



Regione Piemonte

Città Metropolitana di Torino

UNIONE MONTANA ALTO CANAVESE

(Comuni di Forno Canavese, Rivara, Levone, Pratiglione)

Corso Ogliani n° 9 - 10080 Rivara (TO)

C.F. 92519590019



P.N.R.R. - Missione 2 Componente 1 Investimento 3.2

PROGETTO ESECUTIVO

IMPIANTO FOTOVOLTAICO SUL TETTO DEL BOCCIODROMO COMUNALE DI PROPRIETA' DEL COMUNE DI RIVARA CUP: E83D22001390006

ELABORATO

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA PRODUCIBILITÀ IMPIANTO FOTOVOLTAICO

PROGETTO

STUDIO TECNICO ing. VOTTERO Luigi

Via Dell'Industria n° 14 - 10070 Villanova Canavese (TO)

Tel. +39.333.4090748

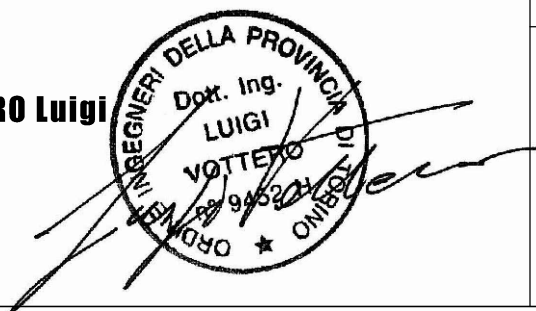
E-mail: info@studioingvottero.it

E-mail certificata (PEC): info@pec.studioingvottero.it

Iscr. n° 9452 H Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino

C.F. VTTLGU73S28C722M - P. IVA 10087290010

Ing. VOTTERO Luigi



Elaborato

IFV.04

Rev.	Modifiche	Data	Redatto	Approvato
00	Prima emissione	24/01/2024	L.V.	L.V.

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO

Dott.ssa BATTUELLO Laura

SOMMARIO

<u>PREMESSA</u>	<u>2</u>
<u>1. SITO DI INSTALLAZIONE</u>	<u>4</u>
<u>2. DISPONIBILITA' DELLA FONTE SOLARE</u>	<u>6</u>
<u>3. FATTORI MORFOLOGICI E AMBIENTALI</u>	<u>9</u>
<u>4. PRODUCIBILITA' DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</u>	<u>11</u>
4.1 BOCCIODROMO	14
4.2 PORTICATO E BAR	18

PREMESSA

Il presente documento denominato *“Relazione tecnica specialistica di producibilità impianto fotovoltaico – IFV.04”* si prefigge quale obiettivo quello di stimare, con adeguata precisione, la producibilità media annua dell’impianto di produzione di energia elettrica, tramite conversione fotovoltaica della radiazione solare, da realizzarsi su alcune porzioni di copertura dell’edificio, di proprietà del Comune di Rivara, facente parte del complesso sportivo comunale *“Umberto Molinar Min”*, adibito a Bocciodromo Comunale ed ubicato in Via Bruno s.n.c. nel Comune di Rivara (TO).

In particolare saranno interessate dall’intervento in oggetto la copertura dell’edificio denominato *“Bocciodromo”*, la copertura del passaggio coperto denominato *“Porticato”* e la copertura del basso fabbricato adibito a zona bar-ristoro, con i relativi servizi igienici, denominato *“Bar”*.

I risultati numerici ottenuti, sebbene assolutamente attendibili, dovranno necessariamente essere correlati alle condizioni meteorologiche reali di pertinenza di un ben determinato anno solare, con la potenziale conseguenza che la produzione di energia elettrica reale di un ben determinato anno solare possa discostarsi, anche significativamente, dalla producibilità media annua stimata nel presente documento.

In ogni caso, i risultati numerici presentati nel prosieguo del presente documento, saranno di estrema utilità per la Stazione Appaltante poiché Le consentiranno di monitorare, annualmente, attraverso analisi comparativa, la produzione di energia elettrica reale, con la producibilità media annua stimata.

Per completezza informativa occorre altresì ricordare che la manutenzione periodica dell’impianto fotovoltaico è condizione necessaria ed indispensabile affinché la producibilità di energia elettrica dello stesso non subisca, di anno in anno, una significativa diminuzione, non già dipendente da cause di natura tecnica (diminuzione dell’efficienza del modulo fotovoltaico), ma ascrivibili unicamente a trascuratezza da parte del Soggetto Responsabile/Proprietario.

La stima della producibilità media annua verrà effettuata considerando le seguenti caratteristiche e variabili tecniche:

- **sito di installazione** (coordinate geografiche, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli fotovoltaici ecc...);
- **la potenza nominale dell’impianto fotovoltaico**, riferita alle condizioni di prova standard (STC)¹ dei moduli fotovoltaici;
- **esposizione dei moduli fotovoltaici**: orientamento (azimuth) ed angolo di inclinazione (tilt);

¹ Condizioni di prova standard STC (CEI EN 60904-3): Irraggiamento 1000 W/m², T_{cella}=25±2 °C, AM 1.5

- **eventuali ombreggiamenti** proiettati sul lastrico solare del generatore fotovoltaico da elementi edilizi (fabbricati) o naturali (piante) che si trovino nelle immediate vicinanze;
- **caratteristiche tecniche dei moduli fotovoltaici** oggetto di installazione: tecnologia costruttiva delle celle, coefficiente di temperatura sulla potenza, perdite per disaccoppiamento o mismatch ecc...;
- **caratteristiche del BOS** (Balance Of System);
- **la perdita di efficienza** dei moduli fotovoltaici.

Le variabili e le caratteristiche tecniche sopra elencate saranno esaminate dettagliatamente nel prosieguo della presente relazione tecnica.

1. SITO DI INSTALLAZIONE

Il sito oggetto dell'intervento di installazione dell'impianto fotovoltaico è rappresentato dall'**edificio comunale**, di proprietà del Comune di Rivara, **adibito a Bocciodromo** ed **ubicato in Via Bruno s.n.c., nel Comune di Rivara (TO)**.

Il sito di intervento è identificabile attraverso le seguenti coordinate geografiche:

Latitudine: **45°20'4.94" NORD**

Longitudine: **7°37'45.99" EST**

Altitudine: **392 m.s.l.m.**

Le porzioni di copertura in oggetto sono così suddivise e caratterizzate:

BOCCIODROMO

La superficie di copertura dell'edificio in oggetto interessata dall'installazione dei moduli fotovoltaici è rappresentata dalle parti rivestite in lamiera metallica grecata in corrispondenza dei lucernari tamponati, per un totale di 202 m², suddivisi in n° 18 porzioni, ciascuna di dimensioni pari a 1,25x9,00 m e con un'area pari 11,25 m².

Le porzioni di copertura sulle quali verrà realizzato l'impianto fotovoltaico hanno le seguenti caratteristiche:

Falde F1÷F9

- **orientamento NORD-EST** (azimuth = -101°);
- **inclinazione pari a 3°** (angolo di tilt);

Falde F10÷F18

- **orientamento SUD-OVEST** (azimuth = +79°);
- **inclinazione pari a 3°** (angolo di tilt).

PORTICATO

La superficie di copertura del Porticato è costituita da un'unica falda inclinata ed ha una superficie totale pari a circa 123 m² ed ha le seguenti caratteristiche:

- **orientamento SUD-EST** (azimuth = -11°);
- **inclinazione pari a 12°** (angolo di tilt).

BAR

La superficie di copertura del Bar è costituita da un'unica falda inclinata ed ha una superficie totale pari a circa 170 m² ed ha le seguenti caratteristiche:

- **orientamento SUD-EST** (azimuth = -11°);
- **inclinazione pari a 12°** (angolo di tilt).

Poiché l'obiettivo correlato alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico è la massimizzazione della producibilità di energia elettrica del medesimo e del relativo autoconsumo, la scelta dei moduli

fotovoltaici da installare è stata condotta considerando tutte dimensioni standard proposte sul mercato dai diversi Fabbricanti, al fine di individuare il prodotto che permettesse di sfruttare tutta l'area di ciascuna falda a disposizione, nel rispetto delle zone di passaggio, mediando altresì le esigenze di tipo estetico che si volevano raggiungere a valle dell'intervento.

I moduli fotovoltaici saranno fissati, tramite morsetti, a strutture di supporto costituite da profilati in alluminio anodizzato, le quali, a loro volta, saranno fissate alla lamiera metallica grecata di copertura, tramite rivetti a fiore muniti di guarnizione.

2. DISPONIBILITA’ DELLA FONTE SOLARE

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è stata determinata utilizzando i dati di irraggiamento contenuti nella norma UNI 10349-1:2016, relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Le località che sono state assunte come riferimento ai fini della stima dell’irradiazione media giornaliera sul sito reale di installazione (Rivara), sono state: Torino (TO) ed Aosta (AO).

L’edificio sede dell’intervento di installazione è identificato dalle seguenti coordinate geografiche:

Latitudine: **45°20’4.94" NORD**
Longitude: **7°37’45.99" EST**
Altitudine: **392 m.s.l.m.**

I valori giornalieri medi mensili dell’irradiazione solare, stimati sul piano orizzontale, sono pari a:

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
5.13	7.89	12.16	16.43	18.99	20.80	22.41	18.06	13.37	9.04	5.76	4.74

Fonte dati: UNI 10349-1:2016

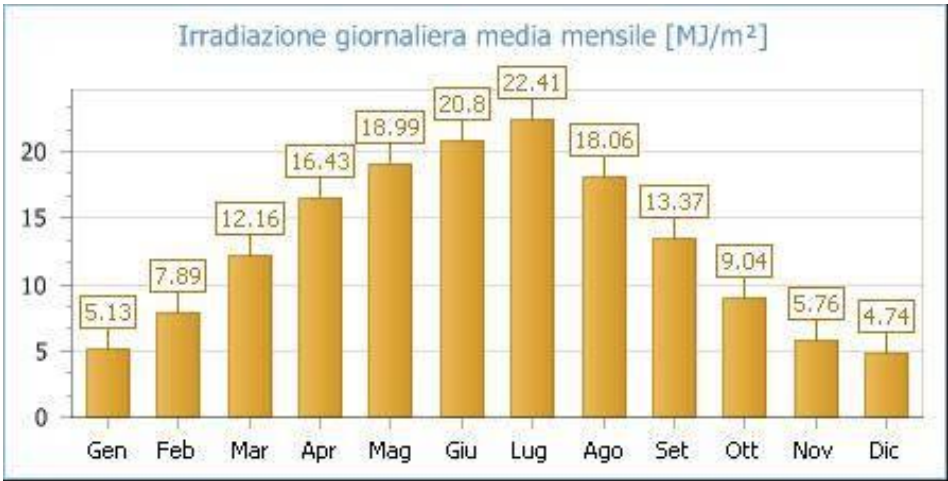


Figura 1: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1.43	2.19	3.38	4.56	5.27	5.78	6.22	5.02	3.71	2.51	1.6	1.32

Fonte dati: UNI 10349-1:2016

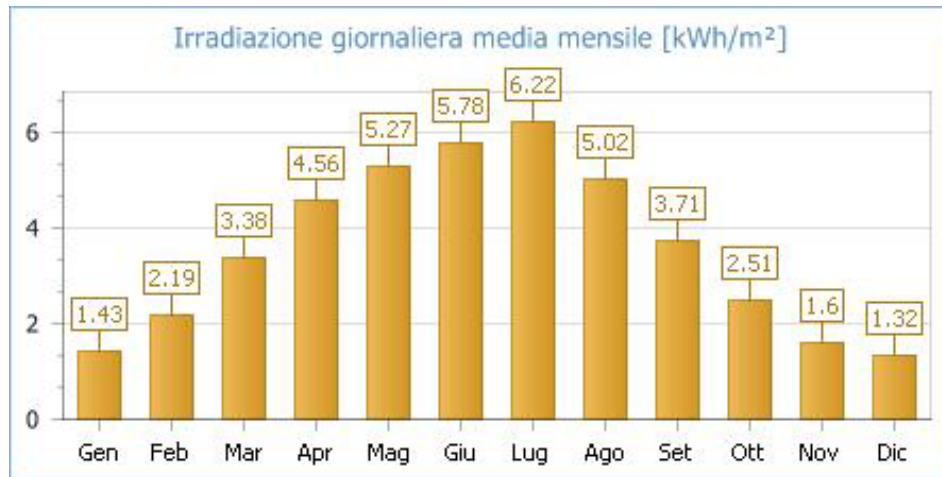


Figura 2: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²]

Alla luce di quanto sopra riportato, su base mensile, è stato possibile calcolare il valore dell'irradiazione solare annua sul piano orizzontale.

Essa è risultata pari a:

- 4.718,27 MJ/m² (Fonte dati: UNI 10349);
- 1.310,47 kWh/m² (Fonte dati: UNI 10349).

Non essendoci la disponibilità, per la località oggetto dell'installazione dell'impianto FV (Rivara), di valori diretti di irradiazione giornaliera media mensile, contenuti all'interno della norma UNI 10349, gli stessi sono stati stimati mediante la procedura prevista dalla stessa norma UNI 10349, ovvero mediante la media ponderata, rispetto alla latitudine del sito reale di installazione, dei valori di irradiazione relativi a due località di riferimento, scelte secondo i criteri della vicinanza e dell'appartenenza allo stesso versante geografico.

La località di riferimento n° 1 è stata TORINO avente latitudine 45°,0661 (N), longitudine 7°,6822 (E) ed altitudine di 239 m.s.l.m..

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
5.00	7.80	12.20	17.00	19.60	21.50	23.50	18.50	13.50	9.30	5.50	4.70

Fonte dati: UNI 10349 - Località di riferimento: TORINO (TO)

La località di riferimento n° 2 è stata AOSTA avente latitudine 45°,7383 (N), longitudine 7°,3206 (E) ed altitudine di 583 m.s.l.m..

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
5.30	8.00	12.10	15.70	18.20	19.90	21.00	17.50	13.20	8.70	6.10	4.80

Fonte dati: UNI 10349 - Località di riferimento: AOSTA (AO)

3. FATTORI MORFOLOGICI E AMBIENTALI

Elementi di ombreggiamento

Gli effetti di schermatura solare determinati da volumi posti all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), debbono essere considerati ai fini della determinazione della producibilità dell'impianto FV, poiché essi determinano una riduzione degli apporti solari.

Per quanto concerne la valutazione degli eventuali ombreggiamenti proiettati sul lastrico solare, durante il sopralluogo in situ, non si è evidenziata la presenza di elementi naturali od artificiali, in grado di proiettare un significativo ombreggiamento sul piano di captazione della radiazione solare del generatore fotovoltaico, costituito dalla copertura dal Bocciodromo (doppio orientamento, rispettivamente NORD-EST e SUD-OVEST), dalla copertura del Porticato (unica falda, con orientamento SUD-EST) e dalla copertura del Bar (unica falda, con orientamento SUD-EST).

Si riporta, nella figura seguente, la linea dell'orizzonte relativa al sito di installazione dell'impianto fotovoltaico (Comune di Rivara).

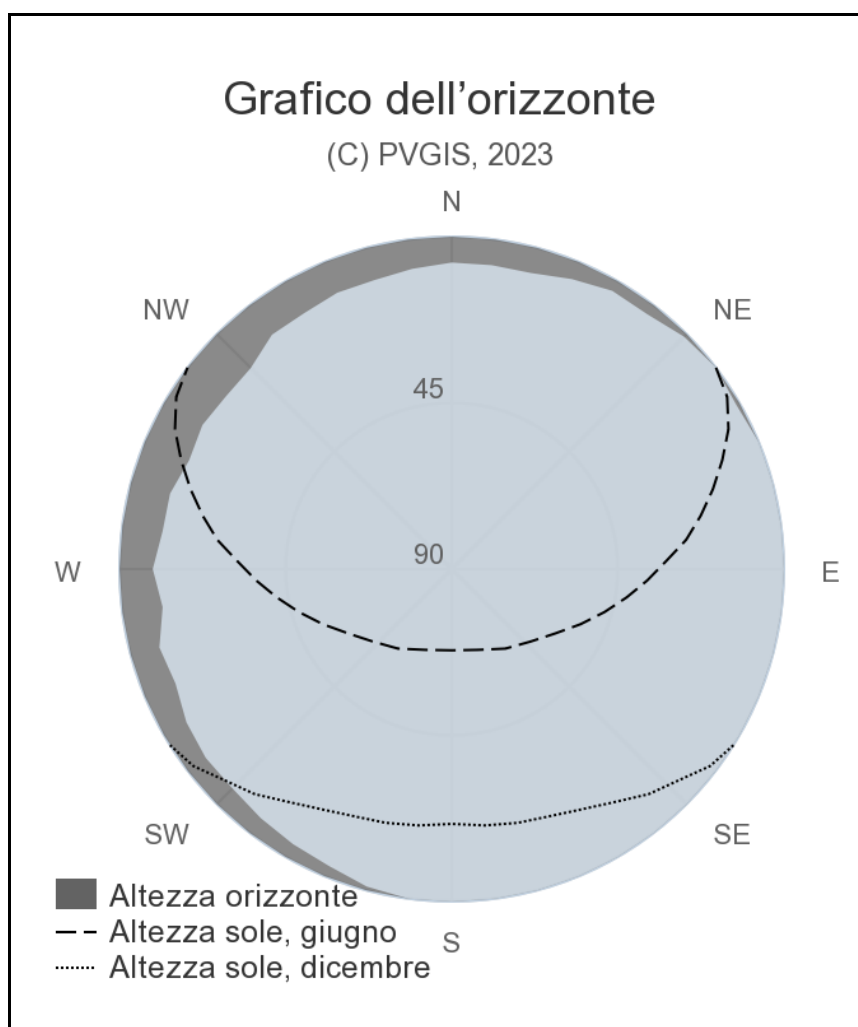


Figura 3: Linea dell'orizzonte

Albedo

Per tener conto dell’incremento di radiazione elettromagnetica solare dovuta alla riflettanza delle superfici che costituiscono la zona in cui è inserito e che circonda l’impianto fotovoltaico in oggetto, sono stati stimati i valori medi mensili di albedo.

Valori di albedo medio mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.22	0.25	0.26	0.26	0.25	0.25	0.23	0.22	0.20	0.20

L’albedo medio annuo è stato, pertanto, stimato pari a **0,23**.

4. PRODUCIBILITA' DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO

L'edificio oggetto dell'intervento di installazione del generatore fotovoltaico è ubicato nel Comune di Rivara ed è identificato dalle seguenti coordinate geografiche:

- Latitudine: **45°20'4.94" NORD**
- Longitudine: **7°37'45.99" EST**
- Altitudine: **392 m.s.l.m.**



Figura 4: Veduta aerea del sito di installazione

La stima della producibilità media annua verrà effettuata analizzando le seguenti caratteristiche e variabili tecniche:

- **sito di installazione** (coordinate geografiche, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli fotovoltaici);
- **la potenza nominale dell'impianto fotovoltaico è assunta pari a 91,64 kW**, riferita alle condizioni di prova standard (STC) dei moduli fotovoltaici;
- **esposizione dei moduli fotovoltaici**: orientamento (azimuth) ed angolo di inclinazione (tilt);
- **ombreggiamenti** proiettati sul lastrico solare del generatore fotovoltaico dagli edifici circostanti e/o da altri elementi naturali od artificiali (es. alberi, camini, antenne ecc...).
- **caratteristiche tecniche dei moduli fotovoltaici** oggetto di installazione: tecnologia costruttiva delle celle, coefficienti di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- **caratteristiche del BOS** (Balance Of System);
- **la perdita di efficienza** dei moduli fotovoltaici, legata all'invecchiamento dei medesimi.

Il valore del BOS può essere stimato direttamente, oppure calcolato come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente espressione analitica:

$$\text{Totale perdite [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

dove:

- a** perdite per riflessione;
- b** perdite per ombreggiamento;
- c** perdite per mismatching;
- d** perdite per effetto della temperatura;
- e** perdite nei circuiti in corrente continua;
- f** perdite nell'unità di conversione statica DC/AC (inverter);
- g** perdite nei circuiti in corrente alternata.

In riferimento alle sopracitate perdite, ai fini della determinazione analitica del BOS, sono stati assunti i seguenti valori:

- a = 2,0%** **perdite per riflessione;**
- b = 0,50%** **perdite per ombreggiamento;**
- c = 2,50%** **perdite per mismatching;**
- d = 7,40%** **perdite per effetto della temperatura;**
- e = 1,0%** **perdite nei circuiti in corrente continua;**
- f = 1,0%** **perdite nell'unità di conversione statica DC/AC (inverter);**
- g = 1,0%** **perdite nei circuiti in corrente alternata.**

Alla luce dei valori numerici sopra riportati, utilizzando l'espressione analitica di cui sopra, è stato possibile calcolare le **perdite per ciascuna falda in oggetto:**

- Bocciodromo, orientamento NORD-EST: **25,56%**;
- Bocciodromo, con orientamento SUD-OVEST: **25,48%**;
- Porticato e Bar: **24,83%**;

Il Balance Of System (BOS) per ciascuna falda in oggetto risulta pari a:

- Bocciodromo, orientamento NORD-EST: **74,44%**;
- Bocciodromo, con orientamento SUD-OVEST: **74,52%**;
- Porticato e Bar: **75,17%**.

Ai fini della determinazione analitica della producibilità media annua totale dell'impianto fotovoltaico, si valuterà la producibilità media annua specifica, ovvero relativa ad una potenza nominale di potenza dell'impianto fotovoltaico pari ad 1 kW, installato sulle porzioni di copertura coinvolte nell'intervento di cui in oggetto, dove i moduli saranno installati con orientamento NORD-EST (azimuth = -101°) ed angolo di inclinazione (tilt) pari a circa 3° sulle falde F1÷F9 e con orientamento SUD-OVEST (azimuth = $+79^{\circ}$) ed angolo di inclinazione (tilt) pari a circa 3° sulle falde F10÷F18 del Bocciodromo; con orientamento SUD-EST (azimuth = -11°) ed angolo di inclinazione (tilt) pari a circa 12° sulla falda di copertura del Porticato; con orientamento SUD-EST (azimuth = -11°) ed angolo di inclinazione (tilt) pari a circa 12° sulla falda di copertura del Bar.

La producibilità media annua totale dell'impianto fotovoltaico oggetto di installazione potrà essere calcolata moltiplicando la potenza nominale pari a 91,64 kW per la producibilità media annua specifica, di cui al precedente alinea.

4.1 **BOCCIODROMO**

Falde F1÷F9 - NORD-EST

Le caratteristiche tecniche dell’impianto fotovoltaico installato sulla copertura in oggetto, come si evince nel relativo elaborato grafico, sono le seguenti:

- potenza nominale del modulo fotovoltaico (STC)²: **580 W**
- tecnologia costruttiva celle: **silicio monocristallino**
- numero totale di moduli fotovoltaici installati: **36**
- angolo di inclinazione (tilt) del piano di captazione della radiazione solare falde: **3,0°**
- orientamento (azimuth) del piano di captazione della radiazione solare: **-101° (NORD-EST)**
- perdite totali del sistema FV: **25,56%**

La tabella seguente riporta la stima della producibilità specifica media mensile e giornaliera, prodotta dalla porzione di impianto fotovoltaico sopra dettagliato.

Mese	Produzione specifica mensile	Produzione specifica giornaliera
	[kWh]	[kWh]
Gennaio	39,10	1,26
Febbraio	53,70	1,92
Marzo	89,90	2,90
Aprile	108,80	3,63
Maggio	131,50	4,24
Giugno	142,50	4,75
Luglio	152,00	4,90
Agosto	131,10	4,23
Settembre	95,90	3,20
Ottobre	63,00	2,03
Novembre	38,20	1,27
Dicembre	32,60	1,05
PRODUZIONE TOTALE ANNUA [kWh]		1.078

Tabella 1: Stima della produzione elettrica specifica giornaliera e mensile – Bocciodromo, falde F1÷F9

² Condizioni di prova standard STC (CEI EN 60904-3): Irraggiamento 1000 W/m², T_{cella}=25±2 °C, AM 1.5

Nel grafico seguente si riporta l’energia specifica prodotta mensilmente dalla porzione impianto fotovoltaico sopra dettagliato:

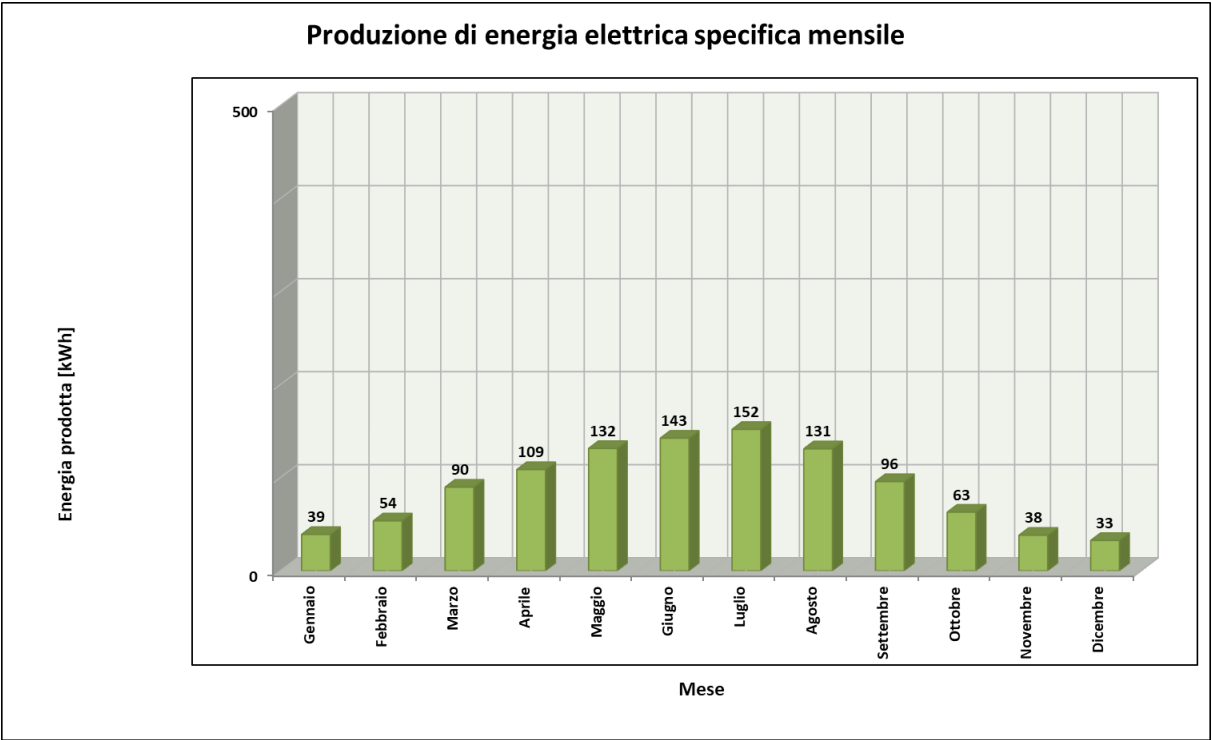


Figura 5: Produzione elettrica specifica mensile – Bocciodromo, falde F1÷F9

La **PRODUCIBILITA’ MEDIA ANNUA TOTALE** di energia elettrica della porzione di impianto FV in oggetto risulterà, **per il primo anno**, pari a circa:

$$1.078 \text{ [kWh/kW]} \times 20,88 \text{ [kW]} = 22.508,64 \text{ [kWh]}$$

Falde F10÷F18 - SUD-OVEST

Le caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico installato sulla copertura in oggetto, come si evince nel relativo elaborato grafico, sono le seguenti:

- potenza nominale del modulo fotovoltaico (STC)³: **580 W**
- tecnologia costruttiva celle: **silicio monocristallino**
- numero totale di moduli fotovoltaici installati: **36**
- angolo di inclinazione (tilt) del piano di captazione della radiazione solare falde: **3,0°**
- orientamento (azimuth) del piano di captazione della radiazione solare: **+79° (SUD-OVEST)**
- perdite totali del sistema FV: **25,48%**

La tabella seguente riporta la stima della producibilità specifica media mensile e giornaliera, prodotta dalla porzione di impianto fotovoltaico sopra dettagliato.

Mese	Produzione specifica mensile	Produzione specifica giornaliera
	[kWh]	[kWh]
Gennaio	41,20	1,33
Febbraio	55,40	1,98
Marzo	91,40	2,95
Aprile	109,70	3,66
Maggio	131,70	4,25
Giugno	142,60	4,75
Luglio	152,10	4,91
Agosto	131,90	4,25
Settembre	97,30	3,24
Ottobre	64,50	2,08
Novembre	40,00	1,33
Dicembre	34,90	1,13
PRODUZIONE TOTALE ANNUA [kWh]		1.093

Tabella 2: Stima della produzione elettrica specifica giornaliera e mensile – Bocciodromo, falde F10÷F18

³ Condizioni di prova standard STC (CEI EN 60904-3): Irraggiamento 1000 W/m², T_{cella}=25±2 °C, AM 1.5

Nel grafico seguente si riporta l’energia specifica prodotta mensilmente dall’impianto fotovoltaico sopra dettagliato:

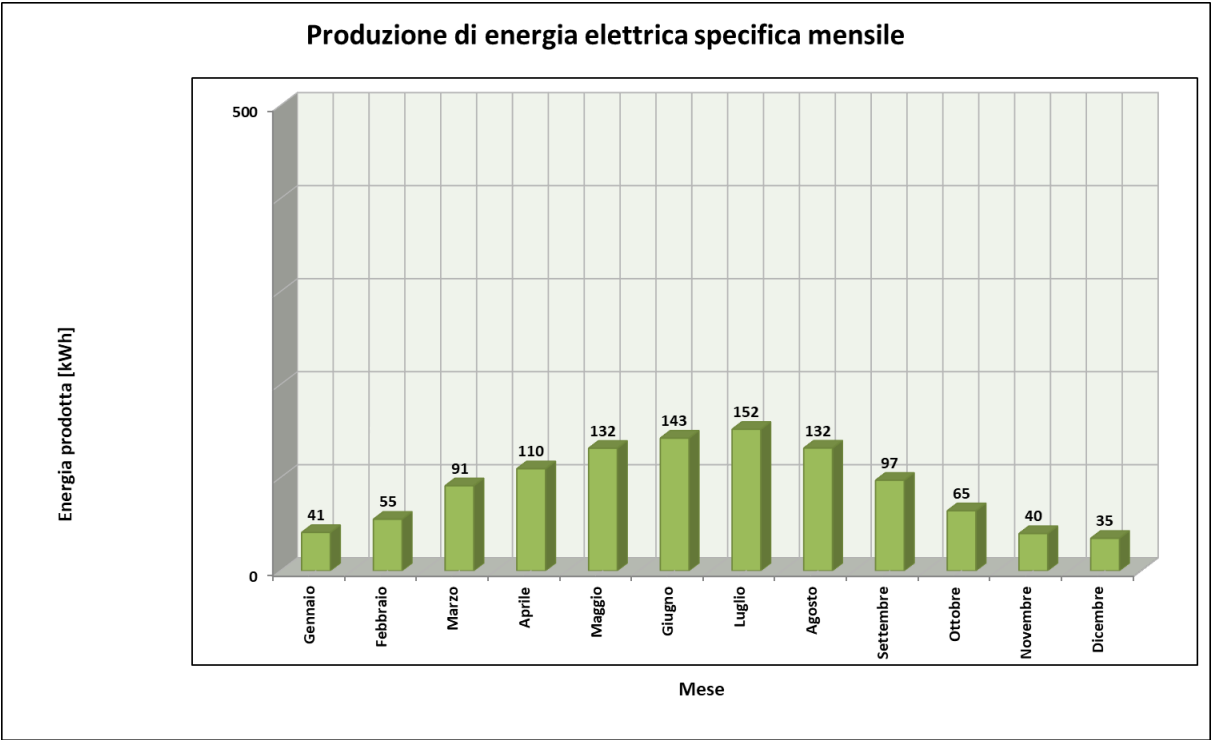


Figura 6: Produzione elettrica specifica mensile – Bocciodromo, falde F10÷F18

La **PRODUCIBILITA’ MEDIA ANNUA TOTALE** di energia elettrica della porzione di impianto FV in oggetto risulterà, **per il primo anno**, pari a circa:

$$1.093 \text{ [kWh/kW]} \times 20,88 \text{ [kW]} = 22.821,84 \text{ [kWh]}$$

La **PRODUCIBILITA’ MEDIA ANNUA TOTALE** di energia elettrica dell’impianto FV installato sulla copertura del Bocciodromo risulterà, **per il primo anno**, pari a circa **45.330,48 [kWh]**

4.2 PORTICATO E BAR

Le caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico installato sulla copertura in oggetto, come si evince nel relativo elaborato grafico, sono le seguenti:

- potenza nominale del modulo fotovoltaico (STC)⁴: **580 W**
- tecnologia costruttiva celle: **silicio monocristallino**
- numero totale di moduli fotovoltaici installati: **86** (di cui n° 34 installati sulla copertura del Porticato e n° 52 installati sulla copertura del Bar)
- angolo di inclinazione (tilt) del piano di captazione della radiazione solare falde: **12,0°**
- orientamento (azimuth) del piano di captazione della radiazione solare: **-11° (SUD-EST)**
- perdite totali del sistema FV: **24,83%**

La tabella seguente riporta la stima della producibilità specifica media mensile e giornaliera, prodotta dalla porzione di impianto fotovoltaico sopra dettagliato.

Mese	Produzione specifica mensile	Produzione specifica giornaliera
	[kWh]	[kWh]
Gennaio	59,40	1,92
Febbraio	69,70	2,49
Marzo	104,50	3,37
Aprile	117,00	3,90
Maggio	135,40	4,37
Giugno	144,40	4,81
Luglio	155,40	5,01
Agosto	138,80	4,48
Settembre	107,50	3,58
Ottobre	76,70	2,47
Novembre	53,90	1,80
Dicembre	52,80	1,70
PRODUZIONE TOTALE ANNUA [kWh]		1.216

Tabella 3: Stima della produzione elettrica specifica giornaliera e mensile – Porticato e Bar

⁴ Condizioni di prova standard STC (CEI EN 60904-3): Irraggiamento 1000 W/m², T_{cella}=25±2 °C, AM 1.5

Nel grafico seguente si riporta l’energia specifica prodotta mensilmente dall’impianto fotovoltaico sopra dettagliato:

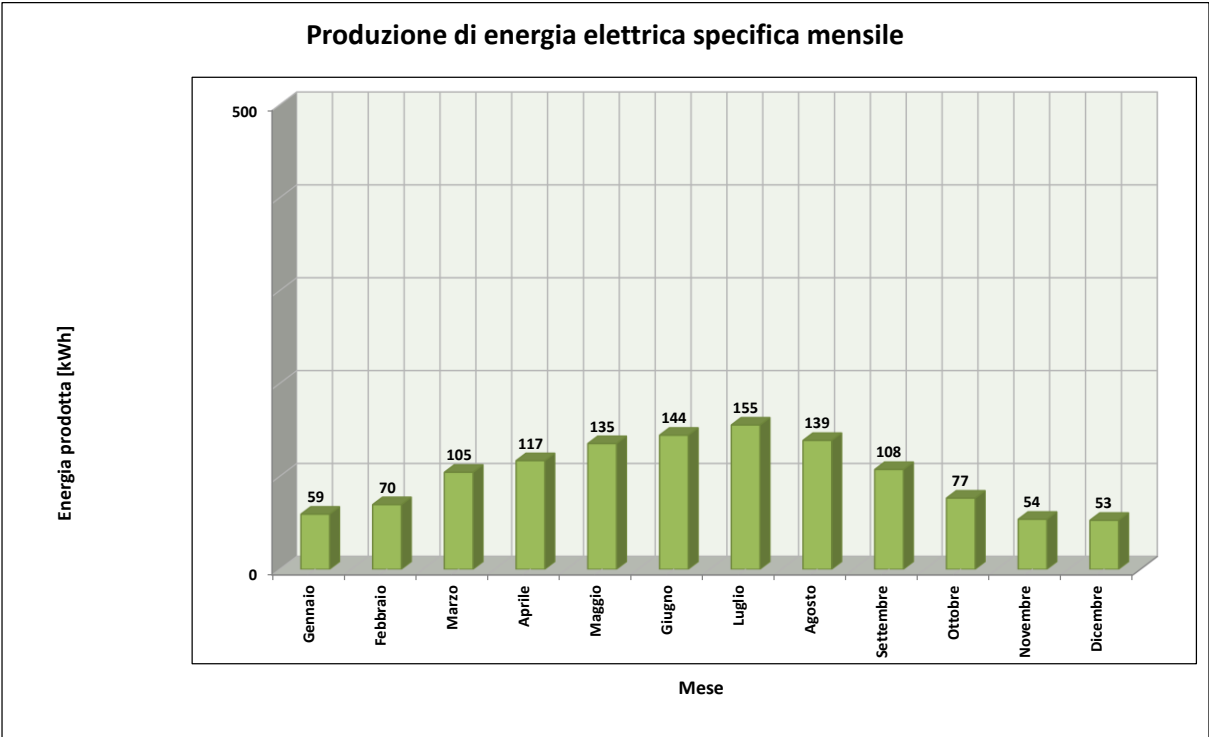


Figura 7: Produzione elettrica specifica mensile – Porticato e Bar

La **PRODUCIBILITA’ MEDIA ANNUA TOTALE** di energia elettrica della porzione di impianto FV in oggetto risulterà, **per il primo anno**, pari a circa:

$$1.216 \text{ [kWh/kW]} \times 49,88 \text{ [kW]} = 60.654,08 \text{ [kWh]}$$

La **PRODUCIBILITA’ MEDIA ANNUA TOTALE** di energia elettrica dell’impianto FV in oggetto, inteso nella sua totalità, risulterà, **per il primo anno**, pari a circa: **105.984,56 [kWh]**.