

COMUNE DI GERANO



PROVINCIA DI ROMA

PROGETTO ESECUTIVO PER I LAVORI DI MESSA
IN SICUREZZA DEL COMPLESSO SCOLASTICO
SITO IN PIAZZA DELLA REPUBBLICA N.1

RELAZIONE SPECIALISTICA

Il Committente:
Comune di Gerano

Il progettista:
Arch. Claudio Giustini

Data:
Luglio 2016

Approvazioni:

Aggiornamenti:

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Da installarsi presso il complesso scolastico del Comune di Gerano con
potenza di 20,50 kW

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. DATI IMPIANTO
4. DATI COMPONENTI
5. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO
6. COLLAUDO

1. INTRODUZIONE

Questo documento contiene:

- i dati climatici e dei componenti dell'impianto,
- la descrizione dei calcoli effettuati per il dimensionamento dell'impianto;
- grafici economici.

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme CEI ed UNI attualmente in vigore:

CEI EN 50380 09/2003

Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici

CEI EN 61702 10/2001

Valutazione dei sistemi di pompaggio fotovoltaici (FV) ad accoppiamento diretto

CEI EN 61683 10/2002

Sistemi fotovoltaici

Condizionatori di potenza

Procedura per misurare l'efficienza

CEI EN 60904-8 04/2000

Dispositivi fotovoltaici

Parte 8: Misura della risposta spettrale di un dispositivo fotovoltaico

CEI EN 61701 02/2000

Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV)

CEI EN 61277 05/1999

Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica

Generalità e guida

CEI EN 61829 03/1999

Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino

Misura sul campo delle caratteristiche I-V

CEI EN 61724 02/1999

Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici

Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati

CEI EN 60904-7 02/1999

Dispositivi fotovoltaici

Parte 7: Calcolo dell'errore di disadattamento spettrale nelle prove dei dispositivi fotovoltaici

CEI EN 61345 02/1999

Prova all'UV dei moduli fotovoltaici (FV)

CEI EN 61646 01/1999

Moduli fotovoltaici (FV) a film sottili per usi terrestri

Qualificazione del progetto e approvazione di tipo

CEI EN 61725 10/1998

Espressione analitica dell'andamento giornaliero dell'irraggiamento solare

CEI EN 60891 04/1998

Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in silicio cristallino

Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento

CEI EN 61173 04/1998

Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia

Guida

CEI EN 60904-3 04/1998

Dispositivi fotovoltaici

Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento

CEI EN 60904-1 04/1998

Dispositivi fotovoltaici

Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione

CEI EN 60904-2 10/1997

Dispositivi fotovoltaici

Parte 2: Prescrizioni per le celle solari di riferimento

CEI EN 61215 06/1997

Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri

Qualifica del progetto e omologazione del tipo

CEI EN 61727 06/1997

Sistemi fotovoltaici (FV)

Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete

CEI EN 61194 06/1997

Parametri caratteristici dei sistemi fotovoltaici (FV) autonomi

CEI EN 60904-6 12/1996

Dispositivi fotovoltaici

Parte 6: Requisiti dei moduli solari di riferimento

NORMA CEI 82-25

Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di media e bassa tensione.

CEI 64-8 – V.4

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

Legge 1 marzo 1968, n. 186:

Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.

Decreto Legislativo 16 marzo 1999, n. 79:

Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica.

Decreto Legislativo n. 387 del 29-12-2003:

Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

CEI 11-20:

Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.

CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1):

Principi generali.

CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2):

Valutazione del rischio.

CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3):

Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.

CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4):

Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.

CEI 81-3:

Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.

3. DATI IMPIANTO

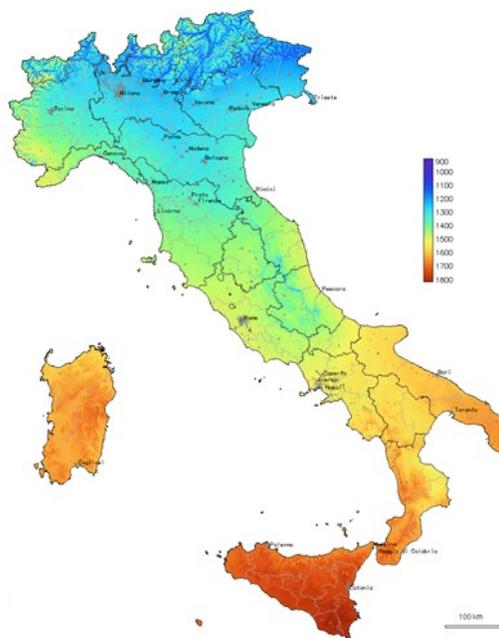
3.1 Tipologia d'impianto

L'impianto fotovoltaico in oggetto è del tipo scambio sul posto ossia viene operato un saldo annuo tra l'energia elettrica immessa in rete dell'impianto medesimo e l'energia elettrica prelevata dalla rete. Per effettuare la lettura dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico occorre installare un contatore, previo accordo con il Distributore, bidirezionale, che fornisca direttamente la differenza dell'energia assorbita dalla rete da quella immessa in rete.

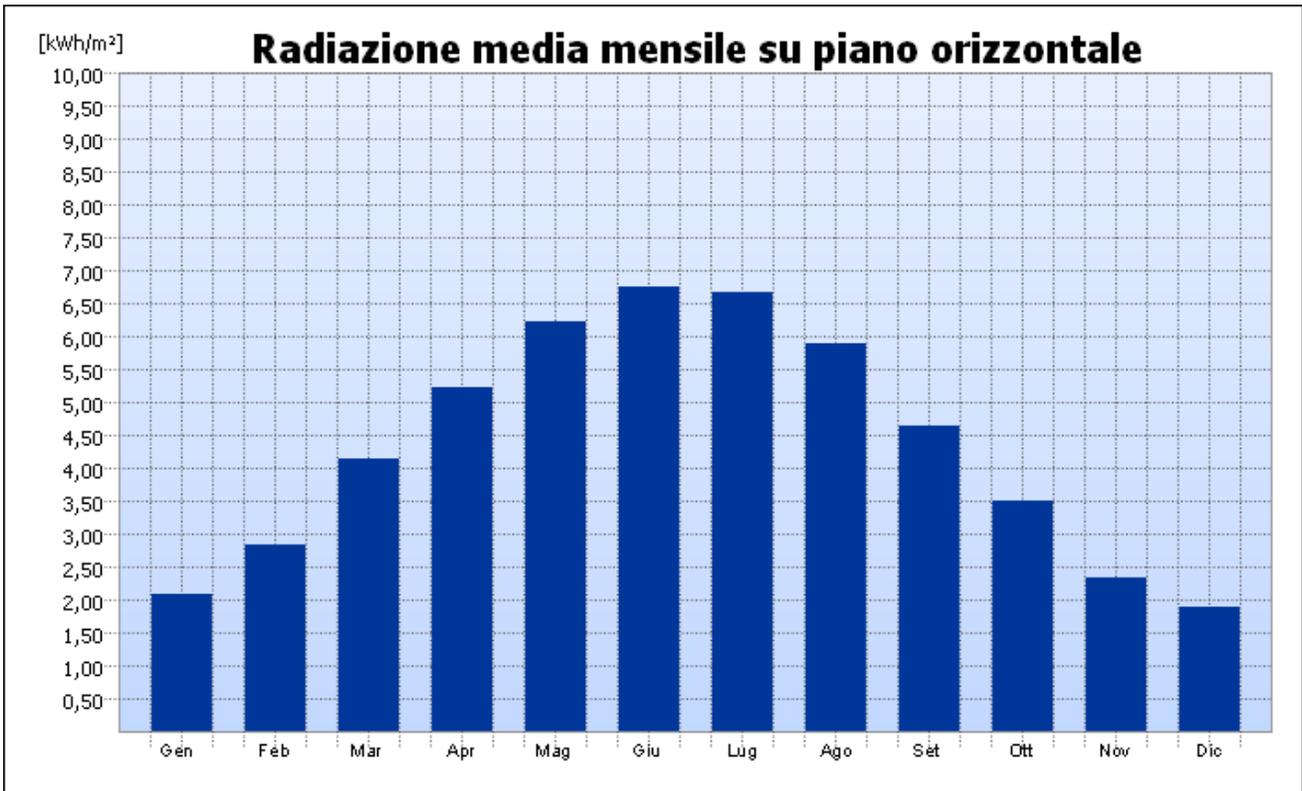
È necessario, prima di collegare l'impianto alla rete elettrica, avviare la procedura dello scambio sul posto, con il Distributore locale di energia elettrica. In generale, nel caso si preveda lo scambio sul posto senza ricorrere ad incentivi tipo Conto Energia, conviene sottodimensionare minimamente l'impianto fotovoltaico in base al fabbisogno dell'utente.

3.2 Dati topografici e climatici

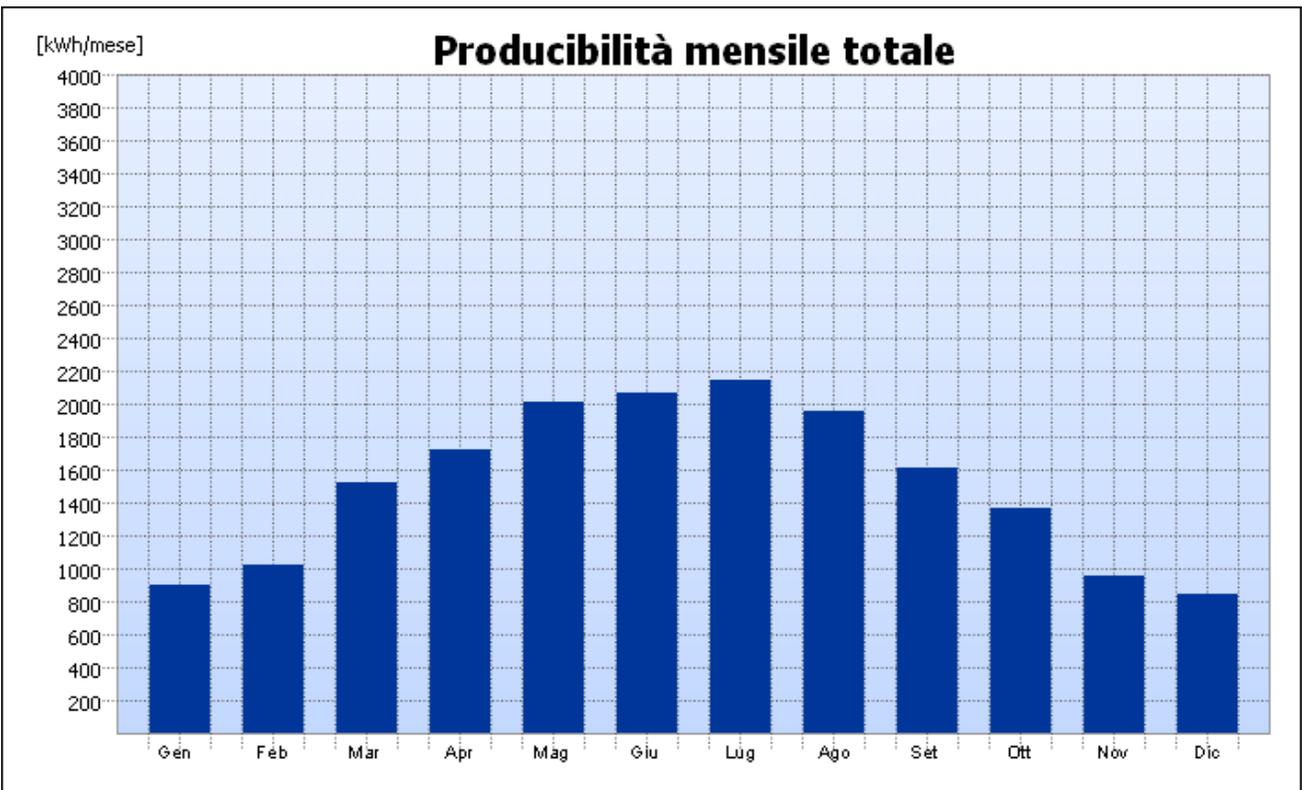
L'impianto sarà realizzato sul tetto del complessoscolastico da realizzarsi nella struttura scolastica del commune di Gerano in provincia di Roma.



Il diagramma della radiazione mensile sul piano orizzontale è il seguente:



Mentre l'impianto, produce complessivamente:

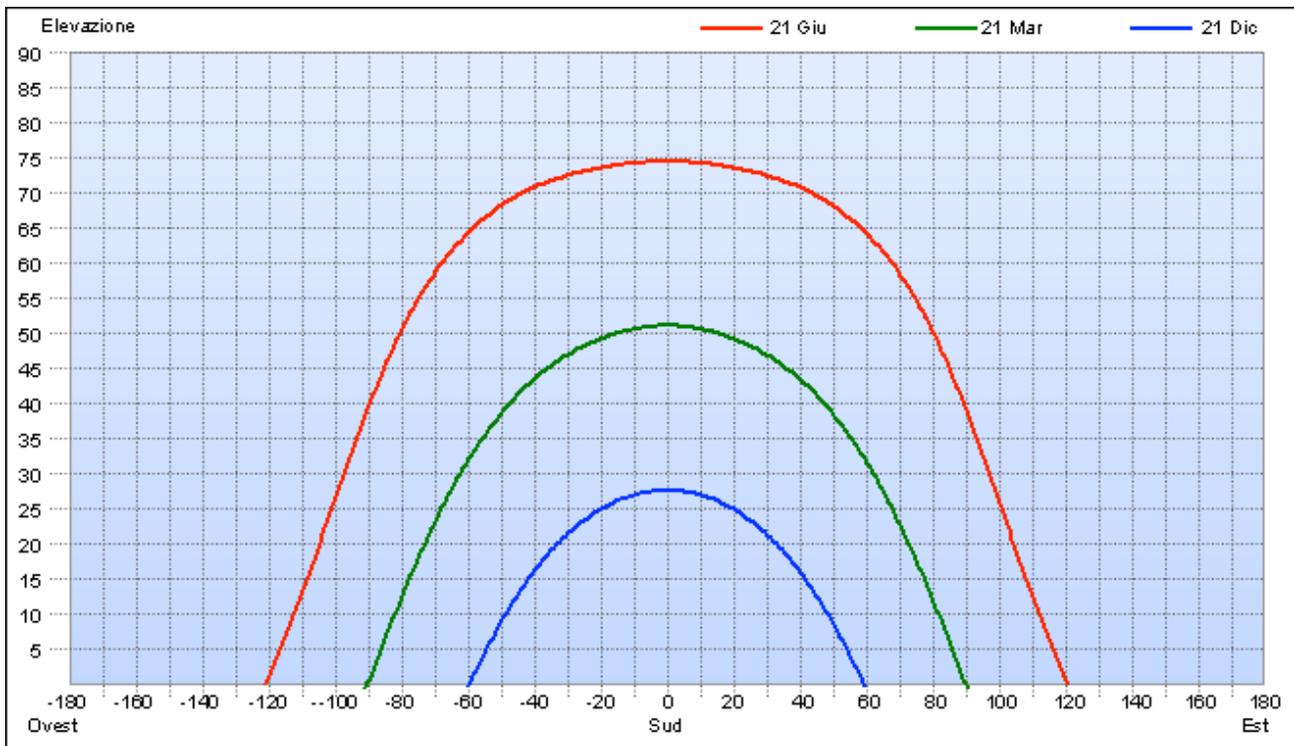


4. DATI COMPONENTI

4.1 Dati Geografici

I pannelli verranno posizionati su Copertura piana.

Dai rilievi effettuati in loco e dalla restituzione grafica, incrociata con le traiettorie del sole, si è determinata l'influenza degli ostacoli intorno al sito d'installazione, ottenendo un valore pari a 0%.



Per evitare il fenomeno dell'autombreggiamento, occorre distanziare le stringhe dei collettori di almeno 1 m.

4.2 Moduli fotovoltaici

Per realizzare il generatore in questione sono stati scelti moduli fotovoltaici della ENERGY ITALY s.p.a. del tipo HF 6P 240 – 255, le quali caratteristiche sono riportate nella scheda tecnica allegata.

4.3 Configurazione

Il generatore fotovoltaico è formato da N. 1 inverter, ognuno dei quali è collegato a N. 9 stringhe ed ogni stringa è formata da N. 9 moduli connessi in serie tramite diodi di blocco.

Il generatore così configurato costituisce una potenza di picco pari a 20,50 kW e produce annualmente 24.757,05 kWh, con una resa totale d'impianto del 11,90 %.

La superficie del generatore fotovoltaico è pari a 124,64 mq ed occupa 372,5 mq.

Il coordinamento della singola stringa con il rispettivo inverter è garantito dai seguenti valori elettrici:

- Potenza di stringa pari a 2,90 kW;
- Corrente di stringa pari a 9,58 A;
- Tensione di stringa pari a 397 V;
- Corrente sull'inverter pari a 16,30 A.

4.4 Verifiche

Affinché l'impianto configurato garantisca continuità di funzionamento anche in condizioni ambientali limite, occorre che la tensione nel punto di massima potenza del modulo, calcolata per -10° e 70°, rientri nel range di funzionamento dell'inverter. Inoltre, che la massima tensione e corrente generati dalle stringhe, siano al di sotto delle soglie limite dell'inverter.

Il rapporto tra i valori nominali della potenza del generatore sulla potenza dell'inverter, fornisce un'indicazione circa la sotto o sovraccaricabilità dell'inverter; nel nostro caso è pari a 83,33 %.

5. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

La superficie totale del generatore sarà di 102,29 mq, mentre l'ingombro previsto dei moduli è pari a 232,49 mq.

Con i dati climatici e topologici a disposizione, si ricava che l'energia teorica totale nel sito dell'impianto è pari a 1.207,66 kWh (Per 1 kWp installato). Implementando il metodo di Liu-Jordan, l'impianto in questione, che somma una potenza di picco pari a 15,75 kW ed un rendimento del 11,90%, si prevede di produrre 24.757,05 kWh/anno.

L'impianto così configurato consente di evitare, ogni anno l'emissione di:

- 11681 Kg di anidride carbonica;
- 21,90 Kg di biossido di zolfo;
- 13,65 Kg di ossidi di azoto;
- 0,69 Kg di polveri;

per un totale di 0,69 TEP risparmiati ogni anno.

6. COLLAUDO

La normativa prevede una verifica preliminare, in fase progettuale, della corretta configurazione dell'impianto tramite le formule:

a) $P_{cc} > 0,85 * P_{nom} * I/I_{stc}$

b) $P_{ca} > 0,9 * P_{cc}$

dove:

- P_{cc} è la potenza (in kW) misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del 2%,
- P_{nom} è la potenza nominale (in kW) del generatore fotovoltaico;
- I è l'irraggiamento (in W/m²) misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del 3%;
- I_{stc} , pari 1000 W/m², è l'irraggiamento in condizioni standard;
- P_{ca} è la potenza attiva (in kW) misurata all'uscita del gruppo di conversione, con precisione migliore del 2%.

In fase di collaudo, tali valori devono essere confermati ed inseriti nell'apposito certificato.

Modulo solare Policristallino HF 6P 240 - 255 Wp



Fabbricazione Europea

+3/-0%

Tolleranza di potenza
solo positiva



Livello di degrado
estremamente basso



Certificazioni specifiche



EL Test (Elettroluminescenza)
sul 100% della produzione



Doppio isolamento



15,7%
Efficienza del modulo
fino al 15,7%



Basso peso - 19 kg



Nanotecnologie (Opzionale)
Maggiori prestazioni

Certificati:



10

10 anni di garanzia
sul prodotto

12

Garanzia del 90% sulla
potenza di uscita per 12 anni

25

Garanzia dell'80% sulla
potenza di uscita per 25 anni



Specifiche tecniche	HF 240 6P EU1		HF 245 6P EU1		HF 250 6P EU1		HF 255 6P EU1	
Potenza di picco a STC [Wp]	240		245		250		255	
Potenza di picco a NOCT [Wp]	174		178		182		186	
Efficienza [%]	14,8		15,1		15,4		15,7	
Condizioni di misura	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Tensione Vmp [V]	30,27	27,39	30,65	27,77	30,93	28,04	30,78	27,94
Corrente Imp [A]	7,93	6,37	7,99	6,43	8,08	6,49	8,29	6,65
Tensione a vuoto VOC [V]	37,14	33,98	37,53	34,45	37,68	34,59	37,54	34,57
Corrente di corto circuito Isc [A]	8,48	6,88	8,55	6,94	8,63	7,00	8,85	7,18

Parametri misurati in condizioni di prova standard (irraggiamento di 1000W/m², Massa d'aria AM1.5, temperatura di celle 25°C)
NOCT misurato a 800W/m², temperatura ambiente 20°C e velocità del vento 1/m.s. Le specifiche sono soggette a modifiche.

Specifiche tecniche

Cornice	Legna di alluminio anodizzato color argento
Celle	60 celle policristalline (156 x 156 mm), 3BB
Connettori	Doppio isolamento, cavo da 4 mm resistente ai raggi UV, connettori solari MC4
Diodi	Doppi diodi di bypass (configurazione 3 x 2)
Assemblaggio	Frontale: vetro temperato altamente trasparente Posteriore: TPT bianco, incapsulamento: EVA
Grado di protezione:	IP65
Sovraccarico	Carico a vento simulato, anteriore e posteriore, di 5.400 Pa, (equivalente a 5.400 N/m ² o 550 kg/m ²). Impatto simulato alla grandine (25 mm di diametro a 23 m/s da una distanza di un metro)

Parametri elettrici/termici

Massima tensione di sistema [V]	1000
Coefficiente di temperatura di Isc %/K	+0,07
Coefficiente di temperatura di Voc %/K	-0,34
Coefficiente di temperatura di Pmax %/K	-0,46
NOCT	46 °C
Riduzione di efficienza a 200 W/m ² , 25° C	< 5 %
Capacità di carico corrente inversa	13,5 A

Specifiche di imballaggio

Moduli per pallet	25
Pallets per container 40ft	28
Dimensioni pallet P/L/A	
(pallet sovrapponibili max 2)	1760/1100/1350 mm
Peso del pallet	510 kg compresa tara

Dimensioni

Lunghezza	1640 mm
Larghezza	990 mm
Altezza	40 mm
Peso	19,0 kg

