

LOCALIZZAZIONE

REGIONE SICILIA
PROVINCE DI ENNA E CATANIA
COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA



TITOLO BREVE

AGRIVOLTAICO "AIDONE"

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

REVISIONI						
	00	25/10/2022	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-AIDONE-AFV-PD-R-1.1.11.0-r0A-R00

FOGLIO

1/34

FORMATO

A4

SCALA



IL DIRETTORE TECNICO DI ENVLAB



PROGETTO

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "AIDONE" - PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44,95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA

OGGETTO ELABORATO

PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI STIMA
DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA

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 "AIDONE"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA

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.....	13
3.1 Software adottato	13
3.2 Dati ambientali del sito, dati di rilievo clinometrico e diagramma delle ombre	13
3.3 Caratteristiche di input dei campi fotovoltaici	15
3.4 Perdite considerate.....	20
3.4.1 Perdite per ombreggiamento.....	20
3.4.2 Perdite per basso irraggiamento.....	20
3.4.3 Perdite causa temperatura.....	20
3.4.4 Perdite per qualità del modulo fotovoltaico.....	20
3.4.5 Perdite per mismatch del generatore fotovoltaico	20
3.4.6 Degrado delle prestazioni dei moduli fotovoltaici	21
3.4.7 Perdite ohmiche di cablaggio.....	21
3.4.8 Perdite sul sistema di conversione	21
3.4.9 Disponibilità di esercizio	21
3.4.10 Consumi ausiliari	21
3.5 Producibilità del sistema.....	21
3.6 Bilancio delle Emissioni di CO2.....	22
4. REPORT PVSYSST	23

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 "AIDONE"</i> PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA</p>		

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la Relazione di stima della producibilità elettrica della componente fotovoltaica del progetto dell'impianto agrivoltaico "AIDONE" della potenza di 44,95 MWp (40 MW in immissione) con sistema di accumulo da 10 MW nominali e 20 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 Aidone (EN), 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 "AIDONE"</i></p> <p>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, 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 4 distinte aree pressoché limitrofe ubicate nel Comune di Aidone.

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 "Chiaramonte Gulfi- Ciminna", di cui al Piano di Sviluppo Terna.

L'impianto agrovoltaiico, distribuito sulle 4 aree di conversione fotovoltaica, sarà composto complessivamente da n.12 campi di potenza variabile da 3,384 MW a 4,015 MW, per una potenza complessiva di 44,956 MWp (44.956 kWp) in corrente continua (somma della potenza dei moduli fotovoltaici), 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 interrato verso il punto di consegna, presso la nuova sottostazione elettrica di trasformazione di utenze, che verrà realizzata nel Comune di Ramacca nei pressi della futura 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 10,00 MW ed una capacità di accumulo di 20,00 MWh in grado di garantire una immissione in rete di 10,00 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.

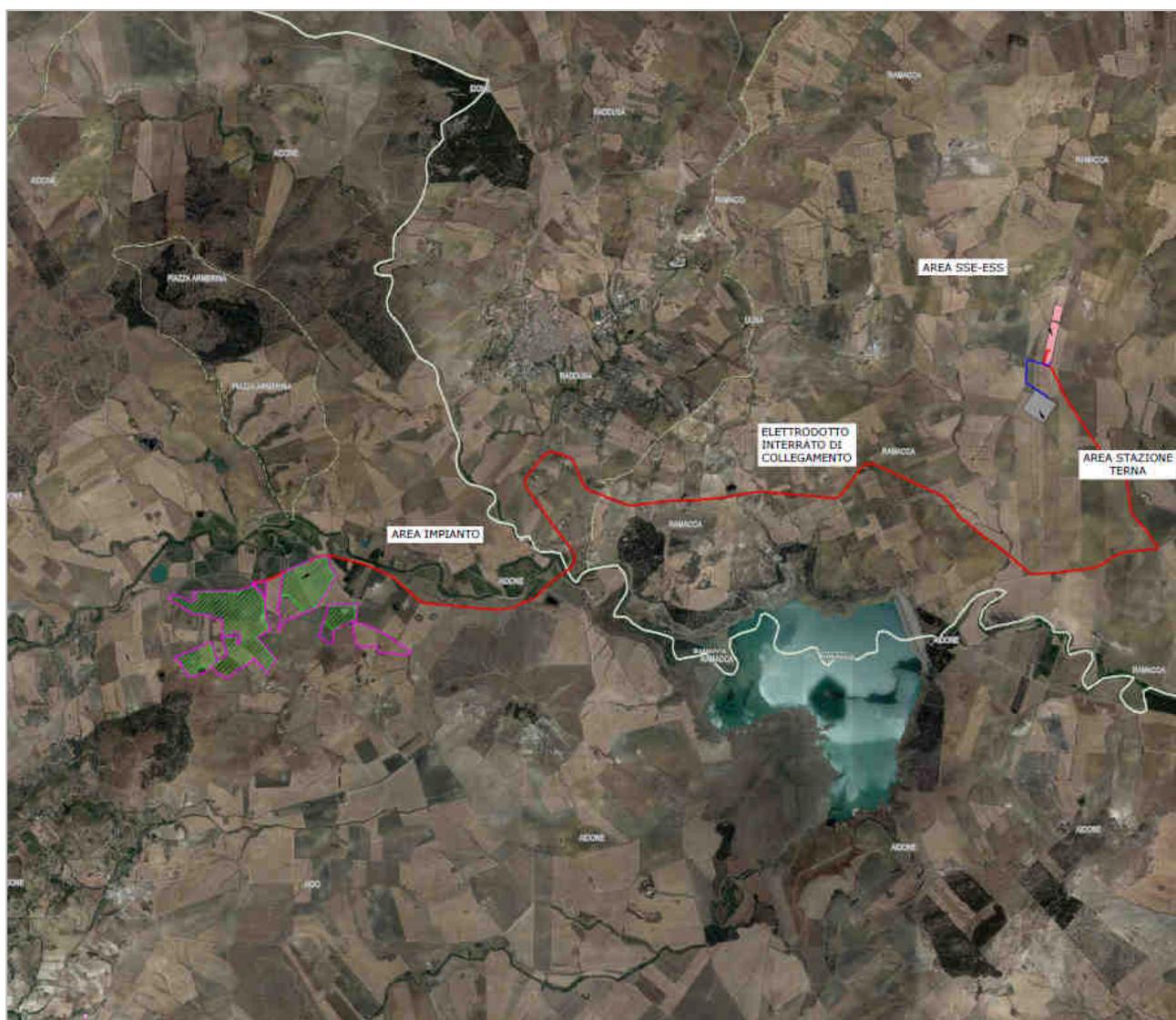
Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA	FRI-EL SOLAR Piazza del Grano 3 -39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "AIDONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA

Nel complesso l’impianto agrivoltaico “Aidone” 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-AIDONE-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 4 distinte aree vicine tra loro (per convenzione identificate come “AREA FV1”, “AREA FV2”, “AREA FV3”, “AREA FV4”) poste nel Comune di Aidone (EN), come di seguito indicate:

- la prima area (AREA FV1) estesa catastalmente circa 45,13 ettari;

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 "AIDONE"</i> PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA
--

- la seconda area (AREA FV2) estesa catastalmente circa 7,75 ettari;
- la terza area (AREA FV3) estesa catastalmente circa 22,64 ettari;
- la quarta area (AREA FV4) estesa catastalmente circa 16,63 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 “Chiaramonte Gulfi- Ciminna”, di cui al Piano di Sviluppo Terna.

Dal punto di vista cartografico, le opere in progetto ricadono in agro del Comuni di Aidone (per il Parco agrivoltaico e per parte dell'elettrodotto di collegamento interrato lungo la viabilità esistente), del Comune di Raddusa (per il solo elettrodotto di collegamento interrato lungo la viabilità esistente) 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-II_Raddusa, 632-III Valguarnera Caropepe
- 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 FV1 - Foglio di mappa catastale del Comune di Aidone n° 47, p.lle 147, 149, 130, 131, 191, 45, 132, 47, 113 (F), 162, Foglio di mappa n. 18, p.la 43;
- Area FV2 - Foglio di mappa catastale del Comune di Aidone n° 47, p.lle 41, 111, 110, 42, 109;
- Area FV3 - Foglio di mappa catastale del Comune di Aidone n° 18, p.lle 91, 46, 71, 161, 158, 47;
- Area FV4 - Foglio di mappa catastale del Comune di Aidone n° 48, p.lle 13, 14, 24, 25;

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 agrivoltaico e dalle opere di connessione alla RTN.

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
 EnvLab <small>Environment Engineering Lab</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 "AIDONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA

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		
Area FV1 (Aidone)	455989	4145195	260	47	147, 149, 130, 131, 191, 45, 132, 47, 113 (F), 162	632100 632110 632150	632-II Raddusa 632-III Valguarnera Caropepe
				18	43		
Area FV2 (Aidone)	455443	4144576	337	47	41, 111, 110, 42, 109	632140	632-III Valguarnera Caropepe
Area FV3 (Aidone)	456332	4145342	254	18	91, 46, 71, 161, 158, 47	632110	632-II Raddusa
Area FV4 (Aidone)	456993	4145000	242	48	13, 14, 24, 25	632110 632150	632-II Raddusa
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 (Aidone, Raddusa, Ramacca)					Viabilità esistente	632070 632110 632120	632-II Raddusa 632-III Valguarnera Caropepe

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

- FR-AIDONE-AFV-PD-D-1.1.0.0 "Corografia generale"
- FR-AIDONE-AFV-PD-D-1.2.0.0 "Inquadramento generale su IGM"
- FR-AIDONE-AFV-PD-D-1.3.0.0 "Inquadramento generale su CTR"
- FR-AIDONE-AFV-PD-D-1.4.0.0 "Inquadramento generale su Ortofoto"
- FR-AIDONE-AFV-PD-D-1.5.0.0 "Inquadramento generale su Catastale"

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>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "AIDONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA

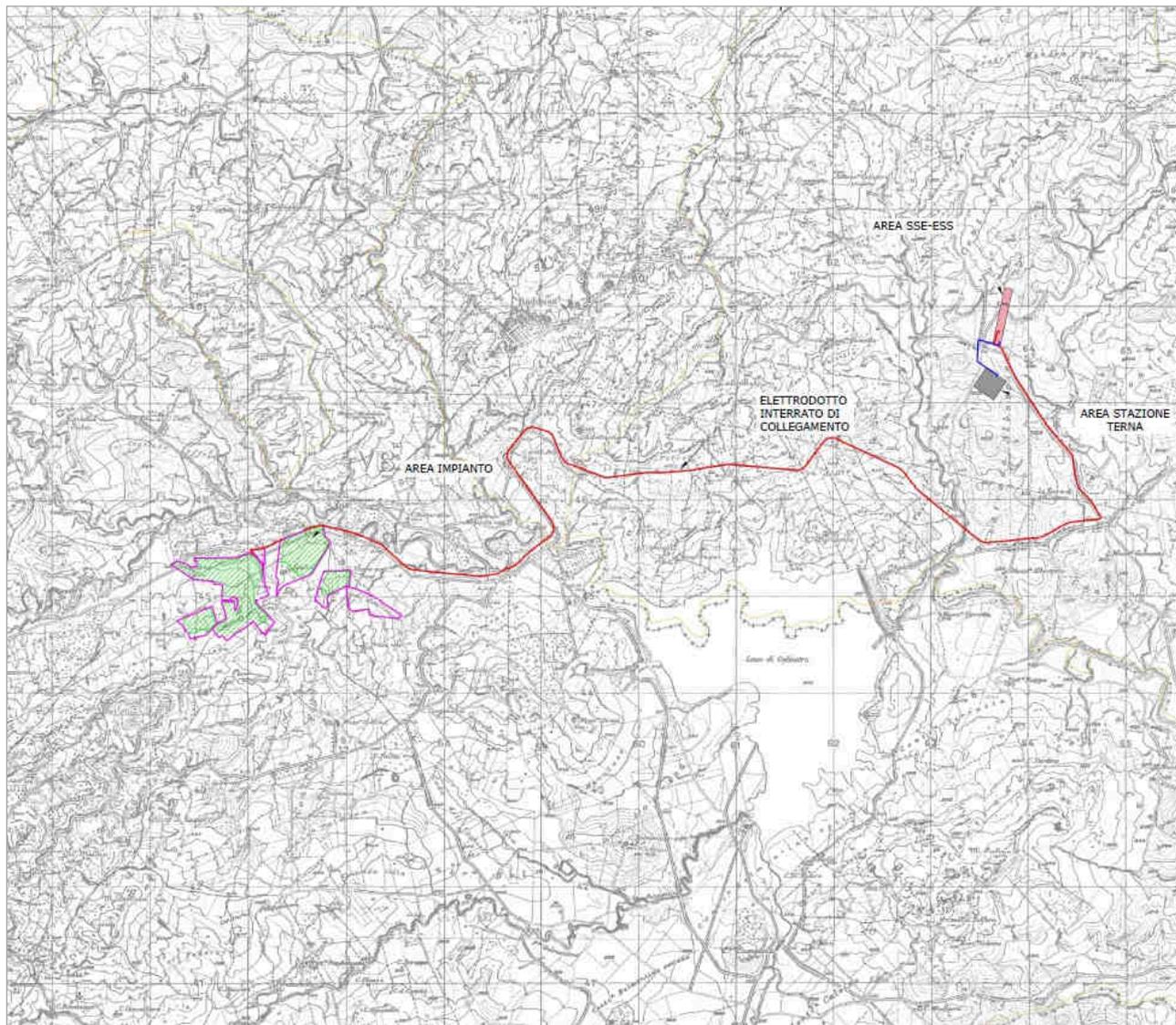


Ubicazione aree di impianto

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>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "AIDONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA

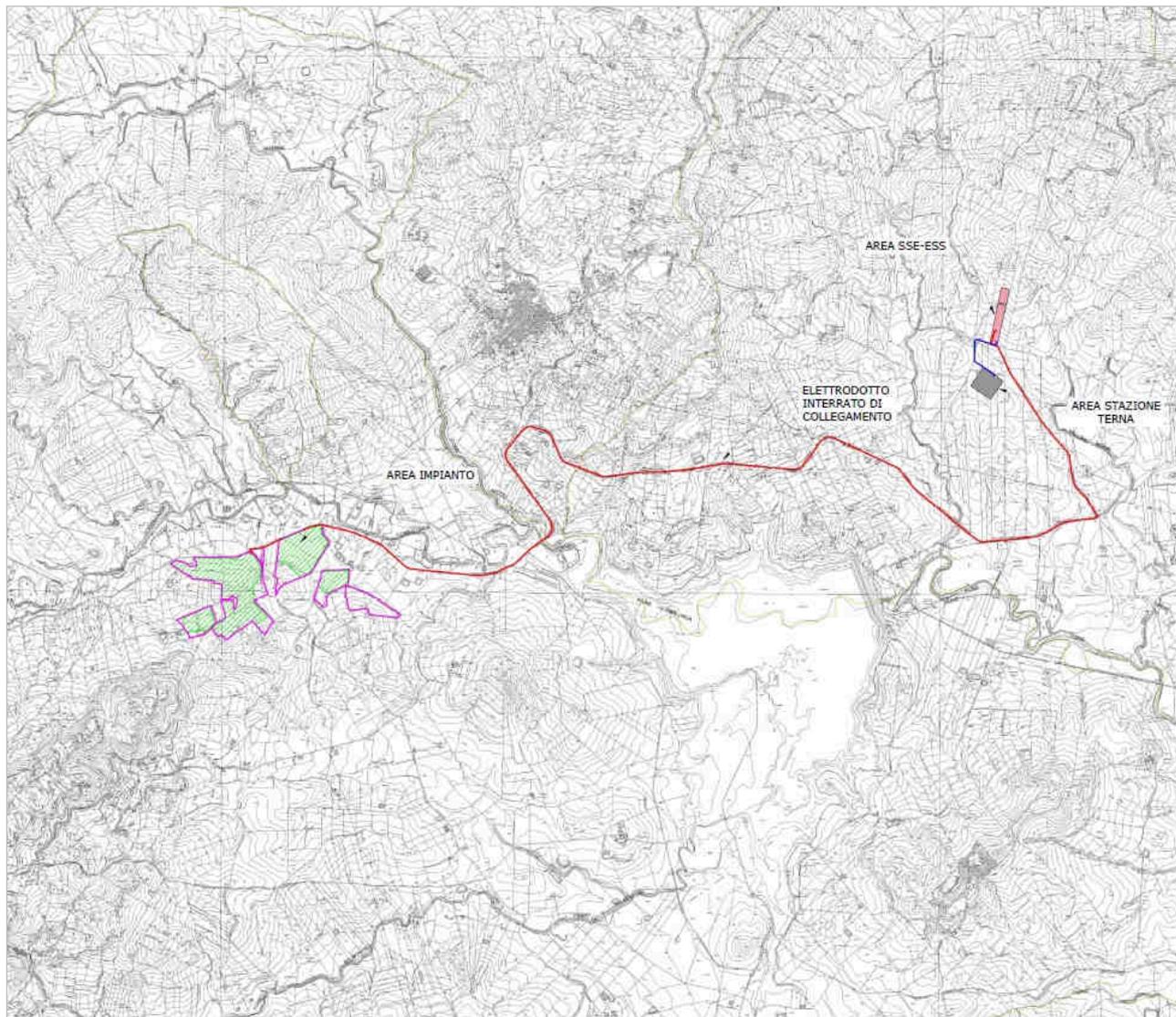


Inquadramento aree e opere lineari su Carta IGM (Tavola FR-AIDONE-AFV-PD-D-1.2.0.0)

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>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "AIDONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA



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

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>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "AIDONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA

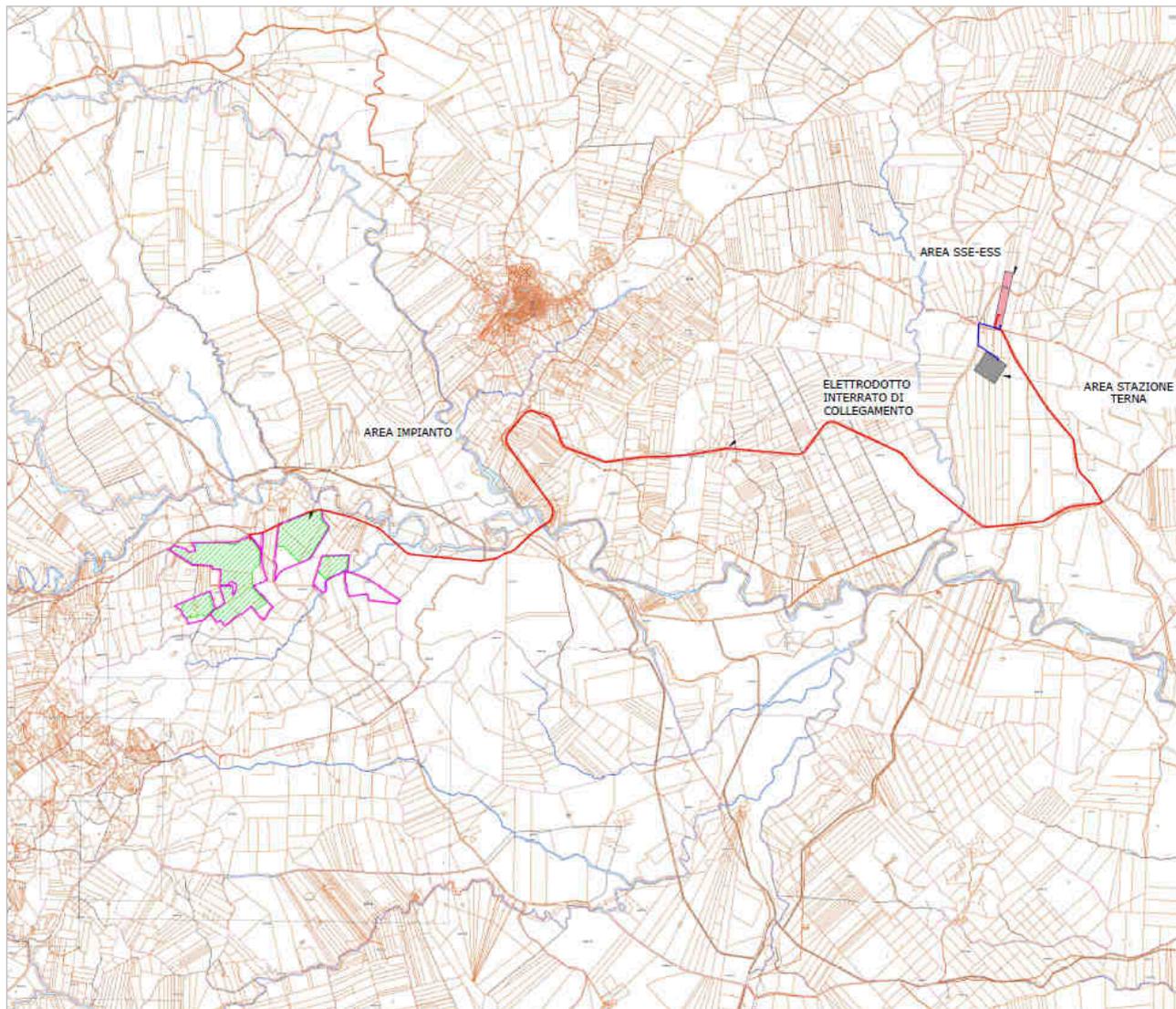


Inquadramento aree e opere lineari su ortofoto (Elaborato FR-AIDONE-AFV-PD-D-1.4.0.0)

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>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "AIDONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA



Inquadramento aree e opere lineari su catastale (Elaborato FR-AIDONE-AFV-PD-D-1.5.0.0)

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 "AIDONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, 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.

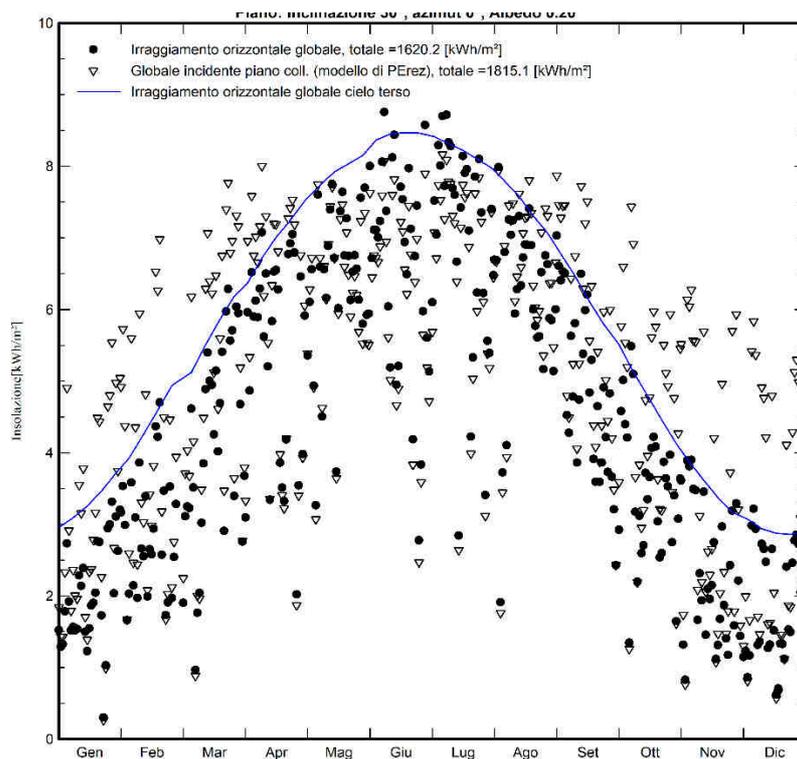
3.2 Dati ambientali del sito, dati di rilievo clinometrico e diagramma delle ombre

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	62.4	81.1	127.9	161.9	197.0	199.4	215.6	191.1	147.5	107.7	69.8	58.7	1620.1	kWh/m ²
Diffusa orizzontale	34.2	42.2	56.2	68.8	87.7	85.3	75.3	74.6	62.9	50.1	32.0	26.5	695.8	kWh/m ²
Extraterrestre	145.9	173.7	247.5	294.9	343.2	347.4	351.9	321.3	261.8	211.8	153.5	132.5	2985.4	kWh/m ²
Indice di trasparenza	0.428	0.467	0.517	0.549	0.574	0.574	0.613	0.595	0.563	0.508	0.455	0.443	0.543	ratio
Temper. ambiente	8.8	8.8	11.3	13.9	18.1	22.6	26.3	26.7	22.6	19.0	14.2	10.4	16.9	°C
Velocità del vento	3.7	3.9	4.0	4.0	4.0	3.8	3.7	3.6	3.6	3.3	3.4	3.6	3.7	m/s

Dati meteorologici (fonte Meteonorm 8.0) – Località Masseria Sollima, Lat. 37.45°N, Lon 14.51°E, Altitudine 250 m

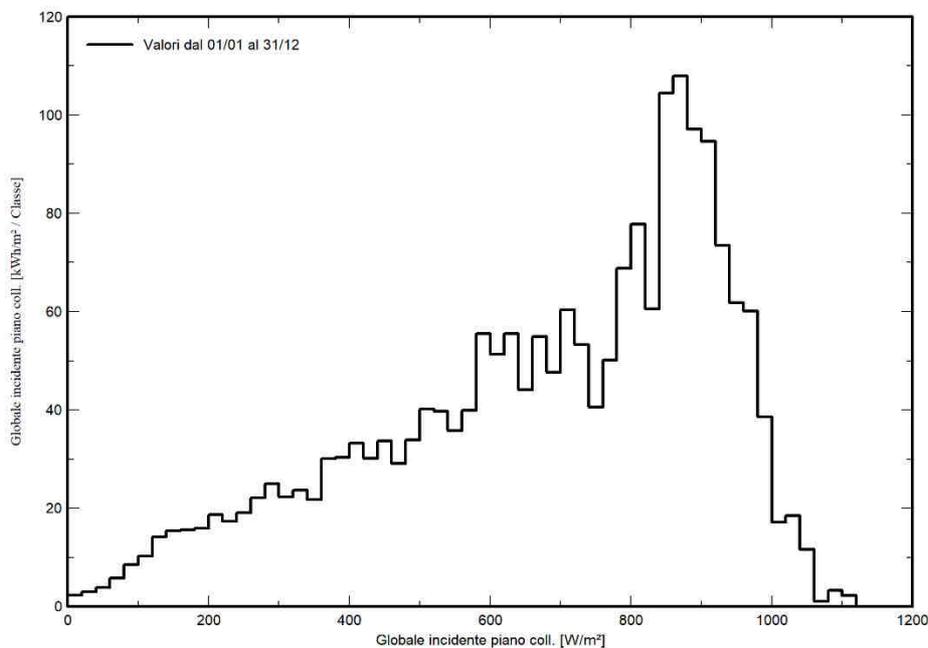


Dati irraggiamento sul piano orizzontale

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 "AIDONE"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA

Distribuzione irraggiamento incidente



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.

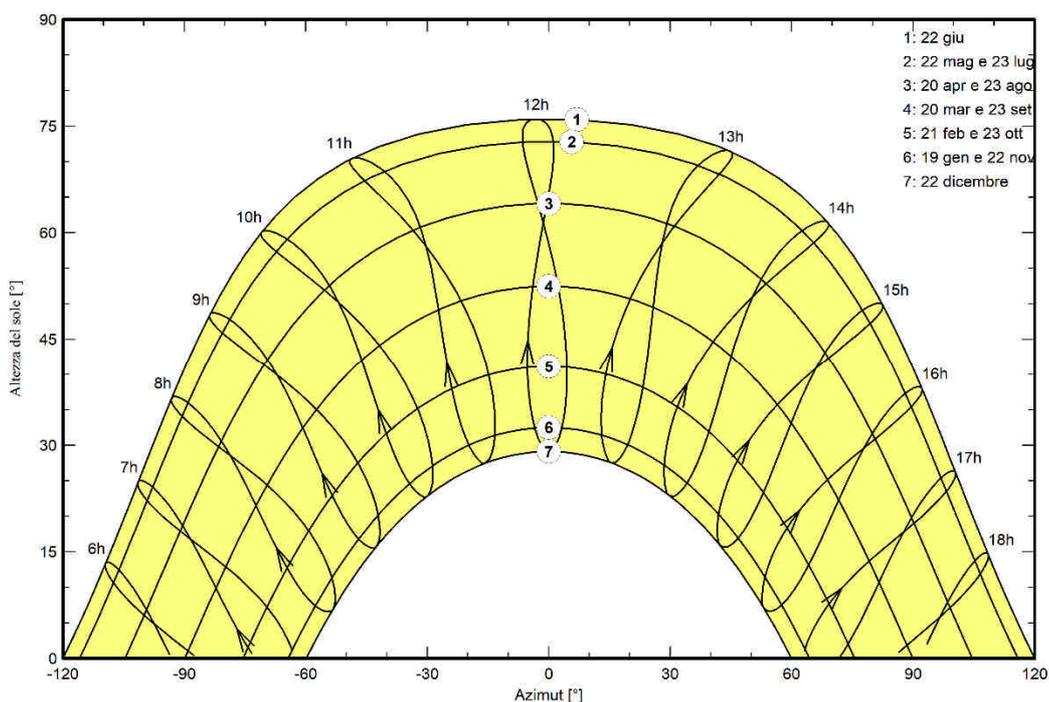


Diagramma clinometrico

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 "AIDONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA

A seguito dei rilievi effettuati in sede di sopralluogo, è stato accertato che non esistono ostacoli significativi tali da presentare ombreggiamenti locali sulla superficie dell'impianto fotovoltaico.

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 Orientamento campo FV Orientamento Assi inseguimento orizzontali	Eliostati illimitati con indetreggiamento Algoritmo dell'inseguimento Ottimizzazione irraggiamento Backtracking attivato	Campo con backtracking N. di eliostati 10 unità Eliostati illimitati Dimensioni Distanza eliostati 10.00 m Larghezza collettori 4.60 m Fattore occupazione (GCR) 46.0 % Banda inattiva sinistra 0.02 m Banda inattiva destra 0.02 m Phi min / max +/- 60.0 ° Strategia Backtracking Limiti phi +/- 62.3 ° Distanza tavole backtracking 0.00 m Larghezza backtracking 4.60 m
Modelli utilizzati Trasposizione Perez Diffuso Perez, Meteororm Circumsolare separare	Orizzonte Orizzonte libero	Bisogni dell'utente Carico illimitato (rete)
Conservazione Tipo Assorbimento dei picchi di potenza	Ombre vicine Senza ombre	Limitazione potenza di rete Potenza attiva 35.96 MWac Rapporto Pnom 1.250
Strategia di carica Potenza disponibile oltre 3000 W/m ²	Strategia di scarica Potenza della griglia (rete) Appena si ha bisogno di potenza	

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 "AIDONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA

Caratteristiche campo FV

Modulo FV		Inverter	
Costruttore	Jinkosolar	Costruttore	Ingeteam
Modello	JKM585M-7RL4-V (PVsyst database originale)	Modello	3Power_3825TL_C645_IP65 [2021-12-03_up to 50°C] (definizione customizzata dei parametri)
Potenza nom. unit.	585 Wp	Potenza nom. unit.	3575 kWac
Numero di moduli FV	45960 unità	Numero di inverter	7 unità
Nominale (STC)	26.89 MWc	Potenza totale	25025 kWac
Campo #1 - PS-1.1		Campo #1 - PS-1.1	
Numero di moduli FV	6528 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3819 kWc	Potenza totale	3575 kWac
Moduli	272 Stringhe x 24 In serie	Voltaggio di funzionamento	915-1300 V
In cond. di funz. (50°C)		Rapporto Pnom (DC:AC)	1.07
Pmpp	3484 kWc		
U mpp	967 V		
I mpp	3604 A		
Campo #2 - PS-1.2		Campo #2 - PS-1.2	
Numero di moduli FV	6528 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3819 kWc	Potenza totale	3575 kWac
Moduli	272 Stringhe x 24 In serie	Voltaggio di funzionamento	915-1300 V
In cond. di funz. (50°C)		Rapporto Pnom (DC:AC)	1.07
Pmpp	3484 kWc		
U mpp	967 V		
I mpp	3604 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 "AIDONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA

Caratteristiche campo FV

Campo #3 - PS-1.3			
Numero di moduli FV	6528 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3819 kWc	Potenza totale	3575 kWac
Moduli	272 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	915-1300 V
Pmpp	3484 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.07
U mpp	967 V		
I mpp	3604 A		
Campo #4 - PS-1.4			
Numero di moduli FV	6504 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3805 kWc	Potenza totale	3575 kWac
Moduli	271 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	915-1300 V
Pmpp	3471 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.06
U mpp	967 V		
I mpp	3591 A		
Campo #5 - PS-1.5			
Numero di moduli FV	6504 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3805 kWc	Potenza totale	3575 kWac
Moduli	271 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	915-1300 V
Pmpp	3471 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.06
U mpp	967 V		
I mpp	3591 A		
Campo #6 - PS-1.6			
Numero di moduli FV	6504 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3805 kWc	Potenza totale	3575 kWac
Moduli	271 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	915-1300 V
Pmpp	3471 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.06
U mpp	967 V		
I mpp	3591 A		
Campo #7 - PS-2.1			
Numero di moduli FV	6864 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	4015 kWc	Potenza totale	3575 kWac
Moduli	286 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	915-1300 V
Pmpp	3663 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.12
U mpp	967 V		
I mpp	3790 A		
Modulo FV		Inverter	
Costruttore	Jinkosolar	Costruttore	Ingeteam
Modello	JKM585M-7RL4-V	Modello	3Power_3825TL_C630_IP65 [2021-12-03_up to 50°C]
(PVsyst database originale)		(definizione customizzata dei parametri)	
Potenza nom. unit.	585 Wp	Potenza nom. unit.	3492 kWac
Numero di moduli FV	25104 unità	Numero di inverter	4 unità
Nominale (STC)	14.69 MWc	Potenza totale	13968 kWac

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 "AIDONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA

Caratteristiche campo FV

Campo #8 - PS-3.1			
Numero di moduli FV	6312 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3693 kWc	Potenza totale	3492 kWac
Moduli	263 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	895-1300 V
Pmpp	3369 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.06
U mpp	967 V		
I mpp	3485 A		
Campo #9 - PS-3.2			
Numero di moduli FV	6264 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3664 kWc	Potenza totale	3492 kWac
Moduli	261 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	895-1300 V
Pmpp	3343 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.05
U mpp	967 V		
I mpp	3459 A		
Campo #10 - PS-3.3			
Numero di moduli FV	6264 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3664 kWc	Potenza totale	3492 kWac
Moduli	261 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	895-1300 V
Pmpp	3343 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.05
U mpp	967 V		
I mpp	3459 A		
Campo #11 - PS-3.4			
Numero di moduli FV	6264 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3664 kWc	Potenza totale	3492 kWac
Moduli	261 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	895-1300 V
Pmpp	3343 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.05
U mpp	967 V		
I mpp	3459 A		
Campo #12 - PS-4.1			
Modulo FV		Inverter	
Costruttore	Jinkosolar	Costruttore	Ingeteam
Modello	JKM585M-7RL4-V	Modello	3Power_3825TL_C600_IP65 [2021-12-03_up to 50°C]
(PVsyst database originale)		(definizione customizzata dei parametri)	
Potenza nom. unit.	585 Wp	Potenza nom. unit.	3326 kWac
Numero di moduli FV	5784 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3384 kWc	Potenza totale	3326 kWac
Moduli	241 Stringhe x 24 In serie	Voltaggio di funzionamento	853-1300 V
In cond. di funz. (50°C)		Rapporto Pnom (DC:AC)	1.02
Pmpp	3087 kWc		
U mpp	967 V		
I mpp	3194 A		
Potenza PV totale		Potenza totale inverter	
Nominale (STC)	44956 kWp	Potenza totale	42319 kWac
Totale	76848 moduli	Numero di inverter	12 unità
Superficie modulo	210108 m²	Rapporto Pnom	1.06

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 "AIDONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA

Caratteristiche campo FV

Capacità batteria			
Batteria			
Costruttore	LG Chem		
Modello	R1000_JH3 128Ah		
Pacco batterie		Caratteristiche gruppo batterie	
Numero di unità	221 in parallelo	Tensione	881 V
Min.SOC di scarica	20.0 %	Capacità nominale	28465 Ah (C10)
Energia stoccata	20200.3 kWh	Temperatura	Fissa 20 °C
Ingresso carica batteria			
Modello	Generico		
Mas. potenza carica	10000.0 kWdc		
Mas./effic. EURO	97.0/95.0 %		
Batteria all'inverter di rete			
Modello	Generico		
Mas. potenza scarica	10000.0 kWac		
Mas./effic. EURO	97.0/95.0 %		

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 "AIDONE"</i> PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA</p>		

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 -1,77%.

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 -0,47%.

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 -4,79%.

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 "AIDONE"</i> PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, 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 Degradamento 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 -1,07%.

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 a -1,55%.

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
	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

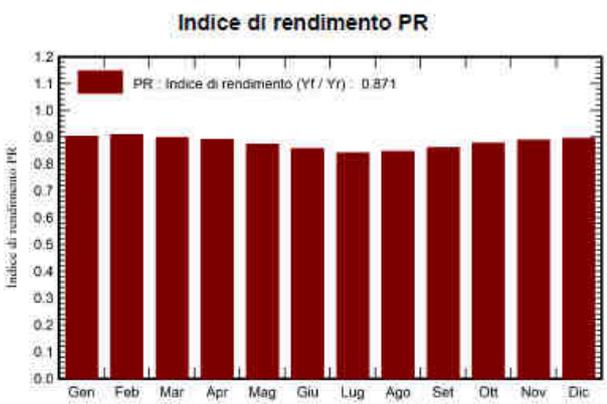
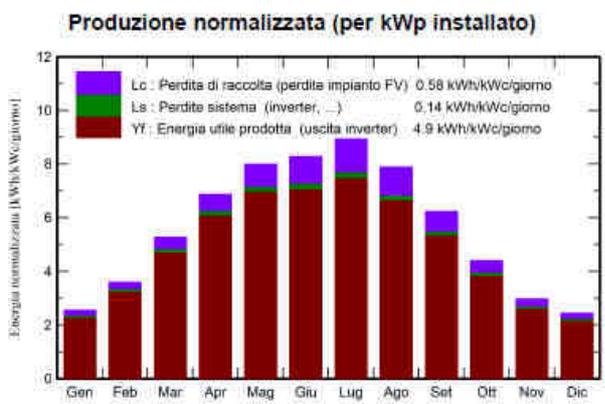
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "AIDONE"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA

La produzione attesa ed immessa in rete dalla componente fotovoltaica dell'impianto in progetto risulta essere stimata in 80.475 MWh/anno.

Considerata la potenza nominale dell'impianto, pari a 44,95 MWp, si determina una produzione specifica pari a 1.790 kWh/KWp/anno ed un indice di rendimento (Performance Ratio PR) pari a 87,12%.

Produzione sistema

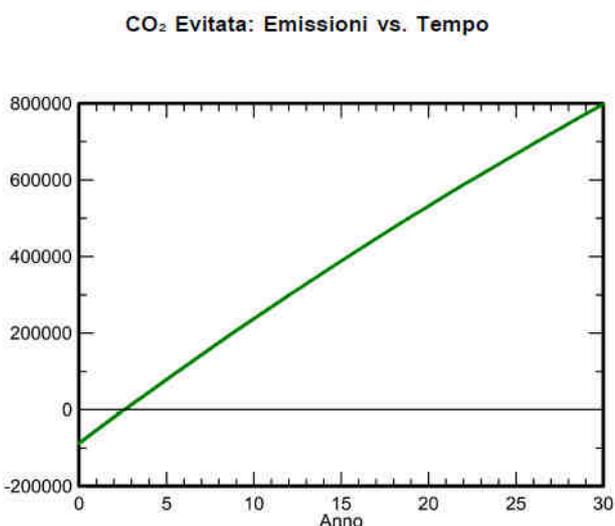
Energia prodotta:	80 GWh/anno	Prod. Specifica:	1790 kWh/kWc/anno
		Indice di rendimento PR:	87.12 %
Decadimento batterie (Usura (SOW))			
SOW ciclico:	99.8 %		
SOW statico:	80.0 %		
Durata della batteria:	5.0 anni		



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 - 1.021.229,100 tCO₂ per tutto il ciclo di vita dell'impianto (30 anni).

Totale:	798243.6 tCO ₂
Emissioni generate	
Totale:	87841.52 tCO ₂
Fonte:	Calcolo dettagliato dalla tabella in basso:
Emissioni evitate	
Totale:	1021229.1 tCO ₂
Produzione del sistema:	80475.10 MWh/an
Emissioni durante il ciclo di vita:	423 gCO ₂ /kWh
Fonte:	Lista IEA
Paese:	Italy
Durata di vita:	30 anni
Degradazione annua:	1.0 %



Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center">RELAZIONE DI STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA</p>	<p>FRI-ELSOLAR Piazza del Grano 3 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA 02023090380 +39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it</p>
<p align="center"><i>IMPIANTO AGRIVOLTAICO "AIDONE"</i> PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA</p>		

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>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "AIDONE"
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA



Versione 7.2.17

PVsyst - Rapporto di simulazione

Sistema connesso in rete

Progetto: AIDONE - FRIEL SOLAR

Variante: DEFINITIVO

Eliostati illimitati con indetreggiamento

Potenza di sistema: 44.96 MWc

Masseria Sollima - 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 "AIDONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA



PVsyst V7.2.17
VC4, Simulato su
25/10/22 18:15
con v7.2.17

Progetto: AIDONE - FRIEL SOLAR

Variante: DEFINTIVO

ENVLAB SRLS (Italy)

Sommaro del progetto

Luogo geografico Masseria Sollima Italia	Ubicazione Latitudine 37.45 °N Longitudine 14.51 °E Altitudine 250 m Fuso orario UTC+1	Parametri progetto Albedo 0.20
Dati meteo Masseria Sollima Meteonorm 8.0 (1989-2003), Sat=100% - Sintetico		

Sommaro del sistema

Sistema connesso in rete Orientamento campo FV Orientamento Asse inseguimento orizzontali	Eliostati illimitati con indetreggiamento Algoritmo dell'inseguimento Ottimizzazione irraggiamento Backtracking attivato	Ombre vicine Senza ombre
Informazione sistema Campo FV Numero di moduli 76848 unità Pnom totale 44.96 MWc	Inverter Numero di unità 12 unità Pnom totale 42.32 MWac Limite della potenza di rete 35.96 MWac Rapporto Pnom lim. rete 1.250	Pacco batterie Strategia di accumulo : Assorbimento dei picchi di pote Numero di unità 221 unità Tensione 881 V Capacità 28465 Ah
Bisogni dell'utente Carico illimitato (rete)		

Sommaro dei risultati

Energia prodotta	80 GWh/anno	Prod. Specif.	1790 kWh/kWc/anno	Indice rendimento PR	87.12 %
------------------	-------------	---------------	-------------------	----------------------	---------

Indice dei contenuti

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

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 "AIDONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA



PVsyst V7.2.17
VC4, Simulato su
25/10/22 18:15
con v7.2.17

Progetto: AIDONE - FRIEL SOLAR

Variante: DEFINTIVO

ENVLAB SRLS (Italy)

Parametri principali

Sistema connesso in rete Orientamento campo FV Orientamento Asse inseguimento orizzontali Modelli utilizzati Trasposizione Perez Diffuso Perez, Meteonorm Circumolare separare Orizzonte Orizzonte libero Conservazione Tipo Assorbimento dei picchi di potenza Strategia di carica Potenza disponibile oltre 35664 della griglia (rete)	Eliostati illimitati con indetreggiamento Algoritmo dell'inseguimento Ottimizzazione irraggiamento Backtracking attivato Ombre vicine Senza ombre Strategia di scarica Appena si ha bisogno di potenza	Campo con backtracking N. di eliostati 10 unità Eliostati illimitati Dimensioni Distanza eliostati 10.00 m Larghezza collettori 4.60 m Fattore occupazione (GCR) 46.0 % Banda inattiva sinistra 0.02 m Banda inattiva destra 0.02 m Phi min / max +/- 60.0 ° Strategia Backtracking Limiti phi +/- 62.3 ° Distanza tavole backtracking 0.00 m Larghezza backtracking 4.60 m Bisogni dell'utente Carico illimitato (rete) Limitazione potenza di rete Potenza attiva 35.96 MWac Rapporto Pnom 1.250
--	---	--

Caratteristiche campo FV

Modulo FV Costruttore Jinkosolar Modello JKM585M-7RL4-V (PVsyst database originale) Potenza nom. unit. 585 Wp Numero di moduli FV 45960 unità Nominale (STC) 26.89 MWc Campo #1 - PS-1.1 Numero di moduli FV 6528 unità Nominale (STC) 3819 kWc Moduli 272 Stringhe x 24 In serie In cond. di funz. (50°C) Pmpp 3484 kWc U mpp 967 V I mpp 3604 A Campo #2 - PS-1.2 Numero di moduli FV 6528 unità Nominale (STC) 3819 kWc Moduli 272 Stringhe x 24 In serie In cond. di funz. (50°C) Pmpp 3484 kWc U mpp 967 V I mpp 3604 A	Inverter Costruttore Ingeteam Modello 3Power_3825TL_C645_IP65 [2021-12-03_up to 50°C] (definizione customizzata dei parametri) Potenza nom. unit. 3575 kWac Numero di inverter 7 unità Potenza totale 25025 kWac Numero di inverter 1 unità Potenza totale 3575 kWac Vollaggio di funzionamento 915-1300 V Rapporto Pnom (DC:AC) 1.07 Numero di inverter 1 unità Potenza totale 3575 kWac Vollaggio di funzionamento 915-1300 V Rapporto Pnom (DC:AC) 1.07
--	--

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
 EnvLab <small>Environment Engineering Lab</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 "AIDONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA



PVsyst V7.2.17
VC4, Simulato su
25/10/22 18:15
con v7.2.17

Progetto: AIDONE - FRIEL SOLAR

Variante: DEFINTIVO

ENVLAB SRLS (Italy)

Caratteristiche campo FV

Campo #3 - PS-1.3			
Numero di moduli FV	6528 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3819 kWc	Potenza totale	3575 kWac
Moduli	272 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	915-1300 V
Pmpp	3484 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.07
U mpp	967 V		
I mpp	3604 A		
Campo #4 - PS-1.4			
Numero di moduli FV	6504 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3805 kWc	Potenza totale	3575 kWac
Moduli	271 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	915-1300 V
Pmpp	3471 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.06
U mpp	967 V		
I mpp	3591 A		
Campo #5 - PS-1.5			
Numero di moduli FV	6504 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3805 kWc	Potenza totale	3575 kWac
Moduli	271 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	915-1300 V
Pmpp	3471 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.06
U mpp	967 V		
I mpp	3591 A		
Campo #6 - PS-1.6			
Numero di moduli FV	6504 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3805 kWc	Potenza totale	3575 kWac
Moduli	271 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	915-1300 V
Pmpp	3471 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.06
U mpp	967 V		
I mpp	3591 A		
Campo #7 - PS-2.1			
Numero di moduli FV	6864 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	4015 kWc	Potenza totale	3575 kWac
Moduli	286 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	915-1300 V
Pmpp	3663 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.12
U mpp	967 V		
I mpp	3790 A		
Modulo FV		Inverter	
Costruttore	Jinkosolar	Costruttore	Ingeteam
Modello	JKM585M-7RL4-V	Modello	S_3Power_3825TL_C630_IP65 [2021-12-03_up to 50°C]
(PVsyst database originale)			(definizione customizzata dei parametri)
Potenza nom. unit.	585 Wp	Potenza nom. unit.	3492 kWac
Numero di moduli FV	25104 unità	Numero di inverter	4 unità
Nominale (STC)	14.69 MWc	Potenza totale	13968 kWac

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 "AIDONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA



PVsyst V7.2.17
VC4, Simulato su
25/10/22 18:15
con v7.2.17

Progetto: AIDONE - FRIEL SOLAR

Variante: DEFINTIVO

ENVLAB SRLS (Italy)

Caratteristiche campo FV

Campo #8 - PS-3.1			
Numero di moduli FV	6312 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3693 kWc	Potenza totale	3492 kWac
Moduli	263 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	895-1300 V
Pmpp	3369 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.06
U mpp	967 V		
I mpp	3485 A		
Campo #9 - PS-3.2			
Numero di moduli FV	6264 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3664 kWc	Potenza totale	3492 kWac
Moduli	261 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	895-1300 V
Pmpp	3343 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.05
U mpp	967 V		
I mpp	3459 A		
Campo #10 - PS-3.3			
Numero di moduli FV	6264 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3664 kWc	Potenza totale	3492 kWac
Moduli	261 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	895-1300 V
Pmpp	3343 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.05
U mpp	967 V		
I mpp	3459 A		
Campo #11 - PS-3.4			
Numero di moduli FV	6264 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3664 kWc	Potenza totale	3492 kWac
Moduli	261 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	895-1300 V
Pmpp	3343 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.05
U mpp	967 V		
I mpp	3459 A		
Campo #12 - PS-4.1			
Modulo FV		Inverter	
Costruttore	Jinkosolar	Costruttore	Ingeteam
Modello	JKM585M-7RL4-V	Modello	3Power_3825TL_C600_IP65 [2021-12-03_up to 50°C]
	(PVsyst database originale)		(definizione customizzata dei parametri)
Potenza nom. unit.	585 Wp	Potenza nom. unit.	3326 kWac
Numero di moduli FV	5784 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3384 kWc	Potenza totale	3326 kWac
Moduli	241 Stringhe x 24 In serie	Voltaggio di funzionamento	853-1300 V
In cond. di funz. (50°C)		Rapporto Pnom (DC:AC)	1.02
Pmpp	3087 kWc		
U mpp	967 V		
I mpp	3194 A		
Potenza PV totale		Potenza totale inverter	
Nominale (STC)	44956 kWp	Potenza totale	42319 kWac
Totale	76848 moduli	Numero di inverter	12 unità
Superficie modulo	210108 m ²	Rapporto Pnom	1.06

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 "AIDONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA



PVsyst V7.2.17
VC4, Simulato su
25/10/22 18:15
con v7.2.17

Progetto: AIDONE - FRIEL SOLAR

Variante: DEFINTIVO

ENVLAB SRLS (Italy)

Caratteristiche campo FV

Capacità batteria		Caratteristiche gruppo batterie	
Batteria			
Costruttore	LG Chem	Tensione	881 V
Modello	R1000_JH3 128Ah	Capacità nominale	28465 Ah (C10)
Pacco batterie		Temperatura	Fissa 20 °C
Numero di unità	221 in parallelo		
Min.SOC di scarica	20.0 %		
Energia stoccata	20200.3 kWh		
Ingresso carica batteria			
Modello	Generico		
Mas. potenza carica	10000.0 kWdc		
Mas./effic. EURO	97.0/95.0 %		
Batteria all'inverter di rete			
Modello	Generico		
Mas. potenza scarica	10000.0 kWac		
Mas./effic. EURO	97.0/95.0 %		

Perdite campo

Fatt. di perdita termica		Perdita diodo di serie		Perdita di qualità moduli				
Temperatura modulo secondo irraggiamento		Perdita di Tensione	0.7 V	Fraz. perdite	-0.8 %			
Uc (cost)	29.0 W/m²K	Fraz. perdite	0.1 % a STC					
Uv (vento)	0.0 W/m²K/m/s							
Perdite per mismatch del modulo		Perdita disadattamento Stringhe						
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	0.36 mΩ		
Fraz. perdite	1.4 % a STC		
Campo #1 - PS-1.1		Campo #2 - PS-1.2	
Res. globale campo	4.2 mΩ	Res. globale campo	4.2 mΩ
Fraz. perdite	1.4 % a STC	Fraz. perdite	1.4 % a STC
Campo #3 - PS-1.3		Campo #4 - PS-1.4	
Res. globale campo	4.2 mΩ	Res. globale campo	4.2 mΩ
Fraz. perdite	1.4 % a STC	Fraz. perdite	1.4 % a STC
Campo #5 - PS-1.5		Campo #6 - PS-1.6	
Res. globale campo	4.2 mΩ	Res. globale campo	4.2 mΩ
Fraz. perdite	1.4 % a STC	Fraz. perdite	1.4 % a STC
Campo #7 - PS-2.1		Campo #8 - PS-3.1	
Res. globale campo	4.1 mΩ	Res. globale campo	4.3 mΩ
Fraz. perdite	1.5 % a STC	Fraz. perdite	1.4 % a STC
Campo #9 - PS-3.2		Campo #10 - PS-3.3	
Res. globale campo	4.3 mΩ	Res. globale campo	4.6 mΩ
Fraz. perdite	1.4 % a STC	Fraz. perdite	1.5 % a STC
Campo #11 - PS-3.4		Campo #12 - PS-4.1	
Res. globale campo	4.6 mΩ	Res. globale campo	4.9 mΩ
Fraz. perdite	1.5 % a STC	Fraz. perdite	1.5 % a STC

25/10/22

PVsyst Licensed to ENVLAB SRLS (Italy)

Pagina 6/11

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 "AIDONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA



PVsyst V7.2.17
VC4, Simulato su
25/10/22 18:15
con v7.2.17

Progetto: AIDONE - FRIEL SOLAR

Variante: DEFINTIVO

ENVLAB SRLS (Italy)

Perdite cablaggio AC

Linea uscita inv. sino al trasformatore MT			
Tensione inverter	645 Vac tri		
Fraz. perdite	0.07 % a STC		
Inverter: IS_3Power_3825TL_C645_IP65 [2021-12-03_up to 50°C], IS_3Power_3825TL_C630_IP65 [2021-12-03_up to 50°C], IS_3Power_3825TL_C6			
Sezione cavi (12 Inv.)	Rame 12 x 3 x 2500 mm ²		
Lunghezza media dei cavi	10 m		
Linea MV fino alla iniezione			
Voltaggio MV	30 kV		
Frazione perdita media	0.04 % a STC		
Campo #1 - PS-1.1		Campo #2 - PS-1.2	
Conduttori	Rame 3 x 95 mm ²	Conduttori	Rame 3 x 95 mm ²
Lunghezza	765 m	Lunghezza	1200 m
Campo #3 - PS-1.3		Campo #4 - PS-1.4	
Conduttori	Rame 3 x 95 mm ²	Conduttori	Rame 3 x 95 mm ²
Lunghezza	335 m	Lunghezza	460 m
Campo #5 - PS-1.5		Campo #6 - PS-1.6	
Conduttori	Rame 3 x 95 mm ²	Conduttori	Rame 3 x 95 mm ²
Lunghezza	500 m	Lunghezza	815 m
Campo #7 - PS-2.1		Campo #8 - PS-3.1	
Conduttori	Rame 3 x 95 mm ²	Conduttori	Rame 3 x 95 mm ²
Lunghezza	410 m	Lunghezza	190 m
Campo #9 - PS-3.2		Campo #10 - PS-3.3	
Conduttori	Rame 3 x 95 mm ²	Conduttori	Rame 3 x 95 mm ²
Lunghezza	180 m	Lunghezza	435 m
Campo #11 - PS-3.4		Campo #12 - PS-4.1	
Conduttori	Rame 3 x 95 mm ²	Conduttori	Rame 3 x 95 mm ²
Lunghezza	195 m	Lunghezza	525 m

Perdite AC nei trasformatori

Trafo MV	
Tensione rete	30 kV
Perdite di operazione in STC	
Potenza nominale a STC	3754 kVA
Perdita ferro (Connessione 24/24)	3.75 kW
Fraz. perdite	0.10 % a STC
Resistenza equivalente induttori	3 x 1.11 mΩ
Fraz. perdite	1.00 % a STC

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
 EnvLab Environment Engineering Lab	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 "AIDONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA



PVsyst V7.2.17
 VC4, Simulato su
 25/10/22 18:15
 con v7.2.17

Progetto: AIDONE - FRIEL SOLAR

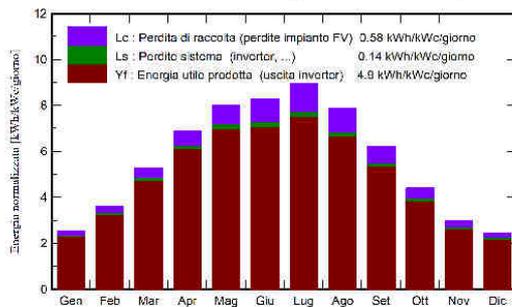
Variante: DEFINTIVO

ENVLAB SRLS (Italy)

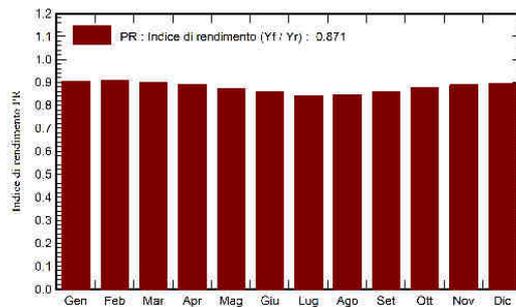
Risultati principali

Produzione sistema			
Energia prodotta	80 GWh/anno	Prod. Specif.	1790 kWh/kWc/anno
		Indice di rendimento PR	87.12 %
Decadimento batterie (Usura (SOW))			
SOW ciclico	99.8 %		
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	62.4	34.17	8.75	79.0	75.2	3.30	3.21	0.010	0.903
Febbraio	81.1	42.15	8.84	100.5	96.6	4.23	4.11	0.000	0.909
Marzo	127.9	56.15	11.34	163.3	158.1	6.78	6.59	0.002	0.898
Aprile	161.9	68.81	13.93	205.8	200.2	8.47	8.24	0.029	0.891
Maggio	197.0	87.69	18.10	247.9	240.8	10.02	9.74	0.073	0.874
Giugno	199.4	85.32	22.60	248.1	241.2	9.84	9.57	0.082	0.858
Luglio	215.6	75.34	26.27	276.7	269.6	10.76	10.47	0.078	0.841
Agosto	191.1	74.59	26.65	244.6	238.2	9.55	9.30	0.009	0.846
Settembre	147.5	62.95	22.62	186.9	181.3	7.43	7.23	0.003	0.861
Ottobre	107.7	50.13	18.97	136.2	131.3	5.52	5.37	0.000	0.878
Novembre	69.8	32.01	14.18	88.8	85.1	3.66	3.55	0.000	0.888
Dicembre	58.7	26.55	10.41	75.5	71.7	3.14	3.04	0.000	0.895
Anno	1620.2	695.86	16.94	2053.2	1989.1	82.70	80.42	0.287	0.871

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 "AIDONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA

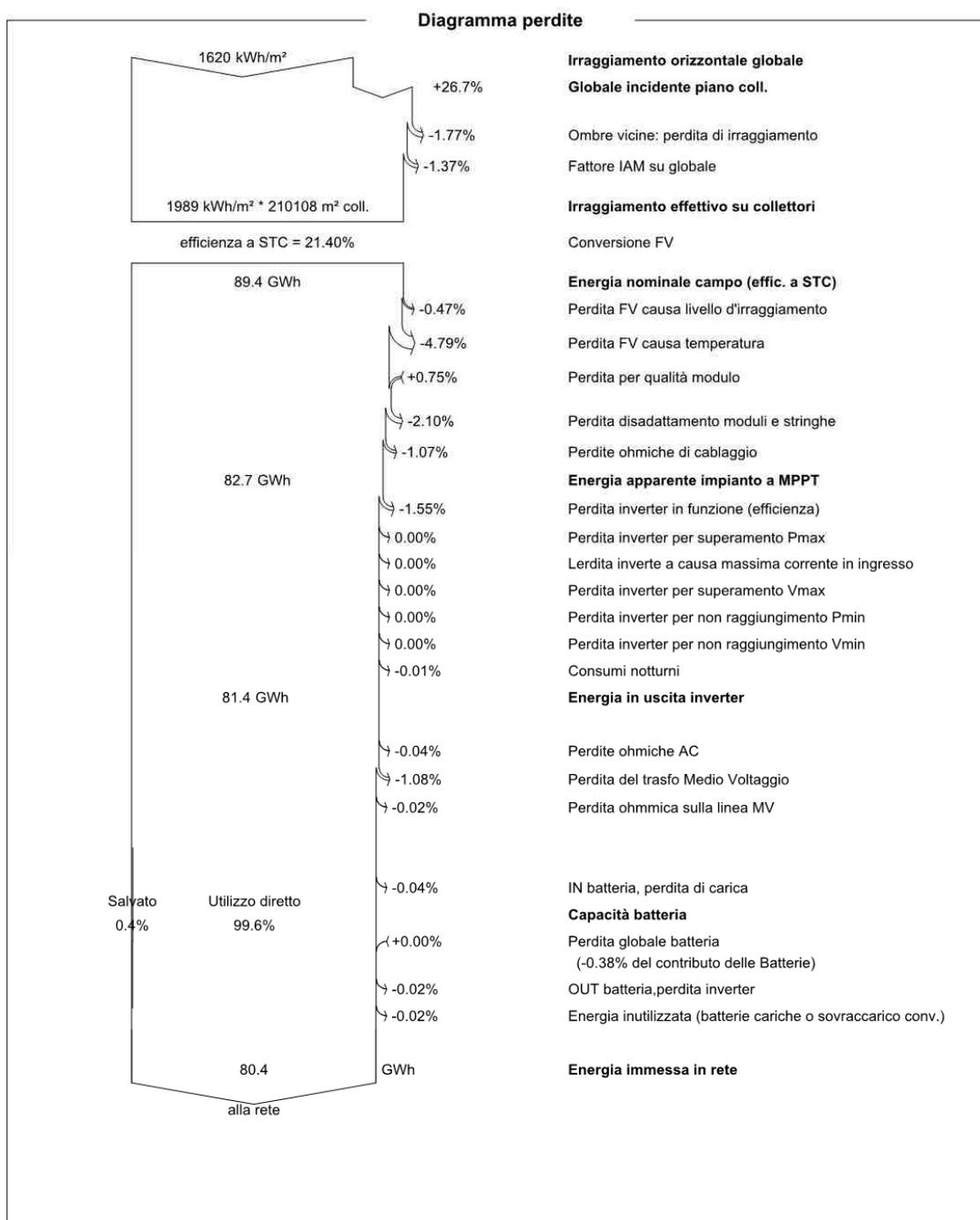


PVsyst V7.2.17
VC4, Simulato su
25/10/22 18:15
con v7.2.17

Progetto: AIDONE - FRIEL SOLAR

Variante: DEFINTIVO

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 "AIDONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA



PVsyst V7.2.17
VC4, Simulato su
25/10/22 18:15
con v7.2.17

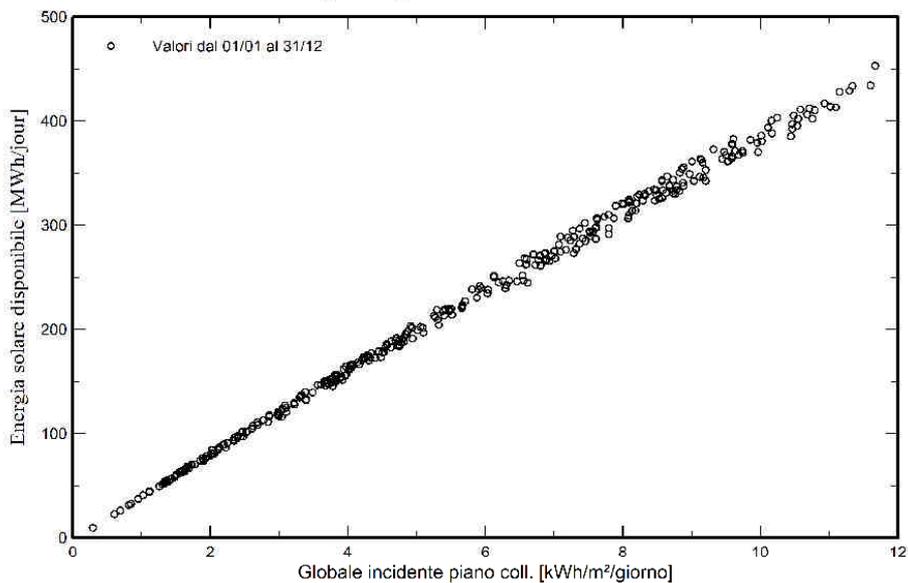
Progetto: AIDONE - FRIEL SOLAR

Variante: DEFINITIVO

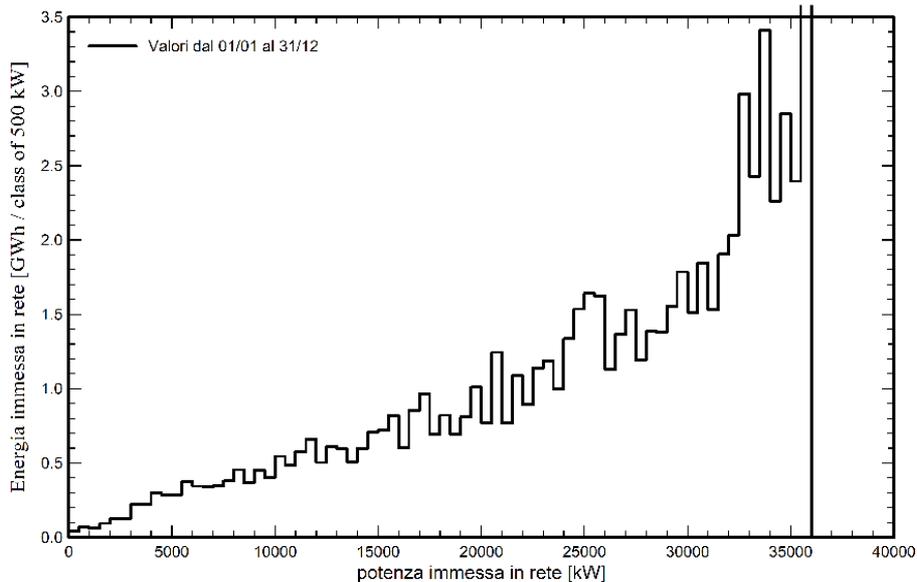
ENVLAB SRLS (Italy)

Grafici speciali

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema



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 "AIDONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 44.95 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 10,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI AIDONE, RADDUSA E RAMACCA



PVsyst V7.2.17
VC4, Simulato su
25/10/22 18:15
con v7.2.17

Progetto: AIDONE - FRIEL SOLAR

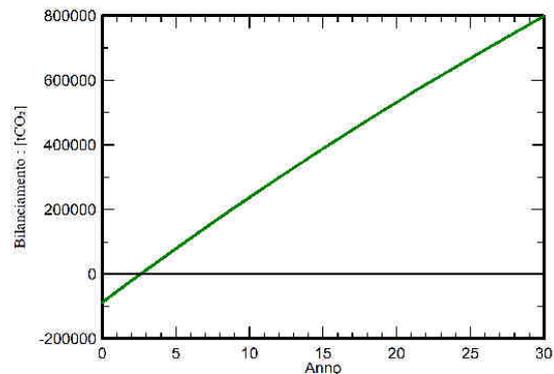
Variante: DEFINITIVO

ENVLAB SRLS (Italy)

Bilancio delle Emissioni di CO₂

Totale:	798243.6 tCO ₂
Emissioni generate	
Totale:	87841.52 tCO ₂
Fonte:	Calcolo dettagliato dalla tabella in basso:
Emissioni evitate	
Totale:	1021229.1 tCO ₂
Produzione del sistema:	80475.10 MWh/an
Emissioni durante il ciclo di vita:	423 gCO ₂ /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	44956 kWc	76997177
Supporti	2.82 kgCO ₂ /Kg	3842400 Kg	10840986
Inverter	280 kgCO ₂ /unità	12.0 unità	3354