

**solergo**

Software per progettazione  
di impianti fotovoltaici

# Guida all'uso

Questa pubblicazione, o parte di essa, non può essere riprodotta in nessuna forma, con nessun mezzo e per nessun scopo.

QUESTO PRODOTTO È FORNITO DA ELECTRO GRAPHICS SRL NELLA FORMA PRESENTE E SENZA ALCUNA GARANZIA, ESPLICITA O IMPLICITA, RELATIVA ALLA SUA COMMERCIALIZZABILITÀ O ALL'IDONEITÀ PER SPECIFICHE APPLICAZIONI.

IN NESSUNA CIRCOSTANZA ELECTRO GRAPHICS SRL POTRÀ ESSERE RITENUTA RESPONSABILE NEI CONFRONTI DI ALCUN TERZO PER DANNI SPECIALI, COLLATERALI, ACCIDENTALI, DIRETTI, INDIRECTI E CONSEGUENZIALI IN CONNESSIONE CON O DERIVANTI DALL'ACQUISTO O DALL'UTILIZZO DI QUESTO PRODOTTO.

ELECTRO GRAPHICS SRL NON SI ASSUME ALCUNA RESPONSABILITÀ SUI DATI FORNITI COME ESEMPI (PREZZI, DESCRIZIONI, TEMPI, DATI TECNICI, ETC.) NEL PROGRAMMA E NEL MANUALE, E PERTANTO NON POTRÀ ESSERE RITENUTA RESPONSABILE PER ALCUN DANNO DIRETTO O INDIRECTO.

Tutti i diritti sono riservati a norme delle convenzioni internazionali.

ELECTRO GRAPHICS Srl persegue una politica di ricerca e sviluppo. Pertanto i prodotti, quando ritenuto opportuno, possono subire delle modifiche e miglioramenti senza preavviso.

Questa guida descrive lo stato dei prodotti al momento della pubblicazione e in nessun modo potrà riflettere il prodotto futuro.

#### Marchi di fabbrica della Electro Graphics Srl

Electro Graphics, CADelet, Eplus, Ampère, Sigma, iDEA, Smart, Cabo, Tabula, Vario, Solergo e iSolergo sono marchi depositati della Electro Graphics Srl.

#### Marchi di fabbrica di terzi

Tutti gli altri nomi di prodotti sono marchi di fabbrica o marchi registrati delle rispettive società.

Acrobat(R) Reader copyright (C) 1987-1996 Adobe Systems Incorporated. Tutti i diritti riservati. Adobe e Acrobat sono marchi di Adobe Systems Incorporated.

# Sommario

---

## Capitolo 1 Prefazione

Supporto tecnico post-vendita .....	1
Copyright e termini della licenza d'uso .....	2
Registrazione .....	3
Responsabilità .....	3

## Capitolo 2 Introduzione

Generalità .....	5
------------------	---

## Capitolo 3 Progetto impianto

Dati generali impianto .....	12
Località.....	15
Committente e Tecnico responsabile.....	16
Consumi.....	17
Esposizioni.....	21
Orientamento .....	23
Ombreggiamento .....	25
Radiazione solare .....	30
Impianto .....	32
Definizione di un generatore fotovoltaico.....	37
Componenti.....	37
Verifiche .....	51
Layout .....	53
Layout - Posizionamento dei moduli .....	55
Layout - Inserimento di altri elementi .....	64
Cavi.....	72
Gestione sezioni .....	82
Schema elettrico .....	84
Emissioni inquinanti .....	91
Analisi economica .....	92
Analisi economica - Tariffe.....	98
Incentivi, tariffe e costi energia (Italia) .....	103

Incentivi e tariffe vendita energia (paese non Italia) .....	107
Regime contrattuale .....	110
Disciplina dello scambio sul posto .....	118
Finanziamento .....	124
Regime fiscale .....	125
Ritorno economico .....	131
Documentazione .....	142
Personalizzazione dei modelli di documento .....	144
Opzioni: impostazioni e preferenze.....	150
Interoperabilità con Sigma e Ampère Professional.....	152

## Capitolo 4 Opzioni per impianto in rete

Accumulo di energia .....	155
Ottimizzatori di potenza .....	161
Impianto in rete ibrido .....	166
Impianto di potenziamento.....	176

## Capitolo 5 Progetto impianto a isola

Modello .....	182
Elementi dei sistemi fotovoltaici a isola.....	184
Dimensionamento di un impianto a isola .....	187
Simulazione energetica.....	196
Costi.....	199
Analisi economica impianto a isola .....	201

## Capitolo 6 Archivi

Archivio moduli fotovoltaici.....	213
Archivio inverter .....	216
Archivio degli ottimizzatori di potenza.....	219
Archivio batterie .....	221
Archivio regolatori di carica.....	222
Archivio cavi.....	224
Archivio articoli.....	226
Archivio protezioni.....	226
Archivio SPD.....	227
Archivio trasformatori .....	227
Archivio dati climatici.....	228
Archivio profili di carico .....	230
Percorsi di rete.....	233

## Capitolo 7 Editor grafico

Strumenti di disegno .....	235
Strumenti di supporto .....	238
Proprietà disegno .....	240
Modifica delle forme .....	240
Attributi dei blocchi per Schema elettrico e Layout .....	242
Salvataggio di layout e schema su file DWG .....	243
Esportazione di layout e schema in CAD .....	243

## Capitolo 8 Approfondimenti

Componenti .....	245
Dispersioni .....	246
Verifiche .....	246
Simulazione delle perdite per ombreggiamenti prossimi .....	251
Cavi: criteri di connessione .....	253
Contributo dell'impianto alla corrente di corto circuito .....	259
Analisi economica - Tariffe energia .....	261
Regime contrattuale - SEU (Sistemi Efficienti di Utenza) .....	262
Regime fiscale .....	265

## Capitolo 9 Bibliografia e riferimenti normativi

Bibliografia .....	275
Riferimenti normativi .....	275



## Prefazione

---

La presente guida ha lo scopo di introdurre all'uso di Solergo, guidando allo svolgimento di tutte le fasi della progettazione di un impianto fotovoltaico e dell'analisi. I contenuti della presente guida sono disponibili anche nella guida in linea di Solergo. È possibile accedere alle informazioni selezionando gli argomenti della guida in linea facendo clic sul pulsante con il punto interrogativo in basso a sinistra nella finestra principale di Solergo.

### Supporto tecnico post-vendita

---

Nel sito Internet di Electro Graphics, all'indirizzo

[www.electrographics.it/supportotecnico.htm](http://www.electrographics.it/supportotecnico.htm)

si potranno trovare le ultime novità, gli appuntamenti, consultare informazioni tecniche ed accedere ai servizi di supporto tecnico on-line e scaricare utility ed aggiornamenti di tutti i prodotti.

**Nota.** Per accedere ai servizi del sito Internet, i clienti in regolare contratto di assistenza possono registrarsi o richiedere la password via e-mail all'indirizzo di supporto tecnico.

L'assistenza telematica sarà fornita dalle ore 10,00 alle ore 12,30 e dalle ore 15,00 alle ore 18,00 dal Lunedì al Venerdì escluse le festività ed i periodi di riposo aziendale.

Per accedere al servizio, si dovrà aprire una richiesta sulla pagina riservata del sito di Electro Graphics, nell'area di supporto per i clienti, dove si potrà:

- indicare il motivo della richiesta con una descrizione sommaria;
- caricare eventuali file o dati da sottoporre;
- ricevere suggerimenti ed indicazioni on-line;
- avere informazioni sulle richieste inoltrate.

Sarà cura dei tecnici addetti al servizio, ricontattare il Cliente per via telefonica (a soli numeri di rete fissa nazionale) o telematica (ad esempio con l'utilizzo di Skype e/o TeamViewer).

## 2 Prefazione

### *Copyright e termini della licenza d'uso*

Su espressa autorizzazione del Cliente con sgravio di responsabilità, sarà possibile l'intervento da remoto sul sistema del Cliente, al fine di guidarlo nell'esecuzione di procedure o funzioni per risolvere eventuali problemi di configurazione del software.

Per inviare e-mail con quesiti o suggerimenti al team di supporto tecnico utilizzare il seguente indirizzo:

**[support@electrographics.it](mailto:support@electrographics.it)**

Per informazioni di tipo commerciale e amministrativo sono disponibili i seguenti contatti:

**Telefono: 049.9461138**

**Fax: 049.9461190**

**E-mail: [info@electrographics.it](mailto:info@electrographics.it)**

### **Newsletter**

All'interno del sito internet di Electro Graphics si consiglia l'iscrizione alla Newsletter che consente l'invio periodico di informazioni relative ai prodotti Electro Graphics, nonché notizie ed annunci importanti:

- **Novità di Electro Graphics.** Per essere sempre aggiornati su novità, prodotti, tecnologie, download gratuiti, promozioni e molto altro ancora.
- **Manifestazioni fieristiche.** Per essere aggiornati sulle date delle manifestazioni fieristiche di Electro Graphics.
- **Notiziario corsi e seminari.** Guida mensile sulle novità relative ai corsi ed ai seminari di Electro Graphics.
- **Supporto tecnico.** Newsletter di annunci, suggerimenti ed informazioni tecniche per utenti in contratto di assistenza.
- **Programma beta test.** Newsletter per l'iscrizione di clienti in assistenza al programma di beta-test dei prodotti Electro Graphics.

## **Copyright e termini della licenza d'uso**

---

Tutto il materiale contenuto nella confezione è, a tutti gli effetti, un prodotto intellettuale protetto dalla legge e come tale è solamente concesso in uso all'utente, in modo non trasferibile e per proprio esclusivo uso su di un'unica stazione.

Nella confezione contenente i materiali è stampato il contratto di concessione d'uso. L'apertura della confezione sigillata determina l'accettazione dei termini contrattuali riportati sulla confezione stessa.

È vietata la copia dei dischi originali del prodotto, con la sola eccezione di copie di sicurezza da parte dell'intestatario della licenza d'uso. È altresì vietata la

riproduzione del presente manuale in qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo senza la preventiva autorizzazione scritta del produttore.

## Registrazione

---

È indispensabile compilare la scheda di registrazione; tale documento deve essere inviato ad ELECTRO GRAPHICS, a mezzo fax (049.9461190), per essere, quindi, inseriti nell'elenco dei Clienti per godere della prevista assistenza telefonica (hot-line) e manutenzione gratuita per 90 (novanta) giorni dalla vendita.

## Responsabilità

---

Un notevole impegno in termini di tempo, lavoro e denaro è stato profuso perché il programma sia, per quanto possibile, esente da difetti, anomalie di funzionamento e rispecchi fedelmente le prestazioni tecnologiche esposte nel materiale di documentazione. Il programma è stato a lungo adoperato e testato. Tutti i materiali costituenti il pacchetto (dischi, manuale di riferimento, dispositivo di protezione hardware) verranno sostituiti con altri nuovi di fabbrica nel caso venga accertato, nel termine previsto dalla legge, un qualsiasi difetto di materiale o di fabbricazione. Oltre a tale garanzia, il prodotto non è accompagnato da alcuna altra garanzia, implicita o esplicita. Il concedente ed i rivenditori pertanto non potranno per nessun motivo essere ritenuti responsabili per alcun danno, diretto o indiretto, per mancati guadagni od altro in conseguenza dell'utilizzazione delle procedure. Utilizzando il software, il concessionario riconosce ed accetta che rimane di propria esclusiva responsabilità il corretto impiego dello stesso, la consapevole interpretazione ed il necessario controllo dei risultati delle elaborazioni.

**4** **Prefazione**  
*Responsabilità*

# Introduzione

---

## Generalità

---

Solergo consente la progettazione completa di impianti fotovoltaici connessi alla rete di distribuzione (grid connected) e a isola (stand alone), sviluppando la documentazione necessaria secondo quanto previsto dal GSE per l'allaccio alla rete elettrica.

Attraverso un percorso guidato, semplice e flessibile, sarà possibile ottenere:

**Gestione di tutte le tipologie di impianto secondo DM 05.05.2011:**

- su edificio;
- integrato con caratteristiche innovative;
- altro impianto (Inclinazione fissa, Inseguitore ad un asse, due assi o asse inclinato).

**Relazione tecnica generale con analisi di:**

- scelte progettuali e tecnologia adottata (mono o policristallino, amorfo, ibrida);
- diagrammi di irraggiamento secondo UNI 10349-1, tabelle ENEA o PVGIS e diagramma delle ombre;
- simulazione delle perdite per ombreggiamento degli ostacoli vicini;
- accoppiamento tra stringhe di pannelli fotovoltaici ed inverter, perdite per deriva termica;
- producibilità annua dell'impianto.

**Relazione economica con valutazione di:**

- costo complessivo dell'installazione, capitale investito e/o finanziato;
- profilo tariffario secondo Conto Energia e variazioni per indici inflattivi nel periodo;
- redditività e cash flow nel periodo di vita dell'impianto.

**Scheda tecnica finale di impianto:**

- necessaria alla richiesta di attivazione del Conto Energia;

## 6 Introduzione

### Generalità

- redatta secondo modello standard per una immediata imputazione dei dati sul sito del GSE.

#### **Layout topografico dell'impianto da allegare alla richiesta DIA:**

- dislocazione dei pannelli sulla planimetria, identificando stringhe, quadri di campo e di giunzione stringhe;
- collocazione di inverter, quadro di parallelo inverter, quadro generale, allaccio alla rete;
- definizione di condotti e vie cavo.

#### **Schemi elettrici da inoltrare al gestore di rete:**

- schema elettrico unifilare dell'impianto;
- elenco cavi e relativo dimensionamento elettrico.

#### **Valutazione di riduzione delle emissioni:**

- calcolo della riduzione di gas serra (CO<sub>2</sub>);
- calcolo della riduzione di inquinanti (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e polveri sottili).

#### **Modulistica di progetto per l'attivazione della convenzione con il GSE:**

- certificato di riduzione delle emissioni.
- domanda di connessione per impianti di produzione;
- modulo per invio domanda di connessione tramite PEC;
- attestazione disponibilità del sito oggetto dell'installazione dell'impianto;
- scheda apparecchiature sensibili e disturbanti del cliente;
- schema di contratto di fidejussione bancaria;
- scheda apparecchiature sensibili e disturbanti del cliente;
- scheda di informazione sui rischi specifici e sulle misure di sicurezza comunicate dal cliente;
- dichiarazione di messa in sicurezza individuazione e consegna impianto elettrico;
- addendum tecnico;
- informazioni su funzionalità e regolazioni del sistema di protezione MT;
- regolamento di esercizio MT ed BT;
- elenco e recapiti del personale autorizzato;
- comunicazione di fine lavori;
- dichiarazione sostitutiva atto di notorietà;
- dichiarazione di conferma di allacciamento;
- certificato di collaudo;
- tabella matricole moduli e inverter;

- dichiarazione di verifica del sistema di protezione.

**8**    **Introduzione**  
*Generalità*

## Progetto impianto

---

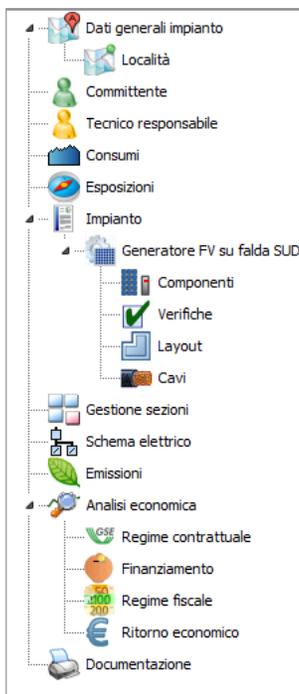
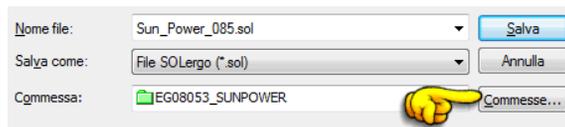
All'avvio di Solergo si presenta la finestra per l'inserimento dei dati di un nuovo progetto.

La barra degli strumenti contiene gli strumenti di gestione principali.



- **Nuovo:** crea un nuovo progetto di impianto connesso alla rete.
- **Potenziamento:** crea un nuovo progetto di potenziamento; all'avvio chiede di selezionare un impianto (connesso alla rete) realizzato in precedenza.
- **Impianto a isola:** crea un nuovo progetto per un impianto non connesso alla rete.
- **Apri:** consente di aprire un progetto di Solergo realizzato in precedenza. Tramite il pulsantino a lato si può aprire un file recente.
- **Salva:** salva il progetto aperto. L'estensione per i file di creati con Solergo è .SOL.
- **Salva con nome:** consente di salvare una copia del progetto aperto su un nuovo file.
- **Strumenti:** apre un menu con l'accesso agli archivi gestiti in Solergo (vedi "Archivi" a pagina 213), alla finestra delle traduzioni per le stampe e alla finestra Opzioni (vedi "Opzioni: impostazioni e preferenze" a pagina 150).
- **Informazioni:** apre un menu con l'accesso al modulo di aggiornamento Electro Graphics Update e alle informazioni di Solergo.

I progetti di Solergo possono essere salvati in una cartella utente oppure in una commessa nuova o esistente. La commessa è la cartella di lavoro condivisa in tutti i programmi di Electro Graphics. Per informazioni dettagliate vedi la guida "Commesse e archivi" disponibile in formato PDF nel DVD.



Nel riquadro di sinistra della finestra di Solergo, una struttura grafica ad albero presenta le varie fasi del progetto di un impianto. Le fasi variano a secondo se l’impianto in progetto va realizzato in Italia o all’estero o se si tratta di un impianto connesso alla rete o a isola.

Ad esempio, la figura a lato rappresenta un impianto connesso alla rete in Italia.

La progettazione si sviluppa secondo un percorso guidato, semplice e flessibile, proseguendo con l’inserimento dei dati di pagina in pagina con i pulsanti Avanti e Indietro (posti in basso) o tramite le icone nel riquadro di sinistra.

Alla fine si ottiene la stampa della documentazione necessaria per la pratica di connessione alla rete.

### Impianto di potenziamento

Il potenziamento di un impianto fotovoltaico implica la progettazione di una nuova porzione di impianto che si dovrà aggiungere in parallelo all’impianto già in funzione ed è consentito trascorsi due anni dalla data di entrata in esercizio, secondo le regole del conto energia. Entrambe le

porzioni di impianto saranno connesse a valle dello stesso contatore bidirezionale. Per dimensionare la porzione di impianto comune a monte dei due contatori di produzione è necessario includere nello stesso progetto sia l’impianto già realizzato che il nuovo impianto di potenziamento. In questo modo si può anche considerare il consumo utenza nel contesto della produzione dell’intero impianto potenziato a regime.

Gli interventi di potenziamento possono essere eseguiti su impianti entrati in esercizio da almeno tre anni; inoltre la produzione netta dell’impianto di potenziamento deve essere moltiplicata per un coefficiente di gradazione pari a 0,8 (Art. 2.1.i).

Vedi “Impianto di potenziamento” a pagina 176

### Impianto a isola

Gli impianti fotovoltaici a isola sono caratterizzati dall'assenza dell'allaccio alla rete di distribuzione dell'elettricità. In questo caso l'impianto fotovoltaico provvede direttamente alla produzione e all'erogazione dell'elettricità necessaria per l'intero fabbisogno energetico. Questa tipologia di impianti è anche conosciuta con il termine stand alone. Creando un progetto per impianto a isola Solergo si configura in modo apposito.

Vedi il capitolo “Progetto impianto a isola” a pagina 181.

### Impianto realizzato in Italia o all'estero

Solergo permette di progettare un impianto fotovoltaico da realizzarsi sia in Italia che in qualsiasi altra località del mondo. A tal fine, in base al Paese selezionato nella pagina Dati generali impianto, il programma si predispose automaticamente in due modalità di visualizzazione per l'inserimento dei dati pertinenti.

Se il paese selezionato è Italia (predefinito) Solergo si mostra nella visualizzazione completa, predisponendo la scelta alle località italiane, l'analisi economica, il regime contrattuale e fiscale secondo le normative italiane vigenti. È disponibile tutta la documentazione necessaria per le pratiche di allaccio alla rete elettrica e quanto previsto dal GSE.

Selezionando, invece, un Paese diverso da Italia Solergo imposta un elenco di località internazionali e si predispose per la progettazione dell'impianto escludendo le pagine tipiche della normativa italiana, Regime contrattuale e Regime fiscale. Inoltre la documentazione (Relazione generale, Scheda tecnica finale, Relazione economica) viene generata in lingua inglese e non è disponibile la modulistica standard italiana (sezione Documentazione - Moduli standard).

In questa guida, i paragrafi che si riferiscono solo a progetti in Italia o all'estero sono specificati nel titolo e sono state aggiunte alcune note quando necessario.

### iSolergo app per mobile

iSolergo è un'applicazione gratuita in ambiente iOS (iPhone/iPad/iPod) e Android, che consente di effettuare la progettazione preliminare dell'impianto fotovoltaico in pochi minuti, con sviluppo dell'analisi energetica, la configurazione di moduli fotovoltaici ed inverter e la valutazione di redditività dell'impianto.

In fase di sopralluogo preliminare, l'App utilizza le risorse del dispositivo per determinare automaticamente la località, l'orientamento e l'inclinazione dei moduli, al fine di ottenere una completa valutazione energetica del sito, utilizzando la banca dati climatici UNI od Enea in dotazione.

Si procede quindi con la scelta dei moduli fotovoltaici ed il loro accoppiamento ottimale con l'inverter desiderato; l'applicazione verifica tutte le condizioni di coerenza (tensione, corrente e potenza) tra l'inverter e le combinazioni stringa proposte ed utilizzate; possono essere gestiti sistemi con inverter a più inseguitori, connessi a stringhe con diverse esposizioni.

Il software beneficia di un vasto archivio multi marca di moduli ed inverter, con tutte le caratteristiche tecniche necessarie al calcolo della producibilità dell'impianto, tenendo conto dei fenomeni di dispersione, dovuti a deriva termica dei moduli, mismatching, perdite in continua e rendimento dell'inverter. Con pochissime operazioni, scelta la situazione di installazione e le modalità di allaccio, viene determinata la tariffa incentivante secondo "conto energia" ed i conseguenti ricavi; attribuendo i costi tipici di impianto e di gestione, viene poi condotta l'analisi economica complessiva, valutando la redditività dell'impianto ed i flussi di cassa conseguenti. Tutte le elaborazioni sono presentate su grafici e tabelle di immediata comprensione, per fornire al potenziale committente ogni informazione in maniera chiara ed esauriente. Tutti i dati di progetto sono salvati su formato file standard di Solergo, e possono essere inviati direttamente o via e-mail al computer dell'ufficio.

L'utilizzo di Solergo permette lo sviluppo del progetto definitivo e produce quindi tutta la documentazione necessaria alla realizzazione dell'impianto secondo CEI 82-25; è inoltre sviluppata tutta la modulistica per l'allaccio dell'impianto e la richiesta di convenzione con il GSE per l'attivazione del conto energia.

iSolergo opera in smartphone e tablet, basati su iOS e Android ed è distribuita free unicamente attraverso Apple Store e Google Play.



## Dati generali impianto

---

Nella pagina Dati generali dell'impianto vanno compilati tutti i dati che riguardano l'ubicazione dell'impianto e le caratteristiche generali.

### Dati generali impianto

Dati generali dell'impianto.

---

#### Ubicazione impianto

Denominazione:

Descrizione:



Paese:

Stato/Regione:  Provincia:

Comune:  CAP:

Indirizzo:  Frazione:

Lingua della documentazione:

---

#### Caratteristiche generali

L'impianto entra in esercizio come:

Potenziamento di un impianto già incentivato in conto energia

Data di entrata in esercizio:

Data riferimento incentivi:

Numero dell'impianto:

Data fine lavori:

Impianto preesistente entrato in esercizio il:

Potenza nominale prima dell'intervento:

Media della produzione dei due anni solari precedenti l'intervento di potenziamento:

## Ubicazione impianto

Per specificare l'ubicazione dell'impianto sono richiesti i seguenti dati.

**Denominazione:** descrizione breve per identificare il progetto.

**Descrizione:** descrizione estesa utile a descrivere l'impianto.

**Paese, Stato/Regione, Provincia, Comune, CAP, Indirizzo, Frazione:** riferiti al luogo in cui viene installato l'impianto fotovoltaico.

È possibile individuare la localizzazione dell'impianto anche mediante Google Maps. Il pulsante **Mappa** apre una finestra con la visualizzazione della mappa; nella casella di testo digitare l'indirizzo da ricercare e premere il bottone Localizza. In alternativa usare i strumenti classici messi a disposizione di Google Maps: modificare lo zoom, spostarsi con il pan e fare clic per posizionare il puntatore. È disponibile la vista Mappa e Satellitare, quest'ultima con e senza le etichette.

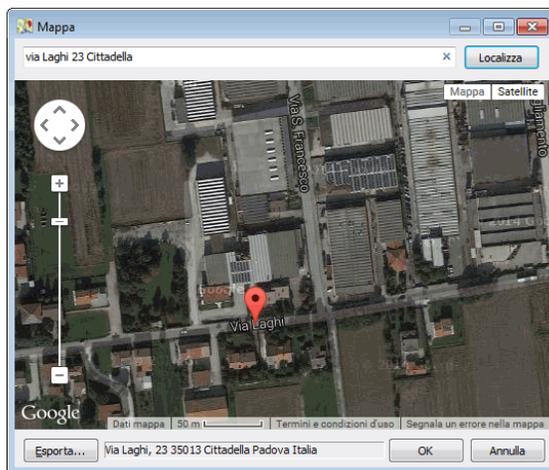
Con il bottone OK la finestra si chiude e i dati della località marcata dal puntatore sono riportati nei dati Ubicazione impianto. Il bottone Esporta salva su file l'im-



## 14 Progetto impianto

### Dati generali impianto

immagine visualizzata per poterla in seguito usare nel layout o nella documentazione.



**Lingua della documentazione:** consente di selezionare la lingua da utilizzare per la generazione dei documenti alla fine del progetto e degli schemi elettrici. Le opzioni disponibili sono *Italiano*, *Inglese* e *Brasiliano*.

### Caratteristiche generali

Per le caratteristiche generali dell'impianto compilare le seguenti informazioni.

**L'impianto è entrato in esercizio come:** scegliere tra Nuova costruzione, Rifacimento totale o Potenziamento.

**Data di entrata in esercizio:** è la data di entrata in esercizio dell'impianto fotovoltaico come viene definita dal conto energia.

**Data riferimento incentivi:** L'assegnazione della tariffa incentivante per gli impianti iscritti a registro avviene in data di chiusura del registro, che può essere diversa dalla data di entrata in esercizio dell'impianto (Art. 5.5 V Conto energia).

La Data riferimento incentivi impianto indica la data in base alla quale sono selezionate le tariffe incentivanti per gli impianti, o le sezioni di impianto, che entrano in esercizio in data antecedente la data di chiusura del registro. Per impostazione predefinita le date di entrata in esercizio e di riferimento incentivi sono uguali.

Se non si tratta di una nuova costruzione compilare anche i seguenti dati.

**Data di entrata in esercizio dell'impianto preesistente.**

**Potenza nominale prima dell'intervento:** valore in kW.

**Media della produzione dei due anni solari precedenti l'intervento di potenziamento:** valore in kWh.

Nel caso di potenziamento di un impianto già incentivato in conto energia selezionare l'apposita casella e compilare anche il Numero dell'impianto.

## Località

---

L'energia elettrica prodotta, in un certo periodo di tempo, dipende dalla radiazione solare disponibile in quel periodo e dalla località.

**Nota.** La radiazione solare è l'energia che un modulo fotovoltaico riceve dal sole, in un determinato intervallo di tempo, su una superficie orizzontale e si esprime in kilowattora al metro quadrato (kWh/m<sup>2</sup>).

**Località:** premere il pulsante Seleziona e scegliere la località più vicina al luogo di installazione dell'impianto fotovoltaico. La lista contiene i comuni italiani con almeno 10.000 abitanti e il comune con la maggiore popolazione in ogni porzione di territorio di 10x10Km<sup>2</sup> rimasta scoperta (fonte ENEA): per trovare quello desiderato conviene digitare il nome nella casella Ricerca. La scelta della località determina la compilazione automatica di Latitudine, Longitudine e Altitudine. Se si è impostato un paese non Italia, la lista delle località contiene un database internazionale.

**Nota.** Per editare la lista Località vedi "Archivio dati climatici" a pagina 228.

I valori della radiazione solare media annua in Italia si possono desumere da banche dati con radiazione solare giornaliera media, per ogni mese dell'anno.

**Fonte dati climatici:** nella casella a discesa selezionare la banca dati di riferimento. Quelle predefinite sono le seguenti.

- **Norma UNI 10349 (UNI 10349-1:2016):** fornisce per il territorio italiano, i dati climatici convenzionali necessari per la verifica delle prestazioni energetiche degli edifici, i metodi di calcolo per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa, calcolare l'energia raggianti ricevuta da una superficie fissa comunque inclinata e orientata. I dati climatici contenuti nella norma UNI 10349-1 sono ottenuti dallo studio *ENEA-CTI - Anni tipo climatici* (<http://try.cti2000.it>), considerando 110 località italiane assunte come riferimento per le relative province.

- **Banca dati ENEA:** dall'anno 1994, l'ENEA raccoglie i dati della radiazione globale orizzontale sul territorio italiano, tramite immagini Meteosat. Le mappe finora ottenute riguardano la radiazione solare di oltre 1600 comuni italiani.

Per i paesi non Italia la fonte dati climatici è fissa e fa riferimento al database Electro Graphics.

**Nota.** I valori di radiazione solare delle località non presenti nell'archivio dati sono calcolati per interpolazione secondo le indicazioni delle norme UNI.

È possibile inserire nell'archivio Dati climatici eventuali nuove località, anche importando i dati dallo strumento PVGIS di JRC European Commission (vedi "Importa da PVGIS" a pagina 229). Selezionando una località con base dati PVGIS, tale fonte viene riportata automaticamente nella casella.

### **Albedo**

I moduli fotovoltaici raccolgono la radiazione solare, oltre che attraverso le componenti diretta e diffusa, anche in un terzo modo costituito dalla riflessione dal suolo o da ostacoli prospicienti verso i moduli stessi. Questa componente della radiazione è detta componente di albedo e dipende dalle caratteristiche dell'ambiente visto dai moduli fotovoltaici. Il fattore di albedo viene generalmente ricavato da osservazioni sperimentali e può variare in dipendenza del periodo dell'anno: si pensi ad esempio all'effetto di un terreno che nei mesi invernali si ricopre di neve.

**Riflessione media del terreno:** compilare il valore percentuale di albedo. Premere il pulsante Seleziona per la scelta dei tipi di superfici a cui sono collegati valori predefiniti di riflettanza (secondo norma UNI 8477); in base alle scelte il programma calcola il valore medio globale valido per l'intero anno solare.

Per una impostazione più accurata, selezionare la casella Inserisci albedo mensile, quindi compilare la tabella sottostante: facendo doppio clic o premendo il pulsante Modifica è possibile indicare un valore di albedo per ogni mese dell'anno. Il pulsante Copia per tutti i mesi, riporta per ogni mese il valore già impostato nel mese selezionato.

## **Committente e Tecnico responsabile**

---

Nelle finestre Committente e Tecnico responsabile devono essere inseriti tutti i dati relativi all'anagrafica del committente del progetto e del tecnico responsabile della progettazione. Queste informazioni sono riportate nella documentazione generata da Solergo alla fine del progetto; occorre pertanto compilare tutti i dati richiesti.



Tramite il bottone Committenti/Ditte, è disponibile un archivio all'interno del quale salvare e quindi da cui prelevare le informazioni delle anagrafiche. Per quanto riguarda il dato Società, tramite il pulsante a lato della casella, è possibile compilare ulteriori dati riguardanti specificatamente l'anagrafica ditta per la quale lavora il committente o il tecnico responsabile.

## Consumi

---

La definizione dei carichi elettrici permette di dimensionare l'impianto in base ai consumi utenza, analizzare con precisione i consumi dell'utenza e il calcolo orario dell'energia elettrica autoconsumata.

Il calcolo preciso del ritorno economico dell'impianto, infatti, necessita di un'analisi istantanea di quanto prodotto dall'impianto fotovoltaico e quanto prelevato dalla rete (negli impianti grid-connected). I risultati dell'analisi che si ottengono dettagliando il profilo dei carichi elettrici e quindi l'andamento del consumo dell'utenza nell'arco di un anno solare, sono il **Consumo annuo utenza** e il **Consumo contemporaneo di energia prodotta**. Se non si intende dettagliare i carichi elettrici ed effettuare l'analisi, occorre disattivare profilo di carico ed inserire manualmente i due valori stimati. Sono infatti indispensabili per il calcolo del risparmio consumi (vedi "Ritorno economico" a pagina 131).

**Consumo annuo utenza:** consumo annuo totale dell'utenza espresso in kWh. Se impostato a zero si assume uguale alla produzione annua dell'impianto.

**Consumo contemporaneo di energia prodotta:** (non disponibile per impianti a isola). Indica la quantità di energia autoconsumata dall'utenza nei periodi di produzione dell'impianto.

Se non è attivo un profilo di carico va compilato e il valore può essere indicato in percentuale sulla produzione annua diminuita della percentuale di degradazione dell'impianto, oppure in valore assoluto espresso in kWh. Se è attivo un profilo di carico il valore è calcolato da Solergo e visualizzato in kWh.

Cliccando il pulsante info accanto al Consumo contemporaneo di energia prodotta, è possibile visualizzare una tabella che riporta nel dettaglio il contributo all'energia autoconsumata annualmente dall'utenza suddiviso tra le diverse fonti di energia presenti nel progetto (impianto fotovoltaico, sistema di accumulo e generatore ausiliario). I valori riportati sono:

- Autoconsumo da energia fotovoltaica
- Autoconsumo da sistema di accumulo
- Autoconsumo da generatore ausiliario

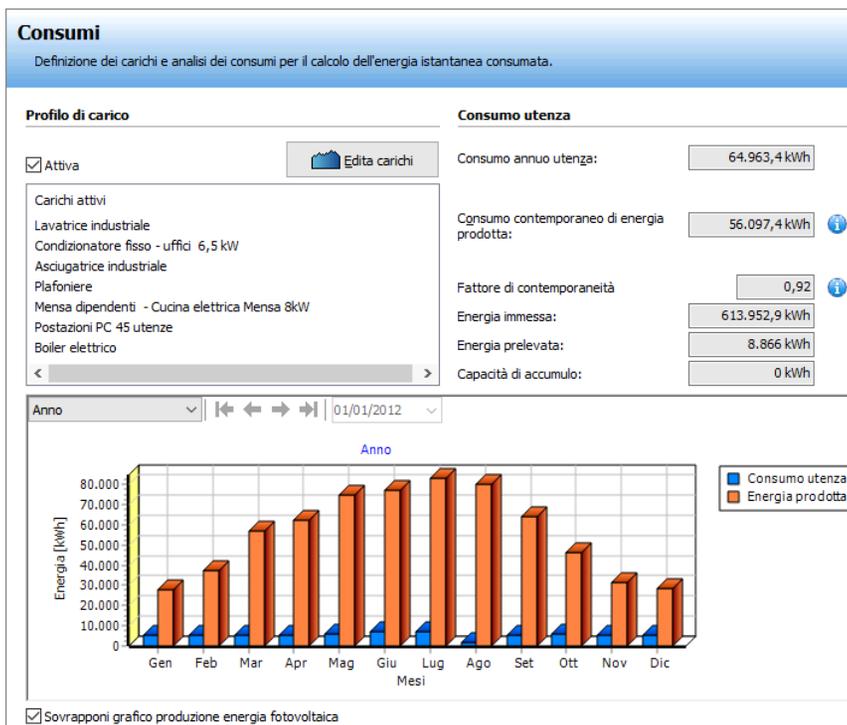
**Fattore di contemporaneità:** (non disponibile se è attivato il generatore ausiliario). Questo valore, calcolato da Solergo, indica il rapporto tra l'energia immessa in rete e l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico ( $E_I / E$ ). Tale valore si calcola tramite la formula:

$$1 - \text{Consumo contemporaneo di energia prodotta} / 100$$

Dato il fattore di contemporaneità si può, quindi, calcolare l'energia immessa in rete tramite la formula:

$$\text{Energia immessa} = \text{Energia prodotta} \times \text{Fattore di contemporaneità}$$

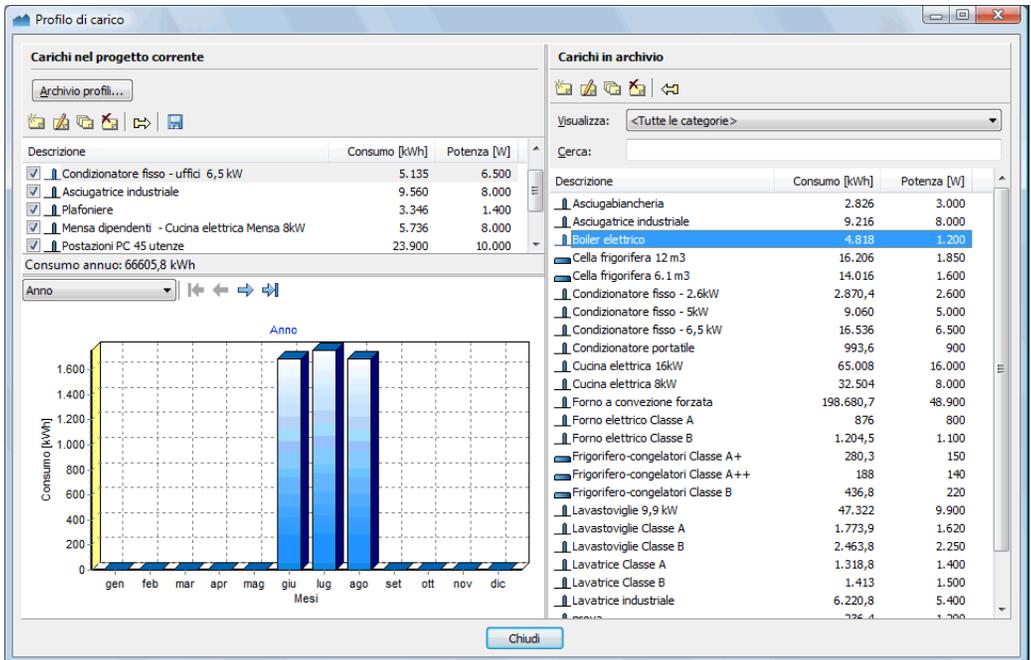
**Capacità di accumulo:** se l'impianto è dotato di un sistema di accumulo, viene riportato il valore della capacità di accumulo già configurata (vedi "Accumulo di energia" a pagina 155).



## Analisi dei consumi (Edita carichi)

Per procedere con la definizione dei carichi è necessario attivare la casella Attiva della scheda Consumi, quindi premere il pulsante Edita carichi.

La finestra dei profili di carico presenta a destra la lista dei carichi di archivio, a sinistra la lista di carichi nel profilo corrente.



Mediante operazioni di drag&drop o facendo clic sull'apposito pulsante, è possibile importare un carico di archivio nel profilo corrente.

### Definizione di un nuovo carico

Un nuovo tipo di carico può essere definito in archivio o nel progetto corrente. In ogni caso è facile la copia di uno o più carichi dall'archivio al progetto e viceversa. Sono possibili quattro tipologie di carico.

- **Profilo giornaliero noto**

In tal caso è noto il consumo orario in kWh per ciascuna ora di un giorno tipico. Tali valori vanno inseriti nella griglia Distribuzione oraria.

È tuttavia possibile "spegnere" tale carico in alcune ore settimanali o in alcuni giorni dell'anno cliccando con il mouse sulle lampadine verdi delle ore, dei giorni settimanali, dei giorni dell'anno o dei mesi indicati.

- **Dipendente dall'utente**

Questo carico ha un consumo in potenza noto durante il funzionamento ed un eventuale consumo in stand-by quando è inattivo. Le ore in cui il carico è attivo devono essere impostate accendendo o spegnendo le lampadine nelle varie ore settimanali rappresentate nella griglia Distribuzione giornaliera. È poi possibile rendere inattivo il carico in determinati giorni o mesi dell'anno mediante la griglia Distribuzione annuale.

Nel caso di carichi di illuminazione domestica, è possibile impostare che siano attivi solamente dal tramonto all'alba. Questa è un'ulteriore condizione sull'attivazione del carico sulla base delle precedenti impostazioni.

- **Carico continuo, indipendente dall'utente**

Questa tipologia di carico è utilizzata per rappresentare frigoriferi e congelatori, carichi elettrici ciclici in cui è noto il consumo annuo medio o la durata di ciascun ciclo. Inserendo la stima del consumo annuo del carico il programma calcola automaticamente la durata del ciclo e viceversa.

**Attenzione.** La tabella giornaliera ha più influenza della tabella annuale. Ad esempio, se si disattiva un giorno nella tabella Distribuzione giornaliera, ma la casella relativa allo stesso giorno nella tabella Distribuzione annuale rimane attiva, il programma comunque non considera tale giorno.

Ad ogni carico è possibile attribuire una categoria per agevolare la ricerca e la catalogazione in archivio.

Un insieme di carichi può essere salvato in archivio come profilo di carico per una successiva rapida selezione in un nuovo progetto.

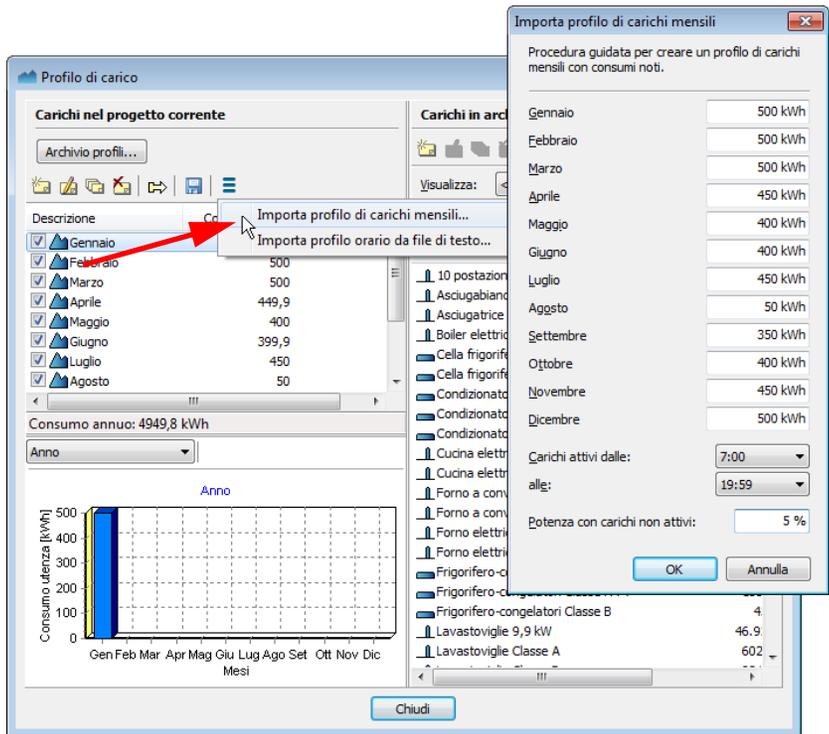
Dal profilo di progetto è possibile richiamare un profilo di archivio cliccando sul pulsante Archivio profili. Se invece si desidera salvare in archivio il profilo del progetto corrente è sufficiente cliccare sull'icona di salvataggio.

**Nota.** Se all'interno della lista dei profili di archivio si edita un carico elettrico, la modifica viene eseguita sul carico di archivio e pertanto interesserà tutti i profili di archivio in cui il carico in questione è definito.

### **Profilo di carichi mensili**

In alternativa alla definizione di ogni carico, una funzione permette di inserire un profilo di carico relativo ad una utenza avente consumi mensili noti. Nella finestra di definizione del profilo di carico il comando Importa profilo di carichi mensili (vedi figura) apre la finestra nella quale è possibile indicare il consumo mensile per ogni mese di un anno tipo. Si possono impostare inoltre l'orario in cui sono attivi i carichi, ad esempio dalle 7:00 alle 20:00 per rappresentare i carichi di un edificio adibito ad uffici.

Nella casella Potenza con carichi non attivi, è eventualmente possibile indicare una potenza “consumata” in orario di inattività, definita come percentuale sul valore della potenza totale definita per l’orario di attività.



Il comando **Importa profilo orario dal file di testo** permette di importare file in cui sono registrati i consumi orari di un intero anno. Tali file possono essere generati da programmi appositi di terze parti o da misuratori che memorizzano il report dei consumi.

## Esposizioni

L’esposizione caratterizza una serie di moduli fotovoltaici nelle stesse condizioni di orientamento, installazione e ombreggiamento clinometrico, ossia dovuto alla presenza di edifici, alberi, rilievi collinari o montuosi posti ad una distanza tale che l’ombreggiamento indotto sia uguale per tutti i moduli. In base all’esposizione sono calcolati in modo statistico i valori di irraggiamento.

In un impianto fotovoltaico si possono presentare una o più esposizioni conformemente alla collocazione/ubicazione dei moduli fotovoltaici. Un tipico esempio è costituito da un tetto a più falde: per ogni falda va definita una esposizione. Un'altra tipicità è costituita da un impianto fotovoltaico in cui sono presenti tipologie di realizzazione diverse: per ogni diversità contraddistinta da un tipo di realizzazione, installazione e orientamento si definisce con una equivalente Esposizione. Prima di procedere con la definizione dei campi fotovoltaici occorre pertanto definire le esposizioni considerate nel progetto.

### Esposizioni

Orientamento ed installazione dei moduli fotovoltaici, ombreggiamento e valori di irraggiamento sul piano dei moduli.

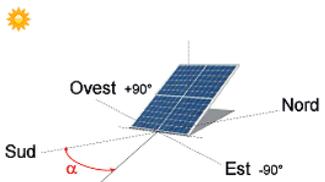


Descrizione	Tipo realizzazione	Orientamento	Inclinazione	Inclin. superficie	Ombreggiamento	f
A terra	Altro impianto	-15°	35°	0°	2,18 %	
Shed tetto capannone	Su edificio	-15°	27°	0°	0,23 %	
Pensilina	Altro impianto	-15°	10°	0°	0 %	

Orientamento    Ombreggiamento    Radiazione solare

Tipo realizzazione: Altro impianto    Tipo installazione: Inclinazione fissa

**Orientamento moduli fotovoltaici**



Orientamento (azimut): -15 °



Inclinazione (tilt): 35 ° Calcola tilt ottimale

Inclinazione superficie: 0 °

In un nuovo progetto si trova una esposizione precompilata per cui si può modificare la descrizione con doppioclic o tramite il pulsante Modifica della barra degli strumenti: è una descrizione breve o il nome con cui viene identificata l'esposizione nel progetto.

Per definire una nuova esposizione utilizzare il primo pulsante della barra degli strumenti. Utilizzare il pulsante Duplica per copiare una esposizione e poi apportare le opportune modifiche. Per eliminare una esposizione selezionata in lista scegliere il pulsante Elimina.

L'esposizione predefinita, impostabile con l'apposito pulsante, è utilizzata fundamentalmente per due scopi:

- viene assegnata agli inseguitori di inverter aggiunti;
- viene assegnata agli inseguitori ai quali viene eliminata la falda che era stata a loro assegnata.

In fase di configurazione del generatore, ad ogni inseguitore MPPT degli inverter si dovrà associare l'esposizione interessata dai moduli fotovoltaici collegati (vedi "Inverter" a pagina 39).

Per ogni esposizione si dovranno impostare con precisione tutte le informazioni richieste nelle tre schede visibili sotto la griglia, come descritto nei prossimi paragrafi:

- "Orientamento" a pagina 23.
- "Ombreggiamento" a pagina 25.
- "Radiazione solare" a pagina 30.

## Orientamento

L'esposizione è caratterizzata da determinate condizioni di installazione ed orientamento dei moduli. Le prime informazioni da inserire riguardano il posizionamento dei moduli.

Orientamento   Ombreggiamento   Radiazione solare

Tipo realizzazione: Altro impianto   Tipo installazione: Inclinazione fissa

**Orientamento moduli fotovoltaici**

Ovest +90°   Nord  
Sud   Est -90°

Orientamento (azimut): -15 °

Inclinazione (tilt): 35 °   Calcola tilt ottimale

Inclinazione superficie: 0 °

### Configurazione per l'italia

**Tipo realizzazione:** sono disponibili tre tipologie di realizzazione ai fini della determinazione della tariffa incentivante da riconoscere a ciascun impianto fotovoltaico:

- **Su edificio:** è l'impianto i cui moduli sono posizionati sugli edifici secondo le modalità individuate nell'allegato 2 del D.M. 05.05.2011.
- **Integrato con caratteristiche innovative:** utilizza moduli e componenti speciali, sviluppati specificatamente per integrarsi e sostituire elementi architettonici. Per il riconoscimento dell'integrazione architettonica ci si deve riferire all'allegato 4 dello stesso D.M.
- **Altro impianto:** impianto che non corrisponde alle caratteristiche delle tipologie precedenti.

Selezionando come tipo di realizzazione Altro impianto è necessario specificare anche il tipo di installazione.

**Tipo installazione:** si può aumentare la produzione di energia elettrica variando automaticamente durante il giorno l'orientamento e l'inclinazione dei moduli (sistemi ad inseguimento del sole). Selezionare una tra le tipologie previste.

- Inclinazione fissa: i moduli sono fissi.
- Inseguitore ad un asse: inseguimento dell'orientamento (da est a ovest) con un aumento della producibilità del 25%.
- Inseguitore a due assi: si ha un aumento della producibilità del 30%-35%.  
Inseguitore ad asse inclinato.

### Configurazione per un paese non Italia

**Tipo installazione:** l'impianto fotovoltaico in progetto può essere incentivato con diverse tipologie di incentivo secondo la normativa del luogo. Tramite il bottone Incentivi e tariffe si accede alla finestra per la definizione e la gestione dei sistemi incentivanti. Vedi la gestione delle tariffe al paragrafo vedi "Incentivi, tariffe e costi energia (Italia)" a pagina 103.

Se il sistema di incentivazione è già definito selezionare quello desiderato dalla casella.

### Orientamento ed inclinazione dei moduli

Le banche dati forniscono il valore della radiazione solare, la quale è riferita alla superficie orizzontale di un metro quadrato. Spesso i moduli vengono però inclinati per aumentare la radiazione diretta sul modulo, ad esempio negli impianti a terra, oppure è inclinata la superficie sulla quale sono montati (falda del tetto o superficie laterale di un edificio).

La radiazione diretta ricevuta da una superficie inclinata cambia con l'orientamento della superficie stessa rispetto ai punti cardinali (nord, sud, est, ovest).

La combinazione dell'orientamento e dell'inclinazione determina l'esposizione del modulo e quindi la radiazione solare ricevuta.

**Orientamento:** l'orientamento può essere indicato con l'angolo alfa di deviazione rispetto alla direzione ideale sud: con il segno - quelli verso est e con il segno + quelli verso ovest. Ad esempio, un modulo esposto a sud ha orientamento  $0^\circ$ ; ad est ha orientamento  $-90^\circ$  ed ad ovest orientamento  $+90^\circ$ . L'orientamento ottimale è ovviamente  $0^\circ$  (sud). Il pulsantino apre l'interfaccia bussola nella quale indicare l'orientamento trascinando l'ago di colore giallo.

**Inclinazione:** per inclinazione si intende l'angolo ( $\beta$ ) che il modulo forma con l'orizzontale; i moduli orizzontali hanno inclinazione zero, i moduli disposti verticalmente hanno inclinazione  $90^\circ$ .

**Calcola tilt ottimale:** il programma, partendo dalla banca dati climatici, esegue l'analisi di produzione per tutti gli angoli da  $0^\circ$  a  $90^\circ$  (le variabili sono quindi i dati di irraggiamento, la radiazione diffusa e riflessa, l'azimut e le dispersioni); l'angolo che fornisce la produzione maggiore è quello assegnato come Tilt. Quindi non si basa solo sui valori di latitudine. Per calcolare l'inclinazione ottimale (tilt) premere questo pulsante.

**Inclinazione superficie:** il valore indica l'inclinazione della superficie su cui sono installati i moduli fotovoltaici, da non confondere con l'inclinazione dei moduli stessi. Nel caso di una installazione su un piano (terreno di pianura, tetto a terrazzo,...) l'inclinazione va lasciata a  $0^\circ$ . Al contrario va indicato il valore corretto nel caso di una installazione su una superficie inclinata (tetto, terreno in pendenza,...).

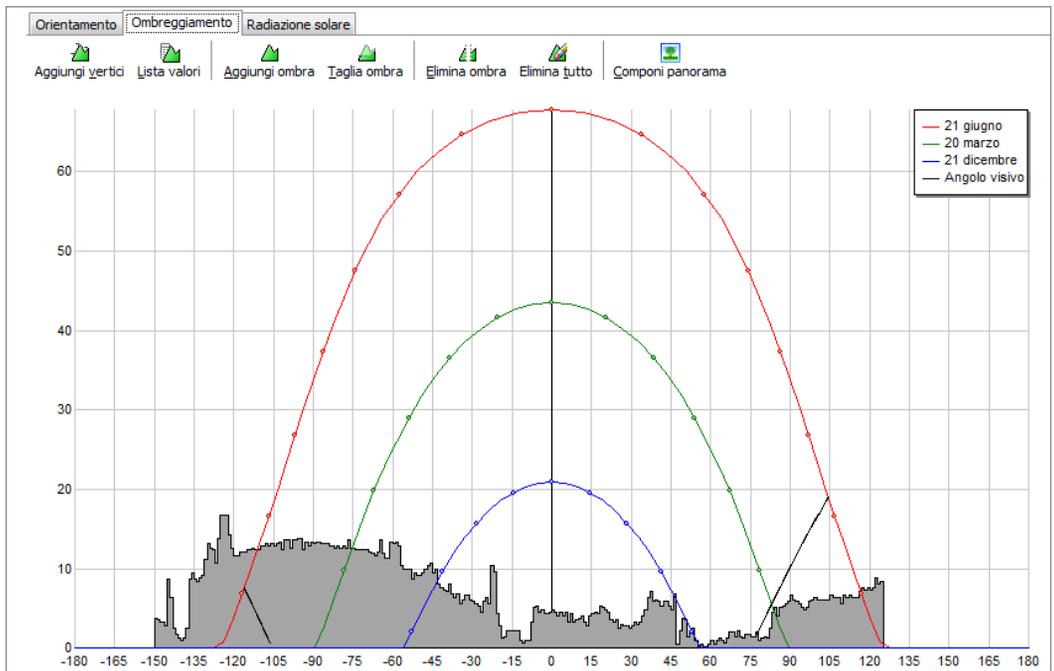
## Ombreggiamento

---

L'ombreggiamento dei moduli fotovoltaici ha un doppio effetto negativo: riduce l'irraggiamento su una parte del campo fotovoltaico e quindi la sua producibilità; provoca fenomeni di dissimetria, nei moduli e tra le stringhe (perdite di mismatch). Vanno considerate le ombre di rilievi, edifici, alberi, tralicci, comignoli, ecc. Per individuare gli eventuali ombreggiamenti Solergo genera automaticamente il diagramma solare relativo alla località in esame e rileva l'ombreggiamento a partire dal panorama visto dai moduli.

### Diagramma solare

Il diagramma solare indica l'angolo di elevazione del sole sull'orizzonte durante le ore del giorno nel suo percorso (fittizio) da est a ovest, nel solstizio d'inverno (21 dicembre), d'estate (21 giugno) e agli equinozi (il 20-21 marzo e 22-23 settembre).



### Diagramma dell'ombreggiamento

La posizione di un ostacolo riportata sul diagramma solare, mediante l'orientamento est-ovest (Azimut, in ascissa) e l'angolo di elevazione rispetto all'orizzonte (Zenit, in ordinata), permette di stabilire quanto tale ostacolo all'orizzonte ombreggia il campo fotovoltaico, in quale periodo dell'anno e in quali ore. Il profilo corrispondente agli ostacoli all'orizzonte, chiamato diagramma dell'ombreggiamento, si può ottenere:

- definendo una serie di vertici indicanti i valori di altezza solare degli ostacoli rilevati sul campo utilizzando bussola e clinometro;
- utilizzando la composizione del panorama con foto digitali.

**Aggiungi vertici:** permette di definire una serie di vertici che uniti determinano la curva di ombreggiamento. Nella finestra che si apre aggiungere i vertici con l'apposito pulsante e fornire per ognuno Azimut e Zenit. L'estensione massima della curva copre lo spazio visto dalla superficie dei moduli fotovoltaici e quindi i punti potranno assumere valori di Azimut da  $-180^\circ$  a  $+180^\circ$ . Più vertici si definiscono e più accurata sarà la curva. L'ombra o area di ombreggiamento è quella sottesa alla curva.

**Lista valori:** apre la lista dei vertici della curva di ombreggiamento già definita. Per ogni valore di Azimut è possibile modificare il valore di Zenit. Nel caso la curva sia stata elaborata dalla composizione panorama, il programma riporta una serie di vertici a passi di  $1^\circ$  in Azimut.

**Aggiungi ombra:** questo strumento può essere usato in alternativa dell'immissione dei punti e permette di tracciare sul diagramma solare la curva di ombreggiamento. Dopo aver avviato il comando fare clic sul grafico per selezionare una serie di punti a partire da sinistra verso destra, alle opportune altezze (zenit) e terminare premendo il tasto destro del mouse o INVIO. I punti scelti dovranno riprodurre il profilo dell'ombra; se è già presente una curva di ombreggiamento la nuova ombra verrà sommata.

**Taglia ombra:** questo strumento serve per tagliare una parte della curva di ombreggiamento sul diagramma. Dopo aver avviato il comando fare clic sul grafico per selezionare due o più punti per determinare la parte di ombra da eliminare. Per confermare premere il tasto destro del mouse o INVIO: verrà eliminata dall'ombra la parte sovrastante la curva disegnata.

**Elimina ombra:** questo strumento serve per tagliare una sezione d'ombra sul diagramma. Dopo aver avviato il comando fare clic sul grafico per selezionare due punti per determinare gli estremi in ascisse della sezione da eliminare. Per confermare premere il tasto destro del mouse o INVIO: verrà eliminata tutta l'ombra compresa tra di due punti.

**Elimina tutto:** questo comando elimina tutta l'ombra rappresentata nel diagramma. L'operazione non è annullabile.

**Nota.** Nel diagramma solare, due segmenti, che partono dagli angoli di azimut  $-90^\circ$  e  $+90^\circ$  (qualora i moduli siano orientati esattamente a sud) e con una inclinazione dipendente dall'inclinazione dei moduli, indicano i limiti della zona vista dai moduli stessi.

## Composizione panorama

L'interfaccia Composizione panorama serve per comporre un'immagine ad ampio raggio del panorama 'visto' dal campo fotovoltaico, al fine di ricavarne il profilo dell'ombreggiamento.

L'immagine panoramica può essere composta da una serie di foto riprese nel sito dell'impianto con una comune fotocamera digitale e successivamente assemblate dal programma per formare un'unica immagine che può abbracciare un campo visivo orizzontale fino a  $360^\circ$ . È importante che le diverse foto siano sovrapposte di un 30% l'una con l'altra, in modo da poter trovare facilmente dei punti in comune e siano scattate sempre con la stessa focale (non cambiare lo zoom!).

L'operatore inoltre, deve cercare di non inclinare la fotocamera, ma ruotare semplicemente su se stesso. L'ideale è utilizzare un cavalletto con la testa girevole, ma con un po' di attenzione si può farne tranquillamente a meno.

Disponendo delle foto scattate, la composizione del panorama prevede una serie di operazioni da seguirsi in ordine corretto come descritto di seguito.

### **1. Inserimento e posizionamento delle foto**

Per prima cosa, attraverso l'icona **Inserisci**, aprire in sequenza le fotografie che compongono l'orizzonte e posizionarle in modo da comporre un'immagine consecutiva ed uniforme. A tale scopo occorrerà posizionare ogni foto sovrapponendo la precedente per trovare i punti in comune; questa operazione è facilitata dalla vista in trasparenza della foto sottostante.

Dopo lo spostamento approssimativo mediante trascinamento, i pulsanti di movimento posti nella parte inferiore della finestra permettono un preciso posizionamento dell'immagine selezionata. Gli strumenti **In primo piano** e **Manda in fondo** possono essere utili per cambiare l'ordine di visibilità delle foto sovrapposte.

### **2. Impostazione dell'orizzonte**

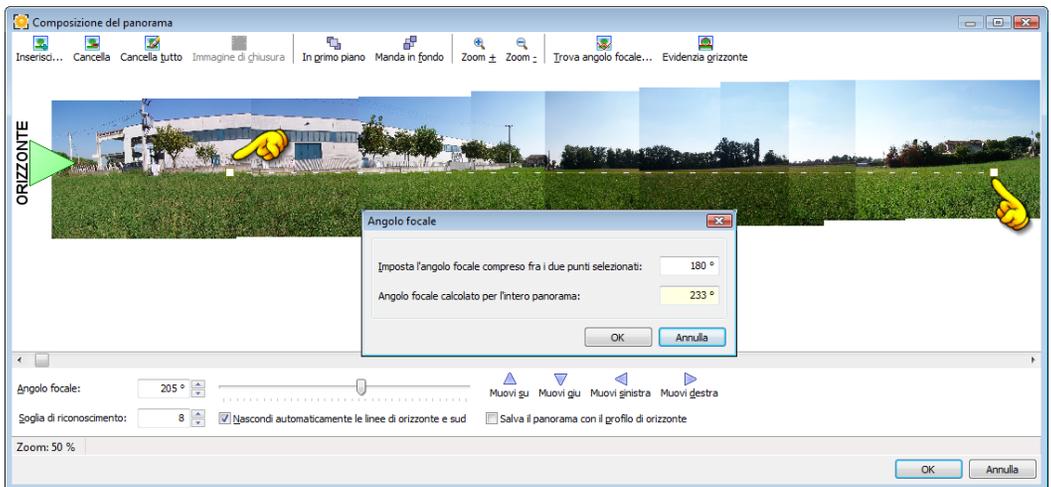
L'orizzonte è la linea che separa la terra dal cielo. Dopo la composizione fotografica del panorama occorre trascinare il cursore **Orizzonte**, posto a sinistra della finestra, tale che indichi la linea ideale dell'orizzonte.

### **3. Impostazione del Sud**

Trascinare il cursore **Sud**, posto nella parte inferiore della finestra, tale che indichi il punto cardinale Sud nel panorama.

### **4. Impostazione dell'angolo focale**

Lo strumento **Trova angolo focale**, determina l'estensione angolare del panorama composto a partire da due punti del panorama a distanza angolare conosciuta. Dopo aver avviato il comando, facendo clic selezionare due punti nella linea dell'orizzonte in modo da indicare la distanza nota. Si apre quindi una finestra in cui impostare l'angolo focale compreso fra i due punti selezionati. Per esempio si possono selezionare due punti posti nella realtà di fronte, al lato destro e sinistro dell'operatore, e poi indicare 180°. Si vedano gli esempi seguenti.

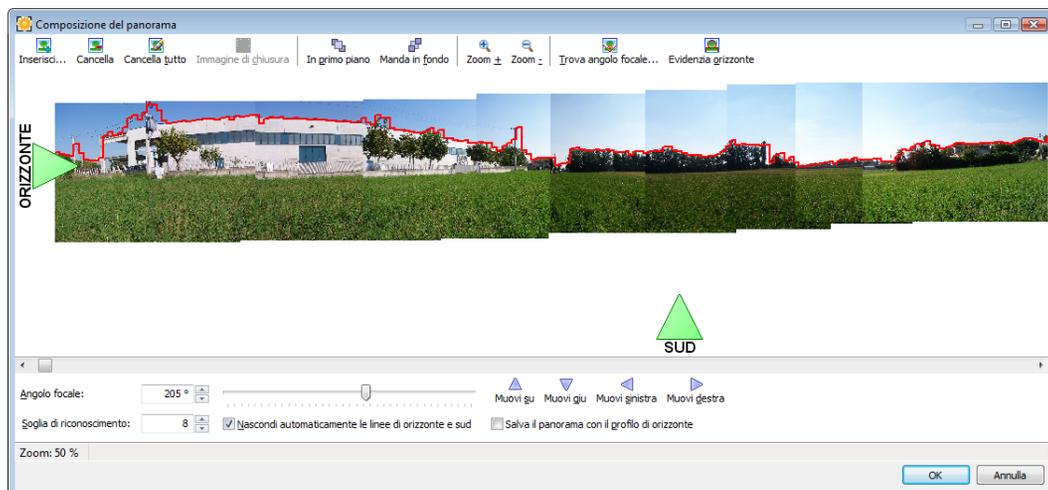


Conoscendo l'angolo focale lo si può impostare con i controlli posizionati in basso a sinistra della finestra.

Nel caso non si disponga di un riferimento angolare, si può avviare con una serie di scatti che copra a 360° il panorama visto dal sito di installazione. Dopo aver disposto le foto in sequenza e settato a 360° l'angolo di apertura focale, si attiverà il pulsante **Inserisci foto di chiusura**. Utilizzando tale comando viene inserita la foto di richiusura (tipicamente la prima in toni di grigio), da posizionare alla fine della sequenza, ed individuare quindi il punto omologo a 360°. In tal modo il panorama è intrinsecamente calibrato.

## 5. Rilevamento dell'orizzonte

Lo strumento **Evidenzia orizzonte** rileva sulla composizione fotografica la linea dell'orizzonte. Il programma cerca di separare l'area di cielo libero dall'area 'oscurata' da rilievi, edifici e piante e traccia una linea utilizzata in seguito per elaborare l'area di ombreggiamento.



Dopo aver effettuato la rilevazione dell'orizzonte è possibile chiudere la finestra con il pulsante di conferma OK, posto in basso a destra. Quando la visualizzazione ritorna nella finestra Ombreggiamento nel grafico il programma mostra l'ombreggiamento calcolato dal panorama fotografico.

### **Ombreggiamenti di ostacoli vicini**

Per analizzare l'effetto di ombreggiamenti di ostacoli vicini ai moduli fotovoltaici (camini, abbaini, recinzioni,...), che interessano quindi solo parte del campo occorre posizionarli in tre dimensioni nel layout dell'impianto: vedi "Ostacoli - Analisi degli ombreggiamenti prossimi" a pagina 68.

## **Radiazione solare**

Con l'elaborazione dei dati climatici relativi al sito dell'impianto fotovoltaico (località) e l'orientamento dei moduli fotovoltaici si ottengono in maniera statistica le condizioni medie di irradiazione solare che si presentano sul piano dei moduli. Tali valori sono utilizzati per la simulazione dell'esercizio annuale del sistema.

**Radiazione solare annua:** valore di radiazione solare annuo statistico calcolato alla località dell'impianto fotovoltaico.

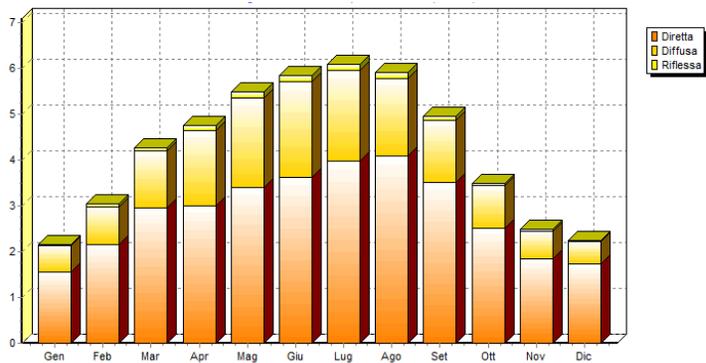
**Dispersione per ombreggiamento:** valore di radiazione solare persa a causa dell'ombreggiamento dei moduli fotovoltaici. Questo valore è elaborato dal diagramma di ombreggiamento.

**Radiazione solare annua netto:** valore statistico di radiazione solare che si presenta sul piano dei moduli fotovoltaici effettivamente utile alla produzione di energia elettrica.

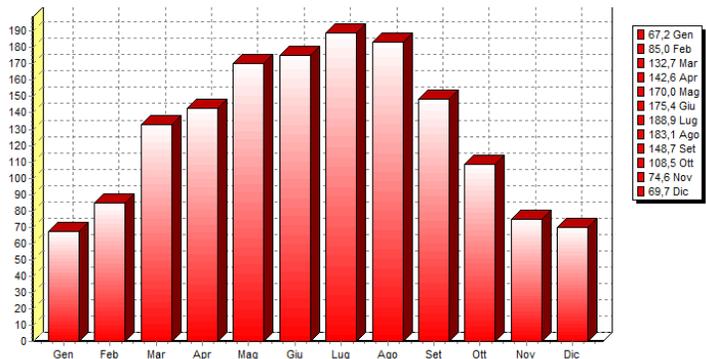
**Radiazione solare giornaliera:** valore di radiazione solare medio stimato per ognuno dei giorni dell'anno.

Sono elaborati due grafici.

### Radiazione solare giornaliera media sul piano dei moduli (Wh/m<sup>2</sup>)



### Radiazione solare mensile (KWh/m<sup>2</sup>)



Nel diagramma della radiazione solare media sono rappresentate le tre componenti della radiazione solare che raggiunge la superficie dei pannelli: Diretta, Diffusa e Riflessa.

L'atmosfera terrestre, oltre ad attenuare la radiazione solare ne provoca anche una parziale o totale diffusione sulla volta celeste. La radiazione solare a livello del suolo si trova pertanto suddivisa in una componente diretta e in una diffusa. Questa partizione è funzione delle condizioni meteorologiche: con cielo coperto la radiazione è quasi tutta diffusa, mentre se il cielo è sereno la componente diffusa non supera generalmente il 15% del totale. La terza componente dovuta alla riflessione del suolo e degli elementi prospicienti i pannelli è data dal valore di albedo impostato nella scheda Località (vedi "Località" a pagina 15). L'opzione Grafico 3D permette di visualizzare il grafico con grafica tridimensionale.

## Impianto

Nella pagina Impianto inserire i dati relativi alla connessione dell'impianto in progetto alla rete elettrica e definire da quanti generatori è composto l'impianto.

### Impianto

Dati relativi alla connessione alla rete elettrica. Definizione dei generatori che compongono l'impianto.

**Dati contrattuali**

Gestore di rete elettrica locale:  Codice\_CENSIMP:

POD:  Numero cliente:

**Consegna**

Sistema:

Connessione alla rete:

Tensione nominale:

Impianto con punto di prelievo BT  
 Impianto in cessione totale (un contatore)  
 Escludi contatore di produzione

**Protezione d'interfaccia**

Esterna al convertitore cc/ca

Modello:

Conforme CEI 11-20 e ai regolamenti del gestore

**Sistema di accumulo**

Attiva sistema di accumulo

**Generatore ausiliario**

Attiva generatore ausiliario

**Riepilogo**

Numero di generatori:   Unico inverter di impianto

Descrizione	Potenza [kWp]	Energia annua [kWh]	Integrazione
Generatore a terra	328,32	396020,4	Altro impianto
Generatore su tetto	211,68	251324,8	Su edificio
Generatore su pensilina	19,32	22705,1	Altro impianto

Potenza nominale:  Rendimento:

Energia prodotta:  Performance Ratio:

Integrazione:

 Impostare il numero di generatori dell'impianto. La produzione di energia annua è calcolata al termine della procedura di immissione dati.

### Dati contrattuali

**Gestore della rete elettrica globale:** gestore della rete elettrica a cui è connesso l'impianto in progetto.

**POD:** il codice POD (Point of Delivery) serve per la Dichiarazione di entrata in esercizio sotto la denominazione "Codice utilizzato dal Gestore locale per l'identificazione dell'impianto e per la comunicazione delle misure al Soggetto Attuatore (GSE)".

**Codice CENSIMP:** codice identificativo fornito dal gestore della rete elettrica.

**Numero cliente:** codice identificativo fornito dal gestore della rete elettrica.

### Consegna

**Sistema:** selezionare Bassa tensione o Media tensione.

**Connessione alla rete:** selezionare Trifase o Monofase. Per impianti in Bassa tensione, localizzati in Brasile, è disponibile anche il sistema Bifase 2F+N.

**Tensione nominale:** sarà 231 V, 400 V o 20.000 V.

In base alle direttive della Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel Distribuzione il programma tiene conto di quanto segue. Le verifiche vengono effettuate al momento di generare lo schema elettrico (vedi "Schema elettrico" a pagina 84).

- Per gli allacciamenti monofase la massima taglia ammessa è 6 kW.
- Gli impianti di produzione di potenza nominale complessiva fino a 100 kVA vengono allacciati alla rete BT.
- Gli impianti di produzione di potenza nominale complessiva superiore a 200 kW vengono allacciati alla rete di MT

### Impianto con punto di prelievo BT

L'opzione Impianto con punto di prelievo BT indica che l'impianto ha un carico connesso lato BT, in quale risulterà anche nello schema elettrico; sarà inoltre attivabile la gestione dei carichi per l'analisi dei consumi (vedi "Consumi" a pagina 17).

Nel caso di impianti con cessione completa, se nello schema elettrico non va indicato alcun carico, deselezionare questa casella.

### Impianto in cessione totale (un contatore)

L'opzione Impianto in cessione totale (un contatore) indica che l'impianto ha un solo contatore perché non è previsto alcun prelievo. Questa opzione influisce sul disegno automatico dello schema elettrico, dove risulterà un unico contatore (secondo DK5940), se selezionata, oppure due se non selezionata.

Mentre deselezionando l'opzione Impianto con punto di prelievo BT si mantiene comunque il secondo contatore per eventuali prelievi futuri, deselezionando questa seconda opzione si esclude anche la predisposizione al prelievo.

### Protezione d'interfaccia

È la protezione che serve per sconnettere l'impianto nel caso in cui la rete esca da valori prestabiliti di tensione o frequenza. Scegliere:

- Integrata nel convertitore cc/ca
- Esterna al convertitore cc/ca.

Selezionando la seconda opzione compilare anche Modello.

**Conforme CEI 11-20 e ai regolamenti del gestore:** selezionare questa opzione per certificare la conformità alla norma CEI 11-20.

### Sistema di accumulo

Se presente un sistema di accumulo spuntare la casella Attiva il sistema di accumulo, per configurarne l'installazione.

Sistema di accumulo

Attiva sistema di accumulo

Installazione accumulo dopo attivazione impianto

Data installazione: 01/01/2017

Costo installazione: 0 €

Configurazione di installazione: 1: Lato produzione DC monodirezionale Tipologia

Capacità di accumulo: 240 kWh

Efficienza: 94%

Attiva simulazione

Simulazione

Capacità di accumulo ed efficienza determinati dalle impostazioni dei sistemi di accumulo collegati agli inverter in pagina Componenti.

Avanzate

È possibile attivare l'accumulo anche dopo l'attivazione dell'impianto fotovoltaico; in tal caso occorre indicarne la data di installazione e il costo installazione che verrà aggiunto all'analisi economica.

Quindi selezionare la configurazione opportuna tra quelle previste dal documento del GSE “*Regole tecniche per l’attuazione delle disposizioni relative all’integrazione di sistemi di accumulo di energia elettrica nel sistema elettrico nazionale ai sensi della deliberazione 574/2014/R/EEL*”.

[Leggi il documento](#)

- Configurazione 1: Lato produzione DC monodirezionale
- Configurazione 1: Lato produzione DC bidirezionale
- Configurazione 1: Lato produzione AC bidirezionale
- Configurazione 1: Post produzione AC bidirezionale

**Nota.** L'unica configurazione di accumulo attualmente gestita in Solergo è “Lato produzione DC monodirezionale”.

Il pulsante Tipologia consente di inserire alcuni dati relativi al sistema di accumulo che saranno riportati nella generazione dei documenti (secondo allegati 1, 2, 3 del documento Regole tecniche).

L'utilità Simulazione permette di valutare economicamente l'installazione di un sistema di accumulo nell'impianto corrente (vedi "Simulazione di accumulo" a pagina 156). Selezionare la casella Attiva simulazione, e premere il bottone Simulazione per accedere alla finestra di simulazione; l'esecuzione dell'analisi porta a impostare Capacità di accumulo ed Efficienza, valori che possono eventualmente essere impostati manualmente.

### Generatore ausiliario

Se presente un generatore ausiliario di energia (tipicamente un gruppo elettrogeno a combustibile fossile), che funziona come elemento alternativo alla rete, spuntare la casella Attiva generatore ausiliario, per configurarne l'installazione. Per ulteriori informazioni vedi "Impianto in rete ibrido" a pagina 166.

### Riepilogo

Un generatore fotovoltaico è costituito da una serie di moduli fotovoltaici uguali, collegati ad uno o più inverter uguali.

**Numero di generatori:** con Solergo si può progettare un impianto fotovoltaico costituito da uno fino ad un massimo di venti generatori. Si dovranno gestire generatori distinti se si utilizzano moduli fotovoltaici o inverter non uguali, per esempio di costruttori o modelli differenti. Per esempio occorre definire due generatori se nell'impianto si utilizzando due modelli di inverter.

Per ogni generatore il progetto si sviluppa nelle seguenti finestre:

- Generatore
- Verifiche
- Layout
- Cavi

**Nota.** È anche possibile modificare l'ordinamento dei generatori cliccando sulle frecce su/giù a destra.

**Unico inverter di impianto:** vedi il paragrafo seguente.

Al termine dell'immissione dei dati, nella tabella di riepilogo, saranno riportati i dati riepilogativi dei generatori: descrizione, potenza installata in kW, energia prodotta annualmente in kWh e tipo di integrazione.

Sono quindi riepilogati i risultati complessivi dell'impianto.

**Potenza nominale:** potenza nominale dell'impianto dipendente dalla potenza e dal numero di moduli fotovoltaici.

**Energia prodotta:** energia prodotta il primo anno dall'impianto.

**Tipo di incentivo:** riporta il tipo di incentivo applicato al generatore.

**Integrazione:** tipo di realizzazione del generatore dato dal meno remunerativo tra i tipi di realizzazione delle esposizioni assegnate nell'impianto. Se l'impianto è composto da più sezioni viene riportata la dicitura multisezione perché ogni sezione ha la propria integrazione.

**Rendimento:** è dato dal rapporto tra Energia prodotta e Potenza nominale.

**Performance Ratio:** tale indicatore rappresenta il rapporto tra l'energia prodotta dall'impianto in un anno e quella producibile in mancanza di dispersioni.

Il bottone **Esporta dati di producibilità** genera un profilo orario della producibilità di un intero anno e permette di salvare i dati su un file di testo.

## Impianto con un unico inverter

L'opzione **Unico inverter di impianto** è utile se l'impianto è costituito da più generatori (costituiti da moduli fotovoltaici di differente modello) e si intende dimensionare un unico inverter. Essa permette di dimensionare diversamente i campi fotovoltaici applicabili ai diversi inseguitori di un inverter.

In tale configurazione infatti sono impostati i seguenti vincoli.

- Il progetto considera l'utilizzo di un solo inverter con più inseguitori indipendenti e ciascun generatore parziale viene applicato e configurato per inseguitore dell'inverter.
- Le modalità di scelta dell'inverter per il primo generatore in elenco non variano sensibilmente. Si tenga presente che la potenza immessa si riferisce al singolo inseguitore e le configurazioni visualizzate dalla finestra di scelta mostrano solo soluzioni con un inverter e con un numero di inseguitori uguali al numero di generatori impostato. Inoltre la configurazione proposta in termini di numero moduli e potenza si riferisce anch'essa al singolo inseguitore.
- I dispositivi di protezione che si possono editare nella pagina Componenti di ciascun generatore, si riferiscono non al singolo generatore parziale ma in realtà a tutti i generatori dell'impianto.
- Una volta selezionato l'inverter nel Generatore n. 1, nei successivi generatori verranno visualizzate solamente le proposte di configurazioni col medesimo inverter.
- Il marcatore del quadro di misura è inseribile solamente nel layout del Generatore n. 1.
- Il cavo della tratta Inverter-Quadro di misura, appare solo sul Generatore n. 1.
- Lo schema elettrico visualizza correttamente un inverter e riporta il modello di modulo e la configurazione sotto ciascun simbolo grafico del campo.

## Definizione di un generatore fotovoltaico

---

Per ogni generatore definito nella pagina Impianto (vedi “Impianto” a pagina 32) si dovranno impostare con precisione tutte le informazioni richieste nelle pagine successive, come descritto di seguito e nei prossimi paragrafi.

- “Componenti” a pagina 37.
- “Verifiche” a pagina 51.
- “Layout” a pagina 53.
- “Cavi” a pagina 72.

Un generatore fotovoltaico è costituito da una serie di moduli fotovoltaici uguali collegati ad uno o più inverter uguali.

Nella pagina principale di ogni generatore indicare:

**Descrizione generatore:** è la descrizione breve o nome con cui viene identificato il generatore fotovoltaico nel progetto.

**Note:** descrizione estesa o note tecniche relative al generatore fotovoltaico in esame.

Entrambi le informazioni sono riportate anche nei documenti finali.

## Componenti

---

La pagina Componenti è dedicata alla scelta del tipo di modulo fotovoltaico ed inverter da utilizzare. Quindi deve essere configurato ogni inseguitore. In base a tali scelte vengono riportati i valori di dimensionamento calcolati e le dispersioni. Infine si possono definire le protezioni dell’impianto.

### Componenti

Tipo di modulo fotovoltaico, inverter e protezioni. Dati di dimensionamento.

---

**Modulo fotovoltaico**

Modulo fotovoltaico:  Seleziona... ▼

Potenza nominale:  Superficie:  Proprietà

Utilizza ottimizzatore di potenza

<Nessun ottimizzatore configurato>

---

**Inverter**

Temperatura di esercizio Minima:  Massima:

Numero moduli:  Superficie totale:  Potenza:

Dimensionamento assistito

Inverter:  Sel. manuale

Numero di inverter:  N. max di ingressi utilizzabili:  Proprietà

Inseguitori: Inv. 1 Inv. 2 Inv. 3

Nr. dell'inseguitore	MPPT 1	MPPT 2
Moduli in serie	14	14
Stringhe in parallelo	1	1
Esposizione	Su pensilina ...	Su pensilina ...
Tensione di MPP (STC)	422,8 V	422,8 V
Numero di moduli	14	14

**Verifiche elettriche**

Tensione: ✔

Corrente: ✔

Potenza: ✔

Medesima configurazione per tutti gli inverter

---

Numero totale di moduli:  Potenza totale:   Dispersioni

Energia prodotta annua:  Rapp. dimensionamento:   Protezioni

**Nota.** Come già specificato, ogni generatore fotovoltaico progettato con Solergo è composto da moduli fotovoltaici dello stesso tipo; lo stesso vale per gli inverter necessari.

## Modulo fotovoltaico

La scelta del modulo fotovoltaico si effettua tramite il pulsante **Seleziona** con cui si accede all'archivio Moduli fotovoltaici.

All'interno dell'archivio si può effettuare una rapida ricerca dell'articolo desiderato utilizzando i controlli del riquadro di sinistra. Se non è visibile scegliere il pulsante **Trova** nella barra degli strumenti. Quindi, per esempio si può scegliere la tipologia (policristallino, monocristallino o film sottile) il range di potenza del modulo necessario, il costruttore e premere il pulsante **Trova** per restringere la lista di articoli a video. Quando si è individuato il modulo, fare doppio clic sulla relativa

riga in griglia o premere il pulsante OK in basso a destra. I principali dati vengono riportati nelle relative caselle.

**Potenza nominale:** potenza nominale del modulo scelto.

**Superficie:** superficie in metri quadri del modulo fotovoltaico scelto.

Il pulsante Nuovo, avvia l'inserimento di un nuovo modulo fotovoltaico non presente in archivio. Per inserire un nuovo modulo occorrono tutti dati richiesti (vedi "Proprietà del modulo fotovoltaico" a pagina 214); al termine dell'inserimento lo stesso modulo viene selezionato per il progetto corrente.

Il pulsante Proprietà, permette di visualizzare una scheda tecnica del modulo fotovoltaico scelto e anche ricaricare i dati da archivio di origine se sono variate le caratteristiche.

Una volta scelto il modulo fotovoltaico attivando la casella di spunta Utilizza ottimizzatore di potenza, è possibile scegliere l'uso degli ottimizzatori di potenza: vedi "Ottimizzatori di potenza" a pagina 161.

## Inverter

Dopo la scelta del modulo fotovoltaico è necessario innanzitutto indicare i dati che influiscono sulla scelta dell'inverter.

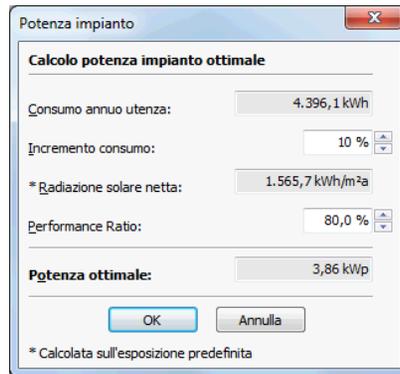
**Temperatura di esercizio (°C):** temperatura di esercizio minima e massima raggiunte dal modulo fotovoltaico entro cui dimensionare il generatore fotovoltaico. Entro questo intervallo infatti vengono effettuate le verifiche elettriche per il corretto funzionamento tra moduli fotovoltaici e inverter. Questi valori sono globali a livello di progetto e possono essere modificati dall'utente.

È necessario indicare uno dei seguenti tre dati. A seconda del dato modificato gli altri vengono automaticamente calcolati. Tali dati sono utilizzati dal programma per filtrare l'archivio degli inverter mostrando solo le configurazioni adatte a soddisfare le specifiche richieste.

**Numero moduli:** numero stimato di moduli fotovoltaici che costituiscono il campo fotovoltaico in oggetto.

**Superficie totale:** area netta coperta da moduli fotovoltaici del progetto.

**Potenza:** potenza nominale stimata che si intende generare. Tramite il pulsante Calcola è possibile effettuare il calcolo della potenza ottimale in base al consumo utenza. Nella finestra che si apre è possibile definire un ipotetico aumento di consumo e la percentuale di rendimento (Performance Ratio).



Il calcolo della Potenza ottimale è dato da:

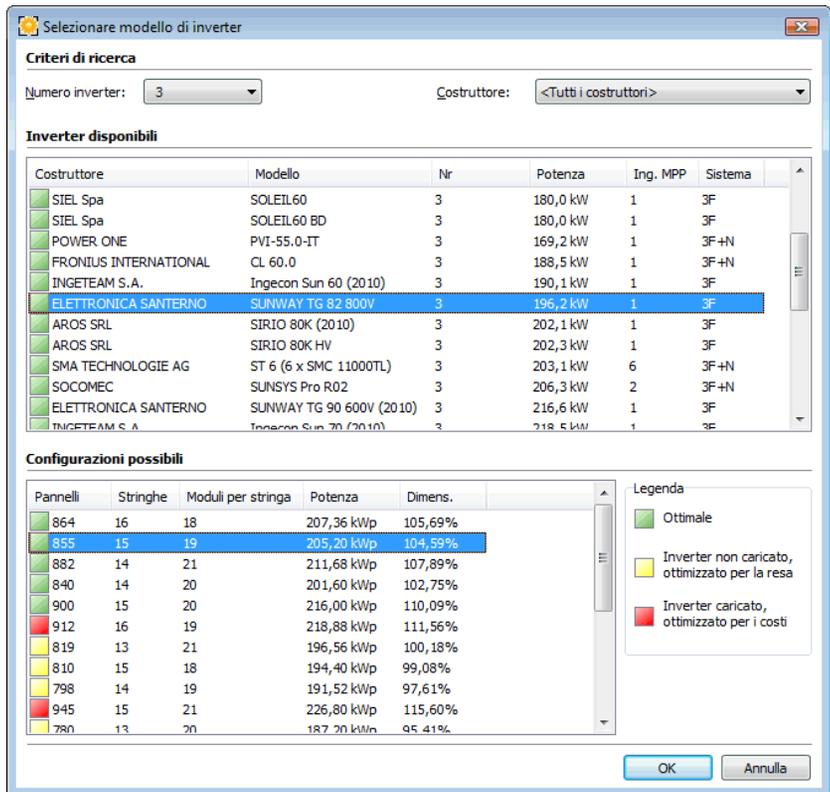
$$\frac{\text{Consumo annuo} \cdot \text{Incremento}}{\text{Radiazione solare} \cdot \text{Performance Ratio}}$$

Confermando il calcolo il dato Potenza ottimale è riportato nella casella Potenza della pagina Componenti.

**Nota.** Il comando Calcola è visibile solamente per impianti con un unico generatore.

### Scelta dell'inverter

La scelta dell'inverter si effettua tramite il pulsante Dimensionamento assistito, con cui si accede alla finestra di scelta del modello di inverter.



La lista proposta dipende dalla temperatura di esercizio, dal tipo di modulo fotovoltaico scelto in precedenza, dalla loro quantità e dalla potenza che si intende produrre. Ulteriori parametri da impostare per la ricerca del giusto articolo sono:

**Numero di inverter:** quanti inverter si intende installare.

**Costruttore:** selezionabile nella lista a comparsa in altro a destra.

La finestra di dialogo consente di visualizzare tutte le configurazioni tra il modulo fotovoltaico e gli inverter che soddisfano le seguenti condizioni:

- Potenza nominale del campo fotovoltaico compreso in un intervallo centrato sulla potenza stimata richiesta con uno scostamento impostato nelle opzioni del programma (vedi "Opzioni: impostazioni e preferenze" a pagina 150)(predefinito il 20%).

- Rapporto di dimensionamento, ovvero rapporto tra potenza nominale del campo fotovoltaico e potenza massima del singolo inseguitore, compreso in un intervallo configurabile nelle opzioni del programma (predefinito dall'80% al 120%).
- La massima tensione a vuoto del generatore fotovoltaico, corrispondente alla minima temperatura ipotizzabile, non deve superare la massima tensione di ingresso tollerata dall'inverter.
- La minima tensione del generatore fotovoltaico all'ingresso dell'inseguitore, valutata alla massima temperatura di esercizio dei moduli con 1000 W/m<sup>2</sup> di irraggiamento, non deve essere inferiore alla minima tensione di funzionamento del MPPT dell'inverter.
- La massima tensione del generatore fotovoltaico all'ingresso dell'inseguitore, valutata alla minima temperatura di esercizio dei moduli con 1000 W/m<sup>2</sup> di irraggiamento, non deve essere superiore alla massima tensione di funzionamento del MPPT dell'inverter.
- La massima corrente in condizioni di corto circuito dei moduli fotovoltaici deve essere minore della massima corrente ammissibile all'ingresso del MPPT

Nel nord Italia, l'inverter lavora per la maggior parte del tempo a potenza ridotta, pertanto si sceglie in genere una potenza massima in ingresso dell'inverter pari al 90%-95% della potenza nominale del generatore fotovoltaico, questo si traduce in un fattore di dimensionamento ottimale intorno al 105%-110%.

Nel sud Italia, dove la radiazione solare è maggiore, in genere la potenza in ingresso è mediamente maggiore e pertanto l'inverter viene leggermente sovradimensionato.

**Nota.** I fattori di dimensionamento ottimali sono impostabili nella finestra opzioni per Nord, Centro e Sud (vedi "Opzioni: impostazioni e preferenze" a pagina 150) (predefinito il 20%).

Nella finestra di scelta dell'inverter le configurazioni con fattore di dimensionamento ottimale vengono rappresentate con il colore verde, le configurazioni che sfruttano poco l'inverter vengono rappresentate con il colore giallo e le configurazioni che sfruttano eccessivamente l'inverter (costi ottimizzati con conseguente perdita di resa) vengono rappresentate con il colore rosso.

**Nota.** Nel caso non risultino disponibili configurazioni di inverter aggiunti in archivio tramite implementazione personale, si consiglia di verificare che siano stati compilati correttamente i dati indispensabili al calcolo. Nell'elenco descritto al paragrafo "Proprietà del modulo fotovoltaico" a pagina 214 e al paragrafo "Proprietà dell'inverter" a pagina 216, tali campi sono contrassegnati dal carattere asterisco (\*).

**Nota.** Nelle opzioni generali (vedi “Opzioni: impostazioni e preferenze” a pagina 150) è possibile attivare l’opzione Consenti configurazioni di inverter monofase sbilanciati, per consentire la scelta di inverter monofasi arbitrari in sistemi di allacciamento trifase. È utile per dimensionare diverse fasi di un sistema trifase sbilanciato.

Quando si è trovata la configurazione adeguata alla propria esigenza fare doppioclic sulla relativa riga in griglia o premere il pulsante OK in basso a destra.

Tornando alla pagina Componenti, eventualmente, il pulsante Sel. manuale permette di selezionare l’inverter desiderato senza l’ausilio della finestra per la scelta della configurazione ottimale. Viene quindi visualizzata la finestra dell’archivio inverter. In questo caso la scelta sta al progettista; il programma effettuerà comunque i controlli previsti in Verifiche.

Il pulsante Proprietà permette di visualizzare una scheda tecnica dell’inverter scelto e anche ricaricare i dati da archivio di origine se sono variate le caratteristiche.

### Configurazione degli inverter

Dopo la scelta dell’inverter continuare la configurazione impostando i seguenti dati.

**Numero di inverter:** in base al tipo di inverter scelto viene indicato il numero di inverter necessari per ottenere la potenza stimata. È possibile aumentare o diminuire il numero con conseguente ricalcolo dei valori di dimensionamento.

**Nr. max di ingressi utilizzabili:** gli ingressi disponibili in ogni inseguitore MPPT dipendono dal modello di inverter scelto. Si può decidere di usare tutti gli ingressi disponibili o meno se le stringhe sono collegate in parallelo in campo. Questa opzione determina dunque quanti cavi entrano nell’inverter.

**Inseguitori:** in una tabella riepilogativa, per ognuno degli inverter previsti si può modificare la configurazione di ogni inseguitore MPPT. Agendo sulle caselline della griglia è possibile mettere appunto quanto già predefinito dal programma.

- **Moduli in serie:** numero di moduli fotovoltaici collegati in serie a formare una stringa.
- **Stringhe in parallelo:** numero di stringhe, collegate in parallelo, in ingresso.
- **Esposizione:** nei progetti per cui si sono definite più esposizioni è necessario associare la giusta esposizione ad ogni MPPT. La scelta si effettua cliccando sul pulsantino con tre puntini che propone la lista delle esposizioni definite in precedenza (vedi “Esposizioni” a pagina 21). L’opzione **Per tutti gli inseguitori**, disponibile se l’inverter ha più MPPT, permettere di assegnare una esposizione a

tutti gli inseguitori MPPT dell'inverter selezionato. L'opzione **Per tutti gli inverter** permettere di assegnare una esposizione agli inseguitori MPPT di tutti gli inverter previsti.

Inseguitori: Inv. 1 Inv. 2 Inv. 3

Nr. dell'inseguitore	MPPT 1	MPPT 2
Moduli in serie	14	14
Stringhe in parallelo	1	1
Esposizione	Pensilina	Pensilina ...
Tensione di MPP (STC)	422,8 V	
Numero di moduli	14	

Verifiche elettriche

Tensione: ✓  
Corrente: ✓  
Potenza: ✓

Dimensionamento

Energia prodotta annua: 22.664,2 kWh    Potenza totale: 19,32 kWp

Sono visualizzati di seguito dati non modificabili.

- **Tensione di MPP (STC):** tensione di lavoro dell'inseguitore (STC= Standard Test Condition: AM=1,5; E=1 kW/m<sup>2</sup>; T=25 °C).
- **Numero di moduli:** numero totale di moduli fotovoltaici collegati in ingresso.

Nel caso di impianti con più generatori ed un unico inverter gli inseguitori dell'inverter scelto vengono suddivisi tra tutti i generatori; per ogni generatore sarà evidenziato solo l'inseguitore disponibile, come nell'esempio in figura.

Inseguitori: Inv. 1

Nr. dell'inseguitore	MPPT 1/2
Moduli in serie	7
Stringhe in parallelo	2
Esposizione	Falda Est ...
Tensione di MPP (STC)	198,8 V
Numero di moduli	14

Verifiche elettriche

Tensione: ✓  
Corrente: ✓  
Potenza: ✓

**Nota.** L'inseguitore del punto di massima potenza (MPPT), integrato nell'inverter, è una apparecchiatura elettronica di interfaccia tra l'utilizzatore e il generatore fotovoltaico, tale che il generatore fotovoltaico "veda" sempre ai suoi capi un carico ottimale per cedere la massima potenza. Al variare delle condizioni esterne (temperatura, irraggiamento) l'inseguitore varia il suo punto di lavoro, in modo da estrarre dal generatore sempre la massima potenza disponibile e cederla al carico.

Selezionare l'opzione Medesima configurazione per tutti gli inverter per facilitare la configurazione nel caso non si necessiti di configurare ogni singolo inseguitore.

## Verifiche elettriche

A sinistra della tabella di configurazione si ha l'anteprima del risultato delle verifiche elettriche, effettuate dal programma sul buon coordinamento tra i moduli fotovoltaici e la configurazione di inverter scelta in precedenza. I dettagli delle verifiche sono illustrati nella pagina Verifiche (vedi "Verifiche" a pagina 51) ma è comodo avere sottocchio lo stato mentre si varia la configurazione.

## Dimensionamento

In base alle scelte effettuate riguardo ai moduli fotovoltaici e gli inverter da utilizzare, sono riepilogati i risultati di dimensionamento del generatore fotovoltaico in progetto.

**Energia prodotta annua:** energia prodotta in un anno dal generatore fotovoltaico, espressa in KWh.

**Numero totale di moduli:** numero totale di moduli fotovoltaici che costituiscono il generatore.

**Potenza totale:** potenza massima prodotta dai moduli fotovoltaici in condizioni standard di funzionamento (irraggiamento  $1000 \text{ W/m}^2$  e temperatura  $25^\circ\text{C}$ ), espressa in KWp.

**Rapp. dimensionamento:** rapporto tra la potenza totale del campo fotovoltaico e la potenza massima in ingresso dell'inverter.

## Nota su Rapp. dimensionamento e Dimensionamento in potenza

Il dato Rapp. dimensionamento mostrato nella pagina Componenti è calcolato sulla Potenza nominale d'ingresso CC dell'inverter; è pertanto un rapporto di dimensionamento complessivo per esplicitare quanto l'inverter è caricato.

$$\text{Rapp. dimensionamento} = \text{Potenza totale del campo pv} / \text{Potenza nominale d'ingresso CC dell'inverter letta in archivio}$$

Differente è il dato Dimensionamento in potenza mostrato nella pagina Verifiche. Esso è calcolato sulla base del singolo inseguitore MPPT caricato nel modo più sfavorevole ossia che maggiormente si discosta dal range di dimensionamento ottimale, valevole sia per il sovraccaricato che il sottocaricato, se non addirittura spento. In tale modo, solo se gli ingressi sono caricati uguali il Dimensionamento della verifica è pari al Rapp. dimensionamento globale.

$$\text{Dimensionamento in potenza} = \text{Potenza del campo pv all'inseguitore MPPT più sfavorevole} / \text{Potenza massima per inseguitore dell'inverter letta in archivio.}$$

Ricordiamo come è calcolata la Potenza del campo pv:

$$\text{Potenza del campo pv} = \text{numero di moduli pv} * \text{la potenza del modulo}$$

Nel caso nei dati dell'inverter in archivio la Potenza massima inseguitore sia pari alla Potenza nominale d'ingresso CC, anche in presenza di ingressi MPPT squilibrati, i due rendimenti che stiamo valutando risultano uguali.

## Dispersioni

Il pulsante Dispersioni posto in basso a destra apre la finestra che riporta le maggiori perdite nella produzione di energia elettrica nell'impianto fotovoltaico.

Descrizione	Valore
Perdite per ombreggiamento:	3,4 %
Perdite per aumento di temperatura:	6,3 %
Perdite di mismatching:	5 %
Perdite in corrente continua:	0,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze, ...):	5 %
Perdite per conversione (inverter):	5,1 %
Perdite complessive:	22,9 %

**Perdite per ombreggiamento:** l'ombra riduce la produzione di energia elettrica perché riduce la radiazione solare sui moduli; questo valore è calcolato dal programma sulla base del diagramma di ombreggiamento (vedi "Ombreggiamento" a pagina 25) e dalla simulazione di ombreggiamento degli ostacoli posizionati in Layout (vedi "Ombreggiamenti di ostacoli vicini" a pagina 30). È possibile modificare il valore delle perdite per ombreggiamento o impostare un coefficiente utente dopo aver attivato la casella **Personalizza le perdite causate dall'ombreggiamento**.

**Perdite per aumento di temperatura:** la potenza di una cella fotovoltaica varia con la temperatura ambientale. La produzione è massima quando la temperatura del modulo è minima (ad es.  $-10^{\circ}\text{C}$ ), ed è minima quando la temperatura del modulo è massima (ad es.  $70^{\circ}\text{C}$ ). Il programma valuta l'incidenza della temperatura sull'energia prodotta (vedi "Stima delle perdite per temperatura" a pagina 47).

**Perdite di mismatching:** sono dovute alla non uniformità di prestazioni elettriche fornite dai vari moduli che compongono ogni stringa fotovoltaica e conseguentemente alla non uniformità di una stringa con l'altra. Il risultato è che non si riesce a sfruttare completamente la potenza di targa. È quindi un fattore di perdita che dipende dalla bontà del prodotto installato e dalla capacità di saper

accoppiare in modo efficiente i moduli. Le perdite di mismatch in termini energetici risultano così funzione dell'architettura elettrica del generatore fotovoltaico con un valore indicativo minimo dell'1% per piccole potenze (Wp), 3-4% medie potenze (kWp), 5-6% grandi potenze (MWp).

**Perdite in corrente continua:** sono dovute alla resistenza dei cavi elettrici e dei dispositivi di protezione e blocco. È una perdita intrinseca che si riesce a ridurre con l'utilizzo di componenti appropriati o valutazioni tecnico-economiche sulle sezioni di cavo da utilizzare. In genere, un buon progetto consente di contenere le perdite entro circa 1-2%, in relazione alla potenza installata.

**Valuta le perdite in continua sulla base delle informazioni cavi ed eventuali diodi:** selezionando questa opzione il programma calcola le perdite in corrente continua sulla base delle caratteristiche dei cavi imputati nella relativa scheda e la caduta di tensione sui diodi indicata nella finestra Protezioni.

**Altre perdite (sporizia, tolleranze,...):** sono strettamente legate al sito di installazione. In genere, siti a bassa piovosità hanno perdite maggiori. Il dato si può comunque stimare in circa l'1%.

**Perdite per conversione (inverter):** sono dovute all'efficienza dei convertitori in funzione della potenza in uscita. La stima dipende dal tipo di inverter utilizzato. Dati indicativi in termini di perdita sull'energia teorica producibile in impianti collegati in rete vanno dal 4 al 10%.

**Perdite complessive:** è il prodotto dei vari rendimenti calcolato con la seguente formula.

$$P_{comp} = \{ 1 - [(1 - P1/100) * (1 - P2/100) * (1 - P3/100) * (1 - P4/100) * (1 - P5/100) * (1 - P6/100)] \} * 100$$

### Stima delle perdite per temperatura

La stima delle perdite a causa dell'aumento della temperatura rispetto alle condizioni standard è stata valutata attraverso la considerazione mensile della temperatura media della singola cella e il coefficiente di potenza del modulo utilizzato. Per il calcolo della temperatura della cella è stata utilizzata la seguente formula semplificata:

$$T_c = T_a + (219 + 832K_r) \frac{NOCT - 20}{800} \quad \text{Formula di Evans}$$

dove:

$T_c$  è la temperatura media raggiunta dalla cella;

$T_a$  è la temperatura mensile media, presente nei dati climatici della località di analisi;

$K_t$  è l'indice di soleggiamento reale, ovvero il rapporto tra l'irraggiamento solare globale misurato al suolo su una superficie orizzontale ed il corrispondente valore al limite dell'atmosfera.

*NOCT* (Nominal Operating Cell Temperature) è la temperatura raggiunta dal modulo nelle condizioni di una temperatura ambiente di 20° e un irradianza solare di 800 W/m<sup>2</sup>.

## Protezioni

Il pulsante Protezioni posto in basso a destra consente di definire i dispositivi di protezione nell'impianto fotovoltaico.

### Quadro di campo / giunzione (DC)

Nel quadro di campo, ogni cavo Stringa-Q.Campo può essere protetto da una protezione di tipo Diodo o Fusibile o entrambi con in serie un ulteriore dispositivo di protezione.

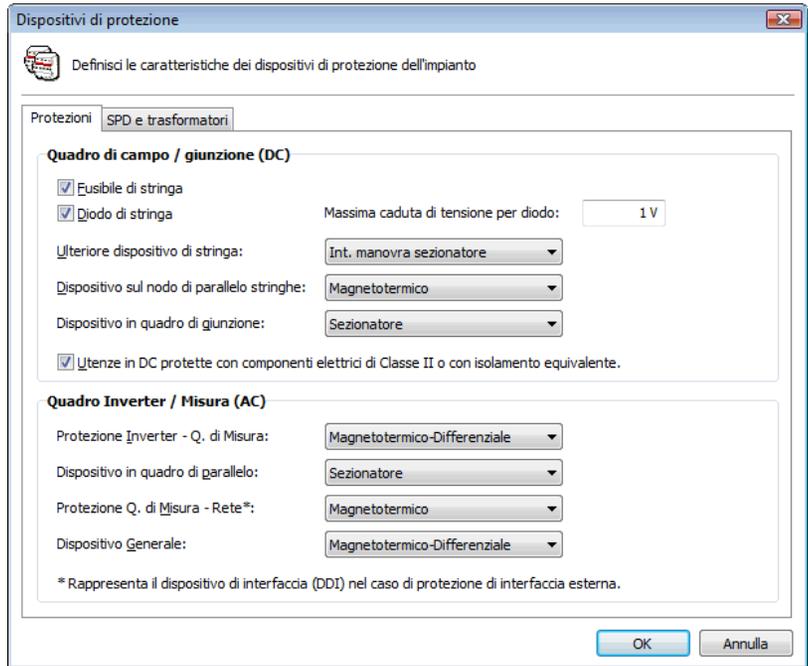
Come protezione generale (o di Arrivo quadro) si può prevedere una protezione sul nodo di parallelo stringhe.

Se prevedono dei quadri di giunzione allora vi si può definire una protezione.

È prevista anche la possibilità di stabilire che le utenze in DC siano protette con componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente. Quindi intrinsecamente protette ai contatti indiretti e che non necessitano del conduttore di protezione. Questa opzione esclude la verifica della protezione ai contatti indiretti della rete in DC esportata nel programma di calcolo Ampère Professional; inoltre tali utenze sono considerate con sistema elettrico IT.

### Quadro inverter / misura (AC)

Ulteriori dispositivi di protezione si possono definire nel Quadro inverter, nel Quadro di Misura-Rete e nel Quadro di parallelo se previsto.

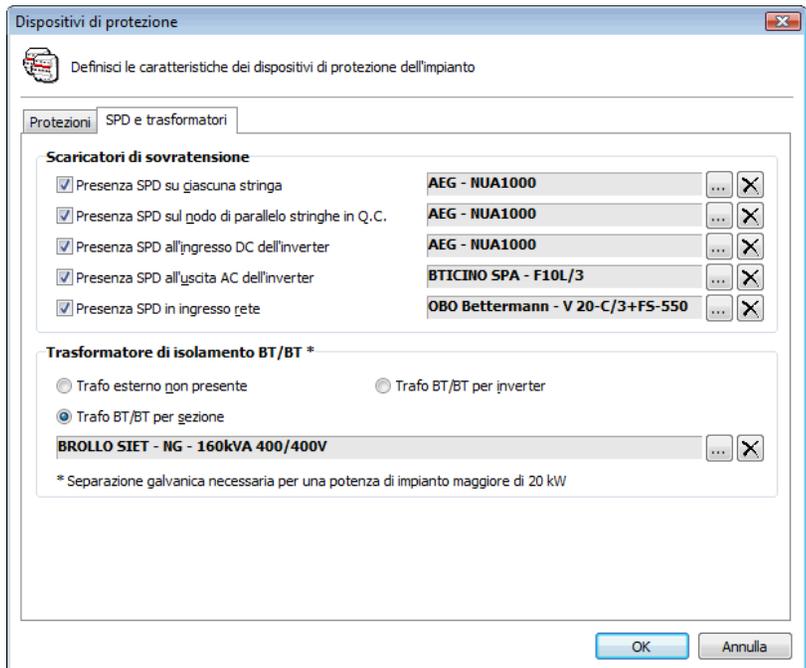


### Scaricatori di sovratensione SPD

Nell'impianto fotovoltaico si può prevedere il collegamento di un SPD nei seguenti punti:

- su ciascuna stringa, collegato ai morsetti dei moduli fotovoltaici;
- sul nodo di parallelo stringhe nel Quadro di campo;
- all'ingresso DC dell'inverter, per ognuno degli inseguitori interni all'inverter;
- all'uscita AC dell'inverter, collegato ai morsetti dell'inverter;
- in ingresso della rete.

È possibile scegliere ogni scaricatore con accesso all'archivio SPD.



### Trasformatore di isolamento BT/BT

Le opzioni disponibili per il trasformatore di isolamento sono:

- Trafo esterno non presente;
- Trafo BT per inverter;
- Trafo BT per sezione;

Si ricorda che la separazione galvanica, cioè la presenza del trafo, è necessaria qualora la potenza dell'impianto sia maggiore di 20kW.

È possibile scegliere il trasformatore con accesso all'archivio Dispositivi\Trasformatori.

### Accumulo

Se presente un sistema di accumulo il pulsante Accumulo, posto in basso a destra, permette di inserire i dati tecnici si riferiscono all'accumulatore connesso al lato DC di ogni singolo inverter del generatore. Essi vanno a determinare i valori di Capacità di accumulo ed Efficienza visualizzati in automatico nella pagina Impianto, in tal caso non editabili.

**Nota.** Il pulsante Accumulo è visibile solo se nella pagina Impianto è attivo il sistema di accumulo; inoltre esso risulta non abilitato se è attiva la simulazione di accumulo (vedi “Sistema di accumulo” a pagina 34).

The image shows a software dialog box titled "Sistema di accumulo" with a close button (X) in the top right corner. Below the title is the text "Dati tecnici del sistema di accumulo collegato ad ogni inverter." The dialog contains several input fields for technical specifications:

- Codice: RCT046TL
- Descrizione: Sistema de accumulo 2KWh
- Marca: REACT
- Modello: REACT-4,6-TL
- Matricola: GRP1V5432
- Numero: 01632
- Capacità di accumulo nominale: 2 kWh
- Potenza nominale in ingresso: 1 kW
- Potenza nominale attiva: 1 kW
- Potenza nominale apparente: 1 kVA
- Tensione nominale: 24 V
- Efficienza: 92 %

At the bottom of the dialog are two buttons: "OK" and "Annulla".

## Verifiche

Nella pagina Verifiche si possono controllare le verifiche effettuate dal programma sul buon coordinamento tra i moduli fotovoltaici e la configurazione di inverter scelta in precedenza.

Se una verifica di tensione o corrente risulta negativa viene riportato il numero dell'inverter (e anche il numero dell'inseguitore MPPT, se necessario) che dà il problema.

### Limite in tensione

La tensione del generatore fotovoltaico (cioè la tensione delle stringhe di moduli) è massima quando la temperatura del modulo è minima (ad es.  $-10^{\circ}\text{C}$ ), ed è minima quando la temperatura del modulo è massima (ad es.  $70^{\circ}\text{C}$ ). Occorre quindi scegliere l'inverter in modo che la tensione massima e la tensione minima del generatore fotovoltaico rientrino nella finestra di tensioni accettate dall'inverter con un buon margine di sicurezza.

**Tensione minima  $V_n$  a  $70,00^{\circ}\text{C}$  maggiore di  $V_{mpp \text{ min.}}$ :** la minima tensione del generatore fotovoltaico, valutata alla massima temperatura di esercizio dei moduli (in genere  $70^{\circ}\text{C}$ ) con un irraggiamento di  $1000 \text{ W/m}^2$ , deve essere maggiore della minima tensione di funzionamento dell'MPPT dell'inverter.

**Tensione massima  $V_n$  a  $-10,00$  °C minore di  $V_{mpp\ min.}$ :** la massima tensione del generatore fotovoltaico, valutata alla minima temperatura di esercizio dei moduli (in genere  $-10$ °C) con un irraggiamento di  $1000$  W/m<sup>2</sup>, deve essere minore della massima tensione di funzionamento dell'MPPT dell'inverter.

**Tensione a vuoto  $V_o$  a  $-10,00$  °C inferiore della tensione max dell'inverter:** la massima tensione a vuoto del generatore fotovoltaico, corrispondente alla minima temperatura ipotizzabile, non deve superare la massima tensione di ingresso tollerata dall'inverter. Il rispetto di tale condizione è tassativo, poiché un'eccessiva tensione del generatore può comportare un danno irreparabile all'inverter.

**Tensione a vuoto  $V_o$  a  $-10,00$  °C inferiore della tensione max di isolamento:** la massima tensione a vuoto del generatore fotovoltaico, corrispondente alla minima temperatura ipotizzabile, non deve superare la massima tensione di isolamento del modulo fotovoltaico riportata nei dati tecnici di archivio. Il rispetto di tale condizione è tassativo, poiché un'eccessiva tensione del generatore può comportare un danno irreparabile ai moduli fotovoltaici.

### Limiti in corrente

La verifica effettuata si basa sull'opzione impostata nelle opzioni di Solergo (vedi "Opzioni: impostazioni e preferenze" a pagina 150). Le opzioni disponibili sono:

- Esegui la verifica elettrica alla corrente di corto circuito dei moduli ( $I_{sc}$ );
- Esegui la verifica elettrica alla corrente di massima potenza ( $I_{mpp}$ );

e quindi le verifiche visualizzate sono:

**Corrente massima di ingresso riferita a  $I_{sc}$  inferiore alla corrente massima per inverter:** la massima corrente del generatore fotovoltaico, determinata come somma delle correnti di corto circuito dei moduli collegati ad uno stesso inseguitore MPPT, non deve superare la massima corrente di ingresso per inseguitore MPPT tollerata dall'inverter.

**Corrente di corto circuito inferiore alla corrente di massima potenza:** la massima corrente del generatore fotovoltaico, determinata come somma delle correnti generate, alla massima potenza, dai moduli collegati ad uno stesso inseguitore MPPT, non deve superare la massima corrente di ingresso per inseguitore MPPT tollerata dall'inverter. Vedi "Specifiche sulle verifiche alla massima potenza ( $V_{mppt}$  e  $I_{mpp}$ )" a pagina 53.

**Nota.** Le caratteristiche di archivio del modulo fotovoltaico e dell'inverter, sono consultabili anche con il pulsante Proprietà nella pagina Componenti.

## Limiti in potenza

**Dimensionamento in potenza compreso tra valore minimo % e il valore massimo %:** l'indice di dimensionamento derivato dalle scelte effettuate deve rientrare entro una finestra impostabile nelle opzioni generali del programma (vedi "Opzioni: impostazioni e preferenze" a pagina 150).

## Specifiche sulle verifiche alla massima potenza (Vmppt e Imp)

Le specifiche di calcolo con relativi esempi numerici sulle verifiche vedi:

- "Calcolo della Vmppt min (a -10°C) e max (a 70°C)" a pagina 246.
- "Calcolo della corrente di massima potenza (Imp)" a pagina 247

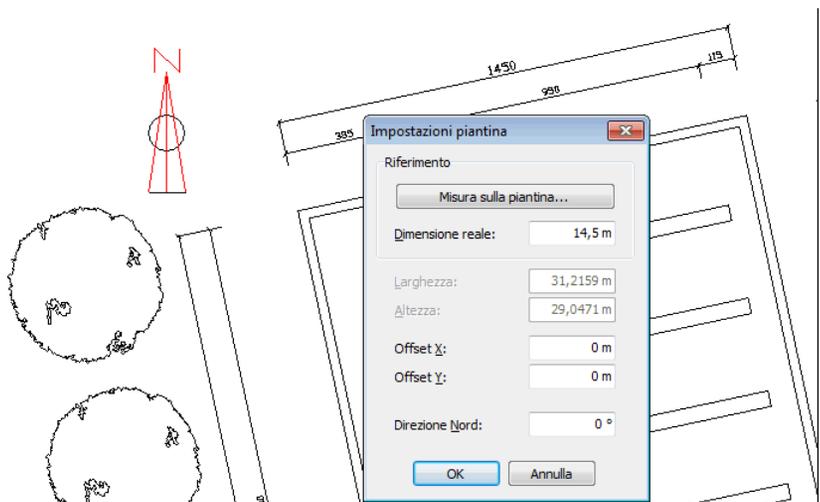
## Layout

Nella pagina Layout è possibile disegnare il layout dell'impianto fotovoltaico. Nel caso l'impianto sia composto da più di un generatore, per ognuno si dovrà costruire il layout.

## Inserimento della planimetria

La prima operazione per la realizzazione del layout è l'inserimento della planimetria del sito di installazione.

Dalla barra degli strumenti scegliere Planimetria e quindi Inserisci planimetria: tramite la finestra Apri è possibile selezionare un file DWG o DXF realizzato in precedenza con un CAD, o un file di immagine in formato PNG e JPEG. Conseguentemente l'inserimento della planimetria viene aperta in automatico la finestra Impostazioni planimetria.



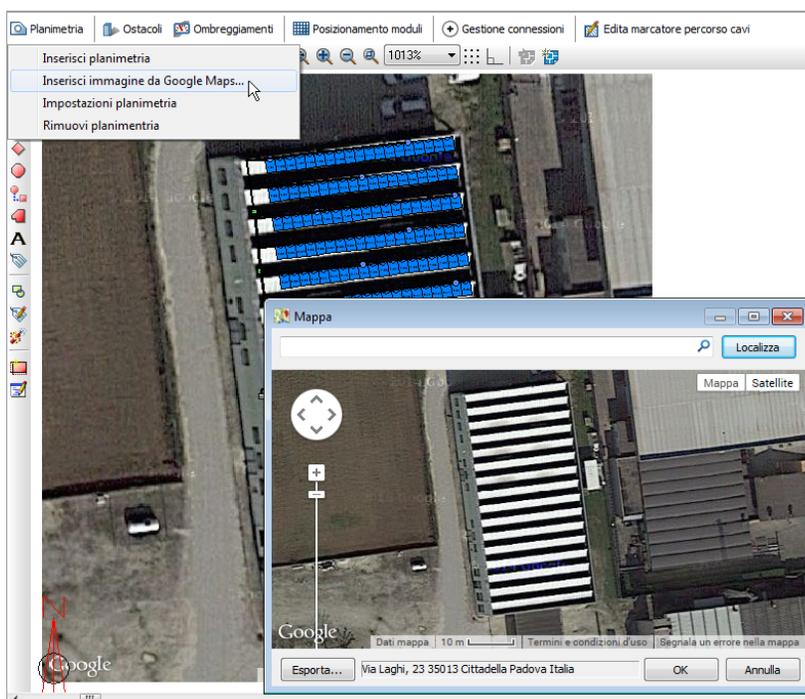
Nella finestra Impostazioni piantina selezionare il pulsante Misura sulla piantina, e quindi selezionare a video due punti di cui si conosca la distanza reale: per esempio si consiglia di indicare il punto iniziale e finale di un muro di cui è nota la lunghezza reale. Al rientro nella finestra Impostazioni planimetria compilare la Dimensione reale in metri. In base a queste impostazioni il programma calcola le dimensioni dei componenti e la lunghezza reale dei cavi che si andranno a rappresentare.

Nel caso non si inserisca la planimetria già realizzata in CAD, la finestra Impostazioni planimetria risulta non attivabile.

Inoltre, è anche possibile utilizzare gli strumenti di disegno disponibili nella barra degli strumenti per rappresentare una planimetria su cui disporre l'impianto.

## Immagine da Google Maps

L'interfaccia di Google Maps è utile anche per ottenere l'immagine della planimetria di installazione dell'impianto su cui disegnare il layout dei pannelli. Nel menu che si apre con il bottone Planimetria, è disponibile il comando Inserisci immagine da Google Maps, che avvia la finestra Mappa. In questo caso il bottone OK riporta l'immagine dell'area inquadrata nello sfondo del layout e imposta i dati della planimetria e quindi la scala corretta per disegnare.



Il bottone Esporta, salva su file l'immagine visualizzata per poterla in seguito modificare con un editor immagini esterno e importare nel layout con il comando Inserisci planimetria.

### Alcuni comandi utili

Nella barra degli strumenti della pagina Layout sono disponibili due comandi per la gestione dell'immagine di sfondo inserita tramite i comandi Inserisci planimetria, oppure Inserisci immagine da Google Maps.

I tipi di immagini compatibili sono : bmp, jpg, jpeg, wmf, emf, png.

**Schiarisci immagine:** Questo comando è definito con un controllo a scorrimento posto nella barra degli strumenti: selezionare col mouse il cursore e spostarlo a destra o sinistra per aumentare o diminuire la luminosità dell'immagine di sfondo.

**Ritaglia immagine:** Questo comando elimina la parte dell'immagine non inclusa nella selezione. Lo strumento è utile per eliminare parte dell'immagine di sfondo non utile ai fini della composizione del layout impianto. Selezionare il comando nella barra degli strumenti e quindi il rettangolo che eseguirà il ritaglio dell'immagine.

## Layout - Posizionamento dei moduli

---

Dopo l'impostazione della planimetria si passa al posizionamento dei moduli fotovoltaici.

Dalla barra degli strumenti scegliere Posizionamento moduli.

Tramite la finestra Posizionamento moduli è possibile posizionare tutte le stringhe di moduli previste per il generatore fotovoltaico progettato, in modo automatico, secondo una serie di parametri ed impostazioni personalizzabili.

L'inserimento automatico dei moduli fotovoltaici avviene in una serie rettangolare sulla base delle misure impostate con i controlli descritti di seguito.

Posizionamento moduli

Stringa	Colore	Inverter	MPPT	Ingresso	Nr. moduli	Esposizione
✓ 1		1	1	1	12 / 12	Campo fotovoltaico
✓ 2		2	1	1	12 / 12	Campo fotovoltaico
✓ 3		3	1	1	12 / 12	Campo fotovoltaico
✓ 4		4	1	1	12 / 12	Campo fotovoltaico
✓ 5		5	1	1	12 / 12	Campo fotovoltaico
✓ 6		6	1	1	12 / 12	Campo fotovoltaico
✓ 7		7	1	1	12 / 12	Campo fotovoltaico
✓ 8		8	1	1	12 / 12	Campo fotovoltaico

Posizionamento

**Seleziona**

Punto iniziale prima fila:

X:  Y:

Lunghezza fila:

Moduli per fila:

Progressione file verso l'alto (Nord)

Alterna direzione inserimento moduli

File per struttura:

Spaziatura tra file:

Disponi stringhe in senso orizzontale

Alterna direzione verticale

Allineamento

Orizzontale  Verticale

Esposizioni

Orient. modulo:

Inclin. modulo:

Marker per il collegamento

Inserisci marker di stringa

Dimensione:

Avanzate

Personalizza orientamento fila

Orientamento fila:

Spaziatura

Scostamento laterale:

Spaziatura tra moduli:

Spaziatura tra stringhe:

Distanza tra strutture:

Distanza tra strutture automatica

Inclinazione superficie:

Distanza in pianta:

Considera ombreggiamento reciproco

Dalla configurazione, per il posizionamento dei moduli nel layout, viene introdotto in concetto di Struttura. La Struttura è un raggruppamento di moduli in serie (Fila) per un numero di file; numero di moduli per fila e numero di file per struttura sono definiti dal progettista seguendo criteri di praticità e ottimizzazione della disposizione.

### Posizionamento - Spaziatura

Fare clic sul pulsante Seleziona, e utilizzare il dispositivo di puntamento per specificare il punto iniziale della prima fila di moduli e la sua lunghezza (sempre della fila); questa operazione permette di rilevare automaticamente il punto iniziale della prima fila e la lunghezza della fila (1) – (2). Nelle immagini seguenti sono riportate le specifiche coordinate, lunghezze e spaziature.

(2) Lunghezza fila: 14m (3) Moduli per fila: 12

(1) X,Y

(5)

(4) File per struttura: 2

Stringa	Colore	Inverter	MPPT	Ingresso	Nr. moduli	Esposizione
✓ 1	1	1	1	1	12 / 12	Campo fotovoltaico
✓ 2	2	1	1	1	12 / 12	Campo fotovoltaico
✓ 3	3	1	1	1	12 / 12	Campo fotovoltaico
✓ 4	4	1	1	1	12 / 12	Campo fotovoltaico
✓ 5	5	1	1	1	12 / 12	Campo fotovoltaico
✓ 6	6	1	1	1	12 / 12	Campo fotovoltaico
✓ 7	7	1	1	1	12 / 12	Campo fotovoltaico
✓ 8	8	1	1	1	12 / 12	Campo fotovoltaico

**Posizionamento moduli**

Selezione

Punto iniziale prima fila: (1)  
X: 17 m Y: 35 m

Lunghezza fila: (2) 14 m

Moduli per fila: (3) 12

Progressione file verso l'alto (Nord)  
 Alterna direzione inserimento moduli

File per struttura: (4) 2

Spaziatura tra file: (5) 0,1 m

Disponi stringhe in senso orizzontale  
 Alterna direzione verticale

Inserisci tabella...

Allineamento  
 Orizzontale  Verticale

Esposizioni  
Orient. modulo: 0 °  
Inclin. modulo: 31 °

Marcatori per il collegamento  
 Inserisci marcatori di stringa  
Dimensione: 0,5 m

Avanzate  
 Personalizza orientamento fila  
Orientamento fila: 0 °

Spaziatura  
Scostamento laterale: 0,75 m  
Spaziatura tra moduli: 0,1 m  
Spaziatura tra stringhe: 1 m  
Distanza tra strutture: 3,5 m  
 Distanza tra strutture automatica  
Inclinazione superficie: 0 °  
Distanza in pianta: 3,5 m  
 Considera ombreggiamento reciproco

Inserisci Chiudi

**Moduli per fila:** scegliere il numero di moduli per fila; il numero massimo proposto è calcolato in base alla lunghezza della prima fila specificata in precedenza. (3)

**File per struttura:** è possibile posizionare i moduli in file sovrapposte. Per esempio, nella figura i moduli sono disposti in 2 file per struttura. (4)



**Spaziatura tra file:** è la distanza tra le file di una struttura. (5)

The diagram illustrates the layout of photovoltaic modules in a grid. The modules are arranged in rows and columns, with specific dimensions and configurations indicated by numbered callouts (1-9). The software window 'Posizionamento moduli' provides a detailed view of the module specifications and configuration parameters.

Stringa	Colore	Inverter	MPPT	Ingresso	Nr. moduli	Esposizione
1	1	1	1	1	12 / 12	Campo fotovoltaico
2	2	1	1	1	12 / 12	Campo fotovoltaico
3	3	1	1	1	12 / 12	Campo fotovoltaico
4	4	1	1	1	12 / 12	Campo fotovoltaico
5	5	1	1	1	12 / 12	Campo fotovoltaico
6	6	1	1	1	12 / 12	Campo fotovoltaico
7	7	1	1	1	12 / 12	Campo fotovoltaico
8	8	1	1	1	12 / 12	Campo fotovoltaico

**Posizionamento**

Punto iniziale prima fila:  
 X: 17 m Y: 35 m

Lunghezza fila: 14 m

Moduli per fila: 12

Progressione file verso l'alto (Nord)  
 Alterna direzione inserimento moduli

File per struttura: 2

Spaziatura tra file: 0,1 m  
 Disponi stringhe in senso orizzontale  
 Alterna direzione verticale

**Allineamento**  
 Orizzontale  Verticale

**Esposizioni**  
 Orient. modulo: 0 °  
 Incl. modulo: 31 °

**Marcatori per il collegamento**  
 Inserisci marcatori di stringa  
 Dimensione: 0,5 m

**Avanzate**  
 Personalizza orientamento fila  
 Orientamento fila: 0 °

**Spaziatura**  
 Scostamento laterale: (6) 0,75 m  
 Spaziatura tra moduli: (7) 0,1 m  
 Spaziatura tra stringhe: (8) 1 m  
 Distanza tra strutture: (9) 3,5 m  
 Distanza tra strutture automatica  
 Inclinazione superficie: 0 °  
 Distanza in pianta: 3,5 m  
 Considera ombreggiamento reciproco

**Scostamento laterale:** è il valore di scostamento tra una struttura e la successiva in senso verticale. (6)

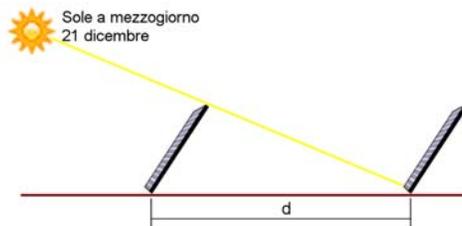
**Spaziatura tra moduli:** indicare la distanza in metri tra due moduli adiacenti nella stessa stringa. (7)

**Distanza tra le stringhe:** nel caso si utilizzino più stringhe per fila, è possibile impostare una certa distanza digitando il valore in metri oppure fare clic sul pulsante Selezione e utilizzare il dispositivo di puntamento per specificare la distanza sulla planimetria. (8)

**Distanza tra strutture:** è la distanza tra una struttura e la successiva.

**Distanza tra strutture:** è possibile impostare una certa distanza digitando il valore in metri oppure fare clic sul pulsante Seleziona e utilizzare il dispositivo di puntamento per specificare la distanza sulla planimetria. (9)

**Distanza tra strutture automatica:** selezionando questa opzione, viene calcolata automaticamente la distanza tale da ridurre al minimo l'ombreggiamento reciproco tra strutture, riducendo quindi la dispersione per ombreggiamento. Viene considerato il sole a mezzogiorno del 21 dicembre.



**Inclinazione superficie:** il valore indica l'inclinazione della superficie su cui sono installati i moduli fotovoltaici, da non confondere con l'inclinazione dei moduli stessi (definiti con l'Esposizione).

**Distanza in pianta:** indica la distanza orizzontale tra le strutture calcolata in base all'inclinazione del modulo fotovoltaico.

**Considera ombreggiamento reciproco:** questa opzione consente di valutare l'effettivo ombreggiamento di una struttura di moduli sulla struttura immediatamente dietro. L'opzione è disponibile nelle seguenti condizioni:

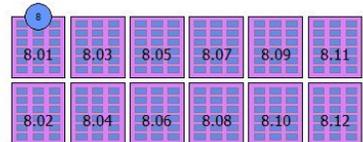
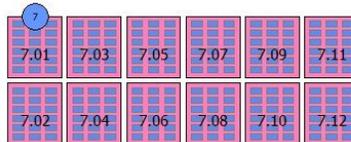
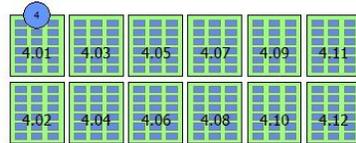
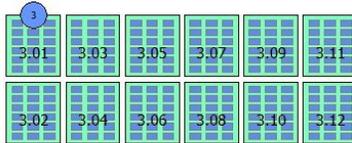
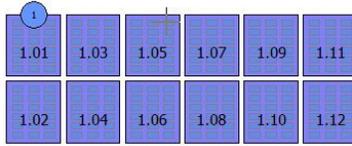
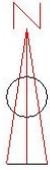
- ogni generatore deve utilizzare per tutti i suoi MPPT una ed una sola esposizione;
  - ogni esposizione deve essere utilizzata esclusivamente in un unico generatore.
- Nei casi che non rispettano queste caratteristiche l'ombreggiamento reciproco non è calcolabile e quindi la casella di spunta risulta disabilitata.

Se si attiva la casella il programma calcola l'effettiva perdita per ombreggiamento reciproco; l'effetto si potrà notare nel valore della dispersione per ombreggiamento (vedi "Dispersioni" a pagina 46); il grafico dell'ombreggiamento (vedi "Ombreggiamento" a pagina 25) permette anche un'analisi visiva delle perdite.

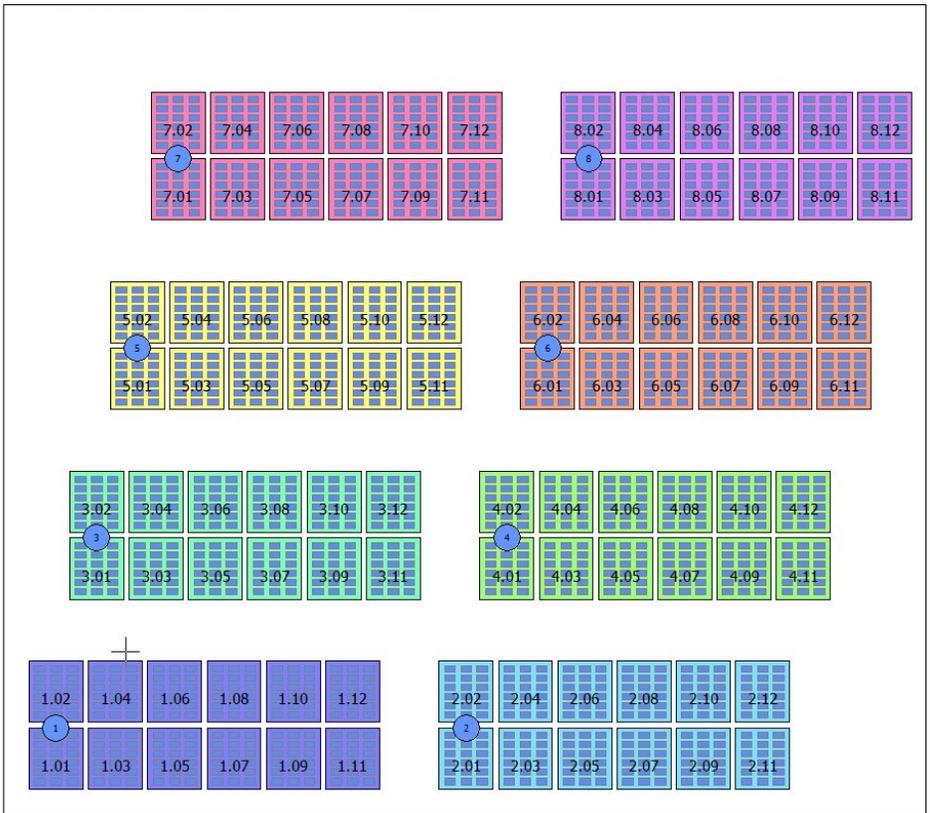
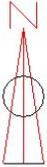
Si consiglia di attivare l'opzione se i moduli fotovoltaico sono disposti su tre o più file.

### **Progressione file verso l'alto (Nord)**

L'immagine riporta la tipica stesura delle strutture quando l'opzione Progressione file verso l'alto (Nord) non è attiva. Dal punto di inizio della prima fila (1) la progressione di inserimento è verso il basso (Sud).



Con l'opzione attiva, la progressione di inserimento è verso l'alto (Nord).



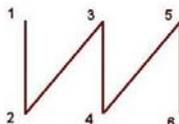
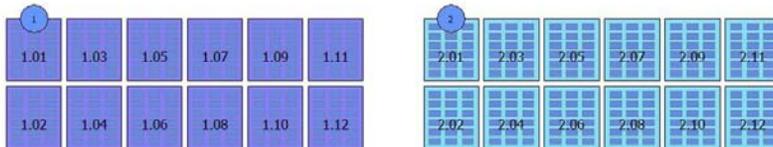
### Esempi di posizionamento

Le seguenti rappresentazioni sono i tipici risultati ottenibili dalla conformazione della struttura e delle opzioni disponibili nel posizionamento.

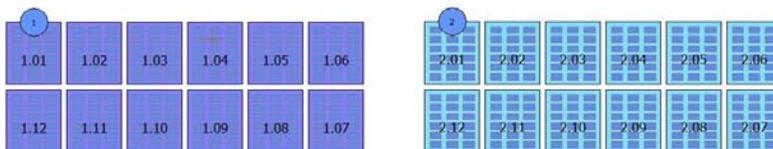
**Alterna direzione inserimento moduli:** questa opzione determina la direzione di inserimento dei moduli. Di seguito si può vedere il risultato in base all'attivazione o meno.

*Opzione disattivata*

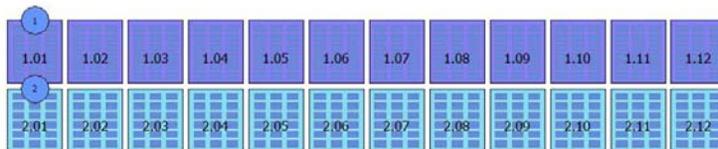
62 **Progetto impianto**  
*Layout - Posizionamento dei moduli*



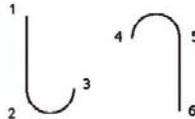
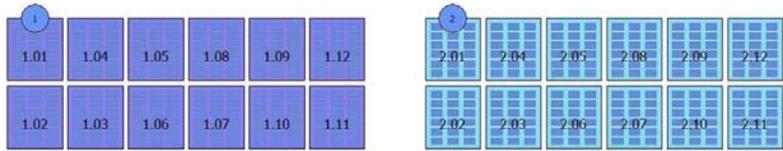
*Opzione attiva*



**Disponi stringhe in senso orizzontale:** selezionando questa opzione le stringhe vengono inserite come rappresentato nella figura seguente.



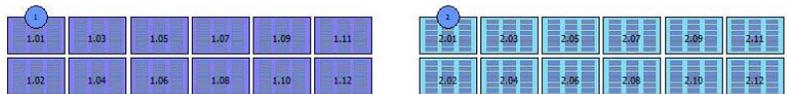
**Alterna direzione verticale:** selezionando questa opzione le stringhe vengono inserite come rappresentato nella figura seguente.



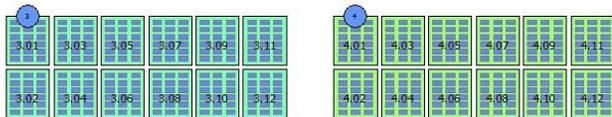
### Allineamento

I moduli possono essere inseriti con allineamento Orizzontale, cioè con il lato più lungo alla base o Verticale, cioè con il lato più corto alla base. In base alla scelta e alla dimensione dei moduli letta in archivio, varia il numero di moduli per fila.

Allineamento orizzontale



Allineamento verticale



### Esposizioni

Orientamento e Inclinazione del modulo sono dati rilevati dalle impostazioni dell'esposizione prevista per le stringhe di moduli fotovoltaici da posizionare. Questi dati sono modificabili nella pagina Esposizioni

### Marcatori per il collegamento

Se l'opzione Inserisci marcatori di stringa è selezionata, in prossimità del primo modulo di ogni stringa viene inserito un marcatore di stringa, un blocco che contiene i dati del cavidotto in uscita dalla stringa e il cavo di cablaggio della stringa. La dimensione del blocco è personalizzabile.

**Nota.** I dati presenti nei blocchi marcatori sono considerati al fine del calcolo della cavidetteria dell'impianto stesso (vedi "Cavi" a pagina 72) e possono essere

modificati con il pulsante Edita marcatore percorso cavi, disponibile nella barra degli strumenti.

### Avanzate

**Personalizza orientamento fila:** le stringhe vengono inserite con l'orientamento calcolato dal programma in base alla selezione fatta in precedenza oppure è possibile personalizzare l'orientamento selezionando questa opzione.

### Colore dei moduli

Può risultare utile evidenziare graficamente le diverse stringhe o le stringhe con diverse esposizioni o ancora i diversi campi fotovoltaici, assegnando un colore diverso ai moduli nel layout.

Prima del posizionamento dei moduli fotovoltaici nel layout dell'impianto è possibile assegnare un colore per ogni stringa cliccando nel bollino colorato (nero di default) che si trova nella seconda colonna della finestra Posizionamento moduli.

Anche nel disegno del layout salvato su file DWG, scegliendo di esportare i riempimenti, i moduli assumeranno il colore assegnato ed inoltre è facilmente modificabile in CAD cambiando la proprietà Colore.

### Posizionamento dei moduli

Dopo aver impostato i dati appena descritti, selezionare nel riquadro superiore le stringhe da posizionare nel layout e premere il pulsante Inserisci. I moduli vengono automaticamente posizionati sulla planimetria. Chiudere la finestra per controllare il risultato.

Dopo il posizionamento automatico si può eventualmente spostare ogni singolo blocco utilizzando i grip, o più elementi assieme, marcandoli con una selezione a finestra come in ambiente CAD e con lo strumento Sposta.

Per cancellare tutti i moduli è disponibile anche il comando Rimuovi tutti i moduli: dalla barra degli strumenti, scegliere Gestione connessioni.

## Layout - Inserimento di altri elementi

---

### Tabelle

Dopo il posizionamento dei moduli, tramite il pulsante Inserisci tabella posto nella finestra Posizionamento moduli, è possibile inserire nel layout le seguenti tabelle.

### Tabella posizionamento moduli

La tabella Posizionamento moduli riepiloga i dati dei moduli fotovoltaici, dell'inverter e le misure di posizionamento.

Posizionamento moduli	
Descrizione	Generatore Tetto Magazzino S1
Potenza nominale	14,85 kW
Moduli	SHARP CORPORATION - NE-Q5E3E
Numero di moduli	90
Inverter	SMA TECHNOLOGIE AG - Sunny Boy SB 4200TL HC MString
Distanza tra file	1,58 m
Distanza tra moduli	0,1 m

### Tabella di dettaglio collegamento stringhe

La tabella di dettaglio collegamento stringhe riporta le informazioni di connessione delle singole stringhe. Per ogni stringa è indicato il numero dell'inverter, del relativo inseguitore MPPT e del preciso ingresso a cui è connessa; inoltre è indicata l'esposizione.

Stringa	Inv.	MPPT	Ing.	Esposizione
1	1	1	1	Tetto capannone
2	1	1	1	Tetto capannone
3	1	1	1	Tetto capannone
4	2	1	1	Tetto capannone
5	2	1	1	Tetto capannone
6	2	1	1	Tetto capannone
7	3	1	1	Tetto capannone
8	3	1	1	Tetto capannone

### Inserimento di quadri e inverter

Dalla barra degli strumenti del layout scegliere Gestione connessioni e quindi Inserisci altri dispositivi.

**Inserimento dispositivi**

**1. Quadri di campo**  
I quadri di campo, se presenti, raccolgono i cavi provenienti dalle stringhe, i sezionatori di stringa, i diodi di blocco e i dispositivi di protezione dalle sovratensioni.

Numero di quadri:

Dimensione del marcatore:

**2. Quadri di giunzione stringhe**  
Il quadro di giunzione stringhe, se presente, raccoglie tutti i cavi provenienti dai quadri di campo e agevola il cablaggio verso l'inverter.

Numero di quadri:

Dimensione del marcatore:

**3. Inverter**  
E' possibile riportare sul layout un unico marcatore inverter oppure, se dislocati in punti diversi, un marcatore per ogni inverter del generatore.

Numero di inverter:

Dimensione del marcatore:

**4. Quadri di parallelo inverter**  
I quadri di parallelo, se presenti, raccolgono i cavi provenienti dagli inverter e agevolano il cablaggio verso il quadro di misura.

Numero di quadri:

Dimensione del marcatore:

**5. Quadro di misura**  
Il quadro di misura accoglie i cavi provenienti dagli inverter o dal quadro di parallelo inverter.

Dimensione del marcatore:

Dalla finestra Inserimento dispositivi è possibile posizionare nel layout i blocchi marcatore relativi a:

- **Quadri di campo:** si può inserire uno o più quadri di campo a cui saranno collegate le stringhe. Il blocco marcatore contiene i dati del cavidotto in uscita dal quadro di campo.
- **Quadro di giunzione stringhe:** si può inserire uno o più quadri a cui si collegheranno le condutture provenienti dai quadri di campo. Il numero massimo è pari al numero totale di ingressi MPPT disponibili negli inverter. Il marcatore contiene i dati del cavidotto in uscita dal quadro di giunzione e collegato all'inverter.
- **Inverter:** si può inserire uno o più inverter, a cui saranno collegate le condutture in uscita dai quadri di campo. Il blocco marcatore contiene i dati del cavidotto in uscita dall'inverter. Oltre al blocco marcatore dell'inverter viene inserito anche il simbolo standard dell'inverter.
- **Quadro di parallelo inverter:** nel quadro di parallelo inverter convergono i cavi in uscita da una serie di inverter. Si possono inserire nel layout dell'impianto un numero massimo di quadri di parallelo inverter pari al numero di inverter ma di

norma questo tipo di quadro è usato per collegare più inverter. Nella connessione automatica delle connessioni in layout il programma suddivide tutti gli inverter tra i quadri di parallelo inverter presenti.

- **Quadro di misura:** si può inserire un solo quadro di misura a cui si collegheranno le condutture in uscita dai quadri degli inverter.

**Nota.** I dati presenti nei blocchi marcatori saranno considerati al fine del calcolo della cavetteria dell'impianto (vedi "Cavi" a pagina 72) e possono essere modificati con il pulsante Edita marcatore percorso cavi, disponibile nella barra degli strumenti.

## Connessione dei quadri

Dopo l'inserimento dei moduli e dei marcatori dei quadri è possibile effettuare la loro connessione automatica o manuale.

### Connessione automatica

Dalla barra degli strumenti scegliere Gestione connessioni e quindi Riconnetti tutti i marcatori. Il programma provvede a collegare:

- i marcatori di stringa (vedi "Layout - Posizionamento dei moduli" a pagina 55) con il marcatore del quadro di campo più vicino;
- i marcatori dei quadri di campo con il marcatore del quadro di connessione stringhe più vicino, se presente, oppure con il marcatore dell'inverter più vicino;
- i marcatori dei quadri di connessione stringhe, se presenti, con il marcatore dell'inverter più vicino;
- i marcatori degli inverter con il marcatore del quadro di parallelo inverter più vicino, se presente, oppure con il marcatore del quadro di misura.
- i marcatori dei quadri di parallelo inverter, se presenti, con il marcatore del quadro di misura;

**Attenzione.** Ad ogni connessione automatica, tutti i collegamenti esistenti vengono cancellati, anche quelli effettuati manualmente.

### Connessione manuale

È anche possibile connettere manualmente due marcatori. Per fare ciò selezionare un primo blocco marcatore, quindi dalla barra degli strumenti scegliere Gestione connessioni > Connetti manualmente due marcatori, e selezionare nel layout il secondo marcatore.

### Modifica delle connessioni

Tutti gli elementi posizionati nel layout si possono modificare con gli strumenti disponibili nella barra degli strumenti, come si effettua in un normale CAD. In particolare, spostando i blocchi collegati ad altri blocchi le connessioni vengono automaticamente adeguate.

Per ulteriori informazioni sugli strumenti relativi all'editor grafico della pagina di Layout, tra cui l'esportazione in CAD, vedi "Editor grafico" a pagina 235.

### **Rimozione dei marcatori**

Dalla barra degli strumenti, scegliendo Gestione connessioni sono disponibili i comandi per rimuovere automaticamente dal layout tutti gli elementi inseriti oltre la planimetria, i quadri o gli inverter.

### **Lista cavi**

Dalla barra degli strumenti scegliere Gestione connessioni e quindi Anteprema cavi per visualizzare la lista dei cavi definiti nel layout dell'impianto. Per ognuno dei cavi definiti viene riportata la lunghezza.

### **Indicazioni sulle connessioni tra marcatori**

Nella fase di layout è possibile organizzare il posizionamento dei moduli fotovoltaici, quadri di campo per il parallelo delle stringhe, inverter, quadri di misura in alternata ed individuare con precisione le relative vie cavo che permettono di connettere i vari dispositivi.

Per permettere l'automatismo dei collegamenti tra i dispositivi, con il comando Riconnetti tutti i marcatori dal menu Gestione connessioni, e per permettere a Solergo un dimensionamento dei cavi più preciso e scrupoloso, si consiglia di seguire le seguenti regole nel disegno dei vari marcatori.

- Il numero di quadri di campo disegnati deve essere uguale o sottomultiplo del numero di stringhe.
- Il numero di quadri di campo disegnati deve essere uguale o multiplo del numero di inverter disegnati.
- Disegnare, quindi, un numero di inverter sottomultiplo del numero di inverter del generatore corrente. Se non si riportano nel layout i marcatori di tutti gli inverter del generatore corrente, il programma ipotizza una distribuzione uniforme del numero di inverter sui marcatori disegnati.

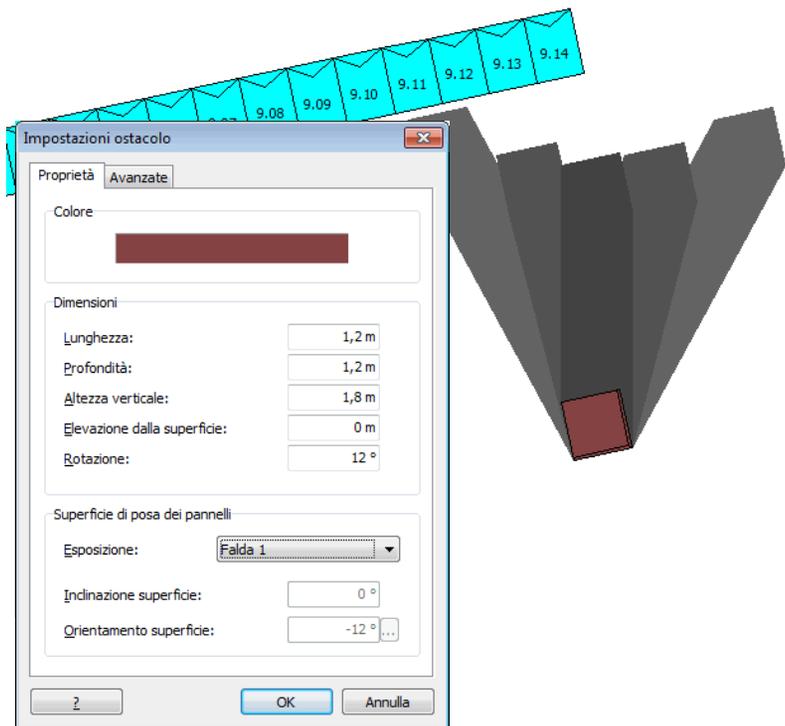
### **Ostacoli - Analisi degli ombreggiamenti prossimi**

Il programma permette di eseguire un'analisi dell'andamento dell'ombra di ostacoli quali camini, abbaini o recinzioni sul piano dei moduli nell'arco di una giornata. Attraverso la definizione di ostacoli tridimensionali situati sul piano di posa dei moduli è possibile tracciare l'andamento dell'ombra e verificare o stimare il corretto posizionamento dei moduli.

Per procedere all'analisi dei profili di ombra è necessario posizionare gli ostacoli sul layout. Dalla barra degli strumenti scegliere Ostacoli: con il comando Inserisci ostacolo è possibile definire un parallelepipedo che rappresenterà l'involuppo dell'ostacolo da analizzare. È possibile introdurre le tre dimensioni fisiche dell'ostacolo, la sua rotazione nella planimetria e un eventuale elevazione dalla superficie. Tale elevazione viene misurata come distanza dal centro della base

dell'ostacolo alla superficie di posa dei moduli fotovoltaici. Altre informazioni importanti sono rappresentate dalla disposizione della superficie di analisi dell'ombra.

Se sono già stati posizionati i moduli fotovoltaici sulla planimetria, orientamento e inclinazione della superficie verranno già compilati con i precedenti settaggi. In qualsiasi momento è possibile modificare i parametri degli ostacoli mediante il comando Modifica ostacolo e selezionando successivamente l'elemento da modificare.



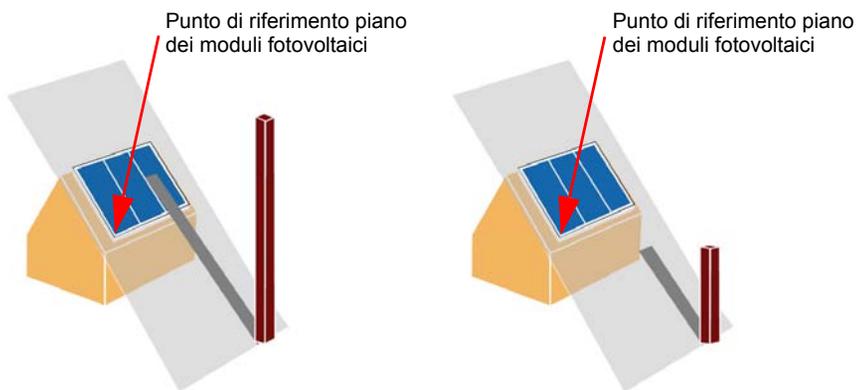
Una volta posizionato l'ostacolo il programma provvede a disegnare il profilo d'ombra nel giorno impostato. Se si desidera analizzare la variazione delle ombre in un particolare giorno dell'anno è sufficiente selezionare Traccia profili d'ombra e modificare le impostazioni. Se l'ostacolo si trova, rispetto a sud, davanti ai moduli sarà necessario valutare l'influenza delle ombre in inverno (ombre più lunghe il 21 dicembre), se invece l'ostacolo si trova lateralmente sarà necessario analizzare l'andamento delle ombre in un giorno estivo. È possibile impostare l'altezza minima del sole al di sotto della quale non si desidera prendere in considerazione il disegno delle ombre.

Le ombre tracciate vengono colorate con tonalità più chiare nelle ore più lontane dal mezzogiorno solare. Ogni variazione di tonalità rappresenta un'ora di differenza.

Il disegno dei profili d'ombra avviene solo ed esclusivamente sul piano di posa indicato nei dati dell'ostacolo. Non viene presa in considerazione ad esempio l'inclinazione effettiva dei moduli, in quanto le ombre disegnate rappresentano solamente la proiezione in pianta sulla superficie di analisi.

È possibile anche collegare un ostacolo ad una esposizione definita, in modo tale che l'aggiornamento dell'orientamento e inclinazione della superficie avviene automaticamente al variare dei dati di esposizione. Nella finestra di editazione di un ostacolo, nel riquadro Superficie di posa pannelli, è possibile selezionare l'esposizione da cui il programma determina inclinazione e orientamento della superficie di posa dei pannelli ombreggiati dall'ostacolo. In alternativa, i due dati possono essere impostati manualmente.

Nel caso di ostacolo non complanare con il piano dei moduli (albero, campanile) è possibile ugualmente tracciare i profili d'ombra impostando l'opzione relativa nella scheda Avanzate. L'ostacolo in questo caso viene considerato posizionato al suolo ad un'altezza di riferimento pari a 0, ma il programma necessita dell'altezza reale di un punto di riferimento per collocare in uno spazio tridimensionale il piano dei moduli fotovoltaici e quindi stabilire quanto influisce l'altezza dell'ostacolo. È necessario pertanto selezionare un punto del tetto o falda sulla piantina e impostare l'altezza di tale punto dal suolo (vedi figura seguente). Si potrà in tal modo valutare l'intersezione con i profili d'ombra così disegnati ed il piano di posa dei moduli.



Il comando Rimuovi profili d'ombra cancella dal layout tutte le ombre riportate.

I comandi Porta i moduli in primo piano e Porta i moduli in secondo piano permettono di valutare le sovrapposizioni tra i profili d'ombra e i pannelli posizionati sulla planimetria.

### **Duplicazione in serie di un ostacolo**

Nel caso si debbano inserire nel layout dell'impianto più ostacoli uguali si può utilizzare la funzione di Duplica ostacolo. Duplicando un ostacolo già presente nel layout, lo si può reinserire in serie più volte.

### **Simulazione delle perdite per ombreggiamenti prossimi**

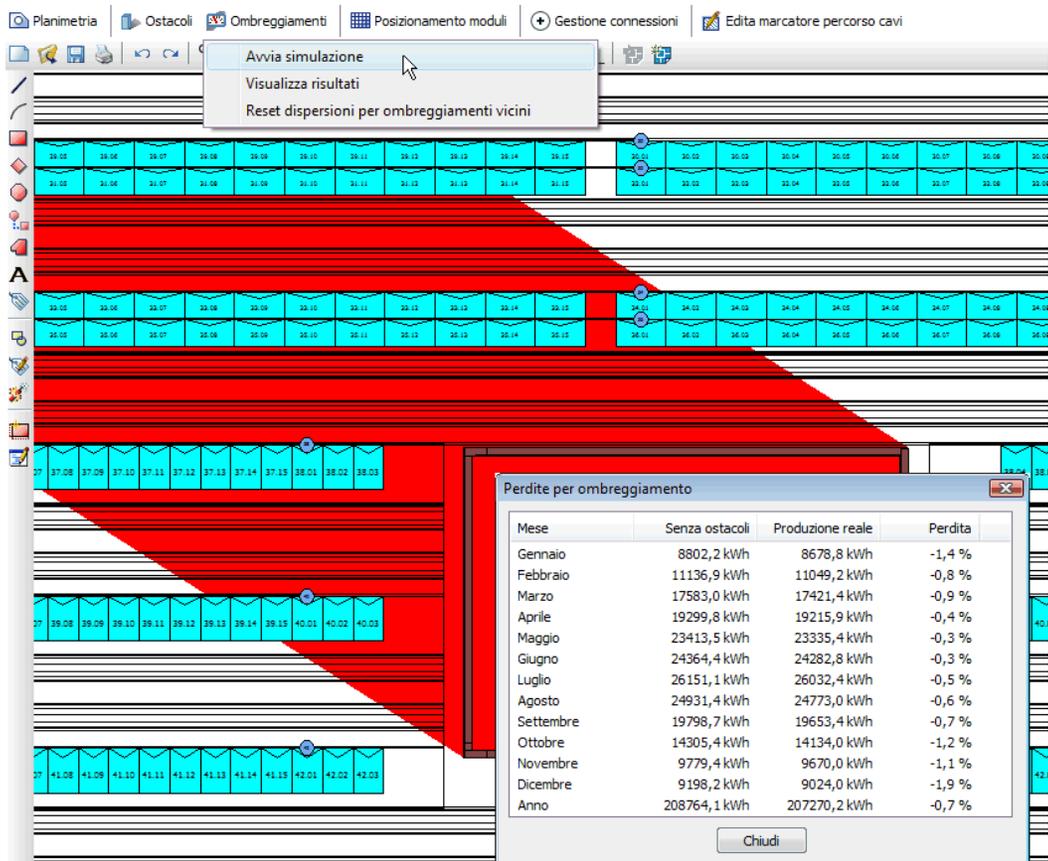
Posizionati gli ostacoli è possibile analizzare l'effetto del loro ombreggiamento sulla produzione dell'impianto fotovoltaico.

Il software simula l'andamento delle ombre nel giorno tipico di ciascun mese dell'anno e traccia la variazione di ombre dovute agli ostacoli presenti con una variazione temporale di un quarto d'ora. Ogni modulo è considerato suddiviso in un numero di elementi pari al numero di diodi di by-pass impostati, per cui vengono individuati quanti elementi di modulo vengono interessati dall'ombra. In tal modo è possibile considerare la percentuale di ciascuna stringa "spenta" dalla presenza di ombre sulla sua superficie.

**Nota.** Per maggiori dettagli sul sistema di calcolo vedi "Simulazione delle perdite per ombreggiamenti prossimi" a pagina 251.

Per avviare la simulazione, dalla barra degli strumenti, scegliere Ombreggiamenti > Avvia simulazione.

L'operazione può richiedere alcuni istanti e nel procedere il programma visualizza l'andamento dell'ombra nei periodi analizzati. Al termine dell'analisi viene visualizzata la tabella Perdite per ombreggiamento che dettaglia, per ogni mese di un anno, la produzione dell'impianto fotovoltaico senza ostacoli, la produzione considerando gli ostacoli e quindi la perdita percentuale di energia dovuta all'ombreggiamento da essi determinato. La finestra può essere riaperta dalla barra degli strumenti.



La perdita stimata va ad influire sul valore Perdite per ombreggiamento visualizzabile nella finestra Dispersioni (vedi “Dispersioni” a pagina 46). Naturalmente le perdite istantanee calcolate in tal modo vengono considerate durante l’intera simulazione solamente per gli istanti liberi da ostacoli lontani (ombreggiamenti nella scheda esposizioni) quando cioè il sole non ha ulteriori impedimenti per irraggiare l’impianto fotovoltaico.

## Cavi

Nella pagina Cavi è possibile impostare correttamente tutti i dati riguardanti i cablaggi dell’impianto fotovoltaico. L’organizzazione su più schede riflette le diverse tratte di connessione che costituiscono l’impianto.

**Cavi**  
Definizione dei cablaggi del generatore.

**Cavo di stringa**   **Stringa - Q. Campo**   **Q. Campo - Q. Giunzione**   **Q. Giunzione - Q. Inverter**   **Q. Inverter - Q. Misura**   **Q. Parallelo - Q. Misura [N.P.]**   **Q. Misura - Cabina BT/MT**

Cavo presente

Lunghezza complessiva: 1.018,27 m   Lunghezza di dimensionamento: 41,3 m  
Circuiti in prossimità: 4   Temperatura ambiente: 30 °C

Tabella: CEI 20-91 (HEPR)

Posa:  B1 unip.c/s guaina in tubi circol.posati su pareti in legno o muratura

Disposizione: Raggruppati in aria, su una superficie, incassati o racchiusi

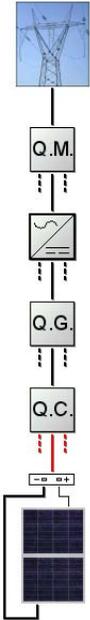
Tipo di cavo:  Unipolare    Multipolare   Materiale:  Rame   Designazione: FG21M21PV3 (1500Vcc)   Tipo di isolante: HEPR    Mostra solo le designazioni consentite.

N° conduttori // positivo:	1	Sez. positivo:	6 mm <sup>2</sup>	Tensione nominale:	444 V
N° conduttori // negativo:	1	Sez. negativo:	6 mm <sup>2</sup>	Corrente d'impiego:	8,1 A
N° conduttori // PE:	0	Sez. PE:	4 mm <sup>2</sup>	Corrente di c.c. moduli:	128,4 A
Formazione:	2x(1x6)			Corrente di c.c. da monte:	8,6 A
				Corrente ammissibile:	42,4 A
				Pot. dissipata complessiva:	419,1 W
				Caduta di tensione:	0,5 %
				C.d.t. totale continua:	1,6 %

Conduttore positivo: CVPRY147   **FG21M21 PV3 1x6 rosso**  
Conduttore negativo: CVPRY145   **FG21M21 PV3 1x6 nero**  
Conduttore PE:   **FG21M21 PV3 1x6 nero**

Corrente nominale dispositivo (In): 12,5 A    In bloccata

Portafusibile: **SIEMENS SPA - 3NC1 038-2 (32 A)**      
Fusibile: **SIEMENS SPA - 3NW6-0 gPV 12A (12,5 A)**  



Lato continua (a monte degli inverter) sono definite le seguenti tratte.

- **Cavo di stringa**: cavo di connessione dei moduli della stringa; detto anche cavo di ritorno della stringa.
- **Stringa - Q. Campo**: cavo dal connettore di stringa al quadro di campo.
- **Q. Campo - Inverter**: cavo dal quadro di campo agli inverter, nel caso non siano presenti quadri di giunzione stringhe.
- **Q. Campo - Q. Giunzione**: cavo dal quadro di campo al quadro di giunzione.
- **Q. Giunzione - Inverter**: cavo dal quadro di giunzione stringhe, se presenti, all'inverter.

Lato alternata (a valle degli inverter) sono definite le seguenti tratte.

- **Q. Inverter - Q. Misura:** cavo dall'inverter al quadro di misura, se non sono stati definiti dei quadri di parallelo inverter.
- **Q. Misura - Rete:** cavo dal quadro di misura al punto di immissione nella rete (unico per tutti i generatori dell'impianto).

In impianti con sistema di connessione Media tensione quest'ultima tratta diventa:

- **Q. Misura - Cabina BT/MT:** cavo dal quadro di misura al cabina BT/MT.

Se nel layout è stato inserito almeno un quadro di parallelo inverter allora la tratta Quadro Inverter - Quadro Misura è sostituita dalle seguenti tratte:

- **Q. Inverter - Q. Parallelo:** cavo dall'inverter al quadro di parallelo tra inverter.
- **Q. Parallelo - Q. Misura:** cavo dal quadro di parallelo inverter al quadro di misura.

**Nota.** I dati caratteristici delle tratte sopra esposte sono impostabili separatamente per ogni generatore del progetto, tranne che la tratta Quadro Misura - Rete, rappresentante il cavo di immissione in rete, unico per tutto l'impianto.

Per ogni tratta si può decidere se considerare il cavo o meno tramite la casella di spunta Cavo presente (in alto). Se il cavo è presente sono visibili tutti i controlli, altrimenti nel titolo appare la dicitura **[N.P.]**, la finestra risulta vuota e il cavo viene ommesso nella generazione della documentazione di progetto.

A lato è rappresentato lo schema dell'impianto: la tratta in considerazione è evidenziata in rosso. Facendo clic sulla tratta nello schema si può passare alla scheda relativa.

Per tutte le tratte i controlli sono uguali e descritti di seguito.

## Dati di definizione dei cavi

**Cavo presente:** indica se il cavo correntemente selezionato è presente o meno nel generatore. Se la spunta viene rimossa, la pagina cavo risulta nascosta.

**Lunghezza complessiva:** [m] lunghezza totale dello sviluppo dei cavi appartenenti alla funzione selezionata per il generatore corrente. Per esempio nella tratta Quadro di stringa, si intende la lunghezza totale del cavo usato in tutte le stringhe; nella tratta Stringa - Quadro Campo si intende la lunghezza totale del cavo usato nei collegamenti di tutte le stringhe ai rispettivi quadri di campo. Il valore è rilevato in automatico dal layout e viene utilizzato per l'estrazione del computo metrico dell'impianto (vedi "Costo realizzazione impianto" a pagina 95).

**Lunghezza di dimensionamento:** [m] è la lunghezza che viene presa per determinare il corretto dimensionamento (Caduta di tensione, Sezione) della tratta selezionata. Come valore predefinito viene presa la lunghezza massima fra tutti i cavi della stessa tratta nel generatore selezionato. Il valore è rilevato in automatico dal layout.

**Circuiti in prossimità:** numero di circuiti in prossimità. Predefinito a 1 e impostabile da parte dell'utente.

**Temperatura ambiente:** valore di temperatura ambiente. Valore predefinito pari a 30°C.

**Tabella:** tabella di posa selezionabile dalle norme CEI e IEC vigenti.

**Posa:** tipo di posa per il tipo di cavi in esame. Le pose selezionabili sono coerenti con la tabella selezionata.

**Disposizione:** tipo di disposizione dei cavi. I tipi di disposizioni selezionabili sono coerenti con la tabella e il tipo di posa selezionati.

**Tipo di cavo:** tipo di cavo unipolare o multipolare.

**Materiale:** materiale costitutivo dei conduttori del cavo. I tipi di materiali selezionabili sono coerenti con la tabella di posa selezionata.

**Designazione:** designazione del cavo.

**Mostra solo le designazioni consentite:** se la spunta è attiva, la lista delle designazioni selezionabili è compilata solo con le designazioni coerenti con il tipo di cavo, il materiale conduttore e il materiale isolante selezionati. Altrimenti, la lista comprende tutte le designazioni.

**Isolante:** materiale isolante del cavo. I tipi di isolanti selezionabili sono coerenti con la tabella di posa selezionata.

**Numero conduttori //...:** numero di conduttori in parallelo per il tipo di cavo selezionato. Per i cavi lato continua (a monte dell'inverter) è selezionabile il numero di conduttori in parallelo per positivo, negativo e connessione di protezione (PE). Per i cavi lato alternata (a valle dell'inverter) è selezionabile il numero di conduttori in parallelo per fase, neutro e PE.

**Sez. ....:** sezione dei conduttori. La lista dei valori di sezione selezionabili è coerente con i dati impostati.

**Formazione calcolata:** formazione impostata dal programma in base alla corrente d'impiego calcolata nella tratta.

**Formazione selezionata:** formazione del cavo selezionato dall'utente tramite casella Codice cavo.

**Codice cavo:** codice del cavo, da digitare manualmente o selezionare direttamente dall'archivio Cavi cliccando sul pulsante Seleziona. L'archivio risulterà opportunamente filtrato al fine di mostrare solo i cavi che rispettano le impostazioni selezionate dall'utente. Se si sceglie un elemento con caratteristiche diverse da quelle impostate (designazione, sezioni, ...) i dati del cavo saranno opportunamente modificati, ove possibile. (Vedi "Archivio cavi" a pagina 224).

**Nota.** Per i cavi lato continua, all'apertura dell'archivio sono visualizzati solo i cavi la cui tensione di isolamento è superiore alla massima tensione a vuoto del campo fotovoltaico calcolata alla temperatura minima di esercizio del sistema.

### Scelta della protezione

Se per il cavo in esame è prevista un dispositivo di protezione o sezionamento (vedi "Protezioni" a pagina 48) sarà possibile impostare la Corrente nominale del

dispositivo (In). Il valore della In è calcolato automaticamente al variare della corrente d'impiego; per bloccarlo attivare l'opzione In bloccata. È possibile quindi scegliere l'opportuno apparecchio di protezione attivando l'archivio Dispositivi (pulsantino a lato della casella).

### **Lunghezze dei cavi**

I dati di lunghezza sono estratti in modalità automatica dalla geometria del percorso cavi, definita nella sezione Layout, per tutte le funzioni tranne l'ultima. La lunghezza dell'eventuale cavo da Quadro di Misura al punto di immissione in rete è definibile solo manualmente da parte dell'utente. Eventuali modifiche del percorso cavi (vedi "Layout" a pagina 53) sono rilevate automaticamente dal programma. Al primo accesso alla pagina Cavi, successivo alle modifiche, un messaggio chiede la conferma per ricalcolare i nuovi dati di lunghezza dei cavi. L'aggiornamento non riguarda la lunghezza del cavo da Quadro di Misura al punto di immissione in rete. La lunghezza del cavo di stringa viene letta dal marcatore di stringa (vedi "Marcatori per il collegamento" a pagina 63).

### **Impianto con più generatori ed unico inverter**

Nel progetto di un impianto con più generatori ed unico inverter, le tratte Inverter-Quadro di misura e Quadro di Misura-Rete sono definibili nella pagina Cavi del primo generatore. Per gli altri generatori tali dati risultano non modificabili.

### **Valori di resistenza elettrica dei conduttori**

La resistività e la reattanza dei cavi elaborati da Solergo utilizza i valori riportati nelle tabelle della norma CEI UNEL 35023. Dal primo giugno del 2009 è entrata in vigore la nuova edizione che sostituisce la precedente datata 1970. I valori di resistenza e reattanza hanno subito variazioni anche dell'ordine del cinque per cento, e tendenzialmente sono aumentate le resistenze mentre sono diminuite le reattanze. Complessivamente i valori di impedenza della rete sono aumentati e di conseguenza le correnti di guasto sono diminuite col passaggio alla nuova norma. Si consiglia di fare molta attenzione con progetti elaborati a cavallo delle due norme, in particolare se si aprono vecchi progetti e si esegue il calcolo.

La scelta tra le due norme si effettua nella finestra Opzioni, scheda Generale (vedi "Opzioni: impostazioni e preferenze" a pagina 150).

### **Dati elettrici**

I dati elettrici sono definiti sulla base delle caratteristiche e del numero di moduli e inverter di cui si compone ogni singolo generatore e sulla base della definizione del cavo impostata nella sezione Cavi. Nella sezione cavi, la tabellina in basso a destra riporta i dati elettrici di dimensionamento del tipo di cavo selezionato. I dati che dipendono direttamente dalla definizione del cavo sono i seguenti.

**Corrente ammissibile:** [A] corrente ammissibile del cavo selezionato. Il valore è calcolato in base a: numero dei circuiti in prossimità, temperatura ambiente, tipo di posa, materiale, sezione dei conduttori.

**Potenza dissipata:** [W] potenza nominale dissipata sui cavi. Il valore è calcolato in base a: resistività del cavo, numero di conduttori attivi, lunghezza complessiva, corrente d'impiego.

**Caduta di tensione:** [%] rapporto percentuale fra la caduta di tensione sul cavo e la tensione nominale.

**C.d.t. totale continua:** (Caduta di tensione totale nel lato continua) [%] è il rapporto percentuale tra la caduta di tensione massima fra una stringa di moduli pv e l'inverter e la tensione nominale di stringa.

**Nota.** Nel caso la C.d.t. totale continua superi la percentuale massima ammessa (specificata nelle opzioni di Solergo, vedi "Opzioni: impostazioni e preferenze" a pagina 150) viene visualizzata una icona di notifica a lato e il valore assume il colore blu.

**Corrente di corto circuito da monte:** [A] corrente di corto circuito prodotta dal campo collegato al monte del cavo (lato continua). Ad esempio, per un cavo da stringa a quadro di campo, è la somma delle correnti di corto circuito prodotte dalle stringhe collegate a monte del quadro di campo.

Di seguito, invece, per ognuna delle tratte, sono riportati i criteri di calcolo dei dati elettrici di tensione e correnti.

### Cavo di stringa (lato continua)

**Tensione nominale:** [V] tensione nominale ai capi della stringa pari al prodotto della tensione nominale di un singolo modulo (dichiarata dal costruttore) per il numero di moduli in serie.

**Corrente d'impiego:** [A] corrente d'impiego del cavo pari alla corrente nominale di un singolo modulo (dichiarata dal costruttore).

**Corrente di corto circuito moduli:** [A] la corrente di corto circuito sul cavo di stringa è calcolata come somma delle correnti di corto circuito erogabili dalle singole stringhe poste in parallelo, meno una. Ogni stringa è in grado fornire una corrente di corto circuito pari alla corrente di corto circuito di un singolo modulo (dichiarata dal costruttore).

### Cavo da connettore di stringa a quadro di campo (lato continua)

**Tensione nominale:** [V] vedi definizione per tratta Cavo di stringa.

**Corrente d'impiego:** [A] vedi definizione per tratta Cavo di stringa.

**Corrente di corto circuito moduli:** [A] vedi definizione per tratta Cavo di stringa.

### Cavo da quadro di campo a quadro inverter / quadro di giunzione (lato continua)

**Tensione nominale:** [V] vedi definizione per tratta Cavo di stringa.

**Corrente d'impiego:** [A] è la corrente d'impiego massima dei cavi che collegano i quadri di campo agli inverter o ai quadri di giunzione. Essa deve ritenersi pari alla corrente nominale di un modulo *In mod* moltiplicata per il numero massimo di stringhe *M* poste in parallelo presso un quadro di campo. La corrente d'impiego *Ib* si calcola allora come:

$$I_b = I_{n \text{ mod}} \times M$$

**Corrente di corto circuito moduli:** [A] è la corrente di corto circuito massima dei cavi che collegano i quadri di campo agli inverter o ai quadri di giunzione. Sia *M* il numero massimo di stringhe poste in parallelo presso un quadro di campo, *m* il numero minimo, *N* il numero totale di stringhe connesse ad un inseguitore ed *Icc mod* la corrente di corto circuito erogata da un singolo modulo. La corrente di corto circuito moduli *Icc* si calcola allora come:

$$I_{cc} = \max[I_{cc \text{ mod}} \times M, I_{cc \text{ mod}} \times (N - m)]$$

### Cavo da quadro di giunzione a inverter (lato continua)

**Tensione nominale:** [V] vedi definizione per tratta Cavo di stringa.

**Corrente d'impiego:** [A] è la corrente d'impiego massima dei cavi che collegano i quadri di giunzione agli inverter. Essa deve ritenersi pari alla corrente nominale di un modulo *In mod* moltiplicata per il numero massimo di stringhe *M* collegate ad un singolo ingresso dell'inverter. La corrente d'impiego *Ib* si calcola allora come:

$$I_b = I_{n \text{ mod}} \times M$$

**Corrente di corto circuito moduli:** [A] è la corrente di corto circuito massima dei cavi che collegano i quadri di giunzione agli inverter. Sia *M* il numero massimo di stringhe collegate ad un singolo ingresso di un inseguitore dell'inverter, *m* il numero minimo, *N* il numero totale di stringhe connesse allo stesso inseguitore ed *Icc mod* la corrente di corto circuito erogata da un singolo modulo. La corrente di corto circuito moduli *Icc* si calcola allora come:

$$I_{cc} = \max[I_{cc \text{ mod}} \times M, I_{cc \text{ mod}} \times (N - m)]$$

### Cavo da inverter a quadro di misura (lato alternata) / quadro di parallelo inverter

**Tensione nominale:** [V] è la tensione nominale di uscita dell'inverter (dichiarata dal costruttore) o, in presenza di un trasformatore di isolamento BT/BT per ogni inverter (vedi "Protezioni" a pagina 48) è la tensione al secondario del trasformatore.

**Corrente d'impiego:** [A] corrente d'impiego in uscita dall'inverter. È calcolata come rapporto fra la potenza in ingresso all'inverter moltiplicata per il rendimento dell'inverter e la tensione nominale.

$$I_b = (\text{Potenza del campo PV} \times \text{rendimento inverter}) / \text{tensione di uscita}$$

Il valore di potenza in ingresso all'inverter è limitato al valore di Potenza massima gestibile dall'inverter stesso. In presenza di un trasformatore di isolamento BT/BT per ogni inverter (vedi “Protezioni” a pagina 48) viene considerata la corrente in uscita dal secondario del trasformatore stesso.

### Cavo da quadro di parallelo inverter a quadro di misura

**Tensione nominale:** [V] in caso di connessione alla rete in bassa tensione, è la tensione di fornitura specificata nella scheda Impianto; nel caso di connessione in media tensione, è la tensione di uscita degli inverter o la tensione di secondario dei trasformatori di isolamento BT/BT, se presenti. Tale tensione viene considerata come tensione di primario del trasformatore BT/MT.

**Corrente d'impiego:** [A] somma delle correnti d'uscita di tutti gli inverter dell'impianto. In caso di inverter monofase connessi a una linea trifase, la corrente d'uscita del singolo inverter è intesa come corrente di fase.

### Cavo da quadro di misura a cabina BT/MT (lato alternata)

**Tensione nominale:** [V] in caso di connessione alla rete in bassa tensione, è la tensione di fornitura specificata nella scheda Impianto; nel caso di connessione in media tensione, è la tensione di uscita degli inverter o la tensione di secondario dei trasformatori di isolamento BT/BT, se presenti. Tale tensione viene considerata come tensione di primario del trasformatore BT/MT.

**Corrente d'impiego:** [A] somma delle correnti d'uscita di tutti gli inverter dell'impianto. In caso di inverter monofase connessi a una linea trifase, la corrente d'uscita del singolo inverter è intesa come corrente di fase.

**Nota:** nel caso di connessione di inverter monofasi su linea trifase, le correnti sulle tre fasi possono risultare sbilanciate. In questo caso viene considerata come corrente d'impiego la massima corrente presente sulle fasi (vedi “Assegnazione ed equilibratura delle fasi” a pagina 80).

**Contributo imp. lcc:** [A] il valore del contributo dell'impianto alla corrente di corto circuito viene ricavato in Solergo come sommatoria del contributo di ogni inverter. In merito ai criteri di calcolo vedi “Contributo dell'impianto alla corrente di corto circuito” a pagina 259.

Nel caso in cui su di un cavo sia presente una protezione, la corrente nominale della protezione è settata automaticamente.

### Verifiche

Nella tabellina dei dati elettrici, vengono segnalati con colore rosso i dati in cui vengono riscontrati degli errori di dimensionamento e un'icona di avvertimento appare nell'angolo inferiore destro della tabella.

In particolare, viene segnalato se il valore di corrente ammissibile sul cavo è inferiore al valore di corrente di corto circuito, nel caso di cavi lato continua privi di protezione, o inferiore alla corrente d'impiego nel caso di cavo lato alternata. Se il cavo è protetto, il controllo viene eseguito sulla corrente nominale della protezione specificata.

Inoltre, se il valore della corrente nominale del dispositivo di protezione ( $I_n$ ) risulta essere minore del valore della corrente d'impiego, i controlli di taratura di  $I_n$  assumono il colore rosso e appare l'icona di avvertimento.

Un ulteriore avvertimento viene segnalato se la caduta di tensione è superiore al valore massimo ammissibile. Il valore massimo per la caduta di tensione in ogni cavo è impostabile dalla finestra delle Opzioni (vedi "Opzioni: impostazioni e preferenze" a pagina 150). Il valore predefinito per la caduta di tensione massima ammissibile in ogni cavo è pari al 2%.

**Nota.** Il Cavo di stringa si ritiene indirettamente protetto dai dispositivi posti nel quadro di campo. Le verifiche di dimensionamento di questo cavo si basano quindi sul valore della corrente nominale del dispositivo di protezione ( $I_n$ ) impostato per il cavo Stringa-Q. Campo (vedi "Protezioni" a pagina 48).

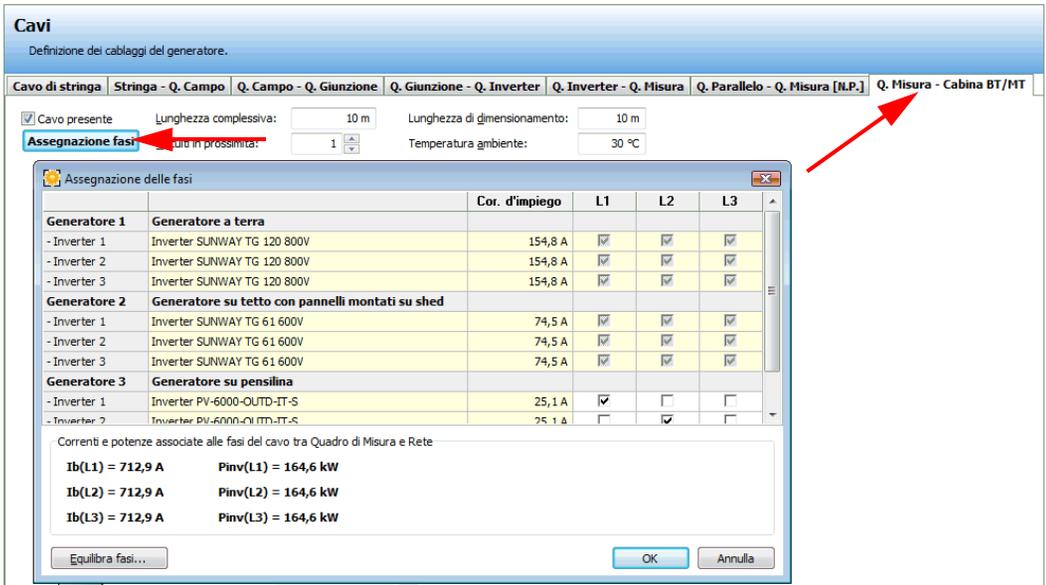
**Nota.** Posizionando il puntatore del mouse sopra l'icona di avvertimento apparirà un messaggio con una breve spiegazione degli errori rilevati.

### Assegnazione ed equilibratura delle fasi

La finestra di Assegnazione delle fasi consente di assegnare le fasi di allacciamento alla rete agli inverter con uscita monofase presenti in impianti con allacciamento alla rete di tipo trifase. La finestra di selezione è attivabile nella sezione Cavi di uno qualsiasi dei generatori presenti nel progetto, nella pagina del cavo Q. Misura – Rete tramite il tasto Assegnazione fasi (in basso a sinistra). Tale tasto risulta visibile solo se nei dati di impianto è selezionata la connessione alla rete di tipo trifase e se è presente nel progetto almeno un inverter con uscita monofase.

La finestra di dialogo presenta una griglia dove sono riportati, suddivisi per generatore, tutti gli inverter presenti nel progetto. Le righe della griglia corrispondenti agli inverter riportano:

- l'indice progressivo dell'inverter all'interno del proprio generatore;
- la descrizione dell'inverter;
- la corrente d'impiego in uscita dall'inverter (essa corrisponde alla corrente d'impiego del cavo Inverter – Q. Misura);
- le 3 fasi. La fase di allacciamento selezionata è contrassegnata da una spunta.



Nelle righe corrispondenti agli inverter con uscita monofase è possibile selezionare la fase di allacciamento (L1 – L2 – L3), mentre le righe corrispondenti agli inverter con uscita trifase presentano le tre fasi tutte selezionate e sono in sola lettura. In corrispondenza degli inverter monofase, è possibile variare la fase di allacciamento cambiando la posizione della spunta nelle caselle corrispondenti alle tre fasi L1 – L2 – L3.

Il riquadro inferiore della finestra, Correnti e potenze associate alle fasi del cavo tra Quadro di Misura e Rete, riporta i dati elettrici relativi alle tre fasi dell'ultima tipologia di cavo gestito da Solergo.  $I_b(L_n)$  e  $P_{inv}(L_n)$  (dove n può essere 1, 2 o 3) sono i valori di corrente e potenza associati alle tre fasi. Se la differenza delle potenze associate alla fase più caricata e alla fase meno caricata supera il valore limite dei 6 kW viene visualizzato un messaggio di avvertimento (vedi Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel Distribuzione – C.3 Verifiche preliminari di allacciamento per la connessione degli impianti in BT). Come corrente d'impiego per il dimensionamento del cavo Q. Misura – Rete viene presa in considerazione la più elevata fra le tre calcolate.

Il tasto Equilibratura fasi consente di eseguire una distribuzione automatica degli inverter sulle fasi mantenendo il più elevato grado possibile di equilibrio elettrico fra di esse.

**Nota:** Il criterio di assegnazione delle fasi che si applica selezionando il tasto Equilibratura fasi è lo stesso criterio che applicato in automatico dal programma se

non viene eseguita alcuna distribuzione manuale delle fasi, per tutti i nuovi inverter monofase inseriti nel progetto.

## Gestione sezioni

---

La delibera AEEG 161/08 Modificazione della Del. n. 90/07 in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici integra la deliberazione n. 90/07 al fine di consentire la gestione dell'erogazione degli incentivi a impianti fotovoltaici collegati alle reti con obbligo di connessione di terzi in un sol punto di connessione e organizzati in sezioni caratterizzate da date di entrate in esercizio successive e/o da diverse tipologie di integrazione architettonica.

Ai fini di tale provvedimento, l'impianto fotovoltaico può essere composto anche da sezioni di impianto a condizione che:

- all'impianto corrisponda un solo soggetto responsabile;
- ciascuna sezione dell'impianto sia dotata di autonoma apparecchiatura per la misura dell'energia elettrica prodotta ai sensi delle disposizioni di cui alla deliberazione n. 88/07;
- il soggetto responsabile consenta al soggetto attuatore l'acquisizione per via telematica delle misure rilevate dalle apparecchiature per la misura di cui alla precedente lettera b), qualora necessaria per gli adempimenti di propria competenza. Tale acquisizione può avvenire anche per il tramite dei gestori di rete sulla base delle disposizioni di cui all'articolo 6, comma 6.1, lettera b), della deliberazione n. 88/07;
- a ciascuna sezione corrisponda una sola tipologia di realizzazione di cui all'articolo 3 del decreto ministeriale 05 maggio 2011;
- la data di entrata in esercizio di ciascuna sezione sia univocamente definibile; la data di entrata in esercizio di tutte le sezioni deve avvenire entro due anni dalla data di entrata in esercizio della prima sezione;
- per determinare l'incentivo si fa riferimento all'anno in cui ciascuna sezione entra in esercizio e alla potenza nominale dell'impianto.

La sezione è composta da un insieme di generatori tra i quali si deve considerare la tipologia di integrazione architettonica che risulta meno remunerativa ai fini della determinazione della tariffa incentivante.

L'assegnazione delle sezioni avviene dopo la determinazione dei generatori tramite finestra dedicata.

### Sezioni

Il numero di sezioni in cui è suddiviso l'impianto va impostato tramite l'omonima casella. Per impostazione predefinita l'impianto è costituito da una sezione che

comprende tutti i generatori; al massimo si possono definire un numero di sezioni pari al numero dei generatori definiti.

La data di attivazione della prima sezione corrisponde alla data di entrata in esercizio dell'impianto indicata nella pagina Dati generali impianto (vedi "Dati generali impianto" a pagina 12). Potenza ed Energia annua corrispondono alla somma dei dati dei generatori che compongono la sezione. L'integrazione architettonica della sezione corrisponde alla tipologia meno remunerativa tra le tipologie assegnate ai generatori che la compongono.

## Generatori

La tabella Generatori contiene l'elenco dei generatori dell'impianto. La colonna Sezione indica la sezione alla quale ogni generatore appartiene: selezionare dalla lista a discesa la sezione alla quale assegnare il generatore.

**Gestione sezioni**  
Attivazione impianto a sezioni separate.

---

**Sezioni**

Numero di sezioni:

Indice	Sezione	Data attivazione	Potenza [kW]	Energia annua [kWh]	Tipo realizzazione
1	Sezione 1	01/06/2014 ...	328,32	384.710,9	Incentivo [€/kWh]
2	Sezione 2	22/06/2014 ...	211,68	245.963,6	Incentivo [€/kWh]
3	Sezione 3	22/06/2014 ...	19,32	22.589,5	Incentivo [€/kWh]

---

**Generatori**

Indice	Generatore	Sezione	Potenza [kW]	Energia annua [kWh]	Tipo realizzazione
1	Generatore a terra	Sezione 1 ▼	328,32	384.710,9	Incentivo [€/kWh]
2	Generatore su tetto	Sezione 2 ▼	211,68	245.963,6	Incentivo [€/kWh]
3	Generatore su pensilina	Sezione 3 ▼	19,32	22.589,5	Incentivo [€/kWh]

Dettagliamo di seguito le condizioni da tener presente.

- Il limite massimo di sezioni è dato dal numero di generatori perché ogni sezione deve contenere almeno un generatore.
- La data di attivazione della prima sezione deve essere uguale alla data di attivazione dell'impianto impostata nei dati generali di impianto.
- La data di attivazione di ogni sezione deve essere successiva alla data di attivazione della sezione precedente.
- L'attivazione delle sezioni deve avvenire entro due anni dalla data di attivazione dell'impianto.



Se si effettuano delle modifiche ai dati dell'impianto è possibile rigenerare lo schema elettrico con il pulsante **Rigenera schema elettrico** posto nella barra degli strumenti, in alto.

Il bottone **Opzioni**, presente nella barra degli strumenti, permette di attivare l'inserimento nello schema della legenda simboli e una immagine scelta. Entrambe gli elementi, se attivi, vengono inseriti con la rigenerazione dello schema. L'immagine viene inserita appena sotto la legenda e può successivamente essere riposizionata a piacere.

### Modifica dello schema elettrico

Tutti gli elementi dello schema elettrico si possono modificare con gli strumenti disponibili nella barra degli strumenti, come si fa in un normale CAD. In particolare, si possono inserire ulteriori blocchi, spostarli, cancellarli, scalarli, editarne gli attributi,... Inoltre si può salvare il tutto in un file in formato DWG da aprire in CAD (è esclusa dal salvataggio la planimetria). Per ulteriori informazioni sugli strumenti relativi all'editor grafico vedi "Editor grafico" a pagina 235.

### Schema utenze

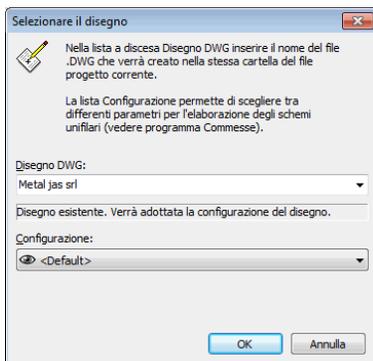
È possibile generare lo schema utenze unifilare e multifilare, su multifoglio A3, del tipo gestito nei programmi CAD di Electro Graphics (CADElet, Smart, iDEA, Eplus). L'elaborato può essere salvato sia su DWG standard che su PDF.

Il file DWG può essere aperto per la visualizzazione in View Sheet (modulo compreso in tutti i pacchetti Electro Graphics).

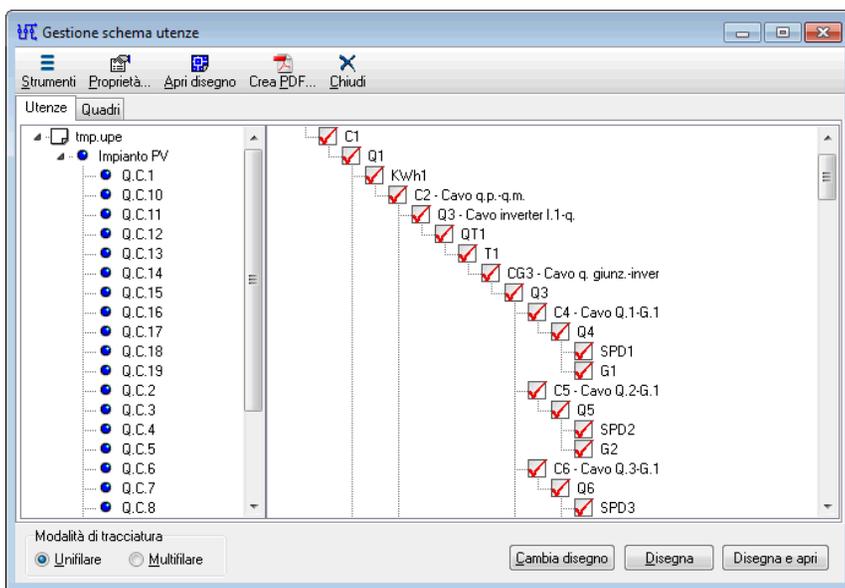
**Nota.** Per effettuare modifiche e personalizzazioni allo schema utenze è necessario utilizzare uno dei CAD di Electro Graphics (CADElet, Smart, iDEA, Eplus)

Il comando **Disegna lo schema unifilare su DWG** sia avvia dalla barra degli strumenti e richiama una prima finestra di dialogo dove definire il nome del file che verrà creato nella stessa cartella del file progetto. La finestra presenta anche la lista **Configurazione**, che permette di scegliere tra differenti parametri per l'elaborazione degli schemi unifilari.

**Nota.** Le configurazioni comprendono una serie di impostazioni che influiscono sull'aspetto grafico dello schema, quindi i blocchi usati per la composizione del foglio. La personalizzazione dei blocchi e la modifica dei parametri delle configurazioni può avvenire solo in uno dei programmi CAD di Electro Graphics (CADElet, Smart, iDEA, Eplus).



Premere OK per accedere alla finestra Gestione schema utenze.



L'interfaccia visualizza, nel riquadro di sinistra, una struttura ad albero che riporta il nome del file di progetto ed elenca le zone e i quadri in cui sono organizzate le utenze. Nel riquadro di destra vengono elencate le utenze del progetto rappresentate a rami secondo come sono state magliate. Ognuna presenta una casella selezionabile con un segno di spunta per includere tale utenza nel disegno.

La selezione di una zona o un quadro, nel riquadro di sinistra, permette di selezionare le rispettive utenze nel riquadro di destra.

Alla base della finestra ci sono i controlli per il disegno dello schema utenze: a sinistra l'opzione Unifilare o Multifilare per scegliere il tipo di schema che si vuole ottenere; a destra i pulsanti Cambia disegno, Disegna e Disegna e apri.

Di seguito vengono descritte tutte le funzioni presenti nella finestra Gestione schema utenze.

### Modalità di tracciatura Unifilare o Multifilare

La stesura dello schema unifilare di potenza viene effettuata utilizzando come base un apposito foglio chiamato Foglio di potenza di formato A3 in uno schema di tipo multifoglio su un file di disegno .dwg.

È possibile generare automaticamente lo schema utenze sia unifilare che multifilare; prima di avviare il disegno selezionare l'opzione **Unifilare** o l'opzione **Multifilare**, nel riquadro Modalità di tracciatura.

### Disegna

Dopo aver scelto la modalità di tracciatura, selezionare con un segno di spunta le caselle delle utenze che si desidera vengano riportate nello schema.

Il pulsante Disegna, collocato in basso a destra, avvia la generazione del file di disegno dello schema utenze tracciando quelle selezionate.

Al termine i segni di spunta nelle caselle a fianco delle utenze indicano che tali utenze sono già inserite nel disegno.

### Apertura del disegno

Il disegno dello schema utenze creato in precedenza può essere aperto per la visualizzazione direttamente dalla stessa finestra Gestione schema utenze.

L'apertura del disegno avviene in View Sheet (modulo compreso in tutti i pacchetti Electro Graphics) in cui è possibile visualizzare e sfogliare le pagine del multifoglio per poi stamparle su PDF o tramite stampante o plotter.

L'apertura avviene tramite il bottone Disegna e apri, o Apri disegno.



**Nota.** View Sheet si avvia anche in modo indipendente: dal menu Start di Windows, scegliere Programmi, quindi dal gruppo di programmi Electro Graphics selezionare Strumenti e View Sheet dal menu. Il modulo ViewSheet è documentato nella guida in linea di View Sheet e anche nella guida di riferimento di CADElet/Smart/iDEA/Eplus, al capitolo "View Sheet".



Il disegno dello schema utenza può essere inoltre convertito in file PDF ed aperto tramite il bottone Crea PDF. Il Pdf contiene tutti i fogli dello schema generato e il sommario. Il Pdf può quindi essere stampato o salvato dove si desidera.

**Nota.** Il Pdf viene automaticamente salvato nella stessa cartella del progetto.



## Strumenti

Nel menu che si apre con il bottone Strumenti, sono presenti alcuni comandi utili.

### Utenze a valle da selezionare

La lista a comparsa attivabile con **N° utenze a valle da selezionare**, nel menu che si apre con il bottone Strumenti, permette di indicare quanti livelli di utenze a valle si desidera vengano selezionati in modo automatico quando si seleziona un'utenza in lista.

Ad esempio il progetto corrente contiene l'utenza *Fornitura*, a valle della quale sono collegati due quadri e relativi sottoquadri. Scegliendo *Utenze a valle 1* e selezionando *Fornitura* vengono automaticamente selezionate anche le utenze immediatamente a valle. Scegliendo *Utenze a valle 2* e selezionando *Fornitura*, invece, vengono automaticamente selezionate le utenze immediatamente a valle e anche le relative sottoutenze di primo livello.

### Opzioni di siglatura simboli

La finestra Siglatura simboli si possono modificare i parametri di siglatura dei simboli inseriti nello schema utenze. La scelta verte nella normativa e di conseguenza la tipologia di siglatura e l'ordine di siglatura dei simboli in luogo della posizione all'interno del foglio.

**Nota.** La funzione di siglatura dei simboli è trattata in modo completo nella guida di riferimento di CADelet/Smart/iDEA/Eplus, capitolo "Siglatura dei simboli".

## Comandi di selezione nel menu a cursore

Nel menu a cursore del riquadro delle utenze sono presenti alcuni comandi utili.

**Seleziona tutto:** seleziona tutte le utenze, per esempio per la tracciatura o l'aggiornamento globale.

**Cancella la selezione:** deselecta le utenze selezionate.

**Inverti la selezione:** deselecta le utenze selezionate e selezionate le altre.

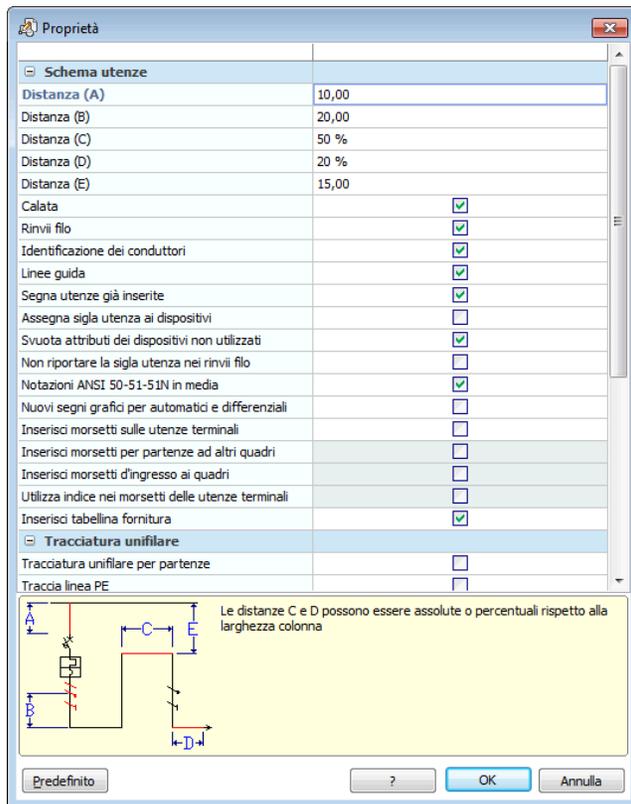
**Seleziona circuito preferenziale:** seleziona tutte le utenze del circuito preferenziale.

**Seleziona circuito normale:** seleziona tutte le utenze del circuito normale.



## Proprietà

L'icona Proprietà attiva la finestra Proprietà nella quale si possono specificare i parametri di tracciatura dello schema utenze.



Nelle caselle di testo Distanza, si possono settare i parametri di disegno evidenziati nel disegno a lato. Per le distanze C e D è possibile fornire una misura in millimetri oppure indicare una misura percentuale come 50%, 40%. Indicando una misura percentuale, si fa riferimento alla larghezza della colonna, impostata nei parametri multifoglio; il vantaggio è che se si modifica la larghezza colonna non serve modificare anche le proprietà per l'unifilare/multifilare.

**Calata:** attivando questa casella, una linea di “calata” verrà tracciata dal punto di inserimento del simbolo fino alla sommità della tabella Linee-Utenze.

**Rinvii filo:** attivando questa casella, vengono tracciati in modo automatico i rinvii filo delle utenze disegnate.

**Identificazione dei conduttori:** attivando questa casella, vengono inseriti gli identificatori delle linee.

**Linee guida:** attivando questa casella durante la tracciatura viene visualizzata una linea guida che suggerisce il punto di inserimento dell'utenza, così da ottenere un disegno ordinato.

**Segna utenze già inserite:** se selezionata, vengono inseriti i segni di spunta nelle caselle a fianco delle utenze già inserita nel disegno; al contrario sia nella scheda Utenze che Quadri non vengo segnate le utenze già tracciate.

**Assegna sigla utenza a dispositivi:** selezionando questa casella nella tracciatura automatica dello schema utenze il nome utenza viene riportato nel campo Sigla del dispositivo. In tal caso la sigla viene vincolata.

**Svuota attributi nei dispositivi non utilizzati:** in fase di tracciatura automatica, il programma svuota gli attributi dei simboli riferiti a dispositivi non rilevati nel file utenze corrente perché inseriti manualmente nel disegno.

**Non riportare la sigla utenza nei rinvii.**

**Notazione ANSI 50-51-51N in media:** attiva l'uso di simboli secondo la norma ANSI per i simboli in Media tensione.

**Nuovi segni grafici per automatici e differenziali:** attiva l'uso dei segni grafici per gli interruttori automatici e degli interruttori differenziali, secondo l'errata corrige della norma CEI 64-8 7a edizione.

**Inserisci morsetti sulle linee terminali:** se è selezionata, la tracciatura automatica dello schema utenze inserisce dei morsetti ai capi dei fili nelle utenze terminali.

**Inserisci tabellina fornitura:** attiva la tracciatura, a monte della prima utenza di schema, di una tabellina riepilogativa dei dati di fornitura del progetto.

**Tracciatura unifilare per partenze:** se è selezionata, il disegno automatico dello schema riporta prima tutte le utenze di partenza.

**Traccia linea PE:** attiva il disegno della linea di PE.

**Utilizza scala simboli indipendente:** se selezionata, la tracciatura automatica dello schema utenze, anziché usare la scala simboli impostata nel disegno corrente, utilizza quella indicata nella casella successiva.

**Scala:** scala simboli utilizzata se è selezionata l'opzione precedente.

**Riporta sezioni filo:** se selezionata le sezioni dei fili disegnati automaticamente assumono la stessa sezione del cavo calcolato, o scelto per il progetto aperto.

**Pagina di frontespizio per ogni quadro:** attiva l'inserimento di un foglio di frontespizio prima di ogni quadro. Questa opzione è valida solo per il disegno dello schema utenze in modalità per quadro.

**Inserisci tabellina quadro di provenienza:** attiva la tracciatura di una tabellina riepilogativa dei dati del quadro di provenienza per la prima utenza di ogni quadro. Questa opzione è valida solo per il disegno dello schema utenze in modalità per quadro.

**Etichette attributi dispositivi:** è possibile personalizzare alcuni attributi dei dispositivi durante la tracciatura automatica dello schema unifilare/multifilare. Cioè è possibile stabilire che alcune informazioni relative ai dati utenza, vengano compilate negli attributi del simbolo della protezione. Per alcuni dati utenza si può digitare il nome dell'etichetta dell'attributo di destinazione.

### Tracciatura dello schema dalla scheda Quadri

Passando alla scheda Quadri, si visualizza la lista dei quadri del progetto; per ognuno è indicata la zona, il numero di utenze già tracciate sul totale delle utenze del quadro e i fogli in cui sono state tracciate. Nella colonna utenze tracciate viene evidenziato lo stato di tracciatura.

La selezione nella scheda Quadri è utile per tracciare tutte le utenze di un determinato quadro, a partire da un nuovo foglio nello schema.

Nel caso alcune utenze di un quadro siano già state tracciate in precedenza, è possibile riavviare la tracciatura delle altre utenze del quadro dal foglio di partenza.

## Emissioni inquinanti

La pagina Emissioni inquinanti mostra le quantità di emissioni nocive prodotte mediante le tradizionali fonti di energia elettrica al fine di produrre un valore di energia pari a quello generato annualmente dall'impianto fotovoltaico in progetto.

Emissioni inquinanti	
Emissioni inquinanti da produzione di energia elettrica risparmiate.	
<b>Equivalente da produzione termoelettrica</b>	
Anidride solforosa (SO <sub>2</sub> ):	20,70 Kg
Ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> ):	12,91 Kg
Polveri:	0,65 Kg
Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> ):	15,56 t
<b>Equivalente da produzione elettrica da geotermia</b>	
Idrogeno solforato (H <sub>2</sub> S):	6,28 Kg
Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> ):	0,59 t
Tonnellate eq. petrolio:	7,85 TEP

La quantità di un determinato inquinante viene calcolata con la formula:

$$I = E \times K \times P_{\%}$$

dove I è il peso dell'inquinante prodotto, E l'energia annua prodotta dall'impianto fotovoltaico, K un coefficiente moltiplicativo proprio per ogni specifico

inquinante,  $P_{\%}$  è la percentuale di energia elettrica generata tramite un determinato tipo di produzione (termoelettrica, idroelettrica, ...).

Solergo prevede il calcolo delle emissioni inquinanti equivalente prodotte da produzione termoelettrica e geotermica.

Le emissioni sono calcolate per i seguenti inquinanti.

**Equivalenti di produzione termoelettrica**

- Anidride solforosa (SO<sub>2</sub>)
- Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)
- Polveri
- Anidride carbonica (CO<sub>2</sub>)

**Equivalenti di produzione geotermica**

- Idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S) (fluido geotermico)
- Anidride carbonica (CO<sub>2</sub>)

**Tonnellate equivalenti di petrolio**

Il TEP è un'unità di misura di energia e rappresenta la quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio grezzo. I coefficienti per il calcolo del TEP sono:

- in BT: 1MWh = 0,25 TEP
- in AT, MT: 1MWh = 0,23 TEP

I coefficienti e le percentuali nazionali di produzione elettrica sono impostabili nell'apposita sezione Emissioni nella finestra di Opzioni di Solergo (vedi "Opzioni: impostazioni e preferenze" a pagina 150). I coefficienti di produzione delle emissioni inquinanti sono estratti da "Enel Rapporto ambientale 2010"; le percentuali di produzione di energia elettrica sono ricavate da "Rapporto annuale 2010", stilato dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (dati anno 2009) (sito Autorità Energia Gas: [www.autorita.energia.it](http://www.autorita.energia.it)).

## Analisi economica

---

La produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, consente di ottenere diversi vantaggi economici, dal risparmio ottenuto dalla riduzione del prelievo di energia dalla rete, alla vendita dell'energia fino all'ottenimento degli incentivi per tutta l'energia prodotta, erogati dal Gestore dei Servizi Elettrici.

Tuttavia la realizzazione di un impianto fotovoltaico presenta dei costi rilevanti che devono essere confrontati con i futuri ricavi per poter valutare la convenienza dell'investimento.

La pagina Analisi economica considera tutti gli aspetti che permettono la valutazione dei costi iniziali e periodici per la realizzazione e gestione dell'impianto e simula il ritorno economico per tutto il periodo di osservazione, considerando aspetti variabili quali il decadimento della produzione annua dovuta all'invecchiamento dell'impianto, l'incidenza sui costi di un eventuale finanziamento, la variazione del costo dell'energia dovuta al tasso d'inflazione.

**Analisi economica**

Costi di realizzazione e manutenzione dell'impianto.

---

**Dati generali dell'impianto**

Impianto:

Potenza installata:       Data entrata in esercizio dell'impianto:

Energia prodotta il 1° anno:      

---

**Costi**

Stima costo impianto €/kW:       Degradazione annua dell'impianto causa invecchiamento:

Costo realizzazione impianto:       Tariffa di prelievo energia:

Spese annuali:       Tasso d'inflazione:

Spese straordinarie:       Tasso d'interesse attivo:

Spese istruttoria:        Abilita gestione interessi passivi su scoperto di cassa

**Incentivi**      Tasso d'interesse passivo:

Incentivi locali al netto:

### Dati generali dell'impianto

Riporta il titolo dell'impianto, la potenza installata, la produzione di energia del primo anno e la data di entrata in esercizio dell'impianto.

Il pulsante Incentivi, tariffe e costi energia: apre la finestra omonima descritta nel prossimo paragrafo (vedi "Incentivi, tariffe e costi energia (Italia)" a pagina 103).

### Costi

I costi relativi alla realizzazione dell'impianto possono essere inseriti direttamente come stima costo impianto in €/kW o come costo fisso di realizzazione. Nel primo caso il costo di realizzazione viene calcolato automaticamente come il prodotto del costo per chilowatt per la potenza nominale dell'impianto.

**Nota.** Il valore del costo impianto in €/kW va indicato privo di IVA per i soggetti con partita iva (soggetto iva); al contrario per i soggetti privati.

**Costo realizzazione impianto:** può essere inserito a mano (dopo aver sbloccato il lucchetto) o calcolato tramite il computo metrico che ne contiene tutti gli elementi necessari; vedi “Costo realizzazione impianto” a pagina 95.

**Spese annuali:** possono essere specificate nella griglia della finestra che si attiva con il pulsante a lato; vedi “Spese annuali” a pagina 98.

**Spese straordinarie:** possono essere specificate nella griglia della finestra che si attiva con il pulsante a lato; vedi “Spese straordinarie” a pagina 98.

**Spese di istruttoria:** gli impianti soggetti al D.M. del 05.07.2012 devono corrispondere al GSE un contributo in funzione della potenza dell’impianto e dell’energia incentivata (Art. 10). Tali corrispettivi sono riportati nella seconda pagina Corrispettivi della finestra Incentivi, tariffe e costi energia (vedi “Incentivi, tariffe e costi energia (Italia)” a pagina 103).

**Nota.** In caso di impianto multi-sezione la valorizzazione delle spese di istruttoria è calcolata con riguardo alla potenza della singola sezione, non della potenza totale di impianto.

Nel calcolo della redditività dell’impianto ci sono elementi che possono variare ogni anno, quali la produzione dell’impianto ed il costo dell’energia. Per considerare questi parametri variabili sono disponibili alcuni campi di editazione.

**Degradazione annua dell’impianto:** la produzione annua dell’impianto, può regredire per causa di deperimento: è possibile inserire una percentuale di decadimento da applicare al calcolo della redditività.

**Tariffa di prelievo energia:** corrispettivo per l’energia prelevata ai fini del calcolo risparmio consumi: l’autoconsumo di energia fotovoltaica corrisponde ad un risparmio sull’acquisto di energia dall’ente distributore. Questo dato si compila con il prezzo totale dello scaglione di consumo della tariffa selezionata tramite il pulsante a lato: vedi “Analisi economica - Tariffe” a pagina 98. Solergo seleziona automaticamente lo scaglione di consumo più vicino al totale energia consumata annualmente.

**Nota.** Se il soggetto fiscale è dotato di partita IVA si considera il prezzo al netto dell’IVA.

**Tasso di inflazione:** il prezzo dell’energia acquistata dall’ente distributore varierà come minimo in base al tasso d’inflazione. Inserire il tasso di inflazione annuo da applicare al corrispettivo energia per scambio sul posto.

**Tasso d'interesse attivo:** il flusso di cassa positivo che si accumula negli anni produrrà un interesse calcolato sul tasso di interesse attivo che andrà a sommarsi alle entrate annue.

Se il montante (somma dei flussi di cassa annuali) è negativo è necessario un esborso supplementare da parte del committente tramite fondi propri oppure con ulteriore finanziamento al quale verranno applicati gli interessi passivi.

**Abilita gestione interessi passivi su scoperto di cassa:** se si seleziona questa opzione lo scoperto di cassa viene finanziato al tasso di interesse passivo, le quote di interesse rappresentano un elemento di spesa da sommare alle uscite.

**Tasso di interesse passivo:** tasso di finanziamento dello scoperto di cassa.

Il pulsante **Ricalcola costi** ricalcola i costi dell'impianto, annuali, straordinari e ricarica le tariffe incentivanti e di consumo energia.

### Incentivi

Inserire eventuali incentivi erogati da enti locali. Tale importo viene sommato alle entrate del primo anno.

## Costo realizzazione impianto



Il costo dell'impianto può essere inserito a mano (dopo aver sbloccato il lucchetto) o calcolato tramite il computo metrico che ne contiene tutti gli elementi necessari. La generazione del computo avviene automaticamente dopo ogni modifica di configurazione dell'impianto o selezione di nuovi materiali. L'elenco materiali, raggruppato per tipologia, riporta moduli fotovoltaici, inverter, cavi, protezioni, SPD e trafo inseriti per ogni generatore nelle pagine Generatore e Cavi. Sono inoltre elencati, se presenti, sistema di accumulo e generatore ausiliario; i codici dei materiali di questi componenti sono rilevati dai dati tecnici inseriti rispettivamente nella pagina Componenti (vedi "Accumulo" a pagina 50) e nella pagina Impianto (vedi "Dimensionamento del generatore ausiliario" a pagina 167).

L'importo viene calcolato automaticamente ad ogni modifica di prezzo e quantità. Sono riportati i totali parziali per i moduli, per gli inverter e per il resto della fornitura, nonché il totale dell'impianto ed il costo specifico indicato in €/kWp. Questi parziali sono indicati anche nella scheda tecnica finale d'impianto. La griglia di inserimento dei dati è suddivisa in 9 colonne Codice, Descrizione, Unità di misura, Quantità, Prezzo acquisto, Prezzo pubblico, Imponibile, IVA ed Importo. L'imponibile e l'importo sono calcolati sul prezzo Pubblico.

Confermare con OK per salvare il computo ed aggiornare gli importi in pagina Analisi costi.

Codice	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo acquisto	Prezzo pubblico	Imponibile	IVA	Importo
<b>Moduli fotovoltaici</b>								
MFV1231	Modulo SOLON Black 230/240		2250	€ 230,00	€ 294,00	€ 661.500,00	10 %	€ 727.650,00
MFV1975	Modulo PV-TJ230GA6	cad	84	€ 302,00	€ 369,00	€ 30.996,00	10 %	€ 34.095,60
<b>Inverter</b>								
INV0053	Inverter SUNWAY TG 145 800V		3	€ 31.000,00	€ 37.200,00	€ 111.600,00	10 %	€ 122.760,00
INV0045	Inverter SUNWAY TG 61 600V		4	€ 20.700,00	€ 24.840,00	€ 99.360,00	10 %	€ 109.296,00
INV0264	Inverter PVI-6000-TL-OUTD-S-IT		3	€ 2.150,00	€ 2.580,00	€ 7.740,00	10 %	€ 8.514,00
<b>Cavi</b>								
PRYFG21	Cavo FG21M21 PV3 1500Vcc	LM	2239,44	€ 1,00	€ 1,20	€ 2.687,33	10 %	€ 2.956,06
M21_PV3_1	sezione mm. 1x6							
PRYFG21	Cavo FG21M21 PV3 1500Vcc	LM	971,44	€ 12,50	€ 15,00	€ 14.571,60	10 %	€ 16.028,76

Fornitura moduli:	30.996,00 € +	Totale costo:	967.941,86 €
Fornitura inverter:	7.740,00 € +	Totale imponibile:	1.214.169,95 €
Resto fornitura, installazione e progettazione:	1.175.433,95 € =	IVA:	120.003,07 €
<b>Costo totale dell'impianto:</b>	<b>1.214.169,95 €</b>	Totale importo:	1.334.173,02 €
<b>Costo specifico:</b>	<b>2.170,80 €/kWp</b>	Margine di contribuzione:	20,28 %
Soggetto IVA:	Sì	<input checked="" type="checkbox"/> Applica IVA al:	10,00 %

Il totale costo è dato dalla somma dei prezzi d'acquisto per le relative quantità, mentre il totale imponibile è dato dalla somma degli imponibili.

Il Margine di contribuzione viene calcolato secondo la formula

$$(\text{Totale imponibile} - \text{Totale costo}) / \text{Totale imponibile} * 100$$

L'opzione Applica IVA al, indica l'aliquota IVA da applicare a tutti gli elementi del computo; in alternativa ad ogni articolo può essere assegnata una percentuale IVA diversa direttamente nella griglia.

Il controllo Soggetto IVA, indica quale importo considerare come costo dell'impianto, se al netto o al lordo di IVA. Il dato Soggetto IVA è lo stesso presente nella pagina Regime fiscale.

### **Aggiunta e cancellazione di costi**

Per inserire una riga per aggiungere un costo cliccare sul pulsante '+' e digitare i valori nelle celle. Per prelevare articoli dall'archivio materiali cliccare sul pulsante '...' nella cella Codice e selezionare l'articolo dall'elenco tramite doppio clic. Per eliminare un elemento dalla lista cliccare sul pulsante '-'.

Utilizzare i pulsanti Freccia su e Freccia giù per spostare la riga selezionata.

Al fine di creare nuovi raggruppamenti è possibile usare il comando Aggiungi descrizione, disponibile vicino al bottone '+'; esso aggiunge una riga al computo metrico, sottostante quella selezionata, con la possibilità di editare solo il campo Descrizione in cui digitare un titolo di gruppo.

### **Calcolo dell'IVA**

Attivando l'opzione Applica IVA a, è possibile indicare la percentuale da applicare agli imponibili: viene quindi esplicitata l'imposta totale e calcolato il costo totale dell'impianto IVA compresa.

### **Rigenerazione del computo metrico**

Il comando Rigenera, serve a ricaricare i materiali rilevati automaticamente dal progetto. I costi delle righe aggiunte manualmente non vengono modificate dalla rigenerazione.

### **Esporta e importa Excel**

Con le funzioni di esporta ed importa per Excel, un computo esportato dalla griglia Costo impianto può essere modificato in Excel e successivamente reimportato per aggiornare i contenuti in Solergo.

**Nota.** L'aggiornamento dei dati avviene solamente importando da Excel il computo metrico generato ed esportato dallo stesso progetto. Le righe importate, non generate dallo stesso progetto, saranno inserite nel computo come righe aggiuntive.

Il comando Esporta verso Excel, trasferisce i dati del computo in un foglio di calcolo. L'esportazione permette la scelta della modalità di interfaccia:

- Invio diretto a Microsoft Excel, con successiva selezione del foglio di calcolo;
- Salvataggio su Foglio di calcolo (\*.xls, \*.xlsx), per cui è richiesta l'indicazione del nome del file.

Il comando Importa da Excel, importa nel computo metrico corrente i dati da un foglio di calcolo precedentemente esportato dal computo in Solergo.

### Esportazione per Sigma

Il comando Esporta, genera un file .exc che potrà essere utilizzato da Sigma per importare il computo realizzato in Solergo. Per esportare correttamente è necessario che ogni materiale sia associato ad un codice di archivio.

### Ricarica prezzi

Ricarica dall'archivio Articoli i dati prezzo acquisto, prezzo pubblico e IVA.

### Copia negli appunti

Permette di copiare il contenuto della tabella negli appunti di Windows per incollarli successivamente in un foglio di calcolo o un documento di testo.

### Spese annuali



La griglia di inserimento delle spese annuali è suddivisa in 3 colonne: Descrizione, Percentuale del costo dell'impianto, Importo. Si possono inserire diverse voci di spesa annuale quali ad esempio manutenzione, assicurazione ecc. il cui totale verrà considerato nella simulazione di redditività dell'impianto.

Utilizzare i pulsanti '+' e '-' per aggiungere o eliminare una riga ed i pulsanti freccia su e freccia giù per l'ordinamento.

La colonna % costo impianto indica che la spesa viene calcolata come una percentuale sul costo di realizzazione dell'impianto. Se la percentuale è zero si può inserire un importo fisso.

Ad ogni modifica del costo dell'impianto le spese annuali vengono ricalcolate automaticamente.

### Spese straordinarie



La griglia di inserimento delle spese straordinarie è suddivisa in 3 colonne: Descrizione, Anno, Importo. Si possono inserire diverse voci di spesa come descritto nella sezione Spese annuali.

La colonna Anno indica l'annualità in cui la spesa è sostenuta e quindi considerata nella simulazione di redditività; per esempio si può indicare la sostituzione inverter il decimo anno indicando la spesa nell'anno 10.

## Analisi economica - Tariffe

---

Nella pagina Analisi economica il corrispettivo per l'energia autoconsumata (Tariffa di prelievo energia) viene selezionato dal programma in base allo scaglione di consumo che più si avvicina alla quantità di energia annua consumata dall'utenza, impostata nella pagina Consumi, per calcolare l'effettivo risparmio dovuto all'autoconsumo di energia fotovoltaica al prezzo di prelievo ante impianto.

Similmente, la tariffa di prelievo energia viene selezionata dal programma in base allo scaglione di consumo che più si avvicina alla quantità di energia annua

prelevata dalla rete nei periodi di insufficiente o non produzione di energia dell'impianto fotovoltaico.

Tramite la finestra Dettaglio tariffa selezionare dall'elenco la tariffa opportuna per l'impianto in progetto e la tipologia di tariffa: monoraria, bioraria, trioraria. Sono disponibili alcuni profili tariffari predefiniti. L'elenco delle tariffe disponibili (archivio) viene mantenuto nella lista a discesa Tariffa. La tariffa di progetto viene aggiunta all'elenco delle tariffe con il suffisso “(progetto)”. Questa, non può essere cancellata ma, se personalizzata, può essere salvata nell'elenco di archivio tramite il pulsante Salva la tariffa corrente in archivio. Se nella lista delle tariffe non è disponibile quella desiderata, è possibile definirne una nuova: vedi “Definizione di nuove tariffe” a pagina 100.

**Dettaglio tariffa**

**Elenco tariffe**

Tariffa: D3 Residenti 4,5 kW I Trim. 2014    Tipo tariffa: Bioraria

Tipologia CUsf: Domestico D3

**Dettaglio tariffa**

Fascia F1

Consumo	Quota energia	Quota servizi	Imposte	Imponibile	IVA	Tariffa
300 kWh	7,60 c€	49,23 c€	2,27 c€	59,10 c€	10 %	65,01 c€
600 kWh	7,60 c€	30,27 c€	2,27 c€	40,14 c€	10 %	44,15 c€
900 kWh	7,60 c€	23,95 c€	2,27 c€	33,82 c€	10 %	37,20 c€
1.200 kWh	7,60 c€	20,79 c€	2,27 c€	30,66 c€	10 %	33,73 c€
1.500 kWh	7,60 c€	18,89 c€	2,27 c€	28,76 c€	10 %	31,64 c€
1.800 kWh	7,60 c€	17,63 c€	2,27 c€	27,50 c€	10 %	30,25 c€

**Assegnazione fasce orarie**

Giorni\Ore	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
<b>Feriali</b>	F2	F1	F2	F2	F2	F2	F2																	
<b>Sabato</b>	F2																							
<b>Domenica</b>	F2																							

OK    Annulla

### Dettaglio tariffa

Il dettaglio della tariffa di acquisto dell'energia scelta è rappresentato tramite una tabella in cui per ogni scaglione di consumo corrispondono le quote (energia, servizi, imposte, IVA) che vanno a formare il prezzo per chilowattora. Gli scaglioni di consumo devono essere definiti per ognuna delle fasce orarie previste dalla tariffa. Nella definizione di una nuova tariffa si dovrà compilare anche questa tabella.

### Assegnazione fasce orarie

Le fasce orarie servono ad applicare prezzi diversi a seconda del periodo di consumo. La tabella Assegnazione fasce orarie permette di assegnare le fasce ad ogni ora della giornata. Fare clic nella cella per commutare la fascia da assegnare oppure selezionare un insieme di celle.

FASCE ORARIE 2009 ( DELIBERA Aeeg 181/06 e Delibera Aeeg-ARG/elt 190/08 )																								
Giorni / Ore	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
lunedì	F3	F2	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F2	F2	F2	F2	F3						
martedì	F3	F2	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F2	F2	F2	F2	F3						
mercoledì	F3	F2	F3	F3	F3	F3	F3	F2	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F2	F2	F2	F2	F3
giovedì	F3	F2	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F2	F2	F2	F2	F3						
venerdì	F3	F2	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F2	F2	F2	F2	F3						
sabato	F3	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F2	F3						
domenica	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3									

Festività infrasettimanali																								
Giorni / Ore	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
dal 1 Gen al 31 Dic	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3									

Festività anno Anno 2009 : 1° e 6 gennaio, 13 aprile ( pasquetta ), 25 aprile, 1° maggio, 2 giugno, 15 agosto, 1° no vembre, 8 - 25 e 26 dicembre

#### Assegnazione fasce orarie

Giorni \ Ore	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
<b>Feriali</b>	F3	F2	F1	F2	F2	F2	F2	F3																
<b>Sabato</b>	F3	F2	F3																					
<b>Domenica</b>	F3																							

### Definizione di nuove tariffe

Per aggiungere una tariffa scegliere il pulsante Inserisci nuova tariffa e digitare una descrizione. Quindi indicare il tipo di tariffa: monoraria, bioraria, trioraria.

Nella definizione di una nuova tariffa si dovrà compilare anche la tabella Dettaglio tariffa. Per ognuna delle fasce orarie previste dalla nuova tariffa occorre inserire gli scaglioni di consumo interessati e le relative quote (energia, servizi, imposte, IVA) che vanno a formare il prezzo per chilowattora. L'elenco degli scaglioni va ordinato per consumo ascendente.

Per aggiungere uno scaglione scegliere la fascia oraria e premere il pulsante Inserisci un nuovo scaglione di consumo. Nella finestra Dettaglio tariffa indicare la fascia oraria per la quale si stanno inserendo i prezzi, il consumo in kWh e le quote della tariffa come segue. I costi sono desumibili dalle bollette di fornitura e possono variare in funzione della tipologia di contratto e dei consumi.

Dettaglio componenti tariffa

Inserire i valori che compongono la tariffa di prelievo dell'energia dalla rete.

Fascia: Fascia F1

Consumo: 40.000 kWh

Calcola tariffa da: Quote

\*Quota energia: 40,11 % 8,48 c€/kWh +

\*Quota servizi: 36,42 % 7,70 c€/kWh +

\*Imposte: 6,81 % 1,44 c€/kWh =

Imponibile: 17,62 c€/kWh +

IVA: 20 % 3,52 c€/kWh =

Tariffa: 21,14 c€/kWh

Composizione tariffa prelievo energia

Componente	Valore	Percentuale
Quota energia	8,48 c€/kWh	40,11 %
Quota servizi	7,70 c€/kWh	36,42 %
Imposte	1,44 c€/kWh	6,81 %
IVA	3,52 c€/kWh	16,85 %
<b>Tariffa finale</b>	<b>21,14 c€/kWh</b>	<b>100 %</b>

\* percentuale calcolata sulla tariffa finale

OK Annulla Guida

**Calcola tariffa da:** la modalità di calcolo della tariffa finale può avvenire in base a due criteri di inserimento dei valori.

- Quote: la tariffa finale viene calcolata come somma dei valori Quota energia, Quota servizi ed Imposte.
- Percentuali: i valori Quota energia, Quota servizi ed Imposte sono calcolati, in misura percentuale, rispetto alla tariffa finale da inserirsi manualmente. Se una quota percentuale è impostata a zero, essa viene calcolata automaticamente per differenza in base alle altre percentuali.

**Quota energia:** quota, della tariffa di prelievo, relativa all'energia prelevata (PE).

**Quota servizi:** quota, della tariffa di prelievo, relativa ai servizi. Corrisponde alla somma dei costi di trasporto, misura, dipacciamento ed oneri generali.

**Imposte:** quota, della tariffa di prelievo, relativa alle imposte sul consumo.

**IVA:** inserire il valore percentuale per il calcolo dell'IVA sull'imponibile.

Il grafico visualizzato evidenzia la distribuzione percentuale di ogni componente sulla tariffa finale.

Le componenti tariffarie relative a prezzo energia, quota servizi, imposte ed eventuale IVA concorreranno alla determinazione del contributo in conto scambio secondo i metodi di calcolo previsti ed indicati in seguito.

### **Esempio**

Abitazione con consumo annuale di 4500 kWh.

Impianto fotovoltaico da 3,5 kW con produzione annuale di 4500 kWh.

Consumi contemporanei: 2000 kWh.

Energia prelevata: 2500 kWh.

Tariffa selezionata: D2 Usi domestici 3 kW Residenti I trim. 2014.

Da cui consegue:

Tariffa di prelievo energia: fascia 2700 kWh/anno = 19,18 c€/kWh.

### **Corrispettivi unitari di scambio forfetario**

AEEG pubblica annualmente la tabella dei Corrispettivi unitari di scambio forfetario (vedi “Determinazione del CUSf” a pagina 119), per ogni tipologia di cliente finale e per ogni scaglione progressivo di consumo. Per applicare i CUSf al calcolo del contributo in conto scambio è necessario assegnare i corrispettivi ad eventuali nuove tariffe di prelievo energia personalizzate.

All’interno della finestra di editazione di una tariffa (Dettaglio tariffa), per modificare i valori dei Cusf premere il pulsante ‘...’ a lato dell’elenco tipologie CUSf, per ogni tipologia viene riportata la tabella dei valori.

Il pulsante Salva esegue il salvataggio in archivio, il pulsante OK esegue l’assegnazione dei valori nel progetto corrente.

Dettaglio tariffa

**Elenco tariffe**

Tariffa: D3 Residenti 4,5 kW 1 Trim. 2014 Tipo tariffa: Bioraria

Tipologia CUsf: Domestico D3

**Dettaglio** Corrispettivi unitari di scambio forfetario - CUsf

Tabella dei corrispettivi unitari di scambio forfetario utilizzata per il calcolo del contributo in conto scambio secondo le Del. AEEG 570/2012/R/EEL, 578/2013/R/EEL, 614/2013/R/EEL.

Tipologia CUsf: Domestico D3

Scaglione [kWh/anno]	CUsf [c€/kWh]	CUsf reti [c€/kWh]	CUsf ogs [c€/kWh]
consumo <= 1.800	10,465	3,929	6,536
1.800 < consumo <= 2.640	12,157	5,621	6,536
2.640 < consumo <= 4.440	16,089	9,553	6,536
consumo > 4.440	20,302	13,766	6,536

Salva OK Annulla Guida

OK Annulla

### Importazione di nuove tariffe

Il comando Importa tariffe permette di importare nuove tariffe distribuite tramite file di apposito formato (file .DAT) da Electro Graphics o da propri collaboratori. Per esempio, con gli aggiornamenti di Solergo, al fine di evitare la sovrascrittura delle tariffe personalizzate, solitamente viene installato un nuovo file .dat. Per avere a disposizione in Solergo le nuove tariffe, dopo l'installazione del pacchetto, occorre importarle nella lista predefinita.

**Nota.** Gli aggiornamenti di Solergo salveranno i file .dat nella cartella <Percorso di rete>\COMMON\Template\Sol\; si può leggere il <Percorso di rete> in Solergo dal menu Strumenti > Percorsi di rete.

## Incentivi, tariffe e costi energia (Italia)

La finestra mostra le tabelle predefinite per Incentivi, Prezzi energia e Corrispettivi. È possibile caricare un nuovo profilo con il pulsante Apri o salvare le modifiche al profilo corrente tramite il pulsante Salva.

**Nota.** Il profilo aggiornato degli incentivi e tariffe ritiro dedicato è reso disponibile tramite Electro Graphics Update dopo la pubblicazione dell'organo competente; in alternativa allo scarico dell'aggiornamento occorre inserire i nuovi valori a mano e salvarli con un nuovo profilo. I profili sono salvati nella cartella <Percorso di rete>\COMMON\Template\Sol\.

## Incentivi

La tabella della pagina Incentivi riporta le tariffe di incentivazione secondo il Conto energia vigenti fino al 6 luglio 2013; oramai sono disponibili per analizzare impianti entrati in esercizio in passato.

Il bottone Predefinito, posto in basso a sinistra, esegue la riassegnazione delle tariffe incentivanti come stabilito dai vari Conti Energia che si sono susseguiti. Le date riportate in basso a destra specificano il periodo correntemente impostato.

Tramite la casella Periodo incentivi (anni) è possibile variare il periodo di 20 anni di incentivazione previsto dal Conto energia.

## Prezzi energia

La scheda Prezzi energia contiene la tabella dei prezzi minimi garantiti che il GSE riconosce al produttore in regime di cessione dell'energia in rete per impianti di potenza fino a 1 MW. Il valore dell'energia immessa in rete è dato dal maggiore tra l'importo calcolato con i prezzi minimi garantiti e l'importo calcolato con i prezzi medi mensili.

Per analizzare impianti entrati in esercizio in passato è possibile vedere i prezzi per il periodo fino al 31 dicembre 2011, quelli per il periodo dopo il 1° Gennaio 2012 previsti dalla Deliberazione ARG/elt 199/11 del 29.12.2011 (Tabelle TIME 2012) e quelli dal 1° Gennaio 2014 (Adeguamento limite prezzi minimi garantiti secondo L. n. 9 del 21.02.2014 per impianti che percepiscono incentivi sull'energia prodotta).

Incentivi Conto Energia, tariffe e costi energia

Profilo: Incentivi Conto Energia

Incentivi | Prezzi energia | Corrispettivi | Corrispettivi

**Prezzi minimi garantiti in regime di cessione in rete - solo impianti di potenza <= 1 MW**

Periodo  
 fino al 31 dicembre 2011     dal 1° gennaio 2014  
 dal 1° gennaio 2012

Maggiorazione perdite di rete  
 Bassa tensione: 5,1 %  
 Media tensione: 2,4 %

Energia prodotta [kWh/anno]	Tariffa [€/kWh]
Fino a 1.500.000	0,0389

**Prezzi medi mensili di riferimento per fascia oraria e zona di mercato**

		Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Zona		F1 [€/kWh]	F2 [€/kWh]	F3 [€/kWh]									
Nord		0,0704	0,0706	0,05373									
Centro Nord		0,06883	0,0705	0,05436									
Centro Sud		0,06544	0,06756	0,04779									
Sud		0,06272	0,06761	0,04757									
Sardegna		0,06716	0,06766	0,04643									
Sicilia		0,09174	0,10669	0,06436									

La tabella Prezzi medi mensili per fascia oraria e zona di mercato riporta i prezzi pubblicati da GSE da applicare alla produzione mensile di energia in regime di cessione di rete, con il vincolo dei prezzi minimi sopra descritti e da applicare al calcolo del valore CEI per il calcolo del contributo in conto scambio.

### Maggiorazione perdite in rete

In regime di ritiro dedicato, ai fini della remunerazione, l'energia elettrica immessa in rete è incrementata di un fattore percentuale dovuto alle perdite standard. Tale valore è diverso tra consegna in BT e consegna in MT e dipende dalla data di entrata in esercizio.

**Attenzione.** In progetti con data di entrata in esercizio dal 1° luglio 2012 i valori di maggiorazione per perdite in rete sono: in BT 5,1%, in MT 2,4%; questi valori sono destinati a cambiare!

**Nota.** I valori predefiniti per i nuovi progetti possono essere modificati nella finestra Opzioni, scheda Analisi economica (vedi "Opzioni: impostazioni e preferenze" a pagina 150).

## Corrispettivi

La due pagine Corrispettivi riportano i corrispettivi che il produttore deve pagare al GSE in regime di ritiro dedicato e scambio sul posto e i corrispettivi erogati dal GSE al produttore.

Incentivi Conto Energia, tariffe e costi energia

Profilo: Incentivi Conto Energia

Incentivi Prezzi energia Corrispettivi Corrispettivi

**Corrispettivi da erogare al GSE in regime di ritiro dedicato**

Corrisp. di trasmissione:

Corrisp. di aggregazione delle misure\*:  \*Solo per impianti di potenza > 50 kW

Corrisp. oneri amministrativi\*\*:  \*\*Calcolato sul controvalore dell'energia immessa in rete fino al 31/12/2012

Corrisp. oneri amministrativi dal 01/01/2013 (Del. AEEG 281/2012 e 493/2012):

Classe di potenza [kW]	Corrispettivo A [€/kW]	Corrispettivo B Controvalore energia elettrica ceduta [%]	Soglia [€]
0 < P <= 200	0,50	0,20	300
200 < P <= 1000	0,50	0,15	1500
1000 < P <= 10000	0,50	0,15	6000
P > 10000	0,50	0,10	7000

Corrisp. servizio di misura\*\*\*:   \*\*\*Applicato anche allo scambio sul posto

**Corrispettivi da erogare al GSE in regime di scambio sul posto**

Corrisp. scambio sul posto:

Corrisp. aggiuntivo per ogni punto di connessione in scambio sul posto:

Apri  
Salva  
OK  
Annulla

### Corrispettivi da erogare al GSE in regime di ritiro dedicato

Secondo la direttiva AEEG 280/07 il produttore deve sostenere alcuni costi.

- Corrisp. di trasmissione: i produttori versano a GSE una componente per il servizio di trasmissione.
- Corrisp. di aggregazione delle misure: per i soli impianti di potenza nominale superiore a 50 kW il produttore riconosce al GSE i corrispettivi di aggregazione delle misure.
- Corrisp. oneri amministrativi: il produttore versa al GSE un corrispettivo pari allo 0,5% del controvalore dell'energia elettrica ritirata a copertura dei costi amministrativi fino ad un massimo di 3500 euro all'impianto.
- Corrisp. oneri amministrativi dal 01.01.2013 (Del. AEEG 281/2012, AEEG 493/2012): in base al documento GSE Regole tecniche per il trasferimento delle partite economiche relative ai corrispettivi di sbilanciamento e alle offerte accettate sul mercato infragiornaliero (Revisione 1 Novembre 2012), a partire dal

1° Gennaio 2013 tutti gli impianti fotovoltaici in regime di ritiro dedicato sono soggetti al pagamento del corrispettivo calcolato come descritto nel citato documento GSE Par. 6 Pag 46. Gli impianti in regime di scambio sul posto e di tariffa onnicomprensiva sono esclusi.

### Corrispettivi da erogare al GSE in regime di ritiro e scambio

- Corrisp. servizio di misura: il produttore è anche soggetto al pagamento del canone annuo di misura dell'energia differenziato per potenza impianto  $\leq 20$  kW o  $> 20$  kW.

### Corrispettivi da erogare al GSE in regime di scambio sul posto

- Corrisp. per scambio sul posto: canone annuo per il servizio di scambio sul posto. Secondo AEEG ARG/elt 186/09 il canone è differenziato per potenza impianto:  $\leq 3$  kW,  $> 3$  kW e  $\leq 20$  kW,  $> 20$  kW.
- Corrisp. aggiuntivo per ogni punto di connessione in scambio sul posto: (AEEG 186/09) da aggiungere al canone per scambio sul posto se punti di connessione  $> 1$ .

### Corrispettivi erogati dal GSE al produttore

- Corrisp. di trasporto: canone annuo per il servizio di scambio sul posto. Secondo AEEG ARG/elt 186/09 il canone è differenziato per potenza impianto:  $\leq 3$  kW,  $> 3$  kW e  $\leq 20$  kW,  $> 20$  kW.

### Corrispettivi da erogare al GSE secondo D.M. 05/07/2012

- Spese di istruttoria: gli impianti soggetti al D.M. del 05.07.2012 devono corrispondere al GSE un contributo in funzione della potenza dell'impianto e dell'energia incentivata (Art. 10). Il contributo è differenziato per impianti fino a 20kW e oltre i 20kW.
- Oneri di gestione, verifica e controllo.
- Produzione netta di impianto.

## Incentivi e tariffe vendita energia (paese non Italia)

---

La finestra Incentivi e tariffe vendita energia mostra le tabelle degli incentivi e dei prezzi di vendita dell'energia utilizzati per l'analisi economica della rendita dell'impianto fotovoltaico. Per i paesi diversi da Italia le tabelle predefinite non sono compilate ed è pertanto necessario inserire i dati in base alla legislazione corrente dello stato in cui l'impianto viene installato.

Si possono definire più profili da usare per paesi diversi: è possibile caricare un nuovo profilo con il pulsante Apri o salvare le modifiche al profilo corrente dal pulsante Salva.

## Incentivi

Nella tabella Incentivi è necessario definire gli incentivi. La casella Periodo imposta il periodo di riferimento: nei nuovi progetti viene selezionato automaticamente in base alla data di entrata in esercizio dell'impianto fotovoltaico, fissata nei dati generali dell'impianto.

Intervallo di potenza [kW]	Incentivo su edificio [€/kWh]	Incentivo Altro [€/kWh]
1 <= P <= 30	0,380	0,377
30 < P <= 200	0,350	0,310
P > 200	0,330	0,300

*Nota: Valori di esempio*

È possibile definire più periodi, ciascuno con tariffe diverse, utilizzando il pulsante Modifica. Nella finestra Periodi incentivi, fare clic sul pulsante Aggiungi per creare un nuovo periodo. La data di inizio è fissata al primo giorno del mese successivo alla fine del periodo precedente, che coincide sempre con l'ultimo giorno del mese. La data finale per default è l'ultimo giorno dell'anno, ma è possibile definire un periodo minimo di un mese. Il pulsante Elimina consente di eliminare solo l'ultimo periodo della lista.

Per ogni periodo è possibile definire vari tipi di incentivi. Tali tipi di incentivi possono essere applicati alle diverse esposizioni del sistema fotovoltaico definite nel progetto. Per definire un tipo di incentivo, fare clic sul pulsante Aggiungi incentivo: nella colonna aggiunta della tabella (per visualizzarla può essere necessario scorrere con la barra di scorrimento del riquadro), immettere i valori in euro ed editare la descrizione nella testata. Il pulsante Elimina incentivo cancella l'ultima colonna di incentivazione della tabella.

Per ogni periodo è anche possibile definire diversi intervalli di potenza, ciascuno con valori diversi per ogni tipo di incentivo. Per definire una fascia di potenza fare clic sul pulsante Intervalli. Nella seconda riga della tabella digitare i valori per definire i livelli di potenza. Ogni valore deve essere maggiore del precedente e non

ci possono essere salti di valori. Gli intervalli sono calcolati dal programma e quindi automaticamente descritti nella prima riga della colonna.

**Intervalli di potenza**

Inserire gli intervalli di potenza sui quali applicare gli incentivi [kW]:

$1 <= P <= 30$	$30 < P <= 200$	$P > 200$			
1	30	200	0	0	0

Reset OK Annulla

## Tariffe vendita energia

Nella tabella Tariffe vendita energia è necessario definire i prezzi dell'energia immessa nella rete elettrica (energia venduta). È possibile definire vari livelli di energia con prezzi diversi. A seconda della quantità di energia venduta, il programma considera l'intervallo appropriato e quindi il prezzo giusto.

**Incentivi e tariffe vendita energia**

Paese: Spagna Apri... Salva

Profilo: Default

Incetivi Tariffe vendita energia

**Tabella tariffe vendita energia**

Scaglioni di energia [kWh]	Tariffa [€/kWh]
$1 <= E <= 500$	0,1034
$500 < E <= 1.000.000$	0,0872
$1.000.000 < E <= 2.000.000$	0,0762
$E > 2.000.000$	0,7

Intervalli...

Maggiorazione perdite BT: 4 %  
 Maggiorazione perdite MT: 2 %

2 OK Annulla

Per definire un intervallo di energia, fare clic sul pulsante Intervalli. Nella seconda riga della tabella indicare i valori per definire i livelli di energia. Ogni valore deve essere maggiore di quella precedente e non ci possono essere salti di valori. Gli intervalli sono calcolati dal programma e quindi automaticamente descritti nella prima riga della colonna.

È possibile impostare un valore percentuale di maggiorazione applicato alla quantità di energia venduta come contributo per le perdite di energia. Esso può essere diverso per sistemi in bassa e media tensione.

## Regime contrattuale

Nella pagina Regime contrattuale impostare, per ogni sezione in cui è suddiviso l'impianto, le opzioni che determinano la tipologia di contratto e le relative tariffe incentivanti.

### Regime contrattuale

Tipologia di contratto.

---

**Regime contrattuale**

Regime contrattuale:	<input type="text" value="Scambio sul posto"/>	Potenza impianto:	<input type="text" value="559,32 kWp"/>
Sezione:	<input type="text" value="Sezione 1"/>		
Gestione eccedenze:	<input type="text" value="A credito per gli anni solari successivi"/>	N° punti di connessione e di scambio:	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/>

**Regime contrattuale:** per i nuovi impianti il tipo di contratto disponibile è *Scambio sul posto* o di *Cessione dell'energia in rete*.

Per eventuali analisi di impianti esistenti, con data di attivazione che cade nel periodo di validità del V Conto energia, Solergo mantiene a disposizione anche l'opzione *Tariffa onnicomprensiva*.

**Nota.** Il limite di potenza impianto per il regime di scambio sul posto è 200 kW. È consentita l'attivazione dello scambio sul posto per impianti di potenza superiore ai 200 kW solamente per il Ministero della difesa ovvero un soggetto terzo mandatario del medesimo ministero. Un messaggio di avvertimento ne chiede conferma.

**Sezione:** in base alla sezione selezionata nella lista a discesa è visualizza la tariffa incentivante base e il tipo di realizzazione della sezione.

Se è attivo il regime di Cessione energia in rete è possibile stabilire il **Prezzo di ritiro**. Selezionando l'opzione *Prezzi minimi garantiti* il programma applica il maggior valore tra i prezzi minimi garantiti ed i prezzi medi mensili per fascia oraria per zona di mercato. In alternativa, con l'opzione *Prezzi orario zonale* il program-

ma applica i prezzi medi mensili per fascia oraria della zona di mercato in cui rientra la località dell'impianto.

**Nota.** A decorrere dal 1° gennaio 2014, gli impianti fotovoltaici di potenza superiore i 100 kW, che beneficiano degli incentivi (2°, 3° e 4° Conto energia) e che accedono alle modalità di ritiro dedicato dell'energia i prezzi minimi garantiti sono pari al prezzo orario zonale (limitazione introdotta dalla Legge n. 9 del 21.02.2014: *“A decorrere dal 1° gennaio 2014, i prezzi minimi garantiti, definiti dall'Autorita' per l'energia elettrica e il gas ai fini dell'applicazione dell'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, e dell'articolo 1, comma 41, della legge 23 agosto 2004, n. 239, sono pari, per ciascun impianto, al prezzo zonale orario nel caso in cui l'energia ritirata sia prodotta da impianti che accedono a incentivazioni a carico delle tariffe elettriche sull'energia prodotta «, ad eccezione dell'energia elettrica immessa da impianti fotovoltaici di potenza nominale fino a 100 kW e da impianti idroelettrici di potenza elettrica fino a 500 kW».*”).

In modalità di Scambio sul posto si dovrà scegliere come gestire le eccedenze ed indicare il numero di punti di connessione e di scambio (questi controlli sono disabilitati in modalità di cessione).

**Gestione delle eccedenze:** è prevista la possibilità che il GSE liquidi l'eventuale credito residuo al termine dell'anno solare. Le opzioni disponibili sono due.

- A credito per gli anni solari successivi: il credito consumi maturato nell'anno solare viene accantonato per gli anni successivi. Vedi calcolo Contributo in conto scambio.
- Liquidazione al termine dell'anno solare: il credito consumi maturato viene pagato annualmente. Nel calcolo del ritorno economico si introduce una nuova entrata annuale.

**Nota.** Nel caso di Liquidazione al termine dell'anno solare, l'importo liquidato è considerato come ricavo da vendita di energia e perciò soggetto a tassazione, entrerà dunque nel calcolo dell'imponibile.

**Potenza impianto:** è riportato il valore della potenza totale dell'impianto, calcolata dal programma.

Il *Punto di connessione* è il punto della rete elettrica, di competenza del gestore di rete, nel quale l'impianto fotovoltaico viene collegato alla rete elettrica.

Il *Punto di scambio* è il punto della rete elettrica nel quale coincidono il punto di prelievo ed il punto di immissione di energia elettrica.

È possibile effettuare lo scambio sul posto per impianti fotovoltaici in cui possono esserci punti di immissione di energia che non coincidono con i punti di prelievo. Per il calcolo del contributo in conto scambio si deve calcolare la quota energia considerando la somma dei valori OE calcolati per ogni punto di prelievo e la somma dei valori CEI calcolati per ogni punto di immissione, e la quota servizi considerando l'energia scambiata nei soli punti di scambio. I punti di connessione alla rete che non effettuano scambio di energia (punti di prelievo) non concorrono a formare la quota servizi.

**N° punti di connessione:** indicare il numero di punti di connessione alla rete che devono essere almeno uno.

**Nota.** Se i punti di connessione sono più di uno si applica il costo aggiuntivo di 4€ per ogni punto di connessione al calcolo del canone per il servizio di scambio sul posto.

**N° punti di scambio:** indicare il numero di punti di connessione per i quali considerare il calcolo della quota servizi. L'energia scambiata viene ripartita uniformemente nei punti di connessione ed applicata ai punti di scambio. Vedi "Calcolo del contributo in conto scambio" a pagina 122. Può non esserci alcun punto di scambio, il numero massimo di punti di scambio è il numero di punti di connessione.

**Nota.** Nel caso ci sia un solo punto di connessione esso viene considerato come punto di scambio.

### **Esempio**

Un comune decide di installare un impianto fotovoltaico su edificio adibito a scuola elementare. A tale impianto sono connessi la scuola, la palestra comunale ed il municipio. I punti di connessione sono 3 ed il punto di scambio è 1 (la scuola), la palestra ed il municipio sono punti di prelievo.

## **SEU - Sistemi Efficienti di Utenza**

La pagina Regime contrattuale, per impianti realizzati in Italia, riporta la sezione SEU nella quale si assegnano la qualifica SEU ed il profilo contrattuale.

SEU

**Impianto qualificato come Sistema Efficiente di Utenza**

Profili contrattuali consentiti

- Cliente finale e produttore coincidono
- Cliente finale e produttore gestiscono separatamente i contratti di prelievo e di immissione di energia elettrica nella rete pubblica
- Il cliente finale gestisce i contratti di prelievo e di immissione di energia elettrica nella rete pubblica
- Il produttore gestisce i contratti di prelievo e di immissione di energia elettrica nella rete pubblica

Tariffa di vendita energia al cliente finale:

Tariffa di prelievo energia da rete a carico del produttore:

**Nota.** Per informazioni sui sistemi SEU vedi “Regime contrattuale - SEU (Sistemi Efficienti di Utenza)” a pagina 262.

Selezionare la casella **Impianto qualificato come Sistema efficiente di Utenza** per attivare la gestione SEU e quindi selezionare una delle quattro opzioni disponibili.

- Profilo 1 - **Cliente finale e produttore coincidono**. Impostazione predefinita, nessuna modifica alle modalità di calcolo del ritorno economico.
- Profilo 2 - **Cliente finale e produttore gestiscono separatamente i contratti di prelievo e di immissione di energia elettrica nella rete pubblica**. (opzione non attivabile in regime di Scambio sul posto). Il produttore vende l’energia fotovoltaica al cliente finale ed immette in rete l’eventuale eccedenza di produzione non assorbita dall’utenza. È necessario indicare la **Tariffa di vendita energia fotovoltaica al cliente finale**, ossia il corrispettivo che l’utente Cliente finale dovrà pagare al produttore per l’energia consumata di origine fotovoltaica.

*Produttore:*

- percepisce gli incentivi in conto energia (ove ammessi);
- vende al cliente finale l’energia consumata contemporaneamente alla produzione fotovoltaica;
- immette in rete l’energia fotovoltaica non consumata dal cliente finale tramite il Ritiro dedicato o vendita diretta in borsa elettrica.

*Cliente finale:*

- paga al produttore l’energia consumata contemporaneamente alla produzione fotovoltaica;

- paga l'energia prelevata dalla rete per mancata o insufficiente produzione fotovoltaica.

- **Profilo 3 - Il cliente finale gestisce i contratti di prelievo e di immissione di energia elettrica nella rete pubblica.** Il produttore vende l'energia fotovoltaica al cliente finale. È necessario indicare la **Tariffa di vendita energia fotovoltaica al cliente finale**, ossia il corrispettivo che il Cliente finale dovrà pagare al produttore per l'energia consumata di origine fotovoltaica.

*Produttore:*

- percepisce gli incentivi in conto energia (ove ammessi), tranne la remunerazione secondo Tariffa onnicomprensiva (Quinto conto energia);
- vende al cliente finale l'energia consumata contemporaneamente alla produzione fotovoltaica.

*Cliente finale:*

- paga al produttore l'energia consumata contemporaneamente alla produzione fotovoltaica;
- paga l'energia prelevata dalla rete per mancata o insufficiente produzione fotovoltaica;
- immette in rete l'energia fotovoltaica non consumata dal cliente finale tramite Ritiro dedicato o vendita diretta in borsa elettrica o Scambio sul posto.

- **Profilo 4 - Il produttore gestisce i contratti di prelievo e di immissione di energia elettrica nella rete pubblica.** (opzione non attivabile in regime di Scambio sul posto). Il produttore vende al cliente finale tutta l'energia necessaria. È necessario indicare:

- la **Tariffa di vendita energia al cliente finale**, ossia il corrispettivo che l'utente dovrà pagare al produttore per l'energia consumata. La tariffa può essere composta per fasce orarie.
- la **Tariffa di prelievo energia da rete a carico del produttore**, ossia il costo di approvvigionamento di energia sostenuto dal produttore necessario a compensare gli ammanchi di produzione fotovoltaica. La tariffa può essere composta per fasce orarie.

*Produttore:*

- percepisce gli incentivi in conto energia (ove ammessi);
- vende al cliente finale l'energia consumata sia di origine fotovoltaica che prelevata da rete;
- immette in rete l'energia fotovoltaica non consumata dal cliente finale tramite Ritiro dedicato o vendita diretta in borsa elettrica.

*Cliente finale:*

- paga al produttore tutta l'energia consumata.

**Attenzione.** Questo profilo contrattuale impone al produttore di adempiere agli obblighi regolatori a cui è soggetto un esercente l'attività di vendita dell'energia elettrica al dettaglio (Art. 11.4.c del TISSPC).

**Nota.** È consentita dalla normativa un'altra opzione: *il cliente finale ed il produttore scelgono di delegare ad un unico soggetto, diverso da essi, la gestione dei contratti di cui ai commi 11.1 e 11.2 per l'accesso al sistema elettrico, anche se il cliente finale rimane il titolare del punto di connessione.* Questa opzione contrattuale non è attualmente gestita in Solergo.

**Nota.** Gli impianti qualificati come SEU ottengono l'esonero parziale dal versamento di alcune componenti tariffarie applicate sull'energia elettrica. Tali componenti rappresentano la maggior parte della quota servizi della tariffa elettrica e sono state considerate in Solergo come rappresentative della totalità della Quota servizi, per evitare di dover inserire in dettaglio tutte le componenti tariffarie che concorrono a formare la tariffa elettrica. Tale quota non viene riportata nella configurazione delle tariffe in quanto ammonta al beneficio di riduzione tariffaria che caratterizza i SEU.

## Premi

**Nota.** Questa parte interessa gli impianti che percepiscono tariffe incentivanti del IV° Conto Energia; quindi per eventuali analisi di impianti esistenti, con data di attivazione che cade nel periodo di validità del IV° Conto energia.

In particolari condizioni sono previsti dei premi aggiuntivi alla tariffa incentivante di base. Segue la lista dei premi, attivabili in base al regime contrattuale, al tipo di realizzazione e alla classificazione dell'impianto. In base alla Classificazione dell'impianto (Piccolo impianto o Grande impianto) sono abilitati solo i premi pertinenti.

<b>SEU</b>   <b>Premi</b>   <b>Riduzione incentivi</b>	
<input type="checkbox"/> Amministrazione pubblica	
<input type="checkbox"/> Ente locale o Regione: considera impianto realizzato su edificio - solo in regime di scambio sul posto	
<input checked="" type="checkbox"/> Premi per specifiche tipologie e applicazioni di impianti fotovoltaici	
<input type="radio"/> Impianto ubicato in zona classificata come industriale, mineraria, cava o discarica esaurita, area di pertinenza di discarica o sito contaminato - solo impianti non realizzati su edifici	
<input type="radio"/> Comune con popolazione inferiore a 5000 abitanti - solo piccoli impianti	
<input type="radio"/> Impianto installato in sostituzione di coperture in eternit o comunque contenenti amianto - solo impianti realizzati su edifici	
<input checked="" type="radio"/> Costo di investimento riconducibile per il 60% a produzione europea	
<input type="radio"/> Impianto i cui moduli costituiscono elementi costruttivi di pergole, serre, barriere acustiche, tettoie e pensiline - solo impianti non realizzati su edifici	
<input type="radio"/> Impianto abbinato ad un uso efficiente dell'energia - piccoli impianti sugli edifici oppure integrati con caratteristiche innovative	
Riduzione certificata degli indici di prestazione energetica estiva e invernale dell'involucro edilizio relativi all'edificio:	<input type="text" value="0 %"/>
A decorrere da (anno):	<input type="text" value="2012"/>
Aumento del:	<input type="text" value="10 %"/>
Incremento:	<input type="text" value="0,017 €/kWh"/>
<b>Tariffa incentivante finale:</b>	<b>0,189 €/kWh</b>

## Riduzione degli incentivi Conto energia

**Nota.** Questa parte interessa gli impianti che percepiscono tariffe incentivanti dal I° al V° Conto Energia; quindi per eventuali analisi di impianti esistenti, con data di attivazione che cade nel periodo di validità del Conto energia.

Il D.L. 24.06.2014 n.° 91, convertito L. 11.08.2014 n.° 116, all'art. 26 comma 3 prevede l'applicazione di rimodulazioni, a scelta dell'operatore, a decorrere dal 01 Gennaio 2015, sulle tariffe incentivanti dell'elettricità prodotta dagli impianti fotovoltaici di potenza nominale superiore a 200 kW.

Le modalità di calcolo sono descritte nei documenti:

***D.M. 17.10.2014: Incentivi energia elettrica impianti fotovoltaici superiori a 200 kW (Ministero dello Sviluppo Economico)***

[Leggi il documento](#)

***GSE. Istruzioni operative per gli interventi sulle tariffe incentivanti relative agli impianti fotovoltaici ai sensi dell'art 26 della Legge 116/2014 (c.d. Legge competitività)***

[Leggi il documento](#)

In particolare, il paragrafo 3.1 del documento GSE riporta:

### ***3. Rimodulazione delle tariffe incentivanti - 3.1. Destinatari del provvedimento***

*L'art. 26, commi 3 e 4, si applica a tutti i Soggetti Responsabili di impianti che beneficiano dei meccanismi incentivanti di cui ai Decreti Ministeriali relativi al I, II, III, IV e V Conto Energia, di potenza nominale incentivata superiore a 200 kW.*

*Qualora un impianto sia costituito da più sezioni (impianti multisezione o che siano stati oggetto di interventi di potenziamento), ai fini del calcolo della soglia di potenza, deve essere considerata la somma delle potenze nominali, riportate nelle convenzioni in essere, delle singole sezioni incentivata.*

*L'opzione deve essere esercitata dal Soggetto Responsabile per ogni convenzione relativa a ciascuna sezione incentivata. È, pertanto, possibile selezionare una diversa opzione per ciascuna sezione del medesimo impianto.*

SEU   Premi   <b>Riduzione incentivi</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Riduzione della tariffa incentivante secondo Legge 116/2014, di conversione del D.L. 24 giugno 2014, n. 91</b>	
Selezionare l'opzione da applicare a decorrere dal 01 Gennaio 2015 (Art. 26, comma 3).	
Periodo di erogazione della tariffa incentivante	
<input type="radio"/> a) 24 anni ricalcolata secondo la percentuale di riduzione determinata in base al periodo residuo di incentivazione	
<input type="radio"/> b) 20 anni rimodulata prevedendo un primo periodo di fruizione di un incentivo ridotto e un secondo periodo di fruizione di un incentivo incrementato in ugual misura	
<input checked="" type="radio"/> c) 20 anni ricalcolata secondo la percentuale di riduzione determinata in base alla potenza nominale dell'impianto	
Riduzione applicata:	7 %
Tariffa incentivante ridotta:	0,176 €/kWh

Per l'adeguamento normativo, ora la pagina Regime contrattuale in Analisi economica visualizza, per gli impianti di potenza nominale superiore a 200kW, il pannello **Riduzione incentivi** con i dati riferiti alla sezione selezionata.

Il decreto prevede tre modalità di applicazione delle rimodulazioni delle tariffe incentivanti:

- 24 anni ricalcolata secondo la percentuale di riduzione determinata in base al periodo residuo di incentivazione.
- 20 anni rimodulata prevedendo un primo periodo di fruizione di un incentivo ridotto e un secondo periodo di fruizione di un incentivo incrementato in ugual misura.
- 20 anni ricalcolata secondo la percentuale di riduzione determinata in base alla potenza nominale dell'impianto.

La rimodulazione delle incentivazioni è attivabile e disattivabile, per ogni singola sezione, tramite la casella di spunta.

## Disciplina dello scambio sul posto

---

Il regime di scambio sul posto è stato introdotto con la deliberazione ARG/elt 74/08 in vigore dal 1 Gennaio 2009 e integrata con le seguenti delibere.

- Deliberazione ARG/elt 184/08 - Disposizioni transitorie in materia di scambio sul posto di energia elettrica.
- Deliberazione AEEG 570/2012/R/eel – Testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto (TISP) e sue successive modifiche e integrazioni.
- Regole tecniche GSE Determinazione del contributo in conto scambio a decorrere dall'anno 2013 ai sensi dell'articolo 12 dell'Allegato A alla delibera 570/2012/R/efr.
- Deliberazione AEEG 614/2013/R/efr – Aggiornamento del limite massimo per la restituzione degli oneri generali di sistema nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili che accedono allo scambio sul posto.

Il soggetto attuatore del servizio di scambio a livello nazionale è il GSE.

Lo scambio sul posto avviene tramite compensazione su base economica tra il valore dell'energia immessa in rete ed il valore dell'energia prelevata dalla rete. Durante i periodi di produzione dell'impianto fotovoltaico l'energia non autoconsumata dall'utenza viene immessa in rete e valorizzata secondo i prezzi di mercato riferiti alla zona in cui è ubicato l'impianto. L'energia prelevata dalla rete viene valorizzata al netto delle tasse e degli oneri per l'accesso alla rete.

### Definizioni

**CS:** Contributo in conto scambio è l'ammontare, espresso in euro [€], che garantisce, al più, l'equivalenza tra quanto pagato dall'utente dello scambio, limitatamente alla quantità di energia elettrica prelevata, ed il valore dell'energia elettrica immessa in rete per il tramite di un punto di scambio.

**USSP:** Utente Scambio Sul Posto.

**OPR:** Onere totale, espresso in euro [€], annualmente sostenuto per l'acquisto dell'energia elettrica prelevata. Nel caso in cui l'utente dello scambio sia un soggetto non dotato di partita IVA, l'onere OPR sostenuto viene espresso in euro [€] al lordo dell'IVA. In tutti gli altri casi, l'onere OPR sostenuto dal soggetto dello scambio viene espresso in euro [€] al netto dell'IVA.

**Oe:** Onere sull'energia prelevata. A partire dall'anno 2013 ai sensi dell'articolo 6, comma 6.3 dell'Allegato A alla deliberazione 570/2012/R/efr, il GSE calcola, per ciascun USSP, la parte energia convenzionale Oe, espressa in euro, dell'onere sostenuto dal medesimo utente per l'acquisto dell'energia elettrica prelevata, calcolata come prodotto tra la quantità di energia elettrica prelevata EPR e il

Prezzo Unico Nazionale (PUN), pubblicato dal Gestore del Mercato Elettrico (GME). La lista dei PUN orari precaricata in Solergo non è modificabile, verrà distribuita tramite aggiornamento annuale.

CUSf: Corrispettivo unitario di scambio forfetario per gli impianti alimentati da fonti rinnovabili; più sotto vedi “Determinazione del CUSf” a pagina 119.

EPR: Energia elettrica annualmente prelevata espressa in [kWh] (dato da richiedere con frequenza annuale e dettaglio mensile al soggetto responsabile della raccolta, rilevazione e registrazione delle misure).

Ei: Energia elettrica annualmente prodotta e immessa in rete espressa in [kWh] (dato da richiedere con frequenza annuale e dettaglio mensile (con dettaglio orario) al soggetto responsabile della raccolta, rilevazione e registrazione dell’energia elettrica immessa in rete). Tale valore è aumentato di un fattore percentuale per impianti connessi in BT ed in MT in base a quanto impostato nella finestra Incentivi Conto Energia, tariffe e costi energia, scheda Analisi economica (vedi “Incentivi, tariffe e costi energia (Italia)” a pagina 103).

Es: Energia elettrica annualmente scambiata con la rete espressa in [kWh] pari al minore tra EPR ed Ei (con Ei al netto della maggiorazione per perdite di rete).

CEI: Valorizzazione, espressa in Euro [€], dell’energia elettrica annualmente prodotta e immessa in rete dall’impianto nella titolarità/disponibilità dell’USSP.

CU: Consumo totale annuo di energia da parte dell’utenza, espresso in kWh.

### **Determinazione del CUSf**

Il corrispettivo unitario di scambio forfetario per gli impianti alimentati da fonti rinnovabili è composto da due termini:

- il corrispettivo unitario di scambio relativo alle reti, pari alla somma algebrica, arrotondata alla terza cifra decimale secondo il criterio commerciale, delle parti unitarie variabili, espresse in c€/kWh, delle tariffe di trasmissione, di distribuzione, dei corrispettivi di dispacciamento nonché delle componenti UC3 e UC6;
- il corrispettivo unitario di scambio relativo agli oneri generali di sistema, pari alla somma algebrica, arrotondata alla terza cifra decimale secondo il criterio commerciale, delle parti unitarie variabili, espresse in c€/kWh, delle componenti tariffarie A e UC, ad eccezione delle componenti UC3 e UC6.

In particolare, il corrispettivo unitario di scambio forfetario annuale (CUSf), per gli impianti alimentati da fonti rinnovabili, espresso in c€/kWh, può assumere due valori di seguito specificati.

- Nel caso degli impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza fino a 20 kW, il CUSf è pari alla somma tra il corrispettivo unitario di scambio forfetario annuale relativo alle reti (CUSf reti) e il corrispettivo unitario di scambio forfetario annuale relativo agli oneri generali di sistema (CUSf ogs):

$$\text{CUSf} = \text{CUSf reti} + \text{CUSf ogs}$$

- Nel caso degli impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza superiore a 20 kW, il CUSf è pari alla somma tra il corrispettivo unitario di scambio forfetario annuale relativo alle reti (CUSf reti) e il corrispettivo unitario di scambio forfetario annuale relativo agli oneri generali di sistema (CUSf ogs), quest'ultimo caratterizzato dalla presenza di un limite massimo:

$$\text{CUSf} = \text{CUSf reti} + \min(\text{CUSf ogs}; \text{limite annuale})$$

**Nota.** La tabella dei Corrispettivi unitari di scambio forfetario viene pubblicata annualmente da AEEG per ogni tipologia di cliente finale e per ogni scaglione progressivo di consumo. Per applicare i CUSf al calcolo del contributo in conto scambio è necessario assegnare i corrispettivi alle tariffe di prelievo energia; vedi “Analisi economica - Tariffe” a pagina 98.

#### **Regola generale fino a fine 2012**

Il “corrispettivo unitario di scambio forfetario” (CUSf) – espresso in centesimi di euro per kWh – in origine veniva calcolato dal GSE impianto per impianto, riferendosi ai costi orari e alle quantità dell'energia scambiata.

Questa regola generale (applicata fino alla fine del 2012) è stata variata in quanto considerata troppo onerosa per le operazioni di rilevamento richieste.

#### **Regola valida per l'anno 2013**

Con la delibera 570/2012/R/efr dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (Testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto) alla valutazione specifica per ogni impianto è stato sostituito un calcolo forfetario medio per tipologia di impianto e sono stati posti dei limiti massimi ai rimborsi della quota Oneri generali di sistema per gli impianti da 20 kW a 200 kW.

La tabella 1 dell'Allegato A della delibera ha posto i limiti massimi di restituzione degli oneri di sistema validi per l'anno 2013.

#### **Le regole di rimborso oneri generali di sistema per il 2014**

Con la delibera 614/2013/R/EFR l'Autorità per l'Energia ha disposto le regole da applicare alla restituzione degli oneri generali di sistema a partire dal 2014.

Obiettivo della nuova impostazione è evitare che “continuino ad essere restituiti gli oneri generali di sistema nel caso di iniziative per cui i ricavi medi totali (al netto dell'effetto dello scambio sul posto) già superano i costi medi totali di produzione

comprensivi di un'adeguata remunerazione del capitale investito, ferma restando la restituzione della parte variabile dei corrispettivi relativi all'utilizzo della rete (trasmissione, distribuzione e dispacciamento) intrinseca allo scambio sul posto stesso.”

**Il limite massimo di restituzione degli oneri generali di sistema per ogni tipologia di impianto**

Agli impianti fino a 20 kW vengono riconosciuti per intero gli oneri generali di sistema (CUSf-ogs) senza l'applicazione di un limite massimo.

Per gli impianti fotovoltaici superiori a 20 kW e fino a 200 kW che percepiscono gli incentivi per l'energia elettrica prodotta il limite massimo (cioè il valore di cui alla tabella 1 dell'Allegato A Delibera 570/2012/R/efr) è posto pari a zero e, pertanto, non vengono più rimborsati gli oneri generali di sistema (CUSf-ogs).

Per gli impianti fotovoltaici superiori a 20 kW e fino a 200 kW che non percepiscono gli incentivi per l'energia prodotta, il limite massimo dovrà essere pari alla differenza positiva tra:

- il costo totale di produzione dell'impianto di più recente realizzazione per il quale è disponibile tale costo, pari a 174 €/MWh;
- e il prezzo medio di mercato delle ore comprese tra le 8 e le 20 rilevato nell'anno solare precedente quello di applicazione del medesimo limite.

Per gli impianti superiori a 200 kW il limite massimo sarà comunque posto pari a zero e dunque gli oneri generali di sistema CUSf-ogs non saranno riconosciuti.

**Riassumendo**

- Impianti alimentati da fonti rinnovabili fino a 20 kW: rimborso completo degli oneri generali di sistema.
- Impianti fotovoltaici oltre i 20 kW che fruiscono del Terzo o del Quarto Conto energia: nessuna restituzione degli oneri generali di sistema.
- Impianti fotovoltaici che non godono di incentivi: il limite massimo di restituzione è pari alla differenza positiva tra: 174 €/MWh e il prezzo medio di mercato delle ore comprese tra le 8 e le 20 rilevato nell'anno solare precedente quello di applicazione.
- Impianti superiori a 200 kW: nessuna restituzione degli oneri di sistema.

**Per gli anni successivi al 2014**

La Direzione Mercati dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, entro il 31 marzo di ogni anno, calcola e pubblica sul sito internet dell'Autorità, i valori per il calcolo del limite annuale e del limite mensile riferiti all'anno precedente. L'Autorità, sulla base dell'analisi dei costi medi di investimento e di esercizio nonché dei ricavi complessivi degli impianti ammessi a beneficiare dello scambio

sul posto e tenendo conto dell'impatto complessivo degli oneri generali di sistema sulle bollette elettriche, ridefinisce e aggiorna periodicamente i valori per il calcolo del limite annuale e del limite mensile eventualmente estendendoli anche agli impianti di potenza fino a 20 kW.

### **Calcolo del contributo in conto scambio**

Il GSE riconosce all'utente il contributo in conto scambio che garantisce, al più, l'equivalenza tra quanto pagato dall'utente per l'energia elettrica prelevata ed il valore dell'energia immessa in rete.

Per calcolare il contributo è necessario operare secondo la formula:

$$CS = \min[OE, CEI + Credito] + C_{usf} \times Es$$

Il contributo è dato dalla sommatoria di due contributi, quota energia e quota servizi.

Il contributo in quota energia permette, al più, il ristoro di quanto sostenuto dal cliente finale come onere in prelievo per la sola componente energia (OE) riferita al proprio contratto di fornitura.

Il contributo in quota servizi permette il ristoro dell'onere sostenuto dal cliente finale per l'utilizzo della rete (trasporto, misura, dispacciamento, oneri generali di sistema) per la totalità dell'energia elettrica scambiata con la rete (Es).

L'energia elettrica scambiata con la rete è il minimo tra l'energia elettrica annualmente prelevata (EPR) e l'energia annualmente immessa in rete (EI).

Se il valore dell'energia immessa è superiore al valore dell'energia prelevata si matura un credito in Euro da utilizzare in compensazione per gli anni successivi senza limite temporale.

Secondo la Deliberazione 9 dicembre 2009 - ARG/elt 186/09 (vedi Gestione delle eccedenze al paragrafo "Regime contrattuale" a pagina 110) è possibile anche liquidare annualmente il credito consumi maturato.

Tale formula è utilizzata per l'erogazione del contributo in fase di conguaglio annuale, così come gestita in Solergo.

Per la Quota energia in immissione si considerano i prezzi medi mensili per fascia oraria di immissione e zona di mercato. Se la gestione dei carichi è disattivata (vedi "Consumi" a pagina 17) il programma utilizza il prezzo medio calcolato in base alla produzione mensile dell'impianto.

La delibera (Deliberazione 9 dicembre 2009 - ARG/elt 186/09) permette di effettuare lo scambio sul posto per impianti fotovoltaici in cui possono esserci punti di immissione di energia che non coincidono con i punti di prelievo (vedi impostazione dei punti di connessione e scambio al paragrafo "Regime contrattuale" a pagina 110). Per il calcolo del contributo in conto scambio si calcola la quota energia considerando la somma dei valori OE calcolati per ogni

punto di prelievo e la somma dei valori CEI calcolati per ogni punto di immissione, e la quota servizi considerando l'energia scambiata nei soli punti di scambio. I punti di connessione alla rete che non effettuano scambio di energia (punti di prelievo) non concorrono a formare la quota servizi.

### **Quantificazione dell'energia immessa e prelevata dalla rete**

L'energia immessa in rete corrisponde alla differenza tra l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico e l'energia autoconsumata dall'utenza contemporaneamente alla produzione:

$$E_i = E - E_{AC}$$

L'energia prelevata dalla rete serve a rifornire l'utenza nei periodi di non produzione dell'impianto fotovoltaico oppure per compensare il fabbisogno se la produzione è inferiore al consumo dell'utenza. Corrisponde alla differenza tra il consumo totale dell'utenza e l'energia autoconsumata contemporaneamente alla produzione.

$$E_{PR} = CU - E_{AC}$$

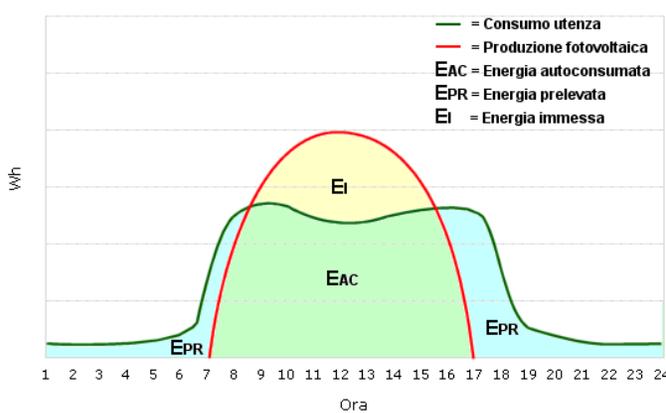
dove:

$E$  è l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico;

$E_{AC}$  è l'energia autoconsumata dall'utenza contemporaneamente alla produzione;

$CU$  è il consumo annuo utenza.

Il seguente grafico mostra un esempio di andamento del consumo utenza e della produzione fotovoltaica, le aree contrassegnate identificano la distribuzione in una giornata tipo dell'autoconsumo, prelievo ed immissione in rete di energia.



## Finanziamento

Nel caso in cui il produttore decida di chiedere un finanziamento per la realizzazione dell'impianto si può attivare il calcolo delle rate.

Finanziamento	
Gestione dell'eventuale finanziamento.	
<b>Finanziamento</b>	
Tipo finanziamento:	Leasing
Durata (anni):	10
Rata:	Mensile
Data inizio pagamento:	01/06/2014
Taggo interesse annuo:	5,1 %
Anticipo:	15 %
Riscatto:	25 %
Spese:	2.000,00 €
Importo finanziato:	1.216.584,83 €
Importo rata:	8.088,80 €
<b>Totale dopo 10 anni:</b>	<b>1.562.434,48 €</b>

**Tipo finanziamento:** per attivare il finanziamento è possibile scegliere tra Finanziamento bancario o Leasing.

Per entrambi i tipi di finanziamento è necessario inserire la durata, la tipologia di rata (Annuale, Semestrale, Mensile, ecc.), il tasso di interesse annuo e le spese.

Nel caso di Finanziamento bancario occorre poi indicare:

**Data inizio pagamento:** per impostazione predefinita è impostata la data di entrata in esercizio dell'impianto. La data di inizio pagamento deve essere uguale o successiva alla data di entrata in esercizio dell'impianto.

**Importo finanziato:** può essere inserito in misura percentuale sul costo dell'impianto o in valore assoluto e le spese. Il programma utilizza il metodo francese a rata costante.

La formula di finanziamento in leasing si differenzia dal finanziamento bancario per una serie di elementi.

**Data inizio pagamento:** corrisponde alla data di entrata in esercizio dell'impianto.

**Importo finanziato:** corrisponde al 100% del costo dell'impianto.

**Anticipo:** può essere inserito in valuta o percentuale sul costo dell'impianto da sommare alla prima rata.

**Riscatto:** può essere inserito in valuta o percentuale sul costo dell'impianto da sommare all'ultima rata.

## Regime fiscale

---

È possibile effettuare una valutazione ai fini fiscali dell'attivazione dell'impianto fotovoltaico; a tal fine è opportuno ricordare che la tariffa incentivante ed i ricavi da vendita dell'energia sono soggetti a ritenuta fiscale secondo le modalità previste dalle circolari dell'Agenzia delle Entrate n. 46/E del 19.07.2007, n. 13/E del 20.01.2009 (contributo in conto scambio) e n. 32/E del 06.07.2009 (imprenditore agricolo). È da considerare la molteplicità di situazioni che possono in concreto verificarsi in relazione alle diverse tipologie di soggetti che assumono la qualifica di responsabile dell'impianto ed alle diverse modalità di utilizzo dello stesso. La tabella che segue, illustra le casistiche e relative categorie fiscali previste dalla predetta circolare.

	Persona Fisica / Ente non commerciale / Condominio				Persona fisica / Ente non commerciale
	Produzione senza vendita (A copertura dei consumi domestici)	Impianti <20 kW			Impianti >20 kW
		Scambio sul posto	Vendita eccedenza rispetto ai consumi		
			Su abitazione o sede ente non commerciale	Impianti diversi	
<b>Classif. secondo Circ. 46/E</b>	<b>9.1</b>	<b>9.1</b>	<b>9.2.1.1</b>	<b>9.2.1.2</b>	<b>9.2</b>
IVA su tariffa incentivante	No	No	No	No	No
IRPEF + IRAP su tariffa incentiv.	No	No	No	Si su quota energia venduta	Si su quota energia venduta
IRES + IRAP su tariffa incentiv.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Ritenuta 4% su tariffa incentiv.	N.A.	N.A.	N.A.	Si su quota energia venduta	Si su quota energia venduta
IVA su energia venduta	No	N.A.	No	Si franchigia di 7.000 € per le persone fisiche	Si
IRPEF + IRAP su energia venduta	No	No	Si	Si reddito di impresa	Si reddito di impresa
IRES + IRAP su energia venduta	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Detraibilità IVA acquisto impianto	No	N.A.	No	Si ma limitata	Si ma limitata
Ammortamento impianto	No	No	No	Si ma limitata	Si ma limitata

	Persona fisica esercente attività di lavoro autonomo / Associazione professionale		Persona fisica esercente attività di lavoro autonomo	Imprese soggette ad IRPEF (Imprenditori individuali e società di persone)	Imprese soggette ad IRES (società di capitali)
	Impianto utilizzato solo per esigenze professionali	Impianto utilizzato anche per la vendita	Uso promiscuo		
<b>Classif. secondo Circ. 46/E</b>	<b>9.4</b>	<b>9.6</b>	<b>9.5</b>	<b>9.3</b>	<b>9.3</b>
IVA su tariffa incentivante	No	No	No	No	No
IRPEF + IRAP su tariffa incentiv.	No	Si su quota energia	No	Si	N.A.
IRES + IRAP su tariffa incentiv.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Si
Ritenuta 4% su tariffa incentiv.	N.A.	Si su quota energia	No	Si	Si
IVA su energia venduta	N.A.	Si	N.A.	Si	Si
IRPEF + IRAP su energia venduta	No	Si	No	Si	N.A.
IRES + IRAP su energia venduta	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Si
Detraibilità IVA acquisto impianto	Si	Si	Si	Si	Si
Ammortamento impianto	Si	Si	Si al 50%	Si	Si

Seguendo le direttive di tale circolare, nella finestra di dialogo, si deve selezionare la tipologia di soggetto fiscale per abilitare le caratteristiche ad esso associate.

La risoluzione dell'Agazia delle Entrate n. 32/E del 04.04.2012 descrive: *l'ente pubblico che attiva lo scambio a distanza si considera ente non commerciale se la potenza nominale dell'impianto suddivisa per ogni punto di scambio ritorna potenza inferiore a 20 kW.*

Tale situazione si concretizza con la seguente configurazione:

- Potenza impianto > 20 kW
- Punti di connessione > 1
- Punti di scambio > 1

Se il rapporto tra la potenza dell'impianto e il numero dei punti di scambio è inferiore o pari a 20 kW si deve applicare il regime fiscale relativo agli impianti di potenza inferiore a 20 kW.

### Regime fiscale

Regime fiscale secondo le circolari dell'Agazia delle Entrate n° 46/E del 19/07/2007, n° 13/E del 20/01/2009, n° 32/E del 06/07/2009, n° 32/E del 04/04/2012, n° 88/E del 25/08/2010, n° 36/E del 19/12/2013.

---

**Regime fiscale**

Regime contrattuale:  Potenza impianto:

9.2.2 - Persona fisica o ente non commerciale che, al di fuori dell'esercizio di attività di impresa, produce energia fotovoltaica in eccedenza rispetto ai consumi privati

9.3 - Persona fisica o giuridica che realizza un impianto fotovoltaico nell'ambito di un'attività commerciale

9.6 - Persona fisica esercente attività di lavoro autonomo, o associazione professionale, che utilizza l'impianto nell'ambito della propria attività e vende l'energia prodotta in eccesso

Imprenditore agricolo in regime di determinazione del reddito agrario su base catastale

Imposte	Parametri impositivi
Qualificazione impianto: <input type="text" value="Bene mobile"/>	Imponibile e aliquota IMU: <input type="text" value="0 €"/> <input type="text" value="0 %"/>
Imposte su tariffa incentivante: <input type="text" value="Si - su energia prodotta"/>	Reddito agrario su base catastale: <input type="text" value="0 €"/>
Imposte su ricavi da vendita energia: <input type="text" value="Si"/>	Ammortamento annuo: <input type="text" value="9,00 %"/>
Tipo imposta: <input type="text" value="IRES"/>	Altri redditi a fini IRPEF: <input type="text" value="0 €"/>
Soggetto IRAP: <input type="text" value="Si"/>	IRE5: <input type="text" value="27,50 %"/>
Ammortamento impianto: <input type="text" value="Si"/>	IRAP: <input type="text" value="3,90 %"/>
Percentuale ammortizzabile: <input type="text" value="100,00 %"/>	<b>Detrazioni</b>
Deduzione perdite dall'imponibile: <input type="text" value="Si"/>	Nessuna detrazione <input type="button" value="Detrazioni..."/>
Soggetto IVA: <input type="text" value="Si"/>	Costi non deducibili IRAP: <input type="text" value="0 €"/>

## Imposte

La sezione Imposte definisce i tipi di imposte applicabili al soggetto fiscale selezionato.

**Nota.** Secondo la risoluzione dell' Agenzia delle Entrate n. 88/E del 25.08.2010 le tariffe onnicomprensive costituiscono un corrispettivo e non un contributo pertanto sono soggette ad imposizione fiscale per tutte le categorie di soggetti fiscali. La tariffa autoconsumo invece costituisce un contributo ed è soggetta ad imposizione fiscale secondo le regole descritte per le tariffe incentivanti non onnicomprensive.

**Nota.** La circolare dell' Agenzia delle Entrate n. 36/E del 19.12.2013 ha affrontato la questione della qualificazione mobiliare o immobiliare degli impianti fotovoltaici, determinando le condizioni per le quali un impianto debba essere qualificato. La qualificazione come bene immobile impone l'obbligo di accatastamento dell'impianto.

**Qualificazione impianto:** la finestra che si apre con il bottone a lato della casella consente di assegnare la qualificazione impianto.

Solergo

**Qualificazione impianto**  
Selezionare le condizioni per qualificare l'impianto come bene mobile o immobile secondo la circolare dell'Agenzia delle Entrate n.36/E del 19.12.2013.

**Bene mobile**

- Potenza impianto <= 3 kW
- La potenza nominale complessiva non è superiore a tre volte il numero delle unità immobiliari le cui parti comuni sono servite dall'impianto
- Impianto ubicato al suolo il cui volume individuato dall'intera area destinata all'intervento e dall'altezza relativa all'asse orizzontale mediano dei pannelli stessi, è inferiore a 150 mc

**Bene immobile**

- L'impianto fotovoltaico incrementa il valore capitale (o la relativa redditività ordinaria) dell'unità immobiliare su cui è installato di una percentuale pari al 15% o superiore
- Impianto fotovoltaico accatastato come ufficio

OK Annulla

Un impianto fotovoltaico è considerato bene mobile se:

- La potenza nominale dell'impianto è <= 3kW.
- La potenza nominale complessiva non è superiore a tre volte il numero dell'unità immobiliari le cui parti comuni sono servite dall'impianto.
- Impianto ubicato al suolo il cui volume individuato dall'intera area destinata all'intervento e dall'altezza relativa all'asse orizzontale mediano dei pannelli stessi, è inferiore a 150mc.

Un impianto fotovoltaico è considerato bene immobile se:

- L'impianto fotovoltaico incrementa il valore capitale (o la relativa redditività ordinaria) dell'unità immobiliare su cui è installato di una percentuale pari al 15% o superiore.
- Impianto fotovoltaico accatastato come opificio.

La qualifica di bene immobile comporta le seguenti modalità.

- Se il Tipo di realizzazione dell'impianto è impostato su *Altro impianto* la percentuale di ammortamento viene impostata al 4%.
- Non è ammessa l'ammortizzazione di impianto per il soggetto fiscale *Lavoratore autonomo*.
- La durata del leasing deve essere di almeno 11 anni.
- Nei Parametri positivi sono attivate le caselle di **Imponibile e aliquota IMU**

**Imposte su tariffa incentivante:** indica se la tariffa incentivante riconosciuta dal GSE è soggetta a imposizione fiscale. In impianti sopra i 20 kW con contratto di cessione, per un soggetto privato questa opzione viene attivata automaticamente.

**Imposte sul contributo in conto scambio:** si attiva in alternativa al campo seguente, se è attivo il regime di scambio sul posto; indica se il contributo è gravato da imposte per il soggetto selezionato (campo non editabile).

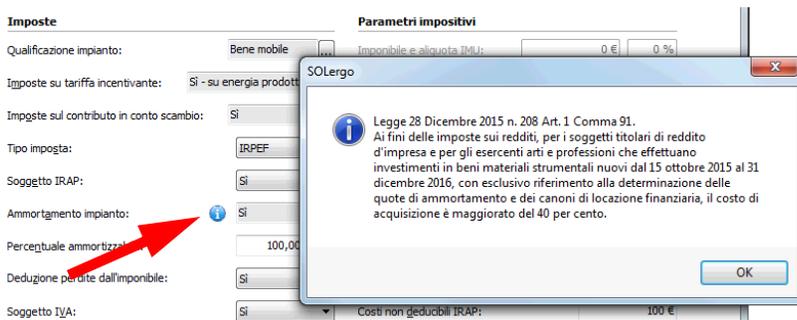
**Imposte su ricavi da vendita energia:** si attiva in alternativa al campo precedente, se è attivo il regime di cessione energia; indica se i ricavi da vendita dell'energia sono soggetti a imposizione fiscale (campo non editabile).

**Tipo imposta:** selezionare l'imposta da applicare IRPEF o IRES.

**Soggetto IRAP:** selezionare se soggetto ad IRAP.

**Ammortamento impianto:** indica se le spese sostenute per realizzazione dell'impianto sono ammortizzabili (campo non editabile).

**Nota.** Il calcolo dell'ammortamento impianto per le imposte IRPEF/IRES è adeguato alla legge del 28 Dicembre 2015 n. 208 Art. 1 Comma 91 (Legge di stabilità 2016). Se l'impianto viene attivato tra il 15.10.2015 ed il 31.12.2016, nel calcolo della quota di ammortamento ai fini IRPEF/IRES il costo impianto viene considerato maggiorato del 40%. Se il pagamento avviene tramite leasing la maggiorazione del 40% viene applicata alla quota capitale del canone ed alla rata di riscatto. Il calcolo dell'imponibile IRAP non risente della maggiorazione.



**Percentuale ammortizzabile:** se è stato attivato l'ammortamento impianto, indica quale percentuale del costo dell'impianto è ammortizzabile.

**Deduzione perdite dall'imponibile:** attiva la deduzione dall'imponibile IRPEF/IRES delle eventuali perdite fiscali registrate negli anni precedenti (riporto delle perdite fino a cinque annualità).

**Soggetto IVA:** nel calcolo del risparmio per consumo contemporaneo e del contributo in conto scambio, si considera o meno l'IVA indicata nella tariffa di prelievo selezionata.

- Selezionando Si il contributo in conto scambio è calcolato al netto di IVA. Il calcolo del risparmio sui consumi contemporanei considera il prezzo dell'energia di prelievo al netto di IVA.
- Selezionando No il contributo in conto scambio viene calcolato al lordo di IVA. Il calcolo del risparmio sui consumi contemporanei considera il prezzo dell'energia di prelievo al lordo di IVA.

### Parametri impositivi

La sezione Parametri impositivi include le percentuali relative alle imposte selezionate e gli ammortamenti.

**Imponibile e aliquota IMU:** valori da inserire qualora la qualificazione impianto sia *Bene immobile*.

**Reddito agrario su base catastale:** imponibile IRPEF/IRES per soggetto imprenditore agricolo (vedi "Focus sul soggetto Imprenditore agricolo" a pagina 267).

**Ammortamento annuo:** percentuale di ammortamento annuale da applicare al costo ammortizzabile dell'impianto; la percentuale del primo anno è sempre applicata al 50% di quella indicata.

**Altri redditi a fine IRPEF:** rappresenta il reddito d'impresa da sommare al reddito generato dall'impianto fotovoltaico per determinare lo scaglione fiscale su cui calcolare l'imposta IRPEF. Il reddito da impianto potrà così ricadere nelle aliquote IRPEF dovute. Questo valore non modifica l'imponibile e può assumere solamente valori positivi. Il bottoncino a lato visualizza la tabella degli scaglioni di reddito in base ai quali viene applicata l'imposta.

**IRES:** aliquota da applicare ai soggetti IRES.

**IRAP:** aliquota da applicare ai soggetti IRAP.

### **Detrazioni**

Nella sezione Detrazioni si possono inserire i dati per eventuali detrazioni aggiuntive qualora il soggetto fiscale selezionato lo preveda.

**Detrazione IRPEF:** la normativa fiscale in vigore prevede l'applicazione di detrazioni IRPEF per interventi di ristrutturazione edilizia nella misura del 50% e del 36% nei casi ed entro le date riportate dai vari decreti. In bottone Detrazioni consente di selezionare il tasso applicabile.

**Costi non deducibili IRAP:** costi da aggiungere all'imponibile per il calcolo dell'IRAP.

## **Approfondimenti sul regime fiscale**

Per ulteriori approfondimenti vedi:

- “Calcolo delle imposte” a pagina 265.
- “Focus sul soggetto Imprenditore agricolo” a pagina 267.
- “Regime fiscale con Finanziamento in leasing” a pagina 269.
- “Detrazioni IRPEF per ristrutturazione” a pagina 270.

## **Ritorno economico**

---

Il calcolo della redditività dell'impianto considera i ricavi e le spese per ogni anno nel periodo di osservazione, deduce dai ricavi il mancato introito dalla riduzione di produzione di energia dovuta al decadimento dell'impianto, applica il tasso d'inflazione alla tariffa di acquisto e di vendita dell'energia ed alle spese annuali ed applica il tasso attivo al capitale accumulato.

### Ritorno economico

Simulazione della redditività dell'impianto.

---

**Ritorno economico**

Data entrata in esercizio impianto:

Data fine analisi:

Incentivo:

Risparmio consumi contemporanei:

Interessi attivi:

Liquidazione eccedenze:

Contributo in conto scambio:

A dedurre costi annuali e costo energia:

Imposte per esercizio impianto:

**Totale:**

Capitale proprio:

**Flusso di cassa cumulato:**

Totale a credito consumi:

Periodo di rimborso (anni):

Situazione dopo 21 anni\*

Tasso di attualizzazione:

VAN:

TIR:

Tasso di rendimento composto:

**Analisi** \*Considerando il coefficiente di degradazione dell'impianto, gli interessi attivi e passivi ed il tasso d'inflazione.

**Nota.** L'immagine in figura si riferisce ad un impianto da 4kWp con contratto di Scambio sul posto.

Se la gestione dei consumi (vedi “Consumi” a pagina 17) è disattivata il calcolo del risparmio consumi avviene secondo i dati del Consumo annuo utenza ed il Consumo contemporaneo di energia prodotta. In tal caso si considera il prezzo della tariffa di autoconsumo per la fascia 1.

Se la gestione dei consumi è attiva il consumo annuo utenza viene calcolato come somma dei consumi dei carichi attivi, ed il consumo contemporaneo di energia prodotta viene calcolato automaticamente. In questo caso il calcolo del risparmio dei consumi considera la tariffa di autoconsumo nelle 3 fasce componenti, a seconda del tipo tariffa monoraria, bioraria o trioraria. Il risparmio è dato dalla somma degli importi dovuti per le fasce attive. Nel calcolo del contributo in conto scambio la Quota parte energia (OE) diviene la somma degli OE delle fasce attive, mentre la quota servizi è data dalla media delle quote servizi delle fasce attive.

Se l'impianto è diviso in sezioni, attivate in date diverse, la simulazione di produzione dell'impianto e l'analisi economica sono effettuate in base alla data di attivazione di ogni sezione, anziché cadenzate sui 12 mesi dall'attivazione dell'impianto, per poter sommare i calcoli relativi alle sezioni in ogni giorno dell'anno.

Il calcolo della produzione di energia viene effettuato su base mensile ed è suddiviso per il numero di giorni del mese. Il calcolo dell'autoconsumo è esatto se attiva la gestione dei carichi, altrimenti il consumo contemporaneo annuale deve essere stimato dall'utente e il programma lo considera ripartito nei mesi dell'anno in misura proporzionale alla produzione dell'impianto nel mese.

$$\text{EAC mese} = \text{En mese} / \text{En Anno} * \text{EAC anno}$$

L'attivazione delle sezioni può avvenire in anni diversi; per applicare i calcoli relativi all'analisi fiscale si utilizza l'anno solare come riferimento temporale. In questo modo il primo anno comprende il periodo dalla data di entrata in esercizio della 1° sezione al 31 Dicembre, e l'ultimo anno il periodo dal 1 Gennaio alla data di fine analisi. La tabella Analisi ritorno economico riporta tutti gli anni solari di analisi.

La simulazione di redditività orientata alla data permette di considerare anche le spese in maniera più dettagliata: le spese annuali sono rapportate al periodo considerato.

### **Esempio**

Spese annuali: 1.000 €

Data attivazione: 01 Settembre

Spese 1° anno (al 31 Dicembre):  $1000 \text{ €} / 365 \text{ gg} * 122 \text{ gg} = 334,25 \text{ €}$

La pagina Ritorno economico riporta i calcoli dettagliati del periodo di produzione a partire dalla data di entrata in esercizio dell'impianto alla data impostata come fine analisi; il pulsante Data fine incentivi imposta la data di fine analisi cioè dopo 20 anni dalla data di attivazione dell'ultima sezione dell'impianto.

I dati riportati quindi si riferiscono all'intero periodo di analisi. Si sommano l'incentivo (in Italia non più contemplato nei contratti attuali), il risparmio sui consumi contemporanei ed il contributo in conto scambio e l'eventuale liquidazione delle eccedenze o il ricavo da vendita dell'energia immessa in rete. Infine si detraggono i costi annuali, il costo dell'energia e le imposte a seconda delle impostazioni dell'analisi fiscale.

**Attenzione.** A lato di ogni termine è presente un pulsantino informativo che mostra il calcolo dettagliato riferito, però, al primo anno di produzione (cioè dalla data di entrata in esercizio impianto al 31 dicembre dello stesso anno).

Sono inoltre esplicitati il capitale proprio investito, il flusso di cassa cumulato e il totale a credito consumi al termine del periodo di osservazione e il periodo di rimborso inteso come l'anno in cui il flusso di cassa cumulato diventa positivo.

Nel riquadro Situazione dopo  $n$  anni, in base al tasso di attualizzazione indicato, sono calcolati il VAN, il TIR ed il Tasso di rendimento composto che l'investimento ha prodotto.

Il VAN (Valore Attuale Netto) è “una metodologia tramite cui si definisce il valore attuale di una serie attesa di flussi di cassa non solo sommandoli contabilmente ma attualizzandoli sulla base del tasso di rendimento atteso medio del progetto”. Il VAN è calcolato secondo la seguente formula.

$$\text{VAN} = -C_o + \sum_{k=1}^n \frac{C_k}{(1 + r_w)^k}$$

dove:

$C_o$  è il capitale proprio iniziale (costo impianto - finanziamento);

$C_k$  è il flusso di cassa positivo o negativo;

$k$  sono le scadenze annuali;

$n$  è il periodo in anni;

$r_w$  è il tasso di attualizzazione.

Il TIR (Tasso Interno di Rendimento) è il tasso di attualizzazione che azzerava il VAN nella formula di cui sopra.

Nel caso in cui si attivi un finanziamento, il periodo di rimborso ed il tasso di rendimento sono calcolati sulla base del capitale proprio, cioè la parte di costo sostenuta direttamente dal produttore per la realizzazione dell'impianto escluso il finanziamento. Se la rata del finanziamento negli anni successivi al primo supera le entrate annuali allora si avranno esborsi supplementari che andranno ad aumentare il capitale proprio, a meno che non sia attivata la gestione passiva sullo scoperto di cassa (vedi “Analisi economica” a pagina 92).

Al termine del periodo di osservazione si determina il tasso di rendimento composto da applicare al capitale proprio per ottenere il montante. Questo tasso è

direttamente confrontabile con il rendimento di un qualsiasi strumento finanziario a tasso fisso, quali possono essere i titoli di stato. Se il tasso di rendimento composto calcolato supera il tasso di riferimento, l'investimento sarà conveniente. Il tasso di rendimento composto è calcolato sul capitale proprio investito. Nel caso sia attivo un finanziamento, si calcola sulla componente non finanziata. Il tasso di rendimento composto è calcolato secondo la seguente formula.

$$t = \left( segno(Mn) * \sqrt[n]{\frac{|Mn|}{C}} - 1 \right) * 100$$

dove:

$t$  è il tasso di rendimento composto percentuale;

$Mn$  è il montante all'anno  $n$ . Corrisponde alla somma dei flussi di cassa all'anno  $n$  (escluso il capitale proprio);

$n$  è il periodo in anni;

$C$  è il capitale proprio.

## Analisi del ritorno economico

Il pulsante Analisi visualizza la tabella dell'analisi economica effettuata per ogni anno nel periodo di osservazione. Segue la descrizione dei valori riportati nella scheda Tabella.

**Energia prodotta:** è la produzione di energia dell'impianto dedotta della percentuale di degradazione per invecchiamento.

**Consumo contemporaneo di energia prodotta:** è l'energia autoconsumata dall'utenza nei periodi di produzione dell'impianto. Se nella scheda Ritorno economico questo campo è espresso in percentuale, il valore è dato:

Energia prodotta x Percentuale Consumo contemp. di energia prodotta

**Credito consumi cumulato:** importo del credito consumi cumulato annualmente; calcolato solo in regime di scambio sul posto con la gestione eccedenze impostata a credito per gli anni solari successivi.

**Ammortamenti:** se l'impianto è ammortizzabile (a seconda del soggetto fiscale) riporta il valore dell'ammortamento calcolato secondo le percentuali definite nell'analisi fiscale (vedi "Regime fiscale" a pagina 125).

**Utile lordo:** imponibile fiscale ai fini IRPEF/IRES al netto delle perdite fiscali degli anni precedenti riportate ed al netto dei costi non deducibili. Questi ultimi non sono gestiti in Solergo.

**Entrate:** è la somma delle voci che seguono.

- **Risparmi e benefici:** è la somma dei valori Risparmio consumi contemporanei e Contributo in conto scambio.

**Risparmio consumi contemporanei:** indica il risparmio in base al corrispettivo energia autoconsumata, secondo la formula

Energia autoconsumata dall'utenza contemp. alla produzione x Tariffa di prelievo energia

**Nota.** Vedi “Quantificazione dell’energia immessa e prelevata dalla rete” a pagina 123.

**Contributo in conto scambio:** indica l’importo del contributo in conto scambio, secondo la formula

$\min[OE; CEI + Credito] + CUS \times Es$

**Nota.** Vedi “Calcolo del contributo in conto scambio” a pagina 122.

**Nota.** Nell’analisi del ritorno economico, la Quota energia e la Quota servizi della tariffa di prelievo, negli anni successivi al primo, sono maggiorate del tasso di inflazione.

- **Liquidazione eccedenze:** importo del credito consumi liquidato annualmente; calcolato solo in regime di scambio sul posto con la gestione eccedenze impostata a liquidazione al termine dell’anno solare.
- **Vendita energia:** ricavo da vendita dell’energia non consumata dato dalle formule:

Energia immessa = Energia prodotta - Consumo contemp. di energia prodotta

Vendita energia = [Energia immessa + (5,1% in MT; 10,8% in BT)] x max[Importo secondo prezzi zionali; Importo secondo prezzi minimi garantiti] + [Energia immessa + (4,2% in MT, 9,9% in BT)] x Corresp. di trasporto

**Nota.** In regime di ritiro dedicato, ai fini della remunerazione, l'energia elettrica immessa in rete è incrementata di un fattore percentuale dovuto alle perdite standard. Tale valore dipende dalla data di entrata in esercizio ed è impostato nella finestra Incentivi Conto Energia, tariffe e costi energia, scheda Analisi economica (vedi "Prezzi energia" a pagina 104).

L'esempio precedente considera il valore valido fino al 1 Gennaio 2012: in BT 10,8%, in MT 5,1%.

**Nota.** Tariffe di vendita: vedi "Incentivi, tariffe e costi energia (Italia)" a pagina 103.

- **Incentivo conto energia:** importo dell'incentivo in funzione dell'energia prodotta. Questo valore si calcola secondo la formula:

Energia prodotta x Tariffa incentivante finale

**Nota.** In Italia l'incentivazione prevista dal Conto energia è terminata quindi nei progetti attuali l'incentivo rimane a zero.

- **Interessi attivi:** interessi sul capitale accumulato secondo la formula:

Somma dei flussi di cassa degli anni precedenti all'anno in corso x  
Percentuale interessi attivi

- **Altre entrate:** valore inserito nel campo Incentivi locali al netto, della pagina Analisi economica. Questo valore è considerato solo per il primo anno.

**Uscite:** è la somma delle voci che seguono.

- **Costo di gestione generatore ausiliario:** (per impianto con generatore ausiliario) somma dei costi di manutenzione periodica e straordinaria del generatore ausiliario e costo del carburante.

- **Costo gestione energia:** somma dei costi dell'energia descritti nella sezione Conto Energia, quindi:

Corrisp. trasmissione + Corrisp. aggregazione misure + Corrisp.  
servizio misura + Corrisp. oneri amministrativi + Corrisp. scambio sul  
posto

- **Spese annuali:** importo delle spese annuali.

- **Spese straordinarie:** importo delle spese straordinarie.

- **Int. passivi scoperto di cassa:** se la somma dei flussi di cassa degli anni precedenti all'anno in corso è negativa si calcolano moltiplicando tale somma per la percentuale di interessi passivi. La gestione degli interessi passivi su scoperto di cassa si attiva tramite l'opzione nella scheda analisi economica.
- **Rata finanziamento:** importo della rata del finanziamento di cui si specifica la quota di interessi e la quota di capitale (vedi "Finanziamento" a pagina 124). Il programma utilizza il metodo francese a rata costante. La rata si calcola secondo la seguente formula.

$$C \times (1 + TA / PA)^{(PA \times A)} \times \frac{TA / PA}{(1 + TA / PA)^{(PA \times A)} - 1}$$

dove:

C è il capitale (importo finanziato);

TA è il tasso annuo del finanziamento espresso in decimali (0,05 per scrivere 5%);

PA (Periodi annui) è il numero di rate che si pagano nell'anno (per esempio indicare 12 se il pagamento è mensile);

A è il numero di anni previsti complessivamente per il rimborso.

- **Rata leasing:** importo del canone del leasing di cui si specifica la quota di interessi e la quota di capitale (vedi "Finanziamento" a pagina 124). Il programma utilizza il metodo francese a rata costante. La rata si calcola secondo la formula vista per la rata del finanziamento bancario nella quale il termine Capitale (C) è dato dalla formula:

$$C_{imp} - A - ris * (1 + i)^{-n}$$

dove:

$C_{imp}$  è il costo dell'impianto;

A è il anticipo;

ris è il riscatto;

n è la durata del leasing in anni;

i è il tasso inteso annuale diviso per le mensilità annue [tasso/(100 \* mesi)].

- **Totale imposte:** è la somma delle imposte IRPEF/IRES e IRAP. Per ognuna è esplicitato l'imponibile e l'imposta, valori dichiarati in Analisi fiscale.

**Flusso di cassa:** differenza Entrate - Uscite.

**Flusso di cassa cumulato:** è la somma dei flussi di cassa annuali, sottratto il capitale proprio iniziale (Costo impianto - Importo finanziato).

**Capitale proprio:** capitale proprio investito per l'impianto. Se la gestione degli interessi passivi sullo scoperto di cassa è abilitata, corrisponde al capitale proprio iniziale (Costo impianto - finanziamento). Se la gestione degli interessi passivi non è abilitata, nei casi in cui la somma dei flussi di cassa dell'anno in corso e degli anni precedenti è negativa, si ottiene un esborso supplementare che verrà sommato al capitale proprio investito.

**Montante:** è la somma dei flussi di cassa annuali.

**Tasso di rendimento composto:** tasso di rendimento dell'investimento effettuato per la sola parte relativa al capitale proprio (vedi paragrafo precedente).

**VAN:** Valore Attuale Netto (vedi paragrafo precedente).

**TIR:** Tasso Interno di Rendimento (vedi paragrafo precedente).

La scheda Grafici riporta alcuni utili grafici come l'andamento del flusso di cassa, il flusso di cassa cumulato, l'andamento di entrate/uscite, il flusso di cassa cumulato + capitale proprio, il finanziamento, il VAN, il TIR e il tasso di rendimento composto.

### **Grafico personalizzato**

La scheda Personalizza consente la composizione personalizzata di un grafico comparativo tra i valori della tabella di analisi da selezionare nella lista. Il grafico personalizzato può essere incluso nella documentazione di progetto tramite l'apposita etichetta.

### **Esporta in Excel**

Il pulsante Esporta su Excel, posto in basso a sinistra nella finestra Analisi ritorno economico, salva tutta la tabella di analisi in un file in formato .XLS.

### **Ritorno economico in SEU con profilo diverso dal primo**

Per un impianto in cui è attiva la qualificazione SEU con un profilo diverso dal primo (vedi "SEU - Sistemi Efficienti di Utente" a pagina 112), la pagina Ritorno economico consente di simulare la redditività dell'impianto fotovoltaico sia dal punto di vista del produttore che dal punto di vista del cliente finale. La fattibilità

di un impianto in regime SEU è condizionata dal vantaggio economico che apporterà ad entrambi i concorrenti.

Selezionare l'opzione Produttore, o Cliente finale, per attivare la simulazione.

- Profilo 1 - ***Cliente finale e produttore coincidono***

L'analisi economica lato produttore è identica all'analisi ante SEU.

### **Ritorno economico per il Produttore**

L'analisi economica lato produttore considera gli importi da applicare al cliente finale al netto delle imposte, che saranno invece calcolate nell'analisi economica lato cliente finale. Per ogni profilo contrattuale sono calcolati gli importi dovuti, in particolare con le seguenti particolarità.

- Profilo 2 - ***Cliente finale e produttore gestiscono separatamente i contratti di prelievo e di immissione di energia elettrica nella rete pubblica***

**Vendita energia al cliente finale:** importo calcolato sulla Tariffa di vendita energia fotovoltaica al cliente finale al netto delle imposte.

**Vendita energia per immissione in rete:** importo calcolato in base alle impostazioni di Ritiro dedicato.

- Profilo 3 - ***Il cliente finale gestisce i contratti di prelievo e di immissione di energia elettrica nella rete pubblica***

**Vendita energia al cliente finale:** importo calcolato sulla Tariffa di vendita energia fotovoltaica al cliente finale al netto delle imposte.

- Profilo 4 - ***Il produttore gestisce i contratti di prelievo e di immissione di energia elettrica nella rete pubblica***

**Vendita energia al cliente finale:** importo calcolato sulla Tariffa di vendita energia al cliente finale al netto delle imposte.

**Vendita energia per immissione in rete:** importo calcolato in base alle impostazioni di Ritiro dedicato.

**Costi annuali:** è considerato costo annuale l'importo di prelievo energia dalla rete da rivendere al cliente finale, calcolato in base alla Tariffa di prelievo energia da rete a carico del produttore.

### **Ritorno economico per il Cliente finale**

L'analisi economica lato cliente finale calcola il risparmio ottenuto dopo l'attivazione dell'impianto fotovoltaico confrontando gli importi della bolletta energetica ante e post impianto. Gli importi dovuti sono comprensivi della quota imposte presente nelle definizioni di tariffa ed al netto di IVA.

La bolletta ante impianto viene calcolata applicando la Tariffa di prelievo energia da rete ante impianto definita nella pagina Analisi economica.

- Profilo 2 - ***Cliente finale e produttore gestiscono separatamente i contratti di prelievo e di immissione di energia elettrica nella rete pubblica***

**Bolletta post impianto:** importo calcolato applicando la Tariffa di vendita energia fotovoltaica al cliente finale all'energia prelevata da impianto e la Tariffa di prelievo energia dalla rete ante impianto all'energia prelevata da rete.

- Profilo 3 - ***Il cliente finale gestisce i contratti di prelievo e di immissione di energia elettrica nella rete pubblica***

Questo profilo contrattuale consente al cliente finale di ottenere il Ritiro dedicato od il Contributo in conto scambio.

**Vendita energia per immissione in rete:** in regime contrattuale di Cessione energia in rete, indica l'importo per la vendita dell'energia secondo le regole del Ritiro dedicato, oppure

**Contributo in conto scambio:** attivo in regime contrattuale di Scambio sul posto.

**Costo energia:** riporta i costi di gestione del Ritiro dedicato oppure dello Scambio sul posto.

- Profilo 4 - ***Il produttore gestisce i contratti di prelievo e di immissione di energia elettrica nella rete pubblica***

**Bolletta post impianto:** importo calcolato applicando la Tariffa di vendita energia al cliente finale all'energia consumata dall'utenza.

### **Documentazione**

Per la generazione della Relazione economica sono disponibili due modelli che riportano l'analisi lato produttore e lato cliente:

- *SEU – Relazione economica produttore*
- *SEU – Relazione economica cliente finale*

## Documentazione

Terminato il progetto è possibile generare automaticamente i documenti necessari per la connessione alla rete. Per ognuno è possibile scegliere il modello predefinito o uno personalizzato.

### Documentazione

Generazione automatica della documentazione da esibire allegata al progetto dell'impianto.

**Selezionare i paragrafi da inserire nella relazione generale d'impianto**

Intestazione e dati generali      Data: 22/04/2016

Dimensionamento e descrizione d'impianto

Dati tecnici dei generatori

Cavi elettrici

Schema unifilare, verifiche e conclusioni

Relazione generale predefinita           

**Scheda tecnica finale**

Data: 22/04/2016

Scheda tecnica predefinita           

**Relazione economica**

Data: 22/04/2016

Relazione economica predefinita           

**Moduli standard**

Data: 22/04/2016

Domanda di connessione per impianti di produzione      ...           

Effettuando la stampa con la stampante "Electro Graphics PDF Writer" da un qualsiasi applicativo, i documenti verranno accodati al file "C:\Commesse\2016\METALJAS\Metal jas srl.pdf".

### Lingua della documentazione

La lingua utilizzata per la generazione dei documenti e degli schemi elettrici è determinata dall'opzione Lingua della documentazione, selezionata nella pagina Dati generali impianto (vedi "Dati generali impianto" a pagina 12). Le opzioni disponibili sono *Italiano*, *Inglese* e *Brasiliano*.

Per i documenti Relazione generale ed Relazione economica sono disponibili, in lingua italiana, due modelli che non includono i riferimenti alle normative italiane:

*Relazione generale estero e Relazione economica estero.* Possono essere utili per progetti da realizzare in paesi esteri con documentazione in lingua italiana.

I documenti della sezione Moduli standard non sono disponibili in lingua Inglese perché specifici per il paese Italia. Qualsiasi modello può essere preparato e personalizzato in base alle esigenze del paese in esame.

### **Relazione generale**

La relazione generale contiene le specifiche di progetto comprensive di dati generali, parametri di dimensionamento, caratteristiche dei generatori con i dati tecnici dei moduli e degli inverter, dettaglio cavi, planimetria dell'impianto, schema unifilare, verifiche elettriche. La relazione è suddivisa in paragrafi che possono essere esclusi dalla generazione automatica.

### **Scheda tecnica finale**

La scheda tecnica finale di impianto è un documento da compilare e stampare tramite il sito del GSE. Solergo genera il documento per agevolare la compilazione.

### **Relazione economica**

La relazione economica riporta tutti gli aspetti introdotti nell'analisi economica per la valutazione di convenienza dell'impianto. Sono riportati il computo metrico con l'analisi dei costi, l'assegnazione degli incentivi in Conto energia, i dati dell'eventuale finanziamento e la simulazione del rendimento economico dell'impianto nel determinato periodo di calcolo con i relativi grafici.

### **Moduli standard**

I moduli standard sono documenti necessari per adempiere alle richieste di connessione alla rete in bassa ed in media tensione, nonché altre dichiarazioni.

### **Generazione dei documenti**

Per generare un documento selezionare la data e cliccare sul pulsante Genera. Nel caso dei Moduli standard, prima di avviare Genera scegliere il modello con il pulsantino a lato della casella e aprire, tramite il pulsante Compila modulo, l'editor per la compilazione dello stesso.

**Nota.** La lista a discesa elenca i modelli generati per il progetto corrente.

Il documento viene aperto in un editor in cui è possibile selezionare le opportune opzioni o caselle di spunta e compilare i dati richiesti. Altre etichette rappresentano dati letti automaticamente dal programma nel progetto. Possono essere utilizzati gli strumenti standard dell'editor di testo per effettuare modifiche al testo del documento. Infine salvare e chiudere la finestra. Dopo la compilazione procedere con Genera.

Il documento generato, in formato RTF, è salvato nella cartella di origine del progetto e viene aperto automaticamente utilizzando il programma impostato dal sistema come predefinito per l'apertura dei file .RTF.

Per stampare i documenti in formato pdf selezionare la stampante Electro Graphics PDF Writer dalla finestra di stampa del programma di editazione RTF. I documenti stampati saranno tutti accodati al file <NomeProgetto>.pdf.

**Nota.** Affinchè i documenti vengano inclusi nello stesso pdf è necessario non spostare i file RTF e PDF dalla cartella del progetto.

Dopo aver generato il documento, il bottone Apri permette di riaprirlo senza rigenerarlo.

## Personalizzazione dei modelli di documento

---

Tutti i documenti sono generati a partire da modelli standard liberamente modificabili tramite un editor di testi rtf e sono contenuti nella cartella <Percorso di rete>\Common\Template\Sol (il Percorso di rete si legge dal menu Strumenti).

**Nota.** I modelli disponibili nella finestra di Edita modelli si riferiscono alla lingua della documentazione selezionata nella pagina Dati generali impianto (vedi "Dati generali impianto" a pagina 12).

I modelli per le relazioni sono elencati di seguito.

- Relazione generale predefinita: *RelGen.rtf*
- Relazione generale sintetica: *RelGenSint.rtf*
- Relazione generale estero: *RelGenStd.rtf*
- Scheda tecnica predefinita: *RelTec.rtf*
- Relazione economica predefinita: *RelEco.rtf*
- Relazione economica sintetica: *RelEcoSint.rtf*
- Relazione economica estero: *RelEcoStd.rtf*
- Simulazione accumulo: *RelSimAcc.rtf*
- SEU – Relazione economica produttore: *RelEcoSEUP.rtf*
- SEU – Relazione economica cliente finale: *RelEcoSEUC.rtf*

I modelli relativi alla modulistica, disponibili solo in lingua italiana, sono suddivisi nei gruppi ENEL e GSE, a seconda della loro attinenza. Di seguito sono elencati i principali.

- Domanda di connessione per impianti di produzione: *Domanda connessione.rvf*

- Modulo per invio domanda di connessione tramite PEC: *Modulo pec.rvf*
- Dichiarazione sostitutiva di mandato con rappresentanza: *Dichiarazione mandato.rvf*
- Attestazione della disponibilità del sito oggetto dell'installazione dell'impianto: *Dichiarazione sostitutiva.rvf*
- Schema di contratto di fidejussione bancaria: *Contratto Fidejussione.rvf*
- Scheda apparecchiature sensibili e disturbanti del cliente: *Scheda apparecchiature cliente.rvf*
- Scheda di informazione sui rischi specifici e sulle misure di sicurezza comunicate dal cliente: *Scheda Rischi Sicurezza.rvf*
- Dichiarazione di messa in sicurezza individuazione e consegna impianto elettrico: *Dichiarazione sicurezza impianto.rvf*
- Addendum tecnico: *Addendum tecnico.rvf*
- Informazioni circa la funzionalità e le regolazioni del sistema di protezione MT: *Sistema protezione MT.rvf*
- Regolamento di esercizio MT: *Regolamento esercizio MT.rvf*
- Regolamento di esercizio BT: *Regolamento esercizio BT.rvf*
- Addendum tecnico al regolamento di esercizio BT: *Addendum BT.rvf*
- Dichiarazione di conformità e verifica impianto: *Dichiarazione conformità verifica BT.rvf*
- Elenco e recapiti del personale autorizzato: *Recapiti personale.rvf*
- Accettazione preventivo: *Accettazione preventivo.rvf*
- Dichiarazione di avvio dell'iter autorizzativo (Art. 9-21 All. A 99/08 e s.m.i.): *Dichiarazione avvio iter All A.rvf*
- Dichiarazione di inizio lavori (Art. 31 All. A 99/08 e s.m.i.): *Dichiarazione inizio lavori.rvf*
- Dichiarazione di fine lavori (Art. 10.6-23.3-9.14 All. A 99/08 e s.m.i.): *Dichiarazione fine lavori All A.rvf*
- Comunicazione fine opere strettamente necessarie (Art. 7.10 All. A 99/08 e s.m.i.): *Comunicazione fine opere necessarie.rvf*
- Comunicazione fine opere di connessione (Art. 16.4-30.4 All. A 99/08 e s.m.i.): *Comunicazione fine opere connessione.rvf*
- Dichiarazione di avvio dell'iter autorizzativo (Art. 2.3 All. B 99/08 e s.m.i.): *Dichiarazione avvio iter All B.rvf*
- Dichiarazione di fine lavori (Art. 4 All. A 99/08 e s.m.i.): *Dichiarazione fine lavori All B.rvf*
- Dichiarazione di conferma di allacciamento: *Dichiarazione allacciamento.rvf*
- Certificato di collaudo: *Certificato collaudo.rvf*
- Tabella matricole moduli e inverter: *Tabella matricole.rvf*

- Dichiarazione di verifica del sistema di protezione: *Verifica protezione.rvf*
- Esenzione certificazione antimafia (persona fisica): *Esenzione certificato persona fisica.rvf*
- Esenzione certificazione antimafia (persona giuridica): *Esenzione certificato persona giuridica.rvf*

Nella pagina Documentazione, il bottone Edita modelli apre la finestra in cui sono elencati tutti modelli di documenti standard suddivisi per categoria.

È possibile aggiungere i sottogruppi ai quattro raggruppamenti principali. Selezionare un nodo (gruppo o modello) al quale aggiungere un gruppo ed attivare il comando Nuovo gruppo disponibile tramite il tasto destro del mouse.

Per aggiungere un modello ad un gruppo selezionare il gruppo, cliccare sul pulsante Nuovo e selezionare il menu riferito al raggruppamento principale nel quale si trova il gruppo selezionato.

Non è possibile eliminare un gruppo che contiene modelli di documento.

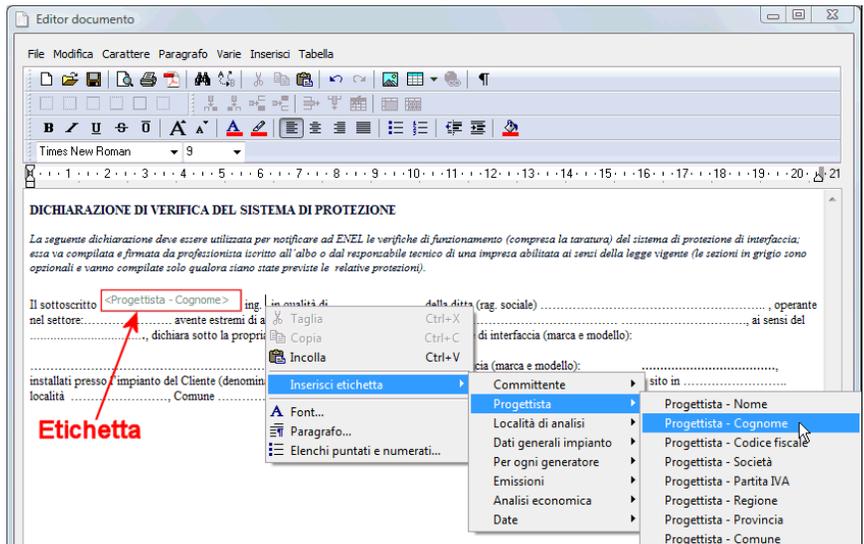
È possibile implementare nuovi documenti facendoli appartenere alle diverse categorie. Per comuni personalizzazioni è consigliato duplicare i moduli standard (non editabili) e procedere con la loro editazione.

Il pulsante Edita apre un editor di testo nel quale redigere il modello selezionato. Le molte funzioni previste nell'editor di testo sono utilizzabili come nei comuni programmi di terze parti (Ms Word, Ms WordPad, Open Office,...); inoltre, attraverso operazioni di copia-incolla è possibile importare testo di un documento aperto in altri programmi (Word, Pdf Reader,...).

**Nota.** Per modificare lo stile alle etichette (porre in grassetto, corsivo, definire il colore testo,...) occorre selezionare l'etichetta da editare a partire da uno spazio precedente; non fare doppioclic sull'etichetta.

I modelli devono contenere etichette che rappresentano dati e tabelle del progetto le quali saranno compilate in automatico in fase di generazione delle stampe. Per inserire una etichetta, in un punto qualsiasi del documento in editazione, basta premere il tasto destro del mouse e dal menu scegliere Inserisci etichetta e quindi l'etichetta desiderata tra quelle proposte.

Nella figura seguente si vede l'inserimento di una seconda etichetta durante la stesura di un modello personalizzato.



Alcune sezioni di testo sono incluse in etichette del tipo <BKnn\_START> <BKnn\_END> (dove nn è il numero progressivo del blocco di dati: 01, 02, 03,...). Tali etichette non possono essere rimosse singolarmente ma può essere rimosso una sezione completa. All'interno di ogni sezione si possono aggiungere solo etichette pertinenti alla sezione stessa (raggruppate nella stessa sezione di menu come si nota nella figura precedente).

Blocchi generali.

- **BK00\_START / BK00\_END:** Anagrafica, dati generali impianto, albedo.
- **BK01\_START / BK01\_END:** Dimensionamento dell'impianto, descrizione impianto, irraggiamento.
- **MP01\_START / MP01\_END:** Tabella di configurazione connessione inverter.
- **PC00\_START / PC00\_END:** Profilo di carico.

I seguenti blocchi vengono replicati per ogni generatore.

- **BK02\_START / BK02\_END:** Dati generatore, dati costruttivi dei moduli.
- **BK03\_START / BK03\_END:** Cavi.
- **BK04\_START / BK04\_END:** Cablaggio.
- **BK05\_START / BK05\_END:** Tabella cavi e tabella riepilogativa cavi. Note su quadri elettrici, impianto di messa a tessa e controllo/monitoraggio.
- **BK06\_START / BK06\_END:** Verifiche e planimetria.
- **BK07\_START / BK07\_END:** Schema unifilare.

- **BK08\_START / BK08\_END**: Gruppo di conversione (inverter).
- **BK09\_START / BK09\_END**: Dimensionamento.

Il seguente blocco è replicato per ogni sezione di impianto:

- **SZ00\_START / SZ00\_END**: Sezione di impianto.

Il seguente blocco è replicato per ogni esposizione definita nell'impianto:

- **FD00\_START / FD00\_END**: Esposizione di impianto, ombreggiamento, tabella irraggiamento solare.

Il paragrafo relativo alle strutture di sostegno (interno al gruppo di una esposizione) è diviso in quattro parti:

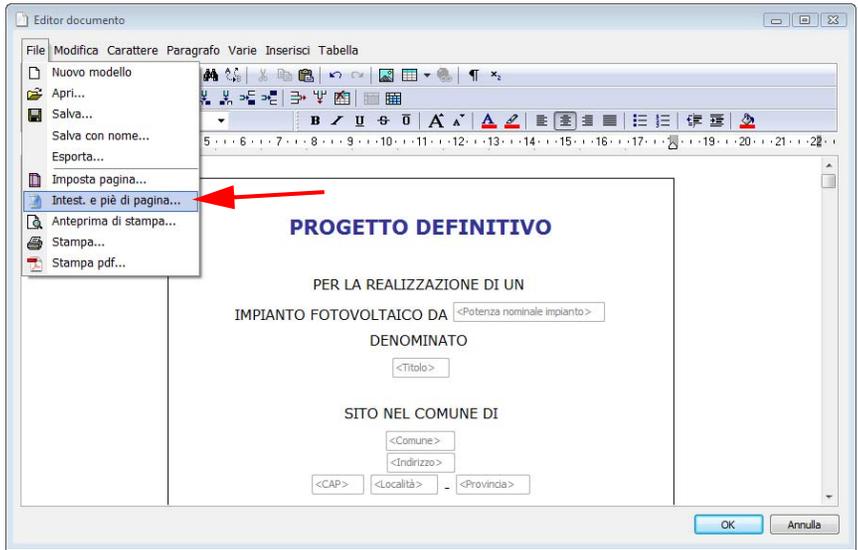
- **ST00\_START / ST00\_END**
- **ST01\_START / ST01\_END**
- **ST02\_START / ST02\_END**
- **ST03\_START / ST03\_END**

Tablelle di analisi economica

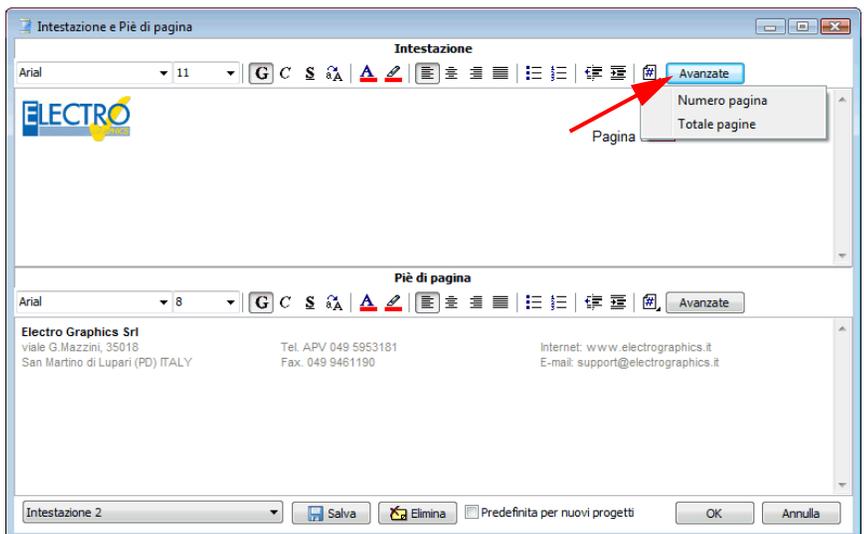
- **AE00\_START / AE00\_END**: Tablelle di analisi economica parte 1.
- **AE01\_START / AE01\_END**: Tablelle di analisi economica parte 2.

### **Intestazione e piè pagina**

All'interno dell'editor del documento è possibile personalizzare intestazione e piè pagina selezionando Intest. e piè di pagina dal menu File.



La finestra che si apre riporta due riquadri, rispettivamente per creare l'intestazione di pagina e il piè pagina. Si ha a disposizione un editor di testi classico con cui comporre testi fissi e testi dinamici come ad esempio il numero di pagina. Premere Avanzate per maggiori strumenti di editing come l'inserimento immagini.



È possibile salvare dei modelli per riutilizzarli in altri documenti tramite il bottone Salva e rendere predefinito il modello corrente con la casella di spunta Predefinita per nuovi progetti.

**Nota.** Il modello di intestazione e il piè di pagina da usare nei documenti generati da Solergo si può preimpostare e personalizzare anche dalla finestra Opzioni (vedi “Opzioni: impostazioni e preferenze” a pagina 150).

## Opzioni: impostazioni e preferenze

---

Le impostazioni e le preferenze che influiscono sull'elaborazione del progetto, possono essere modificate cambiando i parametri delle finestre di dialogo Opzioni, che si apre selezionando Strumenti dalla barra degli strumenti.

**Scostamento da potenza stimata:** percentuale della finestra di ricerca dell'inverter.

**Consenti configurazioni di inverter monofase sbilanciati:** se questa opzione è attiva Solergo consente la scelta di inverter monofasi arbitrari in sistemi di allacciamento trifase. L'opzione è utile per dimensionare diverse fasi di un sistema trifase sbilanciato.

**Consenti configurazioni di inverter fuori produzione:** se questa opzione è attiva Solergo consente la scelta di inverter marcati, nei dati di archivio, come Fuori produzione.

Per la verifica elettrica della corrente in ingresso all'inverter è possibile impostare il limite di riferimento (vedi “Verifiche” a pagina 51); le opzioni disponibili sono:

- Esegui la verifica elettrica alla corrente di corto circuito dei moduli (Isc)
- Esegui la verifica elettrica alla corrente di massima potenza (Imp)

**Caduta di tensione massima ammessa per cavo:** limite della caduta di tensione ammessa in un cavo; superato questo valore, nella pagina Cavi, viene visualizzato il valore in rosso e il segnale di avvertimento.

**C.d.t. massima ammessa fra moduli e inverter (DC):** limite della caduta di tensione ammessa nella tratta; superato questo valore, nella pagina Cavi, viene visualizzato il valore in blu e il segnale di notifica.

**Valori di resistenza elettrica dei conduttori secondo:** Solergo utilizza i valori riportati nelle tabelle della norma CEI UNEL 35023. Dal primo giugno del 2009 è entrata in vigore la nuova edizione che sostituisce la precedente datata 1970. Qui è

possibile scegliere quale norma utilizzare nel calcolo dei cavi: vedi “Valori di resistenza elettrica dei conduttori” a pagina 76.

**Fattore di dimensionamento ammissibile:** il fattore di dimensionamento ammissibile è il rapporto tra la potenza nominale del campo fotovoltaico e la potenza massima dell’inverter. Indica quindi la ‘bontà’ della configurazione Modulo-Inverter scelta. Qui si può impostare la finestra valida per la ricerca in fase di scelta dell’inverter.

**Fattore di dimensionamento ottimale:** per le tre zone climatiche italiane (Nord Centro e Sud) è possibile variare il livello per il controllo del dimensionamento ottimale (vedi “Inverter” a pagina 39).

**Valori di dispersione predefiniti:** è possibile variare i valori predefiniti di dispersione che vengo utilizzati nella finestra Dispersioni (vedi “Dispersioni” a pagina 46).

### **Parametri di gestione delle immagini per ombreggiamento**

**Altezza di inserimento delle immagini:** le immagini o foto importate per la composizione del panorama e l’elaborazione del diagramma d’ombreggiamento assumono una dimensione dipendente dall’altezza qui impostata.

**Soglia di riconoscimento della linea di orizzonte nelle immagini:** questo valore è utilizzato per il rilevamento della linea di orizzonte nelle foto importate nella finestra Componi panorama. In base alla tonalità dei colori delle foto può essere necessario modificare questa soglia.

### **Emissioni**

**Coefficienti produzione emissioni inquinanti [g/kWh]:** valori delle emissioni dei principali elementi inquinanti in seguito alla produzione di energia elettrica in centrali termoelettriche e geotermiche.

**Suddivisione produzione energia:** indici che riguardano i vari metodi di produzione di energia elettrica utilizzati in Italia. Si tratta di valori percentuali sul totale di produzione elettrica nazionale.

I coefficienti di produzione delle emissioni inquinanti sono estratti dal “Rapporto ambientale ENEL” per l’anno 2007. Le percentuali di produzione elettrica predefiniti sono estratti dal “Rapporto annuale 2008” stilato dall’Autorità per l’Energia Elettrica e il Gas (sito web: [www.autorita.energia.it](http://www.autorita.energia.it)).

### **Analisi economica**

**Costi:** è possibile variare i valori predefiniti di Degradazione annua impianto, Tasso d’inflazione, Tasso d’interesse attivo che vengo utilizzati nella pagina di Analisi economica (vedi “Analisi economica” a pagina 92).

**Ritorno economico:** è possibile variare il valore predefinito del Tasso di attualizzazione preimpostato nella pagina Ritorno economico (vedi “Ritorno economico” a pagina 131).

**Energia:** in regime di ritiro dedicato, ai fini della remunerazione, l’energia elettrica immessa in rete è incrementata di un fattore percentuale dovuto alle perdite standard, differente con consegna in BT o MT. Tali valori dipendono dalla data di entrata in esercizio. Qui possono essere impostati i valori predefiniti per i nuovi progetti. Per i progetti esistenti occorre modificare tali valori nella finestra Incentivi Conto Energia, tariffe e costi energia (vedi “Prezzi energia” a pagina 104).

**Attenzione.** In progetti con data di entrata in esercizio dal 1 Gennaio 2012 i valori di maggiorazione per perdite in rete sono: in BT 5,1%, in MT 2,4%; questi valori sono destinati a cambiare!

### **Documenti**

**Intestazione e piè pagina:** il modello di intestazione e piè di pagina da usare in nei documenti generati da Solergo si può scegliere dalla lista a discesa. Per personalizzare un modello premere il bottone Intestazione e Piè pagina che avvia l’editor già descritto (vedi “Intestazione e piè pagina” a pagina 148).

**Apri documento con editor interno:** i documenti generati da Solergo vengono aperti automaticamente utilizzando il programma impostato dal sistema come predefinito per l’apertura dei file .RTF. In alternativa è possibile far aprire i documenti con l’editor interno di Solergo. Questa opzione, non selezionata di default, può essere utile quando nel pc non è installato un editor di testi quali Ms Word, OpenOffice Writer,...

## **Interoperabilità con Sigma e Ampère Professional**

---

Sigma è il software Electro Graphics di computazione e preventivazione, analisi prezzi parametrica e stima dei lavori con gestione delle specifiche tecniche, della contabilità lavori e stati di avanzamento.

Ampère Professional è il software Electro Graphics per il calcolo di reti elettriche BT ed MT, in alternata e continua, secondo norme CEI 64-8, 11-17, 11-25 e 17-1.

### **Esportazione del computo per Sigma**

Dalla pagina di Analisi economica, si accede alla finestra Costo realizzazione impianto (vedi “Costo realizzazione impianto” a pagina 95). Il comando Esporta genera un file .exc che potrà essere utilizzato da Sigma per importare il computo realizzato in Solergo. Per esportare correttamente è necessario che ogni materiale sia associato ad un codice di archivio.

**Per approfondire**

Per quanto riguarda la creazione di un computo metrico a partire dal file .exc vedere la “Guida di riferimento di Sigma”, capitolo “Computo”.

**Interoperabilità con Ampère Professional**

I clienti che possiedono il programma Ampère Professional potranno:

- aprire file di tipo .sol di Solergo e generare la magliatura completa del progetto fotovoltaico;
- completare la progettazione aggiungendo parti di reti elettrica;
- inserire e calcolare una cabina MT/BT per gli impianti allacciati in media tensione;
- interfacciarsi con i nuovi archivi contenenti i moduli fotovoltaici e gli inverter grid-connected;
- stampare le relazioni di calcolo con le stampe di Ampère aggiornate per i materiali al punto precedente;
- interfacciarsi con i programmi di Ambiente grafico come CADelet, Eplus o iDEA per la stampa degli schemi unifilari e quant’altro.

**Per approfondire**

Per quanto riguarda lo studio della rete elettrica in Ampère Professional vedere la “Guida di riferimento di Ampère”, capitolo “Funzioni avanzate”, paragrafo “Importazione impianti fotovoltaici da Solergo”.



## Opzioni per impianto in rete

---

Nel progetto di un impianto fotovoltaico connesso alla in rete (grid connected) sono disponibili anche le opzioni descritte in questo capitolo.

### Accumulo di energia

---

Il profilo di autoconsumo, ovvero la curva dei consumi di energia elettrica non prelevati dalla rete ma provenienti dalla generazione fotovoltaica, può essere alterato dall'introduzione di un sistema di accumulo basato su batterie che immagazzinano l'energia prodotta e non consumata e la rilasciano quando cessa la produzione fotovoltaica o la fornitura da rete. In commercio esistono particolari tipi di inverter che uniscono le caratteristiche di un regolatore di carica per gestire correttamente l'accumulo di energia mediante un sistema di batterie.

Il vantaggio economico connesso a questo sistema è fortemente legato all'incentivazione dell'autoconsumo e al costo dell'energia elettrica prelevata dalla rete.

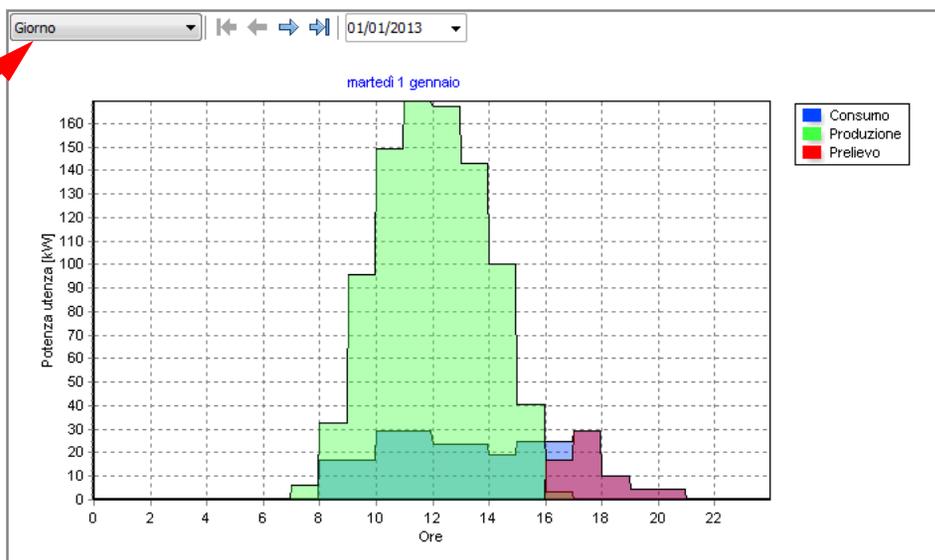
Solergo permette di procedere ad una valutazione della variazione della quota di autoconsumo in presenza di un sistema di accumulo.

Di seguito riepiloghiamo i punti del progetto in cui ci sono impostazioni attinenti il sistema di accumulo.

#### Definizione dei consumi

Prima di eseguire l'analisi del sistema con accumulo è necessario definire i carichi del progetto, selezionandoli dall'Archivio carichi; vedi "Analisi dei consumi (Edita carichi)" a pagina 19.

**Nota.** Il grafico dei consumi, se rappresentato con intervallo giornaliero, mostra la curva di produzione e di prelievo oraria. Nel caso in cui sia presente un sistema di accumulo, si nota che il prelievo diminuisce al salire del valore dell'energia disponibile per l'accumulo.



## Impianto

Nella pagina Impianto è presente il riquadro Sistema di accumulo in cui è possibile attivare il sistema di accumulo e configurare la sua installazione.

Vedi “Impianto” a pagina 32.

## Simulazione di accumulo

L'utilità Simulazione di accumulo, attivabile dalla pagina Impianto, permette di valutare economicamente l'installazione di un sistema di accumulo nell'impianto corrente (vedi “Simulazione di accumulo” a pagina 156). Selezionare la casella Attiva simulazione, e premere il bottone Simulazione per accedere alla finestra di simulazione; l'esecuzione dell'analisi porta a impostare Capacità di accumulo ed Efficienza, valori che possono eventualmente essere impostati manualmente.

**Nota.** Si ricorda che finché è attiva la simulazione, non è possibile impostare i dati tecnici effettivi dell'accumulatore (nella pagina Componenti); inoltre il disegno del sistema di accumulo non compare nello schema elettrico.

La funzione di simulazione di accumulo esegue i calcoli di analisi economica applicando all'analisi dei carichi valori incrementali di accumulo a partire da un dato valore iniziale. Per ogni valore di accumulo sono riportati i risultati ottenuti dalla simulazione.

**Nota.** La simulazione economica del sistema di accumulo si riferisce solamente alla configurazione 1 *Lato produzione DC monodirezionale*. La capacità di accumulo è data dalla somma delle capacità dei sistemi di accumulo collegati ad ogni inverter, ottenuta moltiplicando il valore di capacità nominale del sistema di accumulo associato al generatore per il numero di inverter collegati.

Prima di eseguire la simulazione compilare i seguenti dati.

**Efficienza:** rapporto tra l'energia che eroga la batteria e l'energia immessa nella batteria stessa. Valori tipici per le batterie al piombo variano tra 80 e 90%.

**Capacità di accumulo minima (kWh):** valore iniziale di accumulo da applicare all'analisi dei carichi per la prima iterazione di analisi economica.

**Capacità di accumulo massima (kWh):** valore terminale di accumulo da applicare all'analisi dei carichi per l'ultima iterazione di analisi economica.

**Avanzamento (kWh):** aumento del valore di accumulo iniziale da applicare all'analisi dei carichi per le iterazioni di analisi economica successive alla prima.

**Costo installazione (€/kWh):** costo dell'accumulo da aggiungere ai costi iniziali di impianto.

**Costo manutenzione annuale (€/kWh):** costo da aggiungere ai costi annuali.

**Costo sostituzione ogni n anni (€/kWh):** costo da aggiungere ai costi straordinari ogni n anni.

Premere il pulsante Avvia per eseguire la simulazione; il programma analizza ogni valore di accumulo a partire dalla Capacità di accumulo minima, e successivamente incrementata della capacità Avanzamento, fino ad arrivare alla Capacità di accumulo massima.

Terminata la simulazione saranno elencati i risultati dei calcoli per ogni valore di accumulo considerato. Quindi, selezionare una riga della tabella e premere il bottone Imposta: la finestra verrà chiusa e il valore di accumulo relativo alla riga selezionata, compilato nella casella Capacità di accumulo della pagina Impianto.

## 158 Opzioni per impianto in rete Accumulo di energia

Accumulo

Simulazione

La simulazione energetica ed economica utilizza un sistema di accumulo con le caratteristiche indicate a seguito.

Efficienza: 89 %

Capacità di accumulo minima: 1,0 kWh

Capacità di accumulo massima: 3,0 kWh

Avanzamento: 1,0 kWh

Costo installazione: 900,00 €/kWh

Costo manutenzione annuale: 50,00 €/kWh

Costo sostituzione ogni: 10 Anni 500,00 €/kWh

Analisi dal 01/09/2014 al 31/08/2034:

Accumulo	Autoconsumo	Incentivo	Contributo in conto scambio	Liquidazione eccedenze	Costi	Imposte	Interessi attivi	Flusso di cassa cumulato
1,0 kWh	16.887,96 €	0,00 €	3.221,99 €	46,77 €	7.700,24 €	2.228,63 €	941,13 €	6.088,49 €
2,0 kWh	19.459,09 €	0,00 €	2.568,59 €	44,26 €	10.050,24 €	2.044,57 €	838,61 €	5.735,25 €
3,0 kWh	21.106,95 €	0,00 €	2.224,23 €	55,44 €	12.400,24 €	1.854,81 €	685,96 €	4.737,04 €

Aggiungere i costi di manutenzione del sistema di accumulo tra le spese straordinarie nella pagina Analisi economica.

Dopo la simulazione selezionare il valore di accumulo da utilizzare come Capacità di accumulo

### Stampa del documento di sintesi

Dopo l'esecuzione della simulazione il bottone Stampa genera il documento *Simulazione analisi economica con valori crescenti di energia disponibile per l'accumulo* che riporta i dati di simulazione accumulo e la tabella delle simulazioni di analisi economica.

Il modello del documento può essere visualizzato e personalizzato tramite l'editor di Edita modelli: vedi "Personalizzazione dei modelli di documento" a pagina 144.

### Ripporto dei costi

I costi di installazione, manutenzione annuale e manutenzione straordinaria non sono salvati automaticamente nei dati di progetto ma dovranno essere inseriti manualmente nelle rispettive caselle della pagina Analisi economica: vedi "Analisi economica" a pagina 92.

### Esempio di simulazione di accumulo

Segue un esempio di analisi del sistema di accumulo per un piccolo impianto eseguito a partire dai seguenti dati.

**Efficienza:** 89%

**Capacità di accumulo minima:** 1 kWh

**Capacità di accumulo massima:** 2 kWh

**Avanzamento:** 0,5 kWh

**Costo installazione:** 1000 €/kWh  
**Costo manutenzione annuale:** 50 €/kWh  
**Costo sostituzione ogni 5 anni:** 500 €/kWh

Date le precedenti impostazioni, il programma esegue 3 simulazioni di calcolo di analisi economica sostituendo al valore di accumulo ed ai costi i seguenti valori (ipotizzando l'analisi per un periodo di 20 anni):

*Simulazione n. 1*

**Accumulo:** 1 kWh  
**Costi straordinari del 1° anno:** 1000 €  
**Costi straordinari del 6° anno:** 500 €  
**Costi straordinari del 11° anno:** 500 €  
**Costi straordinari del 16° anno:** 500 €  
**Costi annuali:** 50 €

*Simulazione n. 2*

**Accumulo:** 1,5 kWh  
**Costi straordinari del 1° anno:** 1500 €  
**Costi straordinari del 6° anno:** 750 €  
**Costi straordinari del 11° anno:** 750 €  
**Costi straordinari del 16° anno:** 750 €  
**Costi annuali:** 75 €

*Simulazione n. 3*

**Accumulo:** 2 kWh  
**Costi straordinari del 1° anno:** 2000 €  
**Costi straordinari del 6° anno:** 1000 €  
**Costi straordinari del 11° anno:** 1000 €  
**Costi straordinari del 16° anno:** 1000 €  
**Costi annuali:** 100 €

A questo punto occorre selezionare la riga che massimizza il rendimento economico per impostare il valore della Capacità netta di accumulo da utilizzare nel progetto. Inoltre, accedere alla pagina Analisi economica del progetto per aggiungere il costo di installazione dell'apparato di accumulo al Costo di realizzazione impianto oppure come Spese straordinarie del primo anno, aggiungere le Spese straordinarie al 6°, 11° e 16° anno; infine aggiungere le Spese annuali.

## **Componenti**

Nella pagina Componenti il pulsante Accumulo, posto in basso a destra, permette di inserire i dati tecnici del sistema di accumulo relativo al generatore. Vedi "Componenti" a pagina 37.

## Schema elettrico

Lo schema elettrico unifilare dell'impianto fotovoltaico, generato automaticamente dal programma in base alle impostazioni fatte in precedenza, disegna, se previsti, anche gli schemi dei sistemi di accumulo ed comprensivi dei misuratori di corrente in base alla configurazione selezionata.

Vedi "Schema elettrico" a pagina 84.

## Regime fiscale

### Analisi del sistema di accumulo per impianti già in esercizio

È possibile valutare e progettare l'installazione del sistema di accumulo per impianti fotovoltaici già in esercizio e conseguentemente valutarne l'influenza nell'analisi energetica ed economica a partire dalla data della loro installazione.

Nella pagina Impianto di Solergo attivare il sistema di accumulo e indicarne la data di attivazione successiva alla data di entrata di esercizio dell'impianto. Indicare quindi il costo di installazione del sistema di accumulo e gli altri dati come già descritto in precedenza. L'indicazione separata dal costo di installazione del sistema di accumulo dal costo dell'impianto fotovoltaico iniziale, consente l'applicazione dell'ammortamento o della detrazione fiscale a partire dall'anno di attivazione dell'accumulo.

The screenshot displays a software interface for configuring a photovoltaic system. A modal window titled "Detrazioni fiscali" is open, showing the following settings:

- System type: Sistema di accumulo
- IRPEF deduction: 36% (selected)
- Maximum expense: 48.000 €

Buttons "OK" and "Annulla" are visible at the bottom of the modal. In the background window, under the "Detrazioni" section, a red arrow points to the "Detrazioni..." button.

Quando l'installazione dell'accumulo è successiva all'installazione impianto, la finestra di impostazione della detrazione fiscale (si apre nella pagina Regime fiscale con il bottone Detrazioni) consente di impostare detrazioni diversificate tra Impianto fotovoltaico e Sistema di accumulo. Scegliere le due voci nella casella

di selezione in alto e per ognuna impostare l'opportuna opzione per la detrazione IRPEF; il massimale di spesa è compilato da Solergo con il valore predefinito. La detrazione non è ammessa per impianti fotovoltaici incentivati e per sistemi di accumulo collegati ad impianti incentivati in base al quinto conto energia - tariffa onnicomprensiva.

Il costo del sistema di accumulo attivato tra il 15.10.2015 ed il 31.12.2016 beneficia del super ammortamento introdotto dalla legge di stabilità 2016. Vedi "Regime fiscale" a pagina 125.

## Documentazione

I moduli standard comprendono i modelli previsti dalle Regole tecniche GSE per i sistemi di accumulo, in particolare gli allegati 1, 2, 3:

- Richiesta di valutazione preventiva per l'ammissibilità del progetto di installazione di sistemi di accumulo.
- Comunicazione di inizio installazione di sistemi di accumulo sull'impianto.
- Comunicazione di fine installazione di sistemi di accumulo sull'impianto.

Il costo di accumulo viene aggiunto alle spese straordinarie nella tabella dei calcoli dell'analisi economica. La relazione economica riporta la data di attivazione ed il costo del sistema di accumulo se attivati in data diversa dalla data di attivazione dell'impianto.

Vedi "Documentazione" a pagina 142.

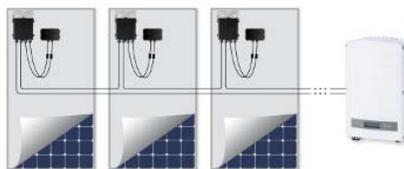
## Ottimizzatori di potenza

---

### Introduzione

L'ottimizzatore di potenza è un convertitore CC/CC collegato dall'installatore a ciascun modulo fotovoltaico o incorporato al pannello dal costruttore stesso, sostituendo la tradizionale scatola di giunzione. Gli ottimizzatori di potenza aumentano l'energia prodotta dagli impianti fotovoltaici fungendo da adattatore di impedenza e monitorando costantemente il punto di massima potenza (MPPT) di ogni singolo modulo. Inoltre, alcuni ottimizzatori di potenza monitorano le prestazioni di ciascun modulo e comunicano al relativo inverter i dati relativi alle prestazioni per una manutenzione a livello di modulo con il miglior rapporto costi-benefici. Il punto di massima potenza (MPPT) ad ogni singolo modulo consente una progettazione flessibile dell'impianto con più orientamenti, inclinazioni.

Da tener presente che Solergo consente il dimensionamento di impianti con orientamento e inclinazione omogenei per stringa o parallelo di stringhe. Tipicamente gli ottimizzatori di potenza mantengono automaticamente una tensione fissa della stringa, imposta dall'inverter.



Alcune delle caratteristiche tipiche degli ottimizzatori di potenza in commercio:

- monitoraggio del punto di massima potenza per ogni singolo modulo;
- efficienza superiore degli inverter (se selezionato privo dello stadio d'ingresso mppt);
- attenua tutti i tipi di perdita dovuti al disallineamento dei moduli, alla tolleranza di fabbricazione e all'ombreggiamento parziale;
- misurazione delle prestazioni avanzata e in tempo reale;
- arresto automatico della tensione continua del modulo per la sicurezza di installatori e vigili del fuoco;
- consente il funzionamento con qualsiasi inverter e non richiede l'installazione di interfacce hardware aggiuntive;
- incorporato dai produttori di moduli o collegato dagli installatori.

### **Impianto con ottimizzatori di potenza**

Nel processo di configurazione di un impianto fotovoltaico con Solergo, nella pagina Componenti (vedi "Componenti" a pagina 37) è possibile scegliere l'uso degli ottimizzatori di potenza.

**Componenti**  
 Tipo di modulo fotovoltaico, inverter e protezioni. Dati di dimensionamento.

**Modulo fotovoltaico**

Modulo fotovoltaico: CSI CANADIAN SOLAR INC Quartech CS6P-250P Seleziona...

Potenza nominale: 250 Wp Superficie: 1,61 m<sup>2</sup> Proprietà

Utilizza ottimizzatore di potenza

**Inverter**

Numero moduli: Proprietà

- SOLAREEDGE P404
- SOLAREEDGE P350
- SOLAREEDGE P404
- SOLAREEDGE P405
- SOLAREEDGE P500
- SOLAREEDGE OP250-LV
- SOLAREEDGE OP300-MV
- SOLAREEDGE OP400-MV
- SOLAREEDGE OP400-EVO

Calcola...

Inverter: ABB Spa UNO-4.2-TL-OUTD Sel. manuale

Numero di inverter: 1 Nr. max di ingressi utilizzabili: 1 Proprietà

Una volta scelto il modulo fotovoltaico è possibile attivare la casella di spunta Utilizza ottimizzatore di potenza; l'elenco a discesa che si attiva propone gli ottimizzatori non integrati compatibili con il modulo fotovoltaico scelto in precedenza. Potrebbe presentarsi l'espressione "[2 moduli]" per indicare che ogni ottimizzatore è da considerarsi connesso a due moduli in serie. Gli ottimizzatori di potenza vengono elencati in ordine di potenza crescente. Eventuali ottimizzatori fuori produzione vengono visualizzati in coda.

Se il modulo fotovoltaico selezionato possiede un ottimizzatore integrato, il programma si predispose automaticamente all'utilizzo di tale ottimizzatore. L'elemento ottimizzatore deve essere presente in archivio convertitori, in caso contrario la presenza dell'ottimizzatore verrà ignorata.

Il pulsante Proprietà permette di visualizzare una scheda tecnica dell'ottimizzatore scelto e anche ricaricare i dati da archivio di origine se sono variate le caratteristiche.

### Scelta dell'inverter in presenza di ottimizzatori

In presenza degli ottimizzatori di potenza associati ai moduli fotovoltaici la scelta dell'inverter tramite l'apposito pulsante Dimensionamento assistito, è vincolata ai soli modelli compatibili con gli ottimizzatori.

**Componenti**  
Tipo di modulo fotovoltaico, inverter e protezioni. Dati di dimensionamento.

**Modulo fotovoltaico**

Modulo fotovoltaico: BET AZM606/240-P  
 Potenza nominale: 240 Wp Superficie:   
 Utilizza ottimizzatore di potenza  
 SOLAREEDGE P350

**Inverter**

Temperatura di esercizio (°C) Minima: -10 Mass  
 Numero moduli: 14 Superficie totale: 22,92 m<sup>2</sup> Potenza:  
 Dimensionamento assistito

Inverter: SOLAREEDGE SE3000  
 Numero di inverter: 1 Nr. max di ingressi utilizzabili:  
 Inseguitori: Inv. 1

**Verifiche elettriche**

Nr. dell'inseguitore	Stringa 1
Ottimizzatori in serie	14
Stringhe in parallelo	1
Esposizione	Esposizione 1 ...
Tensione di MPP (STC)	429,8 V
Numero di moduli	14

**Selezione modello di inverter**

**Criteri di ricerca**  
 Numero inverter: <Tutti i valori> Costruttore:

**Inverter disponibili**

Costruttore	Modello	Nr	Potenza	Ing. MPP
SOLAREEDGE	SE2200	1	2,3 kW	1
SOLAREEDGE	SE2200	2	4,5 kW	1
SOLAREEDGE	SE3000	1	3,1 kW	1
SOLAREEDGE	SE3500	1	3,6 kW	1
SOLAREEDGE	SE4000	1	4,1 kW	1

**Configurazioni possibili**

Pannelli	Stringhe	Moduli per stringa
14	1	14
13	1	13
15	1	15
12	1	12

**Legenda**

- Ottimale
- Inverter non caricato, ottimizzato per la resa
- Inverter caricato, ottimizzato per i costi

L'archivio Inverter di Solergo contiene serie di apparecchiature adeguate, in particolare del costruttore SolarEdge; è ovviamente possibile aggiungere ed editare ulteriori modelli accedendo all'archivio dal menu Strumenti di Solergo. In particolare i modelli di inverter adeguati all'uso in accoppiamento a stringhe di moduli fotovoltaici provvisti di ottimizzatori di potenza devono avere l'opzione Inverter connesso ad ottimizzatori di potenza, selezionata (vedi "Archivio degli ottimizzatori di potenza" a pagina 219).

### Verifiche elettriche in presenza di ottimizzatori di potenza

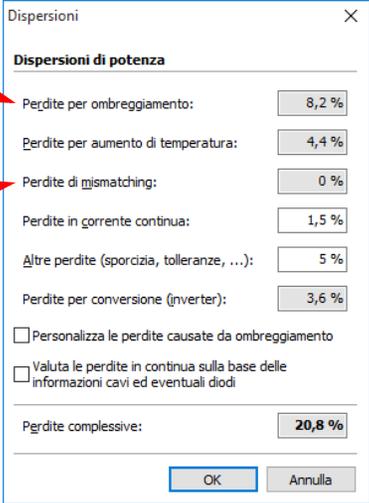
Di seguito si riporta la lista delle verifiche elettriche effettuate da Solergo in presenza di ottimizzatori di potenza.

- Potenza in ingresso: massima potenza in ingresso (potenza massima del modulo o gruppo di moduli) minore della potenza nominale CC dell'ottimizzatore.
- Tensione minima: minima tensione di lavoro del modulo (Vn min) maggiore del limite inferiore dell'intervallo ottimizzatore.
- Tensione massima: massima tensione di lavoro (Vn min) del modulo minore della tensione di ingresso massima dell'ottimizzatore.

- Massima tensione di lavoro a vuoto ( $V_{oc\ max}$ ) del modulo minore della tensione di ingresso massima dell'ottimizzatore.
- Corrente massima di uscita modulo ( $I_{sc\ max}$ ) minore della massima corrente in ingresso all'ottimizzatore.
- Corrente massima di uscita dall'ottimizzatore (Intesa come il rapporto tra Potenza installata e Tensione CC di ingresso inverter) minore della corrente massima disponibile in uscita dall'ottimizzatore.
- Limiti di elementi in serie (minimi, massimi e di potenza massima per stringa) secondo indicazioni della casa.

## Producibilità in presenza di ottimizzatori di potenza

In presenza di ottimizzatori non vengono considerate le perdite relative a mismatching e disaccoppiamento dei moduli. Nel caso di ombreggiamenti vicini, la presenza di ottimizzatori consente di limitare le perdite solamente al modulo affetto da ombreggiamento e non alterare la producibilità dei moduli della medesima stringa. Questo fenomeno viene considerato nelle simulazioni per la valutazione delle perdite per ombre vicine considerando solamente la perdita delle componenti dirette di irraggiamento nei moduli in ombra.



The screenshot shows a dialog box titled 'Dispersioni' with a close button (X) in the top right corner. The main heading is 'Dispersioni di potenza'. Below this, there are several rows, each with a label and a corresponding percentage value in a text box:

Label	Percentage
Perdite per ombreggiamento:	8,2 %
Perdite per aumento di temperatura:	4,4 %
Perdite di mismatching:	0 %
Perdite in corrente continua:	1,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze, ...):	5 %
Perdite per conversione (inverter):	3,6 %
<input type="checkbox"/> Personalizza le perdite causate da ombreggiamento	
<input type="checkbox"/> Valuta le perdite in continua sulla base delle informazioni cavi ed eventuali diodi	
Perdite complessive:	20,8 %

At the bottom of the dialog box, there are two buttons: 'OK' and 'Annulla'.

Two red arrows point to the 'Perdite per ombreggiamento:' and 'Perdite di mismatching:' labels.

## Documentazione

La documentazione generata da Solergo è stata aggiornata con le informazioni legate all'installazione degli ottimizzatori di potenza. In particolare nella relazione generale è ora presente la sezione con tutti i dati tecnici degli ottimizzatori di potenza previsti nel progetto.

Per ogni modulo sono connessi gli ottimizzatori di potenza.

OTTIMIZZATORI DI POTENZA	
Costruttore:	SOLAREEDGE
Serie / Sigla:	P350 P350
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale in ingresso CC:	350 W
Tensione massima in ingresso:	60 V
Tensione minima di regolazione inseguitore:	8 V
Tensione massima di regolazione inseguitore:	60 V
Corrente massima in ingresso CC:	11 A
Efficienza ponderata:	98,8 %
Tensione massima di uscita:	60 V
Corrente massima di uscita:	15 A

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

## Impianto in rete ibrido

Un impianto in rete (grid connected) ibrido è il classico impianto fotovoltaico (con eventuale sistema di accumulo) connesso alla rete di distribuzione dell'energia elettrica cui si affianca un ulteriore componente: un generatore ausiliario di energia (tipicamente un gruppo elettrogeno a combustibile fossile), che funziona come elemento alternativo alla rete. Il compito di quest'ultimo è sostituire la rete di distribuzione nei "periodi di non disponibilità", per esempio quando il costo dell'energia è elevato oppure quando l'energia fornita dall'ente di distribuzione è limitata e non è sufficiente a garantire il carico (situazione tipica di alcuni Paesi con produzione di energia vincolata alla stagionalità, es. Brasile).

### Attivazione del generatore ausiliario

Per attivare il generatore ausiliario è necessario aver definito e attivato un profilo di carico nella pagina Consumi. Definire quanto e quando consumano i carichi dell'impianto, è necessario per poter dimensionare il correttamente il generatore; vedi "Analisi dei consumi (Edita carichi)" a pagina 19.

L'attivazione dell'opzione Attiva generatore ausiliario, presente alla pagina Impianto, comporta l'inserimento nell'impianto di un generatore ausiliario di energia e di un eventuale convertitore AC/DC per gestire la carica del sistema di accumulo.

Generatore ausiliario		Energia totale prodotta:	102.385,6 kWh
<input checked="" type="checkbox"/> Attiva generatore ausiliario		Autoconsumo da generatore ausiliario:	85.020,8 kWh
Potenza nominale	145 kW	Dati tecnici	

**Nota.** Il generatore ausiliario è disattivato nei progetti di potenziamento e per regime contrattuale con modalità SEU nelle quali in cliente finale ed il produttore non coincidono (progetti localizzati in Italia).

### Dimensionamento del generatore ausiliario

Tutte le caratteristiche tecniche del generatore ausiliario ed il relativo profilo di funzionamento sono definibili nella finestra di dialogo Generatore ausiliario, che si apre cliccando il pulsante Dati tecnici.

Generatore ausiliario

Codice: GEN180REOZJG

Descrizione: Generatore Diesel 180 kW

Potenza nominale (AC): 145 kW Consumo carburante: 0,3 l/kWh

Minima potenza erogata: 58 kW Consumo in stand by: 2 l/h

Attiva carica sistema di accumulo mediante energia in eccesso generatore ausiliario

**Convertitore AC/DC per accumulo**

Tipo: SOCOMEC EXCEL-CF 400/220 40A

Rendimento AC/DC: 0,9

**Profilo funzionamento generatore (avanzato)**

Ore ON/OFF: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

Attiva profilo avanzato

Il generatore ausiliario lavora in alternativa alla rete di distribuzione, ovvero quando è attivo la rete non è disponibile. Esistono due profili di funzionamento possibili: semplice o avanzato. Per definire/modificare un profilo avanzato attivare la relativa opzione e cliccare il pulsante Avanzate.

OK Annulla

Il costo del carburante e i costi di manutenzione del componente sono invece definibili nella pagina Analisi economica vedi “Analisi economica” a pagina 92. Il modello utilizzato per caratterizzare il generatore ausiliario è il seguente.

**Caratteristiche tecniche:**

**Potenza nominale (AC) [kW]:** massima potenza erogabile dal generatore ausiliario; in fase di dimensionamento dell’impianto è posta pari al picco di carico, in modo tale che in caso di intervento il fabbisogno energetico sia sempre garantito; è modificabile dall’utente.

$$P_{\text{nom,GEN}} [\text{kW}] = P_{\text{nom,GEN}} [\text{kVA}] \cdot \cos \cdot \varphi$$

**Nota.** Nel caso in cui la potenza nominale impostata sia inferiore al picco di carico, quando il generatore ausiliario interviene non è più certo che il carico sia pienamente garantito!

**Minima potenza erogata [kW]:** minima potenza erogabile dal generatore ausiliario, ovvero carico minimo soddisfabile; tipicamente corrisponde al 35-40% della potenza nominale, valori inferiori comportano un utilizzo potenzialmente dannoso del componente riducendone il tempo di vita e l’efficienza.

$$P_{\text{min,GEN}} < P_{\text{GEN}} \leq P_{\text{nom,GEN}}$$

**Nota.** Anche se la richiesta è inferiore alla minima potenza erogata, il generatore ausiliario eroga almeno questa potenza e l’eventuale energia in eccesso può essere utilizzata per caricare il sistema di accumulo (opzione settabile dall’utente).

**Consumo carburante [l/kWh]:** consumo di combustibile legato alla produzione di energia.

**Consumo in stand-by [l/h]:** consumo di combustibile che si ha quando il generatore ausiliario è acceso in stand-by, ovvero non eroga potenza, pronto ad intervenire in caso di necessità.

**Nota.** La curva del carburante che evidenzia l'andamento dei consumi  $F$  in relazione alla potenza erogata  $P_{GEN}$  è data da:

$$F = F_0 P_{nom,GEN} + F_1 P_{GEN} = f_0 + f_P P_{GEN}$$

dove:

$F$  è l'andamento dei consumi;

$F_0$  è l'intercetta della curva del carburante [l/kWh];

$F_1$  è la pendenza della curva del carburante [l/kWh];

$P_{nom,GEN}$  è la potenza nominale (AC) del generatore ausiliario [kW];

$P_{GEN}$  è la potenza elettrica prodotta dal generatore ausiliario [kW].

**Rendimento conversione AC/DC [%]:** rendimento di conversione del convertitore AC/DC (solo se attiva l'opzione Attiva carica sistema di accumulo mediante energia in eccesso generatore ausiliario). E' possibile selezionare dall'archivio Convertitori il componente desiderato cliccando il relativo pulsante.

**Profilo funzionamento generatore:** schedulazione dell'attività giornaliera del generatore ausiliario; ad ogni ora del giorno il generatore ausiliario può essere acceso (in stand-by), pronto ad intervenire in caso di necessità, oppure spento. È possibile definire due tipi di profilo di funzionamento: semplice o avanzato.

È inoltre possibile selezionare il componente desiderato dall'archivio Articoli associandogli un codice materiale e una descrizione.

L'introduzione di un generatore ausiliario in un impianto grid connected comporta l'introduzione di una serie di opzioni e regole che coordinino l'intervento dei diversi componenti in gioco ai fini di una corretta analisi energetica dell'evoluzione dell'impianto a partire dal profilo di carico settato dall'utente.

Innanzitutto, è fondamentale definire un profilo di non disponibilità della rete, che coinciderà con il profilo di funzionamento del generatore ausiliario, essendo quest'ultimo fonte energetica alternativa alla rete di distribuzione. Solergo gestisce due diversi tipi di profili:



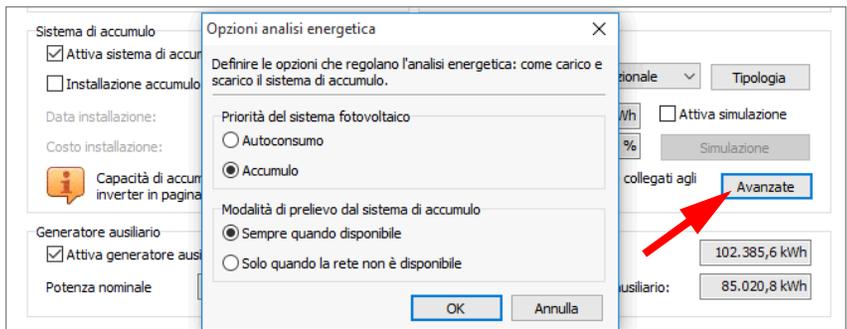
Conoscendo il profilo di carico, una volta definito il profilo di funzionamento del generatore ausiliario quest'ultimo viene dimensionato in modo da garantire il picco di carico annuo che si registra nelle ore in cui la rete non risulta disponibile, ovvero quando il generatore stesso è acceso. Come già sottolineato, è possibile modificare manualmente la potenza nominale del generatore; in tal caso, se la potenza impostata è inferiore al picco di carico quest'ultimo non è più garantito pienamente!

## Carica del sistema di accumulo tramite il generatore ausiliario

Se nell'impianto è attivo un sistema di accumulo (vedi "Accumulo di energia" a pagina 155), nella finestra di dialogo Generatore ausiliario, è possibile selezionare l'opzione Attiva carica sistema di accumulo mediante energia in eccesso generatore ausiliario. Tale opzione permette di impostare un convertitore AC/DC per gestire la carica del sistema di accumulo tramite il generatore ausiliario.

Definito il profilo di carico dell'impianto (consumi), i dati tecnici del generatore e il suo profilo di funzionamento (profilo di non disponibilità della rete), ai fini di una corretta analisi energetica d'impianto è necessario stabilire le opzioni di analisi che regolano le modalità di carica e scarica del sistema di accumulo.

Le opzioni di analisi si possono impostare alla pagina Impianto, nella finestra di dialogo cui si accede cliccando il pulsante Avanzate, presente nella sezione Sistema di accumulo.



Solergo prevede le seguenti opzioni.

**Priorità del sistema fotovoltaico:** opzione che determina come si carica il sistema di accumulo; i valori possibili sono: autoconsumo o accumulo.

- *Autoconsumo:* il sistema fotovoltaico ha come priorità il soddisfacimento del carico, ovvero l'energia prodotta viene immediatamente sfruttata per soddisfare il carico e quella in eccesso utilizzata per ricaricare il sistema di accumulo, se necessario.
- *Accumulo:* il sistema fotovoltaico ha come priorità il caricamento del sistema di accumulo, ovvero l'energia fotovoltaica prodotta prima viene utilizzata per caricare il sistema di accumulo e poi per soddisfare il carico. Si lavora in regime di accumulo, per esempio, quando si vuole avere la garanzia che nelle ore serali o in caso di bassa produzione la batteria sia sempre carica e pronta ad intervenire; tale circostanza può presentarsi quando la tariffa di prelievo diurno è conveniente, mentre la tariffa di prelievo serale è molto onerosa.

**Modalità di prelievo dal sistema di accumulo:** opzione che determina come si scarica il sistema di accumulo; si può scegliere tra Sempre quando disponibile o Solo quando rete non disponibile.

- *Sempre quando disponibile:* in caso i consumi superino la produzione fotovoltaica, prima di attingere dalla rete o dal generatore ausiliario estraggo l'energia disponibile immagazzinata nel sistema di accumulo.
- *Solo quando rete non disponibile:* il sistema di accumulo viene usato a supporto del generatore ausiliario, ovvero prima estraggo dal sistema di accumulo l'energia disponibile immagazzinata e poi erogo l'eventuale richiesta non ancora soddisfatta mediante il generatore ausiliario.

Nel corso dell'analisi energetica Solergo verifica la compatibilità tra le varie potenze in gioco, ovvero a fronte di una richiesta (carico) e di uno o più elementi che intervengono per soddisfarla verifica che la copertura dei consumi sia reale, nel modo specificato di seguito.

- Il generatore ausiliario eroga una quantità massima di energia (potenza nominale in kW); l'analisi verifica che tale quantità massima sia sufficiente a soddisfare i picchi di carico che si registrano nelle ore in cui il generatore è acceso (determinati dal profilo di funzionamento del generatore stesso, complementare al profilo di non disponibilità della rete).
- L'energia erogata dal sistema di accumulo passa attraverso l'inverter che limita l'energia che si può estrarre; quindi anche se l'energia richiesta è immagazzinata in batteria, bisogna verificare che sia effettivamente possibile estrarla in toto per soddisfare il carico. Nello specifico, l'analisi verifica che

l'energia da prelevare non sia superiore alla massima energia di scarica del sistema di accumulo (dato tecnico ricavato dalla potenza nominale attiva del sistema di accumulo).

- Analogamente, nel processo di carica del sistema di accumulo, l'analisi verifica che l'energia disponibile in ingresso sia effettivamente immagazzinabile, ovvero che non sia superiore alla massima energia di carica del sistema di accumulo (dato tecnico ricavato dalla potenza nominale in ingresso del sistema di accumulo).

Le verifiche in potenza sull'energia immagazzinabile ed estraibile dal sistema di accumulo vengono effettuate nell'analisi energetica del sistema. Non sono invece considerate nella Simulazione del sistema di accumulo, cioè quando è attiva l'opzione Attiva simulazione, settabile nella pagina Impianto, sezione Sistema di accumulo; quest'ultima infatti serve per una valutazione preliminare della dimensione del sistema di accumulo e non dispone dei dati di potenza specifici, definiti solo successivamente in fase di progettazione d'impianto (mediante il pulsante Accumulo della pagina Componenti); vedi "Simulazione di accumulo" a pagina 156.

**Nota.** Se si aprono progetti precedenti alla versione 2017 Update 3, dove (molto probabile) i dati del sistema di accumulo sono incompleti, le verifiche in potenza appena illustrate non vengono effettuate; se si desidera affinare l'analisi energetica completare i dati mancanti.

## Analisi energetica del sistema ibrido

Seguono le principali regole alla base della strategia di intervento dei singoli componenti.

1. Il generatore ausiliario interviene in alternativa alla rete secondo quanto definito nel suo profilo di funzionamento (complementare al profilo di non disponibilità della rete) e nel caso in cui la fonte rinnovabile e il sistema di accumulo non siano in grado di soddisfare il carico.
2. Il sistema di accumulo viene usato secondo una delle due modalità definite dall'opzione Modalità di prelievo dal sistema di accumulo.
3. La produzione fotovoltaica può avere due diverse priorità (autoconsumo o accumulo) secondo quanto definito all'opzione Priorità del sistema fotovoltaico.
4. In caso l'opzione al punto 3 sia autoconsumo, se la produzione fotovoltaica supera i consumi l'energia in eccesso viene sfruttata per ricaricare il sistema di accumulo, se necessario, e l'eventuale energia rimanente viene immessa in rete.

5. In un singolo intervallo di analisi (ora dell'analisi energetica) il sistema di accumulo può erogare o immagazzinare energia; entrambe le attività non possono svolgersi all'interno di uno stesso intervallo di analisi. In altre parole, se la batteria viene caricata all'inizio dell'intervallo di analisi corrente (regime di accumulo) non potrà essere utilizzata per supplire il carico prima dell'intervallo di analisi successivo.

6. Il generatore ausiliario quando interviene eroga una quantità minima di energia indipendentemente dalla richiesta, si può quindi avere un eccesso di energia prodotta.

7. Il generatore ausiliario oltre che per garantire il carico può essere sfruttato per ricaricare il sistema di accumulo (se necessario, e solo in regime di autoconsumo); tale intervento rappresenta un'ottimizzazione nell'utilizzo del generatore ausiliario attivabile mediante l'apposita casella nella definizione dei dati tecnici del generatore stesso. Se l'opzione è attiva, nel caso in cui la richiesta sia inferiore alla quantità minima di energia erogata dal generatore, l'energia in eccesso viene sfruttata totalmente o in parte per caricare il sistema di accumulo; altrimenti, si ha uno spreco di energia.

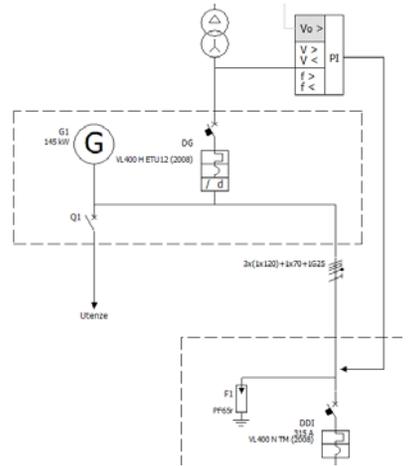
8. Di default il generatore ausiliario viene dimensionato in modo da garantire il picco di carico registrato nel periodo di funzionamento del generatore stesso (ovvero si calcola la richiesta massima in kW che il generatore deve soddisfare quando è acceso); tuttavia, l'utente può abilitare la modifica della potenza nominale del componente e settarla a necessità.

**Nota.** Nel caso in cui la potenza nominale impostata manualmente sia inferiore al picco di carico quando il generatore ausiliario interviene non è più certo che il carico sia pienamente garantito.

## Schema elettrico

Lo schema elettrico unifilare dell'impianto fotovoltaico, generato automaticamente dal programma in base alle impostazioni fatte in precedenza, disegna, se previsti, anche gli schemi del sistema di accumulo e del generatore ausiliario, oltre ai carichi AC.

I dati salienti di tali elementi vengono riportati nelle note dei simboli.



## Analisi economica

Il valore Costo realizzazione impianto

include i costi del sistema di accumulo e del generatore ausiliario: i codici e le descrizioni sono ripresi automaticamente dai dati tecnici inseriti per il sistema di accumulo e il generatore ed elencati da Solergo nella griglia Costi impianto in cui è possibile compilare i prezzi.

Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo acquisto	Prezzo pubblico	Imponibile	IVA	Importo
<b>Sistema di accumulo</b>							
Sistema de acumulação 30kWh	cad	8	€ 21.000,00	€ 22.500,00	€ 180.000,00	22 %	€ 219.600,00
<b>Generatore ausiliario</b>							
Generatore Diesel 180 kW	cad	1	€ 90.000,00	€ 98.000,00	€ 98.000,00	22 %	€ 119.560,00
Convertitore AC/DC 20 kVA	cad	1	€ 6.000,00	€ 7.800,00	€ 7.800,00	22 %	€ 9.516,00

Il valore Costo specifico, espresso in €/kWp e calcolato automaticamente da Solergo all'interno della finestra del Costo impianto, è l'indicatore di costo dell'impianto fotovoltaico. Esso è comprensivo del sistema di accumulo ma esclude il generatore ausiliario (viene calcolato al netto del costo del generatore ausiliario).

Per impianto con generatore ausiliario, nella pagina Analisi costi, si possono specificare anche i costi di manutenzione periodica e straordinaria del generatore ausiliario, oltre al costo del carburante.

#### Generatore ausiliario

Manutenzione periodica:	<input type="text" value="120,00 €"/>	ogni:	<input type="text" value="300 h"/>	Costo carburante:	<input type="text" value="1,25 €/l"/>
Manutenzione straordinaria:	<input type="text" value="1.000,00 €"/>	ogni:	<input type="text" value="1.800 h"/>		

Tali spese, compongono il Costo di gestione generatore ausiliario, riportato nella tabella Analisi ritorno economico nella sezione delle uscite annuali.

**Nota.** Il valore Stima costo impianto fotovoltaico, è calcolato automaticamente dal computo metrico al netto del costo del generatore ausiliario e del convertitore AC/DC (se presenti).

### Regime fiscale

Per progetti localizzati in Italia, il costo del generatore ausiliario è escluso dal calcolo delle detrazioni IRPEF attivabili per i soggetti privati.

## Impianto di potenziamento

Il potenziamento di un impianto fotovoltaico implica la progettazione di una nuova porzione di impianto che si dovrà aggiungere in parallelo all'impianto già in funzione ed è consentito trascorsi due anni dalla data di entrata in esercizio, secondo le regole del conto energia. Entrambe le porzioni di impianto saranno connesse a valle dello stesso contatore bidirezionale. Per dimensionare la porzione di impianto comune a monte dei due contatori di produzione è necessario includere nello stesso progetto sia l'impianto già realizzato che il nuovo impianto di potenziamento. In questo modo si può anche considerare il consumo utenza nel contesto della produzione dell'intero impianto potenziato a regime.

Gli interventi di potenziamento possono essere eseguiti su impianti entrati in esercizio da almeno tre anni; inoltre la produzione netta dell'impianto di potenziamento deve essere moltiplicata per un coefficiente di gradazione pari a 0,8 (Art. 2.1.i).

### Come realizzare un impianto di potenziamento

Lo studio di un impianto di potenziamento inizia con il comando Potenziamento che si avvia dal menu Nuovo nella barra degli strumenti di Solergo.



Il comando Potenziamento richiede di selezionare il progetto dell'impianto esistente. All'apertura del file la configurazione del nuovo progetto sarà la seguente.

## Dati generali impianto

In Caratteristiche generali si dovrà impostare come segue.

**L'impianto entra in esercizio come:** Potenziamento.

**Data di entrata in esercizio:** data corrente.

**Data fine lavori:** data corrente.

**Impianto preesistente entrato in esercizio il:** data di attivazione dell'impianto preesistente

**Potenza nominale prima dell'intervento:** potenza nominale dell'impianto preesistente

**Potenziamento di un impianto già incentivato in conto energia:** opzione selezionata.

## Impianto

La pagina Impianto riporta la configurazione dell'impianto preesistente con l'aggiunta di un nuovo generatore non configurato, che riguarderà l'impianto di potenziamento. Ovviamente possono essere aggiunti altri nuovi generatori.

## Gestione sezioni

Nella tabella della pagina Gestione sezioni, il comando Potenziamento aggiunge una nuova sezione attivata in data corrente che contiene il nuovo generatore.

Qui è da porre l'attenzione sulla colonna Preesistente, la quale identifica le sezioni che appartengono all'impianto preesistente e le sezioni che appartengono al nuovo impianto di potenziamento. Preesistente = **No** indica sezione appartenente all'impianto di potenziamento.

Possono essere aggiunte altre sezioni da collegare a nuovi generatori tenendo conto che tutte le sezioni devono rispettare le seguenti regole.

- Le sezioni dell'impianto di potenziamento devono essere elencate successivamente alle sezioni dell'impianto preesistente.
- La data di attivazione di ogni sezione deve essere uguale o successiva alla data di attivazione della sezione precedente.
- La data di attivazione della prima sezione preesistente deve coincidere con la data di entrata in esercizio dell'impianto preesistente.

- La data di attivazione della prima sezione non preesistente deve coincidere con la data di attivazione dell'impianto di potenziamento.

### Schema elettrico

Il comando Rigenera schema elettrico agirà solamente sull'impianto di potenziamento. Ciò significa che le sezioni preesistenti non saranno riportate nello schema.

### Emissioni

Il calcolo delle emissioni inquinanti da produzione di energia elettrica risparmiate avviene solamente per l'impianto di potenziamento.

### Analisi economica

L'analisi economica deve considerare costi e ricavi dell'impianto di potenziamento. I dati generali dell'impianto riportano i dati dell'impianto di potenziamento ed i costi devono riguardare solamente la nuova parte di impianto da realizzare, così come l'eventuale finanziamento.

Il calcolo dei consumi contemporanei invece deve considerare i consumi utenza inseriti nel contesto dell'intero impianto potenziato. Per poter analizzare l'apporto dell'impianto di potenziamento rispetto all'impianto preesistente è necessario differenziare il Consumo contemporaneo di energia prodotta dell'intero impianto potenziato dal Consumo contemporaneo energia prodotta dell'impianto preesistente che viene compilato automaticamente in fase di generazione del progetto di potenziamento.

La produzione aggiuntiva data dall'impianto di potenziamento sarà incentivata in base alle tariffe in vigore alla data di entrata in esercizio. La presenza di un solo contatore bidirezionale per la misura dell'energia immessa e prelevata dalla rete comporta l'impossibilità di determinare analiticamente quale sezione di impianto stia immettendo energia, dal momento che entrambi gli impianti (preesistente e potenziamento) sono connessi in parallelo a monte dell'utenza.

Il D.M. 5 Maggio 2011 art. 3 comma 1 stabilisce quanto segue: *la "produzione aggiuntiva di un impianto" è l'aumento, ottenuto a seguito di un potenziamento ed espresso in kWh, dell'energia elettrica prodotta annualmente, rispetto alla produzione annua media prima dell'intervento; per i soli interventi di potenziamento su impianti non muniti del gruppo di misura dell'energia prodotta, la produzione aggiuntiva è pari all'energia elettrica prodotta dall'impianto a seguito dell'intervento di potenziamento, moltiplicata per il rapporto tra l'incremento di potenza nominale dell'impianto e la potenza nominale complessiva dell'impianto a seguito dell'intervento di potenziamento.*

In base a quanto descritto il calcolo dell'energia immessa e prelevata dalla rete per ciascuna parte di impianto avviene rapportando la potenza di ogni sezione alla potenza totale dell'impianto potenziato.

Se è attiva la gestione con il profilo di carico il Consumo annuo utenza viene ricalcolato alla data corrente.

### **Esempio potenziamento di impianto**

*Impianto preesistente*

**Potenza nominale:** 5 kW

**Produzione di energia:** 6.000 kWh/anno

**Consumo contemporaneo impianto preesistente:** 2.000 kWh

*Impianto di potenziamento*

**Potenza nominale:** 3 kW

**Produzione di energia:** 3.600 kWh/anno

Il consumo contemporaneo deve essere stimato sull'impianto potenziato, quindi si avranno i seguenti risultati.

**Potenza nominale:** 8 kW

**Produzione di energia:** 9.600 kWh/anno

**Consumo contemporaneo:** 3.000 kWh

**Energia immessa impianto potenziato:**  $9.600 \text{ kWh} - 3.000 \text{ kWh} = 6.600 \text{ kWh}$

**Energia immessa impianto preesistente:**  $6.600 \text{ kWh} * 5 \text{ kW} / 8 \text{ kW} = 4.125 \text{ kWh}$

**Energia immessa impianto di potenziamento:**  $6.600 \text{ kWh} * 3 \text{ kW} / 8 \text{ kW} = 2.475 \text{ kWh}$

Da notare che l'immissione di energia da impianto preesistente prima del potenziamento era data da:  $6.000 \text{ kWh} - 2.000 \text{ kWh} = 4.000 \text{ kWh}$ .

Se è attiva l'analisi dei carichi il consumo contemporaneo viene calcolato automaticamente per entrambi gli impianti.

Le tariffe di prelievo energia di pagina Analisi economica (**Corrispettivo per energia autoconsumata ai fini del calcolo risparmio consumi e Tariffa di prelievo energia ai fini del calcolo del contributo in conto scambio**) sono estrapolate in base ai consumi utenza rapportati all'intero impianto potenziato.

**180 Opzioni per impianto in rete**  
*Impianto di potenziamento*

## Progetto impianto a isola

---

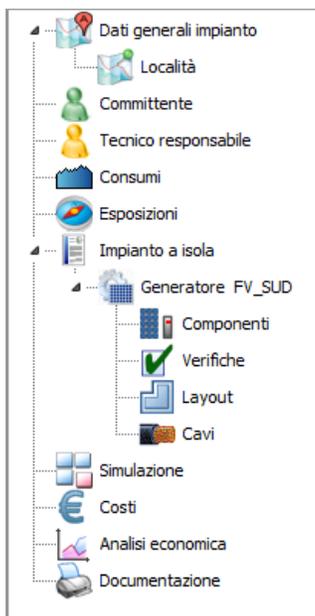
Gli impianti fotovoltaici a isola sono caratterizzati dall'assenza dell'allaccio alla rete di distribuzione dell'elettricità. In questo caso l'impianto fotovoltaico provvede direttamente alla produzione e all'erogazione dell'elettricità necessaria per l'intero fabbisogno energetico. Questa tipologia di impianti è anche conosciuta con il termine di impianti Stand Alone.

Solergo consente di progettare un'ampia gamma di impianti a isola e valutarne la convenienza economica; si prevede infatti la possibilità di avere tutti i carichi in alternata o tutti i carichi in continua, nonché la realizzazione di un impianto a isola ibrido.

Con il termine 'ibrido' si intende il classico impianto a isola, costituito da generatore fotovoltaico e sistema di accumulo, allacciato ad un ulteriore componente: un generatore ausiliario di energia (tipicamente un gruppo elettrogeno a combustibile fossile); la funzione principale di quest'ultimo consiste nell'intervenire a colmare eventuali consumi non coperti quando fonte rinnovabile e sistema di accumulo non sono in grado di garantire autonomamente il carico.

Di seguito sono riportate le basi teoriche relative agli elementi dei sistemi fotovoltaici a isola ed il modello di calcolo su cui si basa Solergo; viene descritto il modello utilizzato, le regole alla base della simulazione energetica dell'impianto e la procedura di dimensionamento di un impianto a isola, specificando i punti di differenza rispetto alla procedura per un impianto connesso alla rete visto in precedenza.

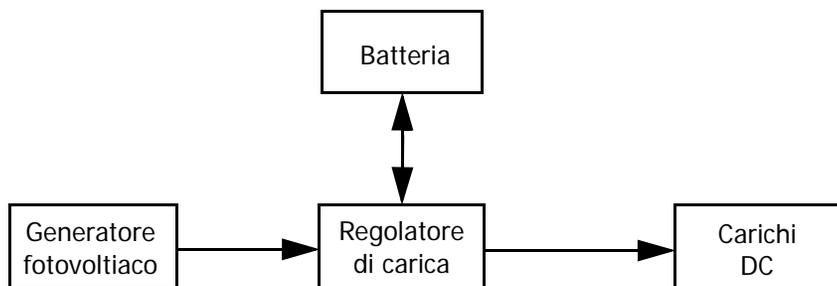
Infine, si passa alla valutazione della convenienza economica dell'impianto a isola progettato, a partire dai costi definiti dall'utente e dai risultati della simulazione energetica.



Nel riquadro di sinistra della finestra di Solergo, la struttura grafica ad albero che presenta le varie fasi del progetto di un impianto a isola è quella rappresentata nella figura a lato.

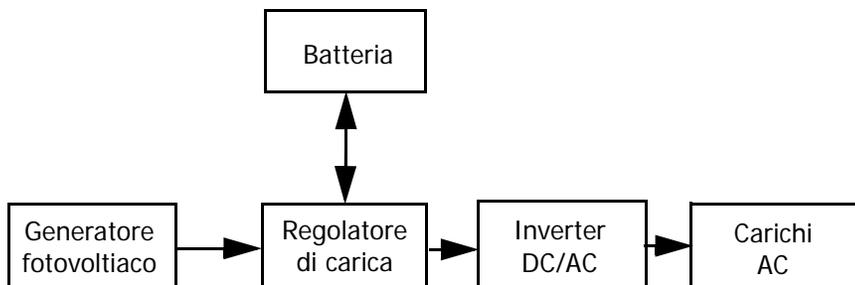
## Modello

Il classico impianto a isola con carichi in continua è riportato in figura:



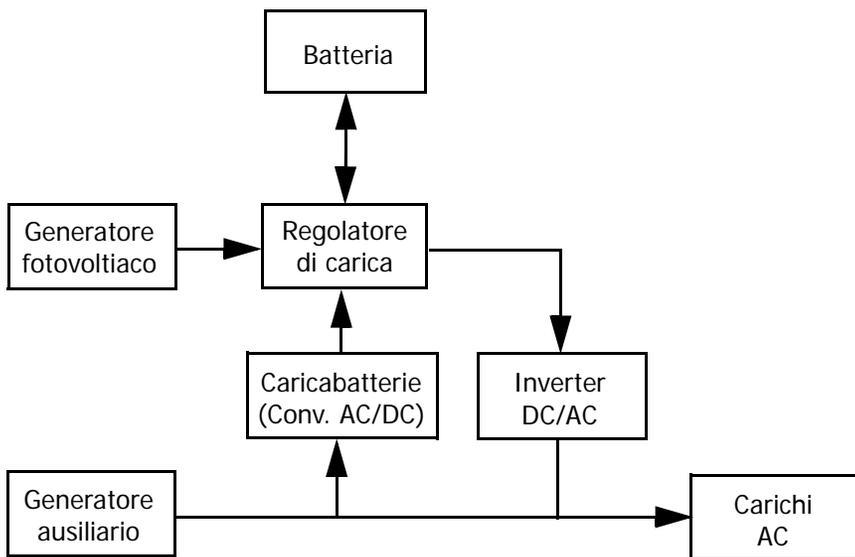
Il generatore (o campo) fotovoltaico è la fonte rinnovabile che alimenta l'impianto, la batteria (o sistema di accumulo) è un sistema di stoccaggio dell'energia e serve per accumulare l'energia in eccesso prodotta dalla fonte rinnovabile per poterla poi rilasciare in seguito quando necessario, ovvero quando la sola radiazione solare non è sufficiente a soddisfare il fabbisogno energetico richiesto. Il regolatore di carica è un elemento stabilizzatore che gestisce l'accumulo e il rilascio di energia nella batteria.

Se invece i carichi sono in alternata l'impianto diventa:

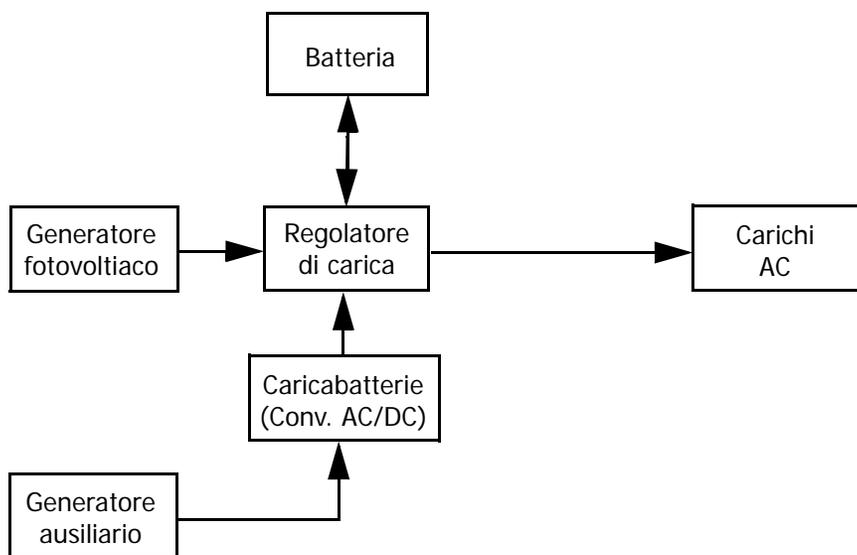


Ai componenti prima descritti si aggiunge un inverter DC/AC; si tratta di un convertitore DC/AC, caratterizzato dal proprio rendimento di conversione, attraverso cui l'energia di origine fotovoltaica e l'energia erogata dalla batteria, in corrente continua, devono passare per poter alimentare il carico in corrente alternata.

Il tipico impianto ibrido con carichi in alternata è riportato in figura:



Tipicamente in un impianto a isola ibrido i carichi sono in alternata; ai classici componenti che caratterizzano un impianto a isola (generatore fotovoltaico, sistema di accumulo e regolatore di carica) si aggiungono perciò: un generatore ausiliario, un caricabatterie e un inverter DC/AC. Il caricabatterie è un convertitore AC/DC, caratterizzato dal proprio rendimento di conversione, attraverso cui l'energia erogata dal generatore (in AC) deve passare per poter ricaricare la batteria. L'energia erogata dal generatore per soddisfare il carico, invece, non deve passare attraverso alcun convertitore e può essere direttamente utilizzata. Nel caso in cui i carichi siano in continua l'impianto ibrido diventa come riportato in figura:



Non è più necessario l'inverter DC/AC in quanto l'energia fotovoltaica prodotta e l'energia erogata dalla batteria possono essere direttamente utilizzate, mentre rimane il convertitore AC/DC attraverso cui deve passare l'energia erogata dal generatore ausiliario per poter alimentare il carico e/o ricaricare la batteria.

## Elementi dei sistemi fotovoltaici a isola

---

I componenti di un impianto fotovoltaico a isola sono i seguenti.

**Campo fotovoltaico:** è il sistema dedicato alla raccolta dell'energia solare; tipicamente moduli fotovoltaici orientati in direzione del sole.

**Regolatore di carica:** è il sistema in base al quale l'energia prodotta dal campo fotovoltaico viene gestita e stabilizzata; può avere ingressi dotati di inseguitori di massima potenza (MPPT). Normalmente l'energia elettrica in uscita dal regolatore, ha una tensione stabilizzata di 12 o 24 V. Il regolatore di carica provvede a distaccare il campo fotovoltaico dalla batteria nel caso in cui quest'ultima sia carica e nei casi di bassa tensione (es. fascia oraria serali) o di ritorni di tensione dalla batteria al pannello.

**Batteria di accumulo (o sistema di accumulo):** è il sistema dedicato ad accumulare l'energia, prodotta dai moduli fotovoltaici e stabilizzata dal regolatore di carica, per consentire un uso differito nel tempo; di fatto un sistema chimico di stoccaggio dell'energia. La batteria complessiva può essere in realtà costituita da un sistema di batterie in serie e in parallelo che compongono una batteria equivalente di capacità maggiore.

La capacità di una batteria è la misura della quantità di energia elettrica che essa riesce ad immagazzinare e si esprime in Ampère ora (Ah).

Il valore della capacità in realtà varia sensibilmente col variare della corrente estratta dalla batteria. Il valore di capacità "C20" si ottiene moltiplicando la quantità di corrente che la batteria può erogare continuamente per 20 ore per il coefficiente 20, prima di essere considerata completamente scarica.

Ad esempio, nel caso di una batteria con capacità di 100 Ah (C20), vuol dire che la corrente che può erogare per 20 ore prima di essere considerata scarica è di 5 A. Può capitare che la capacità non venga espressa su 20 (C20), 5 (C5) o 100 (C100) ore: in tal caso i diversi valori non sono direttamente confrontabili.

**Inverter DC/AC (presente solo se i carichi sono in AC):** è un convertitore DC/AC, caratterizzato dal proprio rendimento di conversione, attraverso cui l'energia fotovoltaica prodotta e l'energia erogata dalla batteria (in DC) devono passare per poter alimentare il carico (in AC).

**Generatore ausiliario (presente solo in impianto ibrido):** tipicamente un gruppo elettrogeno a combustibile fossile, è un elemento ausiliario la cui funzione principale consiste nell'intervenire a colmare eventuali consumi non coperti quando fonte rinnovabile e sistema di accumulo non sono in grado di garantire autonomamente il carico.

**Caricabatterie (presente solo in impianto ibrido):** è un convertitore AC/DC, caratterizzato dal proprio rendimento di conversione, attraverso cui l'energia erogata dal generatore (in AC) deve passare per poter ricaricare la batteria.

## Dimensionamento della batteria

La scelta delle singole batterie che compongono il sistema di accumulo avviene nella pagina Impianto a isola (cliccando il pulsante Batteria che consente l'accesso al relativo archivio), così come il dimensionamento del sistema di accumulo necessario per garantire il carico.

L'entità dell'accumulo dipende dal consumo giornaliero e dai giorni di autonomia che si desidera ottenere. E' necessario inoltre considerare che la scarica massima

della batteria (DOD) deve essere limitata dal regolatore di carica per salvaguardare la vita della batteria stessa.

Una classica batteria con elementi in piombo immersi in soluzione di acido solforico, può sopportare scariche non superiori al 50% della sua capacità nominale, pena il suo danneggiamento irreversibile. Per le batterie al gel questo valore è solo di poco superiore. Questo vuol dire che, se la batteria ha una capacità di 100 Ah, potrà erogarne solo 50 prima di essere considerata del tutto scarica.

Il calcolo della capacità richiesta della batteria è dato da:

$$C_b = \frac{FE \cdot gg}{V_{sis}} \cdot \frac{1}{DOD}$$

dove:

FE: fabbisogno di energia

gg: giorni di autonomia

$V_{sis}$ : tensione di sistema

DOD: scarica massima della batteria (1-SOCmin)

### Dimensionamento del generatore fotovoltaico

Nella pagina Componenti può essere effettuata la scelta dei pannelli che compongono l'impianto fotovoltaico (direttamente da archivio cui si accede cliccando il pulsante Seleziona) e degli opportuni regolatori di carica (direttamente da archivio o tramite la procedura di Dimensionamento assistito).

Il calcolo viene fatto tenendo conto del valore di irraggiamento medio sul piano dei moduli nel mese scelto per effettuare il dimensionamento, espresso in kWh/m<sup>2</sup>; nel caso in cui regolatore di carica possieda un inseguitore MPP, tutta la potenza estraibile dal modulo fotovoltaico è utilizzabile per ricaricare la batteria.

La carica giornaliera che si desidera ottenere è pertanto:

$$Q_g = P_{FV} \cdot I_{r_{min}} \cdot \eta_{FV}$$

dove:

$P_{FV}$ : potenza nominale campo fotovoltaico

$I_{r_{min}}$ : irraggiamento medio nel mese scelto

$n_{FV}$ : rendimento impianto fotovoltaico

Il valore di carica in eccedenza  $Q_g - FE$  va a ripristinare la carica della batteria. Il numero di giorni di ripristino sarà:

$$n = V_{sis} C_b / (Q_g - FE)$$

## Dimensionamento di un impianto a isola

Gli impianti fotovoltaici a isola sono caratterizzati dall'assenza dell'allaccio alla rete di distribuzione dell'elettricità. In questo caso l'impianto fotovoltaico provvede direttamente alla produzione e all'erogazione dell'elettricità necessaria per l'intero fabbisogno energetico.

Per procedere al dimensionamento di un nuovo impianto a isola avviare il progetto selezionando Nuovo > Impianto a isola dalla barra degli strumenti di Solergo.



Procedere con la compilazione dei dati generali dell'impianto, del committente e dell'eventuale responsabile. In particolare definire la località di analisi dell'impianto fotovoltaico (come per gli impianti grid connected).

Proseguire nella scheda Consumi definendo il profilo dei consumi istantanei durante l'anno di esame tramite la finestra che si apre con il pulsante Edita carichi (vedi "Analisi dei consumi (Edita carichi)" a pagina 19). Sebbene sia possibile definire un consumo annuo totale, si consiglia di definire, seppur in modo approssimato, i vari carichi e la loro distribuzione nel tempo; in tal modo il software potrà simulare l'effettivo scambio energetico tra i vari componenti dell'impianto in esame.

### Esposizioni

Nel calcolo del tilt ottimale nei sistemi a isola, la ricerca dell'angolo ottimo di inclinazione dei moduli valuta l'effettiva necessità di energia, basandosi sul profilo di carico definito dall'utente. In pratica, un mese in cui i consumi sono bassi o nulli,

“influisce” meno sulla scelta del tilt, di un mese in cui è necessario garantire una maggiore producibilità per sopperire ad un maggiore consumo.

## Batteria

Il campo fotovoltaico in genere impiegato per gli impianti a isola, è ottimizzato per una specifica tensione di sistema, valutata in fase di progettazione. Le tensioni più utilizzate sono tipicamente 12 o 24 V.

### Impianto a isola

Definizione della batteria equivalente

---

**Sistema**

Tensione di sistema:   Carichi AC  
 Generatore ausiliario

---

**Dimensionamento**

Mese per il dimensionamento:

Consumo medio giornaliero: 19,06 kWh (Gennaio)

Autonomia batteria:  e

Minimo stato di carica batteria (SOC):

Capacità della batteria equivalente:

Energia della batteria equivalente:

---

**Batteria**

Tipo di batteria:   Batteria

Capacità nominale:

Batterie in serie:

Batterie in parallelo:

Capacità complessiva:

---

**Inverter DC/AC**

Rendimento DC/AC:  Tipo:   Inverter DC/AC

Elementi in parallelo:

---

**Generatore ausiliario**

Potenza nominale (AC):   Dati tecnici

Nella pagina Impianto a isola, definire innanzitutto la tensione di sistema e il tipo di impianto; nella sezione Sistema, due opzioni, attivabili mediante le relative spunte, consentono di scegliere il tipo di carico (in continua o in alternata) e di

introdurre nell'impianto un generatore ausiliario di energia, ovvero realizzare un impianto a isola ibrido.

Nella sezione Dimensionamento, procedere impostando il mese su cui effettuare il dimensionamento, i giorni di autonomia nei quali si desidera essere indipendenti da eventuali forme ausiliarie di energia e il minimo stato di carica del sistema di accumulo (SOC<sub>min</sub>), legato alla scarica massima che si desidera ottenere (DOD) dalla seguente relazione:

$$\text{SOC}_{\min} = 1 - \text{DOD}$$

**Nota.** Nel caso di impianto a isola ibrido vi è la possibilità di esprimere l'autonomia del sistema di accumulo in giorni e/o ore (non più solo in giorni). In tal caso, infatti, la batteria può avere un'autonomia inferiore alla giornata in quanto in caso di consumi non coperti sarà il generatore ausiliario ad intervenire per garantire il fabbisogno energetico richiesto.

Le batterie che compongono il sistema di accumulo possono essere collegate in serie e/o in parallelo; la cosa importante è che siano della stessa tipologia e che abbiano lo stesso tempo di carica.

È importante sottolineare che il numero di cicli ottenibile da un sistema di accumulo dipende dalla scarica massima (DOD) cui le singole batterie sono sottoposte: maggiore è la profondità di scarica e minore è il numero di cicli, quindi la durata di vita delle batterie.

In base al tipo di batteria scelto da archivio, viene calcolata la corretta combinazione di batterie in serie e in parallelo per garantire una capacità nominale complessiva almeno pari alla capacità della batteria equivalente ottenuta con il dimensionamento.

**Nota.** Il numero di batterie in parallelo è modificabile dall'utente; diminuire tale quantità è un'operazione inevitabile in un sistema a isola ibrido se si vuole sfruttare la presenza del generatore ausiliario. Il dimensionamento della batteria, infatti, ha lo scopo di garantire il soddisfacimento del carico mediante i soli contributi di batteria e risorsa rinnovabile, non prevede quindi l'intervento di altre fonti di energia.

### Carichi in alternata

L'attivazione dell'opzione Carichi AC, comporta l'inserimento nell'impianto di un inverter DC/AC caratterizzato da un proprio rendimento di conversione editabile direttamente dall'utente o compilato automaticamente in seguito alla selezione del componente da archivio (cui si accede cliccando il pulsante Inverter DC/AC). Alla creazione di un nuovo impianto viene assegnato un valore di default (0,9) poi modificabile.

**Nota.** Il rendimento deve essere un numero compreso tra 0 e 1, valori esterni a tale intervallo non vengono accettati e il rendimento viene automaticamente resettato al valore di default.

## Generatore ausiliario (impianto a isola ibrido)

L'attivazione dell'opzione Generatore ausiliario comporta l'inserimento nell'impianto di un generatore ausiliario di energia e di un caricabatterie (convertitore AC/DC). L'unica caratteristica visualizzata nella pagina Impianto a isola è la potenza nominale (AC) del componente, posta di default pari al picco di carico, in modo tale che in caso di intervento il fabbisogno energetico sia sempre garantito. Tutte le caratteristiche tecniche del generatore ausiliario sono definibili e/o modificabili dall'utente nella pagina Generatore ausiliario che si apre cliccando il pulsante Dati tecnici.

Generatore ausiliario

Codice: GEN0HITE7

Descrizione: Generatore diesel 7kW

Potenza nominale (AC): 7 kW  Consumo carburante: 0,3 l/kWh

Minima potenza erogata: 2,8 kW Consumo in stand by: 0,01 l/h

**Caricabatterie**

Tipo: STECA STM 861 24V

Rendimento AC/DC: 0,93

Soglia accensione generatore (SOC min): 80 %

Soglia spegnimento generatore (SOC max): 100 %

**Profilo di funzionamento giornaliero**

Ore	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
ON/OFF	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

OK Annulla

**Potenza nominale (AC) in kW:** è la massima potenza erogabile dal generatore ausiliario; come anticipato, di default è posta pari al picco di carico, ma è modificabile dall'utente cliccando il pulsante con il lucchetto (chiuso) presente a sinistra del dato da editare. Se in seguito alla modifica della potenza nominale si desidera ripristinare il valore di default basta cliccare nuovamente il pulsante con il lucchetto (ora aperto).

**Nota.** Nel caso in cui la potenza nominale settata sia inferiore al picco di carico, quando il generatore ausiliario interviene non è più certo che il carico sia

pienamente garantito! Tale situazione viene segnalata con un'icona di avvertimento e con l'evidenziazione in rosso del dato inserito.

**Minima potenza erogata in kW:** il generatore ausiliario, quando interviene, eroga una quantità minima di potenza; di default è posta pari al 40% della potenza nominale, ma è anch'essa modificabile dall'utente quando il pulsante relativo alla potenza nominale presenta il lucchetto aperto. Tipicamente tale valore corrisponde al 35-40% della potenza nominale, valori inferiori comportano un utilizzo potenzialmente dannoso del componente riducendone il tempo di vita e l'efficienza.

**Nota.** Nel caso in cui il valore inserito sia inferiore al 30% della potenza nominale, la situazione viene segnalata con un'icona di avvertimento e con evidenziazione in rosso del dato inserito.

**Consumo carburante in l/kWh:** è il consumo di combustibile legato alla produzione di energia; di default viene posto pari a 0,3 l/kWh, ma è modificabile dall'utente.

**Consumo in stand-by in l/h:** è il consumo di combustibile che si ha quando il generatore ausiliario è acceso in stand-by, ovvero non eroga potenza, pronto ad intervenire in caso di necessità; di default è settato a 0, ma è modificabile dall'utente.

Seguono le caratteristiche legate alla ricarica del sistema di accumulo e il profilo di funzionamento giornaliero del componente.

**Rendimento AC/DC:** è il rendimento di conversione del caricabatterie; di default è posto pari a 0,85, è editabile dall'utente o si compila automaticamente in seguito alla scelta del componente da archivio cui si accede cliccando il pulsante Caricabatterie.

**Nota.** Il rendimento deve essere un numero compreso tra 0 e 1, valori esterni a tale intervallo non vengono accettati e il rendimento viene automaticamente resettato al valore di default.

**Soglia accensione generatore (SOCmin):** valore in % rispetto allo stato di carica della batteria; non editabile. Riporta il dato, già assegnato in fase di dimensionamento del sistema di accumulo, che rappresenta il minimo stato di carica della batteria, ovvero la soglia sotto la quale la batteria viene considerata scarica e quindi ricaricabile dal generatore ausiliario.

**Soglia spegnimento generatore (SOCmax):** valore in % rispetto allo stato di carica della batteria. È la soglia massima di ricarica della batteria quando il generatore

ausiliario interviene a ricaricarla; la soglia massima è definibile dall'utente e di default è posta pari al 90%.

**Nota.** Il valore inserito deve essere un numero superiore al minimo stato di carica della batteria (SOCmin) e non superiore al 100%; valori esterni a tale intervallo non vengono accettati e la soglia viene automaticamente resettata al valore di default.

**Profilo di funzionamento giornaliero:** è una tabellina caratterizzata da una casella per ogni ora del giorno, attivabile/disattivabile dall'utente con un semplice clic; se la casella è verde chiaro significa che il generatore è acceso e pronto ad intervenire in caso di necessità, se è verde scuro significa che è spento. Di default il generatore è settato come disponibile (acceso) a tutte le ore del giorno; ovviamente il profilo è modificabile dall'utente.

### **Generatore (campo) fotovoltaico**

Nella pagina Componenti si passa alla configurazione del generatore fotovoltaico: dopo aver selezionato da archivio il tipo di pannello che andrà a comporre l'impianto, si procede alla scelta dell'opportuno regolatore di carica; il bottone **Dimensionamento assistito** apre la finestra di dialogo per la configurazione assistita del sistema a isola.

### Componenti

Tipo di modulo fotovoltaico e regolatore di carica. Dati di dimensionamento.

---

**Modulo fotovoltaico**

Modulo fotovoltaico:  Seleziona... ▾

Potenza nominale:       Superficie:  Proprietà

Utilizza ottimizzatore di potenza

<Nessun ottimizzatore configurato> ▾ Proprietà

---

**Regolatore di carica**

Temperatura di esercizio      Minima:  ▾      Massima:  ▾

Dimensionamento assistito

Regolatore di carica:  Sel. manuale

Numero di regolatori:  ▾ Proprietà

Inseguitori: Tutti i regolatori

Nr. dell'inseguitore	MPPT 1
Moduli in serie	1 ▾
Stringhe in parallelo	4 ▾
Esposizione	Exposição ...
Tensione di MPP (STC)	29,8 V
Numero di moduli	4

**Verifiche elettriche**

Tensione: ✔

Corrente: ✔

Potenza: ✔

Medesima configurazione per tutti i regolatori

---

**Dimensionamento**

Numero totale di moduli:       Potenza totale:   Dispersioni

Nella finestra di dimensionamento i principali dati da impostare sono i seguenti.

**Giorni di ripristino della carica:** tale valore rappresenta il numero di giorni mediamente necessari per riportare la carica delle batterie al 100% nel caso in cui si raggiungesse la soglia di scarica massima. Le condizioni sono riferite al mese in cui viene effettuata l'analisi.

**Regolatore di carica con inseguitore MPP:** un regolatore con inseguimento MPP è progettato per operare sempre al punto di potenza massima possibile disponibile. Poiché questo punto può variare a seconda della modalità di funzionamento e delle condizioni locali e può modificarsi nel corso di un giorno, si parla di "tracking", cioè di inseguimento di questo punto.

La base per l'inseguimento MPP nei regolatori di carica solari è l'uso di convertitori CC-CC come regolatori di carica solare, che sono in grado di applicare sull'ingresso del modulo solare un'altra tensione rispetto a quella all'uscita della batteria. Questo non è possibile nei convenzionali regolatori di carica a commutazione, come i regolatori di serie e shunt. L'utilizzo di regolatori di carica

con inseguimento MPP permette di massimizzare il rendimento di un sistema a isola.

**Rendimento del regolatore di carica:** rappresenta il rendimento utilizzato per il dimensionamento. Una volta scelto il regolatore di carica verrà utilizzato il dato tecnico ricavato dalle specifiche dello stesso per le successive simulazioni.

**Efficienza della batteria:** è il rapporto tra l'energia che eroga la batteria e l'energia immessa nella batteria stessa.

**Mese per il dimensionamento:** rappresenta il mese su cui si desidera dimensionare il campo fotovoltaico. La finestra visualizza la potenza minima e massima richiesta, basata sui valori di producibilità del sito, del valore di batteria e dei carichi definiti nel mese di esame. La scelta Mese più sfavorevole identifica il mese col massimo valore di campo fotovoltaico necessario. L'opzione Personalizzato consente invece all'utente di impostare la potenza del campo fotovoltaico che desidera (in Wp), dato che andrà poi ad influenzare la ricerca dell'opportuna configurazione di pannelli e regolatori di carica nel dimensionamento dell'impianto stesso; questa selezione è tipicamente adottata quando è presente un generatore ausiliario nel sistema.

The screenshot shows a software window titled "Dimensionamento sistema" with a close button in the top right corner. The window is divided into several sections:

- Modulo fotovoltaico:** Includes a dropdown menu for "Modulo fotovoltaico" (set to "PowerPlus 200PC"), a "Seleziona..." button, a "Potenza nominale" field (set to "200 Wp"), a "Superficie" field (set to "1,32 m<sup>2</sup>"), a "Nuovo..." button, an "Esposizione" dropdown menu (set to "Falda SUD"), and a "Proprietà" button.
- Componenti:** Includes a "Giorni di ripristino della carica" field (set to "7"), a checked checkbox for "Regolatore di carica con inseguitore MPP", a "Rendimento del regolatore di carica" field (set to "95 %"), and an "Efficienza della batteria" field (set to "80 %").
- Dimensionamento:** Includes a "Mese per il dimensionamento" dropdown menu (set to "Personalizzato"), a "Potenza campo fotovoltaico" field (set to "3600 Wp"), and sub-fields for "Potenza minima richiesta: 1975,9 Wp (Maggio)" and "Potenza massima richiesta: 5311,1 Wp (Dicembre)". Below this, there is a "Potenza necessaria" field (set to "3600 Wp - Moduli necessari: 18"), a "Regolatore di carica" dropdown menu (set to "3 x STECA 2070"), and a "Configurazione" dropdown menu (set to "1 x 6 (3600 Wp)").

At the bottom right of the window are "OK" and "Annulla" buttons.

Alla fine della sezione Dimensionamento sono visualizzati la potenza del campo fotovoltaico e il numero di moduli necessari, i possibili regolatori di carica e le possibili configurazioni di pannelli in serie e parallelo associabili a ciascun regolatore.

Tutti gli altri elementi che intervengono nella procedura sono da gestire come nel dimensionamento di un impianto connesso alla rete.

### **Verifiche**

Vedi “Verifiche” a pagina 51.

### **Layout**

Vedi “Layout” a pagina 53.

### **Cavi**

Nella pagina Cavi per l’impianto a isola possono essere presenti anche gli elementi batteria, generatore ausiliario, caricabatterie e inverter DC/AC in base ai componenti presenti nell’impianto che si sta realizzando. Questi elementi sono rappresentati, nello schema a blocchi laterale, con colore giallo per evidenziare che il dimensionamento cavi arriva solo fino all’ingresso del convertitore DC/AC.

Il dimensionamento cavi pertanto è pari agli impianti connessi alla rete perché dal convertitore in poi i cavi non vengono calcolati: vedi “Cavi” a pagina 72.

Riassumendo, per l’impianto a isola le tratte di cavi previste sono:

- **Cavo di stringa;**
- **Stringa - Q.Campo:** cavo dalla stringa al quadro di campo;
- **Q. Campo - Q. Giunzione:** cavo dal quadro di campo al quadro di giunzione;
- **Q. Campo - Q. Regolatore di carica:** cavo dal quadro di campo al regolatore di carica, in mancanza del quadro di giunzione;
- **Q. Giunzione - Q. Regolatore di carica:** cavo dal quadro di giunzione al regolatore di carica;
- **Q. Regolatore di carica - Q. Convertitore DC/AC:** cavo dal regolatore di carica al convertitore DC/AC.

Nel caso più complesso in cui si hanno sia quadro di campo che quadro di giunzione, poi ci sono tutte le combinazioni con meno elementi. In ogni caso il calcolo è effettuato fino al convertitore DC/AC.

**Cavi**

Definizione dei cablaggi del generatore.

Cavo di stringa  
 Stringa - Q. Campo  
 Q. Campo - Q. Giunzione  
 Q. Giunzione - Q. Regolatore di carica  
 Q. Regolatore di carica - Q. Convertitore DC/AC

Cavo presente
 

Lunghezza complessiva:   
 Lunghezza di dimensionamento:

Circuiti in prossimità:   
 Temperatura ambiente:

Tabella:

Posa:

Disposizione:

Tipo di cavo:	Materiale:	Designazione:	<input checked="" type="checkbox"/> Mostra solo le designazioni consentite
<input checked="" type="radio"/> Unipolare	<input checked="" type="radio"/> Rame	<input type="text" value="N1VV-K"/>	
<input type="radio"/> Multipolare	<input type="radio"/> Alluminio	Tipo di isolante:	<input type="text" value="PVC"/>

N° conduttori // positivo:	<input type="text" value="1"/>	Sez. positivo:	<input type="text" value="6 mm²"/>	<b>Tensione nominale:</b> 0 V
N° conduttori // negativo:	<input type="text" value="1"/>	Sez. negativo:	<input type="text" value="6 mm²"/>	<b>Corrente d'impiego:</b> 0 A
N° conduttori // PE:	<input type="text" value="0"/>	Sez. PE:	<input type="text" value="4 mm²"/>	<b>Corrente di c.c. moduli:</b> 45 A
				<b>Corrente di c.c. da monte:</b> 15 A
				<b>Corrente ammissibile:</b> 41 A
Formazione:	<input type="text" value="2x(1x6)"/>			<b>Pot. dissipata complessiva:</b> 0 W
				<b>Caduta di tensione:</b> 0,0 %
				<b>C.d.t. totale continua:</b> 0,0 %

Conduttore positivo:	<input type="text" value="CV145"/>	<input type="text" value="1x6 RETOX-PVC N1VV-K"/>
Conduttore negativo:	<input type="text" value="CV145"/>	<input type="text" value="1x6 RETOX-PVC N1VV-K"/>
Conduttore PE:	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## Simulazione energetica

Uno dei passi fondamentali ai fini della valutazione economica di un impianto a isola consiste nella simulazione energetica, ovvero nel vedere come i diversi componenti dell'impianto interagiscono tra loro al fine di garantire pienamente il carico, valutando consumi e percentuale d'utilizzo di ciascuno.

La simulazione energetica considera l'evoluzione dell'impianto in un anno a partire dal profilo di carico impostato dall'utente. L'obiettivo primario è garantire pienamente il carico, ovvero non avere consumi scoperti. Le regole alla base della strategia di intervento dei singoli componenti sono le seguenti.

1. Il carico viene soddisfatto primariamente dalla fonte rinnovabile (generatore fotovoltaico) e dalla batteria; il generatore ausiliario interviene solo se i consumi superano la produzione fotovoltaica e la batteria da sola non è in grado di erogare la quantità di energia richiesta per garantire il carico oppure è scarica.

2. Se la produzione fotovoltaica supera i consumi, l'energia in eccesso viene sfruttata per ricaricare la batteria, se necessario, altrimenti viene sprecata.
3. Il generatore ausiliario, quando interviene, eroga una quantità minima di energia indipendentemente dalla richiesta, si può quindi avere un eccesso di energia prodotta.
4. Il generatore ausiliario, oltre che per garantire il carico, può essere sfruttato per ricaricare la batteria; a tal proposito vi è una soglia massima, stabilita dall'utente ed espressa in percentuale rispetto allo stato di carica (SOC) della batteria, che rappresenta il livello fino a cui la batteria viene ricaricata per intervento del generatore.
5. Si cerca di ottimizzare l'utilizzo del generatore ausiliario in due modi:
  - in caso di intervento con batteria scarica (SOC pari alla soglia minima) il generatore eroga non solo l'energia necessaria per garantire i consumi non coperti, ma anche un ulteriore contributo destinato a ricaricare la batteria fino alla soglia massima (stabilita dall'utente); ovviamente la quantità massima di energia che il generatore ausiliario può erogare è pari alla sua potenza nominale, se la richiesta supera tale valore la priorità viene data al carico, si può quindi avere una ricarica parziale o persino nulla della batteria (in caso di picco di carico).
  - nel caso in cui la richiesta del carico sia inferiore alla quantità minima di energia erogata dal generatore, si ha dell'energia in eccesso che andrebbe sprecata; per evitare ciò, se la batteria non è completamente carica (SOC inferiore alla soglia massima), l'energia prodotta in eccesso viene sfruttata totalmente o in parte per portare lo stato di carica della batteria alla soglia massima (stabilita dall'utente).
6. Il generatore ausiliario ha un profilo di funzionamento giornaliero (settabile dall'utente) che schedula le ore del giorno in cui è acceso (in stand-by), pronto ad intervenire per integrare la produzione di energia o ricaricare le batterie, e quelle in cui è spento. Si assume che il generatore abbia un profilo di funzionamento costante, ovvero uguale in tutti i giorni dell'anno.
7. Di default, il generatore ausiliario viene dimensionato in modo da garantire il picco di carico; tuttavia l'utente può abilitare la modifica della potenza nominale del componente e settarla a proprio piacimento.

**Nota.** Nel caso in cui la potenza nominale settata sia inferiore al picco di carico, quando il generatore ausiliario interviene non è più certo che il carico sia pienamente garantito!

Riassumendo, il carico può essere soddisfatto:

- dalla sola produzione fotovoltaica;
- dalla combinazione di energia fotovoltaica prodotta ed energia erogata dalla batteria;
- dalla combinazione di energia fotovoltaica prodotta ed energia erogata dal generatore ausiliario;

- oppure dal solo intervento del generatore ausiliario secondo le regole appena illustrate.

La batteria può essere ricaricata:

- dall'energia fotovoltaica in eccesso quando la produzione supera i consumi;
- dall'energia in eccesso erogata dal generatore ausiliario quando la richiesta è inferiore alla potenza minima erogabile;
- oppure dall'energia appositamente erogata dal generatore ausiliario in caso sia attivo per soddisfare il carico e la batteria sia scarica.

Una volta definiti tutti i componenti dell'impianto con le relative caratteristiche, si può passare alla simulazione energetica che avviene secondo le regole appena illustrate e monitorare l'evoluzione del sistema in un anno. Nel corso della simulazione, in base ai componenti in gioco (impianto fotovoltaico, batteria e/o generatore ausiliario) e al tipo di carico (in continua o in alternata) si effettuano i bilanci energetici di ora in ora, ed in base alla casistica che si presenta, si stabiliscono i componenti che intervengono per soddisfare il carico, quelli che eventualmente intervengono a caricare la batteria e si registrano eventuali consumi non coperti e/o sprechi di energia (energia fotovoltaica non sfruttata o energia prodotta in eccesso dal generatore ausiliario).

Nella pagina Simulazione, che si adatta dinamicamente al diverso tipo di impianto definito dall'utente, sono riportati i risultati più significativi:

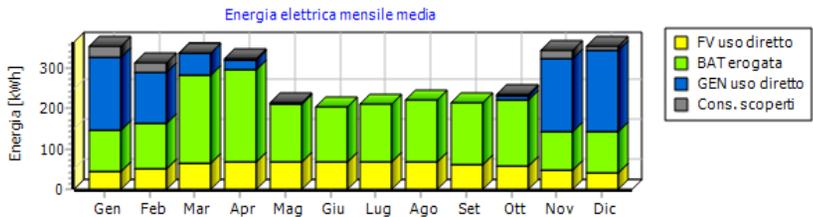
- gli eventuali consumi non coperti (in kWh e in percentuale rispetto al carico complessivo annuo) e le ore di mancato servizio (assenza di energia);
- l'energia fotovoltaica totale prodotta in un anno, in kWh;
- l'energia fotovoltaica inutilizzata e l'energia fotovoltaica utilizzata per ricaricare la batteria, entrambe in kWh e in percentuale rispetto alla produzione fotovoltaica annua;
- l'energia in eccesso erogata dal generatore ausiliario e non utilizzata e l'energia utilizzata per ricaricare la batteria, entrambe in kWh e in percentuale rispetto all'energia erogata complessivamente dal generatore ausiliario;
- le ore totali di effettiva produzione energetica del generatore ausiliario;
- l'energia totale prodotta/erogata dal generatore ausiliario in un anno, in kWh;
- l'energia prodotta/erogata dai singoli componenti (impianto fotovoltaico, batteria, generatore ausiliario) direttamente utilizzata per soddisfare il carico, in kWh e in percentuale rispetto al carico complessivo annuo.

Infine, in basso, è riportato un istogramma con i contributi diretti al carico dei singoli componenti e gli eventuali consumi non coperti (in kWh), suddivisi per mese.

## Simulazione

Simulazione energetica dei consumi ed utilizzo delle risorse d'impianto

Carica iniziale della batteria:	90 %	Minimo stato di carica batteria (SOC):	80 %
Tempo senza energia elettrica:	8,2 %		
Consumi non coperti:	91,3 kWh	2,7 %	<i>i</i> <i>w</i>
Energia fotovoltaica totale prodotta:	3.662,9 kWh		
Energia fotovoltaica inutilizzata:	626,9 kWh	17,1 %	<i>i</i>
Energia fotovoltaica per ricarica batteria:	2.282,6 kWh	62,3 %	<i>i</i>
Energia fotovoltaica direttamente utilizzata:	708,1 kWh	21,3 %	<i>i</i>
Energia erogata dalla batteria:	1.749,9 kWh	52,6 %	<i>i</i>
Energia generatore ausiliario direttamente utilizzata:	776,9 kWh	23,4 %	<i>i</i>
Energia generatore ausiliario totale erogata:	917,7 kWh		
Energia generatore ausiliario inutilizzata:	0,0 kWh	0 %	<i>i</i>
Energia generatore ausiliario per ricarica batteria:	140,7 kWh	15,3 %	<i>i</i>
Ore produzione energia generatore ausiliario:	446 h		



## Costi

Una volta simulato a livello energetico il comportamento dell'impianto risulta interessante valutarne la convenienza economica; per fare ciò prima è necessario definire i costi che caratterizzano i singoli componenti dell'impianto. Risorse rinnovabili e non hanno caratteristiche diverse in termini di costo: tipicamente le risorse rinnovabili (impianto fotovoltaico nel caso in esame) hanno costi iniziali elevati e costi operativi bassi, mentre per le risorse convenzionali (generatore ausiliario, sistema di accumulo) vale l'esatto contrario.

L'analisi economica del sistema deve tenere conto di tutti i costi coinvolti nel corso dell'intero periodo di valutazione dell'impianto a isola. Per ogni componente del sistema, il progettista deve specificare i seguenti costi: investimento iniziale cl

(anno zero), costi di manutenzione straordinaria  $C_S$  (es. ogni volta che un componente necessita di essere sostituito), costi di manutenzione periodica  $C_P$ .

**Nota.** Il costo di sostituzione di un componente può essere diverso dall'investimento iniziale effettuato per comprarlo per diversi motivi: per esempio, donazioni/incentivi iniziali possono rendere  $C_I < C_S$  per un impianto fotovoltaico oppure un generatore ausiliario preesistente non ha alcun  $C_I$  mentre sostituirlo richiede un certo  $C_S$ .

Infine, il generatore ausiliario presenta degli ulteriori costi legati al consumo di carburante in stand-by e in fase di erogazione dell'energia e quindi necessita del costo del carburante  $C_{FUEL}$  che non rappresenta il semplice costo del combustibile, ma tiene conto anche di eventuali costi di trasporto e approvvigionamento che in certe zone particolarmente difficili da raggiungere possono assumere un peso significativo.

Costi			
Costi di installazione e manutenzione del generatore ausiliario, dell'impianto fotovoltaico e del sistema di accumulo.			
<b>Generatore ausiliario</b>			
Acquisto:	500,00 €/kW	Costo carburante:	1,80 €/l
Manutenzione periodica:	10,00 €/kW	ogni:	400 h
Manutenzione straordinaria:	250,00 €/kW	ogni:	8.000 h
<b>Impianto fotovoltaico</b>			
Acquisto:	1.600,00 €/kWp		
Manutenzione periodica:	20,00 €/kWp	ogni:	1 Anni
Manutenzione straordinaria:	300,00 €/kWp	ogni:	5 Anni
<b>Sistema di accumulo</b>			
Acquisto:	200,00 €/kWh		
Manutenzione periodica:	10,00 €/kWh	ogni:	1 Anni
Manutenzione straordinaria:	200,00 €/kWh	ogni:	5 Anni

Nello specifico, la pagina Costi è suddivisa in tre sezioni: Generatore ausiliario, Impianto fotovoltaico e Sistema di accumulo. Nella sezione Generatore ausiliario sono richiesti in ordine i costi seguenti.

**Acquisto:** [€/kW] costo iniziale di acquisto del generatore ausiliario.

**Manutenzione periodica:** [€/kW] costi legati a interventi di manutenzione periodica; è necessario indicare la frequenza di tali interventi (legata alle ore totali di accensione del generatore e non solo a quelle in cui eroga energia).

**Manutenzione straordinaria:** [€/kW]: costi legati a interventi di manutenzione straordinaria, quali la sostituzione del componente; è necessario indicare la frequenza di tali interventi (legata alle ore totali di accensione del generatore e non solo a quelle in cui eroga energia) e per esempio, in caso di sostituzione completa, la frequenza rappresenta il tempo di vita (in ore) del generatore ausiliario.

**Costo carburante:** [€/l] costo del combustibile; come già evidenziato quest'ultimo deve tenere conto anche di eventuali costi di trasporto e approvvigionamento.

Nella sezione Impianto fotovoltaico sono richiesti in ordine i costi seguenti.

**Acquisto:** [€/kWp] costo iniziale di acquisto dell'impianto fotovoltaico; comprende i costi di pannelli fotovoltaici e regolatori di carica.

**Manutenzione periodica:** [€/kWp] costi legati a interventi di manutenzione periodica; è necessario indicare la frequenza di tali interventi (in anni).

**Manutenzione straordinaria:** [€/kWp] costi legati a interventi di manutenzione straordinaria, quali la sostituzione di qualche componente; è necessario indicare la frequenza di tali interventi (in anni) e per esempio, in caso di sostituzione, la frequenza rappresenta il tempo di vita (in anni) dell'impianto fotovoltaico.

Nella sezione Sistema di accumulo sono richiesti in ordine i costi seguenti.

**Acquisto:** [€/kWh] costo iniziale di acquisto del sistema di accumulo; comprende i costi di tutte le batterie in serie e parallelo che formano il sistema complessivo.

**Manutenzione periodica:** [€/kWh] costi legati a interventi di manutenzione periodica; è necessario indicare la frequenza di tali interventi (in anni).

**Manutenzione straordinaria:** [€/kWh] costi legati a interventi di manutenzione straordinaria, quali la sostituzione di qualche componente; è necessario indicare la frequenza di tali interventi (in anni) e per esempio, in caso di sostituzione, la frequenza rappresenta il tempo di vita (in anni) del sistema di accumulo.

## Analisi economica impianto a isola

---

L'obiettivo finale della simulazione energetica dell'impianto, è valutarne la convenienza dal punto di vista economico. Nella pagina Analisi economica, stabilito il periodo di valutazione dell'impianto ( $D_{prog}$ ), si calcola il costo

complessivo dei singoli componenti in tale periodo sulla base dei costi inseriti nella pagina Costi e dei risultati forniti dalla simulazione. Infine, si calcola il costo dell'energia, inteso come il costo annuo rapportato all'energia prodotta per soddisfare il carico, utilizzando l'impianto a isola progettato, in relazione al periodo di valutazione; tale costo è espresso in €/kWh, e consente di avere una percezione della convenienza economica dell'impianto da realizzare.

I risultati sono visualizzati nella pagina, oltre ai dati dell'impianto progettato, quali potenza nominale del generatore ausiliario (kW), potenza nominale dell'impianto fotovoltaico (kWp) e capacità nominale complessiva del sistema di accumulo (Ah).

### Costo generatore ausiliario

Il costo complessivo del generatore ausiliario è dato dalla somma di quattro contributi.

- **Costo iniziale  $C_{I,gen}$** : costo legato all'acquisto del componente, dato da:

$$C_{I,gen} = c_{I,gen} \cdot P_{nom,gen}$$

dove:

$C_{I,gen}$  è il costo d'acquisto del generatore ausiliario in €/kW specificato nella pagina Costi

$P_{nom,gen}$  è la potenza nominale (AC) del generatore ausiliario specificata nella scheda Dati tecnici

- **Costo di manutenzione periodica  $C_{P,gen}$** : costo legato agli interventi di manutenzione periodica del generatore ausiliario, dato da

$$C_{P,gen} = N_{P,gen} \cdot c_{P,gen} \cdot P_{nom,gen}$$

dove:

$N_{P,gen}$  è il numero di interventi periodici da effettuare sul generatore ausiliario nel corso dell'intero periodo di valutazione dell'impianto a isola

$$N_{P,gen} = \frac{H_{gen} \cdot D_{prog}}{P_{P,gen}}$$

con:

$H_{gen}$ : ore di funzionamento del generatore ausiliario in un anno (stand-by + produzione)

$D_{prog}$ : periodo di valutazione dell'impianto in anni

$P_{P,gen}$ : incidenza degli interventi periodici sul generatore ausiliario in ore specificato nella pagina Costi

$C_{P,gen}$  è il costo di manutenzione periodica del generatore ausiliario in €/kW specificato nella pagina Costi

$P_{nom,gen}$  è la potenza nominale (AC) del generatore ausiliario specificata nella scheda Dati tecnici

- **Costo di manutenzione straordinaria  $C_{S,gen}$** : costo legato agli interventi di manutenzione straordinaria del generatore ausiliario (es. sostituzione), dato da:

$$C_{S,gen} = N_{S,gen} \cdot c_{S,gen} \cdot P_{nom,gen}$$

dove:

$N_{S,gen}$  è il numero di interventi straordinari da effettuare sul generatore ausiliario nel corso dell'intero periodo di valutazione dell'impianto a isola (ottenuto in modo analogo a  $N_{P,gen}$ )

$c_{S,gen}$  è il costo di manutenzione straordinaria del generatore ausiliario in €/kW specificato nella pagina Costi

$P_{nom,gen}$  è la potenza nominale (AC) del generatore ausiliario specificata nella scheda Dati tecnici

- **Costo del carburante  $C_{fuel}$** : costo legato al consumo di carburante da parte del generatore ausiliario; è dato dalla somma di due contributi: il costo del carburante in produzione ( $C_{fuel,P}$ ) ed il costo del carburante in stand-by ( $C_{fuel,0}$ ). Il primo rappresenta il costo legato all'erogazione di energia, ovvero all'intervento del generatore ausiliario; il secondo, invece, rappresenta il costo che si ha per avere il generatore acceso (in stand-by) pronto ad intervenire quando necessario. Di seguito sono riportate le formule utilizzate per il calcolo dei due contributi:

$$C_{fuel,P} = f_P \cdot E_{gen} \cdot c_{FUEL} \cdot D_{prog}$$

Dove:

$f_p$  è il consumo di carburante (legato alla produzione di energia) in l/kWh specificato nella scheda Dati tecnici

$E_{gen}$  è l'energia complessivamente erogata dal generatore ausiliario in un anno in kWh

$c_{FUEL}$  è il costo del carburante in €/l specificato nella pagina Costi

$D_{prog}$  è il periodo di valutazione dell'impianto in anni

$$C_{fuel,0} = f_0 \cdot D_{prog} \cdot H_{gen} \cdot c_{FUEL}$$

dove:

$f_0$  è il consumo in stand-by in l/h specificato nella scheda Dati tecnici

$D_{prog}$  è il periodo di valutazione dell'impianto in anni

$H_{gen}$  sono le ore di funzionamento del generatore ausiliario in un anno (per funzionamento si intendono anche le ore in cui è acceso in stand-by, non necessariamente solo le ore in cui eroga potenza)

$c_{FUEL}$  è il costo del carburante in €/l specificato nella pagina Costi

### Analisi economica

Calcolo dei costi d'impianto nel periodo di valutazione.

---

**Analisi economica**

Periodo di valutazione:	25 Anni	Costo generatore ausiliario:	61.298,75 € +
Potenza nominale generatore ausiliario:	5,5 kW	Costo impianto fotovoltaico:	12.960,00 € +
Potenza nominale impianto fotovoltaico:	3,6 kWp	Costo sistema di accumulo:	28.536,00 € =
Capacità nominale sistema di accumulo:	820 Ah	Costo totale:	102.794,75 €
		Costo energia:	1,05 €/kWh

---

**Ricerca costo energia minimo**

Calcolo del costo dell'energia al variare della produzione di energia fotovoltaica e della capacità di accumulo:

Esegui calcolo

---

**Consumo carburante**

Mese	In stand-by	In produzione
Gen	~5	~40
Feb	~5	~35
Mar	~5	~40
Apr	~5	~25
Mag	~5	~15
Giu	~5	~70
Lug	~5	~75
Ago	~5	~75
Set	~5	~70
Ott	~5	~40
Nov	~5	~35
Dic	~5	~40

Consumo annuo: 569,9 l

Consumo giornaliero massimo: 3,0 l

### Costo impianto fotovoltaico

Il costo complessivo dell'impianto fotovoltaico è dato dalla somma di tre contributi:

- **Costo iniziale  $C_{I,fv}$ :** costo legato all'acquisto e all'installazione dei componenti dell'impianto fotovoltaico (pannelli e regolatori di carica), dato da:

$$C_{I,fv} = c_{I,fv} \cdot P_{nom,fv}$$

dove:

$C_{I,fv}$  è il costo di acquisto dell'impianto fotovoltaico in €/kWp specificato nella pagine Costi

$P_{nom,fv}$  è la potenza nominale dell'impianto fotovoltaico in kWp specificata nella pagina Componenti

- **Costo di manutenzione periodica  $C_{P,fv}$ :** costo legato agli interventi di manutenzione periodica dell'impianto fotovoltaico, dato da:

$$C_{P,fv} = N_{P,fv} \cdot c_{P,fv} \cdot P_{nom,fv}$$

dove:

$N_{P,fv}$  è il numero di interventi periodici da effettuare sull'impianto fotovoltaico nel corso dell'intero periodo di valutazione dell'impianto a isola

$$N_{P,fv} = \frac{D_{prog}}{P_{P,fv}}$$

con:

$D_{prog}$ : periodo di valutazione dell'impianto in anni

$P_{P,fv}$ : incidenza degli interventi periodici sull'impianto fotovoltaico in anni specificato nella pagina Costi

$c_{P,fv}$  è il costo di manutenzione periodica dell'impianto fotovoltaico in €/kWp specificato nella pagina Costi

$P_{nom,fv}$  è la potenza nominale dell'impianto fotovoltaico in kWp specificata nella pagina Componenti

- **Costo di manutenzione straordinaria  $C_{S,fv}$ :** costo legato agli interventi di manutenzione straordinaria dell'impianto fotovoltaico (es. sostituzione di qualche componente), dato da

$$C_{S,fv} = N_{S,fv} \cdot c_{S,fv} \cdot P_{nom,fv}$$

dove:

$N_{S, fv}$  è il numero di interventi straordinari da effettuare sull'impianto fotovoltaico nel corso dell'intero periodo di valutazione dell'impianto a isola (ottenuto in modo analogo a  $NP, fv$ )

$c_{S, fv}$  è il costo di manutenzione straordinaria dell'impianto fotovoltaico in €/kWp specificato nella pagina Costi

$P_{nom, fv}$  è la potenza nominale dell'impianto fotovoltaico in kWp specificata nella pagina Componenti

### Costo sistema di accumulo

Il costo complessivo del sistema di accumulo, analogamente all'impianto fotovoltaico, è dato dalla somma di tre contributi:

- **Costo iniziale  $C_{I, acc}$ :** costo legato all'acquisto dei componenti (batterie in serie e parallelo) del sistema di accumulo, dato da:

$$C_{I, acc} = c_{I, acc} \cdot C_{nom, acc} \cdot V_{SIS}$$

dove:

$c_{I, acc}$  è il costo di acquisto del sistema di accumulo in €/kWh specificato nella pagina Costi

$C_{nom, acc}$  è la capacità nominale complessiva del sistema di accumulo in Ah specificata nella pagina Impianto a isola

$V_{SIS}$  è la tensione di sistema in V specificata nella pagina Impianto a isola

- **Costo di manutenzione periodica  $C_{P, acc}$ :** costo legato agli interventi di manutenzione periodica del sistema di accumulo, dato da:

$$C_{P, acc} = N_{P, acc} \cdot c_{P, acc} \cdot C_{nom, acc} \cdot V_{SIS}$$

dove:

$N_{P, acc}$  è il numero di interventi periodici da effettuare sul sistema di accumulo nel corso dell'intero periodo di valutazione dell'impianto a isola

$$N_{P,acc} = \frac{D_{prog}}{P_{P,acc}}$$

con:

$D_{prog}$ : periodo di valutazione dell'impianto in anni

$P_{P,acc}$ : incidenza degli interventi periodici sul sistema di accumulo in anni specificato nella pagina Costi

$c_{P,acc}$  è il costo di manutenzione periodica del sistema di accumulo in €/kWh specificato nella pagina Costi

$C_{nom,acc}$  è la capacità nominale complessiva del sistema di accumulo in Ah specificata nella pagina Impianto a isola

$V_{SIS}$  è la tensione di sistema in V specificata nella pagina Impianto a isola

- **Costo di manutenzione straordinaria  $C_{S,acc}$** : costo legato agli interventi di manutenzione straordinaria del sistema di accumulo (es. sostituzione di qualche batteria), dato da:

$$C_{S,acc} = N_{S,acc} \cdot c_{s,acc} \cdot C_{nom,acc} \cdot V_{SIS}$$

dove:

$N_{S,acc}$  è il numero di interventi straordinari da effettuare sul sistema di accumulo nel corso dell'intero periodo di valutazione dell'impianto a isola (ottenuto in modo analogo a  $N_{P,acc}$ )

$c_{s,acc}$  è il costo di manutenzione straordinaria del sistema di accumulo in €/kWh specificato nella pagina Costi

$C_{nom,acc}$  è la capacità nominale complessiva del sistema di accumulo in Ah specificata nella pagina Impianto a isola

$V_{SIS}$  è la tensione di sistema in V specificata nella pagina Impianto a isola

### Costo energia

Il costo dell'energia  $c_{En}$  (€/kWh) è lo strumento che ci consente di avere una percezione della convenienza dell'impianto dal punto di vista economico; lo si ottiene mediante la seguente formula:

$$c_{En} = \frac{c_{fv} + c_{acc} + c_{gen}}{D_{prog} \cdot E_{load}}$$

dove:

$c_{fv}$  è il costo complessivo dell'impianto fotovoltaico nel periodo di valutazione dell'impianto a isola in euro

$c_{acc}$  è il costo complessivo del sistema di accumulo nel periodo di valutazione dell'impianto a isola in euro

$c_{gen}$  è il costo complessivo del generatore ausiliario nel periodo di valutazione dell'impianto a isola in euro

$D_{prog}$  è il periodo di valutazione dell'impianto a isola in anni

$E_{load}$  è il carico complessivo annuo che l'impianto in isola deve soddisfare in kWh

### Calcolo costo energia

La sezione successiva della pagina Analisi economica, si occupa della ricerca del costo dell'energia minimo, ovvero, fissati il periodo di valutazione dell'impianto e il generatore ausiliario con i relativi dati tecnici e profilo di funzionamento giornaliero, si simula il comportamento dell'impianto al variare della produzione fotovoltaica annua e della capacità del sistema di accumulo; quindi, sulla base dei costi precedentemente inseriti e dei risultati simulativi ottenuti, si calcola il costo dell'energia nei diversi scenari al fine di individuare il dimensionamento ottimale della fonte rinnovabile e del sistema di accumulo per garantire il carico richiesto nel modo più conveniente possibile dal punto di vista economico.

I risultati ottenuti sono visibili nella pagina Calcola costo energia che si apre cliccando il pulsante Esegui calcolo: una tabella visualizza il costo dell'energia al variare della potenza dell'impianto fotovoltaico e della capacità del sistema di accumulo; la condizione ottimale (se individuata) è evidenziata con un colore verde acceso, mentre la situazione attuale è evidenziata con il colore giallo.

**Nota.** Se la situazione attuale coincide con quella ottimale la cella relativa apparirà di colore verde acceso con il bordo giallo.

Le configurazioni che comportano dei consumi non coperti, quindi non accettabili dato che l'obiettivo è garantire il carico, sono evidenziate in grigio.

**Nota.** Dato il numero di variabili in gioco, è possibile che vi sia più di una soluzione ottima (con costo energia minimo), in tal caso evidenziamo con un colore verde acceso la soluzione ottima da noi proposta che è quella caratterizzata dall'impianto più piccolo, e che quindi comporta un investimento iniziale minore, e con un colore verde più scuro le soluzioni ottime alternative; sta poi al progettista fare le proprie valutazioni e scegliere la configurazione più adatta per la situazione reale.

Calcolo costo energia

Tabella del costo dell'energia [€/kWh] al variare della potenza di impianto fotovoltaico e della capacità di accumulo.

Variazione della potenza dell'impianto fotovoltaico [kWp]

	-80%	-60%	-40%	-20%	0%	+20%	+40%	+60%	+80%	+100%
-80%	0,98	0,98	1,00	1,02	1,05	1,07	1,10	1,13	1,14	1,17
-60%	0,95	0,95	0,95	0,97	1,00	1,03	1,05	1,08	1,10	1,13
-40%	0,98	0,96	0,95	0,96	0,98	1,00	1,03	1,06	1,08	1,10
-20%	1,05	1,02	1,01	1,00	1,02	1,04	1,07	1,09	1,12	1,14
0%	1,10	1,07	1,05	1,03	1,05	1,08	1,10	1,13	1,16	1,18
+20%	1,16	1,13	1,09	1,06	1,07	1,08	1,10	1,13	1,15	1,17
+40%	1,22	1,19	1,15	1,11	1,11	1,12	1,14	1,17	1,19	1,22
+60%	1,28	1,24	1,20	1,16	1,15	1,16	1,18	1,21	1,24	1,26
+80%	1,34	1,30	1,26	1,21	1,19	1,20	1,22	1,24	1,27	1,29
+100%	1,39	1,36	1,31	1,27	1,24	1,24	1,26	1,28	1,31	1,33

Variazione della capacità di accumulo [Ah]

Condizione ottima proposta       Situazione attuale  
 Condizione ottima alternativa       Consumi non coperti

**Situazione attuale**

Costo energia attuale: 1,05 €/kWh

Potenza impianto fotovoltaico attuale: 3,6 kWp

Capacità di accumulo attuale: 820 Ah

**Condizione ottimale**

Costo energia minimo: 1,05 €/kWh

Potenza impianto fotovoltaico ottimale: 3,6 kWp

Capacità di accumulo ottimale: 820 Ah

Chiudi

In basso sono riportati costo dell'energia, dimensione dell'impianto fotovoltaico e del sistema di accumulo nella situazione attuale e nella condizione ottimale individuata. Mediante gli appositi pulsanti, inseriti a fianco dei rispettivi valori, l'utente può tornare alle pagine Componenti e Impianto a isola per variare

rispettivamente la potenza nominale dell'impianto fotovoltaico o la capacità complessiva del sistema di accumulo e vedere come il sistema reagisce.

Con la Ricerca del costo dell'energia minimo si è cercato di dare al progettista uno strumento per valutare quanto la configurazione d'impianto attuale sia lontana da quella ottimale, dove, per configurazione ottimale, si intende quella che minimizza il costo dell'energia garantendo il soddisfacimento del carico. È importante sottolineare che in questo modo si fornisce all'utente uno strumento qualitativo per valutare come il sistema reagisce al variare di alcune componenti in gioco, ovvero una sorta di analisi di sensibilità dell'impianto che, tuttavia, deve essere valutata dall'esperienza del progettista tenendo in considerazione tutte le variabili in gioco: dal carico, alla scelta del generatore ausiliario e al suo profilo di funzionamento giornaliero, dai costi specificati, fino all'impianto fotovoltaico e al sistema di accumulo, fatti variare nella ricerca del costo dell'energia minimo. Non esiste una soluzione ottima in senso assoluto e non è detto che la configurazione ottimale proposta sia realizzabile dati i componenti di base (pannelli e batterie) scelti. Quello del progettista è un lavoro certosino, fatto di continui bilanci e calibrizioni, che può trovare nella ricerca del costo dell'energia minimo proposta, un ottimo strumento di valutazione.

Infine, nella sezione Consumo carburante sono riportati: un istogramma con i consumi di carburante del generatore ausiliario in stand-by e in produzione suddivisi per mese, il consumo annuo totale e il consumo giornaliero massimo (tutti dati ottenuti dalla simulazione energetica dell'impianto).

## **Documentazione**

Come per gli impianti connessi alla rete di distribuzione elettrica anche per gli impianti a isola, terminato il progetto, è possibile generare automaticamente la documentazione relativa.

### Documentazione

Generazione automatica della documentazione da esibire allegata al progetto dell'impianto.

**Selezionare i paragrafi da inserire nella relazione generale d'impianto**

Intestazione e dati generali      Data: 18/09/2015

Dimensionamento e descrizione d'impianto

Dati tecnici dei generatori

Cavi elettrici

Schema unifilare, verifiche e conclusioni

Relazione generale predefinita           

**Relazione economica**

Relazione economica predefinita           

**Moduli standard**

Modello utente                 

 Effettuando la stampa con la stampante "Electro Graphics PDF Writer" da un qualsiasi applicativo, i documenti verranno accodati al file "C:\Users\Emanuele\Desktop\SamplesSOLERGO\ITA\isola ibrida ITA.pdf".

## Relazione generale

La relazione generale contiene le specifiche di progetto comprensive di dati generali d'impianto, parametri di dimensionamento, caratteristiche dei diversi componenti, ovvero generatore fotovoltaico, sistema di accumulo e generatore ausiliario (se impianto ibrido), dettaglio cavi, planimetria dell'impianto, verifiche elettriche, nonché una tabella con i profili di carico, i principali risultati legati alla simulazione energetica e uno schema a blocchi dell'impianto a isola.

## Relazione economica

La relazione economica riporta tutti gli aspetti introdotti nell'analisi economica per la valutazione della convenienza dell'impianto. In particolare, i costi definiti per i diversi componenti, i consumi con i diversi carichi da soddisfare, i costi di realizzazione dell'impianto suddivisi per componente, il costo totale dell'impianto e il costo dell'energia ed infine il consumo di carburante con il relativo grafico (se impianto ibrido).

Le procedure di generazione dei documenti, compilazione dei moduli standard e personalizzazione dei modelli di documento sono le stesse descritte per gli impianti connessi alla rete di distribuzione (vedi "Documentazione" a pagina 142).

In questo capitolo sono descritti gli archivi dei dispositivi che intervengono nella progettazione dell'impianto fotovoltaico.

## Archivio moduli fotovoltaici

L'archivio Moduli fotovoltaici contiene i dati di tutti i moduli fotovoltaici che possono essere utilizzati nella progettazione dell'impianto fotovoltaico con Solergo. Oltre ai dispositivi presenti si possono aggiungerne altri inserendo i dati tramite la finestra Proprietà.

### Come accedere all'archivio Moduli fotovoltaici

- Dalla barra degli strumenti di Solergo selezionare Strumenti e quindi Archivio moduli fotovoltaici.



### Trova

Trova, selezionabile nella barra degli strumenti, permette di eseguire una rapida visualizzazione dei moduli che rispondono ai criteri di ricerca impostati, quali:

**Cerca sigla o codice:** si può effettuare una ricerca per sigla o codice articolo digitando anche solo parte della voce.

**Tipologia:** è possibile scegliere tra Tutti, Silicio monocristallino, Silicio policristallino, Film sottile.

**Costruttore:** selezionare i costruttori interessati.

**Serie:** se si è selezionato un solo costruttore è possibile limitare la ricerca ad una determinata serie di moduli.

Per eseguire una ricerca in base alla potenza necessaria compilare le seguenti caselle: se non sono visualizzate premere il pulsante +.

**Potenza nominale:** si riferisce alla potenza nominale del singolo modulo. Definire una finestra di ricerca in Watt.

**Potenza/superficie:** indica il valore di potenza generata nell'unità di superficie. Per calcolare il valore minimo è possibile inserire la potenza da generare e l'area disponibile

**Nascondi fuori produzione:** selezionando questa opzione non vengono mostrati gli articoli che non sono più prodotti dal costruttore.

**Mostra solo i preferiti:** la ricerca avviene solo all'interno della lista di articoli preferiti.

Dopo aver impostato i criteri di ricerca premere il pulsante Trova per avviare la ricerca. Premere il pulsante Cancella per cancellare i criteri di ricerca e quindi ricaricare l'elenco completo.



## Preferiti

Grazie al pulsante Preferiti nella barra degli strumenti è possibile visualizzare una lista di pannelli cosiddetti Preferiti, cioè utilizzati frequentemente, consentendo perciò di risparmiare tempo nelle ricerche.

Per aggiungere un pannello alla lista Preferiti:

- selezionare la casella di spunta Aggiungi in preferiti, presente nella finestra Proprietà dei dati del pannello;
- selezionare Aggiungi in preferiti nel menu a cursore, attivabile posizionando il cursore sopra il pannello nella lista e premendo il tasto destro del mouse.

Per eliminare degli articoli dalla lista Preferiti basta posizionarsi sopra la voce, premere il tasto destro del mouse per attivare il menu a cursore e selezionare Toglie da preferiti.

## Proprietà del modulo fotovoltaico

I dati di ogni modulo possono essere editati dalla finestra di dialogo Proprietà che si apre quando si eseguono i comandi Nuovo, Modifica o Duplica; di seguito sono descritti i vari campi.



**Attenzione.** I campi contrassegnati dall'asterisco \* devono essere obbligatoriamente compilati ai fini del calcolo.

### Modello

\* **Costruttore:** costruttore del modulo. La lista a comparsa riporta i costruttori dei moduli in archivio; il pulsantino a lato apre l'elenco generale dei costruttori da dove scegliere il costruttore con doppio clic.

\* **Serie, Sigla:** dati identificativi dell'articolo presso il costruttore.

### Caratteristiche principali

\* **Potenza nominale:** [W<sub>pp</sub>] potenza generata dal modulo alle condizioni di prova standard (STC Standard Test Conditions: irraggiamento solare sul piano del modulo 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura delle celle: 25 °C, distribuzione spettrale corrispondente ad AM (indice di massa d'aria) pari a 1,5).

\* **Tipologia:** tipologia del modulo. Identifica il tipo di materiale impiegato dalla tecnologia di costruzione delle celle fotovoltaiche del modulo. Sono previste tre tipologie: silicio monocristallino, silicio policristallino, film sottile.

\* **Larghezza, Altezza:** [mm] misure del modulo.

## Materiale

**Codice:** codice articolo che può essere digitato o scelto dall'archivio articoli tramite il pulsantino a lato.

**Anno di produzione.**

**Descrizione, Prezzo acquisto, Prezzo pubblico:** se si sceglie un codice dall'archivio articoli questi dati vengono caricati automaticamente, in alternativa inserirli a mano.

**Fuori produzione:** indica che il modulo non è più prodotto dal costruttore.

## Caratteristiche elettriche

**Potenza/Superficie:** [W/m<sup>2</sup>] rapporto fra la potenza nominale e la superficie del modulo. Il valore è calcolato in modo automatico al variare della potenza nominale e della superficie netta di riferimento del modulo. Se la superficie netta non è specificata (valore pari a zero) viene preso come valore di superficie il prodotto larghezza x altezza.

**Rendimento:** [%] rapporto percentuale di conversione fra la potenza elettrica erogata dal modulo e la potenza solare irraggiata sul modulo stesso.

\* **Tensione nominale:** [V] tensione nominale di lavoro del modulo fotovoltaico alle STC.

\* **Tensione a vuoto:** [V] tensione a vuoto del modulo fotovoltaico alle STC.

\* **Corrente nominale:** [A] corrente nominale del modulo fotovoltaico alle STC.

\* **Corrente di c.c.:** [A] corrente di corto circuito del modulo, intesa come massima corrente erogabile dal modulo alle STC.

\* **Coefficiente di tensione:** [mV/°C] variazione del valore di tensione al variare della temperatura di un grado. Indica quanto la tensione di lavoro del modulo varia secondo la temperatura. Il valore è negativo perché all'aumento della temperatura diminuisce la tensione. Viene calcolato riferito alla Voc (Tensione a circuito aperto).

**Coefficiente di corrente:** [mA/°C] variazione del valore di corrente nominale al variare della temperatura di un grado. Viene calcolato riferito alla I<sub>sc</sub> (Corrente di corto circuito).

\* **Coefficiente di potenza:** [%/°C] variazione percentuale del valore di potenza nominale al variare della temperatura di un grado. Viene calcolato riferito alla P<sub>max</sub> (Potenza nominale massima).

**Temperatura nominale di lavoro:** [°C] temperatura nominale di lavoro del modulo (TNOCT). Se il valore è lasciato a 0°C il programma considera la TNOCT standard e quindi 45°C.

**Tensione massima:** [V] tensione massima del modulo.

**Tolleranza di resa:** [%] Tolleranza percentuale dei valori nominali caratteristici del modulo.

### Dimensioni

**Profondità [mm], Peso [Kg]:** dati del modulo.

**Area netta di riferimento:** [m2] area netta coperta dalle celle fotovoltaiche.

### Certificazioni

**Certificazione IEC, Certificazione in classe II, Note:** possono essere indicate le certificazioni dell'articolo.

## Archivio inverter

---

Gli inverter usati negli impianti fotovoltaici sono una tipologia di convertitore e per tale motivo sono contenuti nell'archivio Convertitori. Oltre ai dispositivi presenti si possono aggiungerne altri inserendo i dati tramite la finestra Proprietà.

### Come accedere all'archivio inverter

- Dalla barra degli strumenti di Solergo selezionare Strumenti e quindi Archivio inverter.

### Proprietà dell'inverter

I dati di ogni inverter possono essere editati dalla finestra di dialogo Proprietà che si apre quando si eseguono i comandi Nuovo, Modifica o Duplica; di seguito sono descritti i vari campi.



**Attenzione.** I campi contrassegnati dall'asterisco \* devono essere obbligatoriamente compilati ai fini del calcolo.

### Modello

\* **Costruttore:** costruttore dell'inverter. La lista a comparsa riporta i costruttori di inverter già presenti in archivio; il pulsantino a lato apre l'elenco generale dei costruttori.

\* **Serie, Sigla:** dati identificativi dell'articolo presso il costruttore. La lista a comparsa nella casella Serie mostra le serie presenti in archivio relative al costruttore selezionato.

### Caratteristiche principali

**Descrizione:** campo libero per inserire un commento personalizzato.

\* **Tipo convertitore:** le tipologie disponibili sono AC/AC, AC/DC, DC/DC, DC/AC e Inverter Grid-Connected. Trattandosi di inverter la scelta corretta è l'ultima.

### Prodotto

**Anno di produzione, Fuori produzione:** indicano l'anno di produzione e il caso che il modulo non è più prodotto dal costruttore.

**Data modifica:** indica l'ultima modifica effettuata ai dati del prodotto. Viene aggiornata automaticamente ogni volta che si chiude la finestra con OK.

### Caratteristiche interne

**Circuito elettrico ingresso:** (lato continua) tipologia di alimentazione del convertitore. Si può scegliere tra 3F+N, 3F e F+N.

\* **Circuito elettrico uscita:** (lato alternata) tipologia dei morsetti d'uscita dell'UPS. Si può scegliere tra 3F+N, 3F e F+N.

### Caratteristiche convertitore

**Potenza apparente:** [kVA] potenza nominale apparente massima del convertitore, se superata la macchina va in protezione.

**Potenza attiva:** [kW] potenza nominale attiva massima del convertitore, se superata la macchina va in protezione.

\* **Rendimento:** [%] percentuale di potenza attiva che viene passata al carico tolte le perdite. Rendimento secondo standard europeo.

\* **N° inseguitori:** numero di inseguitori del punto di massima potenza (MPPT) di cui è provvisto l'inverter.

### Dati Ingresso (lato DC)

\* **Tensione nominale:** [V] tensione nominale di alimentazione del convertitore espressa in V. Se non è disponibile nel datasheet immettere il valore della tensione massima [V].

\* **Tensione min di regolazione inseguitore:** [V] limite inferiore della variazione di tensione d'ingresso entro cui l'inseguitore MPPT ricerca il punto ottimale di lavoro al fine di erogare la massima potenza in uscita.

**Nota.** Come Tensione min. di regolazione inseguitore, si può indicare per il dato che nei datasheet è la Tensione d'ingresso di risveglio, anziché la Minima tensione MPPT. Questo in considerazione che la Minima tensione MPPT è un valore nominale e comunque l'inverter inizia a produrre alla tensione di risveglio. Le verifiche di Solergo, seguenti alla scelta dell'inverter, controllano, oltre ai limiti di tensione, i limiti di potenza e produzione.

\* **Tensione max di regolazione inseguitore:** [V] limite superiore della variazione di tensione d'ingresso entro cui l'inseguitore MPPT ricerca il punto ottimale di lavoro al fine di erogare la massima potenza in uscita.

\* **Tensione massima:** [V] tensione massima d'ingresso consentita.

\* **Corrente nominale:** [A] corrente d'ingresso di lavoro.

\* **Corrente massima:** [A] corrente massima d'ingresso consentita.

### Dati uscita (lato AC)

\* **Tensione nominale:** [V] tensione di alimentazione a valle teorica. Indica la tensione a vuoto se diversamente non specificata.

**Stabilità statica tensione:** [%] indica la precisione della tensione fornita a valle del convertitore. Parametro solamente informativo.

**Frequenza:** [Hz] frequenza in uscita. Di default è proposta la frequenza di ingresso, ma può essere variata quando il convertitore lo permette.

**Rapporto Icc/In:** fattore per calcolare la massima corrente di guasto erogabile dall'inverter prima di commutare sul By-Pass. Si ricorda che normalmente gli inverter si spengono dopo un tempo prefissato se non possono commutare sulla linea di By-Pass.

### Inverter Grid-Connected

Questa scheda è visualizzata solo se la tipologia dell'inverter è Inverter Grid-Connected.

\* **Potenza massima PV consigliata:** [KW] potenza massima dell'impianto fotovoltaico connesso in ingresso all'inverter che il costruttore consiglia di installare affinché l'inverter stesso lavori in sicurezza garantendo il massimo rendimento possibile.

\* **Numero ingressi per inseguitore:** numero di ingressi presenti per ogni inseguitore MPPT. Gli ingressi si intendono posti in parallelo internamente all'inverter prima della connessione all'inseguitore.

\* **Potenza nominale ingresso CC:** [KW] potenza massima d'ingresso consentita.

**Potenza massima per inseguitore:** [KW] potenza massima dell'impianto fotovoltaico connesso in ingresso ad un singolo inseguitore che il costruttore consiglia di installare affinché l'inseguitore stesso lavori in sicurezza garantendo il massimo rendimento possibile.

**Corrente massima per inseguitore:** [A] corrente massima d'ingresso consentita per singolo inseguitore.

**Dati uguali per tutti gli inseguitori:** Le verifiche in potenza e corrente risentono di questa impostazione per gli inverter con più di un inseguitore.

- Se l'opzione è selezionata, i dati **Potenza massima per inseguitore** e **Corrente massima per inseguitore** vengono considerati tali per tutti gli inseguitori. È il caso in cui si intende caricare equamente tutti gli inseguitori MPPT dell'inverter, oppure si intende stabilire manualmente quanto caricare ogni singolo MPPT (pagina Componenti di Solergo). In entrambe i casi, Solergo verifica che il singolo inseguitore non superi i valori massimi per inseguitore ma che in ogni caso la somma di tutti non superi la Potenza nominale d'ingresso CC.

- Se l'opzione NON è selezionata, il dato **Potenza massima per inseguitore** viene considerato tale per tutti gli inseguitori meno uno. La potenza massima dell'ultimo inseguitore viene calcolata come differenza tra la **Potenza nominale d'ingresso CC** dell'inverter e quella dei rimanenti inseguitori.

Potenza massima MPPT 1, ..., n-1 = Potenza massima per inseguitore

Potenza massima ultimo MPPT = Potenza nominale d'ingresso CC - [Potenza massima per inseguitore x (N° inseguitori -1)]

Calcolo analogo viene eseguito per il dato **Corrente massima per inseguitore**.

Ne consegue che in tali casi il valore della Potenza massima per inseguitore espresso in archivio, va impostato in base all'utilizzo che se ne vuol fare. Se l'inverter ha 2 inseguitori MPPT e si intende caricarli sbilanciati occorre impostare la **Potenza massima per inseguitore** in base a quanto si intende caricare il primo MPPT.

**Nota.** Per ulteriori informazioni su questa opzione vedi “Verifiche” a pagina 246.

**Perdite per assorbimento notturno:** [W] potenza assorbita durante il funzionamento notturno.

**Perdite in stand-by:** [W] potenza assorbita mentre l'inverter non fornisce energia alla rete.

**Rendimento inseguitore al 20%:** rendimento inseguitore al 20% della potenza nominale.

**Rendimento inseguitore al 100%:** rendimento inseguitore al 100% della potenza nominale.

**Rendimento al 5%, 10%, 20%, 33%, 50%, 100%:** rendimento dell'inverter a diversi livelli percentuali della potenza nominale.

**Dispositivo conforme alla DK 5940, Protezione d'interfaccia presente, Dispositivo d'interfaccia presente:** altre caratteristiche opzionali.

**Note:** campo in cui è possibile inserire una nota personalizzata.

### Materiale

**Codice principale:** codice articolo che può essere digitato o scelto dall'archivio articoli tramite il pulsantino a lato.

**Descrizione, Prezzo acquisto, Prezzo pubblico:** se si sceglie un codice dall'archivio articoli questi dati vengono caricati automaticamente, in alternativa inserli a mano.

## Archivio degli ottimizzatori di potenza

---

Gli ottimizzatori di potenza usati negli impianti fotovoltaici sono una tipologia di convertitore e per tale motivo sono contenuti nell'archivio Convertitori. Oltre ai dispositivi presenti si possono aggiungerne altri inserendo i dati tramite la finestra Proprietà.

### Come accedere all'archivio degli ottimizzatori di potenza

- Dalla barra degli strumenti di Solergo selezionare Strumenti e quindi Archivio ottimizzatori di potenza.

### Proprietà di un ottimizzatore di potenza

I dati di ogni ottimizzatore possono essere editati dalla finestra di dialogo Proprietà che si apre quando si eseguono i comandi Nuovo, Modifica o Duplica; di seguito sono descritti i vari campi.



**Attenzione.** I campi contrassegnati dall'asterisco \* devono essere obbligatoriamente compilati ai fini del calcolo.

### Modello

\* **Costruttore:** costruttore dell'inverter. La lista a comparsa riporta i costruttori di inverter già presenti in archivio; il pulsantino a lato apre l'elenco generale dei costruttori.

\* **Serie, Sigla:** dati identificativi dell'articolo presso il costruttore. La lista a comparsa nella casella Serie mostra le serie presenti in archivio relative al costruttore selezionato.

### Caratteristiche principali

**Descrizione:** campo libero per inserire un commento personalizzato.

\* **Tipo convertitore:** le tipologie disponibili sono AC/AC, AC/DC, DC/DC, DC/AC e Inverter Grid-Connected. Trattandosi di inverter la scelta corretta è l'ultima.

### Prodotto

**Anno di produzione, Fuori produzione:** indicano l'anno di produzione e il caso che il modulo non è più prodotto dal costruttore.

**Data modifica:** indica l'ultima modifica effettuata ai dati del prodotto. Viene aggiornata automaticamente ogni volta che si chiude la finestra con OK.

### Caratteristiche interne

**Circuito elettrico ingresso:** (lato continua) tipologia di alimentazione del convertitore. Si può scegliere tra 3F+N, 3F e F+N.

\* **Circuito elettrico uscita:** (lato alternata) tipologia dei morsetti d'uscita dell'UPS. Si può scegliere tra 3F+N, 3F e F+N.

### Ottimizzatore di potenza

Questa scheda visualizza i dati specifici dell'ottimizzatore di potenza.

\* **Potenza nominale d'ingresso CC:** la potenza nominale del modulo collegato deve essere minore o uguale a tale valore.

\* **Tensione massima di ingresso:** la tensione massima a vuoto del collegato deve essere minore o uguale a tale valore.

\* **Tensione minima e massima di inseguimento:** rappresenta l'intervallo di tensioni operativo di inseguimento. Le tensioni minime e massime operative devono rientrare in tale intervallo.

\* **Efficienza ponderata:** rendimento medio che viene considerato per l'immissione dell'ottimizzatore di potenza.

\* **Lunghezza minima e massima di stringa, potenza massima di stringa:** nel caso di connessioni con inverter SolarEdge, la casa costruttrice fornisce delle disposizioni sui limiti di composizione per ciascuna stringa. Attualmente tali raccomandazioni vengono prese in considerazione per tutte le tipologie di inverter.

### Materiale

**Codice principale:** codice articolo che può essere digitato o scelto dall'archivio articoli tramite il pulsantino a lato.

**Descrizione, Prezzo acquisto, Prezzo pubblico:** se si sceglie un codice dall'archivio articoli questi dati vengono caricati automaticamente, in alternativa inserli a mano.

## Archivio batterie

---

Una batteria di accumulo è il sistema dedicato ad accumulare l'energia prodotta dai moduli fotovoltaici e stabilizzata dal regolatore di carica, per consentire un uso differito nel tempo. Di fatto un sistema chimico di stoccaggio dell'energia. La batteria complessiva può essere in realtà costituita da un sistema di batterie in serie e in parallelo che compongono una batteria equivalente di capacità maggiore. Le batterie utilizzabili nella progettazione di un impianto fotovoltaico in Solergo sono contenuti nell'archivio Batterie. Oltre ai dispositivi presenti si possono aggiungerne altri inserendo i dati tramite la finestra Proprietà.

### Come accedere all'archivio batterie

- Dalla barra degli strumenti di Solergo selezionare Strumenti e quindi Archivio batterie.

### Proprietà della batteria

I dati di ogni batteria possono essere editati dalla finestra di dialogo Proprietà che si apre quando si eseguono i comandi Nuovo, Modifica o Duplica; di seguito sono descritti i vari campi.



**Attenzione.** I campi contrassegnati dall'asterisco \* devono essere obbligatoriamente compilati ai fini del calcolo.

### Modello

\* **Costruttore:** costruttore della batteria. La lista a comparsa riporta i costruttori di batterie già presenti in archivio; il pulsantino a lato apre l'elenco generale dei costruttori.

\* **Serie, Sigla:** dati identificativi dell'articolo presso il costruttore. La lista a comparsa nella casella Serie mostra le serie presenti in archivio relative al costruttore selezionato.

### Caratteristiche principali

\* **Tipologia:** le tipologie disponibili sono *Al piombo, Agli ioni di litio, Al gel, Altro.*

**Tensione di batteria:** [V] scegliere tra le taglie standard 12V, 24V, 36V, 48V, oppure digitarne il valore.

**Tensione di ricarica:** tensione in ingresso per la ricarica della batteria.

La capacità di una batteria è la misura della quantità di energia elettrica che essa riesce ad immagazzinare e si esprime in Ampère ora (abbreviato in Ah).

Il valore della capacità in realtà varia sensibilmente col variare della corrente estratta dalla batteria. Il valore di capacità a 20 ore “C20” si ottiene moltiplicando la quantità di corrente che la batteria può erogare continuamente per 20 (ore) prima di essere considerata completamente scarica.

Nel caso di una batteria con 100Ah (C20), vuol dire che la corrente che si può erogare per 20 ore prima di essere considerata scarica V è di 5 Ampère.

Può capitare che la capacità non venga espressa su 20 ore o su 5 (C5) o su cento (C100) ore: in tal caso i vari valori non sono direttamente confrontabili.

Compilare i seguenti dati:

**Capacità a 20 ore:** [Ah]

**Capacità a 1,3,5,10,100 ore:** [Ah]

### Materiale

**Codice principale:** codice articolo che può essere digitato o scelto dall’archivio articoli tramite il pulsantino a lato.

**Descrizione, Prezzo acquisto, Prezzo pubblico:** se si sceglie un codice dall’archivio articoli questi dati vengono caricati automaticamente, in alternativa inserli a mano.

## Archivio regolatori di carica

---

Un regolatore di carica è un dispositivo tramite cui l’energia prodotta da un campo fotovoltaico viene gestita e stabilizzata. Normalmente l’energia elettrica ha una tensione stabilizzata di 12 o 24 Volts. Il regolatore di carica provvede a distaccare il campo fotovoltaico dalla batteria nel caso in cui quest’ultima sia carica e nei casi di bassa tensione (es. fascia oraria serali) o di ritorni di tensione dalla batteria al pannello.

I regolatore di carica usati negli impianti fotovoltaici sono una tipologia di convertitore e per tale motivo sono contenuti nell’archivio Convertitori, opportunamente filtrato per mostrare solo i dispositivi interessati. Oltre ai dispositivi presenti si possono aggiungerne altri inserendo i dati tramite la finestra Proprietà.

### Come accedere all’archivio regolatori di carica

- Dalla barra degli strumenti di Solergo selezionare Strumenti e quindi Archivio regolatori di carica.

## Proprietà del regolatore



I dati di ogni regolatore possono essere editati dalla finestra di dialogo Proprietà che si apre quando si eseguono i comandi Nuovo, Modifica o Duplica; di seguito sono descritti i vari campi.

**Attenzione.** I campi contrassegnati dall'asterisco \* devono essere obbligatoriamente compilati ai fini del calcolo.

### Modello

\* **Costruttore:** costruttore del regolatore. La lista a comparsa riporta i costruttori di regolatori già presenti in archivio; il pulsantino a lato apre l'elenco generale dei costruttori.

\* **Serie, Sigla:** dati identificativi dell'articolo presso il costruttore. La lista a comparsa nella casella Serie mostra le serie presenti in archivio relative al costruttore selezionato.

### Caratteristiche principali

**Descrizione:** campo libero per inserire un commento personalizzato.

\* **Tipo convertitore:** tra le tipologie disponibili occorre selezionare *Regolatore di carica*.

### Prodotto

**Anno di produzione, Fuori produzione:** indicano l'anno di produzione e il caso che il modulo non è più prodotto dal costruttore.

**Data modifica:** indica l'ultima modifica effettuata ai dati del prodotto. Viene aggiornata automaticamente ogni volta che si chiude la finestra con OK.

### Caratteristiche interne

**Circuito elettrico ingresso e Circuito elettrico uscita:** trattandosi di un dispositivo che lavora in corrente continua l'impostazione rimane ovviamente fissa su F+N.

### Dati Ingresso

\* **Tensione min di regolazione inseguitore:** [V] limite inferiore della variazione di tensione d'ingresso entro cui il regolatore opera.

\* **Tensione max di regolazione inseguitore:** [V] limite superiore della variazione di tensione d'ingresso entro cui il regolatore opera.

\* **Tensione massima d'ingresso:** [V] tensione nominale di alimentazione del regolatore espressa in V. Se non è disponibile nel datasheet immettere il valore della tensione massima [V].

\* **Corrente massima:** [A] corrente massima d'ingresso consentita.

\* **Potenza massima FV:** [A] corrente massima d'ingresso consentita.

**Con inseguitore MPPT:** attivare l'opzione se presente un inseguitore MPPT, quindi indicare il numero di elementi che si possono porre in parallelo selezionando l'opzione corretta nella casella **Elementi parallelabili**.

### Dati uscita (lato AC)

\* **Corrente massima:** [A] corrente massima d'uscita consentita.

\* **Tensione di sistema:** [V] tensione di sistema in uscita del regolatore.

**Autoconsumo:** [mA]

**Rendimento:** rendimento del regolatore.

**Funzionamento a 12V:**

### Materiale

**Codice principale:** codice articolo che può essere digitato o scelto dall'archivio articoli tramite il pulsantino a lato.

**Descrizione, Prezzo acquisto, Prezzo pubblico:** se si sceglie un codice dall'archivio articoli questi dati vengono caricati automaticamente, in alternativa inserli a mano.

## Archivio cavi

---

L'archivio Cavi contiene i dati di tutti i cavi che si possono utilizzare nei programmi Electro Graphics. Oltre ai presenti si possono aggiungere altri cavi inserendo i dati tramite la finestra Proprietà.

### Come accedere all'archivio cavi

- Dalla barra degli strumenti di Solergo selezionare Strumenti e quindi Archivio cavi.



### Trova

Trova, selezionabile nella barra degli strumenti, permette di eseguire una rapida visualizzazione dei cavi che rispondono ai criteri di ricerca impostati.

### Proprietà del cavo

I dati di ogni cavo possono essere editati dalla finestra di dialogo Proprietà che si apre quando si eseguono i comandi Nuovo, Modifica o Duplica; di seguito sono descritti i vari campi.



### Cavi

**Codice:** codice alfanumerico di massimo 16 caratteri che identifica univocamente il cavo.

**Descrizione:** descrizione del materiale.

**Tipo materiale:** materiale dei conduttori: selezionare rame o alluminio.

**Tipo:** tipologia del cavo dal punto di vista costruttivo.

**Bassa/Media tensione:** selezionare BT o MT per indicare il campo d'uso del cavo.

**Designazione:** nella lista a comparsa scegliere la sigla di designazione del cavo. Possono essere digitate nuove designazioni.

**Tensione nominale concatenata:** indicare la massima tensione nominale concatenata sopportata dal cavo.

**Impiego tipico:** nella lista a comparsa scegliere l'impiego tipico del cavo.

## Formazione

**Numero di conduttori di fase:** numero di conduttori di fase predisposti nel cavo.

**Sezione di fase:** sezione dei conduttore di fase del cavo.

**Numero di conduttori di neutro:** numero di conduttori di neutro predisposti nel cavo.

**Sezione di neutro:** sezione dei conduttori di neutro del cavo.

**Numero di conduttori di PE:** numero di conduttori di PE predisposti nel cavo.

**Sezione di PE:** sezione dei conduttori di PE del cavo.

**Tipo cavo:** indica se il cavo è unipolare o multipolare. La casella non è editabile.

**Cavo multicoppia:** selezionare questa opzione per la gestione dei cavi a coppie; nel campo Numero conduttori di fase si deve indicare il numero totale di conduttori.

## Portate

Le informazioni di portata sono inserite solo per i cavi utilizzabili in media tensione.

Se il cavo è unipolare le seguenti informazioni si possono inserire nel riquadro Cavi allineati quando i conduttori sono disposti allineati, oppure nel riquadro Cavi a trifoglio quando i conduttori sono disposti a trifoglio. Se il cavo è multipolare è attivo solo il riquadro Cavi allineati.

**Posa in aria:** valore della portata del cavo con posa in aria.

**Posa interrata:** valore della portata del cavo con posa interrata.

## Impedenze

Anche queste informazioni sono inserite solo per i cavi utilizzabili in media tensione.

## Materiale

**Diametro massimo:** diametro esterno massimo del cavo.

**Peso:** peso indicativo del cavo espresso in kg/km.

**Raggio di curvatura posa fissa:** raggio minimo di curvatura per la posa fissa del cavo.

**Raggio di curvatura servizio mobile:** raggio minimo di curvatura nel caso di utilizzo del cavo in servizio mobile.

**Codice:** codice articolo del cavo. Tale corrispondenza consente di ottenere una distinta cavi completa dei prezzi.

**Descrizione:** descrizione riferita al codice articolo.

**Costruttore:** costruttore del cavo.

## Colorazione

Queste informazioni riguardano la numerazione e la colorazione del cavo:

**Primo numero:** primo numero della sequenza di numerazione interna dei conduttori del cavo. Il campo può essere di qualsiasi valore positivo.

**Ultimo numero:** ultimo numero della sequenza di numerazione interna dei conduttori del cavo. Il campo può essere di qualsiasi valore positivo e maggiore o uguale al valore del campo Primo numero. Si tenga presente che l'intervallo consentito tra i due estremi indicati non deve superare il valore 176.

**Colori:** in questo riquadro viene è possibile definire la colorazione dei conduttori che compongono il cavo.

## Archivio articoli

---

L'archivio Articoli contiene i dati di tutti gli articoli materiale che possono essere utilizzati nella progettazione con Solergo.

### Come accedere all'archivio Articoli

L'archivio Articoli si apre per la scelta di un codice articolo da associare ad un materiale. È accessibile, quindi, dalla finestra di editazione dei moduli fotovoltaici, degli inverter o dei cavi selezionando il pulsantino ‘...’ a lato della casella relativa al codice materiale.

### Proprietà articolo



I dati di ogni articolo possono essere editati dalla finestra di dialogo Proprietà che si apre quando si eseguono i comandi Nuovo, Modifica o Duplica. Per la spiegazione di ogni campo vedi la Guida in linea.

**Note.** Si ricorda che se è installato solamente il programma Solergo le seguenti funzioni non sono attive.

- Accesso alla libreria simboli (attivo se è installato CADElet, Smart, iDEA o Eplus).
- Accesso al listino (attivo se è installato Sigma).

Oltre ai materiali presenti si possono aggiungerne altri importando listini in formato METEL (vedi Guida in linea).

### Guida in linea



La guida in linea, accessibile dalla barra degli strumenti della finestra Articoli, riporta tutte le informazioni dettagliate sulla gestione dell'archivio Articoli, il significato di ogni campo della finestra delle proprietà articolo, gli strumenti e l'importazione dei listini METEL. Per ogni approfondimento si consiglia quindi di vedere tale supporto.

## Archivio protezioni

---

L'archivio Protezioni contiene i dati di tutti i dispositivi di protezione che possono essere utilizzati nella progettazione con Solergo.

### Come accedere all'archivio Protezioni

L'archivio Protezioni si apre per la scelta di un dispositivo di protezione a protezione dei cavi. È accessibile, quindi, dalla finestra dei cavi selezionando il pulsantino ‘...’ a lato della casella relativa alla protezione.

## Proprietà protezione



I dati di ogni protezione possono essere editati dalla finestra di dialogo Proprietà che si apre quando si eseguono i comandi Nuovo, Modifica o Duplica. Per la spiegazione di ogni campo vedi la Guida in linea.

Oltre agli apparecchi presenti si possono aggiungerne altri con eventuali pacchetti disponibili nel sito web [www.electrographics.it](http://www.electrographics.it) o con inserimento manuale, provvedendo di opportuni datasheet forniti dai costruttori.

## Archivio SPD

---

L'archivio SPD contiene i dati di tutti i dispositivi di sovratensione che possono essere utilizzati nella progettazione con Solergo.

### Come accedere all'archivio SPD

L'archivio SPD si apre per la scelta di uno SPD a protezione dell'impianto. È accessibile, quindi, dalla finestra Dispositivi di protezione (scheda Generatore, pulsante Protezioni) selezionando il pulsantino '...' a lato della casella relativa al SPD.

## Proprietà SPD



I dati di ogni SPD possono essere editati dalla finestra di dialogo Proprietà che si apre quando si eseguono i comandi Nuovo, Modifica o Duplica. Per la spiegazione di ogni campo vedi la Guida in linea.

Oltre agli apparecchi presenti si possono aggiungerne altri con eventuali pacchetti disponibili nel sito web [www.electrographics.it](http://www.electrographics.it) o con inserimento manuale, provvedendo di opportuni datasheet forniti dai costruttori.

## Archivio trasformatori

---

L'archivio Trasformatori contiene i dati di tutti i trasformatori che possono essere utilizzati nella progettazione con Solergo.

### Come accedere all'archivio Trasformatori

L'archivio Trasformatori si apre per la scelta di un trasformatore di isolamento a protezione dell'impianto. È accessibile, quindi, dalla finestra Dispositivi di protezione (scheda Generatore, pulsante Protezioni) selezionando il pulsantino '...' a lato della casella relativa al trafo.

## Proprietà trasformatore



I dati di ogni trasformatore possono essere editati dalla finestra di dialogo Proprietà che si apre quando si eseguono i comandi Nuovo, Modifica o Duplica. Per la spiegazione di ogni campo vedi la Guida in linea.

Oltre agli apparecchi presenti si possono aggiungerne altri con eventuali pacchetti disponibili nel sito web [www.electrographics.it](http://www.electrographics.it) o con inserimento manuale, provvedendo di opportuni datasheet forniti dai costruttori.

## Archivio dati climatici

---

I dati climatici usati nel calcolo della produzione di energia elettrica sono tratti dall'Archivio dati climatici. La lista contiene gli i comuni italiani con almeno 10.000 abitanti e il comune con la maggiore popolazione in ogni porzione di territorio di 10x10Km<sup>2</sup> rimasta scoperta (fonte ENEA). È possibile aggiungere altre località di riferimento inserendo i dati tramite la finestra Proprietà.

### Come accedere all'archivio dei dati climatici

- Dalla barra degli strumenti di Solergo selezionare Strumenti e quindi Archivio dati climatici.

### Proprietà



I dati di ogni località possono essere editati dalla finestra di dialogo Proprietà che si apre quando si eseguono i comandi Nuovo, Modifica o Duplica. Per ognuna sono necessari i seguenti dati.

**Località:** specificare Regione, Provincia, Località; dalle liste a comparsa è possibile scegliere una voce già presente o digitare il testo da tastiera.

**Coordinate geografiche:** compilare Latitudine, Longitudine ed Altitudine della località in esame.

**Temperature medie mensili:** compilare il valore nelle caselle riferite ad ogni mese.

**Irraggiamento medio mensile secondo fonte ENEA [MJ/m<sup>2</sup>]:** questi dati saranno utilizzati da Solergo per il calcolo della produzione nel caso si selezioni come fonte dati climatici la Banca dati ENEA (vedi "Località" a pagina 15). Nel definire una nuova località si dovranno compilare i dati per ogni mese.

**Irraggiamento medio mensile secondo fonte UNI [MJ/m<sup>2</sup>]:** questi dati saranno utilizzati da Solergo per il calcolo della produzione nel caso si selezioni come fonte dati climatici la Norma UNI 10349-1 (vedi "Località" a pagina 15). Il programma calcola i dati di irraggiamento come interpolazione dei dati riferiti a due località predefinite dalla norma UNI 10349-1. Nel definire una nuova località si dovranno selezionare le due località geograficamente più vicine e con caratteristiche climatiche simili e coerenti per versante.

**Esprimi i valori di irraggiamento:** è possibile scegliere indicare i dati di irraggiamento in MJ/m<sup>2</sup> o in KWh/m<sup>2</sup>. Prima dell'inserimento valori selezionare l'opzione adeguata posta in basso nella finestra.

Archivio dati climatici

**Località**

Regione: Veneto  
 Provincia: Padova  
 Località: Cittadella

**Coordinate geografiche**

Latitudine: 45°39'01" Longitudine: 11°47'06"  
 Altitudine: 48 m  
 Ricerca località vicine

**Temperature medie mensili [°C]**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	2,1	4,1	8,4	13	17,1	21,3	23,6	23,1	19,7	13,8	8,3	3,8

**Irraggiamento medio mensile [MJ/m<sup>2</sup>] secondo fonte:** ENEA

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	5,3	8,2	13,1	16,9	20,2	22,1	22,4	19	14,4	9,8	5,9	4,3

**Irraggiamento medio mensile [MJ/m<sup>2</sup>] secondo fonte:** UNI 10349

Prima località di interpolazione: Padova Lat.: 45°24'00" Lon.: 11°52'00"

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Diretta</b>	2,3	3,5	5,1	6,7	7,9	8,4	8	7	5,5	3,9	2,6	2,1
<b>Diffusa</b>	1,8	3,6	5,9	8	10,9	12,2	13,5	11,7	8,9	5,5	2,4	2,1

Seconda località di interpolazione: Vicenza Lat.: 45°32'00" Lon.: 11°32'00"

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Diretta</b>	2,3	3,4	5	6,6	7,8	8,3	7,9	6,8	5,4	3,8	2,5	2
<b>Diffusa</b>	2,3	4	6,8	8,7	11,6	13,1	14,2	12,7	9,3	5,5	2,9	2,4

**Irraggiamento medio mensile calcolato:**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Diretta</b>	2,3	3,31	4,91	6,51	7,71	8,21	7,81	6,62	5,31	3,71	2,41	1,91
<b>Diffusa</b>	2,53	4,35	7,48	9,31	12,21	13,89	14,81	13,58	9,65	5,5	3,19	2,64

Esprimi i valori di irraggiamento in:  MJ/m<sup>2</sup>  kWh/m<sup>2</sup>

Importa da PVGIS OK Annulla

**Nota.** Per definire i dati climatici di una località al di fuori del territorio italiano, si utilizzi i dati climatici effettivi (dedotti da altre banche dati) e li si immetta nella sezione ENEA, lasciando non assegnata la sezione UNI. In fase di progetto, dopo aver scelto tale località, dovrà essere selezionata la fonte dati ENEA (vedi "Località" a pagina 15).

## Importa da PVGIS

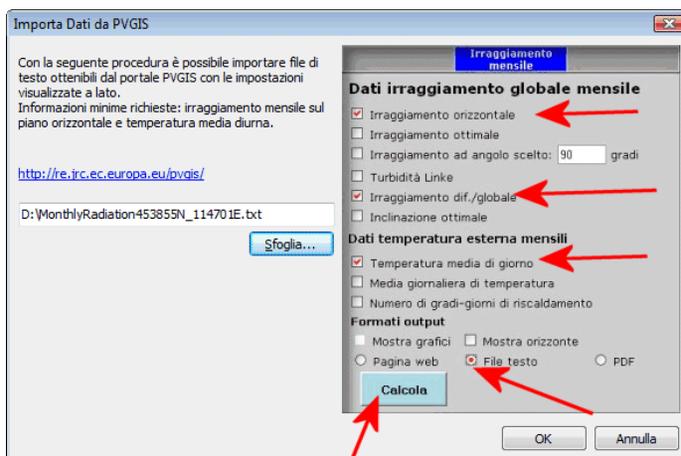
Una comoda utilità permette di importare i dati climatici di una località dallo strumento PVGIS di JRC European Commission. Attraverso il pulsante Importa da PVGIS si accede alla finestra di dialogo da cui si può aprire direttamente la pagina del sito web di PVGIS (ovviamente disponendo di un collegamento internet attivo). Nell'interfaccia di PVGIS scegliere la regione europea e ricercare la località desiderata. Nel pannello a destra della mappa attivare la pagina Irraggiamento mensile (Monthly radiation in inglese) ed attivare le seguenti caselle di spunta:

- Irraggiamento orizzontale;
- Irraggiamento dif./globale;
- Temperatura media di giorno;
- File di testo.

Disattivare tutte le altre caselle di spunta!

**Nota.** Nella finestra di Solergo Importa da PVGIS è riportata una immagine che illustra le opzioni da impostare in PVGIS.

Dopo aver effettuato l'impostazione, premere il bottone Calcola (Calculate in inglese) e salvare il file di testo nel proprio pc. Ritornare infine nella finestra di Solergo Importa da PVGIS e tramite il pulsante Sfoglia importare il file di testo.



## Archivio profili di carico

La definizione dei carichi elettrici permette di analizzare con precisione i consumi dell'utenza e quindi il calcolo orario dell'energia elettrica autoconsumata. Il calcolo preciso del contributo in conto scambio, infatti, necessita di un'analisi istantanea di quanto prodotto dall'impianto fotovoltaico e quanto prelevato dalla rete.

I profili di carico utilizzabili nel progetto possono essere mantenuti nell'apposito archivio.

### Come accedere all'archivio profili di carico

- Dalla barra degli strumenti di Solergo selezionare Strumenti e quindi Archivio profili di carico.

La lista di profili predefiniti contiene esempi di carico domestici e industriali. Per ogni profilo è stato definito un solo carico ma, in genere, ogni profilo può considerare più carichi.

## Profilo di carico



Un profilo di carico può essere editato dalla finestra di dialogo che si apre quando si eseguono i comandi Nuovo, Modifica o Duplica.

La finestra di editazione dei profili di carico presenta a destra la lista dei carichi di archivio, a sinistra la lista di carichi nel profilo corrente.

**Carichi nel profilo corrente**

Descrizione: Appartamento 100mq  
 Categoria: Elettrodomestici

Descrizione	Consumo [kWh]	Potenza [W]
<input checked="" type="checkbox"/> Boiler elettrico	4.818	1.200
<input checked="" type="checkbox"/> Forno elettrico Classe A	876	800
<input checked="" type="checkbox"/> Frigorifero-congelatori Classe A++	188	140
<input checked="" type="checkbox"/> Lavastoviglie Classe A	1.773,9	1.620
<input checked="" type="checkbox"/> Lavatrice Classe A	1.318,8	1.400
<input checked="" type="checkbox"/> Stufa elettrica	642	1.500
<input checked="" type="checkbox"/> Condizionatore fisso - 2.6kW	2.870,4	2.600

Consumo annuo: 12487,1 kWh

Anno: [dropdown] [left] [right] [refresh]

Bar chart: Consumo [kWh] vs Mesi (gen, feb, mar, apr, mag, giu, lug, ago, set, ott, nov, dic)

**Carichi in archivio**

Visualizza: <Tutte le categorie>  
 Cerca: [input]

Descrizione	Consumo [kWh]	Potenza [W]
Asciugabiancheria	2.826	3.000
Asciugatrice industriale	9.216	8.000
Boiler elettrico	4.818	1.200
Cella frigorifera 12 m3	16.206	1.850
Cella frigorifera 6.1 m3	14.016	1.600
<b>Condizionatore fisso - 2.6kW</b>	<b>2.870,4</b>	<b>2.600</b>
Condizionatore fisso - 5kW	9.060	5.000
Condizionatore fisso - 6,5 kW	16.536	6.500
Condizionatore portatile	993,6	900
Cucina elettrica 16kW	65.008	16.000
Cucina elettrica 8kW	32.504	8.000
Forno a convezione forzata	198.680,7	48.900
Forno elettrico Classe A	876	800
Forno elettrico Classe B	1.204,5	1.100
Frigorifero-congelatori Classe A+	280,3	150
Frigorifero-congelatori Classe ...	188	140
Frigorifero-congelatori Classe B	436,8	220
Lavastoviglie 9,9 kW	47.322	9.900
Lavastoviglie Classe A	1.773,9	1.620
Lavastoviglie Classe B	2.463,8	2.250
Lavatrice Classe A	1.318,8	1.400
Lavatrice Classe B	1.413	1.500
Lavatrice industriale	6.220,8	5.400

Chiudi

Mediante operazioni di drag&drop o facendo clic sull'apposito pulsante, è possibile importare un carico di archivio nel profilo corrente.

## Definizione di un nuovo carico

Un nuovo tipo di carico può essere definito in archivio (griglia di destra) tramite il bottone Inserisci un nuovo carico. In seguito è facile la copia di uno o più carichi dall'archivio al profilo corrente.

Sono possibili tre tipologie di carico:

- Profilo giornaliero noto

In tal caso è noto il consumo orario in kWh per ciascuna ora di un giorno tipico. Tali valori vanno inseriti nella griglia Distribuzione oraria.

È tuttavia possibile “spegnere” tale carico in alcune ore settimanali o in alcuni giorni dell’anno cliccando con il mouse sulle lampadine verdi delle ore, dei giorni settimanali, dei giorni dell’anno o dei mesi indicati.

- Dipendente dall’utente

Questo carico ha un consumo in potenza noto durante il funzionamento ed un eventuale consumo in standby quando è inattivo. Le ore in cui il carico è attivo devono essere impostate accendendo o spegnendo le lampadine nelle varie ore settimanali rappresentate nella griglia Distribuzione giornaliera. È poi possibile rendere inattivo il carico in determinati giorni o mesi dell’anno mediante la griglia Distribuzione annuale.

Nel caso di carichi di illuminazione, è possibile impostare che siano attivi solamente dal tramonto all’alba. Questa è un’ulteriore condizione sull’attivazione del carico sulla base delle precedenti impostate.

- Carico continuo, indipendente dall’utente

Questa tipologia di carico è utilizzata per rappresentare frigoriferi e congelatori, carichi elettrici ciclici in cui è noto il consumo annuo medio o la durata di ciascun ciclo.

- Fattore di forma

Definisce l’andamento del coefficiente di utilizzo o contemporaneità nell’arco delle 24 ore. Tali valori vanno inseriti nella griglia Distribuzione oraria.

È tuttavia possibile “spegnere” tale carico in alcune ore settimanali o in alcuni giorni dell’anno cliccando con il mouse sulle lampadine verdi delle ore, dei giorni settimanali, dei giorni dell’anno o dei mesi indicati.

Ad ogni carico è possibile attribuire oltre la descrizione, una categoria per agevolare la ricerca e la catalogazione in archivio.

**Nota.** Se all’interno della lista del profilo corrente si edita un carico elettrico, la modifica viene eseguita sul carico di archivio e pertanto interesserà tutti i profili di archivio in cui il carico in questione è definito.

## Percorsi di rete

---

La finestra Percorsi di rete permette di specificare la cartella in cui il programma deve cercare gli archivi utilizzati da Solergo.

### Come accedere ai percorsi di rete

- Dalla barra degli strumenti di Solergo selezionare Strumenti e quindi Percorsi di rete.

Il percorso dei file di configurazione specifica dove Solergo legge i dati generali di configurazione.

Il percorso dei database specifica dove Solergo legge i dati degli archivi: Moduli fotovoltaici, Inverter, Cavi, Dati climatici e Articoli. Come predefinito è il medesimo percorso specificato per i file di configurazione. In alternativa si può specificare un percorso differente, ad esempio in una unità di rete condivisa.

Se è stata attivata una gestione con server di rete degli archivi Electro Graphics, è possibile scegliere l'identificativo del server da utilizzare (vedi documento "Condivisione archivi").

Se si modificano i percorsi di rete è necessario riavviare il programma.

### Condivisione degli archivi in rete

La condivisione degli archivi da parte di più utenti all'interno di una rete aziendale permette di agevolare il lavoro garantendo un l'utilizzo, in tutte le postazioni, dei medesimi archivi sempre aggiornati. Per tutte le informazioni vedi il documento "Condivisione archivi" disponibile in formato PDF nella cartella Manuali del disco di installazione o come guida in linea.



## Editor grafico

---

L'editor grafico presente nelle finestre Layout e Schema elettrico consente di creare disegni e schemi con l'uso dei classici comandi di un editor CAD. Tutti gli elaborati possono essere stampati su carta e salvati in formato DWG, PDF e WMF. L'editor grafico contiene le barre degli strumenti e nella parte inferiore la barra di stato nella quale vengono visualizzate le richieste del programma durante l'esecuzione dei comandi.

Il menu a cursore viene visualizzato in corrispondenza del cursore quando si preme il tasto destro del mouse. A seconda se ci sono degli oggetti selezionati o meno sono attivi o meno alcuni comandi.



### Nuovo disegno

Per creare un nuovo disegno scegliere Nuovo dalla barra degli strumenti.



### Apri

Se si desidera aprire un file di disegno (di FlowChart) esistente, scegliere Apri dalla barra degli strumenti.



### Salvataggio dei disegni

Selezionare Salva nella barra degli strumenti per salvare il disegno.

Per salvare una copia del disegno corrente su un nuovo file aprire il menu a cursore e selezionare File>Salva con nome.

### Esporta su WMF

Il formato WMF viene utilizzato da molte applicazioni Windows. I file WMF (Windows Metafile Format) contengono informazioni in formato vettoriale o in formato raster.



### Stampa dei disegni

Il comando Stampa, disponibile nella barra degli strumenti, apre la finestra di stampa di Windows con le relative opzioni che prevedono la possibilità di personalizzare la scelta della stampante, e il numero delle copie.

## Strumenti di disegno

---

Per disegnare si possono utilizzare gli strumenti di disegno e inserire blocchi precedentemente creati con l'editor. Le forme che si possono inserire nel disegno

sono disponibili dal menu a tendina sulla barra degli strumenti. Di seguito sono riportate le forme disponibili.



### Linea

Per disegnare una linea fare clic sul disegno per indicare il primo estremo della linea. Appare la linea che si ridimensiona al movimento del cursore: fare clic per indicare l'altro estremo della linea.



### Arco

Per disegnare un arco fare clic sul disegno per indicare il primo estremo dell'arco e di seguito indicare il punto del centro. Appare l'arco che, fissi i punti già indicati, si ridimensiona al movimento del cursore: fare clic per indicare l'estremo terminale dell'arco.



### Rettangolo, Rombo, Cerchio

Per disegnare una delle forme Rettangolo, Rombo, Cerchio fare clic nel disegno per indicare il punto del centro della forma.

Appare la forma che si ridimensiona al movimento del cursore: fare clic per indicare la dimensione della forma.



### Polilinea

Una polilinea è costituita da una sequenza di segmenti di linea collegati come oggetto unico. Per disegnare una polilinea una fare clic sul disegno per indicare i punti dei segmenti e alla fine terminare premendo INVIO sulla tastiera.

È possibile disegnare una polilinea chiusa per creare un poligono. Per chiudere una polilinea, terminare il disegno specificando il punto iniziale dell'ultimo lato del poligono, quindi premere INVIO; nella finestra Proprietà selezionare l'opzione Chiusa (scheda Entità) e scegliere un colore di riempimento.



### Testo

Con lo strumento Testo è possibile inserire nel disegno dei testi. Nella finestra di dialogo che si apre, digitare il testo nel riquadro Descrizione. La larghezza del blocco di testo è determinata dalla larghezza del riquadro Descrizione e non può essere modificata.

### Collegamento

Lo strumento Collegamento serve per tracciare una linea di collegamento provvista di freccia terminale tale da collegare due forme rettangolo, rombo, cerchio. Il collegamento viene definito automaticamente tra i due punti più vicini dei due oggetti. In seguito muovendo uno dei due oggetti collegati, il collegamento viene automaticamente spostato, allungato o diminuito per mantenere il contatto.



Per disegnare un collegamento selezionare l'icona Collegamento nella barra degli strumenti: di seguito selezionare con un clic le due forme da collegare. Nel punto di collegamento della seconda forma selezionata viene disegnata una freccia. Le dimensioni e l'ampiezza della freccia dipendono dalle impostazioni in Proprietà disegno.



### Rettangolo con procedura assistita

Il comando Disegna rettangolo con procedura assistita, disponibile nella barra degli strumenti, semplifica la tracciatura di una forma rettangolare bidimensionale inserendo le dimensioni reali in metri di base ed altezza. Dopo aver confermato con OK fare clic nel disegno per indicare il punto di inserimento dell'angolo inferiore sinistro del rettangolo. Dopo la tracciatura si può usare il comando Proprietà per associare un colore e un riempimento al rettangolo.

### Aggiunta di immagini

Nel disegno di FlowChart è possibile inserire anche delle immagini acquisendole da file in formato .jpg. Le immagini possono essere inserite in un forma rettangolo. Quindi dopo aver inserito una forma rettangolo selezionare solo tale forma e scegliere il comando Proprietà nella barra degli strumenti. Nella scheda Immagine è possibile aprire un file di immagine presente in qualsiasi cartella. L'immagine scelta viene riportata nel disegno nell'area definita dalla forma.



### Blocchi e attributi

È possibile definire e salvare blocchi con attributi esattamente come avviene nell'ambiente grafico CAD. I blocchi salvati su file possono essere inseriti in altri disegni.

### Inserisci attributo

Inserisce un attributo nel disegno, cioè un'etichetta che consente di associare i dati ad un blocco. Per inserire un attributo scegliere il comando dalla barra degli strumenti ed indicare il punto di inserimento. Nella finestra di dialogo impostare le modalità degli attributi e digitare le informazioni Etichetta Messaggio Valore e le opzioni di testo. Una volta creato l'attributo, è possibile selezionarlo come oggetto durante la creazione di una definizione di blocco. Quando un attributo è incorporato in un blocco, si può specificarne il valore tramite lo strumento Proprietà.



### Crea blocco

Crea una definizione di blocco a partire dagli oggetti selezionati. È possibile inoltre associare informazioni (attributi) ad un blocco (vedi sopra).

1. Nel disegno selezionare gli oggetti che compongono il nuovo blocco.
2. Dalla barra degli strumenti avviare il comando Crea blocco.
3. Specificare il punto da usare come punto di origine per il nuovo disegno.



Gli oggetti selezionati vengo raggruppati in blocco. Gli eventuali attributi compresi nella selezione del blocco sono resi invisibili: usare il comando Proprietà per specificarne il valore.

### Salva blocco

Dopo aver definito un blocco in un disegno è possibile salvarlo come file di disegno per essere inserito in altri disegni. I blocchi possono essere salvati in cartelle e creare così una libreria simboli personalizzata.

1. Selezionare nel disegno un blocco già definito con Crea blocco.
2. Aprire il menu a cursore (clic sul tasto destro del mouse) e scegliere Salva blocco su disco.
3. Nella finestra Salva con nome specificare un nome e scegliere la cartella nella quale salvarlo.

**Nota.** Un file di blocco è esattamente uguale ad un file di disegno. Per creare un blocco da utilizzare in altri disegni è possibile anche disegnare gli elementi in un nuovo disegno e quindi salvare il tutto con Salva con nome.

### Importazione di blocchi e altri disegni

Tramite Inserisci blocco è possibile importare nel disegno aperto blocchi e altri disegni. Ad esempio nel caso di un disegno con aree uguali, oltre allo strumento di copia oggetti, si può importare più volte il disegno di un unità preparato in precedenza.

1. Aprire il menu a cursore (clic sul tasto destro del mouse) e scegliere Inserisci blocco.
2. Nella finestra Apri selezionare la cartella ed il file .fc da importare.
3. Indicare nel disegno il punto di inserimento.

**Nota.** È possibile importare solo blocchi e disegni creati con il medesimo editor grafico o il modulo FlowChart di Electro Graphics.

## Strumenti di supporto

---

I comandi Zoom, disponibili nella barra degli strumenti, permettono di ingrandire o ridurre le dimensioni del disegno.



Il comando Zoom estensioni visualizza l'intero disegno, cioè tutti gli oggetti occupando tutta l'area della finestra di Flowchart.



Il comando Zoom finestra consente di ingrandire un'area della finestra specificando i due angoli opposti di una finestra rettangolare. Il centro della finestra diviene il nuovo centro di visualizzazione e l'area al suo interno viene ingrandita o ridotta per riempire al massimo la visualizzazione.

La lista a comparsa presente nella barra degli strumenti permette di selezionare un fattore di zoom predefinito.

L'attivazione della modalità Snap limita i movimenti del cursore agli intervalli della griglia.

La griglia è un modello a punti che si estende su l'intera area della finestra di disegno. La griglia aiuta ad allineare gli oggetti e visualizzare la distanza che li separa.



Per attivare o disattivare lo snap su griglia fare clic sull'icona Snap nella barra degli strumenti.

L'intervallo di snap è impostabile dalla finestra Proprietà disegno. A seconda del fattore di zoom la griglia può non essere visibile, anche se è attivo lo snap.

**Nota.** Per creare un disegno in modo veloce e accurato posizionare le forme dopo aver attivato lo snap su griglia.



L'attivazione della modalità Orto è utile per la tracciatura di linee perfettamente orizzontali o verticali vincolando lo spostamento del cursore alla direzione verticale o orizzontale. Disattivare Orto per disegnare le altre forme.



Per annullare l'azione o le azioni più recenti è possibile usare il comando Annulla, disponibile nella barra degli strumenti.



Per ripristinare le azioni annullate usare il comando Ripristina.

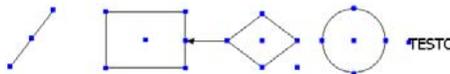
## Misura della distanza

È possibile recuperare la distanza tra due punti specificati sul disegno tramite il comando Distanza disponibile nella barra degli strumenti. Dopo aver avviato il comando specificare il primo e il secondo punto della distanza che si desidera calcolare. Sulla barra di stato dell'editor (in basso nella finestra) verrà visualizzato un breve rapporto.

## Selezione degli oggetti

Per selezionare un singolo oggetto basta fare clic in un punto qualsiasi dell'oggetto sia bordo che area interna nel caso delle forme. Selezionando più oggetti si crea un gruppo di selezione.

Quando un oggetto è selezionato sono visibili i punti di grip cioè quei quadratini che appaiono in posizioni diverse a seconda dell'oggetto. I grip definiscono dei punti di selezione con cui è possibile spostare o ridimensionare l'oggetto.



Per selezionare più oggetti occorre racchiuderli in una finestra di selezione. Trascinando la finestra da sinistra verso destra si selezionano gli oggetti all'interno dell'area di selezione. Trascinandola da destra verso sinistra si selezionano sia gli oggetti che si trovano all'interno dell'area di selezione, sia quelli che la intersecano.

## Proprietà disegno

---



Quando nel disegno non è selezionato alcun oggetto, selezionando l'icona Proprietà dalla barra degli strumenti, viene visualizzata la finestra di dialogo Proprietà disegno. Da qui è possibile impostare le seguenti proprietà.

### Impostazioni

**Intervallo di snap:** indicare con un numero reale positivo l'intervallo di snap.

**Dimensione del cursore:** questa casella controlla la dimensione in pixel della croce del cursore.

### Freccia

**Dimensione:** dimensione della freccia usata nei collegamenti di forme. Variando questo valore vengono aggiornate in automatico tutte le frecce del disegno.

**Angolo:** controlla l'angolo della freccia usata nei collegamenti di forme. Variando questo valore vengono aggiornate in automatico tutte le frecce del disegno.

### Colore di sfondo

È possibile indicare il colore predefinito delle forme. Dopo la creazione di ogni forma è possibile variare il colore per ognuna.

### Colore

Scegliere un colore da applicare al bordo facendo clic sul riquadro colorato.

### Riempimento

Il riempimento può essere attivato tramite la casella Attiva; quindi scegliere un colore da applicare all'area interna della forma facendo clic sul riquadro colorato.

## Modifica delle forme

---

I seguenti comandi permettono di copiare e modificare le forme inserite disegno.



### Copia

È possibile copiare un oggetto o tutti gli oggetti selezionati con il comando Copia, disponibile nella barra degli strumenti. È necessario selezionare gli oggetti da copiare prima di selezionare Copia. Il gruppo di selezione viene copiato in posizione spostata dagli oggetti originali mantenendo la selezione sui nuovi oggetti. A questo punto è possibile spostare gli oggetti copiati.

### Sposta



Per spostare un oggetto o tutti gli oggetti selezionati si può usare il comando Sposta, disponibile nella barra degli strumenti.

È necessario selezionare gli oggetti da spostare prima di selezionare Sposta. Avviato il comando indicare con il cursore il punto base di spostamento; quindi trascinare gli oggetti per spostarli nella nuova posizione e fare clic. Quando si

sposta una forma che è collegata ad un'altra, la linea di collegamento viene stretta e spostata automaticamente per mantenere la connessione.

### Spostamento tramite grip

Un modo veloce per spostare un oggetto (forma, linea, testo) è costituito dall'uso dei grip di base. Dopo avere selezionato l'oggetto da spostare, selezionare il grip di base. Quindi trascinare l'oggetto per spostarlo nella nuova posizione e fare clic.



### Ruota

È possibile ruotare un oggetto o tutti gli oggetti selezionati con il comando Ruota, disponibile nella barra degli strumenti.

Dopo aver selezionato gli oggetti avviare il comando; indicare il punto base della rotazione e digitare l'angolo di rotazione in gradi.

### Scala

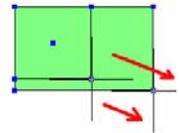


Per ingrandire o ridurre un oggetto o tutti gli oggetti selezionati usare il comando Scala, disponibile nella barra degli strumenti.

Dopo aver selezionato gli oggetti avviare il comando; indicare il punto base e digitare il fattore di scala: un numero maggiore di 1 provoca l'ingrandimento mentre un valore inferiore determina una riduzione.

### Ridimensionamento tramite grip

È possibile ridimensionare gli oggetti anche stirandoli utilizzando i grip. Dopo avere selezionato l'oggetto da ridimensionare, selezionare uno dei non di base. Quindi trascinare il cursore affinché l'oggetto assume la dimensione o forma desiderata e fare clic.



### Proprietà degli oggetti



Per ogni oggetto è possibile modificare le caratteristiche grafiche.

Per attivare la finestra delle proprietà selezionare l'icona Proprietà sulla barra degli strumenti, dopo aver selezionato l'oggetto o gli oggetti da modificare. Nel caso si selezionino oggetti diversi, saranno disponibili solo le proprietà comuni: le modifiche saranno applicate a tutti gli oggetti selezionati. Di seguito sono elencate le proprietà disponibili.

### Rombo e cerchio

**Colore:** scegliere un colore da applicare al bordo facendo clic sul riquadro colorato.

**Riempimento:** può essere attivato tramite la casella Attiva; scegliere un colore da applicare all'area interna della forma facendo clic sul riquadro colorato.

**Testo:** nel riquadro Descrizione è possibile digitare un testo descrittivo da visualizzare vicino la forma allineato come si può scegliere nella lista Allineamento. Al centro della forma si può visualizzare un dicitura compilata nella casella Sigla.

### Rettangolo

Nel caso del rettangolo, oltre alle proprietà presenti nella forma rombo e cerchio, è possibile impostare una immagine. L'immagine deve essere scelta premendo il pulsante Sfoglia. Per bloccare le proporzioni in fase di ridimensionamento della forma selezionare la casella Mantieni proporzioni.

### Linea e collegamento

**Colore:** scegliere un colore da applicare alla linea facendo clic sul riquadro colorato.

**Stile linea:** può essere selezionato uno stile di linea tra Continua, Tratteggiata, Puntinata.

### Testo

**Colore:** scegliere un colore da applicare al testo facendo clic sul riquadro colorato.

**Testo:** nel riquadro Descrizione digitare il testo da visualizzare allineato come si può scegliere nella lista Allineamento. L'altezza del testo va specificata nella casella Altezza.

### Ordine di sovrapposizione

Per cambiare l'ordine di sovrapposizione degli elementi, utilizzare i comandi Porta in primo piano e Porta in secondo piano, dal menu contestuale che si apre con il tasto destro del mouse. Vengono spostati l'oggetto o gli oggetti selezionati rispetto a quelli non selezionati.

## Attributi dei blocchi per Schema elettrico e Layout

---

Nei blocchi standard utilizzati per lo schema elettrico e il layout sono presenti una serie di attributi per visualizzare le informazioni. Se si effettua una personalizzazione del blocco si possono aggiungere altri attributi che però non saranno compilati in automatico dal programma se l'etichetta non è compresa tra le seguenti.

Etichette disponibili nei blocchi relativi al cartiglio riportato nello schema elettrico e nel layout di impianto:

**TECNICO\_SOC:** riporta quanto compilato nella casella Società nella pagina Tecnico responsabile.

**TECNICO\_NOME:** nome e cognome del tecnico da pagina Tecnico responsabile.

**DATA:** data.

**COMMITTENTE\_SOC:** società in pagina Committente.

**POTENZA:** Potenza totale da pagina Generatore.

**TITOLO:** Titolo o descrizione (viene compilato automaticamente con descrizione predefinita a seconda ci si trova in Layout oppure in Schema elettrico).

**LG1:** legenda 1.

**LG2:** legenda 2.

**LG3:** legenda 3.

**INVERTER:** modello dell'inverter letto nella pagina Generatore.

**MODULO:** modello di modulo fotovoltaico letto nella pagina Generatore.

**NRMODULI:** numero totali moduli letto nella pagina Generatore.

**DESCRIZIONE:** descrizione a piacimento.

**DISTMODULI:** distanza tra i moduli letto nella pagina Layout.

**DISTFILE:** distanza tra le file di moduli letto nella pagina Layout.

Etichette disponibili nei simboli dello Schema unifilare:

**SIGLA:** sigla o nome del simbolo.

**NOTE:** note tecniche.

**DESC1:** primo campo utile per inserire una descrizione.

**DESC2:** secondo campo utile per inserire una descrizione.

Etichette disponibili nei simboli dei moduli fotovoltaici in Layout:

**TAG:** sigla moduli fotovoltaico.

## Salvataggio di layout e schema su file DWG

---

È possibile salvare su file in formato DWG il disegno di layout o lo schema elettrico unifilare dell'impianto. Il file salvato potrà essere aperto con qualsiasi programma CAD che supporti lo standard Autodesk AutoCAD DWG versione 2000 o superiore.



Dalla barra degli strumenti dell'editor selezionare Esporta il disegno su di un nuovo file DWG.

In fase di esportazione del layout il programma dà la possibilità di includere o meno i riempimenti colorati degli oggetti (moduli fotovoltaici azzurri, ostacoli,...). Nel caso il layout dell'impianto includa una planimetria precedentemente importata da file dwg, in fase di salvataggio il programma richiede di selezionare il file dwg originale della planimetria. Se tale file non è disponibile il layout esportato non conterrà la planimetria.

## Esportazione di layout e schema in CAD

---

Se oltre a Solergo è installato anche un programma CAD di Electro Graphics (CADElet\Smart\iDEA\Eplus) è possibile importare in CAD il disegno di layout o lo schema elettrico unifilare dell'impianto. A tal fine seguire la seguente procedura.

### 1. Salvataggio del disegni



In Solergo, nella finestra grafica del layout o dello schema elettrico, aprire il menu a cursore con un clic nel tasto destro del mouse e selezionare File>Salva con nome. Viene creato un file con estensione .FC (file di Electro Graphics FlowChart).

## 2. Avvio del programma CAD

Avviare l'ambiente grafico CAD di Electro Graphics installato (CADElet\Smart\iDEA\Eplus) ed aprire il file di disegno desiderato.



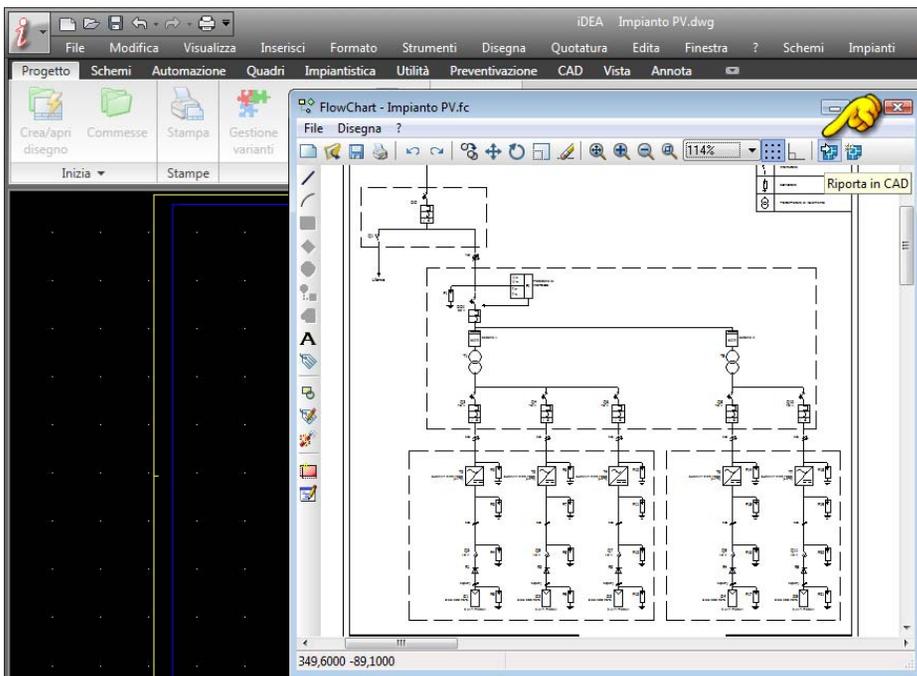
## 2. Avvio di FlowChart in CAD

Avviare FlowChart dalla barra degli strumenti Simboli o, da tastiera, con il comando FC.

## 3. Riporto in CAD



Aprire il file .FC salvato in Solergo e dalla barra degli strumenti di FlowChart selezionare Riporta in CAD. La visualizzazione passa al disegno CAD dove si deve indicare una finestra che delinea l'area in cui riportare il disegno: fare clic per indicare i due angoli opposti.



## Approfondimenti

---

Questo capitolo fornisce un approfondimento su alcune funzioni di Solergo già documentate nei capitoli precedenti.

### Componenti

---

#### Rapp. dimensionamento e Dimensionamento in potenza

Il dato Rapporto di dimensionamento (Rapp. dimensionamento) mostrato nella pagina Componenti è calcolato sulla potenza nominale d'ingresso CC dell'inverter; è pertanto un rapporto di dimensionamento complessivo che esplicita quanto l'inverter è caricato.

$$\text{Rapp. dimensionamento} = \text{Potenza totale del campo pv} / \text{Potenza nominale d'ingresso CC dell'inverter letta in archivio}$$

Differente è il dato Dimensionamento in potenza mostrato nella pagina Verifiche. Esso è calcolato sulla base del singolo inseguitore MPPT più caricato, quindi viene considerata la condizione di carico più sfavorevole. In tale modo solo se gli ingressi sono caricati uguali il Dimensionamento della verifica è pari al Rapp. dimensionamento globale.

$$\text{Dimensionamento in potenza} = \text{Potenza del campo pv all'inseguitore MPPT più caricato} / \text{Potenza massima per inseguitore dell'inverter letta in archivio}$$

Ricordiamo come è calcolata la Potenza del campo pv:

$$\text{Potenza del campo pv} = \text{numero di moduli pv} * \text{la potenza del modulo}$$

Nel caso nei dati dell'inverter in archivio la Potenza massima inseguitore sia pari alla Potenza nominale d'ingresso CC, anche in presenza di ingressi MPPT squilibrati, i due rendimenti che stiamo valutando risultano uguali.

## Dispersioni

### Stima delle perdite per temperatura

La stima delle perdite a causa dell'aumento della temperatura rispetto alle condizioni standard è stata valutata attraverso la considerazione mensile della temperatura media della singola cella e il coefficiente di potenza del modulo utilizzato. Per il calcolo della temperatura della cella è stata utilizzata la seguente formula semplificata:

$$T_c = T_a + (219 + 832K_t) \frac{NOCT - 20}{800} \quad \text{Formula di Evans}$$

dove:

$T_c$  rappresenta la temperatura media raggiunta dalla cella;

$T_a$  rappresenta la temperatura mensile media, presente nei dati climatici della località di analisi;

$K_t$  rappresenta l'indice di soleggiamento reale, ovvero il rapporto tra l'irraggiamento solare globale misurato al suolo su una superficie orizzontale ed il corrispondente valore al limite dell'atmosfera.

$NOCT$  (Nominal Operating Cell Temperature) è la temperatura raggiunta dal modulo nelle condizioni di una temperatura ambiente di 20° e un irradianza solare di 800 W/m<sup>2</sup>.

## Verifiche

### Calcolo della $V_{mppt\ min}$ (a -10°C) e $V_{mppt\ max}$ (a 70°C)

Di seguito è riportata la formula usata da Solergo per il calcolo delle tensioni minima e massima ( $V_{mppt\ min/max}$ ) del generatore fotovoltaico. Tali valori sono confrontati con i limiti di tensione di regolazione dell'inseguitore MPPT dell'inverter.

**Verifiche**  
Verifiche elettriche.

**Limiti in tensione**

- ✓ Tensione minima  $V_n$  a 70,00 °C (441,3 V) maggiore di  $V_{mppt\ min}$ . (360,0 V)
- ✓ Tensione massima  $V_n$  a -10,00 °C (641,0 V) inferiore a  $V_{mppt\ max}$ . (800,0 V)
- ✓ Tensione a vuoto  $V_o$  a -10,00 °C (777,0 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (1000,0 V)
- ✓ Tensione a vuoto  $V_o$  a -10,00 °C (777,0 V) inferiore alla tensione max. di isolamento (1000,0 V)

$$V_n(T) = V_n(25^\circ\text{C}) + K_v * (T - 25^\circ\text{C}) ;$$

Dove :

$V_n$  è la tensione nominale del generatore fotovoltaico;  
 $T$  è la temperatura a cui si vuole calcolare la tensione;  
 $K_v$  è il coefficiente di tensione del modulo fotovoltaico.

### Esempio

Tensione del modulo fotovoltaico  $V_n(25^\circ\text{C})$ : 33V;  
 Coefficiente di tensione del mfv  $K_v$ : -175,6mV/°C;  
 Generatore con 1 stringa composta da 17 moduli.

$$DT = \text{Temp. minima} - \text{Temp. STC}$$

$$V_n \text{ max modulo fotovoltaico (a } -10^\circ\text{): } V_n + K_v * DT$$

$$33 + (-0,1756) * (-10^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}) = 39,1\text{V}$$

$$V_{mppt} \text{ max (a } -10^\circ\text{C):}$$

$$39,1 * 17 = 665,5\text{V}$$

$$V_n \text{ min modulo fotovoltaico (a } 70^\circ\text{):}$$

$$33 + (-0,1756) * (70 - 25) = 25,1\text{V}$$

$$V_{mppt} \text{ min (a } 70^\circ\text{C): } V_n \text{ min mfv} * N^\circ \text{ mfv in ingresso}$$

$$25,1 * 17 = \mathbf{426,7\text{V}}$$

### Calcolo della corrente di massima potenza ( $I_{mpp}$ )

Seguono le specifiche sulla verifica in base alla corrente di massima potenza ( $I_{mpp}$ ). Il calcolo della corrente si basa sulla corrente nominale del modulo fotovoltaico, alla quale viene sommata la variazione dovuta all'aumento della temperatura (la temperatura considerata è quella massima).

### Verifiche

Verifiche elettriche.

**Limiti in tensione**

- ✓ Tensione minima  $V_n$  a  $70,00\text{ }^\circ\text{C}$  ( $441,3\text{ V}$ ) maggiore di  $V_{mpp\text{ min.}}$  ( $360,0\text{ V}$ )
- ✓ Tensione massima  $V_n$  a  $-10,00\text{ }^\circ\text{C}$  ( $641,0\text{ V}$ ) inferiore a  $V_{mpp\text{ max.}}$  ( $800,0\text{ V}$ )
- ✓ Tensione a vuoto  $V_o$  a  $-10,00\text{ }^\circ\text{C}$  ( $777,0\text{ V}$ ) inferiore alla tensione max. dell'inverter ( $1000,0\text{ V}$ )
- ✓ Tensione a vuoto  $V_o$  a  $-10,00\text{ }^\circ\text{C}$  ( $777,0\text{ V}$ ) inferiore alla tensione max. di isolamento ( $1000,0\text{ V}$ )

**Limiti in corrente**

- ✓ Corrente di ingresso alla massima potenza ( $14,7\text{ A}$ ) inferiore alla corrente massima inverter ( $33,0\text{ A}$ )



### Esempio

Corrente nominale del modulo:  $7.3\text{ A}$ ;

Coefficiente di corrente:  $6.7\text{ mA}/^\circ\text{C}$ ;

Numero di stringhe: 2;

Temperatura STC:  $25^\circ\text{C}$ ;

Temperatura massima:  $70^\circ\text{C}$ ;

Il contributo in corrente dato dall'aumento di temperatura si ottiene sulla differenza di temperatura:

$$DT = \text{Temp. massima} - \text{Temp. STC}$$

$$70 - 25 = 45^\circ\text{C}$$

$$\text{Contributo} = (\text{Coeff. di corrente} * DT) / 1000$$

$$(6.7 * 45) / 1000 = 0.3\text{ A}$$

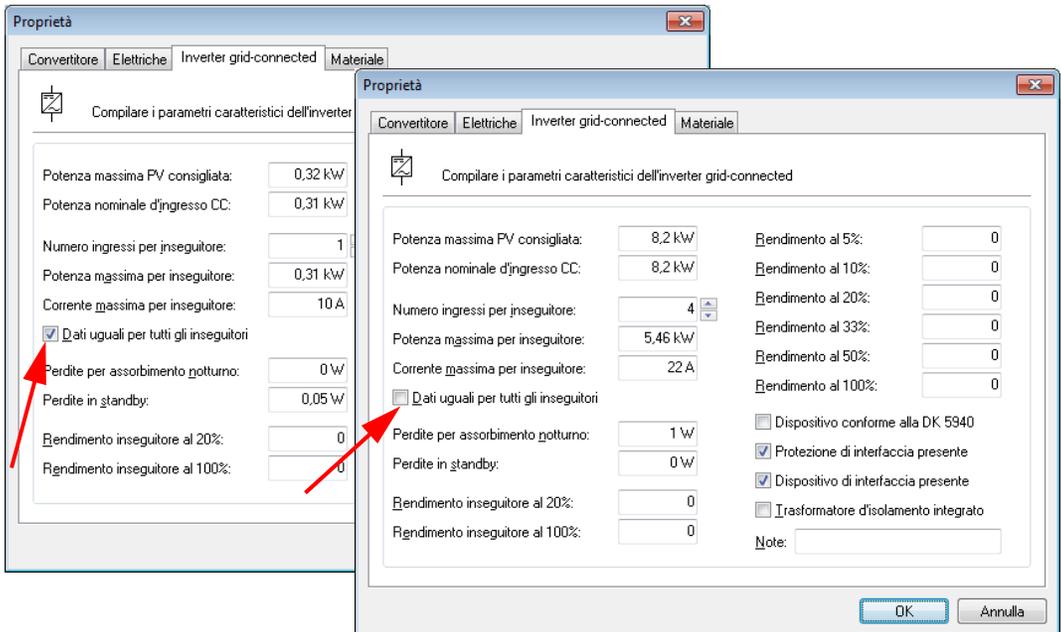
Corr. di massima potenza = (Corr. nominale modulo + Contributo) \* N° stringhe in ingresso

$$(7.3 + 0.3) * 2 = \mathbf{15.2\text{ A}}$$
 Questo è il valore su cui si basa la verifica!

### Verifiche elettriche per inverter con più inseguitori

Alcuni inverter in commercio possiedono uno stadio di ingresso costituito da inseguitori che possono essere configurati in modo bilanciato o no. Per poter gestire correttamente ogni configurazione di inverter è stato implementato un nuovo modello di controllo per cui i dati di ogni inverter in archivio vengono ora considerati secondo i seguenti presupposti.

Nel caso di inverter con 2 o più inseguitori indipendenti, nella finestra dei dati in archivio, è attiva la casella Dati uguali per tutti gli inseguitori.



In base allo stato dell'opzione il programma effettua una verifica differente.

### Opzione Dati uguali per tutti gli inseguitori SELEZIONATA

I dati **Potenza massima per inseguitore** e **Corrente massima per inseguitore** vengono considerati tali per tutti gli inseguitori.

È il caso in cui si intende caricare equamente tutti gli inseguitori MPPT dell'inverter, oppure si intende stabilire manualmente quanto caricare ogni singolo MPPT (pagina Componenti di Solergo).

In entrambe i casi, Solergo verifica che il singolo inseguitore non superi i valori massimi per inseguitore ma che in ogni caso la somma di tutti non superi la Potenza nominale d'ingresso CC .

### Esempio.

**Inverter con N°inseguitori: 2**

**Potenza nominale d'ingresso CC: 8,2kW**

**Potenza massima per inseguitore: 5,46kW**

**Dati uguali per tutti gli inseguitori: SI (selezionata)**

In questo caso entrambi gli inseguitori possono arrivare ognuno a 5,46kW, ma la somma dei due non può superare gli 8,2kW; nella configurazione in pagina Componenti, il progettista stabilisce quanto caricare il primo e quanto il secondo.

### **Opzione Dati uguali per tutti gli inseguitori NON SELEZIONATA**

Il dato **Potenza massima per inseguitore** viene considerato tale per tutti gli inseguitori meno uno. La potenza massima dell'ultimo inseguitore viene calcolata come differenza tra la **Potenza nominale d'ingresso CC** dell'inverter e quella dei rimanenti inseguitori.

Potenza massima MPPT 1, ..., n-1 = Potenza massima per inseguitore

Potenza massima ultimo MPPT = Potenza nominale d'ingresso CC - [Potenza massima per inseguitore x (N° inseguitori -1)]

Calcolo analogo viene eseguito per il dato **Corrente massima per inseguitore**.

Ne consegue che in tali casi il valore della Potenza massima per inseguitore espresso in archivio, va impostato in base all'utilizzo che se ne vuol fare. Se l'inverter ha 2 inseguitori MPPT e si intende caricarli sbilanciati occorre impostare la **Potenza massima per inseguitore** in base a quanto si intende caricare il primo MPPT.

### **Esempio.**

**Inverter con N°inseguitori: 2**

**Potenza nominale d'ingresso CC: 8,2kW**

**Potenza massima per inseguitore: 5,46kW**

**Dati uguali per tutti gli inseguitori: NO (casella NON selezionata)**

In questo caso il primo inseguitore può arrivare a 5,46kW, mentre il secondo a 2,47kW (8,2 - 5,46).

**Nota.** Si ricorda che la selezione assistita del modello di inverter restituisce sempre soluzioni con inseguitori simmetrici. Nel caso in cui la soluzione proposta non soddisfi pienamente i limiti imposti dallo squilibrio tra gli inseguitori, viene visualizzato il seguente messaggio:

*Attenzione. La presenza di inseguitori non bilanciati potrebbe invalidare la configurazione appena assegnata. Verificare manualmente la distribuzione delle singole stringhe.*

### Apertura di vecchi progetti

In seguito a tale modifica, progetti realizzati e correttamente verificati con Solergo versione 2011 (senza Service Pack 2) o precedente, all'apertura in Solergo versione 2011 con Service Pack 2 o successiva, possono risultare non più verificati. In particolare si può riscontrare che la Verifica dei limiti di potenza non sia più soddisfatta. Tale segnalazione si ha perché nell'archivio per alcuni inverter a più inseguitori il dato Potenza massima per inseguitore è compilato con il valore massimo previsto dal costruttore; in base a tale valore però il programma associa all'ultimo inseguitore un valore diverso, dato dalla differenza e il più delle volte è troppo basso.

Ne consegue che in tali casi va selezionata l'opzione Dati uguali per tutti gli inseguitori.

**Nota.** È un classico caso che si può riscontrare per alcune serie di inverter come ad esempio i Power One.

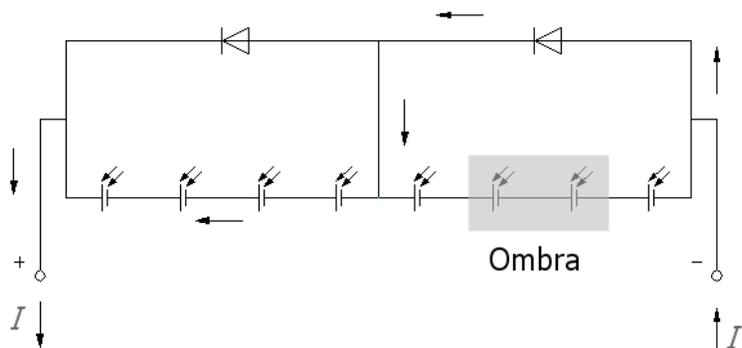
## Simulazione delle perdite per ombreggiamenti prossimi

---

Il modulo fotovoltaico è tipicamente composto da un numero variabile di celle uguali collegate elettricamente tra loro, tipicamente in serie. La tensione totale è pertanto data dalla somma delle tensioni delle singole celle.

Un diverso irraggiamento, dovuto ad esempio quando una parte di celle è in ombra, produce una disuguaglianza tra le celle, che si comportano in tal caso come un diodo che blocca la corrente prodotta dalle altre celle. Diodo che inoltre è soggetto alla tensione delle altre celle, la quale può provocare surriscaldamento (hot spot) e danni al modulo.

I diodi di by-pass di cui sono dotati i moduli limitano tale fenomeno, cortocircuitando la parte di modulo in ombra o danneggiata. In genere vengono impiegati dai 2 ai 4 diodi di by-pass per modulo. Tipicamente tali diodi vengono posti nella scatola di giunzione nel retro della struttura e suddividono le celle nel senso longitudinale del modulo



Per analizzare l'effetto di ombreggiamenti di ostacoli sulla produzione dell'impianto fotovoltaico, il programma esegue una semplificazione del sistema, procedendo a simulare l'andamento delle ombre nel giorno tipico di ciascun mese dell'anno.

Si tenga presente che l'analisi viene effettuata cercando intersezioni tra i moduli e le ombre sulle relative proiezioni al suolo. Pertanto l'effetto di piccoli ostacoli che sono nella realtà posti al di sotto della superficie dei moduli non possono essere adeguatamente rappresentati.

Il software traccia la variazione di ombre dovute agli ostacoli presenti con una variazione temporale di un quarto d'ora. Ogni modulo è suddiviso in un numero di elementi pari al numero di diodi di by-pass impostati. Si tenga presente che in mancanza di tale dato in archivio il programma considera un numero di diodi pari a 3. Per ciascun istante vengono individuati quanti elementi di modulo vengono interessati da ombra parziale. In tal modo è possibile considerare la percentuale di ciascuna stringa "spenta" dalla presenza di ombre sulla sua superficie.

Se la configurazione prevede un certo numero di stringhe collegate in parallelo al medesimo MPPT di un inverter, il programma verifica la condizione di stringa più sfavorevole e ripercuote la perdita su tutte le stringhe ad essa parallela (effetto di mismatch).

Indispensabili considerazioni sono state poi elaborate al fine di individuare la stima del numero di giorni soleggiati a cui applicare le perdite sopra calcolate. L'effetto delle ombre causate da ostacoli vicini è di fatto proporzionale al numero di "giorni di sole".

A questo scopo è stato utilizzato un parametro facilmente recuperabile dall'archivio dei dati climatici: l'indice di chiarezza (clearness index). Tale parametro rappresenta il rapporto tra la radiazione solare che raggiunge la superficie e quella al di fuori dell'atmosfera terrestre ed è rappresentativo della nuvolosità del sito. In particolare sono state accettate le seguenti semplificazioni: il giorno completamente nuvoloso possiede un indice di chiarezza medio inferiore

allo 0,35, un giorno soleggiato superiore a 0,65. Disponendo dell'indice medio mensile sulla base dei dati climatici e nell'ipotesi semplificativa di aver solamente giorni di queste due tipologie, alle perdite sopra calcolate è stato attribuito un coefficiente pari alla percentuale di giornate soleggiate presenti in ciascun mese. Naturalmente le perdite istantanee calcolate in tal modo vengono considerate durante l'intera simulazione solamente per gli istanti liberi da ostacoli lontani (ombreggiamenti nella scheda esposizioni) quando cioè il sole non ha ulteriori impedimenti per irraggiare l'impianto fotovoltaico.

## Cavi: criteri di connessione

---

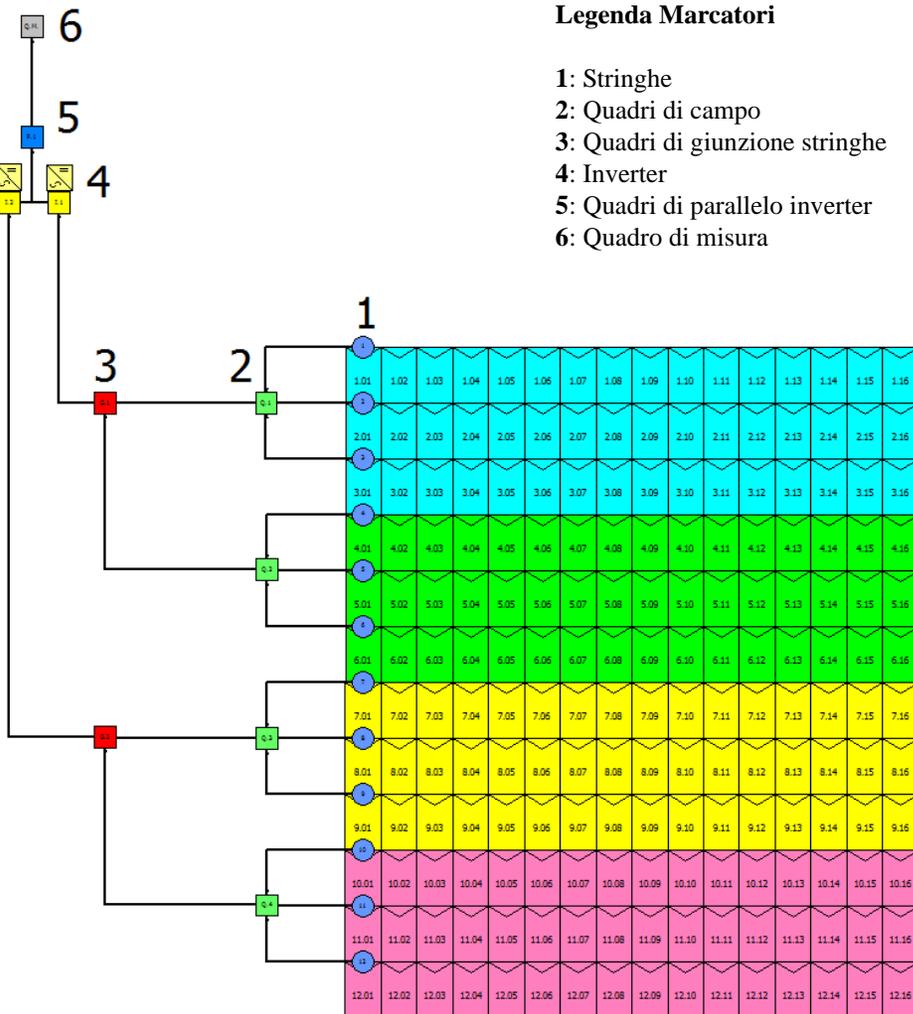
La compilazione della pagina Cavi e la loro gestione, avviene in seguito alla realizzazione del layout di impianto. La collocazione dei componenti di impianto quali sono le stringhe, livelli di quadri e sottoquadri, inverter, quadri di parallelo e punto di misura, in una stesura planimetrica vista in pianta, consente la determinazione automatica o l'assegnazione manuale delle vie cavo e da queste la rilevazione delle lunghezze per ogni tipologia di tratta.

Nella definizione dei cavi, gioca un ruolo importante la configurazione modulo-inverter e per quest'ultimo in particolare il numero di inseguitori (MPPT) e i rispettivi ingressi gestiti.

### In genere

L'inserimento di ciascuna tipologia di dispositivo, dipendente dalla scelte di progettazione e la complessità dell'impianto, determina la definizione dei corrispondenti cavi, la loro gestione in dimensionamento e verifica.

Nella figura seguente sono rappresentati tutti i marcatori disponibili.



### Esempi di configurazione e collegamento

Sono di seguito illustrati tre esempi di configurazione per un impianto fotovoltaico con i seguenti dati:

- Potenza nominale campo fotovoltaico: 15 kW.
- Potenza modulo fotovoltaico: 165 Wp.
- Inverter: Potenza nominale d'ingresso CC 15.3 kW, Potenza nominale d'uscita CA 15kW.

La configurazione scelta, come si può vedere nella figura seguente, propone un inverter con due MPPT ognuno dei quali ha cinque ingressi. A livello di generatore si può definire il numero massimo di ingressi, per ogni MPPT, utilizzati. Questo influisce sulle stringhe assegnate per ingresso, insequitore e inverter e corrispondenti cavi in uscita.

**Generatore**  
Tipo di modulo fotovoltaico, inverter e protezioni. Dati di dimensionamento.

**Modulo fotovoltaico**

Modulo fotovoltaico: NE-QSE3E [Seleziona...]  
 Potenza nominale: 165 Wp Superficie: 1,3 m<sup>2</sup> [Nuovo...]  
 [Proprietà]

**Inverter**

Temperatura di esercizio (°C) Minima: -10 [▲] [▼] Massima: 70 [▲] [▼]

Numero moduli: 182 [▲] [▼] Superficie totale: 236,77 m<sup>2</sup> Potenza: 30,00 kW [Seleziona...]  
 Inverter: SMA TECHNOLOGIE AG STP 15000TL (2010) [Sel. manuale]  
 Numero di inverter: 1 [▲] [▼] Nr. max di ingressi utilizzabili: 3 [▼] [Proprietà]  
 Inseguitori: Inv. 1

**Verifiche elettriche**

	Nr. dell'inseguitore	MPPT 1	MPPT 2
Moduli in serie		16 [▲] [▼]	16 [▲] [▼]
Stringhe in parallelo		3 [▲] [▼]	3 [▲] [▼]
Esposizione		Falda Est ...	Falda Est ...
Tensione di MPP (STC)		553,6 V	553,6 V
Numero di moduli		48	48

**Dimensionamento**

Energia prodotta annua: 20.783,4 kWh Potenza totale: 15,84 kWp [Dispersioni]  
 Numero totale di moduli: 96 Rapp. dimensionamento: 103,3% [Protezioni]

Medesima configurazione per tutti gli inverter

**Dati tecnici inverter**

Dati costruttivi	
Costruttore	SMA TECHNOLOGIE AG
Sigla	STP 15000TL (2010)
Caratteristiche costruttive	
Inseguitori	2
Ingressi per inseguitore	5
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale d'uscita CA	15 kW
Potenza nominale d'ingresso CC	15,3 kW
Potenza massima per inseguitore	11,5 kW
Tensione nominale	800 V
Tensione massima	1.000 V
Tensione minima per inseguitore	360 V
Tensione massima per inseguitore	800 V
Tensione nominale di uscita	400 Vac
Corrente nominale	44 A
Corrente massima	44 A
Corrente massima per inseguitore	33 A
Trasf. di isolamento incorporato	No
Rendimento	
Rendimento europeo	0,98
Rendimento inverter al 5 %	
Rendimento inverter al 10 %	
Rendimento inverter al 20 %	

[Ricarica dati] [Chiudi]

L'assegnazione effettuata è chiaramente indicata nella finestra di posizionamento moduli, nella pagina Layout:

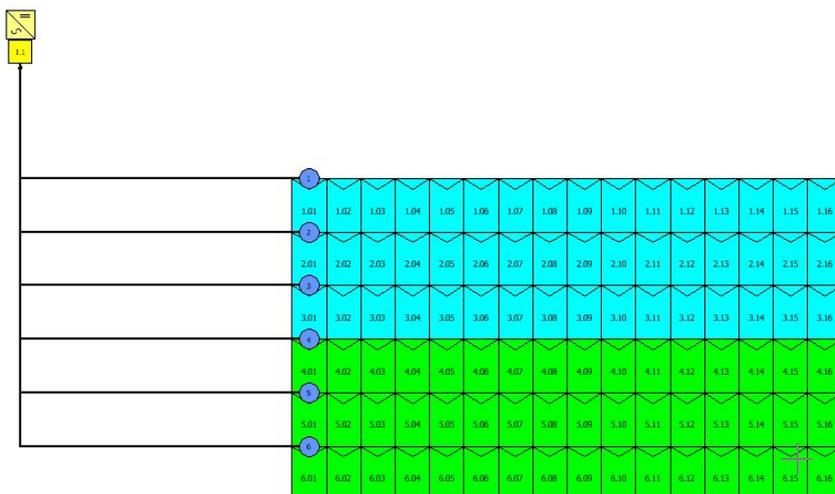
**Posizionamento moduli**

Stringa	C...	Inverter	MPPT	Ingresso	Nr. moduli	Esposizione
✓ 1	[Cyan]	1	1	1	16 / 16	Falda Est
✓ 2	[Cyan]	1	1	2	16 / 16	Falda Est
✓ 3	[Cyan]	1	1	3	16 / 16	Falda Est
✓ 4	[Green]	1	2	1	16 / 16	Falda Est
✓ 5	[Green]	1	2	2	16 / 16	Falda Est
✓ 6	[Green]	1	2	3	16 / 16	Falda Est

- la stringa numero 1 è collegata al primo ingresso dell'MPPT1;
- la stringa numero 2 è collegata al secondo ingresso dell'MPPT1;
- la stringa numero 3 è collegata al terzo ingresso dell'MPPT1;
- la stringa numero 4 è collegata al primo ingresso dell'MPPT2;
- la stringa numero 5 è collegata al secondo ingresso dell'MPPT2;
- la stringa numero 6 è collegata al terzo ingresso dell'MPPT2.

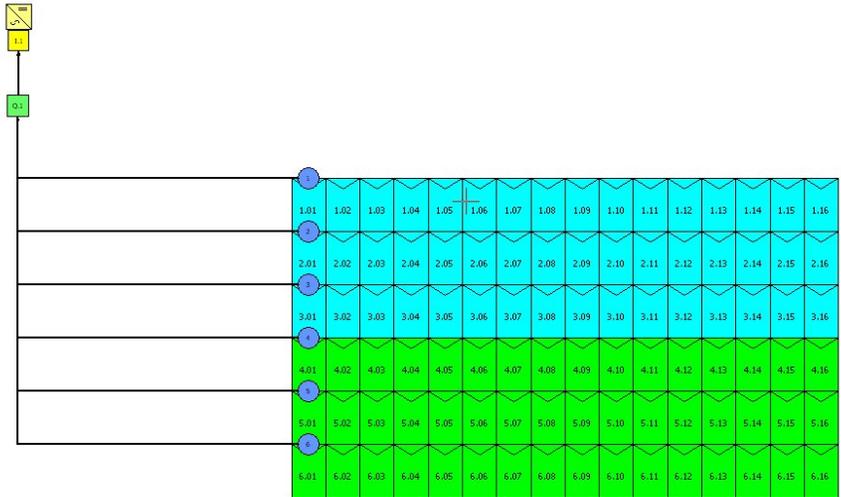
**Primo esempio di collegamento:  
 numero di ingressi utilizzati 3 e nessun quadro di campo**

In tutto abbiamo sei cavi che dalle stringhe entrano direttamente nell'inverter. Le lunghezze vengono estratte dal software essendo la rappresentazione grafica riportata in scala reale. La sommatoria di queste lunghezze è riportata nel campo, per la tratta in questione, denominato Lunghezza complessiva, mentre come Lunghezza di dimensionamento del cavo, tra tutte le possibilità, è scelta la condizione più sfavorevole ossia tra l'inverter e la stringa più lontana.



**Secondo esempio di collegamento:  
 numero di ingressi utilizzati 3 e 1 quadro di campo**

L'assegnazione stringa, ingresso, MPPT e inverter rimane la medesima. Abbiamo quindi sempre sei cavi che non entrano direttamente nell'inverter ma convogliano nel quadro di campo. Dal quadro di campo, sempre per la gestione degli ingressi dell'inseguitore, escono sei cavi che convogliano a ciascun ingresso.



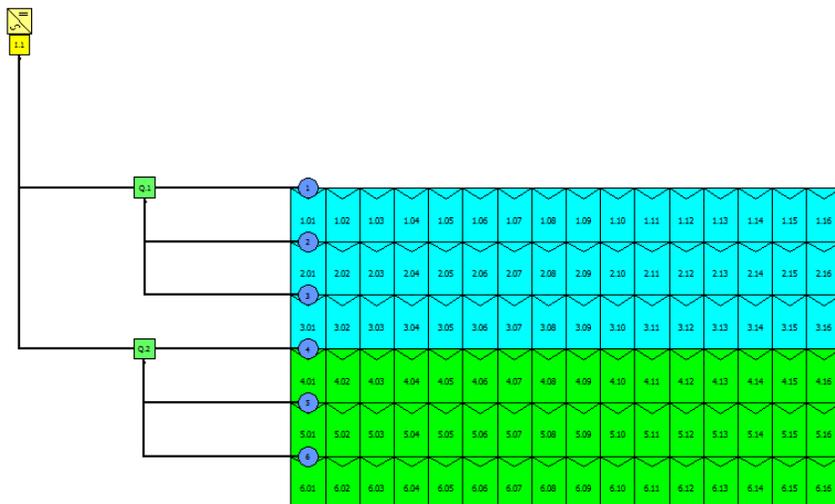
Il tutto è dettagliato nella Lista cavi visualizzabile, sempre nella pagina Layout, dal menu Gestione connessioni > Anteprima cavi.

Tipo	Lunghezza	Condotto	Da-a
Cavo stringa 1-Q.1	9,04 m	133	1-1
Cavo stringa 2-Q.1	10,33 m	134	2-1
Cavo stringa 3-Q.1	11,62 m	135	3-1
Cavo stringa 4-Q.1	12,91 m	136	4-1
Cavo stringa 5-Q.1	14,20 m	137	5-1
Cavo stringa 6-Q.1	15,49 m	138	6-1
Cavo Q. 1-inverter	2,34 m	139	1-1
Cavo Q. 1-inverter	2,34 m	139	1-1
Cavo Q. 1-inverter	2,34 m	139	1-1
Cavo Q. 1-inverter	2,34 m	139	1-1
Cavo Q. 1-inverter	2,34 m	139	1-1
Cavo Q. 1-inverter	2,34 m	139	1-1

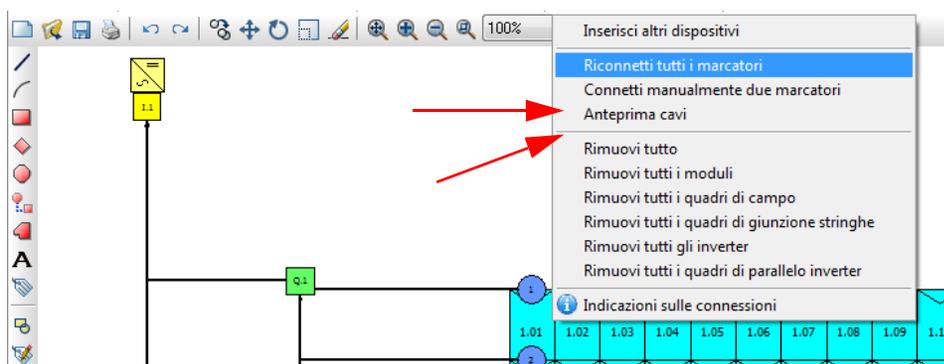
Chiudi

**Terzo esempio di collegamento:  
numero di ingressi utilizzati 3 e 2 quadri di campo**

L'assegnazione stringa, ingresso, MPPT e inverter rimane la medesima. Abbiamo quindi sempre sei cavi che partono dalle stringhe e di cui i primi tre vengono collegati al primo quadro di campo, e i restanti al secondo quadro. Questa uniforme ripartizione è stabilita usando la funzione Riconnetti tutti i marcatori.



Volendo per esempio collegare quattro stringhe al primo quadro e le restanti al secondo, le connessioni devono essere fatte a mezzo di Connetti manualmente due marcatori.



Da ciascun quadro di campo escono tre cavi, uno per ogni ingresso dell'inseguitore gestito. Per le stesse definizioni assegnate precedentemente per la tratta in questione (Q.Campo – Inverter), la Lunghezza complessiva riporta la sommatoria delle lunghezze dei cavi per la tratta in esame, mentre la Lunghezza di dimensionamento riporta la lunghezza riferita alla condizione più sfavorevole, ossia tra l'inverter e il quadro di campo più lontano. Il tutto è dettagliato nel Lista cavi.

Tipo	Lunghezza	Condotto	Da-a
Cavo stringa 1-Q.1	7,18 m	142	1-1
Cavo stringa 2-Q.1	8,47 m	143	2-1
Cavo stringa 3-Q.1	9,76 m	144	3-1
Cavo stringa 4-Q.2	7,10 m	145	4-2
Cavo stringa 5-Q.2	8,39 m	146	5-2
Cavo stringa 6-Q.2	9,68 m	147	6-2
Cavo Q.1-inverter	4,21 m	148	1-1
Cavo Q.1-inverter	4,21 m	148	1-1
Cavo Q.1-inverter	4,21 m	148	1-1
Cavo Q.2-inverter	8,15 m	149	2-1
Cavo Q.2-inverter	8,15 m	149	2-1
Cavo Q.2-inverter	8,15 m	149	2-1

## Contributo dell'impianto alla corrente di corto circuito

Il valore del contributo dell'impianto alla corrente di corto circuito viene ricavato in Solergo come sommatoria del contributo di ogni inverter. Il valore viene riportato alla pagina Cavi, nella scheda che riguarda la tratta Quadro di misura - Rete. Di seguito sono illustrati i criteri di calcolo utilizzati in Solergo.

### Contributo di ogni inverter al corto in rete

- Inverter monofase:

$$I_{cc\ inv\ mono} = P_{nom\ inv} \times \frac{I_{cc} / I_n}{V_{out\ inv}}$$

- Inverter trifase:

$$I_{cc\ inv\ tri} = P_{nom\ inv} \times \frac{I_{cc}/I_n}{V_{out\ inv} \times \sqrt{3}}$$

**Nota.** I valori  $P_{nom\ inv}$ ,  $V_{out\ inv}$ ,  $I_{cc}/I_n$  sono valori letti nei dati dell'inverter in Archivio inverter. Se non specificato o nullo, viene considerato il rapporto  $I_{cc}/I_n = 2,0$ .

### Contributo complessivo dell'impianto al corto in rete

- Calcolo del contributo dato dagli  $m$  inverter trifase:

$$I_{cc\ rete\ tri} = \sum_{i=1}^m I_{cc\ inv\ tri}[i]$$

- Calcolo del contributo dato dagli  $n$  inverter monofase sulla singola Fase  $F_x$ :

$$I_{cc\ rete\ mono\ F_x} = \sum_{i=1}^n I_{cc\ inv\ mono\ F_x}[i]$$

- Viene calcolato il contributo per le tre fasi  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  e viene considerato il maggiore. In tal modo il contributo complessivo dell'impianto al corto in rete diviene:

$$I_{cc\ rete} = I_{cc\ rete\ tri} + \max(I_{cc\ rete\ mono\ F_1}, I_{cc\ rete\ mono\ F_2}, I_{cc\ rete\ mono\ F_3})$$

In merito all'aggiornamento del valore del contributo riportato in stampa si tenga presente:

1. Se si modifica i dati dell'inverter in archivio, per aggiornare i valori del calcolo occorre ripetere la scelta dell'inverter nella scheda Componenti.
2. In seguito a ciò, occorre "passare" per la scheda Cavi, in modo che vengano aggiornati i calcoli (si può notare l'aggiornamento). Quindi generare il nuovo documento.

## Analisi economica - Tariffe energia

---

### Compilazione di una tariffa di Acquirente Unico

Nel sito dell'acquirente unico è possibile scaricare le tabelle delle tariffe aggiornate e copiare i dati necessari in Solergo nella finestra Dettaglio componenti tariffa.

#### Come compilare una tariffa personalizzata

1. Accedere al sito web di Acquirente Unico [www.acquirenteunico.it](http://www.acquirenteunico.it). Tramite il Menu aprire Mercato elettrico > Tariffe > Prezzi medi per tipologia di fornitura e quindi, a seconda del caso, scegliere:
  - Fornitura in BT per usi domestici
  - Fornitura in BT per altri usi
  - Fornitura in BT per IP
2. Effettuare il Download del documento più recente. Ad esempio: *Tariffe elettriche per il mercato di maggior tutela bassa tensione altri usi II trimestre 2010*
3. Nel documento Pdf trovare la tabella riferita al caso in esame e relativa alla potenza giusta. Ad esempio: *Suddivisione delle componenti che concorrono alla formazione del prezzo medio. Forniture in bassa tensione per altri usi - Potenza impegnata di 3 KW*
4. Nella suddetta tabella considerare la RIGA riferita al consumo annuo dell'utenza [KWh/anno] da leggere nella colonna Consumo.

Quindi, in Solergo:

5. Dalla pagina Analisi economica accedere alla finestra Dettaglio tariffa.
6. Creare una nuova fascia e nella finestra Dettaglio componenti tariffa, compilare come segue:
7.
  - Fascia:** Fascia 1.
  - Consumo:** quello dell'utenza e dunque quello della RIGA considerata.
  - Calcola tariffa da:** Quote.
  - Quota energia:** valore colonna PE / Consumo.
  - Quota servizi:** valore dato da (colonna f – colonna PE) / Consumo.
  - Imposte:** valore colonna g / Consumo.
  - IVA:** 10%, 20% secondo la tabella.

Segue un esempio pratico.

#### Esempio

**Tariffa in esame:** *Bassa tensione per altri usi 3 KW II trimestre 2010*

**Tabella di riferimento:** *Forniture in bassa tensione per altri usi - Potenza impegnata di 3 KW*

**Consumo:** 4200 kwh/anno (quindi nella tabella si leggono i valori nella riga dei 4200kwh/anno)

**Quota energia:**  $371,20 / 4200 = 8,48\text{c€ kwh}$

**Quota servizi:**  $(730,69 - 371,20) / 4200 = 8,56\text{ c€ kwh}$

**Imposte:**  $60,48 / 4200 = 1,44\text{ c€ kwh}$

**IVA:** 10%

## Regime contrattuale - SEU (Sistemi Efficienti di Utanza)

---

### Premessa

L'Autorità per l'energia elettrica, il gas ed il sistema idrico, in ottemperanza al Decreto Legislativo 115/08, ha pubblicato il "*Testo Integrato delle disposizioni dell'autorità per l'energia elettrica e il gas per la regolazione dei sistemi semplici di produzione e consumo*", abbreviato Testo Integrato dei Sistemi Semplici di Produzione e Consumo – TISSPC –. (Allegato A alla deliberazione 578/2013/R/EEL – Versione integrata e modificata dalle deliberazioni 426/2014/R/EEL e 612/2014/R/EEL).

### Definizione

Nel contesto dei Sistemi Semplici di Produzione e Consumo si configura un particolare regime di autoconsumo, denominato Sistema Efficiente di Utanza (SEU), avente le seguenti caratteristiche:

- sistema composto da uno o più impianti di produzione di energia elettrica, con potenza complessivamente non superiore a 20MWe e complessivamente installata sullo stesso sito;
- alimentazione da fonti rinnovabili ovvero in assetto cogenerativo ad alto rendimento, gestito dal medesimo produttore, eventualmente diverso dal cliente finale;
- connessione diretta, per il tramite di un collegamento privato senza obbligo di connessione di terzi, all'unità di consumo di un solo cliente finale (persona fisica o giuridica);
- realizzazione all'interno di un'area, senza soluzione di continuità, al netto di strade, strade ferrate, corsi d'acqua e laghi, di proprietà o nella piena disponibilità del medesimo cliente e da questi, in parte, messa a disposizione del produttore o dei proprietari dei relativi impianti di produzione.

### Vantaggi tariffari

I SEU beneficiano di un regime di particolare favore.

- L'energia elettrica consumata all'interno del sistema e non prelevata dalla rete elettrica non sarà sottoposta ai corrispettivi tariffari di trasmissione e distribuzione, a quelli di dispacciamento e a quelli a copertura degli oneri generali di sistema, che saranno applicati solo all'energia elettrica prelevata dalla rete.

I benefici derivanti dalla qualifica SEU sono stati aggiornati dal decreto-legge 91/2014, convertito in Legge 116/2014. A decorrere dal 1° gennaio 2015, ai sensi dell'art. 24, commi 24.2 e 24.3, per i sistemi qualificati come SEU, i corrispettivi a copertura degli oneri generali di sistema, limitatamente alle parti variabili, si applicano sull'energia elettrica consumata e non prelevata dalla rete, in misura pari al 5% dei corrispondenti importi unitari dovuti sull'energia prelevata dalla rete. Tali disposizioni, come previsto dall'articolo 25-bis della suddetta legge, non si applicano per gli impianti a fonti rinnovabili operanti in regime di Scambio sul Posto di potenza non superiore a 20kW.

Inoltre i benefici tariffari derivanti dalla qualifica SEU sono cumulabili con quelli derivanti dal meccanismo di Ritiro Dedicato e dello Scambio sul Posto e con i meccanismi di incentivazione dell'energia elettrica e dell'efficienza energetica (dove applicabili).

- I rapporti intercorrenti fra il produttore e il cliente finale aventi ad oggetto l'energia elettrica prodotta e consumata che non transita attraverso la rete pubblica, non sono oggetto di regolazione da parte dell'AEEG e sono lasciati alla libera contrattazione fra le parti.

### Rapporti tra il produttore e il cliente finale

I rapporti fra il produttore e il cliente finale possono essere inquadrati sotto cinque diversi profili contrattuali, e a seconda della scelta delle parti sarà possibile accedere o meno a determinate forme incentivanti.

- Profilo 1 - **Cliente finale e produttore coincidono**

Accesso al ritiro dedicato od allo scambio sul posto ed agli incentivi in conto energia o tariffa onnicomprensiva.

- Profilo 2 - **Cliente finale e produttore gestiscono separatamente i contratti di prelievo e di immissione di energia elettrica nella rete pubblica**

Il produttore vende l'energia fotovoltaica al cliente finale ed immette in rete l'eventuale eccedenza di produzione non assorbita dall'utenza tramite ritiro dedicato o vendita diretta, non può accedere allo scambio sul posto, accede agli incentivi in conto energia.

- Profilo 3 - **Il cliente finale gestisce i contratti di prelievo e di immissione di energia elettrica nella rete pubblica**

Il produttore vende l'energia fotovoltaica al cliente finale, accede agli incentivi in conto energia ma non può accedere alla modalità tariffa onnicomprensiva.

Il cliente finale immette in rete l'eventuale eccedenza di produzione non assorbita dall'utenza tramite ritiro dedicato o vendita diretta, può accedere allo scambio sul posto.

- **Profilo 4 - Il produttore gestisce i contratti di prelievo e di immissione di energia elettrica nella rete pubblica**

Il produttore vende al cliente finale tutta l'energia necessaria ed immette in rete l'eventuale eccedenza di produzione non assorbita dall'utenza tramite ritiro dedicato o vendita diretta, accede agli incentivi in conto energia tranne la modalità tariffa onnicomprensiva, non può accedere allo scambio sul posto.

- **Profilo 5 - Cliente finale e produttore delegano ad un soggetto terzo la gestione dei contratti di prelievo e di immissione di energia elettrica nella rete pubblica**

Il produttore vende l'energia fotovoltaica al cliente finale, accede agli incentivi in conto energia ma non può accedere alla modalità tariffa onnicomprensiva.

Il soggetto terzo immette in rete l'energia l'eventuale eccedenza di produzione non assorbita dall'utenza tramite vendita diretta, non sono ammessi ritiro dedicato e scambio sul posto.

### **Aspetti fiscali**

L'energia elettrica prodotta e consumata è potenzialmente soggetta all'applicazione delle accise previste dall'Agenzia delle Dogane in ragione dei rapporti tra il produttore e il cliente finale. Seguendo l'ordine dei profili elencati al paragrafo precedente si presentano i seguenti casi.

1. L'energia elettrica autoprodotta e autoconsumata non sarà soggetta ad alcuna accisa.
2. Il produttore applicherà l'accisa all'energia elettrica prodotta e consumata dal cliente finale, mentre il venditore applicherà l'accisa all'energia elettrica prelevata dalla rete.
3. Il produttore applicherà l'accisa all'intera energia elettrica ceduta al cliente finale e quest'ultimo applicherà l'accisa all'energia elettrica prelevata dalla rete.
4. Il produttore applicherà l'accisa sia all'energia elettrica prodotta e consumata dal cliente finale, sia a quella prelevata dalla rete.
5. Il produttore applicherà l'accisa all'energia elettrica prodotta e consumata dal cliente finale, mentre il venditore applicherà l'accisa all'energia elettrica prelevata dalla rete. In tal caso il soggetto terzo pagherà la bolletta energetica, comprensiva di accise, per conto del cliente finale.

### **Qualifica SEU**

Per ottenere la qualifica SEU, il GSE ha pubblicato le **Regole applicative per la presentazione della richiesta e il conseguimento della qualifica di SEU e**

**SEESEU per i Sistemi entrati in esercizio entro il 31/12/2014:** [Leggi il documento.](#)

**Nota.** Nel caso di impianti già in esercizio al 1° gennaio 2014 che usufruivano del servizio di Scambio sul Posto al 1° Gennaio 2014, il GSE provvede, in modo autonomo e automatico, senza alcuno intervento del produttore o del cliente finale, a qualificare tale configurazione come SEESEU-B (Sistema Esistente Equivalente).

### Riferimenti

AEEG: Del. 578/2013/R/EEL – Versione integrata e modificata dalle deliberazioni 426/2014/R/EEL e 612/2014/R/EEL.

GSE: Sistemi semplici di produzione e consumo. Regole applicative per la presentazione della richiesta e il conseguimento della qualifica di SEU e SEESEU per i Sistemi entrati in esercizio entro il 31/12/2014 (ai sensi dell'art. 24, comma 24.4, del TISSPC – Testo Integrato dei Sistemi Semplici di Produzione e Consumo).

Agenzia delle Dogane: circolare 12/D del 25/07/2014. Energia elettrica - Sistemi efficienti di utenza (SEU) - Modalità di applicazione della disciplina delle accise.

## Regime fiscale

---

Sono di seguito trattati alcuni approfondimenti che riguardano il regime fiscale in Solergo.

### Calcolo delle imposte

#### Calcolo dell'imponibile ai fini IRPEF/IRES

L'imponibile ai fini IRPEF/IRES viene calcolato sommando le componenti positive e sottraendo le componenti negative come segue.

##### Componenti positive:

- Risparmio consumi contemporanei;
- Incentivo su energia prodotta/venduta (ove applicabile secondo 46/E);
- Contributo in conto scambio o Ricavi da vendita dell'energia;
- Liquidazione eccedenze;
- Interessi attivi;

##### Componenti negative:

- Costo gestione energia (Corrisp. trasmissione + Corrisp. aggregazione misure + Corrisp. servizio misura + Corrisp. oneri amministrativi + Corrisp. scambio sul posto) ;

- **Costi annuali** (considerati interamente deducibili nell'annualità);
- **Costi straordinari** (considerati di tipo sostitutivo/manutentivo, senza incremento del valore iniziale dell'impianto e quindi deducibili nell'annualità);
- **Ammortamento impianto**;
- **Se attivo Finanziamento bancario: interessi su finanziamento**;
- **Se attivo Leasing: Rata + Anticipo + Spese attivazione / Periodo in anni**;
- **Interessi passivi**;
- **Deduzione L.388/2000** (secondo capienza e fino a cinque anni);
- **Perdite fiscali anni precedenti** (secondo capienza e fino a cinque anni).

**Nota:** Il valore dei costi annuali e straordinari è dedotto nell'annualità assumendo che la loro somma sia inferiore al 5% del valore totale dei beni del soggetto fiscale considerato, secondo i principi contabili correnti.

### Calcolo dell'imponibile ai fini IRAP

L'imponibile IRAP viene calcolato per differenza tra componenti positive e negative come segue.

#### Componenti positive:

- **Risparmio consumi contemporanei**;
- **Incentivo su energia prodotta/venduta** (ove applicabile secondo 46/E);
- **Contributo in conto scambio o Ricavi da vendita dell'energia**;
- **Liquidazione eccedenze**;
- **Altri redditi**;
- **Costi non deducibili IRAP**

#### Componenti negative:

- **Costo gestione energia** (Corrisp. trasmissione + Corrisp. aggregazione misure + Corrisp. servizio misura + Corrisp. oneri amministrativi + Corrisp. scambio sul posto);
- **Costi annuali** (considerati interamente deducibili nell'annualità);
- **Costi straordinari** (considerati di tipo sostitutivo/manutentivo, senza incremento del valore iniziale dell'impianto e quindi deducibili nell'annualità);
- **Se attivo Leasing: Quota capitale della rata + Anticipo + Spese attivazione / Periodo in anni**;
- **Ammortamento impianto**.

### Calcolo dell'IRPEF

L'IRPEF viene calcolata applicando le aliquote ai vari scaglioni di reddito imponibile come segue:

fino a €15.000 = 23%

da €15.001,00 a €28.000 = 27%

da €28.001,00 a €55.000 = 38%

da €55.001,00 a €75.000 = 41%

oltre €75.000 = 43%

### **Esempio di calcolo IRPEF**

Imponibile IRPEF dovuto all'impianto: 20.000 €

#### **Caso 1.**

Altri redditi al fine della determ. dello scaglione fiscale IRPEF: 0 €

Imposta IRPEF:

$$15.000 \text{ €} \times 23\% + 5.000 \text{ €} \times 27\% = 4.800 \text{ €}$$

#### **Caso 2.**

Altri redditi al fine della determ. dello scaglione fiscale IRPEF: 50.000 €

Imposta IRPEF da altri redditi non considerata nell'analisi economica relativa all'impianto fotovoltaico:

$$15000 \text{ €} \times 23\% + 13.000 \text{ €} \times 27\% + 22.000 \text{ €} \times 38\%$$

Imposta IRPEF da impianto: 5.000 € x 38% + 15.000 € x 41% = 8.050 €

In questo caso il reddito da impianto ricade nelle aliquote superiori.

### **Ammortamento dell'impianto**

L'ammortamento annuo dell'impianto viene calcolato come segue:

Costo impianto x percentuale ammortizzabile x percentuale ammortamento.

Per il 1° anno la percentuale di ammortamento è ridotta del 50%.

### **Focus sul soggetto Imprenditore agricolo**

La circolare dell'Agenzia delle Entrate 32/E del 06.07.2009 chiarisce le modalità di imposizione fiscale sui redditi derivanti da produzione di energia fotovoltaica da parte degli imprenditori agricoli.

Le imprese agricole che determinano il reddito su base catastale possono includere nel reddito agrario i proventi derivanti dall'attività di produzione di energia elettrica su impianti con potenza massima di 200 kW. Il limite di 200 kW può essere aumentato quando si verifica uno delle seguenti condizioni.

1. La produzione eccedente i 200 kW deriva da impianti realizzati su edificio.
2. Il volume d'affari derivante dell'attività agricola (esclusa la produzione di energia fotovoltaica) supera il volume d'affari della produzione di energia fotovoltaica eccedente i 200 KW. Detto volume deve essere calcolato senza tenere conto degli incentivi erogati per la produzione di energia fotovoltaica.
3. Entro il limite di 1 MW per azienda, per ogni 10 KW di potenza installata eccedente il limite dei 200 kW, l'imprenditore deve dimostrare di detenere almeno 1 ettaro di terreno utilizzato per l'attività agricola. Ad esempio, un imprenditore agricolo che produce 1000 kW deve avere almeno  $1000 - 200 = 800 \text{ kW} / 10 \text{ kW} = 80$  ettari di terreno.

Per le imprese che rispettano le condizioni la base imponibile non è calcolabile analiticamente ma viene attribuita su base catastale, valore che deve essere compilato nella casella Reddito agrario su base catastale.

Il reddito derivante dalla produzione e vendita dell'energia tramite impianti che eccedono i limiti prima illustrati costituisce, per la parte eccedente, reddito d'impresa e sarà determinato secondo le regole ordinarie di tale categoria di reddito, contrapponendo i relativi costi e ricavi.

Per eseguire il calcolo dell'imponibile per i redditi derivanti dalla produzione fotovoltaica oltre i 200 kW si considerano i parametri impositivi preselezionati secondo il soggetto fiscale 9.3 Impresa commerciale.

In base a quanto appena spiegato, selezionando l'opzione Imprenditore agricolo, in regime di determinazione del reddito agrario su base catastale, se la potenza nominale dell'impianto supera i 200 kW si attiva il pulsante Impostazioni per la determinazione del nuovo limite di potenza: vedi "Determinazione del limite di potenza" di seguito.

L'imponibile a fini IRAP viene calcolato sulla potenza nominale.

Il limite di potenza viene considerato ai fini IRAP per il calcolo dell'imposta: 1,9% fino al limite di potenza, 3,9% per la parte di produzione oltre il limite di potenza. Il soggetto fiscale considerato per il calcolo dell'imponibile è il soggetto 9.3 Impresa commerciale.

### **Determinazione del limite di potenza**

La finestra in cui si determina il limite di potenza per il calcolo dell'imponibile mostra i seguenti controlli.

**Tipo realizzazione:** riporta il tipo di realizzazione dell'impianto (vedi condizione 1).

**Rispetta limite volume d'affari:** impostare Sì o No (vedi condizione 2).

**Terreno utilizzato per l'attività agricola:** indicare la superficie in ettari (vedi condizione 3).

**Limite di potenza per la determinazione del reddito agrario:** calcolato sulla base di quanto inserito. Se si verificano le condizioni 1 o 2 il limite di potenza si annulla. Se si verifica la condizione 3 il limite viene calcolato come descritto in precedenza.

Se non sono rispettati i limiti descritti il reddito derivante dalla potenza eccedente il limite di franchigia deve essere contabilizzato secondo i criteri del reddito d'impresa. La produzione eccedente il limite di potenza produce imponibile ai fini IRPEF/IRES in misura proporzionale al reddito derivante dalla potenza nominale dell'impianto.

### Esempio

Potenza nominale: 250 kW

Limite di potenza per definizione di reddito agrario: 200 kW

Imponibile IRES/IRPEF su 250 kW: 50.000 €

Reddito agrario derivante da produzione d'impianto (200 kW): 72 €

$$\text{Imponibile: Reddito agrario} + \frac{\text{Potenza nominale} - \text{Limite potenza}}{\text{Potenza nominale}} * \text{Imponibile su potenza nominale}$$

$$\text{Imponibile} = 72 \text{ €} + (250 \text{ kW} - 200 \text{ kW}) / 250 \text{ kW} * 50.000 \text{ €} = 10.072 \text{ €}$$

### Regime fiscale con Finanziamento in leasing

I costi derivanti dal leasing sono deducibili se la durata contrattuale del leasing è maggiore di 2/3 del periodo di ammortamento ordinario del bene; in caso contrario tutti i costi derivanti dal leasing non sono fiscalmente deducibili.

Nella valutazione del regime fiscale il programma controlla la durata del leasing che deve essere inferiore ai 2/3 della durata ammortamento. In caso contrario viene visualizzato un messaggio di avvertimento.

### Canoni

I canoni sono deducibili come costi nel periodo fiscale di competenza al 100% ai fini IRES/IRPEF; tale deduzione è applicabile se è verificato il rispetto del rapporto massimo del 30% tra "Totale degli interessi impliciti" e ROL (Reddito operativo lordo).

Solergo, comunque, considera i canoni del leasing sempre deducibili. I canoni infine sono deducibili ai fini IRAP solo per la Quota Capitale. Si considerano gli interessi sempre indeducibili.

### Anticipo o maxicanone e spese di istruttoria

Sono ripartite come costo in rapporto alla durata del contratto di leasing e spalmate nei vari anni; hanno lo stesso trattamento sia ai fini IRES/IRPEF che IRAP, in quanto non sono influenzate da Quote Interessi.

La Deduzione annuale è calcolata come:

$$\text{Anticipo} + \text{Spese} / \text{Periodo leasing (anni)}$$

### Riscatto

Segue le regole di ammortamento ordinario del bene a partire dal termine del contratto di leasing (l'ammortamento del 1° anno va assunto pari al 50% dell'ammortamento annuale ordinario).

### Detrazioni IRPEF per ristrutturazione

La normativa fiscale in vigore, D.L n.83 del 22.06.2012 (vedi Agenzia delle Entrate: “*Guida alle ristrutturazioni edilizie - agosto 2012*”) e successive proroghe, prevede l'applicazione di detrazioni IRPEF per interventi di ristrutturazione edilizia nella misura del 50% e del 36% nei casi ed entro le date riportate dai vari decreti.

### Come applicare la detrazione IRPEF

La detrazione fiscale è un beneficio alternativo al Conto Energia: per attivarla quindi è necessario impostare il regime contrattuale come **Cessione energia in rete** oppure **Scambio sul posto**.

Nella pagina Regime fiscale è presente la sezione Detrazioni (in basso a destra).

**Regime fiscale**

Regime fiscale secondo le circolari dell'Agenzia delle Entrate n° 46/E del 19/07/2007, n° 13/E del 20/01/2009, n° 32/E del 06/07/2009, n° 32/E del 04/04/2012, n° 88/E del 25/08/2010, n° 36/E del 19/12/2013.

**Regime fiscale**

Regime contrattuale:  Potenza impianto:

9.2.2 - Persona fisica o ente non commerciale che, al di fuori dell'esercizio di attività di impresa, produce energia fotovoltaica in eccedenza rispetto ai consumi privati

9.3 - Persona fisica o giuridica che realizza un impianto fotovoltaico nell'ambito di un'attività commerciale

9.6 - Persona fisica esercente attività di lavoro autonomo, o associazione professionale, che utilizza l'impianto nell'ambito della propria attività e vende l'energia prodotta in eccesso

Imprenditore agricolo in regime di determinazione del reddito agrario su base catastale

**Imposte**

Qualificazione impianto:

Imposte su tariffa iniezione:

Imposte su ricavi da vendita di energia:

Tipo imposta:

Soggetto IRAP:

Ammortamento impianto:

Percentuale ammortizzabile:

Deduzione perdite dall'imponibile:

Soggetto IVA:

**Parametri impositivi**

Imponibile e aliquota IMU:

Reddito agrario su base catastale:

Ammortamento annuo:

Altri redditi a fini IRPEF:

IRPEF:

IRAP:

**Detrazioni**

Detrazione IRPEF 50% costo impianto:

Costi non deducibili IRAP:

**Detrazioni fiscali**

Detrazione IRPEF

Nessuna

36%

50%

Massimale di spesa:

In particolare il bottone **Detrazioni** consente di selezionare la detrazione da applicare nella misura di:

- 36% con massimale di spesa di 48.000 €
- 50% con massimale di spesa di 96.000 €

**Nota.** Il **Massimale di spesa**, valore fissato dalla norma è modificabile; questa possibilità è stata prevista per eventuali modifiche della norma stessa.

### Calcolo della detrazione IRPEF

La detrazione massima viene calcolata applicando la percentuale selezionata al minor valore tra:

Massimale di spesa e Costo realizzazione impianto

La detrazione spettante è, comunque, data dal minor valore tra:

Detrazione massima e Imposta IRPEF

L'imposta IRPEF è calcolata su un imponibile dato dalla somma:

Imponibile IRPEF dovuto dall'esercizio dell'impianto + Altri redditi a fini IRPEF

dove, il primo valore è calcolato da Solergo in Analisi fiscale, mentre il secondo deve essere imputato dal progettista nella sezione Parametri impositivi.

La detrazione fiscale prevista da entrambe i casi (36% e 50%) viene suddivisa in dieci rate annuali. La detrazione annuale è calcolata secondo la formula:

$$\text{Detrazione annuale [€]} = \text{Minimo}\left(\frac{\text{Minimo}[A, B] * C}{10}, D\right)$$

dove, viste le precedenti definizioni:

A = Massimale di spesa [€]

B = Costo realizzazione impianto [€]

C = Detrazione [%]

D = Imposta IRPEF annuale [€]

### **Ritorno economico**

In pagina Ritorno economico, se è stata attivata una opzione di detrazione IRPEF, è riportato come primo addendo il valore della **Detrazione IRPEF** calcolata. La tabellina riassuntiva, che si apre con il pulsantino informativo posto a lato del termine, riporta:

Imposta IRPEF: ottenuta applicando le aliquote IRPEF all'imponibile ottenuto dall'esercizio impianto e altri redditi;

Detrazione IRPEF (%): importo detrazione calcolata;

Detrazione IRPEF spettante: minor valore tra Imposta IRPEF e Detrazione IRPEF (%).

**Ritorno economico**  
Simulazione della redditività dell'impianto.

**Ritorno economico**

Data entrata in esercizio impianto: 01/06/2014

Data fine analisi: 31/05/2034 **20 anni**

Detrazione IRPEF 50% costo impianto: 4.140,00 € + ⓘ

Risparmio consumi contemporanei: 5.878,65 € + ⓘ

Interessi attivi: 1.645,30 € + ⓘ

Liquidazione eccedenze: 3.398,98 € + ⓘ

Analisi al 31/12/2014

IRPEF su altri redditi + esercizio impianto:	4.809,34 €
Detrazione IRPEF 50%:	414,00 €
Detrazione IRPEF spettante:	414,00 €

### Analisi economica e documentazione

Nell'analisi economica del progetto e conseguentemente nella relazione economica stampabile, la detrazione IRPEF ottenuta dal calcolo precedentemente descritto viene sommata alle Entrate dei primi dieci anni di analisi.



# Bibliografia e riferimenti normativi

---

## Bibliografia

---

- Francesco Groppi, Carlo Zuccaio - **Impianti solari fotovoltaici a norme CEI** - Editoriale Delfino - Ed. 2010.
- AA. VV. (coord. Vito Carrescia) – **LE GUIDE BLU 15 - Fotovoltaico** – Edizioni TNE – Ed. 2/2013.
- Minister of Natural Resources Canada – **CLEAN ENERGY PROJECT ANALYSIS, Photovoltaic project analysis chapter** - 2004.

## Riferimenti normativi

---

**Guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL Distribuzione. Ed. 4.0 Marzo 2014.**

Deliberazione **ARG/elt 74/08** - Scambio sul posto.

Deliberazione **AEEG 570/2012/R/eel**.

Deliberazione **AEEG 570/2012/R/eel** – Testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto (TISP) e sue successive modifiche e integrazioni.

Regole tecniche GSE - Determinazione del contributo in conto scambio a decorrere dall'anno 2013 ai sensi dell'articolo 12 dell'Allegato A alla delibera 570/2012/R/efr.

Deliberazione **AEEG 614/2013/R/efr** – Aggiornamento del limite massimo per la restituzione degli oneri generali di sistema nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili che accedono allo scambio sul posto.

Deliberazione **AEEG 574/2014/r/eel** (20 novembre 2014) – Disposizioni relative all'integrazione dei sistemi di accumulo di energia elettrica nel sistema elettrico nazionale.

Deliberazione **AEEG 574/2014/R/EEL**. - Regole tecniche per l'attuazione delle disposizioni relative all'integrazione di sistemi di accumulo di energia elettrica nel sistema elettrico nazionale.

**GSE** - Sistemi semplici di produzione e consumo - Regole applicative per la presentazione della richiesta e il conseguimento della qualifica di SEU e SESEU per i Sistemi entrati in esercizio successivamente al 31/12/2014 (ai sensi dell'art. 24, comma 24.2, del TISSPC – Testo Integrato dei Sistemi Semplici di Produzione e Consumo).

**GSE** - Modalità operative per il riconoscimento delle tariffe a copertura dei costi sostenuti dal GSE per le attività di gestione, verifica e controllo relative ai meccanismi di incentivazione e sostegno delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica.

**UNI 10349-1 Marzo 2016:** Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

**UNI 8477:** Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta.

**CEI EN 60904:** Dispositivi fotovoltaici – Serie.

**CEI 82-25:** Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione.

**CEI EN 61215 (CEI 82-8):** Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.

**CEI EN 61646 (CEI 82-12):** Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo.

**CEI EN 61724 (CEI 82-15):** Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.

**CEI EN 61730-1 (CEI 82-27):** Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione.

**CEI EN 61730-2 (CEI 82-28):** Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove.

**CEI EN 62108 (CEI 82-30):** Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo.

**CEI EN 62093 (CEI 82-24):** Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.

**EN 62116** Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters.

**CEI EN 50380 (CEI 82-22):** Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.

**CEI EN 50521 (CEI 82-31):** Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove.

**CEI EN 50524 (CEI 82-34):** Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici.

**CEI EN 50530 (CEI 82-35):** Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

**EN 62446 (CEI 82-38):** Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.

**CEI 20-91:** Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

**CEI 0-2:** Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.

**CEI 0-16:** Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

**CEI 11-20:** Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.

**CEI EN 50438 (CEI 311-1):** Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione.

**CEI 64-8:** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

**CEI EN 60099-1 (CEI 37-1):** Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata.

**CEI EN 60439 (CEI 17-13):** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie.

**CEI EN 60445 (CEI 16-2):** Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.

**CEI EN 60529 (CEI 70-1):** Gradi di protezione degli involucri (codice IP).

**CEI EN 60555-1 (CEI 77-2):** Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni.

**CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31):** Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso  $\leq 16$  A per fase).

**CEI EN 62053-21 (CEI 13-43):** Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2).

**CEI EN 62053-23 (CEI 13-45):** Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).

**CEI EN 50470-1 (CEI 13-52):** Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C).

**CEI EN 50470-3 (CEI 13-54):** Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C).

**CEI EN 62305 (CEI 81-10):** Protezione contro i fulmini, serie.

**CEI 81-3:** Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.

**CEI 20-19:** Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V.

**CEI 20-20:** Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V.

**CEI 13-4:** Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica.

**CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008:** Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.







ELECTRO GRAPHICS Srl  
Viale G. Mazzini, 4  
35018 San Martino di Lupari (PD) - ITALY  
Tel. 049.9461138 - Fax 049.9461190  
Internet: [www.electrographics.it](http://www.electrographics.it)  
E-mail: [info@electrographics.it](mailto:info@electrographics.it)