

# PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

PER LA REALIZZAZIONE DI UN  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 5,88 kWp  
DENOMINATO

SITO NEL COMUNE DI  
GENONI

- ORISTANO

COMMITTENTE:

-

Allegati:

- *Schema unifilare dell'impianto;*
- *Schema Planimetrico.*

**DATA**

13/01/2012

**IL TECNICO**

## DATI GENERALI DELL'IMPIANTO

Il presente progetto è relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente una potenza di picco pari a 5,88 kWp.

COMMITTENTE	
Committente:	
Indirizzo:	
Codice fiscale/Partita IVA:	
Telefono:	
Fax:	
E-mail:	

## SITO DI INSTALLAZIONE

L'impianto presenta le seguenti caratteristiche: .

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE	
Località:	Genoni
Latitudine:	039°47'46"
Longitudine:	009°00'38"
Altitudine:	447 m
Fonte dati climatici:	UNI 10349
Albedo:	20 %

## DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma UNI 10349 e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1.

Per gli impianti verranno rispettate le seguenti condizioni (*da effettuare per ciascun "generatore fotovoltaico", inteso come insieme di moduli fotovoltaici con stessa inclinazione e stesso orientamento*):

in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

Non sarà ammesso il parallelo di stringhe non perfettamente identiche tra loro per esposizione, e/o marca, e/o modello, e/o numero dei moduli impiegati. Ciascun modulo, infine, sarà dotato di diodo di by-pass.

Sarà, inoltre, sempre rilevabile l'energia prodotta (cumulata) e le relative ore di funzionamento.

## DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico è costituito da n° 1 generatori fotovoltaici composti da n° 24 moduli fotovoltaici e da n° 1 inverter con tipo di realizzazione Su edificio.

La potenza nominale complessiva è di 5,88 kWp per una produzione di 8.326,3 kWh annui distribuiti su una superficie di 39,36 m<sup>2</sup>.

Modalità di connessione alla rete Monofase in Bassa tensione con tensione di fornitura 231 V.

L'impianto riduce le emissioni inquinanti in atmosfera secondo la seguente tabella annuale:

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO <sub>2</sub> )	5,83 kg
Ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> )	7,42 kg
Polveri	0,31 kg
Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> )	4,34 t

Equivalenti di produzione geotermica	
Idrogeno solforato (H <sub>2</sub> S) (fluido geotermico)	0,25 kg
Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> )	0,05 t
Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP)	2,08 TEP

## RADIAZIONE SOLARE

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata in base alla Norma UNI 10349, prendendo come riferimento la località che dispone dei dati storici di radiazione solare nelle immediate vicinanze di Genoni.

**TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE SUL PIANO ORIZZONTALE**

Mese	Totale giornaliero [MJ/m <sup>2</sup> ]	Totale mensile [MJ/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	7,05	218,55
Febbraio	9,89	286,81
Marzo	14,32	443,92
Aprile	18,76	562,8
Maggio	23,18	718,58
Giugno	25,59	767,7
Luglio	27,55	854,05
Agosto	23,99	743,69
Settembre	18,11	543,3
Ottobre	12,54	388,74
Novembre	7,85	235,5
Dicembre	6,15	190,65

## TABELLA PRODUZIONE ENERGIA

Mese	Totale giornaliero [kWh]	Totale mensile [kWh]
Gennaio	13,352	413,917
Febbraio	16,659	483,124
Marzo	21,448	664,891
Aprile	24,969	749,07
Maggio	28,413	880,788
Giugno	30,141	904,228
Luglio	32,978	1022,321
Agosto	31,081	963,513
Settembre	26,322	789,671
Ottobre	20,862	646,709
Novembre	14,515	435,459
Dicembre	12,021	372,654

## ESPOSIZIONI

L'impianto fotovoltaico è composto da 1 generatori distribuiti su 1 esposizioni come di seguito definite:

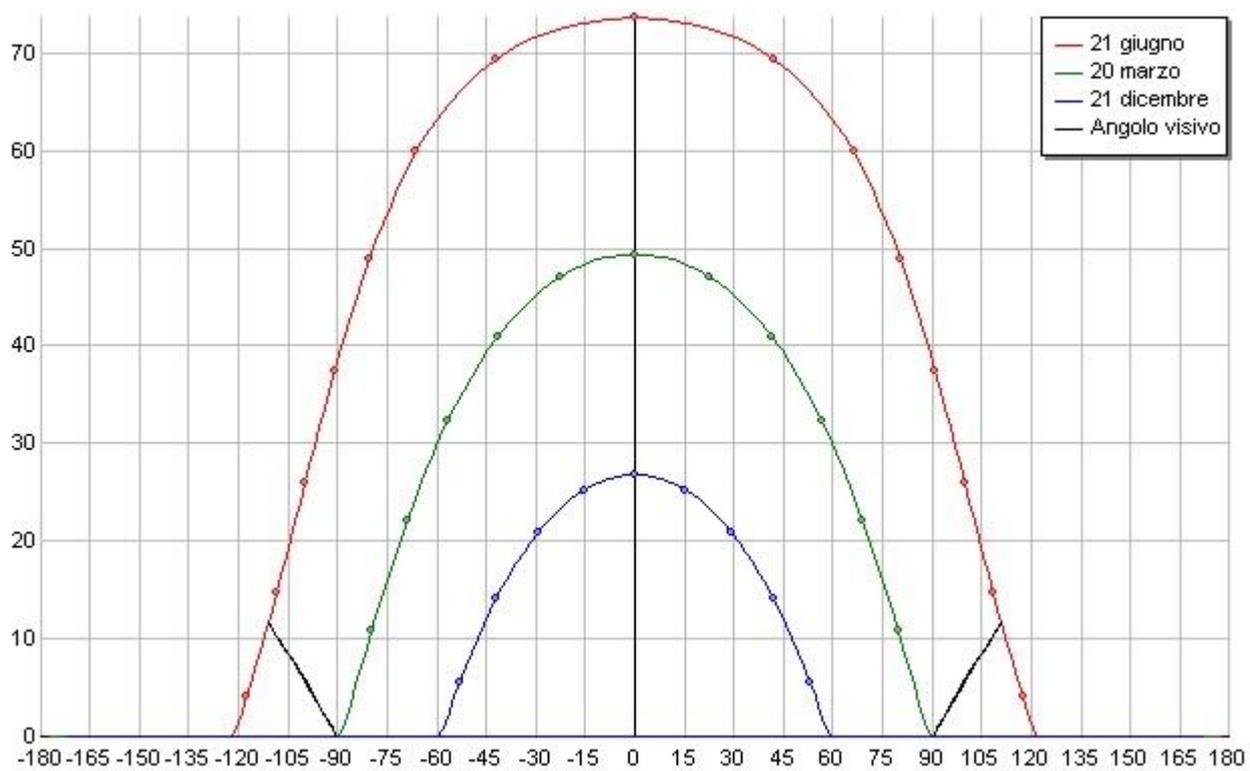
Descrizione	Tipo realizzazione	Tipo installazione	Orient.	Inclin.	Omr.
Esposizione 1	Su edificio	Inclinazione fissa	0°	30°	0 %

### Esposizione 1

Esposizione 1 sarà esposta con un orientamento di 0,00° (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 30,00° (tilt).

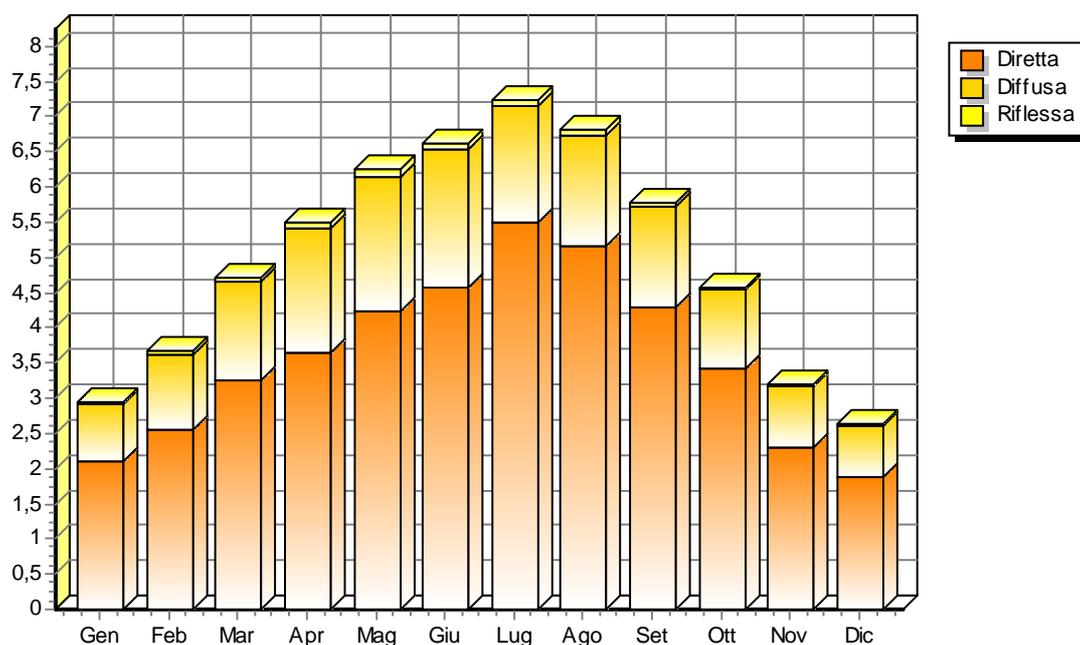
La produzione di energia dell'esposizione Esposizione 1 è condizionata da alcuni fattori di ombreggiamento che determinano una riduzione della radiazione solare nella misura del 0 %.

## DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO



## DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE

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



## TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE

Mese	Radiazione Diretta [kWh/m <sup>2</sup> ]	Radiazione Diffusa [kWh/m <sup>2</sup> ]	Radiazione Riflessa [kWh/m <sup>2</sup> ]	Totale giornaliero [kWh/m <sup>2</sup> ]	Totale mensile [kWh/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	2,098	0,809	0,026	2,933	90,912
Febbraio	2,555	1,068	0,036	3,659	106,113
Marzo	3,253	1,405	0,053	4,711	146,036
Aprile	3,647	1,768	0,069	5,484	164,525
Maggio	4,229	1,926	0,086	6,24	193,455
Giugno	4,573	1,952	0,095	6,62	198,604
Luglio	5,5	1,641	0,103	7,243	224,542
Agosto	5,152	1,586	0,089	6,827	211,625
Settembre	4,302	1,412	0,067	5,781	173,443
Ottobre	3,414	1,122	0,046	4,582	142,043
Novembre	2,299	0,86	0,029	3,188	95,644
Dicembre	1,887	0,731	0,023	2,64	81,849

## STRUTTURE DI SOSTEGNO

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato con inclinazione di 30°, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

## Generatore

Il generatore è composto da n° 24 moduli del tipo Silicio policristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Su edificio
Numero di moduli:	24
Numero inverter:	1
Potenza nominale:	5880 W
Grado di efficienza:	94,8 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	SHARP CORPORATION
Sigla:	ND ND-R245A5
Tecnologia costruttiva:	Silicio policristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	245 W
Rendimento:	14,3 %
Tensione nominale:	30,7 V
Tensione a vuoto:	37,3 V
Corrente nominale:	8 A
Corrente di corto circuito:	8,6 A
Dimensioni	
Dimensioni:	994 mm x 1652 mm
Peso:	19 kg

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.

## GRUPPO DI CONVERSIONE

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- ❑ Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- ❑ Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- ❑ Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- ❑ Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- ❑ Conformità marchio CE.
- ❑ Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- ❑ Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- ❑ Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- ❑ Efficienza massima  $\geq 90$  % al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 1 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore	POWER ONE
Sigla	PVI-6000-OUTD par AURORA UNO
Inseguitori	1
Ingressi per inseguitore	4
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale	6 kW
Potenza massima	6,2 kW
Potenza massima per inseguitore	6,2 kW
Tensione nominale	360 V
Tensione massima	600 V
Tensione minima per inseguitore	140 V
Tensione massima per inseguitore	530 V
Tensione nominale di uscita	231 Vac
Corrente nominale	36 A
Corrente massima	44 A
Corrente massima per inseguitore	44 A
Rendimento	0,96

Inverter 1	MPPT 1
Moduli in serie	12
Stringhe in parallelo	2
Esposizioni	Esposizione 1

Tensione di MPP (STC)	368,4 V
Numero di moduli	24

## DIMENSIONAMENTO

La potenza nominale del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ} \text{moduli} = 245 \text{ W} * 24 = 5880 \text{ W}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m<sup>2</sup> a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m <sup>2</sup> ]	Energia [kWh]
Esposizione 1	24	1.828,79	10.753,29

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 8326,3 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento	0,0 %
Perdite per aumento di temperatura	7,7 %
Perdite di mismatching	5,0 %
Perdite in corrente continua	1,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...)	5,0 %
Perdite per conversione	5,6 %
<b>Perdite totali</b>	<b>22,6 %</b>

### TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	413,9	413,9	0,0 %
Febbraio	483,1	483,1	0,0 %
Marzo	664,9	664,9	0,0 %
Aprile	749,1	749,1	0,0 %
Maggio	880,8	880,8	0,0 %
Giugno	904,2	904,2	0,0 %
Luglio	1022,3	1022,3	0,0 %
Agosto	963,5	963,5	0,0 %
Settembre	789,7	789,7	0,0 %

Ottobre	646,7	646,7	0,0 %
Novembre	435,5	435,5	0,0 %
Dicembre	372,7	372,7	0,0 %
Anno	8326,3	8326,3	0,0 %

## CAVI ELETTRICI E CABLAGGI

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame con le seguenti prescrizioni:

- ❑ Sezione delle anime in rame calcolate secondo norme CEI-UNEL/IEC
- ❑ Tipo FG21 se in esterno o FG7 se in cavidotti su percorsi interrati
- ❑ Tipo N07V-K se all'interno di cavidotti di edifici

Inoltre i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL.

Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- ❑ Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- ❑ Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- ❑ Conduttore di fase: grigio / marrone
- ❑ Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "-"

Come è possibile notare dalle prescrizioni sopra esposte, le sezioni dei conduttori degli impianti fotovoltaici sono sicuramente sovradimensionate per le correnti e le limitate distanze in gioco. Con tali sezioni la caduta di potenziale viene contenuta entro il 2% del valore misurato da qualsiasi modulo posato al gruppo di conversione.

Cablaggio: **Stringa - Q. Inverter**

Descrizione	Valore
Identificazione:	
Lunghezza complessiva:	40 m
Lunghezza di dimensionamento:	40 m
Circuiti in prossimità:	1
Temperatura ambiente:	30°
Tabella:	CEI-UNEL 35024/1
Posa:	3 - cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi circolari posati su pareti
Disposizione:	Raggruppati a fascio, annegati
Tipo cavo:	Unipolare
Materiale:	Rame
Designazione:	FG21M21PV3 (1500Vcc)
Tipo di isolante:	EPR
Formazione:	2x(1x6) + 1G6
N° conduttori positivo/fase:	1
Sez. positivo/fase:	6 mm <sup>2</sup>
N° conduttori negativo/neutro:	1

Sez. negativo/neutro:	6 mm <sup>2</sup>
N° conduttori PE:	1
Sez. PE:	6 mm <sup>2</sup>
Tensione nominale:	368 V
Corrente d'impiego:	8,0 A
Corrente di c.c. moduli	8,6 A

Cablaggio: **Q. Inverter - Q. Misura**

Descrizione	Valore
Identificazione:	
Lunghezza complessiva:	1 m
Lunghezza di dimensionamento:	1 m
Circuiti in prossimità:	1
Temperatura ambiente:	30°
Tabella:	CEI-UNEL 35024/1
Posa:	3A - cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su pareti
Disposizione:	Raggruppati a fascio, annegati
Tipo cavo:	Multipolare
Materiale:	Rame
Designazione:	FG7OR 0.6/1 kV
Tipo di isolante:	EPR
Formazione:	3G6
N° conduttori positivo/fase:	1
Sez. positivo/fase:	6 mm <sup>2</sup>
N° conduttori negativo/neutro:	1
Sez. negativo/neutro:	6 mm <sup>2</sup>
N° conduttori PE:	1
Sez. PE:	6 mm <sup>2</sup>
Tensione nominale:	231 V
Corrente d'impiego:	24,5 A

Cablaggio: **Q. Misura - Rete**

Descrizione	Valore
Identificazione:	
Lunghezza complessiva:	30 m
Lunghezza di dimensionamento:	30 m
Circuiti in prossimità:	1
Temperatura ambiente:	30°
Tabella:	CEI-UNEL 35024/1
Posa:	11 - cavi multipolari, con o senza armatura posati su pareti
Disposizione:	Singolo strato su muro, pavimento o passerelle non perforate
Tipo cavo:	Multipolare

Materiale:	Rame
Designazione:	FG7OR 0.6/1 kV
Tipo di isolante:	EPR
Formazione:	2x16
N° conduttori positivo/fase:	1
Sez. positivo/fase:	16 mm <sup>2</sup>
N° conduttori negativo/neutro:	1
Sez. negativo/neutro:	16 mm <sup>2</sup>
N° conduttori PE:	
Sez. PE:	
Tensione nominale:	231 V
Corrente d'impiego:	24,5 A

Tabella di riepilogo cavi					
Codice	Costruttore	Form.	Des.	Descrizione	Lc
Stringa - Q. Inverter		2x(1x6)+1G6	FG21M21PV3 (1500Vcc)		120 m
Q. Inverter - Q. Misura		3G6	FG7OR 0.6/1 kV		1 m
Q. Misura - Rete		2x16	FG7OR 0.6/1 kV		30 m

## QUADRI ELETTRICI

### ❑ Quadro di campo lato corrente continua

Si prevede di installare un quadro a monte di ogni convertitore per il collegamento in parallelo delle stringhe, il sezionamento, la misurazione e il controllo dei dati in uscita dal generatore.

### ❑ Quadro di parallelo lato corrente alternata

Si prevede di installare un quadro di parallelo in alternata all'interno di in una cassetta posta a valle dei convertitori statici per la misurazione, il collegamento e il controllo delle grandezze in uscita dagli inverter. All'interno di tale quadro, sarà inserito il sistema di interfaccia alla rete e il contatore in uscita della Società distributrice dell'energia elettrica .

## SEPARAZIONE GALVANICA E MESSA A TERRA

Deve essere prevista la separazione galvanica tra la parte in corrente continua dell'impianto e la rete; tale separazione può essere sostituita da una protezione sensibile alla corrente continua se la potenza complessiva di produzione non supera i 20 kW.

Soluzioni tecniche diverse da quelle sopra suggerite, sono adottabili, purché nel rispetto delle norme vigenti e della buona regola dell'arte.

Il campo fotovoltaico sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra. Le stringhe saranno, costituite dalla serie di singoli moduli fotovoltaici e singolarmente sezionabili, provviste di diodo di blocco e di protezioni contro le sovratensioni.

Ai fini della sicurezza, se la rete di utente o parte di essa è ritenuta non idonea a sopportare la maggiore intensità di corrente disponibile (dovuta al contributo dell'impianto fotovoltaico), la rete stessa o la parte interessata dovrà essere opportunamente protetta.

La struttura di sostegno verrà regolarmente collegata all'impianto di terra esistente.

## **SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO (SCM)**

Il sistema di controllo e monitoraggio, permette per mezzo di un computer ed un software dedicato, di interrogare in ogni istante l'impianto al fine di verificare la funzionalità degli inverter installati con la possibilità di visionare le indicazioni tecniche (Tensione, corrente, potenza etc..) di ciascun inverter.

E' possibile inoltre leggere nella memoria eventi del convertitore tutte le grandezze elettriche dei giorni passati.

## VERIFICHE

Al termine dei lavori l'installatore dell'impianto effettuerà le seguenti verifiche tecnico-funzionali:

- ❑ corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- ❑ continuità elettrica e connessioni tra moduli;
- ❑ messa a terra di masse e scaricatori;
- ❑ isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;

L'impianto deve essere realizzato con componenti che in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

Il generatore Generatore soddisfa le seguenti condizioni:

### Limiti in tensione

Tensione minima  $V_n$  a 70,00 °C (302,1 V) maggiore di  $V_{mpp \text{ min.}}$  (140,0 V)

Tensione massima  $V_n$  a -10,00 °C (419,9 V) inferiore a  $V_{mpp \text{ max.}}$  (530,0 V)

Tensione a vuoto  $V_o$  a -10,00 °C (499,1 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (600,0 V)

Tensione a vuoto  $V_o$  a -10,00 °C (499,1 V) inferiore alla tensione max. di isolamento (1000,0 V)

### Limiti in corrente

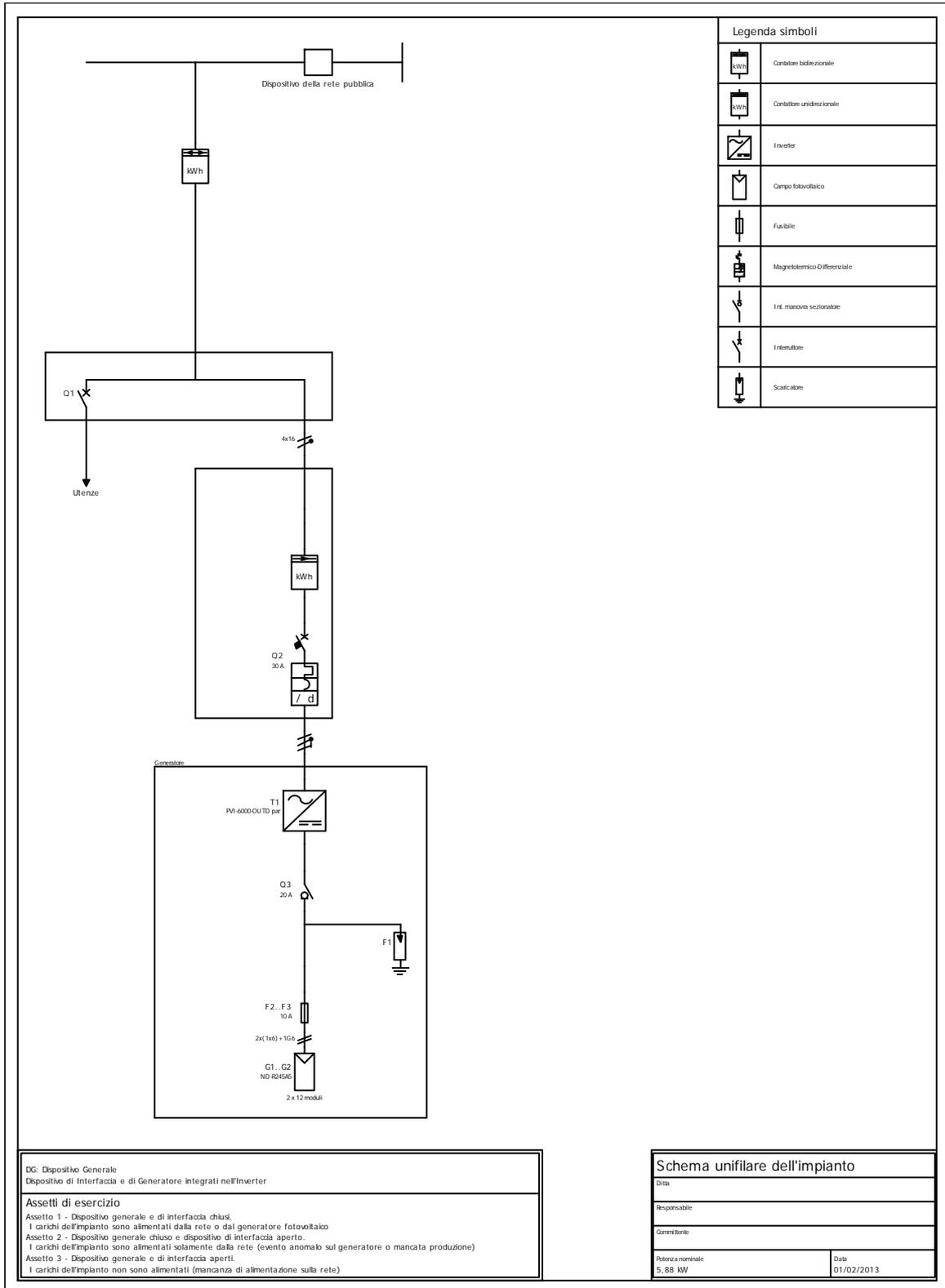
Corrente massima di ingresso riferita a  $I_{sc}$  (17,2 A) inferiore alla corrente massima inverter (44,0 A)

### Limiti in potenza

Dimensionamento in potenza (94,8%) compreso tra 80,0% e il 120,0%

## PLANIMETRIA DEL GENERATORE

# SCHEMA UNIFILARE DELL'IMPIANTO



## RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

### 1) Moduli fotovoltaici

- 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 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;
- 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 60904: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- 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 UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

### 2) Altri componenti degli impianti fotovoltaici

- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- 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 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;

### 3) Progettazione fotovoltaica

- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- UNI/TR 11328-1:2009 "Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta".
- 

### 4) Impianti elettrici e fotovoltaici

- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- EN 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- 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 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 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
  - CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparati 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): Apparati 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) Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C)
  - CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparati 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 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 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
  - CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
  - 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.

## **5) Connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica**

- 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 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;

Per la connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica si applica quanto prescritto nella deliberazione n. 99/08 (Testi integrati delle connessioni attive) dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas e successive modificazioni. Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra citate, i documenti tecnici emanati dai gestori di rete.

## CONCLUSIONI

Dovranno essere emessi e rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

- ❑ manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- ❑ progetto esecutivo in versione "come costruito", corredato di schede tecniche dei materiali installati;
- ❑ dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- ❑ dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/2008;
- ❑ certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino, e alla CEI EN 61646 per moduli a film sottile;
- ❑ certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del convertitore c.c./c.a. alle norme vigenti e, in particolare, alle CEI 11-20 qualora venga impiegato il dispositivo di interfaccia interno al convertitore stesso;
- ❑ certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;
- ❑ garanzia sull'intero impianto e sulle relative prestazioni di funzionamento.

La ditta installatrice, oltre ad eseguire scrupolosamente quanto indicato nel presente progetto, dovrà eseguire tutti i lavori nel rispetto della REGOLA DELL'ARTE.