



REGIONE
PUGLIA



PROVINCIA DI
LECCE



COMUNE DI
ARNESANO



COMUNE DI
CARMIANO



COMUNE DI
COPERTINO



COMUNE DI
LECCE



COMUNE DI
LEVERANO



COMUNE DI
MONTERONI
DI LECCE



COMUNE DI
NOVOLI

Progetto di un impianto agrivoltaico avanzato per la produzione di energia rinnovabile solare, da ubicarsi in agro dei comuni di Arnesano (LE), Carmiano (LE), Copertino (LE) e Novoli (LE) unitamente alle relative opere di connessione alla RTN ricadenti anche nei comuni di Lecce (LE), Leverano (LE) e Monteroni di Lecce (LE)

Potenza nominale lato c.c. 50.963,64 kWp - Potenza nominale lato c.a. 44.480 kVA

Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 e ss.mm.ii.

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

(ai sensi dell'art. 41 del D.Lgs. 36/2023)

Codice AU: I7SPTR4

APPENDICE RELAZIONE DI VERIFICA COMPONENTE AGRIVOLTAICA E REQUISITI MINIMI - REQUISITI B.2 E B.3

DENOMINAZIONE ELABORATO

I7SPTR4_DocumentazioneSpecialistica_13b

FORMATO

A4

SCALA

n.a.

PROGETTAZIONE:

PROSVETA s.r.l.

SOCIETÀ DI INGEGNERIA
Viale Svezia, 7
73100 - Lecce (LE) Z.I.
P.IVA 04250160753
Direttore Tecnico
Ing. Francesco ROLLO



COMMITTENTE:

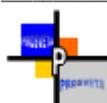
SY04 S.r.l.

Via Duca degli Abruzzi, 58
73100 - Lecce (LE)
P.IVA 05239340754
Legale Rappresentante
Franco RICCIATO

REV. N.	DATA	MOTIVO
00	agosto 2024	Prima emissione

Sommario

1. OGGETTO.....	2
2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA	2
3. VERIFICA REQUISITI CON LE LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI – REQUISITO B.2.....	4
4. VERIFICA REQUISITI CON LE LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI – REQUISITO B.3.....	5



1. OGGETTO

Scopo del progetto è la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (solare), denominato “05_12_13_Arnesano”, di **potenza nominale lato c.c. pari a 50.963,64 kWp e di potenza nominale lato c.a. pari a 44.480 kVA** (corrispondente alla potenza massima immessa in rete), unitamente alle opere necessarie alla connessione degli impianti alla Rete di Trasmissione Nazionale.

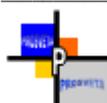
Nella presente relazione si riportano i parametri dell'impianto agrivoltaico per l'assolvimento dei requisiti progettuali dei sistemi agrivoltaici, nello specifico requisiti B.1 (Altezza dei moduli) e B.2 (Producibilità elettrica minima) come da indicazioni nell'apposito Allegato 1 al Decreto di approvazione del DM Agrivoltaico – Regole applicative.

Per quanto concerne il rispetto degli altri requisiti si rimanda ad apposita documentazione specialistica di verifica componente agrivoltaica.

2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

Il progetto “05_12_13_Arnesano” nella sua totalità è costituito da:

- **un impianto agrivoltaico avanzato** (di seguito denominato **AgriFV_05**) di potenza nominale lato c.c. pari a 17.359,68 kWp di potenza nominale lato c.a. pari a 14.830 kVA, ricadente nel territorio comunale di Carmiano (LE) e di Novoli (LE) – STMG 334784318;
- **un impianto agrivoltaico avanzato** (di seguito denominato **AgriFV_12**) di potenza nominale lato c.c. pari a 21.679,32 kWp di potenza nominale lato c.a. pari a 19.750 kVA, ricadente nel territorio comunale di Arnesano (LE) e di Copertino (LE) – STMG 334648285;
- **un impianto agrivoltaico avanzato** (di seguito denominato **AgriFV_13**) di potenza nominale lato c.c. pari a 11.924,64 kWp di potenza nominale lato c.a. pari a 9.900 kVA, ricadente nel territorio comunale di Carmiano (LE) – STMG 334784741;
- **due linee MT interrate a 20 kV** che convogliano l'energia prodotta dall'impianto AgriFV_05 alla **CP Arnesano 150/20 kV** ubicata in Arnesano (LE);
- **due linee MT interrate a 20 kV** che convogliano l'energia prodotta dall'impianto AgriFV_12 alla **CP Arnesano 150/20 kV** ubicata in Arnesano (LE);
- **una linea MT interrata a 20 kV** che convoglia l'energia prodotta dall'impianto AgriFV_13 alla **CP Arnesano 150/20 kV** ubicata in Arnesano (LE);
- **la linea MT interrata a 20 kV** per realizzare la richiusura tra la Cabina di Consegna dell'impianto AgriFV_13 e la linea MT CARMIANO DW30-36392 nella tratta dei nodi DW30-3-199528 e DW30-3-260425;



- **due Cabine di sezionamento (CdS)** ubicate lungo le linee elettriche MT interrato provenienti rispettivamente dall'impianto AgriFV_12 e AgriFV_13;
- una nuova Cabina Primaria **CP Arnesano** 150/20 kV, ubicata in Arnesano (LE), che verrà collegata in doppia antenna su una nuova Stazione Elettrica (**SE RTN 150 kV**);
- una nuova **SE RTN 150 kV** da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV "CP Copertino – CP Lecce", previo potenziamento / rifacimento della direttrice RTN a 150 kV "CP Lecce – CP Copertino – CP Galatone" nel tratto compreso tra la nuova SE RTN 150 kV e la SE RTN di Galatina;
- **la linea AT interrata a 150 kV** costituita da due terne di cavi per realizzare i raccordi di inserimento in entra-esce tra la SE RTN 150 kV e la linea RTN 150 kV "CP Copertino – CP Lecce" esistente.

Il progetto previsto pertanto ricade interamente nella Regione Puglia, coinvolgendo la provincia di Lecce, rispettivamente nei loro territori comunali di Novoli (LE), Carmiano (LE), Arnesano (LE), Copertino (LE), Lecce (LE), Monteroni di Lecce (LE), Leverano (LE).

3. VERIFICA REQUISITI CON LE LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI – REQUISITO B.2

Come riportato nell'apposita documentazione specialistica, i moduli sono progettati come inseguitori (tracker), quindi possono essere posizionati nella configurazione adeguata per lo svolgimento delle normali pratiche agricole.

L'agrivoltaico risulta essere di tipo 1 secondo le Linee guida (Figura 1), l'altezza dei moduli da terra (pari a 2,1 m nel punto più basso) è progettata (Figura 2) in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici. Si configura, così, una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo.



Figura 1: Agrivoltaico di Tipo 1, ai sensi delle Linee Guida in materia di Impianti agrivoltaici

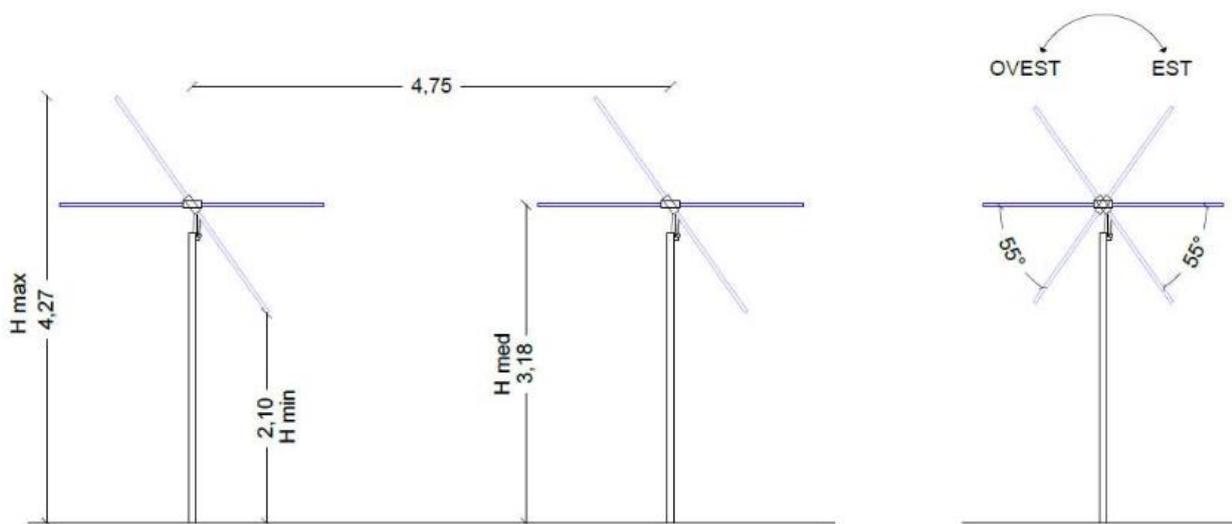


Figura 2: Layout della componente fotovoltaica del progetto 05_12_13_Arnesano

4. VERIFICA REQUISITI CON LE LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI – REQUISITO B.3

Per il calcolo è stato utilizzato il software PVGIS, in cui si configurano due impianti, il primo (denominato **agri**) rispecchiante la configurazione impiantistica del sito considerato (moduli monofacciali installati su tracker ad inseguimento monoassiale), il secondo (denominato **standard**) considerando i parametri di riferimento definiti nelle apposite Regole Operative del DM Agricoltura (moduli collocati nello stesso sito dell'impianto agrivoltaico con efficienza 20% su supporti fissi orientati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi).

Per il rispetto del requisito B.3, l'impianto agrivoltaico deve essere progettato in modo tale che la produzione elettrica specifica (**FVagri** in GWh/ha/anno) non sia inferiore al 60 % rispetto alla produzione elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard (**FVstandard** in GWh/ha/anno), ovvero:

$$\frac{FV_{agri}}{FV_{standard}} \geq 0,6$$

Si riportano di seguito i parametri ottenuti dal calcolo svolto, suddivisi per lotto di impianto agrivoltaico considerato.

Impianto	Sottocampo	Prod. Tracker sito [kWh/kWp/anno]	Prod. STD sito [kWh/kWp/anno]	FVagri [GWh/ha/anno]	FVstd [GWh/ha/anno]	FVagri/FVstd
AgriFV_05	A	1974,17	1499,84	1,097	0,833	1,32
AgriFV_05	B	1974,17	1499,84	1,789	1,359	1,32
AgriFV_05	C	1974,17	1499,84	1,672	1,270	1,32
AgriFV_12	A	1986,85	1508,98	1,089	0,827	1,32
AgriFV_12	B	1986,85	1508,98	1,811	1,375	1,32
AgriFV_12	C	1986,85	1508,98	1,224	0,930	1,32
AgriFV_12	Da	1986,85	1508,98	1,757	1,334	1,32
AgriFV_12	Db	1986,85	1508,98	1,718	1,305	1,32
AgriFV_12	E	1986,85	1508,98	1,608	1,221	1,32
AgriFV_13	A	1987,95	1509,78	1,498	1,138	1,32
AgriFV_13	B	1987,95	1509,78	1,524	1,158	1,32

Come si evince dai calcoli nella tabella di cui sopra, in tutti i sottocampi agrivoltaici il requisito della producibilità minima ($FV_{agri}/FV_{std} \geq 0,6$) è soddisfatto.

Si riportano di seguito indicazioni circa la suddivisione in sottocampi degli impianti agrivoltaici e i risultati ottenuti dal calcolo della producibilità su software PVGIS.

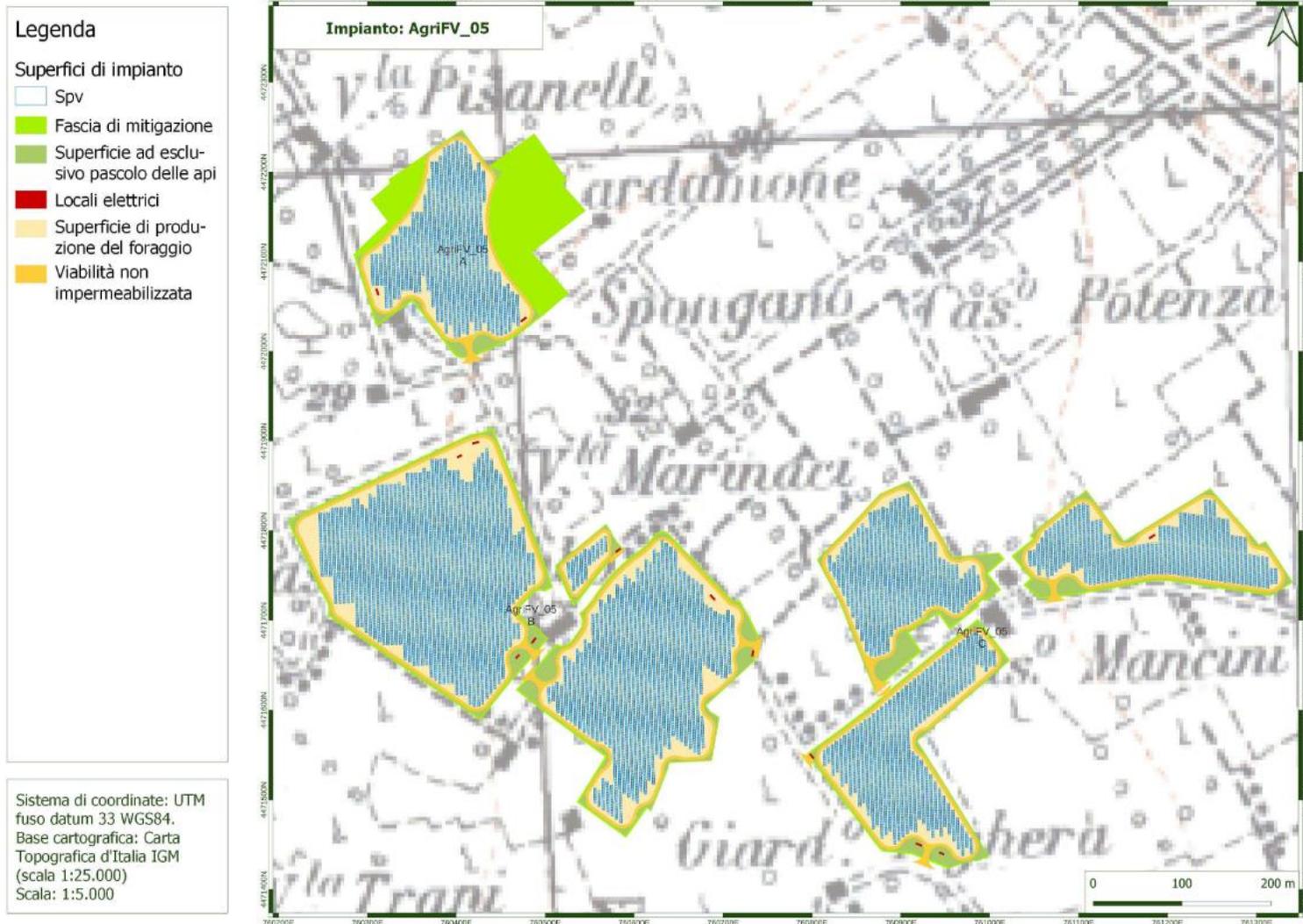


Figura 3: Suddivisione in sottocampi dell'impianto AgriFV_05



PROSVETA S.r.l.

Sede legale: Viale Svevia n. 7 – Z.I. – 73100 Lecce (LE) Tel. 0832.363985 Fax 0832.361468

Partita IVA 04250160753 Codice Fiscale 04250160753 Registro Imprese – R.E.A. 277255

E-mail: info@prosvetasrl.it P.E.C.: prosveta@pec.it Sito Web: www.prosvetasrl.it

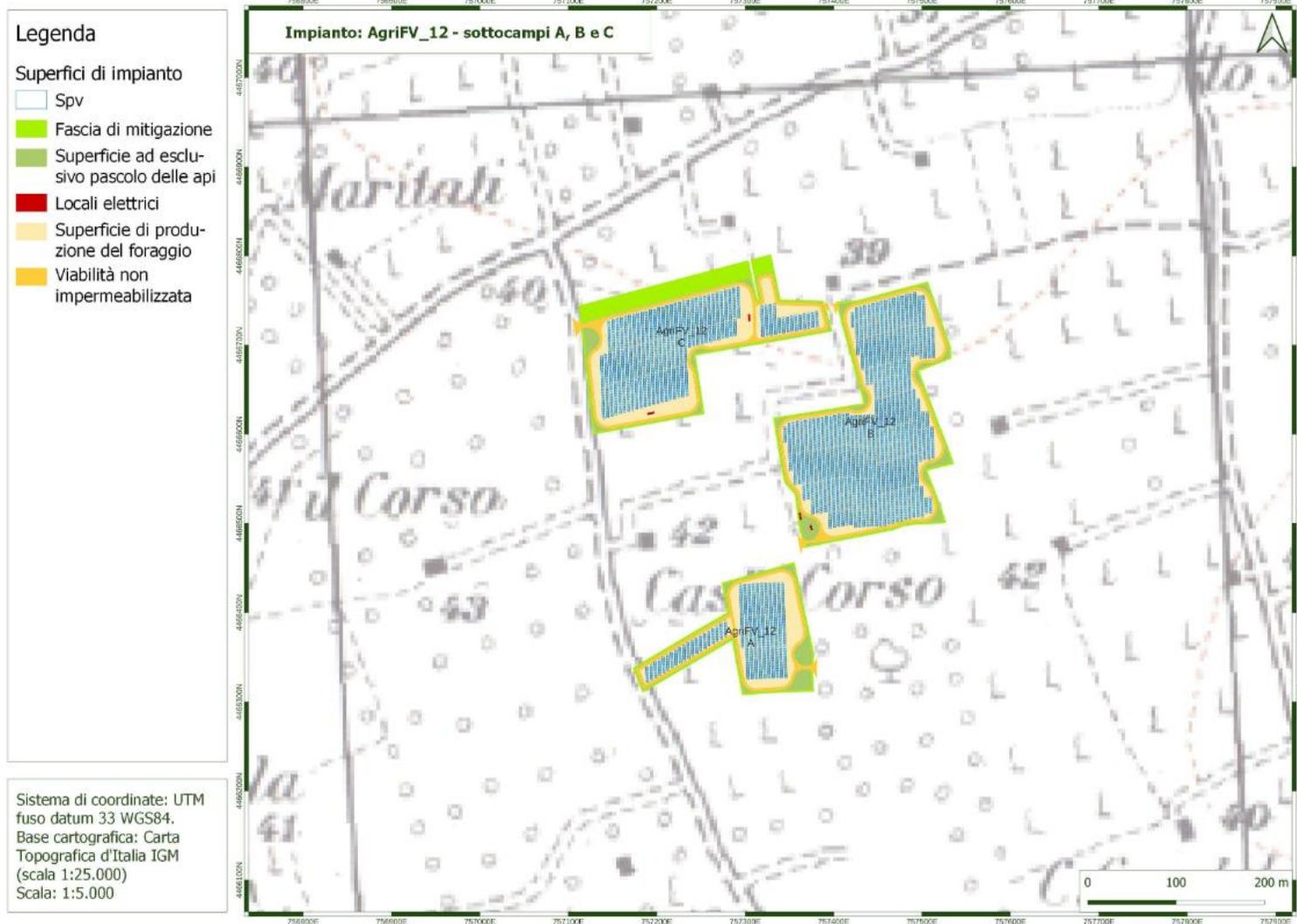


Figura 4: Suddivisione in sottocampi dell'impianto AgriFV_12

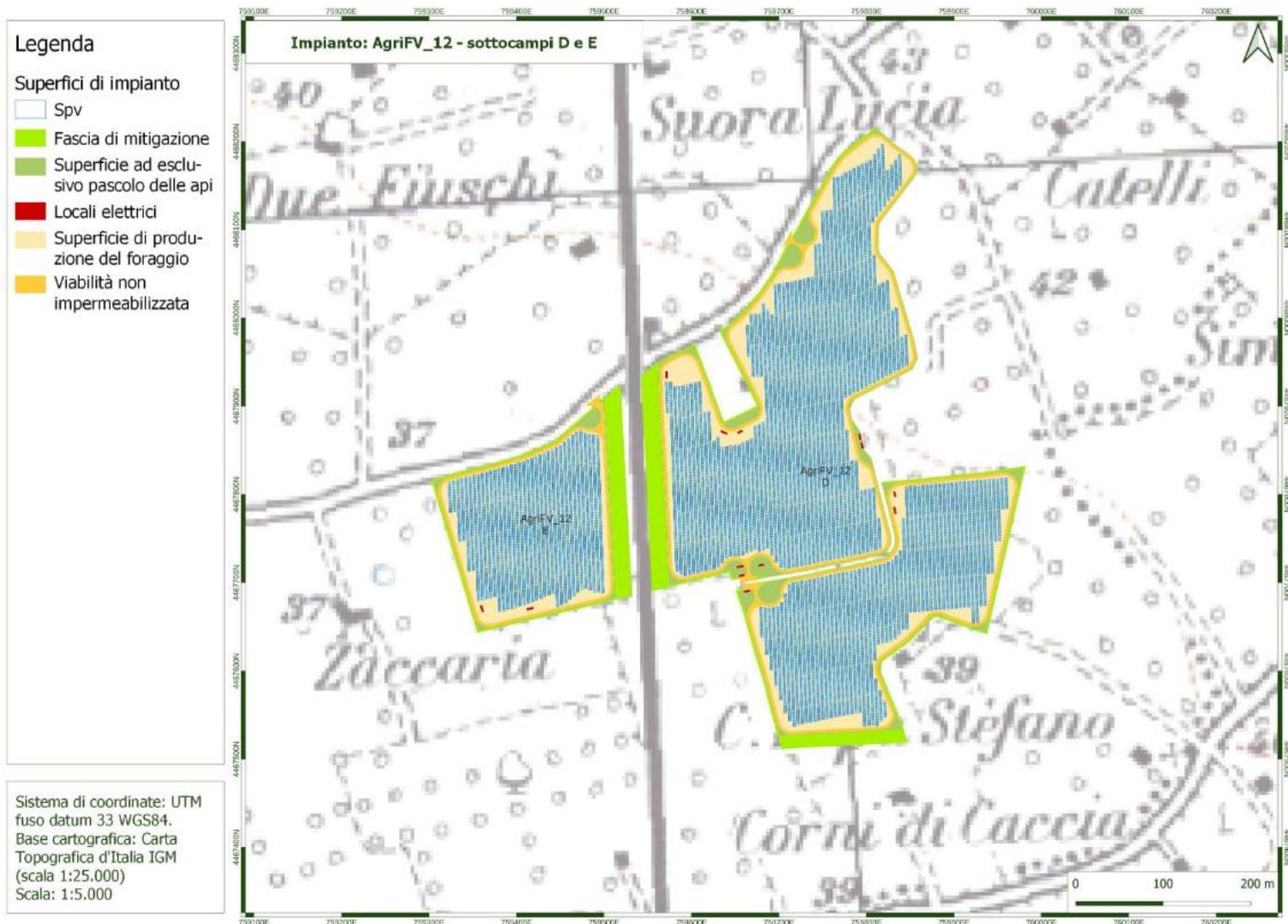


Figura 5: Suddivisione in sottocampi dell'impianto AgriFV_13

PROSVETA S.r.l.

Sede legale: Viale Svevia n. 7 – Z.I. – 73100 Lecce (LE) Tel. 0832.363985 Fax 0832.361468
Partita IVA 04250160753 Codice Fiscale 04250160753 Registro Imprese – R.E.A. 277255
E-mail: info@prosvetasrl.it P.E.C.: prosveta@pec.it Sito Web: www.prosvetasrl.it





Rendimento FV ad inseguimento

PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV

Valori inseriti:

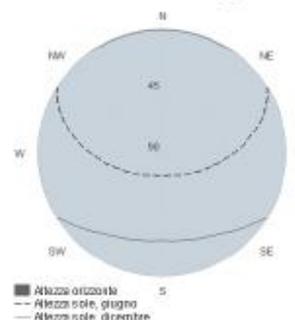
Latitudine/Longitudine: 42.355, 18.073
 Orizzonte: Calcolato
 Database solare: PVGIS-SARAH2
 Tecnologia FV: Silicio cristallino
 FV installato: 1 kWp
 Perdite di sistema: 14 %

Output del calcolo

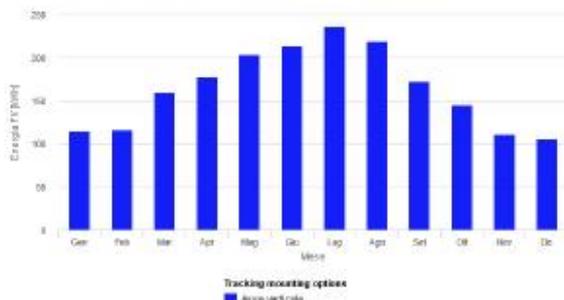
VA*
 Angolo inclinazione [°]: 60
 Produzione annuale FV [kWh]: 1974.17
 Irraggiamento annuale [kWh/m²]: 2513.35
 Variazione interannuale [kWh]: 78.7
 Variazione di produzione a causa di:
 Angolo d'incidenza [%]: -1.47
 Effetti spettrali [%]: 0.83
 Perdite temp. ed irr. bassa [%]: -8.07
 Perdite totali [%]: -21.45

* VA: Asse verticale

Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:



Energia mensile da sistema FV ad inseguimento:



Mese	E_m	H(m)_m	SD_m
Gennaio	114.3	136.2	19.0
Febbraio	116.3	140.1	18.6
Marzo	160.0	196.8	21.2
Aprile	178.0	224.7	17.9
Maggio	203.6	261.7	14.5
Giugno	212.7	279.5	12.7
Luglio	235.9	314.3	7.2
Agosto	219.0	292.0	14.5
Settembre	172.7	223.7	13.4
Ottobre	144.7	182.3	17.3
Novembre	110.4	134.8	13.0
Dicembre	105.5	127.3	15.2

E_m: Media mensile del rendimento energetico del sistema definito [kWh]
 H_m: Media mensile di irraggiamento al metro quadro sul modulo del sistema scelto [kWh/m²]
 SD_m: Variazione standard del rendimento mensile di anno in anno [kWh]

Irraggiamento mensile nel piano di inseguimento:

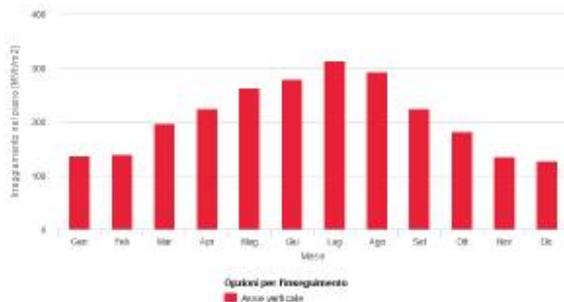
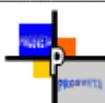


Figura 6: Producibilità impianto AgriFV_05





Rendimento FV connesso in rete

PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV:

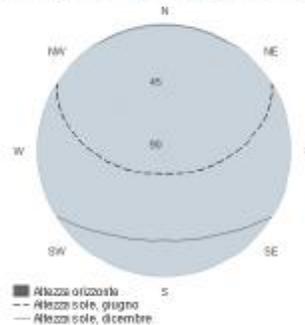
Valori inseriti:

Latitudine/Longitudine: 40.355, 18.073
 Orizzonte: Calcolato
 Database solare: PVGIS-SARAH2
 Tecnologia FV: Silicio cristallino
 FV installato: 1 kWp
 Perdite di sistema: 14 %

Output del calcolo

Angolo inclinazione: 30 °
 Angolo orientamento: 0 °
 Produzione annuale FV: 1499.84 kWh
 Irraggiamento annuale: 1931.18 kWh/m²
 Variazione interannuale: 51.41 kWh
 Variazione di produzione a causa di:
 Angolo d'incidenza: -2.74 %
 Effetti spettrali: 0.84 %
 Temperatura e irradianza bassa: -7.93 %
 Perdite totali: -22.34 %

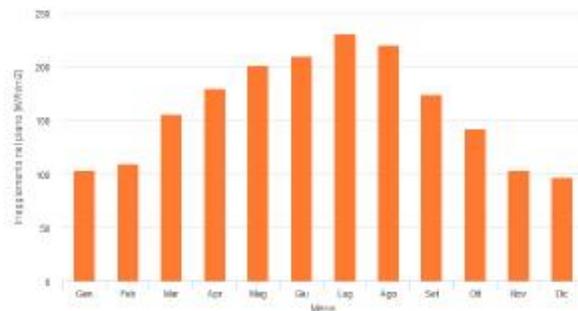
Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:



Energia prodotta dal sistema FV fisso:



Irraggiamento mensile sul piano fisso:



Energia FV ed irraggiamento mensile

Mese	E_m	H(i)_m	SD_m
Gennaio	86.5	103.3	12.7
Febbraio	91.0	110.0	12.6
Marzo	125.9	156.1	14.3
Aprile	140.5	179.5	11.9
Maggio	154.4	201.9	9.4
Giugno	157.2	210.6	6.9
Luglio	170.0	231.0	4.6
Agosto	162.8	220.7	9.6
Settembre	133.1	174.3	8.9
Ottobre	112.9	142.8	12.5
Novembre	84.6	103.8	8.9
Dicembre	81.1	97.0	10.5

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].

Figura 7: Producibilità impianto standard sui terreni di AgriFV_05



Rendimento FV ad inseguimento

PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV

Valori inseriti:

Latitudine/Longitudine: 42.310, 18.029
 Orizzonte: Calcolato
 Database solare: PVGIS-SARAH2
 Tecnologia FV: Silicio cristallino
 FV installato: 1 kWp
 Perdite di sistema: 14 %

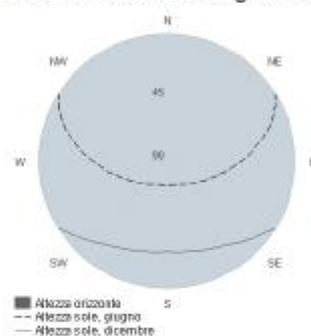
Output del calcolo

Angolo inclinazione [°]: 60
 Produzione annuale FV (kWh): 1986.85
 Irraggiamento annuale (kWh/m²): 2529.84
 Variazione Interannuale (kWh): 74.6
 Variazione di produzione a causa di:
 Angolo d'incidenza [%]: -1.46
 Effetti spettrali [%]: 0.8
 Perdite temp. ed irr. bassa [%]: -8.06
 Perdite totali [%]: -21.46

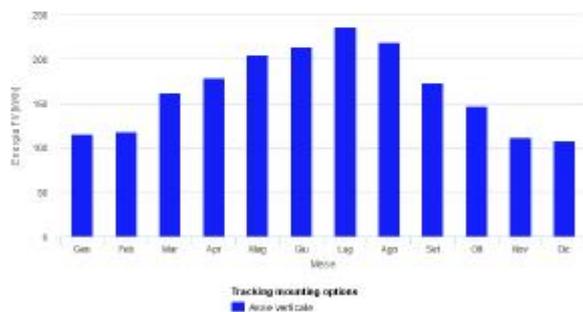
VA*

* VA: Asse verticale

Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:



Energia mensile da sistema FV ad inseguimento:



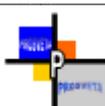
Mese	Asse verticale		
	E_m	H(I)_m	SD_m
Gennaio	115.7	138.0	18.4
Febbraio	118.2	142.4	19.2
Marzo	161.5	198.8	20.7
Aprile	178.7	225.6	18.2
Maggio	204.4	262.7	13.6
Giugno	213.5	280.7	12.0
Luglio	236.0	314.5	6.6
Agosto	218.8	291.7	13.9
Settembre	173.8	225.2	12.8
Ottobre	146.3	184.3	16.5
Novembre	112.1	137.0	13.0
Dicembre	107.8	128.9	15.4

E_m: Media mensile del rendimento energetico del sistema definito (kWh)
 H_m: Media mensile di irraggiamento al metro quadro sul modul del sistem scelto (kWh/m²)
 SD_m: Variazione standard del rendimento mensile di anno in anno (kWh)

Irraggiamento mensile nel piano di inseguimento:



Figura 8: Producibilità impianto AgriFV_12





PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV:

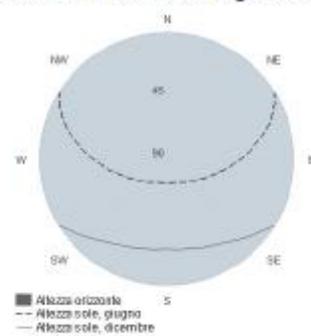
Valori inseriti:

Latitudine/Longitudine: 46.310, 18.029
 Orizzonte: Calcolato
 Database solare: PVGIS-SARAH2
 Tecnologia FV: Silicio cristallino
 FV installato: 1 kWp
 Perdite di sistema: 14 %

Output del calcolo

Angolo inclinazione: 30 °
 Angolo orientamento: 0 °
 Produzione annuale FV: 1508.98 kWh
 Irraggiamento annuale: 1943.28 kWh/m²
 Variazione interannuale: 48.65 kWh
 Variazione di produzione a causa di:
 Angolo d'incidenza: -2.73 %
 Effetti spettrali: 0.81 %
 Temperatura e irradianza bassa: -7.92 %
 Perdite totali: -22.35 %

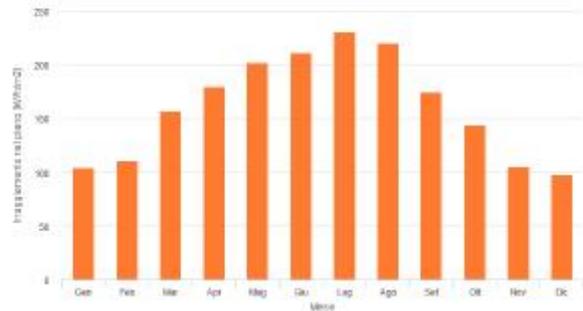
Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:



Energia prodotta dal sistema FV fisso:



Irraggiamento mensile sul piano fisso:

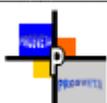


Energia FV ed irraggiamento mensile

Mese	E_m	H(i)_m	SD_m
Gennaio	87.3	104.4	12.3
Febbraio	92.2	111.6	13.1
Marzo	127.0	157.6	13.8
Aprile	140.9	180.1	12.0
Maggio	154.9	202.7	8.8
Giugno	157.9	211.7	5.9
Luglio	170.1	231.2	3.9
Agosto	162.6	220.4	9.5
Settembre	133.9	175.5	8.5
Ottobre	114.2	144.5	11.8
Novembre	85.9	105.5	9.0
Dicembre	82.0	98.1	10.7

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].

Figura 9: Producibilità impianto standard sui terreni di AgriFV_12





Rendimento FV ad inseguimento

PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV

Valori inseriti:

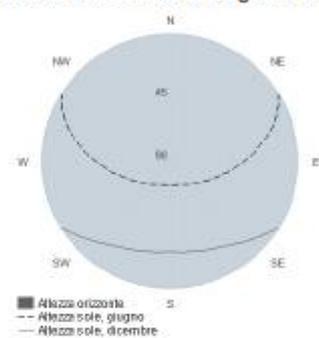
Latitudine/Longitudine: 42.326,18.021
 Orizzonte: Calcolato
 Database solare: PVGIS-SARAH2
 Tecnologia FV: Silicio cristallino
 FV installato: 1 kWp
 Perdite di sistema: 14 %

Output del calcolo

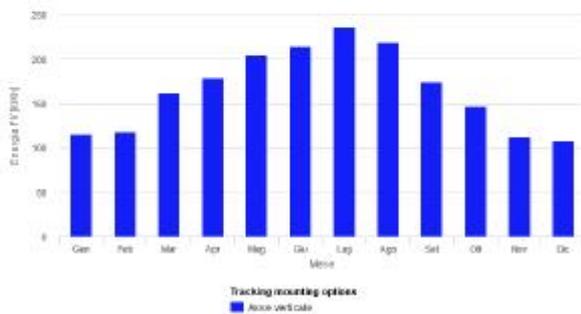
VA*
 Angolo inclinazione [°]: 60
 Produzione annuale FV (kWh): 1987.95
 Irraggiamento annuale (kWh/m²): 2530.39
 Variazione interannuale (kWh): 74.6
 Variazione di produzione a causa di:
 Angolo d'incidenza [%]: -1.46
 Effetti spettrali [%]: 0.84
 Perdite temp. ed irr. bassa [%]: -8.06
 Perdite totali [%]: -21.44

* VA: Asse verticale

Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:



Energia mensile da sistema FV ad inseguimento:



Mese	E _m	H(I) _m	SD _m
Gennaio	115.8	136.1	18.4
Febbraio	118.4	142.5	19.2
Marzo	161.6	196.8	20.7
Aprile	178.8	225.7	18.2
Maggio	204.5	262.7	13.6
Giugno	213.6	280.7	12.0
Luglio	236.1	314.5	6.6
Agosto	218.8	291.7	13.9
Settembre	173.9	225.2	12.8
Ottobre	146.4	184.4	16.5
Novembre	112.2	137.1	13.0
Dicembre	107.9	129.0	15.4

E_m: Media mensile del rendimento energetico del sistema definito (kWh)
 H_m: Media mensile di irraggiamento al metro quadro sui moduli del sistema scelto (kWh/m²)
 SD_m: Variazione standard del rendimento mensile di anno in anno (kWh)

Irraggiamento mensile nel piano di inseguimento:



Figura 10: Producibilità impianto AgriFV_13



Rendimento FV connesso in rete

PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV:

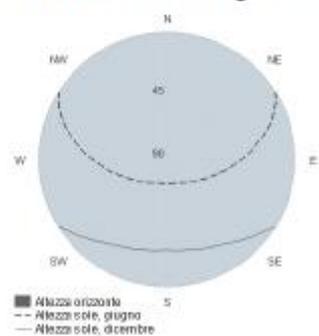
Valori inseriti:

Latitudine/Longitudine: 46.326, 18.021
 Orizzonte: Calcolato
 Database solare: PVGIS-SARAH2
 Tecnologia FV: Silicio cristallino
 FV installato: 1 kWp
 Perdite di sistema: 14 %

Output del calcolo

Angolo inclinazione: 30 °
 Angolo orientamento: 0 °
 Produzione annuale FV: 1509.78 kWh
 Irraggiamento annuale: 1943.83 kWh/m²
 Variazione interannuale: 48.86 kWh
 Variazione di produzione a causa di:
 Angolo d'incidenza: -2.73 %
 Effetti spettrali: 0.85 %
 Temperatura e irradianza bassa: -7.92 %
 Perdite totali: -22.32 %

Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:



Energia prodotta dal sistema FV fisso:



Irraggiamento mensile sul piano fisso:



Energia FV ed irraggiamento mensile

Mese	E _m	H(i) _m	SD _m
Gennaio	87.4	104.5	12.3
Febbraio	92.4	111.8	13.1
Marzo	127.1	157.7	13.8
Aprile	140.9	180.2	12.0
Maggio	155.0	202.7	8.8
Giugno	158.0	211.7	6.0
Luglio	170.2	231.3	3.9
Agosto	162.6	220.4	9.5
Settembre	134.0	175.5	8.5
Ottobre	114.2	144.5	11.8
Novembre	86.0	105.5	9.0
Dicembre	82.0	98.2	10.7

E_m: Media mensile del rendimento energetico dal sistema definito [kWh].
 H(i)_m: Media mensile di irraggiamento al metro quadro sui moduli del sistema scelto [kWh/m²].
 SD_m: Variazione standard del rendimento mensile di anno in anno [kWh].

Figura 11: Producibilità impianto standard sui terreni di AgriFV_12

