

OPERA:

**REALIZZAZIONE DI NUOVO EDIFICIO SCOLASTICO -
PLESSO B DELLA SCUOLA PRIMARIA IN VIA B.CROCE
mediante demolizione e ricostruzione**

CIG : 962504131A CUP: G52C21000560006

OGGETTO:

ALLEGATI GENERALI

**RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA
IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

ELABORATO GRAFICO:

ALL.12

Data:
Luglio 2023

Scala:
-:-

Revisione:

A4

FASE:

PROGETTO ESECUTIVO

ENTE AMMINISTRATIVO:



COMUNE DI MONTEPRANDONE

Provincia di Ascoli Piceno (AP)

Sede comunale: Piazza dell'Aquila, 1 - 63076 Monteprandone AP

P.IVA: 00376950440

Tel: 0735.71091 / Fax: 0735.62541

Mail: info@comune.monteprandone.ap.it PEC: comune.monteprandone@emarche.it

RUP: Geom. Pino CORI

CAPOGRUPPO MANDATARIO - COORDINAMENTO GENERALE - PROGETTO ARCHITETTONICO - STRUTTURALE - IMPIANTISTICO - CSP:



SARDELLINI MARASCA ARCHITETTI

TIMBRO E FIRMA

ANCONA Via De Bosis 8 - 60123 tel 071 2073835 - fax 071 2082631
e-mail: studio@sardellinimarasca.com - www.sardellinimarasca.com

Arch. Anita SARDELLINI Ing. Andrea MARASCA Arch. Giorgio MARASCA

CO-PROGETTISTA OPERE IMPIANTISTICHE, VVFF, ACUSTICA, ENERGETICA:

AREA ENGINEERING SRL società d'ingegneria mandante
Contrada S.Giovanni snc, 63074 S. Benedetto del Tronto (AP)

Ing. Mauro BRACCIANI P.I. Marco BENIGNI Ing. Mirko MAOLONI

GIOVANE PROFESSIONISTA:

Arch. Silvia GALASSO giovane professionista
via Tronto 1/bis, 60035 Jesi (AN)

PRESTAZIONI GEOLOGICHE:

Dott. geol. Stefano GIULIANI mandante
via Papa Giovanni XXIII 14/b, 60035 Jesi (AN)

CONSULENTE PER LE OPERE STRUTTURALI

STUDIO TECNICO ING. MICHELE ROSSI
via Roma 2/A, 60012 Trecastelli (AN)

CONSULENTE PER L'APPLICAZIONE DEI CRITERI MINIMI AMBIENTALI NEGLI EDIFICI:

ARCH. ANDREA VALENTINI
via G. Verdi 26, 63822 Porto San Giorgio (FM)

Indice

| | | |
|-----|---|----|
| 1. | PREMESSA | 2 |
| 2. | NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO | 3 |
| 3. | MOTIVAZIONI DELLA SOLUZIONE PRESCELTA..... | 5 |
| 4. | ACCESSIBILITÀ (UTILIZZO E MANUTENZIONE) IMPIANTO FV | 6 |
| 5. | DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO | 6 |
| 5.1 | CRITERI DI SCELTA DI SOLUZIONI IMPIANTISTICHE | 6 |
| 6. | SCHEMA ELETTRICO GENERALE | 10 |
| 6.1 | SCHEMA ELETTRICO GENERALE | 10 |
| 6.2 | IMPIANTO – LATO AC | 10 |
| 7. | REQUISITI TECNICI MINIMI DEI COMPONENTI E DEGLI IMPIANTI | 10 |
| 8. | LINEE GUIDA DEI VVFF PER L'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI..... | 12 |
| 9. | CARATTERISTICHE DI PRODUZIONE ENERGETICA ANNUA E STIMA DELL'IMPATTO AMBIENTALE .. | 16 |
| 9.1 | PREMESSA | 16 |
| 9.2 | DATI DI IRRAGGIAMENTO SOLARE | 17 |
| 6 | PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE IN MATERIA DI SICUREZZA | 21 |

| DATA | ELABORATO | COMMITTENTE | PAG. |
|-------------|---|---------------------------------|---------|
| LUGLIO 2023 | ALL.12 - RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO | COMUNE DI MONTEPRANDONE (AP) | 1 di 22 |

1. PREMESSA

La presente relazione illustrativa è riferita alla realizzazione di un impianto di produzione dell'energia elettrica mediante la realizzazione di un impianto fotovoltaico connesso alla rete (grid-connected), da realizzarsi sulle coperture del nuovo polo scolastico sito nel Comune di Monteprandone (AP).

La potenzialità elettrica totale dell'impianto fotovoltaico, denominato "**FV SCUOLA MONTEPRANDONE**" è pari a 31,50 kW ottenuta mediante la posa in opera di n. 70 moduli fotovoltaici aventi una potenza nominale unitaria pari a 450 Wp.

L'impianto fotovoltaico sarà del tipo grid-connected e l'energia elettrica prodotta sarà immessa parzialmente nella rete elettrica nazionale, al netto dell'energia consumata del produttore, secondo le relative delibere attuative emanate dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas.

L'impianto accederà al regime di vendita dello SCAMBIO SUL POSTO.

L'impianto fotovoltaico e i relativi componenti saranno realizzati in piena conformità delle norme tecniche e di sicurezza vigente.

Il campo fotovoltaico è organizzato da n°4 stringhe.

Il sistema di conversione dell'energia elettrica in regime continua (proveniente dal generatore fotovoltaico sopra descritto), in energia elettrica in regime di corrente alternata, sarà costituito da n° 1 inverter Trifase da 30 kW.

| DATA | ELABORATO | COMMITTENTE | PAG. |
|-------------|---|---------------------------------|---------|
| LUGLIO 2023 | ALL.12 - RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO | COMUNE DI MONTEPRANDONE (AP) | 2 di 22 |

2. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

L' impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione sarà realizzato in conformità alle vigenti Leggi/Normative tra le quali le seguenti principali:

Normativa fotovoltaica

- **CEI 82-25:** Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- **CEI EN 60904:** Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- **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;

| DATA | ELABORATO | COMMITTENTE | PAG. |
|-------------|---|---------------------------------|---------|
| LUGLIO 2023 | ALL.12 - RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO | COMUNE DI MONTEPRANDONE (AP) | 3 di 22 |

- **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.

Altra Normativa sugli impianti elettrici

- **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 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 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 ≤ 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)

| DATA | ELABORATO | COMMITTENTE | PAG. |
|-------------|---|---------------------------------|---------|
| LUGLIO 2023 | ALL.12 - RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO | COMUNE DI MONTEPRANDONE (AP) | 4 di 22 |

- **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 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 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.

3. MOTIVAZIONI DELLA SOLUZIONE PRESCELTA

La soluzione relativa all'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione, è motivata da considerazioni tecniche finalizzate alla messa in opera dell'impianto stesso, tenendo conto delle caratteristiche ed alle finalità produttive da perseguire.

Si sono considerate principalmente due caratteristiche del problema in oggetto, che possono essere riassunte di seguito:

1. Valore di targa del generatore fotovoltaico.
2. Spazi di posa a disposizione per la messa in opera del generatore fotovoltaico.

La prima caratteristica dell'impianto, individua un numero di moduli fotovoltaici, che per motivi di spazio di posa necessità di adeguata area di lavoro, e quindi strettamente legata alla realtà esistente.

Analizzando la planimetria del sito, si evidenzia un numero di moduli fotovoltaici sulla copertura dell'edificio, caratterizzato nelle vicinanze da asfalto, questo stabilisce un determinato coefficiente di riluttanza, dovuto per l'appunto all'ambiente circostante alla posa, comportando quindi una ben determinata stima della produzione energetica annuale, sulla base della Norma UNI 10349.

| DATA | ELABORATO | COMMITTENTE | PAG. |
|-------------|---|---------------------------------|---------|
| LUGLIO 2023 | ALL.12 - RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO | COMUNE DI MONTEPRANDONE (AP) | 5 di 22 |

4. ACCESSIBILITÀ (UTILIZZO E MANUTENZIONE) IMPIANTO FV

Campo fotovoltaico

La manutenzione, comunque limitata ad occasionale pulizia del piano dei moduli e al controllo delle connessioni presenti tra moduli e nei quadri di campo, è eseguibile in modo agevole.

Inverter e quadri lato continua e lato alternata

L'accesso all'inverter e agli annessi quadri lato continua e lato alternata è agevole in quanto tali componenti sono installati in locali predisposti all'interno dell'edificio, raggiungibili senza problemi dal personale addetto al controllo e alla manutenzione del sistema.

Anche in questo caso la manutenzione del sistema è comunque limitata a un periodico controllo del corretto funzionamento dei dispositivi e del serraggio delle connessioni.

5. DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

5.1 Criteri di scelta di soluzioni impiantistiche

Al fine di ottimizzare la produzione energetica annuale, si è adottato come criterio di scelta prioritario, la tipologia del gruppo di conversione dell'energia elettrica in regime di corrente continua in energia elettrica in regime di corrente continua (Inverter).

Come presentato all'inizio del presente progetto, trattasi di n° 1 inverter Trifase da 30 kW di cui si riportano le principali caratteristiche tecniche riportate di seguito.

L'inverter dovrà essere dotato di sezionatore generale lato DC, ingressi di stringa dotati ciascuno di fusibile di protezione in numero pari o superiore alle stringhe di progetto. Inoltre dovrà essere dotato di sensori di misurazioni su ciascuna stringa per la visualizzazione a display delle correnti e tensioni di ciascuna di essa.

Altra parte fondamentale dell'impianto è costituita dal generatore fotovoltaico, che contempla l'utilizzo di 70 moduli fotovoltaici da 450W, con le caratteristiche tecniche che si di seguito.

| DATA | ELABORATO | COMMITTENTE | PAG. |
|-------------|---|---------------------------------|---------|
| LUGLIO 2023 | ALL.12 - RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO | COMUNE DI MONTEPRANDONE (AP) | 6 di 22 |

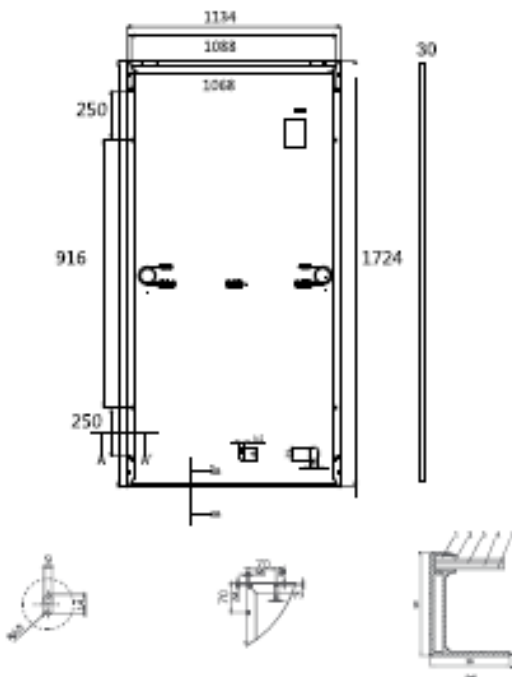
SUN2000-30/36/40KTL-M3
Specifiche Tecniche

| Specifiche Tecniche | SUN2000-30KTL-M3 | SUN2000-36KTL-M3 | SUN2000-40KTL-M3 |
|---|------------------|---|------------------|
| Efficienza | | | |
| Efficienza massima | | 98.7% | |
| Efficienza Europea | | 98.4% | |
| Ingresso | | | |
| Tensione massima in ingresso ¹ | | 1,100 V | |
| Corrente Max. per MPPT | | 26 A | |
| Corrente di corto circuito Max. per MPPT | | 40 A | |
| Tensione di Avvio | | 200 V | |
| Range Operativo MPPT ² | | 200 V ~ 1000 V | |
| Tensione di ingresso nominale | | 600 V | |
| Numero di ingressi | | 8 | |
| Numero di MPPT | | 4 | |
| Uscita | | | |
| Potenza Attiva Nominale in AC | 30,000 W | 36,000 W | 40,000 W |
| Potenza Apparente Max. in AC | 33,000 VA | 40,000 VA | 44,000 VA |
| Tensione Nominale in Uscita | | 230 Vac / 400 Vac, 3W/N+PE | |
| Frequenza Nominale di Rete AC | | 50 Hz / 60 Hz | |
| Corrente Nominale in Uscita | 43.3 A | 52.0 A | 57.8 A |
| Corrente Massima in Uscita | 47.9 A | 58.0 A | 63.8 A |
| Fattore di potenza regolabile | | 0.8 Capacitivo ... 0.8 Induttivo | |
| Max. Distorsione Armonica Totale | | < 3% | |
| Protezione | | | |
| Dispositivo di sgancio in ingresso | | Si | |
| Protezione anti-islanding | | Si | |
| Protezione da sovracorrente CA | | Si | |
| Protezione da cortocircuiti CA | | Si | |
| Protezione da sovratensione CA | | Si | |
| Protezione da polarità inversa CC | | Si | |
| Protezione da sovratensione CC | | Si | |
| Protezione da sovratensione CA ³ | | Si | |
| Monitoraggio corrente residua | | Si | |
| Protezione da guasto arco | | Si | |
| Controllo del Ricevitore Ripple | | Si | |
| PID recovery incorporato ⁴ | | Si | |
| Comunicazione | | | |
| Display | | Indicatori LED, WLAN Incorporata + FusionSolar APP | |
| RS485 | | Si | |
| Smart Dongle | | WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Opzionale) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Opzionale) | |
| Monitoring BUS (MBUS) | | Si (Trasformatore di Isolamento Necessario) | |
| Dati Generali | | | |
| Dimensioni (W x H x D) | | 640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch) | |
| Peso (Senza Staffa di Montaggio) | | 43 kg (94.8 lb) | |
| Livello di Rumorosità | | < 46 dB | |
| Range di Temperatura Operativo | | -25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F) | |
| Sistema di Raffreddamento | | Convezione Naturale | |
| Quota di Altitudine Operativa Max. | | 0 - 4,000 m (13,123 ft) | |
| Umidità Relativa | | 0% RH ~ 100% RH | |
| Connettore DC | | Staubli MC4 | |
| Connettore AC | | Connettore a Prova di acqua + Terminale OT/DT | |
| Grado di Protezione | | IP 66 | |
| Tipologia | | Senza Trasformatore (Transformerless) | |
| Consumo di potenza notturno | | ≤ 5.5W | |
| Ottimizzatore Compatibile | | | |
| Ottimizzatore Compatibile DC MBUS | | SUN2000-450W-P | |
| Conformità agli standard (Altri disponibili su richiesta) | | | |
| Sicurezza | | EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683 | |
| Standard di connessione alla rete | | IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA | |

Scheda tipologica inverter utilizzata come riferimento per la progettazione elettrica ed i calcoli di rendimento

| DATA | ELABORATO | COMMITTENTE | PAG. |
|-------------|---|---------------------------------|---------|
| LUGLIO 2023 | ALL.12 - RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO | COMUNE DI MONTEPRANDONE (AP) | 7 di 22 |

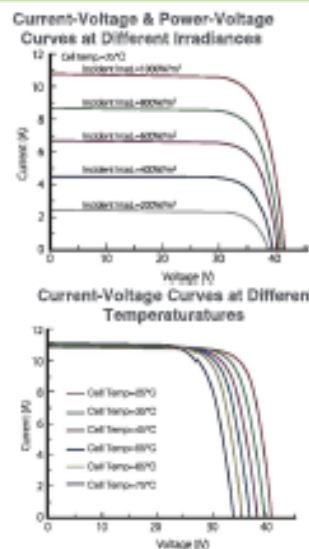
Engineering Drawings



Packaging Configuration

| | |
|-----------------------------------|--------------|
| Standard packaging | 72PCS/PALLET |
| Module quantity per 20' container | 432PCS |
| Module quantity per 40' container | 936PCS |

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

| | |
|---------------|--|
| Cell Type | Perc Mono-crystalline 182mm |
| No. of cells | 108 |
| Dimensions | 1724×1134×30mm |
| Weight | 20.0kg |
| Front Glass | Orion Technology, Low Iron, AR Coating Glass |
| Frame | Anodized Aluminium Alloy |
| Junction Box | IP68 Rated |
| Output Cables | TUV 1×4.0mm / UL 12A-WG, Length:1100mm |

SPECIFICATIONS

| Module Type | TKA430M-108 | TKA435M-108 | TKA440M-108 | TKA445M-108 | TKA450M-108 | TKA455M-108 |
|---|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Maximum Power at STC(Pmax) | 430Wp | 435Wp | 440Wp | 445Wp | 450Wp | 455Wp |
| Maximum Power Voltage (Vmp) | 32.72V | 32.96V | 33.20V | 33.44V | 33.66V | 33.90V |
| Maximum Power Current (Imp) | 13.15A | 13.21A | 13.27A | 13.33A | 13.39A | 13.45A |
| Open-circuit Voltage (Voc) | 38.62V | 38.86V | 39.00V | 39.14V | 39.28V | 39.42V |
| Short-circuit Current (Isc) | 13.90A | 13.96A | 14.02A | 14.08A | 14.14A | 14.20A |
| Module Efficiency(%) | 21.99% | 22.25% | 22.51% | 22.76% | 23.02% | 23.27% |
| Operating Temperature(°C) | -40°C ~ +85°C | | | | | |
| Maximum system voltage | 1500V DC | | | | | |
| Maximum series fuse rating | 20A | | | | | |
| Power tolerance | ±5% | | | | | |
| Temperature coefficients of Pmax | -0.43%/°C | | | | | |
| Temperature coefficients of Voc | -0.30%/°C | | | | | |
| Temperature coefficients of Isc | 0.04%/°C | | | | | |
| Nominal operating cell temperature (NOCT) | 45±2°C | | | | | |

STC: Irradiance 1000W/m² Module Temperature 25°C AM=1.5

Scheda tipologica Pannello Fotovoltaico utilizzata per la progettazione elettrica

| DATA | ELABORATO | COMMITTENTE | PAG. |
|-------------|---|---------------------------------|---------|
| LUGLIO 2023 | ALL.12 - RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO | COMUNE DI MONTEPRANDONE (AP) | 8 di 22 |

Modulo rispettante i requisiti della Norma CEI – EN 61215 e di Classe Reazione al Fuoco I.

La tipologia impiantistica è quella del tipo su ZAVORRE in cls su copertura piana con installazione dei pannelli con l'ausilio di vite o rivetti, i pannelli saranno ancorati a barre di alluminio tramite morsetti blocca pannello.

Per quanto riguarda la realizzazione della struttura di supporto del campo fotovoltaico, è previsto l'utilizzo di un sistema di supporto modulare, sviluppato al fine di ottenere un'elevata facilità di impiego e di montaggio dei moduli fotovoltaici.

Resta inteso che, compatibilmente alla configurazione della copertura e ai suoi vincoli strutturali, la posizione della struttura, intesa come angolo di azimut (esposizione rispetto al Sud) ed angolo di tilt (inclinazione rispetto il piano orizzontale) sarà tale da permettere, ai moduli fotovoltaici installati, la migliore esposizione rispetto al sole.

Le strutture e i sostegni dei moduli saranno verificate ai carichi statici e dinamici secondo le norme D.M. 17 Gennaio 2018 -"Norme tecniche per le Costruzioni".

| DATA | ELABORATO | COMMITTENTE | PAG. |
|-------------|---|---------------------------------|---------|
| LUGLIO 2023 | ALL.12 - RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO | COMUNE DI MONTEPRANDONE (AP) | 9 di 22 |

6. SCHEMA ELETTRICO GENERALE

6.1 Schema elettrico generale

Si allega al presente progetto lo schema elettrico generale dell'impianto fotovoltaico.

6.2 Impianto – Lato AC

L'impianto fotovoltaico sarà dotato di protezione d'interfaccia esterna, in conformità con i requisiti della Norma CEI 0-21 e delle prescrizioni dell'ente Distributore Locale.

Disposizioni degli Inverter: all'esterno posto al piano copertura della Palestra.

Il circuito d'uscita degli inverter sarà connesso in parallelo alla rete pubblica.

Il cavo di connessione in parallelo alla rete comporterà un valore (in termini di percentuali rispetto al parametro tensione nominale di rete) di caduta di tensione inferiore al 4% in rispetto alla Norma CEI 64-8.

7. REQUISITI TECNICI MINIMI DEI COMPONENTI E DEGLI IMPIANTI

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato con componenti che assicureranno le seguenti condizioni:

$$P_{cc} > 0,85 \times P_{nom} \times I/I_{stc}$$

dove:

- P_{cc} è la potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione maggiore del $\pm 2\%$;
- P_{nom} è la potenza nominale del generatore fotovoltaico [kWp];
- I è l'irraggiamento [W/mq] misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del $\pm 3\%$;
- I_{stc} , pari a 1000 W/mq, è l'irraggiamento in condizioni di prova standard; tale condizione sarà verificata per $I > 600$ W/mq.

$$P_{ca} > 0,9 \times P_{cc}$$

dove:

- P_{ca} è la potenza attiva in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente alternata, con precisione maggiore del $\pm 2\%$; Tale condizione sarà verificata per $P_{ca} >$ del 90% della potenza di targa del gruppo di conversione delle corrente continua in corrente alternata.

| DATA | ELABORATO | COMMITTENTE | PAG. |
|-------------|---|---------------------------------|----------|
| LUGLIO 2023 | ALL.12 - RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO | COMUNE DI MONTEPRANDONE (AP) | 10 di 22 |

$$P_{ca} > 0,9 \times P_{nom} \times I/I_{stc}$$

La misura della potenza P_{cc} e della potenza P_{ca} deve essere effettuata in condizioni di irraggiamento (I) sul piano dei moduli superiore al 600 W/mq.

Qualora nel corso di detta misura venga rilevata una temperatura di lavoro dei moduli, misurata sulla faccia posteriore dei medesimi, superiore a 40 °C, è ammessa la correzione in temperatura della potenza stessa. In questo caso la condizione a) precedente diventa:

a') $P_{cc} > (1 - P_{tpv} - 0,08) \times P_{nom} \times I/I_{stc}$

dove:

- P_{tpv} indica le perdite termiche del generatore fotovoltaico (desunte dai fogli di dati dei moduli), mentre tutte le altre perdite del generatore stesso (ottiche, resistive, caduta sui diodi, difetti di accoppiamento) sono tipicamente assunte pari all'8%.

Nota:

Le perdite termiche del generatore fotovoltaico P_{tpv} , nota la temperatura delle celle fotovoltaiche T_{cel} , possono essere determinate da:

$$P_{tpv} = (T_{cel} - 25) \times \gamma / 100$$

Oppure, nota la temperatura ambiente T_{amb} da:

$$P_{tpv} = [T_{amb} - 25 + (NOCT - 20) \times I/800] \times \gamma / 100$$

Dove:

γ Coefficiente di temperatura di potenza (parametro, fornito dal costruttore, per moduli in silicio cristallino è tipicamente pari a 0,4-:-0,5 %/°C).

NOCT Temperatura nominale di lavoro della cella (parametro, fornito dal costruttore, è tipicamente pari a 40-:-50°C, ma può arrivare a 60 °C per moduli in retrocamera).

T_{amb} Temperatura ambiente; nel caso di impianti in cui una faccia del modulo sia esposta all'esterno e l'altra faccia sia esposta all'interno di un edificio (come accade nei lucernai a tetto), la temperatura da considerare sarà la mediatra le due temperature.

T_{cell} è la temperatura delle celle di un modulo fotovoltaico; può essere misurata mediante un sensore termo resistivo (PT100) attaccato sul retro del modulo.

| DATA | ELABORATO | COMMITTENTE | PAG. |
|-------------|---|---------------------------------|----------|
| LUGLIO 2023 | ALL.12 - RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO | COMUNE DI MONTEPRANDONE (AP) | 11 di 22 |

Ai fini del rispetto delle condizioni sopra descritte l'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione è stato realizzato utilizzando moduli fotovoltaici ad elevate prestazioni e gruppi di conversione della corrente continua in alternata ad elevata efficienza.

Al termine dei lavori sono stati effettuati tutte le verifiche tecnico-funzionali, in particolare:

- continuità elettrica e connessione dei moduli;
- messa a terra di masse e scaricatori;
- isolamento dei circuiti elettrici e delle masse;
- corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dai gruppi di conversione (accensione spegnimento, mancanza rete).

8. LINEE GUIDA DEI VVFF PER L'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Gli impianti fotovoltaici non sono soggetti ai controlli di prevenzione incendi, in quanto non rientra tra le attività comprese nell'Allegato I del D.P.R. 151/11, ma la loro installazione è da considerare modifica a tali attività, almeno di tipo senza aggravio di rischio. Si precisa che sulla base del progetto in esame non vi saranno attività soggetto a controlli di prevenzione incendi.

L'impianto fotovoltaico in esame sarà comunque realizzato conformemente alla nota prot. DCPREV 1324 del 07/02/2012 *"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici - Edizione Anno 2012"* e relativi chiarimenti secondo quanto riportato nella *nota PROTEM 6334 del 04.05.2012 "Chiarimenti alla nota prot. DCPREV 1324 DEL 07.02.2012 - Guida agli impianti fotovoltaici"*.

Ai fini della prevenzione incendi l'impianto in oggetto sarà progettato, realizzato e mantenuto alla regola dell'arte. Tutti i componenti saranno conformi alle disposizioni comunitarie o nazionali applicabili. In particolare, il modulo fotovoltaico sarà conforme alle norme CEI EN 61730-1 e CEI EN 61730-2.

Requisiti Tecnici

L'impianto FV, inoltre, avrà le seguenti caratteristiche:

- sarà provvisto di un *dispositivo di comando di emergenza*, ubicato in posizione segnalata ed accessibile, che determini il sezionamento dell'impianto elettrico, all'interno del compartimento/fabbricato nei confronti delle sorgenti di alimentazione, ivi compreso l'impianto fotovoltaico. Il dispositivo di emergenza sezionerà il generatore fotovoltaico in maniera tale da evitare che l'impianto elettrico all'interno del compartimento/fabbricato

| DATA | ELABORATO | COMMITTENTE | PAG. |
|-------------|---|---------------------------------|----------|
| LUGLIO 2023 | ALL.12 - RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO | COMUNE DI MONTEPRANDONE (AP) | 12 di 22 |

possa rimanere in tensione ad opera dell'impianto fotovoltaico stesso. Il dispositivo di comando di emergenza dell'impianto FV sarà posizionato all'esterno del fabbricato, come da planimetria allegata, in coincidenza con il pulsante di sgancio generale dell'edificio. Si rimarca che il dispositivo di comando di emergenza sarà sempre ubicato in posizione segnalata ed accessibile agli operatori di soccorso dalla pubblica via, mentre per indicazioni relative alla ubicazione dei dispositivi di sezionamento del generatore fotovoltaico si rimanda a quanto previsto nelle norme CEI, in particolare nella norma CEI 64-8/7 capitolo 712 e Guida CEI 82/25 paragrafo 7;

- in caso di presenza di gas, vapori, nebbie infiammabili o polveri combustibili, al fine di evitare i pericoli determinati dall'innesco elettrico, la parte di impianto in corrente continua, compreso l'inverter, sarà installato all'esterno delle zone classificate ai sensi del D. Lgs. 81/2008 - allegato XLIX, nello specifico in copertura all'interno di un vano tecnico dedicato;
- nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di materiale esplodente, il generatore fotovoltaico e tutti gli altri componenti in corrente continua costituenti potenziali fonti di innesco, saranno installati alle distanze di sicurezza stabilite dalle norme tecniche applicabili;
- i componenti dell'impianto non saranno installati in luoghi definiti "luoghi sicuri" né saranno di intralcio alle vie di esodo;
- le strutture portanti saranno verificate tenendo conto del sovraccarico dovuto alla presenza dell'impianto fotovoltaico sulla copertura, in riferimento al D.M. 14.01.08 "Norme tecniche per le costruzioni".

"Interferenza con il sistema di ventilazione dei prodotti della combustione".

Affinché l'impianto fotovoltaico non interferisca con il corretto funzionamento e la manutenzione di eventuali EFC, e tenga conto dell'esistenza di possibili vie di veicolazione di incendi (lucernai, cupolini, camini), i moduli, le condutture, gli inverter, i quadri ed altri eventuali apparati non saranno installati nel raggio di 1 m da EFC, lucernari, cupolini e simili.

Inoltre, in presenza di elementi verticali di compartimentazione antincendio, posti all'interno dell'attività sottostante al piano di appoggio dell'impianto fotovoltaico, lo stesso dovrà distare almeno 1 m dalla proiezione di tali elementi.

| DATA | ELABORATO | COMMITTENTE | PAG. |
|-------------|---|---------------------------------|----------|
| LUGLIO 2023 | ALL.12 - RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO | COMUNE DI MONTEPRANDONE (AP) | 13 di 22 |

"Modalità di propagazione dell'incendio nel fabbricato: propagazione delle fiamme all'esterno o verso l'interno del fabbricato".

L'installazione sarà eseguita in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale è incorporato. Tale condizione si ritiene soddisfatta in quanto l'impianto fotovoltaico, incorporato nell'opera da costruzione, sarà installato secondo quanto previsto dall'Allegato B della nota n. 6334 del 04.05.2012.

In particolare verrà installato l'impianto secondo quanto previsto dal caso 3a della suddetta nota, ovvero, tenendo conto della classe di resistenza agli incendi esterni dei tetti e delle coperture dei tetti e della classe di reazione al fuoco del modulo fotovoltaico, saranno installati pannelli fotovoltaici di classe di reazione al fuoco 1 sopra la copertura del tetto realizzato con membrana impermeabilizzante bituminosa di tipo elastomerico classificata e certificata Broof (T₂) ai sensi della norma UNI EN 13501-5:2009 / UNI ENV1187:2007.

"Sicurezza degli operatori addetti alla manutenzione"

Ai fini della sicurezza nella fase di manutenzione gli operatori saranno tenuti a rispettare le indicazioni fornite dal libretto di uso e manutenzione dell'impianto e le indicazioni di sicurezza contenute nella nota PROTEM 622/867 "Procedure in caso di interventi in presenza di pannelli fotovoltaici e sicurezza degli operatori dei Vigili del Fuoco" del 18.02.2011", le cui procedure verranno opportunamente definite e codificate nel piano di emergenza.

"Sicurezza degli addetti alle operazioni di soccorso"

Ai fini della sicurezza nella fase di soccorso gli addetti saranno tenuti a rispettare le indicazioni di sicurezza contenute nella nota PROTEM 622/867 *"Procedure in caso di interventi in presenza di pannelli fotovoltaici e sicurezza degli operatori dei Vigili del Fuoco"* del 18.02.2011", le cui procedure verranno opportunamente definite e codificate nel piano di emergenza.

Ai fini della sicurezza da eventuali shock elettrici, l'impianto fotovoltaico sarà provvisto di un dispositivo di comando d'emergenza capace di porre fuori tensione l'impianto in oggetto.

Infatti, il comando di emergenza azionabile dal pulsate di sgancio consentirà di mettere fuori tensione, a mezzo di bobina di sgancio a sicurezza, il quadro elettrico fotovoltaico in corrente alternata.

Si rimarca che il dispositivo di comando di emergenza deve essere:

| DATA | ELABORATO | COMMITTENTE | PAG. |
|-------------|---|---------------------------------|----------|
| LUGLIO 2023 | ALL.12 - RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO | COMUNE DI MONTEPRANDONE (AP) | 14 di 22 |

- posto all'esterno ed in posizione facilmente raggiungibile;
- opportunamente segnalato.

Il dispositivo di sezionamento di emergenza sarà individuato con la segnaletica di sicurezza di cui al titolo V del D. Lgs. 81/08.

Documentazione

Sarà acquisita la dichiarazione di conformità di tutto l'impianto fotovoltaico, e non delle singole parti, ai sensi del D.M. 37/2008. Per impianti con potenza nominale superiore a 20 kW sarà acquisita la documentazione prevista dalla Lettera Circolare M.I. Prot. n. P515/4101 sott. 72/E.6 del 24 aprile 2008 e successive modifiche ed integrazioni.

Verifiche

Periodicamente e ad ogni trasformazione, ampliamento o modifica dell'impianto saranno eseguite e documentate le verifiche ai fini del rischio incendio dell'impianto fotovoltaico, con particolare attenzione ai sistemi di giunzione e di serraggio.

Segnaletica di sicurezza

L'area in cui è ubicato il generatore ed i suoi accessori, qualora accessibile, sarà segnalata con apposita cartellonistica conforme al D. Lgs. 81/2008. La predetta cartellonistica dovrà riportare la seguente dicitura: *attenzione: impianto fotovoltaico in tensione durante le ore diurne (.....volt).*

ATTENZIONE:
IMPIANTO FOTOVOLTAICO
IN TENSIONE DURANTE LE ORE DIURNE
(..... Volt)



La predetta segnaletica, resistente ai raggi ultravioletti, sarà installata ogni 10 m per i tratti di condotta.

In particolare, essendo in presenza di generatori fotovoltaici presenti sulla copertura del fabbricato, detta segnaletica sarà installata in corrispondenza di tutti i varchi di accesso alla copertura stessa.

| DATA | ELABORATO | COMMITTENTE | PAG. |
|-------------|---|---------------------------------|----------|
| LUGLIO 2023 | ALL.12 - RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO | COMUNE DI MONTEPRANDONE (AP) | 15 di 22 |

L'accesso alla copertura sarà garantito dall'utilizzo di una scala metallica e da una linea vita che consentano di eseguire in sicurezza le operazioni di manutenzione e soccorso, secondo quanto previsto dal D. Lgs. 81/2008.

I dispositivi di sezionamento di emergenza dovranno essere individuati con la segnaletica di sicurezza di cui al titolo V del D. Lgs. 81/08.

9. CARATTERISTICHE DI PRODUZIONE ENERGETICA ANNUA E STIMA DELL'IMPATTO AMBIENTALE

9.1 Premessa

La radiazione solare si presenta sulla fascia esterna dell'atmosfera terrestre con una potenza media di 1367 W/m² (costante solare) e con una distribuzione spettrale che spazia dall'ultravioletto all'infrarosso termico. Sulla superficie terrestre invece, a causa della rotazione della terra sul proprio asse e poiché l'asse di rotazione terrestre è inclinato di 23,5° rispetto al piano su cui giace l'orbita di rivoluzione della terra attorno al sole, l'inclinazione dei raggi solari incidenti su un piano posto sulla superficie e parallelo ad essa varia con l'ora del giorno oltre che dal giorno dell'anno. Di conseguenza per una valutazione dettagliata ed affidabile della potenza della radiazione solare complessiva raccolta da un modulo fotovoltaico occorrerà tener conto di molti fattori come: la latitudine, l'inclinazione e l'orientamento dei moduli, i tre componenti della radiazione solare, diretta, diffusa e di albedo (contributo solare dalla riflessione sul suolo o da ostacoli) oltre all'aleatorietà delle condizioni climatiche.

Al fine di fare stime di producibilità di un impianto fotovoltaico con una accuratezza sufficiente, si farà riferimento ai dati sull'irraggiamento solare e in particolare alle medie mensili giornaliere su base annua di radiazione globale sul piano orizzontale fornite dalla Norma UNI 10349.

La Norma UNI 10349, attualmente in vigore (anno 2003), sulla base della banca di dati di irraggiamento ufficiali rilevati in località sparse sul territorio italiano ed elaborati su medie statistiche, riporta i dati standardizzati di radiazione solare per i 101 capoluoghi di provincia. In particolare, vi si trovano le medie giornaliere mensili di radiazione solare diretta e di radiazione solare diffusa rapportate al piano orizzontale. Per la valutazione della radiazione solare incidente su di una superficie inclinata, diversi sono i metodi di calcolo, il più noto è quello di Liu-Jordan.

| DATA | ELABORATO | COMMITTENTE | PAG. |
|-------------|---|---------------------------------|----------|
| LUGLIO 2023 | ALL.12 - RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO | COMUNE DI MONTEPRANDONE (AP) | 16 di 22 |

9.2 Dati di Irraggiamento Solare

Come per un qualsiasi impianto ad energia rinnovabile, la fonte primaria risulta aleatoria e quindi solo statisticamente prevedibile. Per avere riferimenti oggettivi sui calcoli di prestazione dei sistemi, si fa riferimento a pubblicazioni ufficiali che raccolgono le elaborazioni di dati acquisiti sul lungo periodo fornendo così medie statistiche raccolte in tabelle di anni-tipo, ed alla norma UNI 10349 precedentemente richiamata.

Relativamente per le località dei Comuni della Provincia di ASCOLI PICENO, prendiamo come riferimento i dati della provincia di Ascoli Piceno, si riporta di seguito la tabella corrispondente alle medie di irraggiamento per ogni mese dell'anno espresse in KWh/mq/giorno, ovvero le indicazione della radiazione globale media giornaliera su piano di inclinazione di 5° rispetto al piano orizzontale.

Al fine di esporre la superficie di captazione del generatore fotovoltaico in maniera ottimale per raccogliere nel corso dell'anno la massima energia solare utile al carico previsto, è stato considerato l'azimuth rispetto a Sud.

PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV:

Valori inseriti:

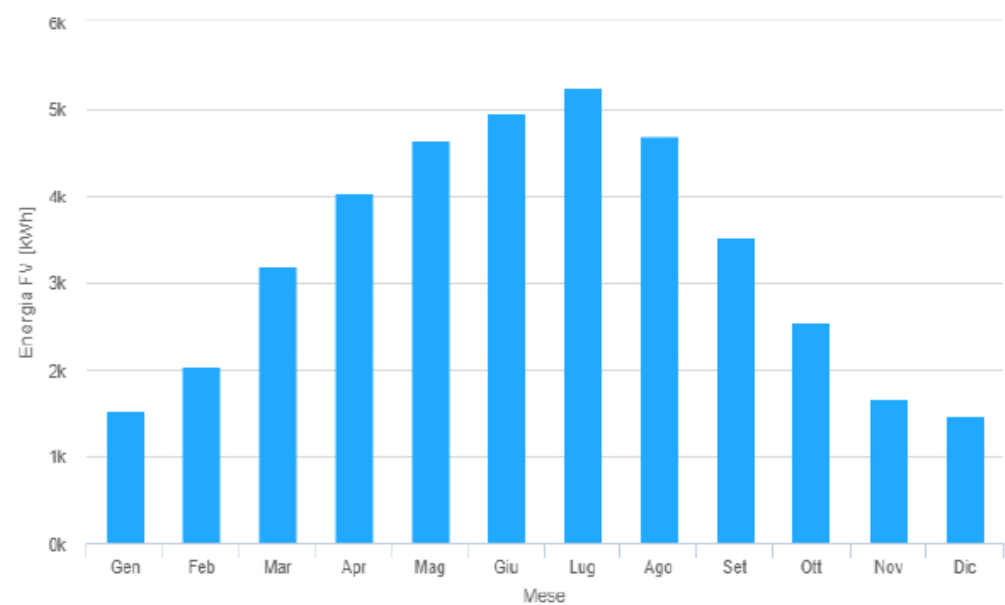
Latitudine/Longitudine: 42.897, 13.851
Orizzonte: Calcolato
Database solare: PVGIS-SARAH2
Tecnologia FV: Silicio cristallino
FV installato: 31.5 kWp
Perdite di sistema: 11 %

Output del calcolo

Angolo inclinazione: 5 °
Angolo orientamento: -22 °
Produzione annuale FV: 39485.52 kWh
Irraggiamento annuale: 1639.12 kWh/m²
Variazione interannuale: 1283.84 kWh
Variazione di produzione a causa di:
Angolo d'incidenza: -3.47 %
Effetti spettrali: 0.84 %
Temperatura e irradianza bassa: -11.73 %
Perdite totali: -23.53 %

| DATA | ELABORATO | COMMITTENTE | PAG. |
|-------------|---|---------------------------------|----------|
| LUGLIO 2023 | ALL.12 - RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO | COMUNE DI MONTEPRANDONE (AP) | 17 di 22 |

Energia prodotta dal sistema FV fisso:



Irraggiamento mensile sul piano fisso:

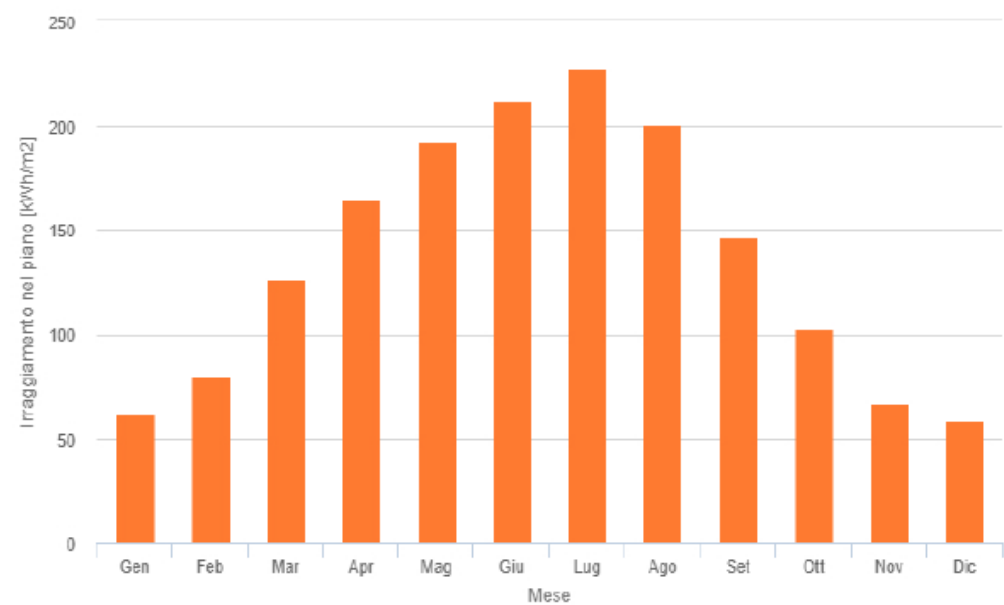
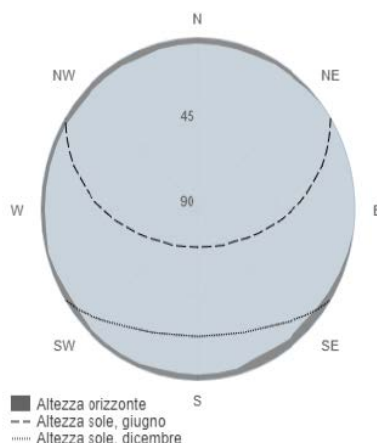


Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:



Energia FV ed irraggiamento mensile

| Mese | E_m | H(i)_m | SD_m |
|-----------|--------|--------|-------|
| Gennaio | 1541.8 | 61.5 | 259.8 |
| Febbraio | 2043.4 | 80.3 | 293.5 |
| Marzo | 3184.6 | 126.0 | 354.6 |
| Aprile | 4034.9 | 164.2 | 344.7 |
| Maggio | 4629.5 | 192.6 | 388.6 |
| Giugno | 4950.8 | 211.5 | 286.6 |
| Luglio | 5244.4 | 227.4 | 192.1 |
| Agosto | 4690.6 | 201.2 | 244.0 |
| Settembre | 3508.2 | 146.6 | 222.0 |
| Ottobre | 2533.6 | 102.7 | 262.7 |
| Novembre | 1669.1 | 67.0 | 208.9 |
| Dicembre | 1454.7 | 58.0 | 159.0 |

E_m: Media mensile del rendimento energetico dal sistema definito [kWh].

H(i)_m: Media mensile di irraggiamento al metro quadro sui moduli del sistem scelto [kWh/m²].

SD_m: Variazione standard del rendimento mensile di anno in anno [kWh].

Il calcolo dell'efficienza dell'impianto fotovoltaico deve essere effettuato considerando un fattore di perdita complessiva del sistema (BOS), fattore che tiene conto delle perdite sia sul lato DC che sul lato AC (es.: rendimento del gruppo di conversione, perdite sui conduttori, perdite relative a componenti di sicurezza, ecc). Questo fattore è stimato al 24% dell'efficienza del campo fotovoltaico.

| DATA | ELABORATO | COMMITTENTE | PAG. |
|-------------|---|---------------------------------|----------|
| LUGLIO 2023 | ALL.12 - RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO | COMUNE DI MONTEPRANDONE (AP) | 19 di 22 |

Calcolo della producibilità e stima delle emissioni di gas serra evitate

| | | |
|--|---------------|----------|
| Potenza pannello (Pm1) | 450,00 | Wp |
| Nr. pannelli (n1) | 70 | pz |
| Potenza impianto (Ptot) | 31,50 | kW |
| Irraggiamento giornaliero sul piano dei moduli (I) (UNI 10349) | 4,61 | kWh/mq/g |
| BOS (Balance Of Sistem) | 76% | |
| Perdite per ombreggiamento (PO) | 2% | |
| Incremento inseguimento solare (G) | 0% | |

| | | |
|--|-------------------|--------|
| Produzione energetica media giornaliera (Pg) | 108,16 | kWh |
| Produzione energetica media annua (Pa) | 39.476,99 | kWh |
| Produzione energetica media 25 anni (P25) | 888.232,23 | kWh |
| Rendimento energetico per kW installato (R) | 1.253,24 | kWh/kW |

| | | |
|---------------------------------------|---------------|----|
| Risparmio Olio combustibile (1 anno) | 9,40 | tn |
| Risparmio Olio combustibile (25 anni) | 211,50 | tn |

| | | |
|--|---------------|----|
| CO2 non immesso in atmosfera (1 anno) | 30,30 | tn |
| CO2 non immesso in atmosfera (25 anni) | 681,10 | tn |

| | | |
|--|-----------------|----|
| NOx non immesso in atmosfera (1 anno) | 67,07 | kg |
| NOx non immesso in atmosfera (25 anni) | 1.509,11 | kg |

LEGENDA

$$Pg = P_{tot} \cdot I \cdot BOS \cdot (1 - PO) \cdot (1 - G)$$

$$Pa = Pg \cdot 365$$

$$P25 = Pa \cdot 25 \cdot 0,9$$

$$R = Pa / P_{tot}$$

Si può a questo punto immaginare come la costruzione di tale impianto oltre a risparmiare il combustibile fossile contribuisca notevolmente alla diminuzione dell'effetto serra.

- (*) per il calcolo del risparmio di olio combustibile si è utilizzato il seguente fattore:
1 kg di olio ogni 4,2 kWh di energia prodotta
- (**) per il calcolo della riduzione di CO2 si è utilizzato il seguente fattore:
bassa tensione 766,8 gCO2/kWh
- (***) per il calcolo della riduzione di NOx si è utilizzato il seguente fattore:
bassa tensione 1,699 gNOx/kWh

N.B. I fattori sopra riportati fanno riferimento ai dati elaborati dall'ETH Zurich, Institut für Verfahrens und Kältetechnik (IVUK) Switzerland.

| DATA | ELABORATO | COMMITTENTE | PAG. |
|-------------|---|---------------------------------|----------|
| LUGLIO 2023 | ALL.12 - RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO | COMUNE DI MONTEPRANDONE (AP) | 20 di 22 |

6 PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE IN MATERIA DI SICUREZZA

Al termine dei lavori l'Impresa esecutrice dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità ai sensi dell'art. 7 del. D. Lgs del 22/01/2008 n° 37; inoltre per le diverse tipologie di impianto, dovranno essere eseguite le verifiche e le prove sotto menzionate, al fine di accertare la rispondenza degli impianti alle varie prescrizioni, nonché la piena ed ottimale funzionalità.

Tutte le verifiche e le prove eseguite dovranno essere effettuate con metodologia rigorosamente scientifica e secondo i criteri stabiliti dalle Norme CEI.

Le verifiche che dovranno essere effettuate prima della messa in servizio dell'impianto sono le seguenti:

- Esame a vista delle apparecchiature e dei macchinari;
- Verifica congruenza degli schemi elettrici dell'impianto;
- Verifica congruenza delle caratteristiche dell'impianto di generazione fotovoltaica;
- Verifica congruenza delle caratteristiche del dispositivo/i di interfaccia e dispositivo generale di protezione,
- Verifiche congruenza delle caratteristiche delle protezioni di interfaccia e delle tarature delle stesse con apposita strumentazione;
- Verifica con impianto in tensione del regolare funzionamento in chiusura ed in apertura del dispositivo di interfaccia e dell'apertura dello stesso per mancanza di tensione,
- Verifica funzionale di eventuali dispositivi di interblocco;
- Rilievo caratteristiche di eventuali dispositivi non richiesti dall'ente distributore ma installati dal committente, che possono essere di interesse per il servizio.(es. dispositivi di richiusura automatica linee , reinserzione di gruppi generatori, ecc.).

Le verifiche periodiche che devono essere eseguite sono le seguenti:

- Tutte le verifiche di prima installazione sopra elencate;
- Eventuali modifiche ai valori di taratura delle protezioni che si rendono necessarie per inderogabili esigenze dell'ente distributore. Tali modifiche saranno successivamente ufficializzate con l'aggiornamento delle modalità di esercizio e/o dalle prescrizioni tecniche;

| DATA | ELABORATO | COMMITTENTE | PAG. |
|-------------|---|---------------------------------|----------|
| LUGLIO 2023 | ALL.12 - RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO | COMUNE DI MONTEPRANDONE (AP) | 21 di 22 |

- Verifiche conseguenti a modifiche delle modalità di esercizio e/o delle prescrizioni tecniche che si rendono necessarie in seguito a nuove normative in materia o in seguito ad innovazioni tecnologiche.

| DATA | ELABORATO | COMMITTENTE | PAG. |
|-------------|---|---------------------------------|----------|
| LUGLIO 2023 | ALL.12 - RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO | COMUNE DI MONTEPRANDONE (AP) | 22 di 22 |