dell'energia 0,15 €/kWh



## Quanto produce il tuo impianto

Impianto 19,9kWp - parzialmente integrato - 30° sud - zona d'installazione: PALERMO

Scambio		Vendita
27.939,60 kWh	Produzione media attesa	27.939,60 kWh
9.555,34 €	Remunerazione GSE (*)	9.555,34 €
4.190,94 €	Remunerazione da scambio (**)	-
-	Remunerazione da vendita	2.693,38 €
<b>13.746,28 €</b>	<b>Totale remunerazione annua</b>	<b>12.248,72 €</b>
<b>5,82 ANNI</b>	<b>TEMPO PREVISTO DI RECUPERO INVESTIMENTO</b>	<b>6,53 ANNI</b>

(\*) Abbiamo considerato le tariffe del terzo quadrimestre 2011

(\*\*) Abbiamo considerato un costo medio dell'energia 0,15 €/kWh

Si riporta di seguito, a puro titolo di esempio, una sequenza molto semplificata delle valutazioni che è necessario fare per arrivare al calcolo del payback dell'investimento.

### Come si può calcolare il rientro economico di un impianto fotovoltaico localizzato nei pressi di ROMA

Analisi dei consumi dell'utenza	3000 kWh/anno da valutare verificando le bollette
La potenza d'impianto deve essere dimensionata in base alla richiesta energetica della struttura. Il giusto dimensionamento è molto importante, ai fini del rientro dell'investimento, soprattutto per gli impianti con contratto di scambio	
Analisi della produzione media annua dell'impianto in base alle condizioni e al luogo di installazione	1234,7 kWh/anno al kWp
Definizione potenza impianto ottimale	$3000:1234 = 2,43$ kWp
Ricavo derivante dalla tariffa incentivante	
Produzione media annua impianto	3000 kWh/anno circa
Tariffa incentivante applicata	0,342 €/kWh
Totale introito annuale	$3000 \times 0,342 = € 1.026,00$
Ricavo derivante dal risparmio energetico sulla bolletta: totale autoconsumo e contratto di scambio	
Produzione media annua impianto	3000 kWh/anno circa
Tariffa di rete applicata all'utente	0,15 €/kWh
Totale introito annuale	$3000 \times 0,15 = € 450,00$
Totale introito annuo impianto	€ 1.476,00
Costo medio dell'impianto chiavi in mano	€ 10.000,00
Costi per eventuali manutenzioni/assicurazioni nei 20 anni di esercizio	€ 1.500,00
Totale costi	€ 11.500,00
Anni di rientro investimento (valore approssimativo)	$11.500:1476 = 7,59$ anni



## I componenti del sistema Grid Connected

### Componenti del sistema Grid Connected

#### Il Generatore fotovoltaico

È composto dai moduli fotovoltaici. Uno dei fattori fondamentali per il buon funzionamento dell'impianto fotovoltaico è il corretto posizionamento del generatore fotovoltaico ovvero della superficie captante del sistema. È importante prestare la massima attenzione agli effetti delle ombre poiché queste provocano una riduzione della energia erogata, spesso in modo più che proporzionale alla porzione di superficie in ombra. È essenziale la massima attenzione in fase progettuale all'orientamento e all'inclinazione del generatore fotovoltaico scegliendo opportunamente i luoghi e gli spazi in cui i moduli andranno posizionati. Per ottimizzare la produzione dell'impianto, il generatore fotovoltaico dovrebbe avere orientamento a sud ed angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale di 30°. È di fondamentale importanza per la produttività dell'impianto assicurarsi che il luogo prescelto per l'alloggiamento del generatore fotovoltaico sia idoneo, sicuro ed in buono stato di manutenzione. Il Generatore Fotovoltaico produce tensione e corrente continua.

#### Strutture e sistemi di montaggio

Sono le strutture alle quali vengono fissati i moduli fotovoltaici. Ne esistono di vario tipo, principalmente si dividono in due grandi categorie: fisse o ad inseguimento. In base alle varie tipologie di strutture scelte e al tipo di tetto, col nuovo Conto Energia, si possono avere 2 gradi di integrazione: su edificio oppure su terreno.



Sistema per tetto piano o terrazza.  
*Foto M+W Zander*



A terra su strutture fisse o ad inseguimento.  
*Foto Reverberi Enetec*



Sistemi in facciata.  
*Foto Reverberi Enetec*



Applicazioni architettoniche.  
*Foto Reverberi Enetec*

## I componenti del sistema Grid Connected





# Introduzione

## I componenti del sistema Grid Connected

### Il Quadro di Campo

È un quadro elettrico che garantisce la sicurezza e permette di migliorare le prestazioni dell'impianto in caso di ombreggiamento parziale. Consente di eseguire in totale sicurezza eventuali manutenzioni del campo fotovoltaico, realizza il sezionamento del sistema verso l'inverter e contiene gli scaricatori a terra lato CC e diodi di blocco qualora due o più stringhe venissero connesse in parallelo.

### Quadro di rete

È il quadro di collegamento dell'impianto alla rete. Qui vengono effettuate le connessioni degli inverter al quadro elettrico generale dell'edificio e alla rete. Esso contiene gli interruttori magnetotermici, uno per ciascun inverter, gli scaricatori necessari per la protezione del gruppo di conversione da eventuali sovratensioni provenienti dalla rete. In caso di utilizzo di più di tre inverter in un unico impianto, o se l'impianto ha una potenza superiore a 20kWp, è necessario, come previsto dalla normativa, l'utilizzo di un dispositivo e di una protezione di interfaccia per il collegamento alla rete (vedi CEI 11-20, DK 5950, DK 5740).

### Sistemi di monitoraggio dell'impianto

Sono sistemi che permettono di effettuare le letture delle grandezze elettriche dell'impianto per poterne monitorare la produzione ed il funzionamento. Generalmente le misure si riferiscono ai dati in uscita ed alle misure in ingresso all'inverter. Tramite vari sistemi di trasmissione dati (GSM, GPRS, fibra ottica) è possibile l'invio dei dati registrati ad un centro di controllo. È possibile, inoltre, l'invio di eventuali allarmi o anomalie ad un centro di controllo o direttamente al cellulare del responsabile della gestione e manutenzione d'impianto tramite allarmi SMS.

### Inverter

Serve a convertire l'energia da corrente continua in corrente alternata, permettendo all'energia prodotta dall'impianto di essere utilizzata dall'utenza e, solo in caso di insufficienza, in modo automatico, assicura la copertura energetica dell'utenza da parte della rete. Esistono tre tipologie di inverter.

Inverter con trasformatore 50Hz	<b>Pregi</b>	Nessuna immissione di corrente continua in rete Possibilità di utilizzo di qualunque tipo di modulo
	<b>Difetti</b>	Rendimento penalizzato Peso eccessivo
Inverter con trasformatore Alta frequenza	<b>Pregi</b>	Separazione Galvanica Possibilità di utilizzo di qualunque tipo di modulo
	<b>Difetti</b>	Rendimento penalizzato rispetto agli inverter senza trasformatore
Inverter senza trasformatore	<b>Pregi</b>	Peso ridotto Rendimento
	<b>Difetti</b>	Immissione di corrente continua in rete



## I pacchetti ottimizzati di prodotti di Reverberi Enetec

### La proposta di prodotti

Grazie alla collaborazione con partner internazionali, l'azienda è in grado di disporre di tutti i componenti necessari alla realizzazione dell'impianto. Seleziona i vari componenti e ricerca soluzioni studiate sulle singole esigenze del cliente per avere il miglior coordinamento tra i moduli fotovoltaici e gli altri elementi dell'impianto, per permettere l'ottimizzazione nella produzione, affidabilità e durata nel tempo.

Reverberi Enetec propone varie gamme di prodotti per le applicazioni in campo fotovoltaico.

**Gamma EDI:** composta da inverter transformer less

**INVERTER LV:** composta da inverter LOW VOLTAGE con trasformatore

**Gamma OPERA:** composta dai moduli per il telecontrollo ed il monitoraggio dati e allarmi

**Gamma SICURA:** composta da quadri di campo, quadri di rete, quadri di parallelo

**PRODOTTI INNOVATIVI:** solare a concentrazione, moduli flessibili in film sottile

**Gamma UNI-CO:** illuminazione stradale ad energia fotovoltaica, conforme alla norma UNI.

### I Prodotti per le Applicazioni Fotovoltaiche



#### Gamma EDI – Inverter fotovoltaico

EDI è una gamma di inverter a tecnologia TL (Transformer Less). Potenze, in monofase, da 2 kW a 6 kW.

Gli inverter possono essere combinati per realizzare impianti trifase o di potenza superiore.

Assenza di parti in movimento e rendimenti elevati sono i punti caratteristici di questa innovativa gamma di prodotti.

#### INVERTER LV – Inverter fotovoltaico low voltage

L'inverter Low Voltage ha il vantaggio di minimizzare le perdite del mismatch dei moduli e garantisce la massima sicurezza sull'impianto grazie alla bassa tensione. Può essere utilizzato sia con moduli cristallini, che in film sottile, ovvero con il solare a concentrazione.

Inverter Sunergy di Sustainable Energy Technologies.







# Introduzione

I pacchetti ottimizzati di prodotti di Reverberi Enetec

## Gamma OPERA

Nasce dallo sviluppo del modulo di telemisura e telecontrollo per l'illuminazione e trova nel settore fotovoltaico una sua applicazione per la gestione, monitoraggio dello stato di funzionamento e produzione, segnalazione allarmi. Permette anche la realizzazione di un archivio di tutti i dati e grandezze elettriche dell'impianto.



## Gamma SICURA



### QUADRI DI CAMPO

Si tratta di quadri per il sezionamento del generatore PV dal gruppo di conversione e la protezione dalle sovratensioni atmosferiche.

Possibilità di impiego per impianti da un minimo di 1 stringa a impianti con oltre 100 stringhe, con uno o più uscite a seconda del numero di inverter impiegati nell'impianto.

I quadri della gamma QPV-C sono certificati dal TÜV.

### QUADRI DI PARALLELO

Si tratta di quadri elettrici che permettono la connessione in parallelo dell'impianto PV all'impianto elettrico dell'utente, senza necessità di modificarlo in alcun modo, in conformità alla CEI 64-8.



### QUADRI DI RETE



Si tratta di quadri per la connessione in rete, disponibili in tre varianti:

Versione Base: per impianti sotto i 20kWp con un massimo di tre inverter.

Versione DV: per impianti con più di tre inverter o di potenza superiore ai 20kWp. Queste versioni sono dotate del dispositivo e protezione di interfaccia,

certificata secondo la specifica tecnica "Guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL Distribuzione versione 1.1" (ex ENEL DK5940 o ENEL DK5740).

Versione TC: dotati di Unità di Telecontrollo.

I quadri della gamma QPV-R sono certificati dal TÜV.

## I pacchetti ottimizzati di prodotti di Reverberi Enetec

### Prodotti Innovativi



#### **SOLARE A CONCENTRAZIONE**

Reverberi sta supportando lo studio di un sistema basato sull'alta concentrazione (1000 volte) e sul raffreddamento passivo.

La tipologia di lente impiegata è la LSO (Light-guide Solar Optic).

#### **UNI-CO**

Dall'esperienza di chi, come Reverberi Enetec, si occupa da sempre di illuminazione, una gamma di prodotti e soluzioni per realizzare un impianto di illuminazione ad energia fotovoltaica, rispondente alle normative: norma UNI 11248 e leggi regionali sull'inquinamento luminoso.

L'applicazione del fotovoltaico nell'ambito dell'illuminazione stradale consente la creazione, anche in zone non elettrificate, di una rete di illuminazione efficiente, grazie alla sola energia solare.



#### **MODULI FLESSIBILI IN FILM SOTTILE**

Reverberi propone un particolare modulo flessibile basato sulla tecnologia a silicio amorfo a tripla giunzione. Il modulo ha un'efficienza per cella del 13% iniziale e stabilizzato al 10,4%.







## La gamma EDI





*Edi 2*



## Gamma EDI

L'inverter per la produzione di energia da fonte fotovoltaica progettato da chi di risparmio se ne intende!

Un nuovo inverter per la produzione di energia da Reverberi Enetec, progettato dal team interno di Ricerca e Sviluppo, con una particolare attenzione a cinque aspetti significativi:

- Il basso autoconsumo di energia e l'alta efficienza di conversione
- La facile integrabilità con dispositivi di controllo esterni
- La estrema praticità dell'interfaccia uomo-macchina
- Il design innovativo
- L'elevata sicurezza di utilizzo e di installazione

Dettaglio frontalino



## La gamma di prodotti

Utilizzare ogni singolo raggio di sole, permettere all'utente di comprendere facilmente il corretto funzionamento della macchina, semplificare le operazioni di messa in marcia dell'impianto e quindi ridurre i costi, garantire la massima produzione, minimizzare i fermi macchina: questi sono stati i concetti alla base del progetto EDI.

Dall'esperienza della Divisione Fotovoltaico nella realizzazione degli impianti e dal confronto tra le diverse caratteristiche dei prodotti presenti sul mercato, è nato EDI, un progetto completamente interno a Reverberi Enetec, che si distingue dalla moda attuale di assemblare e "brandizzare" prodotti progettati da terzi.

Reverberi Enetec ritiene che lo sviluppo ed il miglioramento continuo del prodotto passi attraverso il completo dominio delle specifiche e del progetto di dettaglio: solo in questo modo Reverberi Enetec è riuscita a far evolvere la propria gamma di regolatori e sistemi di telecontrollo fino ad essere la più completa e performante oggi presente sul mercato. E, come il nucleo storico di tecnici della allora Elettronica Reverberi progettò il primo regolatore statico partendo dalla esperienza dell'impiantistica nell'illuminazione, oggi Reverberi Enetec ripercorre la stessa strada, fondando le scelte progettuali sulla esperienza decennale nel settore impiantistico della propria Divisione Fotovoltaico.

EDI è una gamma di inverter a tecnologia TL (Transformer Less). La scelta di utilizzare questa tecnologia risiede nella volontà di garantire i massimi risultati in termini di efficienza e di ridurre il peso e le dimensioni dell'inverter. La conseguenza è la necessità di disporre di dispositivi sofisticati per il controllo dell'energia immessa in rete, sia in termini di quantità che di qualità: ecco allora la comparsa del doppio microprocessore ridondante



# La gamma EDI

## EDI, la gamma di Inverter TL

per assicurare in caso di guasto il mantenimento delle condizioni di sicurezza.

Caratteristica premiante è l'elevata efficienza energetica e significativamente bassi (<1W) sono i consumi in stand-by.

Per migliorare ulteriormente l'efficienza energetica ed aumentare l'affidabilità, Reverberi Enetec si è basata sulla propria esperienza nel campo dei regolatori: tutto ciò che si muove si usura e, in definitiva, è soggetto a guasti.

Quindi la scelta della ventilazione naturale: aver eliminato la ventilazione forzata elimina una causa di guasto, anche se ciò comporta il sovradimensionamento del dissipatore, con il beneficio aggiuntivo della totale silenziosità dell'inverter, che può essere tranquillamente collocato ovunque, anche in casa.

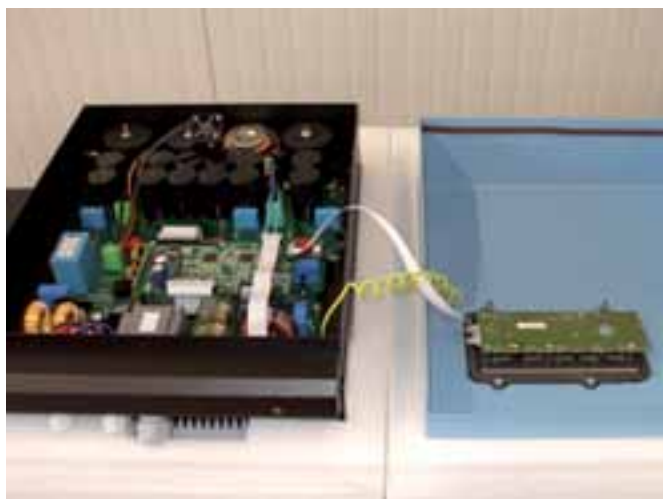
Per gestire la sicurezza degli operatori, EDI è dotato di un circuito automatico di scarica dei condensatori che si attiva all'apertura dell'involucro.

Inoltre EDI dispone di un sistema di fissaggio e connessione che garantisce la massima precisione e sicurezza dell'installatore. Insieme ad EDI viene fornita una piastra di fissaggio, che viene fissata a muro in maniera indipendente, mentre EDI viene agganciato alla piastra di fissaggio solo successivamente. Questo garantisce, soprattutto nelle taglie superiori, maggior precisione nel fissaggio e maggior sicurezza nelle operazioni di movimentazione.

Infine la sicurezza è stata curata anche nelle connessioni. Si sono evitati i soliti connettori a innesto, perché un accidentale distacco può provocare, sotto carico, un pericolosissimo arco elettrico. Si sono preferite soluzioni con pressacavi e morsetti interni, che obbligano l'operatore a sezionare le stringhe prima di accedere ai cavi lato DC.

Le prestazioni dell'algoritmo di inseguimento del punto di lavoro ottimale del campo fotovoltaico -MPPT- sono state studiate a lungo e verificate sul campo, negli impianti realizzati e monitorati da Reverberi Enetec.

L'esperienza nei sistemi di telecontrollo è stata utilizzata anche nella concezione delle interfacce elettriche.



## EDI, la gamma di Inverter TL

La gamma EDI rende disponibili contatti puliti di allarme, facilmente collegabili a segnalazioni luminose o acustiche e senza la necessità di acquisire componenti complessi. Inoltre il protocollo di comunicazione per il telecontrollo e la supervisione è Modbus, quindi un protocollo standard interfacciabile da qualunque sistema di controllo.

Un innovativo sistema di comunicazione sonora, permette infine all'utente una facile navigazione nella interfaccia uomo-macchina, dotata di un display 16x2 e da 5 tasti di accesso alle funzioni. Segnalazioni sonore di facile comprensione indicano all'utente scelte errate o condizioni anomale, facilitando l'uso della macchina.

La gamma EDI permette in ogni caso una totale telecontrollabilità della macchina e l'interfacciamento al modulo DIM per il telecontrollo dell'impianto: connessione via GSM, GPRS o Ethernet, supervisione attraverso il software Maestro, invio di SMS in relazione agli stati ed alle misure.

EDI presenta un design gradevole, moderno ed elegante, ottenuto attraverso particolari studi da parte di tecnici qualificati.

La gamma EDI si compone di quattro macchine monofase, di potenza 2kW, 3kW, 4.5kW e 5.5kW con la flessibilità di poter essere installati in configurazione trifase standard (con generatori fotovoltaici indipendenti) o, in caso di generatore fotovoltaico con assenza di ombreggiamenti e omogeneamente esposto, di parallelare tutte le stringhe e di collegare al bus comune più inverter, il cui funzionamento viene gestito dal sistema MAS (Master and Slave), in modo da aumentare maggiormente l'efficienza di conversione del sistema nei periodi di scarso irraggiamento (mattina, tramonto e giornate nuvolose).







# La gamma EDI

## EDI, la gamma di Inverter TL

Un potente software di configurazione, EDIsign disponibile nell'Area Professional del sito [www.reverberi.it](http://www.reverberi.it) e nel CD ROM Energy Saver, consente la ottimizzazione delle scelte di impianto in relazione alla gamma di prodotti EDI.

L'inverter integra il dispositivo di protezione di interfaccia come richiesto dalla prescrizioni ENEL del 2011, incluso la recentissima protezione sulla derivata in frequenza.



## EDI, la gamma di Inverter TL

	Edi 2	Edi 3	Edi 5	Edi 6
<b>Dati di ingresso</b>				
Potenza CC max (Pccmax)	2130 W	3170 W	4750 W	6320 W
Tensione CC max (Vccmax)	500 Vcc			
Range di tensione FV (VMPP)	125-500 Vcc			
Corrente di ingresso max (Imax)	10,6 A	15,9 A	24 A	32 A
Ripple di tensione CC (Upp)	<3%			
Dispositivo di separazione CC	Quadri QPV-C			
Varistori	SI			
Protezione antifulgorazione	SI			
Protezione contro l'inversione della polarità	diodo in antiparallelo			

### Dati di uscita (AC)

Potenza AC max (PACmax)	2200 W	3300 W	5500 W	6600 W
Potenza nominale (Pnom)	2000 W	3000 W	4500 W	6000 W
THD AC	<4%			
Tensione nominale CA (VAC)	230 Vac			
Frequenza nominale CA	50 Hz			
Fattore di potenza (cos fi)	>0,99			
Resistenza ai cortocircuiti	Su regolazione di corrente			
Collegamento alla rete	Morsetti			
Controllo della derivata di frequenza	SI			

### Rendimenti

Rendimento massimo	95%	95,3%	96,3%	96,4%
Rendimento Europeo	94%	94,5%	95,8%	96,0%

### Dati generali

Grado di protezione in base alla CEI EN 60529	IP54			
Dimensioni (Larghezza x Altezza x Profondità)*	360x530x190 mm	400x530x190 mm		
Consumo: Stand-by / Notturmo	<1W			
Raffreddamento	Naturale			
Gamma di temperatura ambiente	-20/+55°C			
Umidità dell'aria ammessa	0-95%			
Tipologia	Senza trasformatore			

### Dotazioni

Allacciamento CC	Morsetti			
Allacciamento CA	Morsetti			
Display LCD	SI			
Contatto "pulito" di allarme per avviso remoto in caso di anomalia	SI			
Melodie musicali di avviso sullo stato di funzionamento	SI			
Capacità di funzionamento MAS (master and slave)	SI			
Interfacce	RS232 - RS485			
Garanzia	24 mesi estendibile a 5 anni			

### Conformità

Norme di riferimento	CEI EN 61000-6-2/CEI EN 61000-6-3/ CEI EN 50178			
Certificazioni italiane	GUIDA PER LE CONNESSIONI ALLA RETE ELETTRICA DI ENEL DISTRIBUZIONE - Edizione 2011			

\* Indicative, soggette a modifica. Consultare Reverberi Enetec.



# La gamma EDI

## Inverter con trasformatore a bassa tensione di ingresso

### Inverter Sunergy LV di Sustainable Energy Technologies

Sunergy sono inverter Grid Connected ad alta efficienza e bassissima tensione per connessione alla rete.

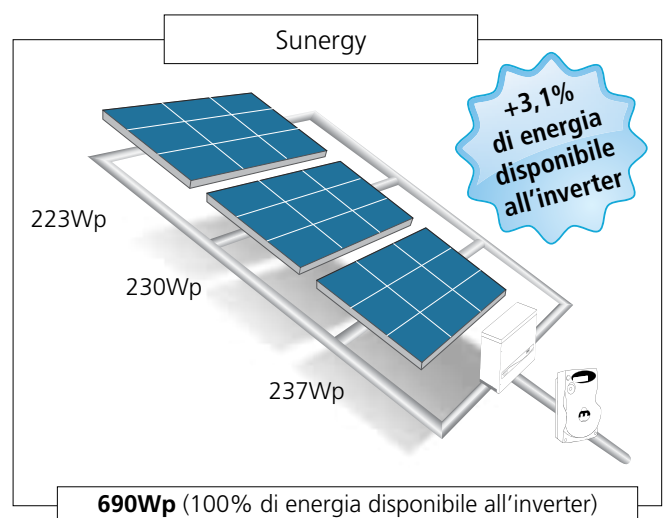
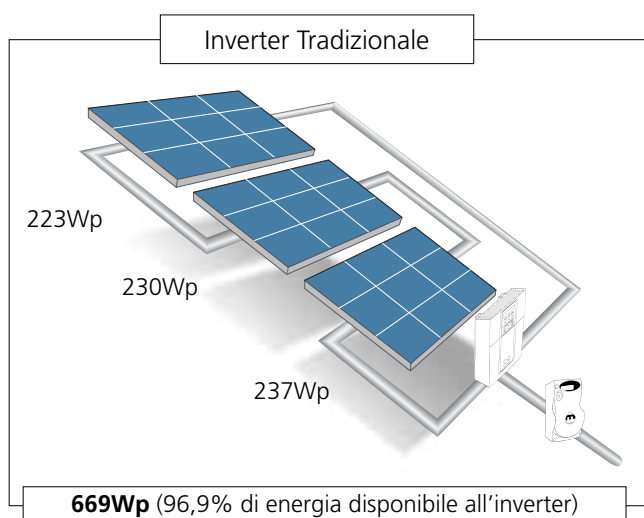
Sunergy è un inverter unico nel suo genere e ha la caratteristica di permettere di progettare sistemi fotovoltaici con tensione inferiore ai 120Vcc.

Il fatto di lavorare a bassa tensione e alta corrente comporta una serie di vantaggi:

- Riduzione per le perdite di mismatch tra i moduli

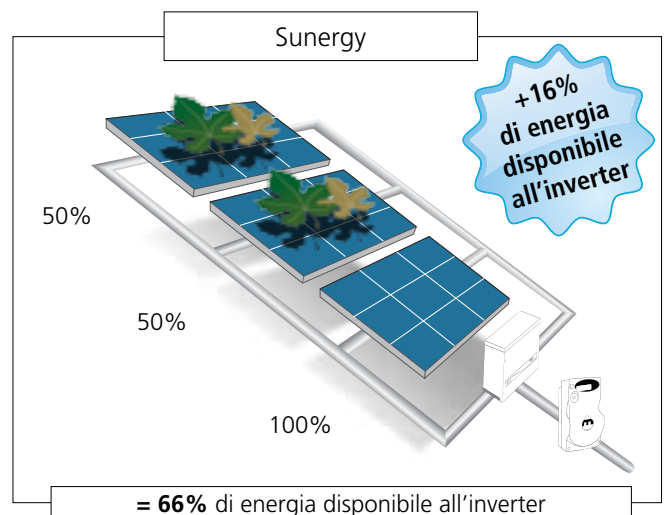
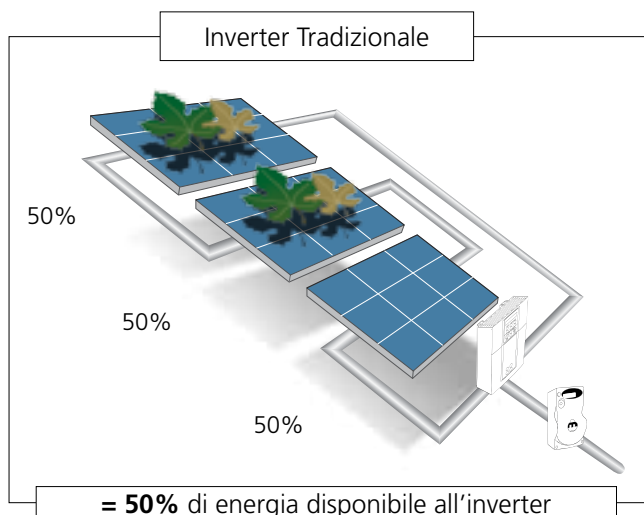


#### Mismatch: esempio 3 moduli da 230Wp tolleranza $\pm 3\%$



- Riduzione per le perdite dovute ad ombreggiamento

#### Effetto ombra



## Inverter con trasformatore a bassa tensione di ingresso

- Realizzazione di un impianto “sicuro” da un punto di vista elettrico, in quanto si può progettare un impianto a bassissima tensione con tensione massima inferiore ai 120V in corrente continua.
- Minore stress da tensione ai moduli con conseguente minor perdita di efficienza nel corso della loro vita.
- Possibilità di essere utilizzati con tutti i tipi di moduli, dal tradizionale mono e policristallo, a tutte le tecnologie a film sottile, ai moduli ad alta efficienza, fino ai moduli a concentrazione.

	Modello Sunergy ELV 230	Modello Sunergy LV230
<b>Ingresso CC</b>		
Massima tensione di ingresso	135V	150V
Rated input voltage	60V	85V
Range operativo	50-120V	70-150V
Tensione di MPPT	50-95V	70-130V
Tensione nominale DC	5400W	
Massima potenza DC	6000W	
Massima corrente in ingresso	108A	77A
Massima corrente di corto circuito	120A	
<b>Uscita AC</b>		
Massima potenza continua	5000W	
Potenza nominale	5000W	
Tensione nominale in uscita	230V	
Frequenza nominale	50Hz	
Massima corrente nominale	21,7A	
Massima sovracorrente	32A	
Compatibilità rete	ENEL	
Rendimento massimo	96,1	96,3
Rendimento europeo	95,2	95,5
Qualità dell'uscita, fattore di potenza	2% THD conforme alla IEEE519	
<b>Caratteristiche fisiche</b>		
Dimensioni	445x556x287mm	
Massa del modulo trasformatore	64kg	63kg
Massa del modulo inverter	13kg	
<b>Ambiente</b>		
Temperatura ambiente	-40 a +50°C senza derating	
Umidità relativa	95%	
Grado di protezione	IP45	
<b>Caratteristiche</b>		
Isolamento	Con trasformatore	
Raffreddamento	Attivo	
Garanzia	7 anni estendibile a 10	





# La gamma EDI

## Il software EDIsign

## Il software EDIsign

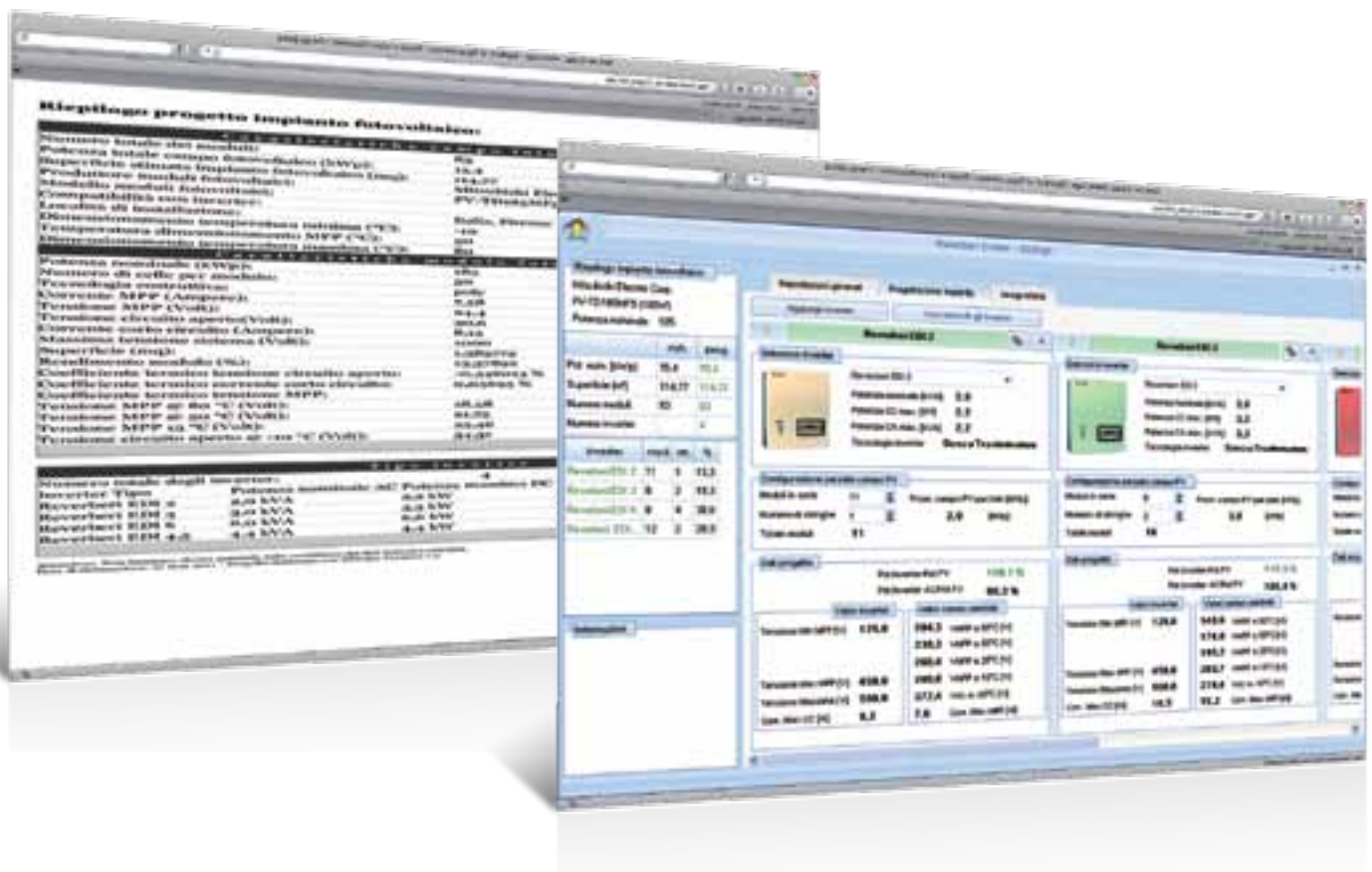
EDIsign è il software di Reverberi Enetec appositamente sviluppato per il dimensionamento degli inverter fotovoltaici connessi in rete.

L'interfaccia grafica semplice ed intuitiva e le avanzate funzionalità di EDIsign lo rendono uno strumento indispensabile per installatori ed utilizzatori finali. EDIsign è progettato per venire incontro alle loro esigenze, agevolando e velocizzando considerevolmente le fasi di progettazione dell'impianto, consentendo di verificare rapidamente le condizioni di lavoro di ogni singolo inverter utilizzato.

Il software EDIsign è fornito corredato da un ampio database di moduli fotovoltaici, aggiornato ed integrato ad intervalli regolari. Il programma consente inoltre all'utente di inserire manualmente eventuali moduli non presenti nell'archivio tramite la creazione, attraverso un'interfaccia semplice ed intuitiva, di apposito database utente.

Con EDIsign è possibile progettare impianti fotovoltaici impiegando all'interno di uno stesso progetto anche inverter di diversa taglia.

Le due funzionalità di calcolo, rese disponibili da EDIsign, permettono di progettare l'impianto sia in modalità



## Il software EDIsign

manuale che in modalità completamente assistita. In quest'ultimo caso il programma consente di dimensionare in modo ottimale l'impianto, lasciando al progettista la possibilità di personalizzarlo secondo le proprie esigenze, intervenendo in modo semplice e rapido sui parametri di progetto.

EDIsign consente al progettista di utilizzare tre diverse modalità di dimensionamento:

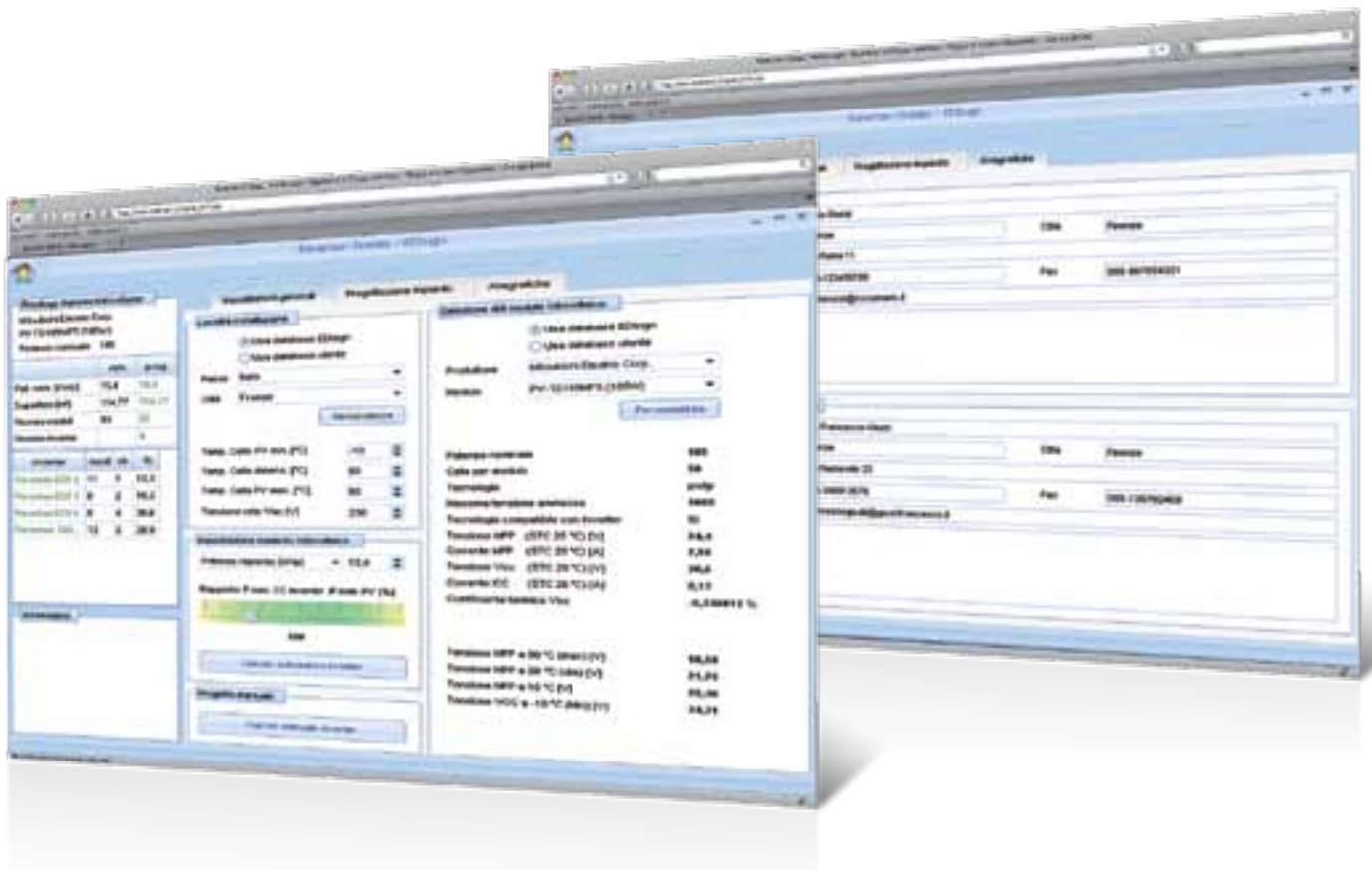
- Potenza impianto;
- Numero di moduli;
- Superficie disponibile.

EDIsign fornisce al progettista indicazioni sulla correttezza della configurazione dell'impianto, attraverso tre livelli cromatici del tutto simili alle indicazioni semaforiche:

- Verde, configurazione ottimale (OK).
- Giallo/arancio, configurazione con qualche singolarità, dove è richiesta la verifica da parte del progettista.
- Rosso, configurazione non buona, condizione di pericolo.

Con EDIsign, una volta definito il progetto, è possibile salvarlo e generare un report in formato XHTML, visualizzabile e stampabile su carta attraverso un comune web browser o importabile in un word processor per una successiva elaborazione, facilitando così la creazione della documentazione di progetto.

L'aggiornamento del programma può essere effettuato prevalentemente attraverso il sito web di Reverberi Enetec ([www.reverberi.it](http://www.reverberi.it)), accedendo all'area professional.







## La gamma OPERA







# La gamma OPERA

## Il telecontrollo dell'impianto fotovoltaico e la gamma OPERA

### Gamma OPERA

Un eventuale guasto o malfunzionamento di una parte o di tutto l'impianto, può causare perdite di produzione. È pertanto fondamentale disporre di uno strumento, capace di gestire e supervisionare in tempo reale l'impianto. Il sistema OPERA è un valido strumento per il controllo dei costi, poiché consente di conoscere e quindi intervenire in modo rapido sull'impianto in caso di malfunzionamenti.

OPERA è un sistema di telegestione ed è composto dal software MAESTRO e da una serie di dispositivi modulari, ognuno con caratteristiche peculiari da inserire nei quadri di campo (QPV-C), o di rete (QPV-R). La lettura e la gestione dei dati può avvenire direttamente da posto centrale utente, oppure attraverso WEB SERVER REVERBERI.

La gestione del collegamento fra l'impianto e il posto centrale può avvenire in modalità:

- GSM: estremamente flessibile. È uno dei sistemi di comunicazione maggiormente utilizzati attualmente.
- GPRS: Attraverso la comunicazione dati a pacchetto, presenta costi più economici e maggior velocità di comunicazione rispetto al GSM, ma richiede contratti specifici.
- RETE Ethernet/Internet: è adatta dove è presente una connessione internet, oppure una LAN interna. Ha bassissimi costi di comunicazione.

I moduli che compongono la gamma Opera sono:



**Modulo DIM:** inserito nel quadro di rete (QPV-R versione TC), consente di telegestire tutto l'impianto. Possiede una memoria propria per l'archivio delle misure e di tutti i parametri elettrici. Dispone di una porta seriale RS232, una porta seriale RS485 ed una porta RS422.

Nella versione base è equipaggiato di due ingressi digitali di stato e 2 ingressi 4(0)-20mA configurabili per l'acquisizione di sensori esterni, come piranometri e sensori di temperatura.

Mediante la struttura Master/Slave è possibile espandere sia il numero di misure elettriche da eseguire sia il numero di I/O gestibili utilizzando un unico sistema di comunicazione (GSM, rete etc...).

È dotato di orologio astronomico che consente di gestire un eventuale trasformatore di isolamento tra inverter e rete elettrica, in modo da scollegare il trasformatore durante la notte e quindi evitare assorbimenti inutili di energia.

Consente di leggere l'energia dai contatori GME e GSE dotati di uscite impulsive o porta seriale, acquisire e memorizzare, per ogni fase, le correnti, le tensioni, il fattore di potenza, l'energia attiva e reattiva, prodotta o assorbita.

Inoltre lo stesso modulo inserito nel quadro di campo (QPV-C versione SCV) o nel quadro di rete (QPV-R versioni TC), in abbinamento al modulo SCV, consente di misurare la corrente della stringa, la tensione e segnalare



## Il telecontrollo dell'impianto fotovoltaico e la gamma OPERA

allarmi di mancata produzione della stringa. Il modulo DIM può controllare fino a 5 unità SCV ovvero può monitorare al massimo 15 stringhe.



**Modulo SCV :** inserito nel quadro di campo (QPV-C versione SCV) consente di misurare le correnti attraverso sensori effetto HALL e le tensioni di stringa (fino a 1000V) oltre a generare allarmi in caso di mancato funzionamento della stringa. Dispone anche di una segnalazione locale tramite led, per indicare lo stato delle stringhe monitorate. Particolarmente adatto per impianti con moduli in amorfo, dove in genere più stringhe sono collegate in parallelo sul campo.

**Modulo SC:** inserito nel quadro di campo (QPV-C versione SC) è la versione base del modulo SCV. L'unità controlla costantemente la circolazione della corrente di stringa. Nel caso si verifichi un'assenza di circolazione di corrente il modulo provvede a generare un allarme ottico locale ed attivare un contatto relè dopo un tempo di ritardo. L'unità può inviare allarmi al modulo DIM.

**Modulo IC (Inverter Control):** Inserito nel quadro di rete (QPV-R versione IC), consente di controllare costantemente la circolazione della corrente lato AC dell'inverter. Nel caso di assenza di circolazione di corrente, quindi una mancata produzione, il modulo provvede a generare un allarme ottico locale ed attivare un contatto relè dopo un tempo di ritardo.



**Modulo IOM (Modulo Espansione):** modulo da abbinare al DIM ed installato nel quadro di rete (QPV-R versione TC), estende gli ingressi fino a 8 porte digitali (ON/OFF). Permette anche di acquisire stati di interruttori remoti e lettura dei contatori GSE e GME dotati di uscita impulsiva. Ad ogni ingresso è abbinabile un codice di allarme che, nel caso lo si desideri, invia una chiamata al centro di controllo in corrispondenza di una variazione di stato.



# La gamma OPERA

## Il telecontrollo dell'impianto fotovoltaico e la gamma OPERA

I moduli possono essere inseriti nei QPV-C e nei QPV-R standard, oppure sono personalizzabili in base a specifiche richieste.

## Riepilogo caratteristiche tecniche Moduli

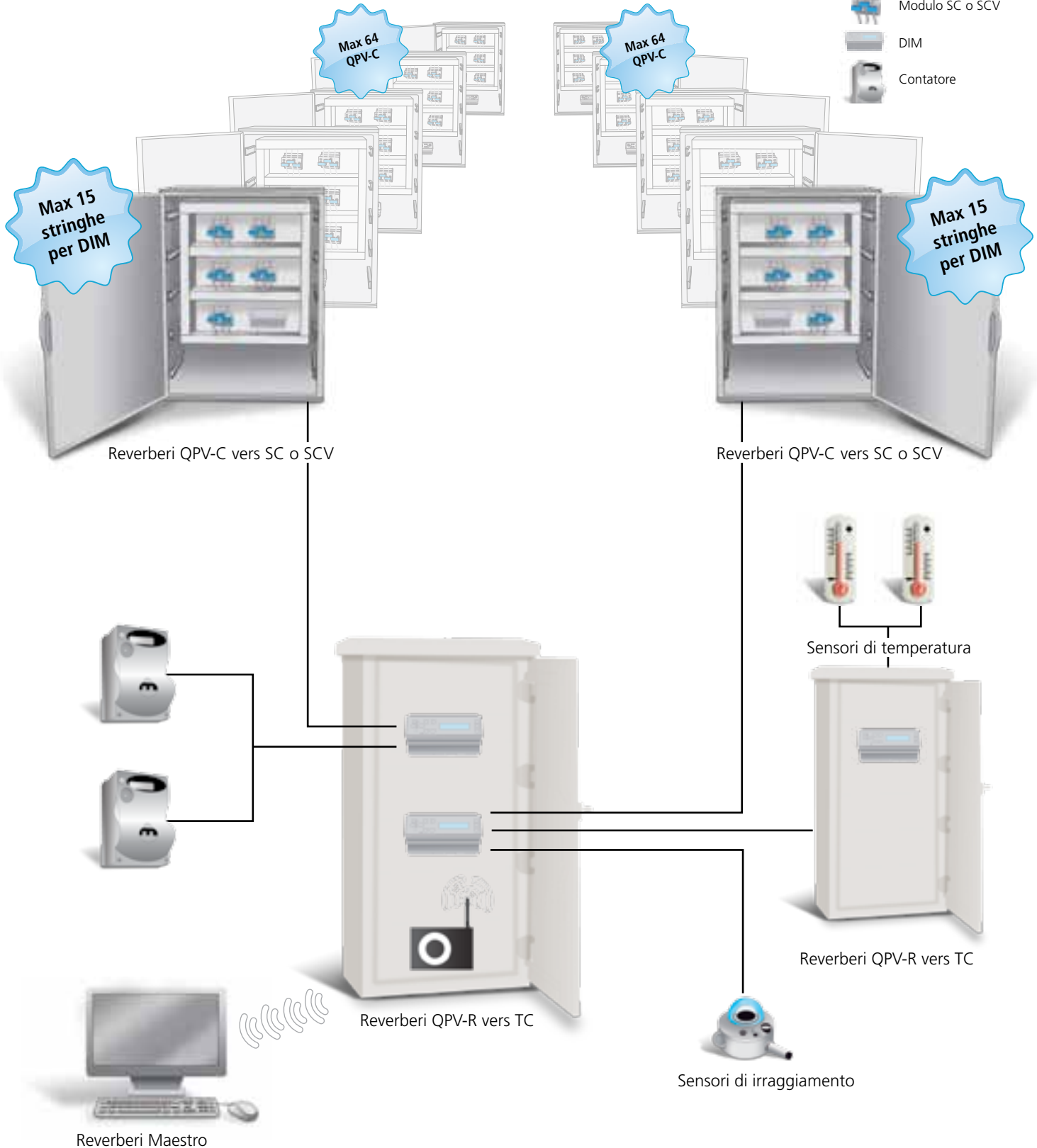
		Moduli			
		DIM	SCV	SC	IC
Caratteristiche generali	Installazione su	QPV-R	QPV-C	QPV-C	QPV-R
	Dimensioni	6 moduli	6 moduli	6 moduli	6 moduli
	Alimentazione	230Vac	230Vac	230Vac	230Vac
	Memoria interna	SI	NO	NO	NO
	Batteria tampone	SI	NO	NO	NO
Comunicazione	Comunicazione ingresso	USB RS232 o RS485	RS 232 o RS 485	NO	NO
	Comunicazione uscita	USB RS232 o RS485	RS 232 o RS 485	Contatto relè	Contatto relè
	Display locale 2x16	SI	NO	NO	NO
	Ingressi analogici esterni	2 (0-10V--)	NO	NO	NO
	Ingressi digitali esterni	2	NO	NO	NO
	Orologio astronomico	SI	NO	NO	NO
Letture LATO AC	Letture contatori produzione AC via seriale	SI			NO
	Letture contatori produzione AC impulsi	SI			NO
	Letture tensioni 3 fasi	SI			NO
	Letture corrente Ingresso 3 fasi	SI con TA			NO
	Letture corrente Uscita 3 fasi	SI con TA			NO
	Letture potenza Ingresso 3 fasi	SI			NO
	Letture potenza Uscita 3 fasi	SI			NO
	Letture energia Ingresso 3 fasi e complessiva	SI			NO
	Letture energia Uscita 3 fasi e complessiva	SI			NO
Gestione allarme inverter	SI contatto pulito esterno			Contatto relè	
Letture LATO DC	Letture tensione DC	SI con SCV	SI	NO	
	Letture corrente DC	SI con SCV	SI	NO	
	Gestione allarmi stringa	SI con SC o DIM	SI	SI	

## Il telecontrollo dell'impianto fotovoltaico e la gamma OPERA

### Esempio di configurazione moduli di telecontrollo

Legenda:

-  GSM/GPRS
-  Modulo SC o SCV
-  DIM
-  Contatore







# La gamma OPERA

## Il telecontrollo dell'impianto fotovoltaico e la gamma OPERA

### Il software di telecontrollo Maestro

Il nuovo software MAESTRO è lo strumento che consente la telegestione degli impianti, dalla semplice lettura dei dati, all'impostazione dei parametri, all'analisi dei dati: tutte le funzioni servono per garantire un servizio completo e veloce.

È possibile acquisire MAPPE o schemi unifilari, utili per una gestione visiva, tramite segnalazioni di allarmi di tipo semaforico degli impianti.

Mappe



È possibile visualizzare gli allarmi di un impianto.

Tabella Eventi



È possibile visualizzare i dati di un impianto discriminandoli per data ed ora o per soglie, incluso la produzione di energia.

Tabella Misure



### Riepilogo caratteristiche tecniche Maestro

- Inserimento dati anagrafici impianti e componenti associati
- Funzioni copia, incolla e incolla speciale per gli elementi in anagrafica
- Filtri di ricerca rapidi ed avanzati
- Visualizzazione dei dati raccolti: energia, temperature, irraggiamento
- Gestione utenti e permessi di accesso
- Supporto multilingua: italiano e inglese nativi, lingua locale personalizzabile
- Connessione diretta con il quadro tramite cavo
- Lettura (parziale/totale) in connessione diretta dei parametri di funzionamento, delle misure, degli eventi, dei dati mensili
- Lettura/scrittura delle impostazioni dell'impianto: dati generali, dati tecnici, parametri eventi, I/O, misure
- Possibilità di scarico degli ultimi n giorni di registrazioni
- Gestione diversificata degli eventi con quattro livelli di priorità
- Gestione stampante per registro degli eventi
- Visualizzazione dei dati degli impianti (misure giornaliere, mensili annuali, eventi, ecc.) attraverso tabelle e grafici
- Stampe analitiche di tabelle, grafici, dati ed eventi
- Esportazione di qualsiasi tabella del database in file Access o file di testo
- Importazione di qualsiasi tabella del database da file Access, file di testo o altro database compatibile
- Generazione di file backup del database
- Funzione "Preferiti" personalizzabile, per apertura veloce di finestre e mappe
- Gestione di file LOG per le modifiche al database
- Possibilità di gestire più canali di comunicazione in modo contemporaneo e configurabile
- Inoltro degli eventi via SMS ed e-mail ai tecnici reperibili
- Schedulazione delle chiamate agli impianti (chiamate automatiche) con possibilità di utilizzare i filtri per scegliere le operazioni da eseguire (scarico dati, scarico allarmi, lettura/scrittura impostazioni ecc.)

	<b>Maestro</b>	<b>Reverberi Web</b>
Gestione via GSM	SI	SI
Gestione via GPRS	SI	SI
Gestione via internet	SI	SI
Necessario collegamento internet	NO	SI
Allarme via email	SI	SI
Lettura dati in tempo reale	SI	NO
Personalizzazione dati	SI	NO
Personalizzazione mappe	SI	NO





## La gamma SICURA







# La gamma SICURA

## I quadri di campo e di rete della gamma SICURA

### Quadri di campo

La serie proposta da Reverberi Enetec è stata realizzata per soddisfare le esigenze degli schemi d'impianto più consueti; i modelli prevedono l'applicazione su impianti di 1 stringa fino a oltre 100 stringhe in ingresso, con possibilità di collegamento a 1, 3, 6 inverter in uscita. Su specifiche richieste del cliente è possibile avere quadri su misura che rispondano a qualunque configurazione di impianto.

Tutti i modelli di QPV-C con due o più stringhe in ingresso ed una singola uscita per inverter Grid Connected, sono dotati di diodi di blocco per il parallelo delle stringhe: questo permette di limitare la perdita prestazionale del campo fotovoltaico, in caso di ombreggiatura su alcuni moduli fotovoltaici oppure di eventuali danneggiamenti.



La robustezza costruttiva, cassetta in policarbonato o materiale termoplastico a coiniezione, ed il grado di protezione IP65 consentono grande versatilità di installazione, sia in interno che in esterno.

La protezione da scariche atmosferiche è realizzata con l'utilizzo combinato di fusibili e scaricatori ad alte prestazioni.

Particolare attenzione è stata rivolta alla componente sicurezza, poiché sono necessarie alcune attenzioni progettuali per garantire un accesso controllato e sicuro alla parte in tensione. È stato inserito un pannello frontale in policarbonato trasparente per consentire verifiche visive, senza mai accedere a parti sotto tensione. Grazie ad un particolare accorgimento, il blocco meccanico di sicurezza, l'accesso alle parti interne sotto tensione è consentito solo con sezionatore aperto e comunque solo dopo aver rimosso il pannello frontale del quadro. Il contenitore è equipaggiato di una unità anticondensa, per consentire di mantenere costante nel tempo l'alto grado di protezione IP, evitando la deformazione delle guarnizioni di tenuta alla variazione della temperatura. Tutti i quadri QPV-C possono essere equipaggiati con il dispositivo String Control sia nella versione base (SC) che evoluta (SVC) e certificati dal TUV.

#### Caratteristiche principali:

Cassetta in policarbonato con coperchio trasparente o materiale termoplastico a coiniezione (a seconda delle taglie)

Grado di protezione IP65

Sezionatore sotto carico del campo fotovoltaico in classe DC23-A (permette il sezionamento in caso di emergenza anche con inverter in funzione)

Blocco meccanico di sicurezza per l'accesso alle parti interne solo a sezionatore aperto

Dispositivo di compensazione della pressione per il mantenimento nel tempo del grado IP

Portafusibili sezionabili (permettono la facile sostituzione dei fusibili, proteggendo l'operatore dai contatti diretti con la stringa)

Scaricatori di sovratensione cablati su ogni polo e coordinati con la protezione offerta dai fusibili per consentire la protezione dell'inverter da scariche atmosferiche indirette

Diodo di blocco (solo per modelli con una uscita verso l'inverter da due o più stringhe in parallelo)

Modulo "String Monitor" opzionale



## I quadri di campo e di rete della gamma SICURA

Prodotto	N° Stringhe in Ingresso	N° Stringhe in Uscita	I <sub>max</sub> stringa (A)	V <sub>cc</sub> (Max)	String Control
QPV-C 010116	1	1	16	660	No
QPV-C 020108	2	1	8	660	No
QPV-C 020216	2	2	16	660	No
QPV-C 020216 X2	2	2**	16	660	No
QPV-C 030110	3	1	10	660	No
QPV-C 030110 SC	3	1	10	660	Si
QPV-C 030316	3	3	16	660	No
QPV-C 040110	4	1	10	660	No
QPV-C 040210 SC	4	2	10	660	Si
QPV-C 060110	6	1	10	800	No
QPV-C 060616	6	6	16	660	No
QPV-C 060616 SC	6	6	16	660	Si
QPV-C 080110	8	1	10	1000*	No
QPV-C 080816	8	8	16	800	No
QPV-C 120110	12	1	10	1000*	No
QPV-C 190110 SC	19	1	10	660	Si
QPV-C 710102 SC	71	1	2	900	Si

\* con bobina di sgancio \*\* un Inverter con doppio MPPT

Prodotto	Tipo	dimensioni in mm (bxhxp)	Grado di Protezione
QPV-C 010116	Cassetta	300x400x130	IP 65
QPV-C 020108	Cassetta	300x400x130	IP 65
QPV-C 020216	Cassetta	300x400x130	IP 65
QPV-C 020216 X2	Cassetta	300x600x130	IP 65
QPV-C 030110 SC	Cassetta	600x400x130	IP 65
QPV-C 030316	Cassetta	400x600x130	IP 65
QPV-C 040110	Cassetta	400x600x130	IP 65
QPV-C 040210	Quadro	590x700x260	IP 65
QPV-C 040210 SC	Quadro	590x700x260	IP 65
QPV-C 060110	Quadro	500x750x330	IP 65
QPV-C 060616	Armadio	590x700x360	IP 65
QPV-C 060616 SC	Armadio	590x700x260	IP 65
QPV-C 080110	Quadro	805x615x315	IP 65
QPV-C 080816	Quadro	805x615x315	IP 65
QPV-C 120110	Armadio	1060x810x355	IP 65
QPV-C 190110 SC	Armadio	1000x1250x320	IP 65
QPV-C 710102 SC	Armadio	2000x1500x320	IP 65



# La gamma SICURA

## I quadri di campo e di rete della gamma SICURA

### Quadri di rete

I Quadri QPV-R hanno la funzione di connettere in rete l'impianto fotovoltaico. Possono essere realizzati sia per reti BT (DK5940) che MT (DK5740). I modelli disponibili sono:

Versione Base: utilizzabile negli impianti sotto i 20kWp utilizzando al massimo tre inverter. Sezionatore generale lato AC per disconnettere l'impianto dalla Rete.

Versione DV: utilizzabile in tutti gli impianti in cui si abbiano più di tre inverter. Il controllo della frequenza e della tensione immessa in rete attraverso la protezione di interfaccia, certificata come richiesto dalla specifica tecnica ENEL DK5940, determina le condizioni per le quali il dispositivo di interfaccia può essere chiuso verso la rete.

Versione TC: quadro dotato di moduli (IC, DIM, IOM, ecc.) che consentono il monitoraggio ed il controllo dell'impianto.

I quadri QPV-R sono certificati TUV con prove di isolamento e sovratemperatura interna.



#### Caratteristiche generali quadri QPV-R

Cassetta sia in resina che in metallo a seconda dei modelli, con possibilità di coperchio trasparente  
Grado di protezione IP65

Sezionamento sotto carico di ogni inverter (dispositivo di generatore) attraverso un interruttore magnetotermico

Sezionamento generale del quadro attraverso un sezionatore sotto carico

Temperatura di utilizzo: -20°+70° C

Uscita verso il quadro generale su morsettiere

Modulo Inverter Control opzionale





## I quadri di campo e di rete della gamma SICURA

Prodotto	n° Inverter	Tipo Inverter (Mono/Trifase)	Uscita (Mono/Trifase)	Interfaccia DV (5940)	Telecontrollo	Pmax (kW)
QPV-R 1MM	1	M	M	No	No	6
QPV-R 1TT DV	1	T	T	Si	No	30
QPV-R 3MM	3	M	M	No	No	20
QPV-R 3MM TC	3	M	M	No	Si	20
QPV-R 3MT	3	M	T	No	No	20
QPV-R 3MT TC	3	M	T	No	Si	20
QPV-R 2TT	2	T	T	No	No	20
QPV-R 2TT TC	2	T	T	No	Si	20
QPV-R 3TT	3	T	T	No	No	20
QPV-R 3TT TCDV	3	T	T	Si (5740)	Si	200*
QPV-R 5TT	5	T	T	No	No	150
QPV-R 5TT DV	5	T	T	Si	No	50
QPV-R 5TT TCDV	5	T	T	Si	Si	50
QPV-R 6MT DV	6	M	T	Si	No	20
QPV-R 6MT TCDV	6	M	T	Si	Si	20
QPV-R 9MT DV	9	M	T	Si	No	50

\* con bobina di sgancio

Prodotto	Tipo	dimensioni in mm (bxhxp)	Grado di Protezione
QPV-R 1MM	Centralino in Resina	270x370x140	IP 65
QPV-R 1TT DV	Cassa in Resina	460x700x260	IP 65
QPV-R 3MM	Centralino in Resina	380x370x140	IP 65
QPV-R 3MM TC	Cassa in Resina	800x600x250	IP 65
QPV-R 3MT	Centralino in Resina	380x370x140	IP 65
QPV-R 3MT TC	Cassa in Resina	800x600x250	IP 65
QPV-R 2TT	Cassa in Resina	380x340x170	IP 65
QPV-R 2TT TC	Cassa in Resina	800x800x250	IP 65
QPV-R 3TT	Armadio in Metallo	1000x840x360	IP 65
QPV-R 3TT TCDV	Armadio in Metallo	1500x2200x600	IP 65
QPV-R 5TT	Armadio in Metallo	1000x840x360	IP 65
QPV-R 5TT DV	Cassa in Resina	800x600x250	IP 65
QPV-R 5TT TCDV	Cassa in Resina	1000x600x300	IP 65
QPV-R 6MT DV	Cassa in Resina	800x600x250	IP 65
QPV-R 6MT TCDV	Cassa in Resina	800x600x300	IP 65
QPV-R 9MT DV	Cassa in Resina	800x600x300	IP 65







## PRODOTTI INNOVATIVI





# Prodotti Innovativi

## Moduli a concentrazione

### Ma cos'è il fotovoltaico a concentrazione?

Reverberi Enetec sta supportando una primaria azienda nello studio di un sistema alternativo, basato sull'alta concentrazione (1000 volte) e sul raffreddamento passivo. I sistemi a concentrazione lavorano solo con la parte diretta della radiazione: è esperienza comune che in una giornata nuvolosa non si riesce a concentrare la luce diffusa con una lente, per esempio per bruciare un pezzetto di carta.

L'idea è semplice: mettere una lente davanti ad una cella fotovoltaica per concentrare la luce solare. I vantaggi sono abbastanza intuitivi: si può utilizzare meno silicio e ottenere maggiore produzione; questo comporta la possibilità di utilizzare celle più piccole e quindi più efficienti (37-40% quelle a tripla giunzione), con una efficienza dei moduli intorno al 28%. Il Fattore di concentrazione è una caratteristica distintiva dei vari sistemi a concentrazione. Tale fattore è definito come il rapporto fra la superficie captante e l'area della cella.

In base a tale fattore i prodotti si classificano in:

	Bassa concentrazione	Media concentrazione	Alta concentrazione
Fattore di concentrazione	2-10	10-100	>100
Inseguitore	Non necessario	1-2 assi	2 assi
Raffreddamento	Non necessario	Passivo	Attivo
Materiale	Celle alta efficienza		Multi giunzione





## Moduli a concentrazione

La tipologia del sistema di concentrazione può essere:

LSO	Lente di Fresnel	Specchi parabolici	Ottica Cassegrain

■ PV CELL

Le caratteristiche preliminari del sistema proposto da Reverberi sono:

Tipologia di modulo	Alta concentrazione
Tipologia di lente	LSO Light-guide Solar Optic
Materiale della lente	Acrilico
Fattore di concentrazione	1000
Sistema di inseguimento necessario	si
Tipologia di raffreddamento	passivo
Tipo di sistema di inseguimento	2 assi
Livello di radiazione media diretta richiesto	>4,5kWh/m2

La disponibilità del prodotto è prevista per fine 2011

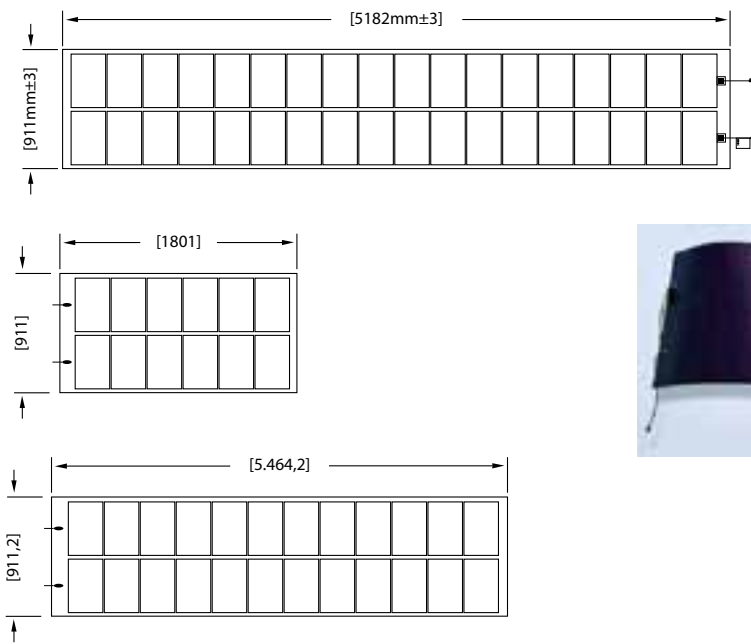


# Prodotti Innovativi

## Moduli flessibili in film sottile

### Prodotti XUNLIGHT

Reverberi propone un particolare modulo flessibile basato sulla tecnologia a silicio amorfo tripla giunzione a-Si/a-SiGe/a-SiGe. Il modulo ha una efficienza iniziale per cella del 13% e stabilizzata del 10,4%.







## Moduli flessibili in film sottile

Modello		XR12	XR36	XR38
Tipo di cella		Tripla giunzione Si-a/SiGe/a-SiGe		
Potenza Massima	$P_{max}$	97W	291W	307W
Tensione a circuito aperto	$V_{oc}$	25,60V	76,8V	81,1V
Corrente di corto circuito	$I_{sc}$	6,30A	6,30A	6,30A
Tensione alla massima potenza	$V_{mp}$	19,40	58,2V	61,4V
Efficienza del modulo		6,16%		
Tolleranza		+/-10%		
Tensione massima di sistema	V	1000V		
NOCT cella	°C	51,5°C		
Dimensioni	mm	1801x911 mm	5182x911mm	5464x911 mm
Massa	Kg	4,1kg	11,6kg	12,6kg
Output elettrici		Cavi di lunghezza 800m con connettori		
Certificati		CEI EN CEI EN 61646		
Coefficienti della temperatura	$V_{oc}$	-0,394 %/°C		
	$I_{sc}$	0,136 %/°C		
	$P_{max}$	-0,388 %/°C		
	$IP_{max}$	0,185 %/°C		
	$V_{pmax}$	-0,243 %/°C		
Garanzia sulla potenza		10/90 20/84 25/80		

Valori misurati a condizione STC in base alla IEC 61646 (CEI EN 61646). Durante le prime 8-10 settimane di lavoro i valori di uscita elettrici possono essere più elevati. La potenza in uscita può essere superiore fino al 15%. La Voc e la Isc possono essere maggiori del 10%.





## Prodotti Innovativi

### UNI-CO

## Gamma UNI-CO - Illuminazione stradale fotovoltaica in accordo alla UNI 11248

Una gamma di prodotti e soluzioni per realizzare un impianto di illuminazione ad energia fotovoltaica, rispondente alle normative: norma UNI 11248 e leggi regionali sull'inquinamento luminoso.

Fino ad oggi i cosiddetti "Pali fotovoltaici" peccavano dal punto di vista delle prestazioni, a causa di un uso quasi esclusivo di lampade Sodio Bassa Pressione e della difficoltà di garantire un numero di ore di accensione sufficiente a coprire l'intera durata della notte nelle peggiori condizioni di esercizio, cioè nei mesi di Dicembre e Gennaio.

Con l'entrata in vigore della nuova norma UNI11248, questi prodotti diventano superati, in quanto non hanno i requisiti minimi richiesti. In particolare nel capitolo 9 "Raccomandazioni" viene prescritto che le lampade utilizzate devono avere un indice di resa cromatica minimo pari a 20 mentre le lampade al sodio a bassa pressione, che hanno una resa cromatica uguale a zero, non rispettano questa prescrizione. Per questo motivo è invece indicato l'utilizzo di lampade al Sodio Alta Pressione (SAP) e agli Ioduri Metallici (IM) che rispettano pienamente questa prescrizione, oltre alle innovative sorgenti LED.





Modello UNI-CO	270/260	260/260	260/200	190/130	FIT
Capacità accumulatore	2x130Ah	2x130Ah	2x100Ah	1x130Ah	LIBERO
Potenza generatore fotovoltaico	2x135Wp	2x130Wp	2x135Wp	2x95Wp	LIBERO
Dimensioni del generatore fotovoltaico	1500x1336 mm	1500x1336 mm	1500x1336 mm	1043x1320 mm	LIBERO

### Prestazioni indicative con lampada SAP 50W:

Sito di installazione (**)	MI	RO	PA	MI	RO	PA	MI	RO	PA	MI	RO	PA	Altri
Ore max accensione inverno giorno critico	8 <sup>(*)</sup>	14 <sup>(*)</sup>	7+7 <sup>(*)</sup>	7 <sup>(*)</sup>	13 <sup>(*)</sup>	6+7 <sup>(*)</sup>	7 <sup>(*)</sup>	13 <sup>(*)</sup>	6+7 <sup>(*)</sup>	5 <sup>(*)</sup>	10 <sup>(*)</sup>	7+2 <sup>(*)</sup>	Su progetto
GG autonomia max in inverno	6gg	4gg	3gg	7gg	4gg	3gg	7gg	3gg	2gg	5gg	3gg	2gg	Su progetto

(\*) riduzione massima al 100% (\*\*) MI: Milano - RO: Roma - PA: Palermo

### Esempi di interdistanze dei corpi illuminanti:

#### CATEGORIA ME4

Costruttore	Prodotto	Inter distanza	Inclinazione
AEC	Kaos 1	da 14 a 18 metri	da 0° a 5°
Fivep	Oyster 1		
Grechi	Sinapsi		
Schreder	Ipso		

#### CATEGORIA ME5

Costruttore	Prodotto	Inter distanza	Inclinazione
AEC	Kaos 1	da 22 a 25 metri	0°
Fivep	Oyster 1		
Grechi	Sinapsi		
Schreder	Ipso		

### Caratteristiche tecniche

Centralina di controllo	Ingresso da fotovoltaico	Tecnologia di carica	MPPT
		Tensione ingresso	10-20Vcc
		Tensione massima	35Vcc
		Corrente massima	25A
		Efficienza di conversione	97%
	Uscita verso corpo illuminate	Tecnologia	Convertitore DC/DC
Gestione accensioni	Tensione alimentazione	9 – 20Vcc	
	Cicli programmabili	11	
	Cicli automatici	Si accensione in base alla diponibilità energetica	
Alimentatore per lampade (da inserire nel corpo illuminante)	Accensioni e spegnimento	Con orologio astronomico	
	Tipo di sorgente	Modello	Range potenze
	SAP	SERIE EB	50W – 100W
	IM	SERIE EB	50W – 100W
Telecontrollo	LED	DRIVER	fino a 100W
	Trasmissione dati	GSM & ZIG BEE	
	Compatibilità con Maestro	100%	



# Customer service

Come contattarci, i supporti documentali

## www.reverberi.it - Il tuo sito per la generazione fotovoltaica

La **home page** offre una panoramica delle sezioni del sito e dei servizi disponibili.

Ogni settimana **news** di settore aggiornate

**L'area professional** per gli addetti ai lavori

Una serie aggiornata di utili **links** di settore

**L'evento** del mese cui partecipa Reverberi Enetec

Schede tecniche dei **prodotti**.  
Cataloghi e listini scaricabili

Una galleria delle principali **applicazioni**



Le informazioni su

- Cataloghi sia per il fotovoltaico che per il risparmio energetico
  - Specifiche tecniche dei prodotti
  - EDIsign
- sono disponibili anche su CD ROM



**Call center**  
**+39 0522.610.611**

### Divisione fotovoltaico

REVERBERI ENETEC  
Via Rimini, 7  
59100 Prato (PO) - Italy  
Tel. +39 0574 - 39.195  
Fax. +39 0574 - 39.198

### Ricerca & Sviluppo

REVERBERI ENETEC  
Via Arconti, 30  
21013 Gallarate (VA) - Italy  
Tel. +39 0331 - 24.57.82  
Fax. +39 0331 - 78.76.44

### Uffici commerciali stabilimento e assistenza prodotti

REVERBERI ENETEC  
Via Artigianale Croce, 13 - 42035 Castelnovo né Monti (Reggio Emilia) - Italy  
Tel. +39 0522 - 610.611 - Fax. +39 0522 - 810.813  
e-mail: customerservice@reverberi.it - Call center +39 0522 - 610.611

© COPYRIGHT by REVERBERI ENETEC s.r.l.  
Aprile 2011

REVERBERI ENETEC s.r.l. si riserva di modificare i prodotti illustrati nel presente catalogo in qualsiasi momento e senza preavviso.  
REVERBERI ENETEC s.r.l. declina ogni responsabilità per errori e/o omissioni nelle informazioni pubblicate.

Coordinamento editoriale: REVERBERI ENETEC s.r.l.

Progetto grafico: Gargano Adv srl - Malnate (VA)

Stampa: Graphicscalve





Reverberi  
Enetec