



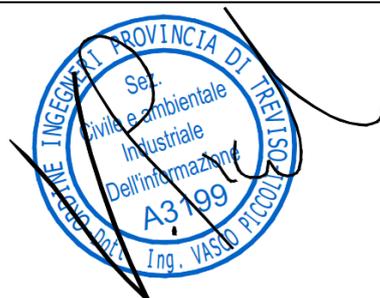
COMUNE DI SALANDRA
PROVINCIA DI MATERA
REGIONE BASILICATA

**PROGETTO DEFINITIVO DI UN IMPIANTO AGRI-FOTOVOLTAICO
 DI POTENZA DI PICCO P= 19'800 kWp
 E POTENZA NOMINALE E DI IMMISSIONE P=19'756,10 kW
 NEL COMUNE DI SALANDRA**

Proponente

SOLAR ENERGY TRENTUNO Srl
 VIA SEBASTIAN ALTMANN n. 9 - 39100 BOLZANO (BZ)
 n°REA: BZ-234087 - C.F.: 03123900213
 solareenergytrentuno@legalmail.it

Progettazione



Preparato
Dario Ing. Bertani

Verificato
Gianandrea Ing. Bertinazzo

Approvato
Vasco Ing. Piccoli

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Titolo elaborato

**IMPIANTO AGRI-FOTOVOLTAICO
 STIMA RIDUZIONE EMISSIONI IN ATMOSFERA**

Elaborato N.

D

Data emissione

31/03/22

Nome file

STIMA RIDUZ. EMISSIONI

N. Progetto
SOL025

Pagina
 COVER

00
 REV.

31/03/22
 DATA

PRIMA EMISSIONE
 DESCRIZIONE

Sommario

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Introduzione | 3 |
| 2 | Breve descrizione dell'impianto FV in oggetto | 3 |
| 3 | Producibilità energetica..... | 6 |
| 4 | Risparmio combustibile ed emissione evitate..... | 9 |

| | | |
|-----------|------------|-----------------|
| | | |
| 00 | 31-03-2022 | Prima Emissione |
| Revisione | Data | Descrizione |

1 Introduzione

La presente relazione costituisce parte integrante della documentazione progettuale relativa alla realizzazione dell'impianto agri-fotovoltaico da realizzarsi nel comune di Salandra (MT) in località "Montagnola" e ha lo scopo di quantificare la riduzione di emissioni climalteranti in atmosfera corrispondenti alla quantità di energia rinnovabile generata dall'impianto.

2 Breve descrizione dell'impianto FV in oggetto

L'impianto agri-fotovoltaico sarà realizzato nel territorio del Comune di Salandra (MT) ed è identificato dalle seguenti coordinate geografiche relative alla posizione baricentrica dell'impianto FV:

- 40°33'52" N
- 16°19'12" E

In Figura 1 è riportata la posizione del sito interessato su immagine satellitare, inquadrato nel territorio della Regione Basilicata.

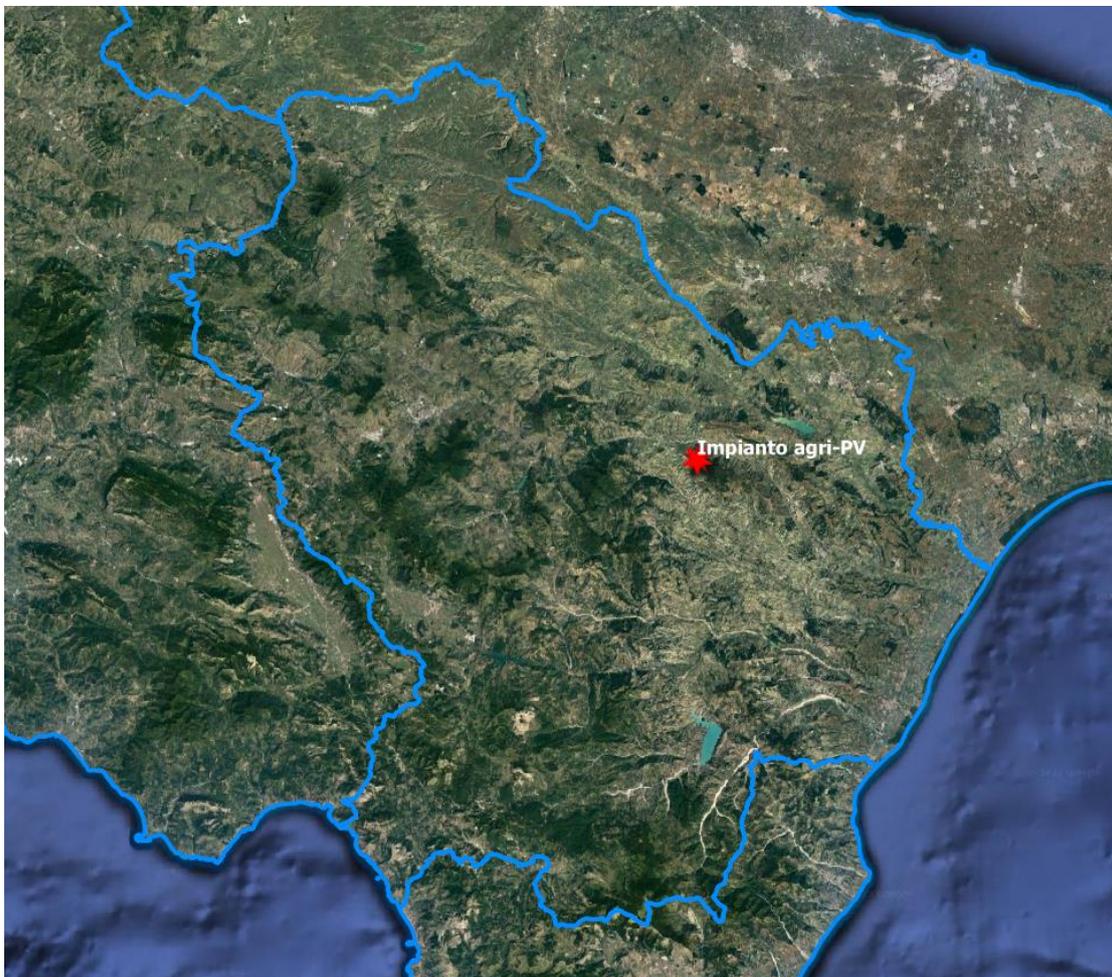


Figura 1 – Inquadramento dell'impianto su immagine satellitare

La potenza nominale complessiva dell'impianto fotovoltaico, determinata dalla somma delle potenze nominali dei moduli FV, è pari a 19,800 MWp, mentre la potenza in immissione nella RTN è determinata dalla potenza indicata sulla STMG, ed è pari a 19,7561 MW.

| | | |
|-----------|------------|-----------------|
| 00 | 31-03-2022 | Prima Emissione |
| Revisione | Data | Descrizione |

Il progetto definitivo prevede la realizzazione di un impianto agri-fotovoltaico a terra su strutture ad inseguimento solare mono-assiale per un'estensione complessiva di circa 36,8 Ha.

I moduli fotovoltaici, realizzati con tecnologia bifacciale ed in silicio mono-cristallino ad elevata efficienza, saranno collegati elettricamente in serie a formare stringhe da 30 moduli, e posizionati su strutture ad inseguimento solare mono-assiale, in configurazione a singola fila con modulo disposto verticalmente (configurazione 1-P).

L'utilizzo di tracker consente la rotazione dei moduli FV attorno ad un unico asse orizzontale avente orientazione Nord-Sud, al fine di massimizzare la radiazione solare captata dai moduli stessi e conseguentemente la produzione energetica del generatore FV.

Per l'impianto FV in oggetto si prevede l'utilizzo di inverter centralizzati, a ciascuno dei quali possono essere collegate fino ad un massimo di 12 cassette di stringa (o "string box"). A sua volta, ogni cassetta di stringa può ricevere in input un massimo di 18 stringhe di moduli fotovoltaici.

All'interno dei confini dell'impianto FV, diviso in due sottocampi distinti, è prevista l'installazione di 6 cabine di trasformazione realizzate tramite struttura skid, contenenti fondamentalmente gli inverter, i trasformatori MT/BT e i quadri elettrici MT e BT.

L'energia generata dall'impianto fotovoltaico viene raccolta tramite una rete di elettrodotti interrati in Media Tensione eserciti a 30 kV, con configurazione radiale, che confluiscono in un unico punto all'interno della cabina di smistamento dotata di opportune protezioni elettriche, ubicata lungo il vertice Nord-Ovest dell'impianto.

Un elettrodotto interrato in Media Tensione a 30 kV di lunghezza pari a circa 10,2 km trasporterà quindi l'energia generata presso la sottostazione utente di trasformazione AT/MT, predisposta per l'ampliamento e la condivisione con altri utenti produttori.

L'impianto FV sarà connesso alla rete elettrica nazionale in virtù della STMG proposta dal gestore della rete Terna (codice STMG: 202100036) e relativa ad una potenza elettrica in immissione pari a 19,7561 MW. Lo schema di collegamento alla RTN prevede il collegamento in antenna a 150 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150 kV denominata "Garaguso".

| | | |
|-----------|------------|-----------------|
| 00 | 31-03-2022 | Prima Emissione |
| Revisione | Data | Descrizione |

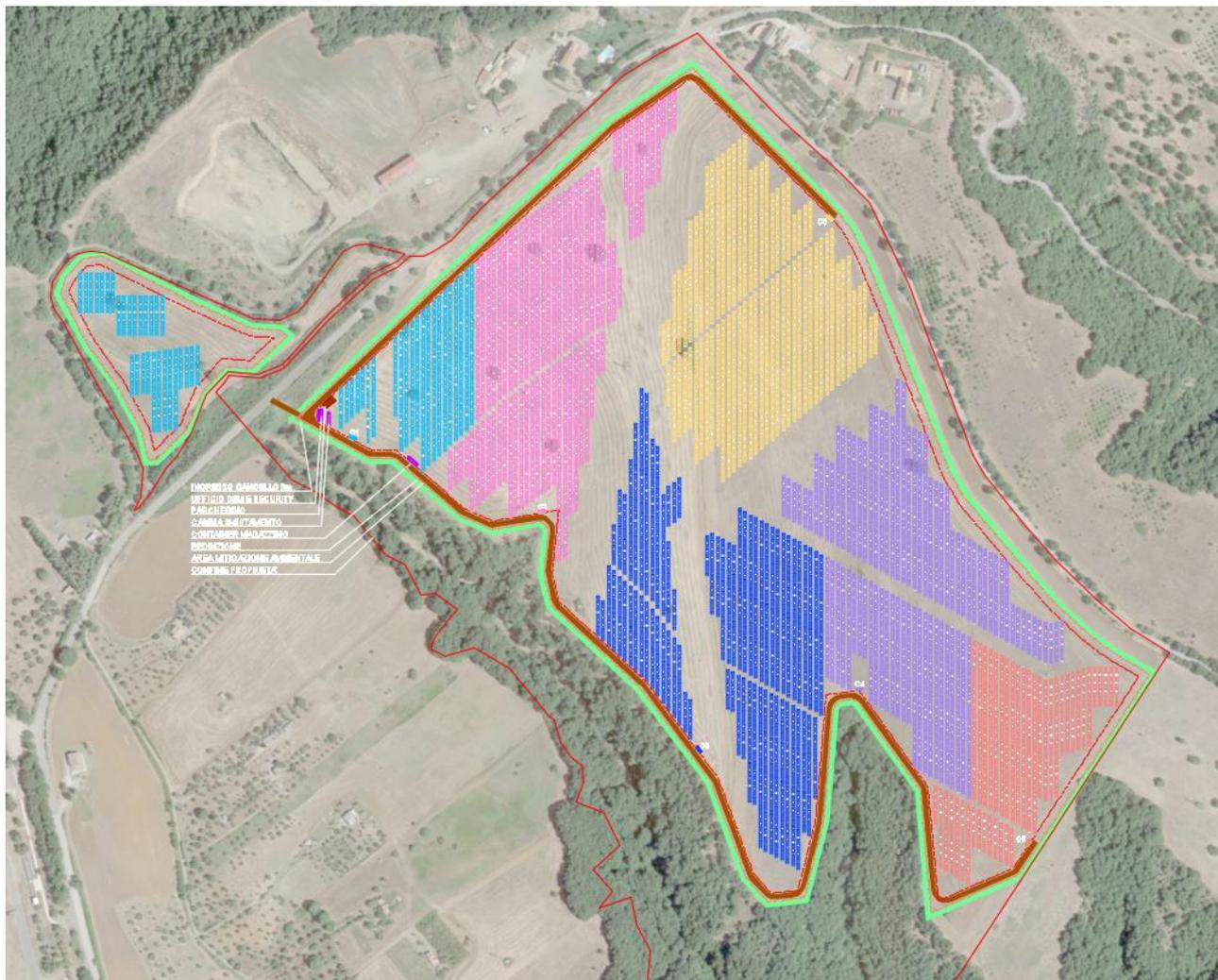


Figura 2 - Inquadramento dell'impianto FV su ortofoto

| | | |
|-----------|------------|-----------------|
| 00 | 31-03-2022 | Prima Emissione |
| Revisione | Data | Descrizione |

3 Producibilità energetica

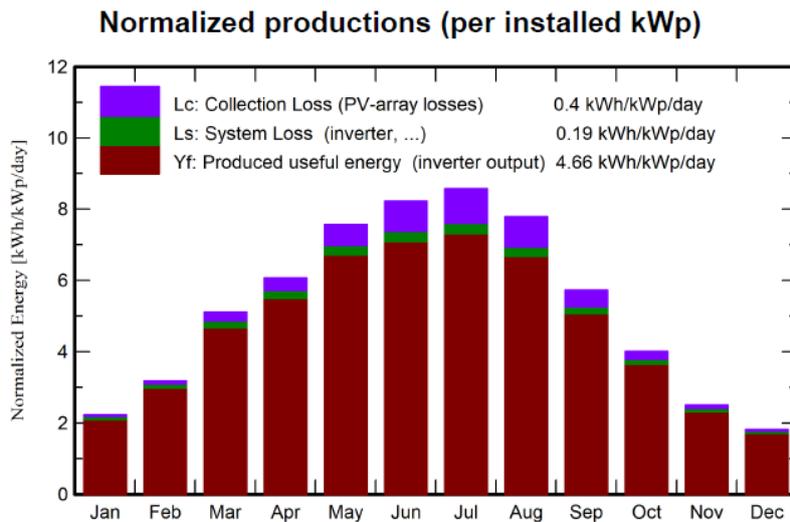
Al fine di stimare la producibilità energetica annua dell’impianto FV è stato utilizzato il software PVsyst (versione 7.2.11), software di riferimento per il settore fotovoltaico, diffusamente utilizzato e riconosciuto a livello internazionale come valido strumento per questo genere di simulazioni.

La disponibilità di radiazione solare costituisce il fattore di maggior rilevanza per conseguire una elevata produzione energetica e garantire la sostenibilità economica dell’iniziativa progettuale. Nella presente analisi, sono stati utilizzati i dati di radiazione solare contenuti nel database MeteoNorm 7.3, aggiornati alla data di stesura del progetto definitivo per la seguente località geografica:

- Località Montagnola: 40.56°N – 16.32°E

In seguito ad un’attenta analisi dell’orografia del sito considerato è stato possibile escludere la presenza di ombreggiamenti localizzati, inizialmente tramite l’ausilio di strumenti software e rilievi satellitari che sono stati confermati tramite sopralluoghi e rilievi altimetrici effettuati tramite drone (elaborato “*Inquadramento generale plano-altimetrico*”).

Nella seguente tabella viene riportato l’andamento mensile della radiazione solare incidente sul piano dei moduli FV, considerando la configurazione impiantistica adottata per il presente impianto FV con particolare riferimento alla sezione con tracker (sezione più ampia):



| | GlobHor kWh/m ² | DiffHor kWh/m ² | T_Amb °C | GlobInc kWh/m ² |
|------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|
| January | 52.9 | 24.36 | 5.20 | 69.3 |
| February | 69.9 | 35.44 | 5.54 | 89.0 |
| March | 121.1 | 47.72 | 8.35 | 158.3 |
| April | 145.4 | 67.04 | 11.36 | 182.1 |
| May | 185.1 | 83.31 | 15.97 | 234.7 |
| June | 193.6 | 69.07 | 20.75 | 247.1 |
| July | 203.7 | 72.58 | 23.97 | 265.8 |
| August | 184.5 | 65.01 | 23.75 | 241.6 |
| September | 133.2 | 54.37 | 18.53 | 171.9 |
| October | 98.2 | 49.37 | 14.86 | 124.4 |
| November | 58.3 | 31.33 | 10.51 | 75.2 |
| December | 46.1 | 29.06 | 6.58 | 56.2 |
| Year | 1491.9 | 628.66 | 13.83 | 1915.6 |

| | | |
|------------------|-------------|--------------------|
| 00 | 31-03-2022 | Prima Emissione |
| Revisione | Data | Descrizione |

Nel software PVSyst è stata quindi riprodotta la configurazione d’impianto adottata, inserendo informazioni geometriche relative alla disposizione dei moduli FV sulle relative strutture di sostegno e degli inseguitori mono-assiali all’interno dei terreni, nonché le caratteristiche tecniche dei principali componenti d’impianto (moduli FV ed inverter in primis).

Sulla base delle informazioni di input sopra menzionate, in termini di disponibilità di radiazione solare, caratteristiche ambientali del sito analizzato, e caratteristiche dei componenti, il software è in grado di stimare le principali voci di perdita energetica che vengono riscontrate durante il reale funzionamento dell’impianto FV.

Di seguito si riporta un elenco delle principali voci di perdite energetiche, suddivise per sezione (tracker):

- Perdite per ombreggiamento: 2.17 % - ovvero le perdite causate dall’ombreggiamento reciproco tra i filari di moduli FV. Si evidenzia come i sistemi di inseguimento solare mono-assiale utilizzati per il presente progetto implementino la strategia di inseguimento solare con “back-tracking”, che verrà descritta più in dettaglio nel prosieguo della presente relazione, in grado di minimizzare tale voce di perdita;
- Fattore di irraggiamento: 0.13 % - tale coefficiente tiene conto del fattore di irraggiamento durante il funzionamento a livelli di irraggiamento inferiori rispetto al valore Standard (ovvero 1000 W/m²), in riferimento al quale è determinata l’efficienza nominale del modulo FV riportato nel relativo datasheet;
- Perdite causate dalla temperatura: 3.46 % - perdite causate dall’inevitabile decadimento delle prestazioni dei moduli FV durante il funzionamento a temperature di cella FV superiori di 25°C, temperatura STC di riferimento alla quale è determinata l’efficienza nominale di un modulo FV;
- Perdite per mismatch, moduli e stringhe: 2,10% - ovvero le perdite causate non perfetto accoppiamento tra moduli e tra stringhe, identiche nella teoria, ma differenti nella realtà e quindi il cui accoppiamento (collegamento in parallelo DC) crea delle perdite di accoppiamento;
- Perdite elettriche di distribuzione CC – 1,06 % @STC – ovvero le perdite sui cavi DC, valore calcolato puntualmente con il calcolo di dimensionamento dei cavi DC;
- Perdite elettriche di distribuzione CA BT – 0,0 % @STC – ovvero le perdite sui cavi AC BT, valore del tutto trascurabile vista la configurazione inverter centralizzato in questo impianto;
- Perdite elettriche di distribuzione MT – 0,9 % @STC – ovvero le perdite sui cavi MT, valore calcolato puntualmente con il calcolo di dimensionamento dei cavi MT;
- Perdite elettriche nella trasformazione rete MT e AT – perdite nel ferro totali 0,2% @STC e perdite nel rame totali 1,1% @STC - ovvero le perdite in tutti i trasformatori, valori imposti dai dati di targa dei rispettivi trasformatori, pari a 0,15 e 0,8% per i trasformatori MT/BT, pari a 0,23% complessivi per il trasformatore AT/MT;
- Il consumo dei servizi ausiliari – 4W/kW (0,5%) – un consumo del 0,5% della potenza impegnata include i consumi di: sistemi ausiliari di cabina, sistemi ausiliari della centrale O&M, sistema di videosorveglianza, sistema di tracker, etc. È evidente che il valore di 600kW è eccessivo, ma è stato volutamente tenuto alto con l’intento di applicare un coefficiente di sicurezza della stima di producibilità.

| | | |
|-----------|------------|-----------------|
| 00 | 31-03-2022 | Prima Emissione |
| Revisione | Data | Descrizione |

La producibilità energetica dell'impianto così stimata risulta essere pari a 33,71 GWh/anno, per il primo anno, ovvero 1'703 kWh/kWp, con un rendimento atteso pari a circa 88,89%.

Nell'elaborato dedicato "*Calcolo della stima di producibilità impianto*" sono riportati i PVSystem report che sono stati generati per determinare questi risultati.

L'energia attesa prodotta negli anni successivi al primo dovrà tener conto: della perdita di prestazioni del modulo FV (pari -0,45% all'anno – vedere data sheet), della disponibilità dell'impianto che diminuisce con il passare degli anni per effetto di rotture e guasti dei vari componenti.

| | | |
|-----------|------------|-----------------|
| 00 | 31-03-2022 | Prima Emissione |
| Revisione | Data | Descrizione |

4 Risparmio combustibile ed emissione evitate

In questa sezione si vuole indicare calcolare l'impatto che questo progetto ha dal punto di vista di miglioramento ambientale

Il dato da cui partire per il calcolo di questi kg parte dal valore stimato di produzione di energia elettrica calcolato nel precedente paragrafo e pari a

33,71 GWh nel primo anno

Come riportato anche precedente paragrafo, l'energia attesa prodotta negli anni successivi al primo dovrà tener conto: della perdita di prestazioni del modulo FV (pari -0,45% all'anno – vedere data sheet), della disponibilità dell'impianto che diminuisce con il passare degli anni per effetto di rotture e guasti dei vari componenti.

I benefici ambientali si calcolano come risparmio di combustibile ed emissioni evitate in atmosfera.

Il risparmio di combustibile si misura come energia primaria, ovvero Tonnellate Equivalenti di Petrolio (TEP); si utilizza il fattore di conversione:

0,0116 TEP/MWh

E quindi i TEP risparmiati annui sono pari a:

$33'714 \text{ MWh} \times 0,0116 \text{ TEP/MWh} = 391,1 \text{ TEP nel primo anno}$

Di seguito sono invece calcolate le emissioni evitate in atmosfera di CO₂, SO₂, NO₂:

CO₂ → $33'714 \text{ MWh} \times 0,483 \text{ t/MWh} = 16'283,9 \text{ t nel primo anno}$

SO₂ → $33'714 \text{ MWh} \times 0,0014 \text{ t/MWh} = 47,2 \text{ t nel primo anno}$

NO₂ → $33'714 \text{ MWh} \times 0,0019 \text{ t/MWh} = 64,1 \text{ t nel primo anno}$

| | | |
|-----------|------------|-----------------|
| | | |
| 00 | 31-03-2022 | Prima Emissione |
| Revisione | Data | Descrizione |