

LOCALIZZAZIONE

REGIONE SICILIA
 PROVINCIA DI CATANIA
 COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA



TITOLO BREVE

AGRIVOLTAICO "RADDUSA"

SPAZIO PER ENTI (VISTI, PROTOCOLLI, APPROVAZIONI, ALTRO)

REVISIONI						
	00	01/02/2022	PRIMA EMISSIONE ELABORATO	Vincenzo Scarpinato	Dario D'Angelo	Claudio Rizzo
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

PROPONENTE

FRI-EL SOLAR

FRI-EL SOLAR S.r.l.
 Piazza del Grano 3 -39100 Bolzano (BZ)
 P.IVA 02023090380
 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it

PROGETTAZIONE E SERVIZI



ENVLAB s.r.l.s. - C.F./P. IVA 02920050842
 Via Smeraldo n. 39 - 92016 RIBERA (AG)
 0925 096280 - envlab@pec.it - www.envlab.it

CODICE ELABORATO

FR-RADDUSA-AFV-PD-R-1.1.11.0-r0A-R00

FOGLIO

1/30

FORMATO

A4

SCALA



IL DIRETTORE TECNICO DI ENVLAB



PROGETTO

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA" - PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MW_p (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA

OGGETTO ELABORATO

PROGETTO DEFINITIVO
 RELAZIONE DI STIMA
 DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p style="text-align: center;">RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA</p>	<p>FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 -39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it</p>
<p><i>IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"</i> PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA</p>		

Sommario

1. PREMESSA	3
2. SINTETICA DESCRIZIONE DELLA COMPONENTE FOTOVOLTAICA	4
2.1 Caratteristiche generali	4
2.2 Sito di installazione e riferimenti cartografici	5
3. CALCOLI DI PRODUCIBILITA' ELETTRICA	11
3.1 Software adottato.....	11
3.2 Dati ambientali del sito, dati di rilievo clinometrico e diagramma delle ombre.....	11
3.3 Caratteristiche di input dei campi fotovoltaici.....	13
3.4 Perdite considerate	16
3.4.1 Perdite per ombreggiamento.....	16
3.4.2 Perdite per basso irraggiamento.....	16
3.4.3 Perdite causa temperatura.....	16
3.4.4 Perdite per qualità del modulo fotovoltaico.....	16
3.4.5 Perdite per mismatch del generatore fotovoltaico.....	16
3.4.6 Degrado delle prestazioni dei moduli fotovoltaici.....	17
3.4.7 Perdite ohmiche di cablaggio.....	17
3.4.8 Perdite sul sistema di conversione	17
3.4.9 Disponibilità di esercizio	17
3.4.10 Consumi ausiliari	17
3.5 Producibilità del sistema	17
3.6 Bilancio delle Emissioni di CO2	18
4. REPORT PVSYS.....	18

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center">RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA</p>	<p>FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it</p>
<p align="center"><i>IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"</i> PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA</p>		

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la Relazione di stima della producibilità elettrica della componente fotovoltaica dell'impianto agrivoltaico "RADDUSA" della potenza di 58,95 MWp (55 MW in immissione) con sistema di accumulo da 20 MW nominali e 40 MWh di capacità di accumulo e delle relative opere di connessione alla RTN che la società FRI-EL SOLAR S.r.l. intende realizzare nei Comuni di Raddusa (CT) e Ramacca (CT).

Il soggetto proponente dell'iniziativa è la Società FRI-EL SOLAR S.r.l. avente sede legale ed operativa in Bolzano, Piazza del Grano 3, iscritta nella Sezione Ordinaria della Camera di Commercio Industria Agricoltura ed Artigianato di Bolzano, C.F. e P.IVA N. 02023090380. La Fri-El Solar persegue lo sviluppo in Sicilia ed in altre parti d'Italia di progetti nel campo delle energie rinnovabili ed è parte del gruppo Fri-El Green Power SpA.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p style="text-align: center;">RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA</p>	<p style="text-align: center;">FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it</p>
<p><i>IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"</i> PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA</p>		

2. SINTETICA DESCRIZIONE DELLA COMPONENTE FOTOVOLTAICA

2.1 Caratteristiche generali

Il progetto integra l'aspetto produttivo agricolo con la produzione energetica da fonte rinnovabile al fine di fonderli in una iniziativa unitaria ecosostenibile.

La definizione della soluzione impiantistica per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica è stata guidata dalla volontà della Società Proponente di perseguire la tutela, la salvaguardia e la valorizzazione del contesto agricolo di inserimento dell'impianto.

Nella progettazione dell'impianto è stato quindi incluso, come parte integrante e inderogabile, dell'iniziativa, la definizione di un piano di dettaglio di interventi agronomici.

Pertanto nel progetto coabitano due macro-componenti quali:

- *la Componente energetica costituita dal generatore fotovoltaico e dalle opere di connessione alla rete di trasmissione;*
- *la Componente agricola con le relative attività di coltivazione agricola e zootecnica.*

La Componente energetica consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra, su strutture ad inseguimento monoassiale (trackers), in 2 diversi lotti di terreno entrambi ubicati nel Comune di Raddusa.

La Sottostazione elettrica di utenza (SSE) di elevazione della tensione da 30kV a 150kV per l'immissione dell'energia prodotta nella rete ad Alta Tensione di Terna sarà ubicata nel Comune di Ramacca in un sito posto nelle immediate vicinanze futura Stazione Elettrica di connessione alla RTN in previsione di realizzazione. La soluzione di connessione rilasciata da Terna prevede infatti che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV di una nuova stazione elettrica (SE) RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce sulla futura linea RTN a 380 kV “Chiamonte Gulfi- Ciminna”, di cui al Piano di Sviluppo Terna.

L'impianto agrovoltaico sarà composto, come prima detto, complessivamente da n. 2 Lotti per un totale di n.11 campi di potenza variabile da 2,37 MW a 6,12 MW, per una potenza complessiva di 58,95 MWp (58.953 kW), collegati fra loro attraverso una rete di distribuzione interna in media tensione.

Presso l'impianto verranno altresì realizzate le cabine di sottocampo e le cabine principali di impianto dalla quale si dipartono le linee di collegamento di media tensione interrate verso il punto di consegna, presso la nuova sottostazione elettrica di trasformazione di utenze, che verrà realizzata nel Comune di Ramacca nei pressi della stazione elettrica di rete della RTN; sarà altresì realizzata la Control Room per la gestione e monitoraggio dell'impianto, i servizi ausiliari e di videosorveglianza.

Nel territorio del Comune di Ramacca, in posizione limitrofa alla SSE sarà realizzata la Stazione di Accumulo Elettrico (ESS) della potenza nominale di 20,00 MW ed una capacità di accumulo di 40,00 MWh in grado di garantire una immissione in rete di 20,00 MW di potenza per 2 ore continuative.

Per quanto concerne la Componente agricola si rappresenta che una parte predominante dei terreni disponibili sarà destinata ad attività agricole (oliveti, seminativi, piante aromatiche), all'apicoltura, al pascolo ed a vasti interventi di forestazione il tutto in una logica di integrazione costante con la componente di produzione energetica da fonte rinnovabile.

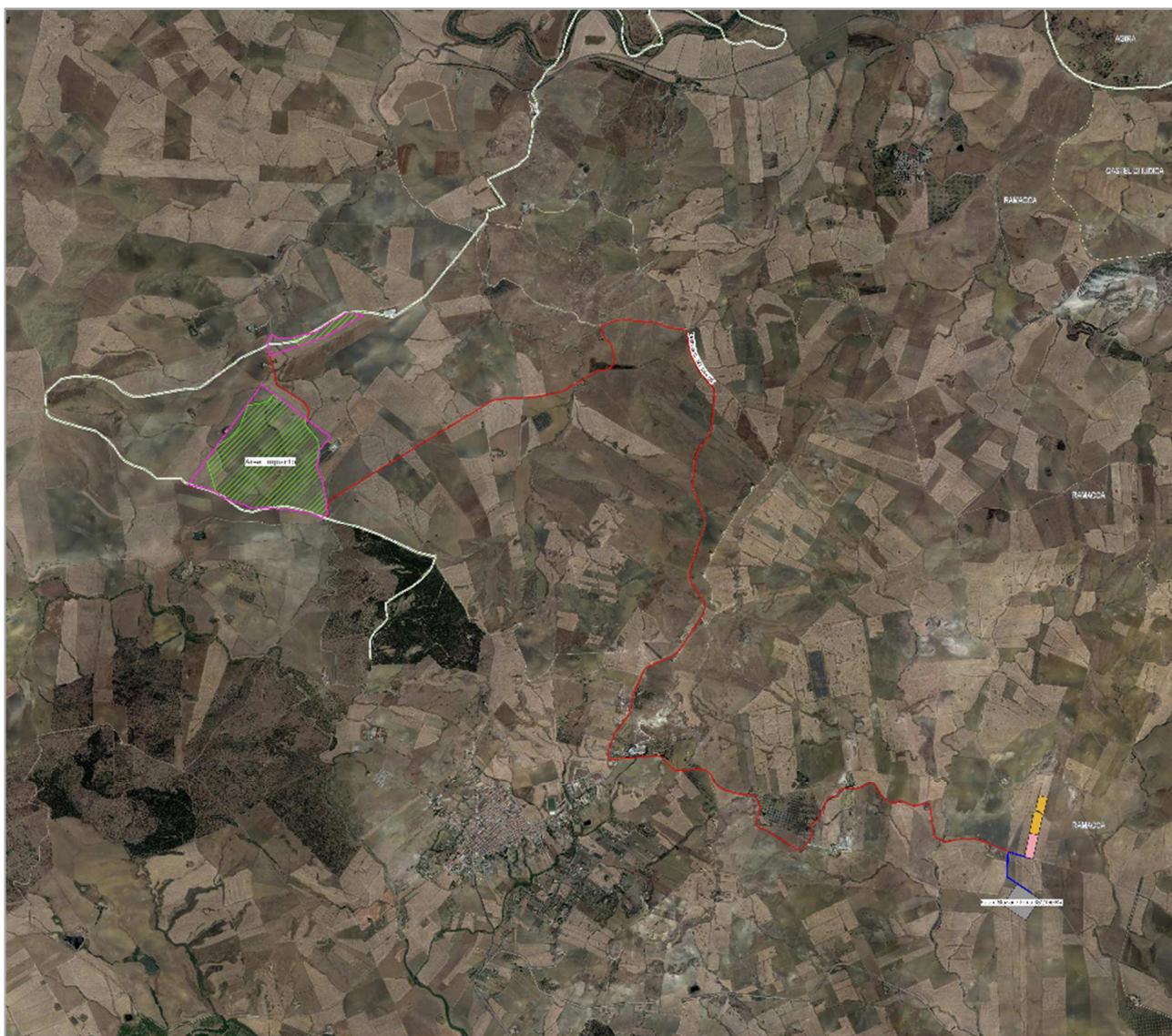
Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA	FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA

Nel complesso l'impianto agrivoltaico "Raddusa" prevede *soluzioni integrative innovative* con montaggio di moduli elevati da terra montati su inseguitori di rollio che determinano la rotazione dei moduli lungo l'asse N-S, *tali da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale*, anche consentendo l'applicazione di *strumenti di agricoltura digitale e di precisione*.

L'impianto è inoltre *dotato di sistemi di monitoraggio che consentono di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate*.



Inquadramento aree d'impianto su ortofoto (Elaborato FR-RADDUSA-AFV-PD-D-1.4.0.0)

2.2 Sito di installazione e riferimenti cartografici

Il nuovo impianto agrivoltaico in oggetto insisterà come prima riassunto su due distinte aree vicine tra loro (per convenzione identificate come Area Nord e Area Sud), poste entrambi nel Comune di Raddusa (CT), come di seguito indicati:

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
 EnvLab <small>Environment Engineering Ltd.</small>	RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA	FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA

- il primo lotto (Lotto A o Area Nord) esteso circa 7,94 ettari;
- il secondo lotto (Lotto B o Area Sud) esteso circa 90,00 ettari;

La Sottostazione elettrica utente di elevazione (SSEU) ed il Sistema di Accumulo (ESS) ricadono su un terreno esteso circa 8,08 ettari (di cui realmente utilizzati solo 1,35 ettari) posto nel territorio del Comune di Ramacca nelle immediate vicinanze della futura Stazione Elettrica di connessione alla RTN in previsione di realizzazione; la soluzione di connessione rilasciata da Terna prevede infatti che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV di una nuova stazione elettrica (SE) RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce sulla futura linea RTN a 380 kV “Chiamonte Gulfi- Ciminna”, di cui al Piano di Sviluppo Terna.

Dal punto di vista cartografico, le opere in progetto ricadono in agro dei Comuni di Raddusa (per il Parco agrivoltaico e per l'attraversamento dell'elettrodotto interrato) e Ramacca (per la Sottostazione Utente, il Sistema di Storage e le altre opere di connessione alla RTN) cartografati e mappati come di seguito indicato:

- Fogli I.G.M. in scala 1:25.000 WSG 84 Fuso 33, tavole 632-I_Libertinia, 632-II_Raddusa;
- Carta tecnica regionale CTR, scala 1:10.000, tavole nn° 632070, 632110, 632120;

In catasto le particelle interessate dalle opere relative al parco agrivoltaico sono così censite:

- *Area Nord* - Foglio di mappa catastale del Comune di Raddusa n° 2, p.lle 55, 57;
- *Area Sud* - Foglio di mappa catastale del Comune di Raddusa n° 1, p.lle 4, 6, 7, 8, 16, 20, 21, 31 e Foglio di mappa catastale del Comune di Raddusa n° 2, p.la 4;

invece le particelle interessate dalle opere areali di connessione alla RTN sono così censite:

- *Area ESS (Storage)* - Foglio di mappa catastale del Comune di Ramacca n° 36, p.lle 76, 117, 79, 102, 118;
- *Area SSE (Sottostazione utente)* - Foglio di mappa catastale del Comune di Ramacca n° 36, p.la 76;
- *Area SE RTN (Stazione Terna)* - Foglio di mappa catastale del Comune di Ramacca n° 76, p.la 104, 103, 122, 84, 49, 91, 47, 48, 94;

Di seguito la Tabella di riepilogo dei dati di inquadramento cartografico comprensiva delle coordinate assolute nel sistema UTM 33S WGS84 delle aree che saranno interessate dall'impianto agrovoltaico e dalle opere di connessione alla RTN.

SITO DI INSTALLAZIONE E RIFERIMENTI CARTOGRAFICI							
DESCRIZIONE	SISTEMA UTM 33S WGS84			CATASTALI		CTR 1:10.000	IGM 1:25.000
	E	N	H (m)	Foglio	Particelle		
Lotto A Area Nord (Raddusa)	457278	4152157	295	2	55, 57	632070	632-I_Libertinia
Lotto B Area Sud (Raddusa)	456723	4151040	308	1 2	4, 6, 7, 8, 16, 20, 21, 31 4	632070	632-I_Libertinia

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
 EnvLab <small>Environmental Engineering Ltd.</small>	RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA	FRI-EL SOLAR <small>Piazza del Grano 3 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it</small>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA

ESS – Sistema di Storage Elettrico (Ramacca)	463711	4147684	244	36	76, 117, 79, 102, 118	632120	632-II_Raddusa
SSEU – Sottostazione Elettrica di Utenza (Ramacca)	463635	4147396	229	36	76	632120	632-II_Raddusa
Futura SE RTN Terna 380/150 kV (Ramacca)	463551	4146880	232	76	104, 103, 122, 84, 49, 91, 47, 48, 94	632120	632-II_Raddusa
Elettrodotti di collegamento (Raddusa, Ramacca)					Viabilità esistente	632070 632110 632120	632-I_Libertinia 632-II_Raddusa

Per l'inquadramento grafico delle opere sono consultabili le seguenti tavole di progetto:

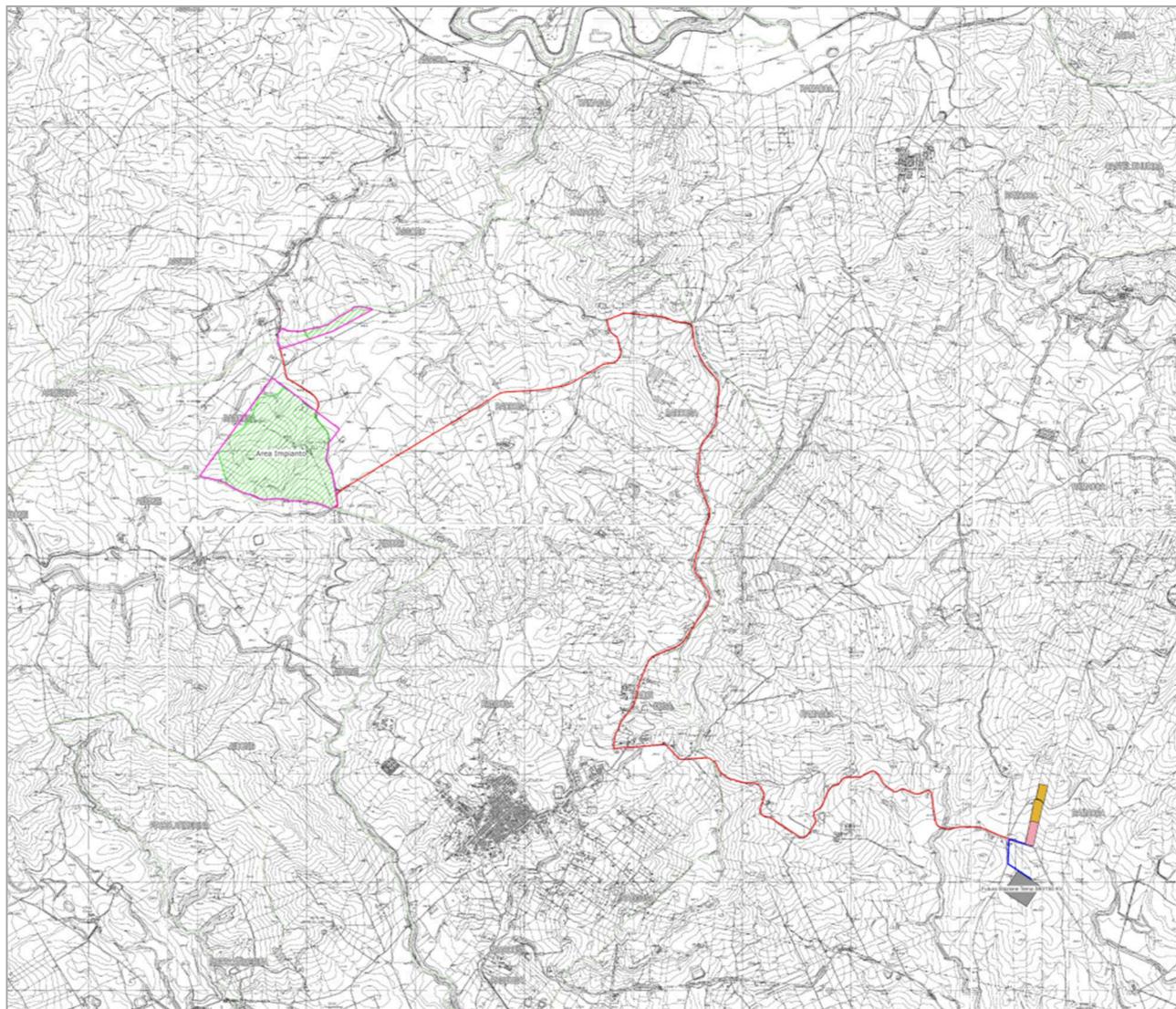
- FR-RADDUSA-AFV-PD-D-1.1.0.0 “Corografia generale”
- FR-RADDUSA-AFV-PD-D-1.2.0.0 “Inquadramento generale su IGM”
- FR-RADDUSA-AFV-PD-D-1.3.0.0 “Inquadramento generale su CTR”
- FR-RADDUSA-AFV-PD-D-1.4.0.0 “Inquadramento generale su Ortofoto”
- FR-RADDUSA-AFV-PD-D-1.5.0.0 “Inquadramento generale su Catastale”



Ubicazione aree di impianto

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA	FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA



Inquadramento aree e opere lineari su C.T.R. (Tavola FR-RADDUSA-AFV-PD-D-1.3.0.0)

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA	FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA



Lay-out generale dell'impianto agrivoltaico (FR-RADDUSA-AFV-PD-D-1.6.0.0-r0A-R00)

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA	FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA



Planimetria generale delle opere di connessione alla RTN (FR-RADDUSA-AFV-PD-D-5.1.3.0-r0A-R00)

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA	FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA

3. CALCOLI DI PRODUCIBILITÀ ELETTRICA

3.1 Software adottato

Per condurre i calcoli di producibilità elettrica è stato impiegato il software di simulazione PVsyst 7.2 concesso in licenza a ENVLAB srls; in allegato si riporta il report di calcolo generato dal software.

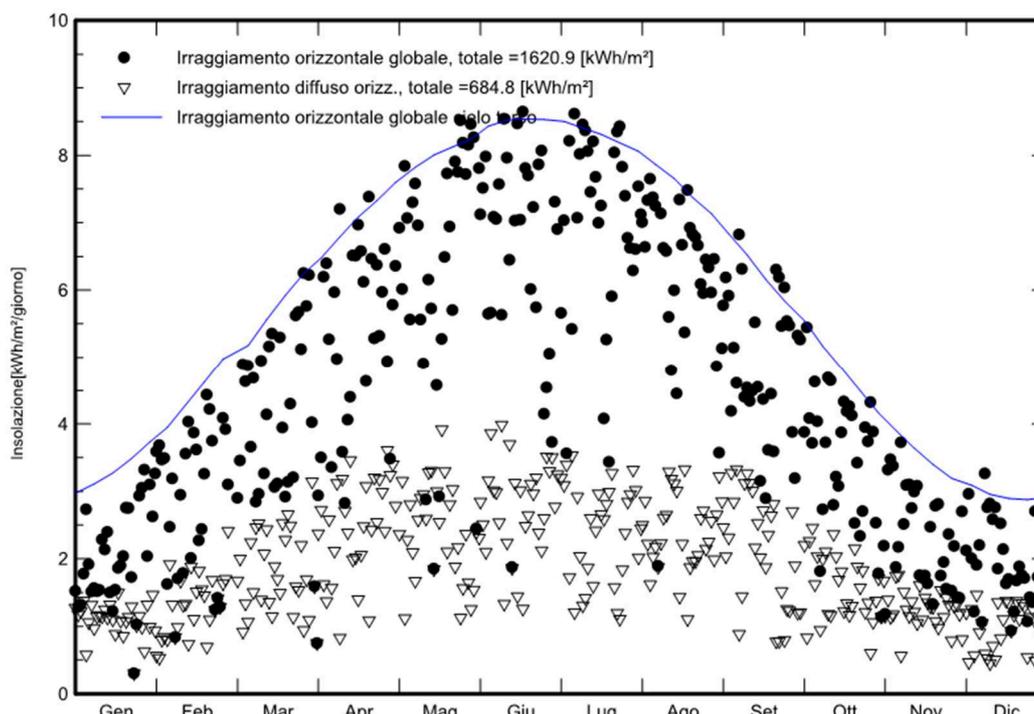
3.2 Dati ambientali del sito, dati di rilievo clinometrico e diagramma delle ombre

Ai fini del calcolo della radiazione solare media annua su base giornaliera, si è fatto uso del database internazionale MeteoNorm, che rende disponibili i dati meteorologici per le località interessate dal progetto. L'attendibilità dei dati contenuti nel database è internazionalmente riconosciuta; possono pertanto essere usati per l'elaborazione statistica e la stima della radiazione solare per il sito in esame.

In particolare sono stati utilizzati i dati del database MeteoNorm 8.0, aggiornati alla data di stesura del progetto definitivo. Nelle immagini che seguono si riportano i dati meteorologici assunti per la presente relazione.

	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Sett.	Ott.	Nov.	Dic.	Anno	
Globale orizzontale	62.5	81.3	128.0	161.9	197.1	199.3	215.5	191.2	147.6	107.8	69.8	58.7	1620.7	kWh/m ²
Diffusa orizzontale	32.1	41.5	55.3	69.2	73.5	83.8	74.5	66.6	65.1	46.2	28.8	27.0	663.6	kWh/m ²
Extraterrestre	145.6	173.5	247.3	294.8	343.2	347.4	351.9	321.2	261.6	211.6	153.2	132.2	2983.5	kWh/m ²
Indice di trasparenza	0.429	0.469	0.518	0.549	0.574	0.574	0.612	0.595	0.564	0.510	0.456	0.444	0.543	ratio
Temper. ambiente	8.6	8.7	11.2	13.7	17.8	22.2	25.7	26.0	22.2	18.7	13.8	10.2	16.6	°C
Velocità del vento	3.7	3.9	4.0	4.0	3.9	3.7	3.7	3.6	3.6	3.3	3.4	3.6	3.7	m/s

Dati meteorologici (fonte Meteonorm 8.0) – Località Masseria Cunazzo, Lat. 37.51°N, Lon 14.50°E, Alitudine 300 m

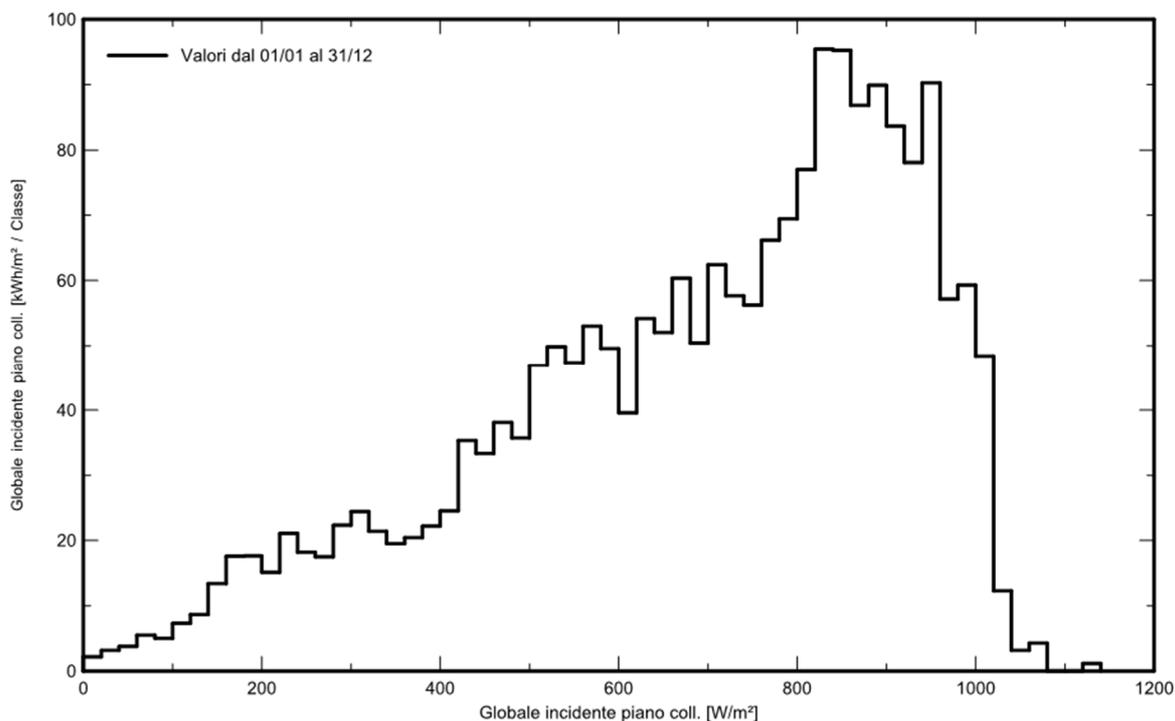


Dati irraggiamento sul piano orizzontale

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA	FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA



Radiazione globale incidente sul piano dei collettori

Il grafico che segue mostra le altezze massime e minime del sole nell'arco dell'anno e il diagramma delle ombre dovuto al paesaggio circostante. Si tratta di un diagramma orientativo, che tiene conto della posizione del sito e delle interferenze con l'ambiente circostante. Sulla base dei modelli DTM tridimensionali del terreno, è stato elaborato il profilo del terreno per la determinazione delle ombre lontane, che di seguito si riporta.

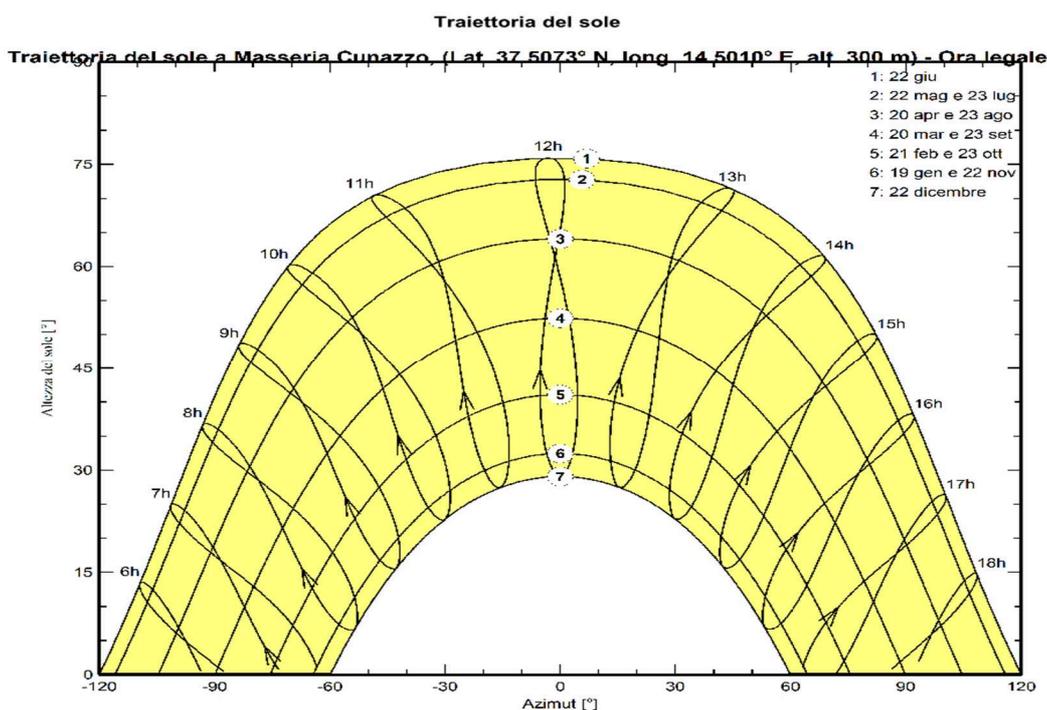


Diagramma clinometrico

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA	FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 -39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA

3.3 Caratteristiche di input dei campi fotovoltaici

Dal lay-out di impianto per ogni singolo campo ed in base delle caratteristiche tecniche ed elettriche dei principali componenti quali moduli, inseguitori, inverter, trasformatori e cavi di collegamento sono state definite le caratteristiche dei campi fotovoltaici e definiti i dati elettrici di input della simulazione di seguito riportati.

Parametri principali			
Sistema connesso in rete		Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)	
Orientamento campo FV		Strategia Backtracking	
Orientamento		Algoritmo dell'inseguimento	
Piano a inseguimento, asse inclinato		Ottimizzazione irraggiamento	
Inclinazione asse	-3 °	Backtracking attivato	
Azimit	0 °		
		Dimensioni	
		Distanza eliostati	1372 unità
		Larghezza collettori	9.00 m
		Fattore occupazione (GCR)	53.8 %
		Phi min / max	-/+ 60.0 °
		Angolo limite indetreggiamento	
		Limiti phi	+/- 57.3 °
Modelli utilizzati		Bisogni dell'utente	
Trasposizione	Perez	Carico illimitato (rete)	
Diffuso	Perez, Meteonorm		
Circumsolare	separare		
Orizzonte		Ombre vicine	
Orizzonte libero		Secondo le stringhe	
		Effetto elettrico	100 %
Conservazione			
Tipo	Assorbimento dei picchi di potenza		
Strategia di carica		Strategia di scarica	
Potenza disponibile oltre 55000 della griglia (rete)		Appena si ha bisogno di potenza	
Punto di immissione in rete		Fattore di potenza	
Limitazione potenza di rete		Cos(phi) (anticipo)	1.000
Potenza attiva	55.00 MWac		
Rapporto Pnom	1.072		

Caratteristiche campo FV			
Modulo FV		Inverter	
Costruttore	Jinkosolar	Costruttore	Ingeteam
Modello	JKM585M-7RL4-V	Modello	Ingecon Sun 1640TL B630 IP54 H1000
			(definizione customizzata dei parametri)
Potenza nom. unit.	585 Wp	Potenza nom. unit.	1473 kWac
Numero di moduli FV	83088 unità	Numero di inverter	32 unità
Nominale (STC)	48.61 MWc	Potenza totale	47136 kWac
Campo #1 - Campo PS-1.1		Numero di inverter	4 unità
Numero di moduli FV	10392 unità	Potenza totale	5892 kWac
Nominale (STC)	6079 kWc		
Moduli	433 Stringhe x 24 In serie	Vollaggio di funzionamento	911-1300 V
In cond. di funz. (50°C)		Potenza max. (=>30°C)	1637 kWac
Pmpp	5546 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.03
U mpp	967 V		
I mpp	5738 A		
Campo #2 - Campo PS-1.2		Numero di inverter	4 unità
Numero di moduli FV	10392 unità	Potenza totale	5892 kWac
Nominale (STC)	6079 kWc		
Moduli	433 Stringhe x 24 In serie	Vollaggio di funzionamento	911-1300 V
In cond. di funz. (50°C)		Potenza max. (=>30°C)	1637 kWac
Pmpp	5546 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.03
U mpp	967 V		
I mpp	5738 A		

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA	FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 -39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA

Caratteristiche campo FV

Campo #3 - Campo PS-1.3			
Numero di moduli FV	10392 unità	Numero di inverter	4 unità
Nominale (STC)	6079 kWc	Potenza totale	5892 kWac
Moduli	433 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	911-1300 V
Pmpp	5546 kWc	Potenza max. (=>30°C)	1637 kWac
U mpp	967 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.03
I mpp	5738 A		
Campo #4 - CampoPS-2.1			
Numero di moduli FV	10464 unità	Numero di inverter	4 unità
Nominale (STC)	6121 kWc	Potenza totale	5892 kWac
Moduli	436 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	911-1300 V
Pmpp	5585 kWc	Potenza max. (=>30°C)	1637 kWac
U mpp	967 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.04
I mpp	5777 A		
Campo #5 - Campo PS-2.2			
Numero di moduli FV	10464 unità	Numero di inverter	4 unità
Nominale (STC)	6121 kWc	Potenza totale	5892 kWac
Moduli	436 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	911-1300 V
Pmpp	5585 kWc	Potenza max. (=>30°C)	1637 kWac
U mpp	967 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.04
I mpp	5777 A		
Campo #6 - Campo PS-2.3			
Numero di moduli FV	10464 unità	Numero di inverter	4 unità
Nominale (STC)	6121 kWc	Potenza totale	5892 kWac
Moduli	436 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	911-1300 V
Pmpp	5585 kWc	Potenza max. (=>30°C)	1637 kWac
U mpp	967 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.04
I mpp	5777 A		
Campo #7 - Campo PS-3.1			
Numero di moduli FV	10272 unità	Numero di inverter	4 unità
Nominale (STC)	6009 kWc	Potenza totale	5892 kWac
Moduli	428 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	911-1300 V
Pmpp	5482 kWc	Potenza max. (=>30°C)	1637 kWac
U mpp	967 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.02
I mpp	5671 A		
Campo #8 - Campo PS-3.2			
Numero di moduli FV	10248 unità	Numero di inverter	4 unità
Nominale (STC)	5995 kWc	Potenza totale	5892 kWac
Moduli	427 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	911-1300 V
Pmpp	5469 kWc	Potenza max. (=>30°C)	1637 kWac
U mpp	967 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.02
I mpp	5658 A		

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA	FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA

Caratteristiche campo FV

Modulo FV		Inverter	
Costruttore	Jinkosolar	Costruttore	Ingeteam
Modello	JKM585M-7RL4-V	Modello	Ingecon Sun 1400TL B540 IP54 H1000
(PVsyst database originale)		(definizione customizzata dei parametri)	
Potenza nom. unit.	585 Wp	Potenza nom. unit.	1263 kWac
Numero di moduli FV	13632 unità	Numero di inverter	6 unità
Nominale (STC)	7975 kWc	Potenza totale	7578 kWac
Campo #9 - Campo PS-4.1		Campo #10 - Campo PS-4.2	
Numero di moduli FV	9096 unità	Numero di inverter	4 unità
Nominale (STC)	5321 kWc	Potenza totale	5052 kWac
Moduli	379 Stringhe x 24 In serie	Voltaggio di funzionamento	782-1300 V
In cond. di funz. (50°C)		Potenza max. (=>30°C)	1403 kWac
Pmpp	4855 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.05
U mpp	967 V		
I mpp	5022 A		
Campo #11 - Campo PS-5.1		Inverter	
Modulo FV		Costruttore	
Costruttore		Jinkosolar	
Modello		JKM585M-7RL4-V	
(PVsyst database originale)		Modello	
		Ingecon Sun 1170TL B450 IP54 H1000	
		(definizione customizzata dei parametri)	
Potenza nom. unit.	585 Wp	Potenza nom. unit.	1052 kWac
Numero di moduli FV	4056 unità	Numero di inverter	2 unità
Nominale (STC)	2373 kWc	Potenza totale	2104 kWac
Moduli	169 Stringhe x 24 In serie	Voltaggio di funzionamento	655-1300 V
In cond. di funz. (50°C)		Potenza max. (=>30°C)	1169 kWac
Pmpp	2165 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.13
U mpp	967 V		
I mpp	2239 A		
Potenza PV totale		Potenza totale inverter	
Nominale (STC)	58954 kWp	Potenza totale	56818 kWac
Totale	100776 moduli	Numero di inverter	40 unità
Superficie modulo	275529 m ²	Rapporto Pnom	1.04
Capacità batteria		Caratteristiche gruppo batterie	
Batteria		Tensione	
Costruttore		881 V	
Modello		Capacità nominale	
R1000_JH3 128Ah		56801 Ah (C10)	
Pacco batterie		Temperatura	
Numero di unità	441 in parallelo	Fissa 20 °C	
Min.SOC di scarica	20.0 %		
Energia stoccata	40309.1 kWh		

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA	FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it
<i>IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"</i> PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA		

3.4 Perdite considerate

Di seguito si fornisce il dettaglio delle perdite stabilite in sede di input in ragione delle caratteristiche dell'impianto, illustrandone i criteri di calcolo di ciascuna componente nei seguenti paragrafi.

3.4.1 Perdite per ombreggiamento

Le perdite per ombreggiamento reciproco fra le schiere sono funzione della geometria di disposizione del generatore fotovoltaico sul terreno e degli ostacoli all'orizzonte che possono ridurre anche sensibilmente le ore di sole nell'arco delle giornate soprattutto invernali.

Grazie all'utilizzo di strutture di sostegno ad inseguimento monoassiale, dotate di sistema di "backtracking", tenuto conto della distribuzione spaziale delle strutture, il valore individuato in sede di progettazione definitiva risulta pari a pari a -2,24%.

3.4.2 Perdite per basso irraggiamento

L'efficienza nominale dei moduli fotovoltaici è misurata al livello di irraggiamento pari a 1000 W/m² ma risulta variabile con lo stesso. Per celle con tecnologia in silicio cristallino la deviazione dell'efficienza segue l'espressione seguente:

$$\Delta\eta = -0,4 \cdot \ln(I/1000) \cdot \eta_n$$

con I = irraggiamento in W/m² e η_n l'efficienza all'irraggiamento nominale di 1000 W/m².

In base ai dati climatici del sito (database MeteoNorm) ed alla curva del comportamento dei moduli adottati in funzione del livello di irraggiamento è stato calcolato tale parametro.

Pertanto il valore delle perdite per basso irraggiamento calcolate dal software PVSyst risulta essere pari a -0,55%.

3.4.3 Perdite causa temperatura

Le perdite causa temperatura sono legate alla diversa performance che hanno i moduli in relazione ai vari regime di temperatura di funzionamento. All'aumentare della temperatura, le celle fotovoltaiche diminuiscono le prestazioni elettriche di potenza.

In sede di progetto definitivo è stata effettuata una valutazione di tale parametro sulla base dei dati climatici del sito e della curva del comportamento dei moduli scelti in funzione della temperatura, ottenendo un valore di calcolo pari a -4,61%.

3.4.4 Perdite per qualità del modulo fotovoltaico

Tale valore tiene conto della tolleranza sulla potenza nominale del modulo fotovoltaico. In particolare, il modulo proposto in progetto ha una tolleranza positiva 0% + 3% sulla potenza nominale di 650W.

La corretta formulazione di tale parametro di perdita tiene conto di una media pesata delle tolleranze positive dei moduli fotovoltaici, secondo formule di pesatura assunte a standard in letteratura.

Secondo tale criterio di pesatura precedentemente richiamato, con la tolleranza positiva del modulo in progetto, il valore di tali perdite è stato calcolato pari a +0,75% (guadagno).

3.4.5 Perdite per mismatch del generatore fotovoltaico

Sono perdite relative alla naturale non uniformità di prestazioni elettriche fornite dai vari moduli che compongono ogni stringa fotovoltaica e quindi fra una stringa e l'altra.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center">RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA</p>	<p>FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it</p>
<p align="center"><i>IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"</i> PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA</p>		

La disposizione delle strutture, la distribuzione spaziale dei quadri stringbox, l'ottimizzazione delle linee elettriche DC, fanno sì che le differenze di prestazioni elettriche fra una stringa e l'altra risultino minimizzati, potendo così stabilire per tale perdita un valore pari a -2,10%.

3.4.6 Degrado delle prestazioni dei moduli fotovoltaici

Il degrado dei moduli fotovoltaici è funzione della tecnologia, del sito di installazione (spettro solare e temperature) e della qualità del prodotto. Generalmente l'andamento del degrado non è lineare: nel primo anno la perdita è maggiore fino a stabilizzarsi con un degrado costante negli anni seguenti.

La tipologia di moduli in progetto presenta una garanzia sulla produzione massima al primo anno d'esercizio del 98% e un decadimento annuo successivo massimo del 0,45% per i 30 anni successivi.

Nel software di calcolo PVSyst è stato inserito il corretto modello del modulo, con la curva di decadimento appena descritta. Si considera quindi il valore di perdita pari a -3,80%.

3.4.7 Perdite ohmiche di cablaggio

Si tratta di una perdita legata alle sezioni e alla lunghezza dei cavi elettrici e al loro cablaggio. Sulla base del progetto elettrico dell'impianto, con il dimensionamento e la verifica delle linee elettriche BT, grazie all'ottimizzazione dei percorsi dei cavi di corrente continua e all'utilizzo di sezioni di cavi per le stringhe di sezione idonea, il valore di tali perdite è stato calcolato pari a -1,09%.

3.4.8 Perdite sul sistema di conversione

Sono dovute alla curva di efficienza degli inverter in funzione della potenza in uscita e quindi, in prima analisi, dal progetto della macchina in funzione delle condizioni di irraggiamento del sito e di quelle del carico. La stima dipende dal tipo di convertitore utilizzato, marca e dallo schema di trasformazione.

Secondo i calcoli delle perdite di rete con il software PVSyst, imputando nel modello di calcolo i dati dell'inverter in progetto, le perdite sono state calcolate pari al -1,63%.

Inoltre, tenendo conto del rapporto fra la potenza nominale per parco fotovoltaico e la potenza nominale degli inverter, si può rilevare che non si hanno perdite legate al superamento della potenza massima in ingresso agli inverter.

3.4.9 Disponibilità di esercizio

In sede di progetto è stata effettuata una stima dell'indice di disponibilità garantito, sulla base della propria esperienza di O&M derivante dalla gestione di impianti simili a quello in progetto. Sulla base di quanto sopra esposto, per l'indisponibilità di esercizio sono assunte pari a -0,8%

3.4.10 Consumi ausiliari

Si stima una perdita sul totale della produzione pari a circa il -0,25%.

Altre perdite sono indicate nel rapporto specifico allegato.

3.5 Producibilità del sistema

In base alle considerazioni effettuate nei precedenti paragrafi è stata pertanto condotta la simulazione della producibilità attesa del sistema tramite il software di calcolo PVSyst.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p style="text-align: center;">RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA</p>	<p>FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it</p>
<p><i>IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"</i> PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA</p>		

La produzione attesa ed immessa in rete dalla componente fotovoltaica dell'impianto in progetto risulta essere stimata in 100.134 MWh/anno.

Considerata la potenza nominale dell'impianto, pari a 58,95 MWp, si determina una produzione specifica pari a 1.698 kWh/KWp/anno ed un indice di rendimento (Performance Ratio PR) pari a 85,68%.

3.6 Bilancio delle Emissioni di CO₂

Dalla simulazione condotta si evince che il bilancio delle emissioni nette in atmosfera, tenuto conto anche delle emissioni generate dal sistema, è stato stimato essere pari a - 1.270.466.8 tCO₂ per tutto il ciclo di vita dell'impianto (30 anni).

4. REPORT PVSYST

Di seguito si riporta il Report di simulazione generato dal software PVsyst.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center">RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA</p>	<p>FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it</p>
<p align="center"><i>IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"</i> PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA</p>		



Versione 7.2.11

PVsyst - Rapporto di simulazione

Sistema connesso in rete

Progetto: RADDUSA_FRIEL

Variante: DEFINITIVO

Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)

Potenza di sistema: 58.95 MWc

Masseria Cunazzo - Italy

Autore
ENVLAB SRLS (Italy)
VIA SMERALDO 39
RIBERA / 92016
ITALIA

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA	FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MW_p (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA



PVsyst V7.2.11
VC5, Simulato su
01/02/22 19:42
con v7.2.11

Progetto: RADDUSA_FRIEL_TEAMTLC

Variante: DEFINITVO PITCH 9M

ENVLAB SRLS (Italy)

Sommarrio del progetto

Luogo geografico Masseria Cunazzo Italia	Ubicazione Latitudine 37.51 °N Longitudine 14.50 °E Altitudine 300 m Fuso orario UTC+1	Parametri progetto Albedo 0.20
Dati meteo Masseria Cunazzo Meteonorm 8.0 (1989-2003), Sat=100% - Sintetico		

Sommarrio del sistema

Sistema connesso in rete Orientamento campo FV Orientamento Piano a inseguimento, asse inclinato Inclinazione asse -3 ° Azimut 0 °	Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking) Algoritmo dell'inseguimento Ottimizzazione irraggiamento Backtracking attivato	Ombre vicine Secondo le stringhe Effetto elettrico 100 %
Informazione sistema Campo FV Numero di moduli 100776 unità Pnom totale 58.95 MWc	Inverter Numero di unità 40 unità Pnom totale 56.82 MWac Limite della potenza di rete 55.00 MWac Rapporto Pnom lim. rete 1.072	Pacco batterie Strategia di accumulo : Assorbimento dei picchi di potenza Numero di unità 441 unità Tensione 881 V Capacità 56801 Ah
Bisogni dell'utente Carico illimitato (rete)		

Sommarrio dei risultati

Energia prodotta 100 GWh/anno	Prod. Specif. 1698 kWh/kWc/anno	Indice rendimento PR 85.68 %
Energia apparente 100134 MVAh		

Indice dei contenuti

Sommarrio del progetto e dei risultati	2
Parametri principali, Caratteristiche campo FV, Perdite sistema	3
Risultati principali	8
Diagramma perdite	9
Grafici speciali	10
Valutazione P50-P90	11
Bilancio delle Emissioni di CO ₂	12

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA	FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 -39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA



PVsyst V7.2.11
VC5, Simulato su
01/02/22 19:42
con v7.2.11

Progetto: RADDUSA_FRIEL_TEAMTLC

Variante: DEFINITVO PITCH 9M

ENVLAB SRLS (Italy)

Parametri principali

Sistema connesso in rete		Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)	
Orientamento campo FV		Algoritmo dell'inseguimento	Strategia Backtracking
Orientamento		Ottimizzazione irraggiamento	N. di eliostati 1372 unità
Piano a inseguimento, asse inclinato		Backtracking attivato	Dimensioni
Inclinazione asse -3 °			Distanza eliostati 9.00 m
Azimut 0 °			Larghezza collettori 4.84 m
			Fattore occupazione (GCR) 53.8 %
			Phi min / max +/- 60.0 °
			Angolo limite indetreggiamento
			Limiti phi +/- 57.3 °
Modelli utilizzati		Ombre vicine	Bisogni dell'utente
Trasposizione Perez		Secondo le stringhe	Carico illimitato (rete)
Diffuso Perez, Meteororm		Effetto elettrico 100 %	
Circumsolare separare			
Orizzonte			
Orizzonte libero			
Conservazione			
Tipo Assorbimento dei picchi di potenza			
Strategia di carica		Strategia di scarica	
Potenza disponibile oltre 55000 della griglia (rete)		Appena si ha bisogno di potenza	
Punto di immissione in rete		Fattore di potenza	
Limitazione potenza di rete		Cos(phi) (anticipo) 1.000	
Potenza attiva 55,00 MWac			
Rapporto Pnom 1.072			

Caratteristiche campo FV

Modulo FV		Inverter	
Costruttore Jinkosolar		Costruttore Ingeteam	
Modello JKM585M-7RL4-V		Modello Ingecon Sun 1640TL B630 IP54 H1000	
(PVsyst database originale)		(definizione customizzata dei parametri)	
Potenza nom. unit. 585 Wp		Potenza nom. unit. 1473 kWac	
Numero di moduli FV 83088 unità		Numero di inverter 32 unità	
Nominale (STC) 48.61 MWc		Potenza totale 47136 kWac	
Campo #1 - Campo PS-1.1			
Numero di moduli FV 10392 unità		Numero di inverter 4 unità	
Nominale (STC) 6079 kWc		Potenza totale 5892 kWac	
Moduli 433 Stringhe x 24 In serie			
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento 911-1300 V	
Pmpp 5546 kWc		Potenza max. (=>30°C) 1637 kWac	
U mpp 967 V		Rapporto Pnom (DC:AC) 1.03	
I mpp 5738 A			
Campo #2 - Campo PS-1.2			
Numero di moduli FV 10392 unità		Numero di inverter 4 unità	
Nominale (STC) 6079 kWc		Potenza totale 5892 kWac	
Moduli 433 Stringhe x 24 In serie			
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento 911-1300 V	
Pmpp 5546 kWc		Potenza max. (=>30°C) 1637 kWac	
U mpp 967 V		Rapporto Pnom (DC:AC) 1.03	
I mpp 5738 A			

01/02/22

PVsyst Licensed to ENVLAB SRLS (Italy)

Pagina 3/12

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
 ENVLAB <small>Environmental Engineering Ltd.</small>	RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA	FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA



PVsyst V7.2.11
VC5, Simulato su
01/02/22 19:42
con v7.2.11

Progetto: RADDUSA_FRIEL_TEAMTLC

Variante: DEFINITVO PITCH 9M

ENVLAB SRLS (Italy)

Caratteristiche campo FV

Campo #3 - Campo PS-1.3			
Numero di moduli FV	10392 unità	Numero di inverter	4 unità
Nominale (STC)	6079 kWc	Potenza totale	5892 kWac
Moduli	433 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	911-1300 V
Pmpp	5546 kWc	Potenza max. (=>30°C)	1637 kWac
U mpp	967 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.03
I mpp	5738 A		
Campo #4 - Campo PS-2.1			
Numero di moduli FV	10464 unità	Numero di inverter	4 unità
Nominale (STC)	6121 kWc	Potenza totale	5892 kWac
Moduli	436 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	911-1300 V
Pmpp	5585 kWc	Potenza max. (=>30°C)	1637 kWac
U mpp	967 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.04
I mpp	5777 A		
Campo #5 - Campo PS-2.2			
Numero di moduli FV	10464 unità	Numero di inverter	4 unità
Nominale (STC)	6121 kWc	Potenza totale	5892 kWac
Moduli	436 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	911-1300 V
Pmpp	5585 kWc	Potenza max. (=>30°C)	1637 kWac
U mpp	967 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.04
I mpp	5777 A		
Campo #6 - Campo PS-2.3			
Numero di moduli FV	10464 unità	Numero di inverter	4 unità
Nominale (STC)	6121 kWc	Potenza totale	5892 kWac
Moduli	436 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	911-1300 V
Pmpp	5585 kWc	Potenza max. (=>30°C)	1637 kWac
U mpp	967 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.04
I mpp	5777 A		
Campo #7 - Campo PS-3.1			
Numero di moduli FV	10272 unità	Numero di inverter	4 unità
Nominale (STC)	6009 kWc	Potenza totale	5892 kWac
Moduli	428 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	911-1300 V
Pmpp	5482 kWc	Potenza max. (=>30°C)	1637 kWac
U mpp	967 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.02
I mpp	5671 A		
Campo #8 - Campo PS-3.2			
Numero di moduli FV	10248 unità	Numero di inverter	4 unità
Nominale (STC)	5995 kWc	Potenza totale	5892 kWac
Moduli	427 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	911-1300 V
Pmpp	5469 kWc	Potenza max. (=>30°C)	1637 kWac
U mpp	967 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.02
I mpp	5658 A		

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
 EnvLab <small>Environment Engineering Ltd.</small>	RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA	FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA



PVsyst V7.2.11
VC5, Simulato su
01/02/22 19:42
con v7.2.11

Progetto: RADDUSA_FRIEL_TEAMTLC

Variante: DEFINITVO PITCH 9M

ENVLAB SRLS (Italy)

Caratteristiche campo FV

Modulo FV		Inverter	
Costruttore	Jinkosolar	Costruttore	Ingeteam
Modello	JKM585M-7RL4-V	Modello	Ingecon Sun 1400TL B540 IP54 H1000
	(PVsyst database originale)		(definizione customizzata dei parametri)
Potenza nom. unit.	585 Wp	Potenza nom. unit.	1263 kWac
Numero di moduli FV	13632 unità	Numero di inverter	6 unità
Nominale (STC)	7975 kWc	Potenza totale	7578 kWac
Campo #9 - Campo PS-4.1		Campo #10 - Campo PS-4.2	
Numero di moduli FV	9096 unità	Numero di inverter	4 unità
Nominale (STC)	5321 kWc	Potenza totale	5052 kWac
Moduli	379 Stringhe x 24 In serie	Voltaggio di funzionamento	782-1300 V
In cond. di funz. (50°C)		Potenza max. (=>30°C)	1403 kWac
Pmpp	4855 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.05
U mpp	967 V		
I mpp	5022 A		
Campo #11 - Campo PS-5.1		Inverter	
Modulo FV		Costruttore	
Costruttore	Jinkosolar	Costruttore	Ingeteam
Modello	JKM585M-7RL4-V	Modello	Ingecon Sun 1170TL B450 IP54 H1000
	(PVsyst database originale)		(definizione customizzata dei parametri)
Potenza nom. unit.	585 Wp	Potenza nom. unit.	1052 kWac
Numero di moduli FV	4056 unità	Numero di inverter	2 unità
Nominale (STC)	2373 kWc	Potenza totale	2104 kWac
Moduli	169 Stringhe x 24 In serie	Voltaggio di funzionamento	655-1300 V
In cond. di funz. (50°C)		Potenza max. (=>30°C)	1169 kWac
Pmpp	2165 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.13
U mpp	967 V		
I mpp	2239 A		
Potenza PV totale		Potenza totale inverter	
Nominale (STC)	58954 kWp	Potenza totale	56818 kWac
Totale	100776 moduli	Numero di inverter	40 unità
Superficie modulo	275529 m ²	Rapporto Pnom	1.04
Capacità batteria		Caratteristiche gruppo batterie	
Batteria		Costruttore	
Costruttore	LG Chem	Tensione	
Modello	R1000_JH3 128Ah	Capacità nominale	
Pacco batterie		Temperatura	
Numero di unità	441 in parallelo	881 V	
Min.SOC di scarica	20.0 %	56801 Ah (C10)	
Energia stoccata	40309.1 kWh	Fissa 20 °C	

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
 EnvLab <small>Environment Engineering Ltd.</small>	RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA	FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 -39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MW_p (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA



PVsyst V7.2.11
VC5, Simulato su
01/02/22 19:42
con v7.2.11

Progetto: RADDUSA_FRIEL_TEAMTLC

Variante: DEFINITVO PITCH 9M

ENVLAB SRLS (Italy)

Caratteristiche campo FV

Capacità batteria	
Ingresso carica batteria	
Modello	Generico
Mas. potenza carica	20.0 MW _{dc}
Mas./effic. EURO	97.0/95.0 %
Batteria all'inverter di rete	
Modello	Generico
Mas. potenza scarica	20.0 MW _{ac}
Mas./effic. EURO	97.0/95.0 %

Perdite campo

Fatt. di perdita termica		Perdita diodo di serie		LID - Light Induced Degradation				
Temperatura modulo secondo irraggiamento		Perdita di Tensione	0.7 V	Fraz. perdite	1.0 %			
Uc (cost)	29.0 W/m ² K	Fraz. perdite	0.1 % a STC					
Uv (vento)	0.0 W/m ² K/m/s							
Perdita di qualità moduli		Perdite per mismatch del modulo		Perdita disadattamento Stringhe				
Fraz. perdite	-0.8 %	Fraz. perdite	2.0 % a MPP	Fraz. perdite	0.1 %			
Fattore di perdita IAM								
Effetto d'incidenza, profilo definito utente (IAM): Vetro Fresnel antiriflesso, nVetro=1.526, n(AR)=1.290								
0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

Perdite DC nel cablaggio

Res. globale di cablaggio	0.28 mΩ		
Fraz. perdite	1.5 % a STC		
Campo #1 - Campo PS-1.1		Campo #2 - Campo PS-1.2	
Res. globale campo	2.8 mΩ	Res. globale campo	2.8 mΩ
Fraz. perdite	1.5 % a STC	Fraz. perdite	1.5 % a STC
Campo #3 - Campo PS-1.3		Campo #4 - Campo PS-2.1	
Res. globale campo	2.8 mΩ	Res. globale campo	2.6 mΩ
Fraz. perdite	1.5 % a STC	Fraz. perdite	1.4 % a STC
Campo #5 - Campo PS-2.2		Campo #6 - Campo PS-2.3	
Res. globale campo	2.6 mΩ	Res. globale campo	2.6 mΩ
Fraz. perdite	1.4 % a STC	Fraz. perdite	1.4 % a STC
Campo #7 - Campo PS-3.1		Campo #8 - Campo PS-3.2	
Res. globale campo	2.8 mΩ	Res. globale campo	2.8 mΩ
Fraz. perdite	1.5 % a STC	Fraz. perdite	1.5 % a STC
Campo #9 - Campo PS-4.1		Campo #10 - Campo PS-4.2	
Res. globale campo	3.2 mΩ	Res. globale campo	6.3 mΩ
Fraz. perdite	1.5 % a STC	Fraz. perdite	1.5 % a STC
Campo #11 - Campo PS-5.1			
Res. globale campo	6.8 mΩ		
Fraz. perdite	1.4 % a STC		

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
 EnvLab <small>Environment Engineering Ltd.</small>	RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA	FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA



PVsyst V7.2.11
VC5, Simulato su
01/02/22 19:42
con v7.2.11

Progetto: RADDUSA_FRIEL_TEAMTLC

Variante: DEFINITVO PITCH 9M

ENVLAB SRLS (Italy)

Perdite cablaggio AC

Linea uscita inv. sino al trasformatore MT			
Tensione inverter	630 Vac tri		
Fraz. perdite	0.05 % a STC		
Inverter: Ingecon Sun 1640TL B630 IP54 H1000, Ingecon Sun 1400TL B540 IP54 H1000, Ingecon Sun 1170TL B450 IP54 H1000			
Sezione cavi (40 Inv.)	Rame 40 x 3 x 1500 mm ²		
Lunghezza media dei cavi	10 m		
Linea MV fino alla iniezione			
Voltaggio MV	30 kV		
Frazione perdita media	0.02 % a STC		
Campo #1 - Campo PS-1.1		Campo #2 - Campo PS-1.2	
Conduttori	All 3 x 185 mm ²	Conduttori	All 3 x 185 mm ²
Lunghezza	1944 m	Lunghezza	0 m
Campo #3 - Campo PS-1.3		Campo #4 - Campo PS-2.1	
Conduttori	All 3 x 185 mm ²	Conduttori	All 3 x 185 mm ²
Lunghezza	0 m	Lunghezza	0 m
Campo #5 - Campo PS-2.2		Campo #6 - Campo PS-2.3	
Conduttori	All 3 x 185 mm ²	Conduttori	All 3 x 185 mm ²
Lunghezza	0 m	Lunghezza	0 m
Campo #7 - Campo PS-3.1		Campo #8 - Campo PS-3.2	
Conduttori	All 3 x 185 mm ²	Conduttori	All 3 x 185 mm ²
Lunghezza	0 m	Lunghezza	0 m
Campo #9 - Campo PS-4.1		Campo #10 - Campo PS-4.2	
Conduttori	All 3 x 185 mm ²	Conduttori	All 3 x 185 mm ²
Lunghezza	0 m	Lunghezza	0 m
Campo #11 - Campo PS-5.1			
Conduttori	All 3 x 185 mm ²		
Lunghezza	0 m		

Perdite AC nei trasformatori

Trafo MV	
Tensione rete	30 kV
Perdite di operazione in STC	
Potenza nominale a STC	5980 kVA
Perdita ferro (Connessione 24/24)	5.98 kW
Fraz. perdite	0.10 % a STC
Resistenza equivalente induttori	3 x 0.66 mΩ
Fraz. perdite	1.00 % a STC

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA	FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 -39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA



PVsyst V7.2.11
 VC5, Simulato su
 01/02/22 19:42
 con v7.2.11

Progetto: RADDUSA_FRIEL_TEAMTLC

Variante: DEFINITVO PITCH 9M

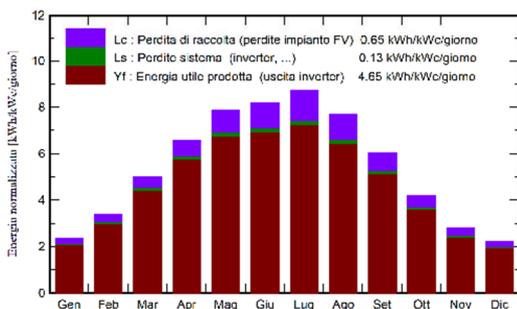
ENVLAB SRLS (Italy)

Risultati principali

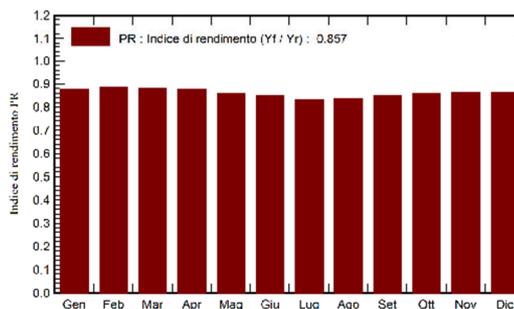
Produzione sistema

Energia prodotta	100 GWh/anno	Prod. Specif.	1698 kWh/kWc/anno
Energia apparente	100134 MVAh	Indice di rendimento PR	85.68 %
Decadimento batterie (Usura (SOW))			
SOW ciclico	100.0 %		
SOW statico	80.0 %		
Durata della batteria	5.0 anni		

Produzione normalizzata (per kWp installato)



Indice di rendimento PR



Bilanci e risultati principali

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	EBatDis	PR
	kWh/m ²	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	GWh	GWh	GWh	ratio
Gennaio	62.5	32.09	8.59	73.1	68.4	3.90	3.78	0.020	0.876
Febbraio	81.3	41.54	8.67	94.9	90.0	5.12	4.96	0.000	0.886
Marzo	128.0	55.27	11.19	154.8	148.6	8.29	8.06	0.000	0.883
Aprile	161.9	69.16	13.70	197.1	190.3	10.48	10.20	0.000	0.878
Maggio	197.1	73.45	17.82	243.4	236.1	12.66	12.33	0.000	0.859
Giugno	199.3	83.76	22.16	245.5	237.5	12.58	12.26	0.000	0.847
Luglio	215.5	74.47	25.74	269.7	261.9	13.58	13.24	0.000	0.833
Agosto	191.2	66.56	26.02	238.7	231.8	12.09	11.78	0.000	0.837
Settembre	147.6	65.07	22.21	181.4	174.4	9.35	9.11	0.000	0.852
Ottobre	107.8	46.17	18.68	130.2	124.3	6.81	6.61	0.000	0.861
Novembre	69.8	28.76	13.84	84.1	79.1	4.43	4.28	0.000	0.862
Dicembre	58.7	27.05	10.17	69.2	64.5	3.66	3.53	0.000	0.865
Anno	1620.7	663.36	16.61	1982.4	1907.0	102.96	100.13	0.020	0.857

Legenda

GlobHor	Irraggiamento orizzontale globale	EArray	Energia effettiva in uscita campo
DiffHor	Irraggiamento diffuso orizz.	E_Grid	Energia immessa in rete
T_Amb	Temperatura ambiente	EBatDis	Energia di scarica batteria
GlobInc	Globale incidente piano coll.	PR	Indice di rendimento
GlobEff	Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre		

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA	FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 -39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MW_p (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA

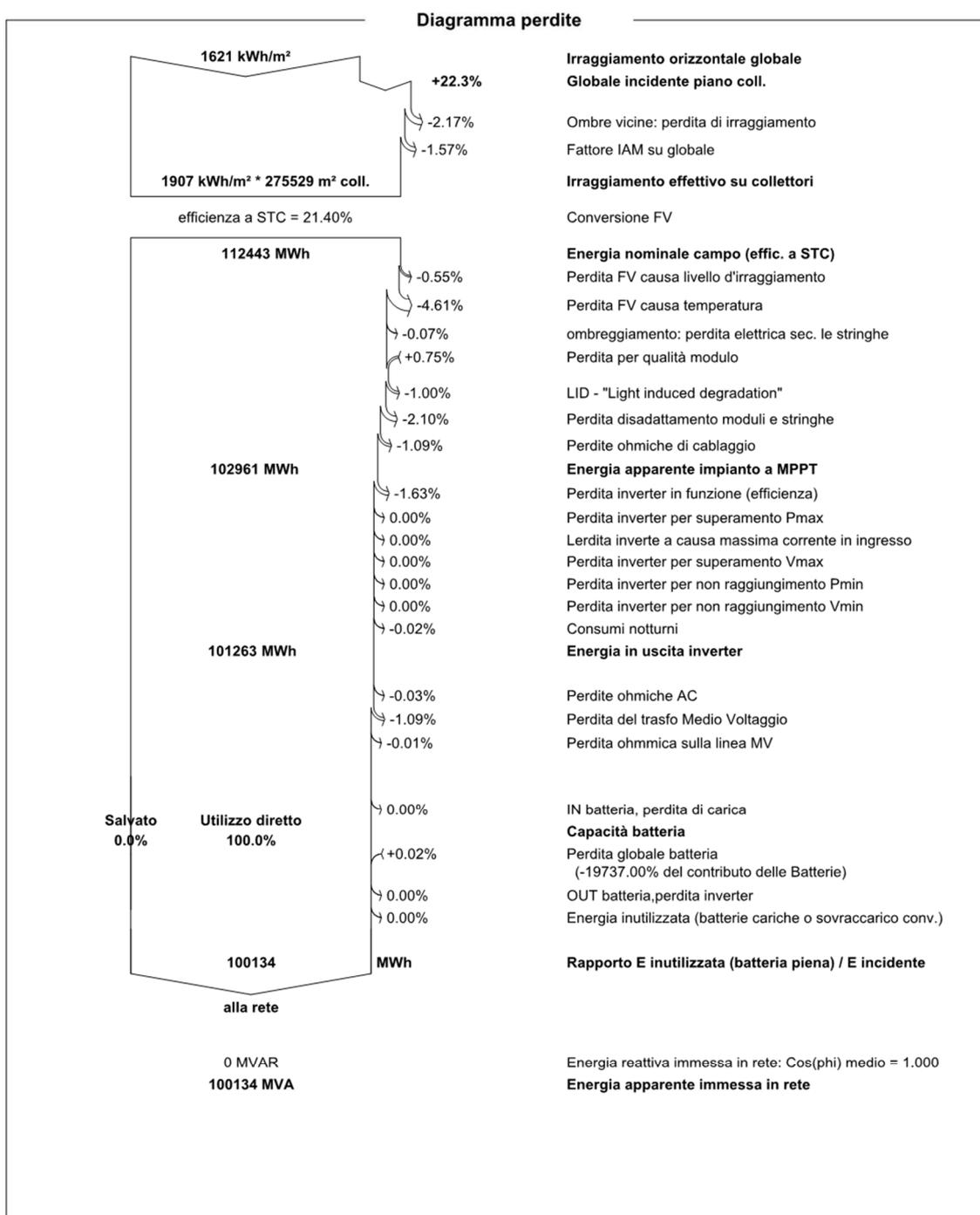


PVsyst V7.2.11
VC5, Simulato su
01/02/22 19:42
con v7.2.11

Progetto: RADDUSA_FRIEL_TEAMTLC

Variante: DEFINITVO PITCH 9M

ENVLAB SRLS (Italy)



Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA	FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA



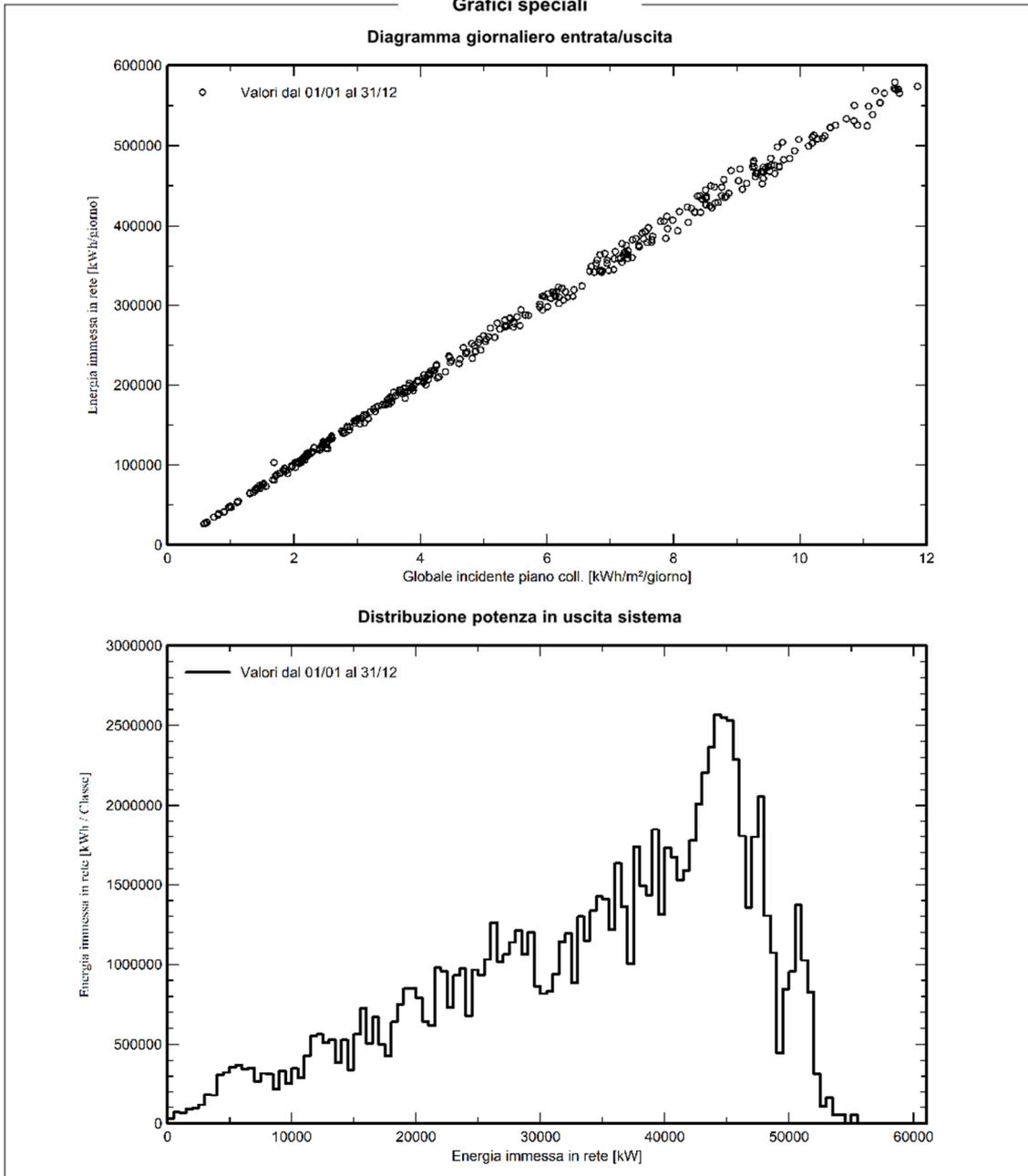
PVsyst V7.2.11
 VC5, Simulato su
 01/02/22 19:42
 con v7.2.11

Progetto: RADDUSA_FRIEL_TEAMTLC

Variante: DEFINITVO PITCH 9M

ENVLAB SRLS (Italy)

Grafici speciali



Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA	FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA



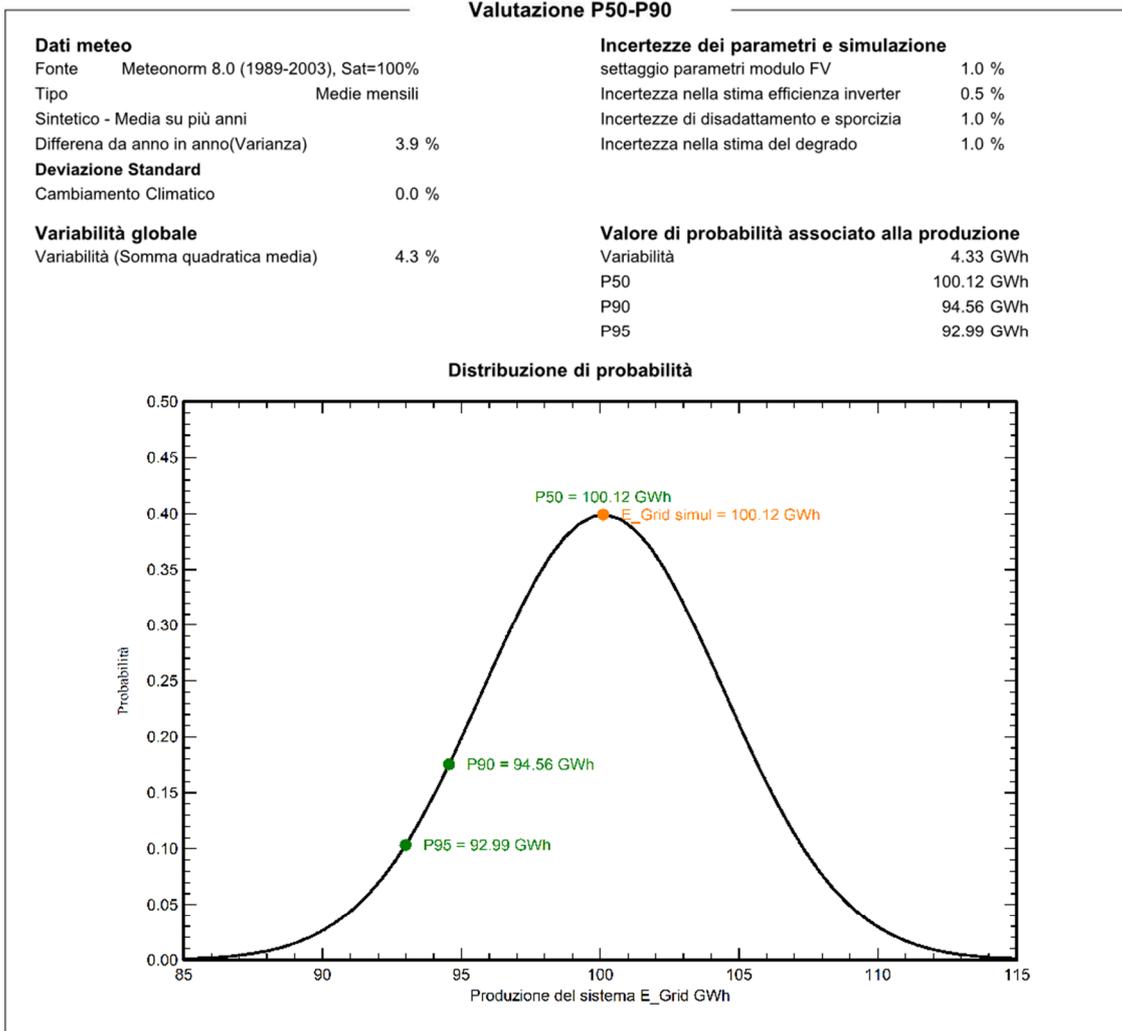
PVsyst V7.2.11
 VC5, Simulato su
 01/02/22 19:42
 con v7.2.11

Progetto: RADDUSA_FRIEL_TEAMTLC

Variante: DEFINITVO PITCH 9M

ENVLAB SRLS (Italy)

Valutazione P50-P90



Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA	FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 -39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RADDUSA"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 58,95 MWp (55 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 20,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI RADDUSA E RAMACCA



PVsyst V7.2.11
 VC5, Simulato su
 01/02/22 19:42
 con v7.2.11

Progetto: RADDUSA_FRIEL_TEAMTLC

Variante: DEFINITVO PITCH 9M

ENVLAB SRLS (Italy)

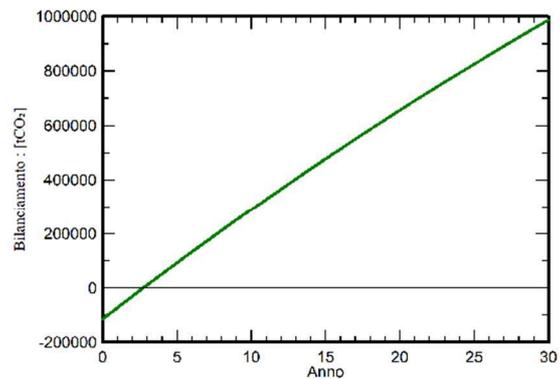
Bilancio delle Emissioni di CO₂

Totale: 987143.1 tCO₂

Emissioni generate
 Totale: 115197.04 tCO₂
 Fonte: Calcolo dettagliato dalla tabella in basso:

Emissioni evitate
 Totale: 1270466.8 tCO₂
 Produzione del sistema: 100115.59 MWh/an
 Emissioni durante il ciclo di vita: 423 gCO₂/kWh
 Fonte: Lista IEA
 Paese: Italy
 Durata di vita: 30 anni
 Degradazione annua: 1.0 %

CO₂ Evitata: Emissioni vs. Tempo



Dettagli delle emissioni del sistema nel ciclo di vita

Elemento	LCE (ciclo vitale energia)	Quantità	Subtotale
			[kgCO ₂]
Moduli	1713 kgCO ₂ /kWc	58953 kWc	100969622
Supporti	2.82 kgCO ₂ /Kg	5038700 Kg	14216239
Inverter	280 kgCO ₂ /unità	40.0 unità	11181