

Regione: Sicilia
Provincia: Enna - Catania
Comuni: Aidone - Assoro - Enna - Raddusa - Ramacca
Località: C.da Milocca-Piccirillitto-Arginemete-M.Tonde-Destricella-S. Bartolo

PROGETTO "ASSORO 2" IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 181,17 MWp E 140 MW IN IMMISSIONE PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Titolo: RS06REL008A0
RELAZIONE DI PRODUCIBILITA' IMPIANTO

Tavola:

E.1

Progettazione:



ARCADIA srls
Via Houel 29, 90138 - Palermo

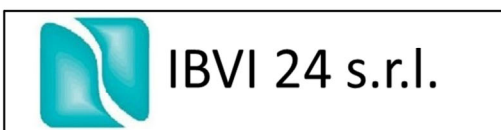
info@arcadiaprogetti.it
arcadiaprogetti@arubapec.it

Visti / Firme / Timbri:



Note:

Data	Rev.	Descrizione revisioni	Elaborato da:	Controllato da:	Approvato da:
13.12.2021	0	PRIMA EMISSIONE	Ing. Maurizio Moscoloni	Arcadia srls	IBVI 24 srl
===== REVISIONI =====					



IBVI 24 srl Viale Amedeo Duca d'Aosta 76 39100 Bolzano (BZ) Ibv24srl@pec.it

INDICE

1. Premessa	2
2. Il Sito di Impianto	3
3. Descrizione dell’Impianto.....	6
3. Calcolo della produzione	8
Allegati : Report di Calcolo PVsyst 7.2.....	11

1. Premessa

La società IBVI 24 S.R.L., in ottemperanza a quanto previsto dell'art. 27-bis del D.Lgs. 152 del 2006, intende attivare la procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale Nazionale ed all'Autorizzazione Unica Regionale per la realizzazione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico della potenza nominale quantificabile in 181,17 MWp, e potenza di immissione di 140,00 MW, la cui ubicazione ricade nei Comuni di Assoro, Aidone ed Enna nella provincia di Enna e di Raddusa in provincia di Catania, nelle località " Milocca, Picirillitto, Arginemete, Mandre Tonde, Destricella e San Bartolo".

L'intero impianto è stato suddiviso in 5 campi i interconnessi da una rete elettrica a MT e collegati alla cabina principale dell'impianto MT/AT SSEU (stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV) posta in posizione baricentrica ai campi e collegata ad una nuova stazione elettrica (SE) RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce sulla futura linea RTN a 380 kV "Chiaromonte Gulfi-Ciminna", di cui al Piano di Sviluppo Terna, attraverso un elettrodotto aereo AT della lunghezza di circa 15 Km.

La presente relazione riguarda il calcolo di producibilità del Parco Fotovoltaico

2. Il Sito di Impianto

L'area di sedime su cui sorgerà l'impianto ricade all'interno dei territori comunali di Assoro, Aidone ed Enna nella provincia di Enna e di Raddusa in provincia di Catania, a circa 8,5 Km in direzione Sud-Est dal centro abitato di Raddusa, a circa 11,65 Km in direzione Nord dal Centro abitato di Assoro, a circa 12,5 Km in direzione Sud-Ovest dal centro abitato di Aidone ed a 18 Km in direzione Nord-Ovest dal centro abitato di Enna, in una zona occupata da terreni agricoli e distante da agglomerati residenziali. Le opere di connessione tra le quali la SSEU da 150 kV/30 kV ricadono tutti in territorio di Assoro e Raddusa.

Il sito risulta accessibile dalla viabilità locale, e rurale che si collega con la viabilità statale costituita dalla A19 Palermo – Catania, la SS 192 della Valle del Dittaino, e dalla viabilità provinciale costituita dalla SP 4, SP 62, SP 35B, SP 20, SP75, dalla Strada Vicinale Valle di Monaca e dalla Reggia Trazzera Calascibetta Palagonia.

Nella cartografia del Catasto Terreni l'area di impianto è ricompresa nei Fogli nn° 55, 56, 61, 63, 64 e 66 del Comune di Assoro; nei Fogli nn° 7 e 10 del Comune di Aidone; nel Foglio n° 118 del Comune di Enna e nei Fogli nn° 1 e 2 del Comune di Raddusa, mentre le opere di connessione sono ricomprese nei fogli 56, 61, 64 e 66 del Comune di Assoro e nei fogli 122, 121, 118 e 119 del Comune di Enna.

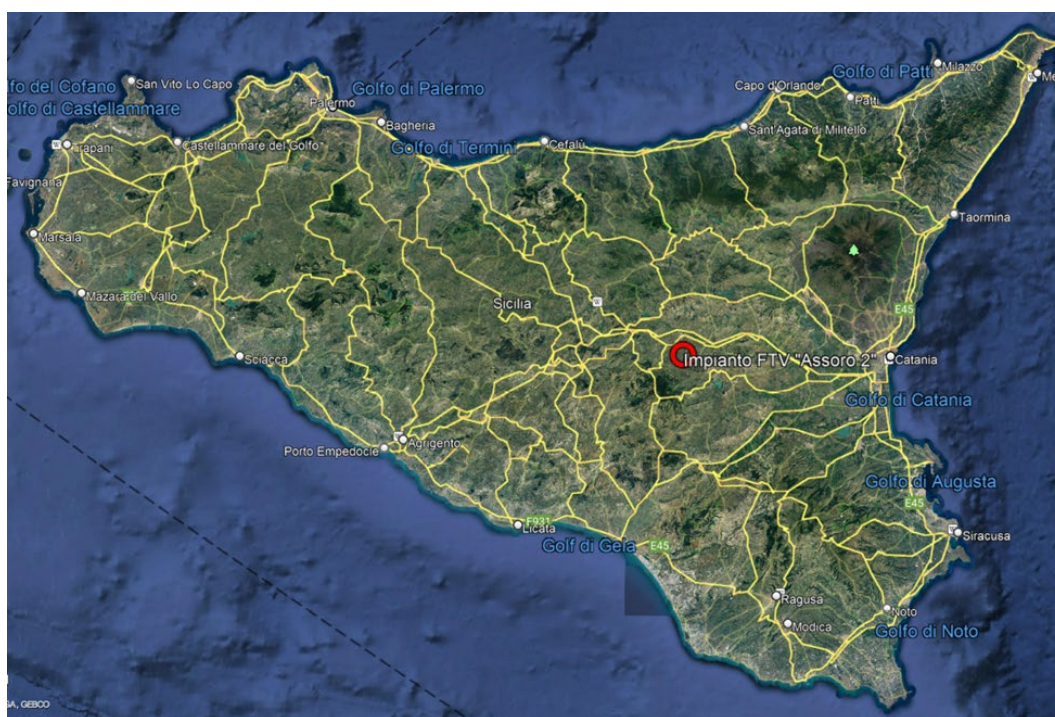


Figura 1 Localizzazione su immagine satellitare

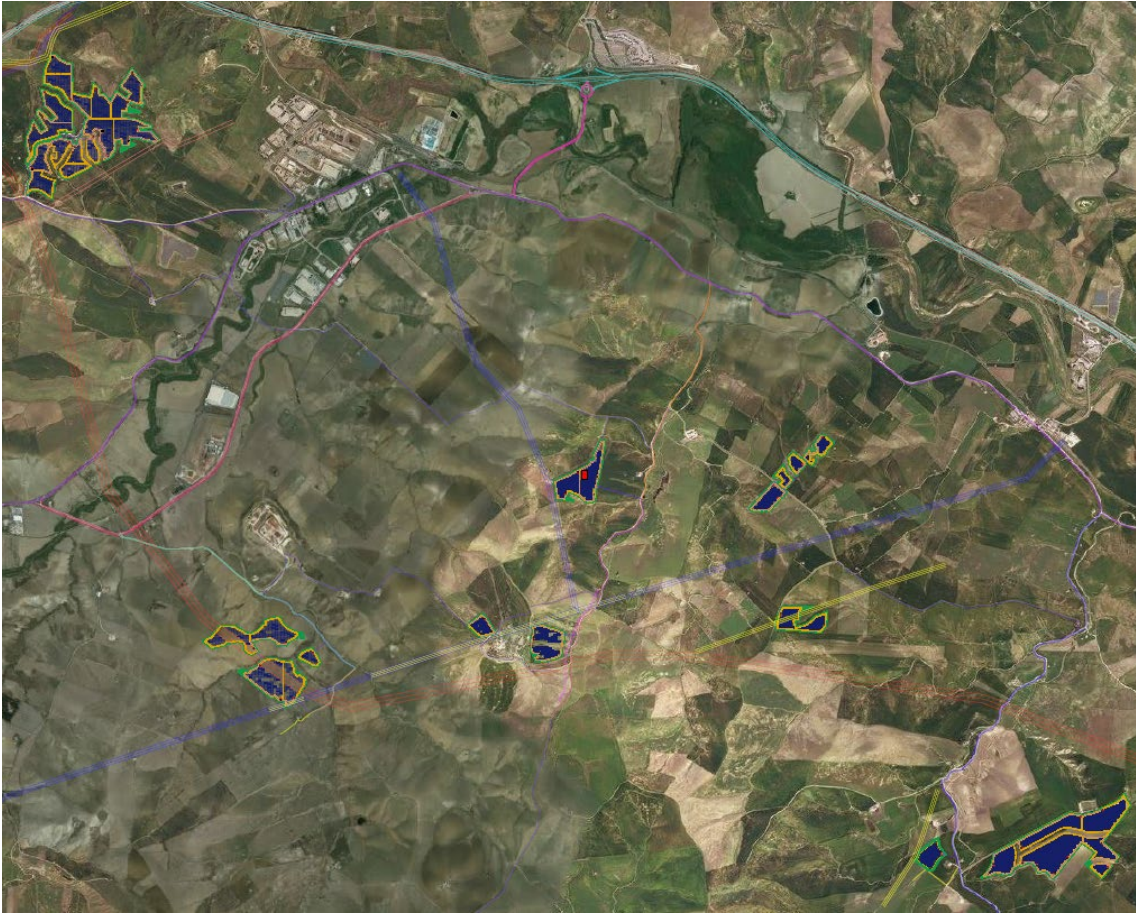


Figura 2 : Inquadramento impianto (campi A-B-C e D) su ortofoto

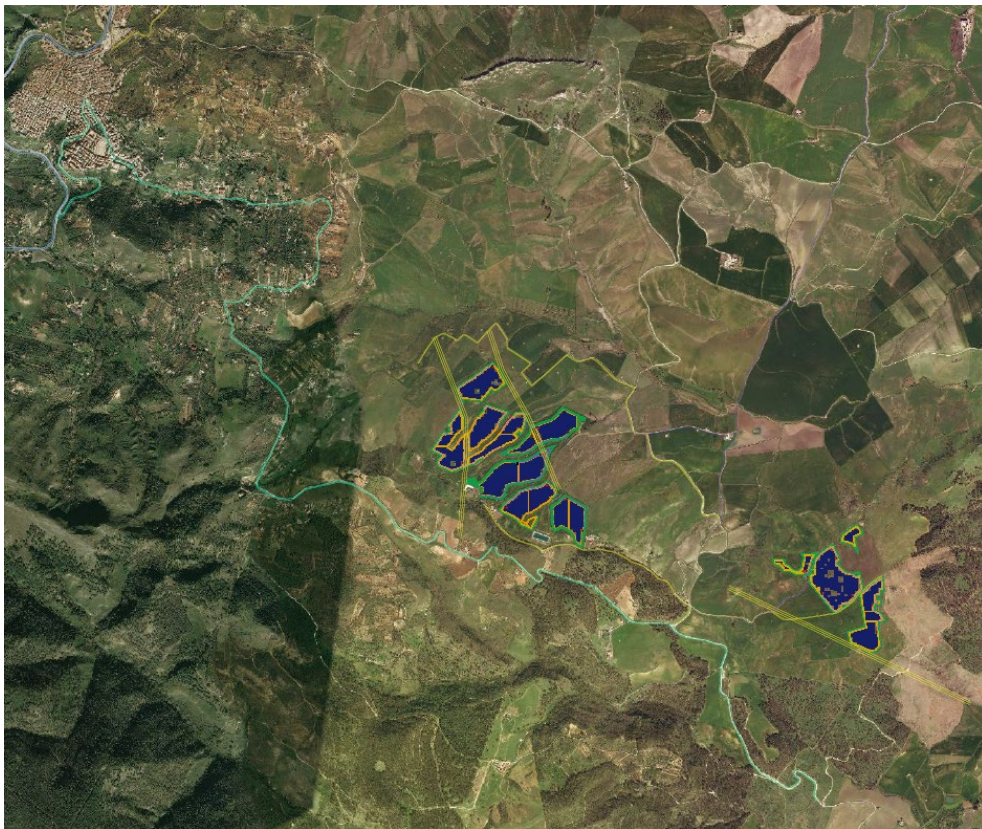


Figura 3 Inquadramento impianto (campo E) su ortofoto

La sottostazione elettrica di connessione ricade invece nel territorio del Comune di Ramacca (CT).

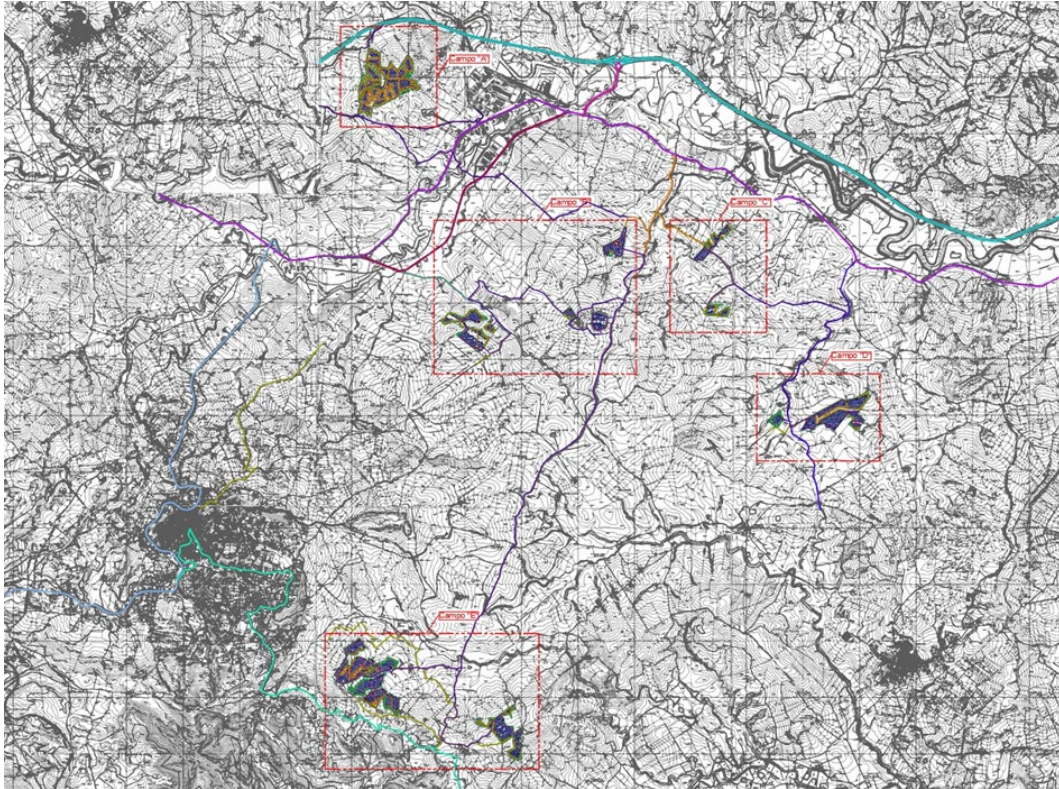


Figura 4 Inquadramento Impianto su CTR

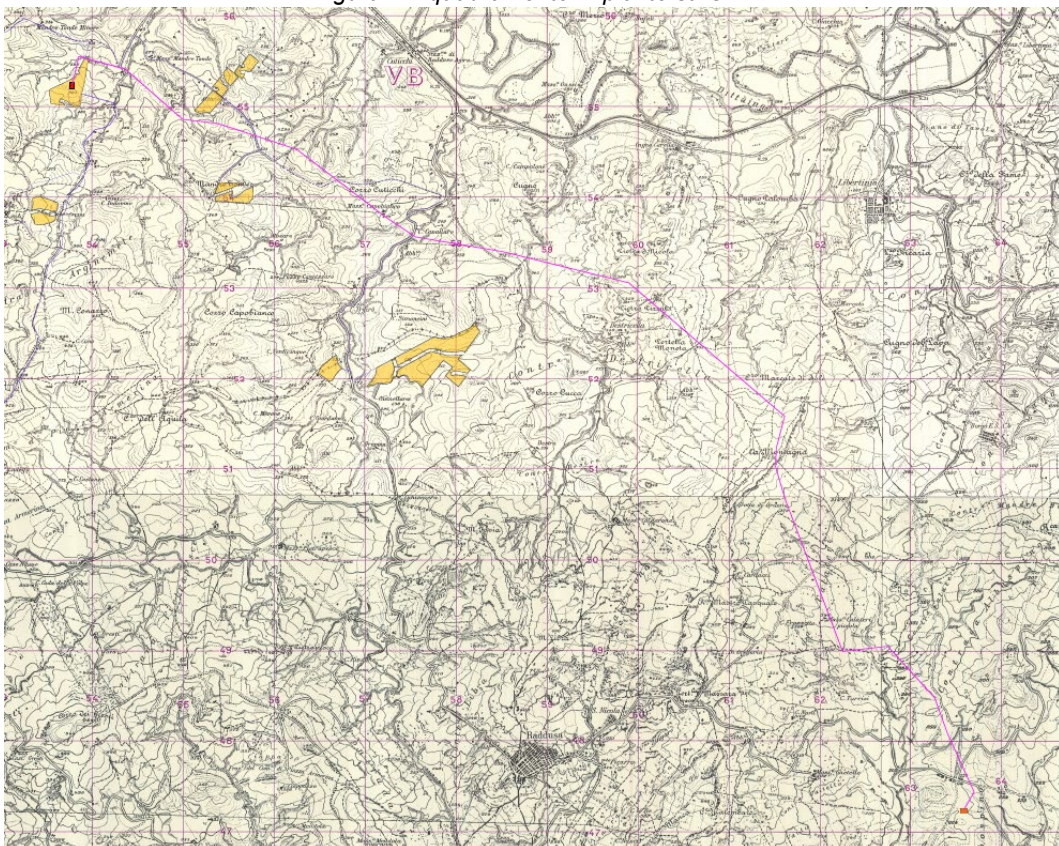


Figura 5 : Inquadramento Elettrodotta di collegamento con SSE "Raddusa" su mappa IGM

Dal punto di vista cartografico, le opere in progetto ricadono all'interno delle seguenti cartografie:

- Fogli I.G.M. in scala 1:25.000, di cui alle seguenti codifiche "268 I-SE (CALDERARI)", "268 II-NE (VALGUARNERA CAROPEPE)", "269 IV-SO (LIBERTINIA)", "269 III-NO (RADDUSA)".
- Carta tecnica regionale CTR, scala 1:10.000, fogli nn° 632020, 632060, 632070, 631000.

Di seguito si riportano le coordinate assolute nel sistema UTM 33 WGS84 dell'impianto fotovoltaico e della sottostazione elettrica:

SISTEMA UTM 33 WGS84 – COORDINATE ASSOLUTE			
Posizione	E	N	H
Impianto Fv - Campo A (baricentro area)	37.565911°	14.427413°	369 m
Impianto Fv - Campo B (baricentro area)	37.528418°	14.460099°	379 m
Impianto Fv - Campo C (baricentro area)	37.536955°	14.487455°	295 m
Impianto Fv - Campo D (baricentro area)	37.512850°	14.515759°	282 m
Impianto Fv - Campo E (baricentro area)	37.467255°	14.440562°	463 m
Cabina di raccolta e Trasformazione SSEU AT/MT	37.540843°	14.475975°	320 m

Tabella 1 Coordinate assolute parco FV e SSE

3. Descrizione dell'Impianto

L'impianto fotovoltaico oggetto del presente progetto è destinato a produrre energia elettrica; esso sarà collegato alla rete elettrica di trasmissione nazionale RTN.

L'impianto in progetto produce energia elettrica in CC su più linee in uscita dagli inverter di stringa, posti a ridosso dei pannelli fotovoltaici opportunamente fissati alle strutture di sostegno. Dagli inverter di stringa l'energia viene convogliata all'interno delle cabine di trasformazione, dove avverrà la trasformazione BT/MT.

La linea in MT in uscita dai trasformatori BT/MT di ciascun sottocampo verrà, quindi, veicolata verso le cabine di sottocampo e da esse alla cabina generale di impianto SSEU dove avverranno le misure e la trasformazione in alta tensione. L'energia prodotta e trasformata in AT. La SSEU verrà collegata attraverso un elettrodotto interrato in singola terna alla SE di "Ragusa" di competenza Terna.

Il generatore fotovoltaico è costituito da 5 campi, a sua volta suddiviso generatori in numero di 61, di potenza variabile come di seguito rappresentato:

Campo	Numero Moduli	Numero di Stringhe	Numero di Inverter	P DC [kW]	P AC [kVA]
A	74.520	3.240	180	45.457,20	36.000,00
B	45.792	1.908	106	27.933,12	21.200,00
C	18.144	756	42	11.067,84	8.400,00
D	51.840	2.160	120	31.622,40	24.000,00
E	106.704	4.536	252	65.089,44	50.400,00
Totale	297.000	12.600	700	181.170,00	140.000,00

Tabella 2 Schema dei campi

Il generatore fotovoltaico presenta quindi, una potenza nominale complessiva pari a 181.170,00 kWp, intesa come somma delle potenze di targa o nominali di ciascun modulo misurata in condizioni di prova standard (STC), ossia considerando un irraggiamento pari a 1000 W/m², con distribuzione dello spettro solare di riferimento (massa d'aria AM 1,5) e temperatura delle celle di 25°C, secondo norme CEI EN 904/1-2-3.

L'impianto sarà costituito da 297.000 moduli fotovoltaic monofacciali di potenza pari a 610 Wp, installati su strutture metalliche fisse di sostegno raggruppati in stringhe variabili da 23 a 24 unità.

L'impianto fotovoltaico nel suo complesso sarà quindi suddiviso in 5 campi di potenza variabile; le stringhe di ogni campo verranno attestate a gruppi da (18+18) presso gli inverter, in numero complessivo di 700, in cui avviene contestualmente anche il monitoraggio dei dati elettrici.

Nella tabella seguente sono riportati i dati complessivi:

Configurazione Impianto	
N°Pannelli	297.000
N°Stringhe	12.600
N° Inverter	700
Potenza DC [kWp]	181.170,00
Potenza AC [kW]	140.000,00

Tabella 3 Dati complessivi di impianto

La componentistica principale costituente l'impianto consta quindi di:

- Moduli Fotovoltaici;
- Inverter e cabine di Trasformazione;
- Collegamento con la RTN;
- Strutture accessorie.

3. Calcolo della produzione

Il calcolo della producibilità è stato effettuato imputando il modello del sistema nel software di simulazione PVsyst 7.2 del quale si riporta il report di calcolo in allegato alla presente relazione.

Come anticipato in nel capitolo precedente, il calcolo della tensione di output del pannello, della corrente e della relativa potenza di uscita, si effettua considerando il pannello misurata in condizioni di prova standard (STC), ossia considerando un irraggiamento pari a 1000 W/m^2 , con distribuzione dello spettro solare di riferimento (massa d'aria AM 1,5) e temperatura delle celle di 25°C , secondo norme CEI EN 904/1-2-3.

Le caratteristiche tensione-corrente per ogni modulo vengono considerate, in uscita dallo stesso, secondo l'efficienza del pannello, in condizioni standard, pari a 21.10%.

I set di moduli sono collegati tra loro in serie, quindi mantenendo costante la tensione, chiaramente in BT in questa sezione di impianto, ed andranno a formare le stringhe.

Il software di calcolo, quindi, considera le tensioni e relative correnti di ogni SB nel collegamento con l'inverter di riferimento da cui, mediante trasformazione BT/MT si ottiene la potenza in uscita per ogni Power Station in funzione del rapporto di rendimento dell'inverter.

Inoltre, è necessario evidenziare, in relazione al tipo di risorsa coinvolta, che esistono e vengono considerati come fattori di perdita di potenza, l'ombreggiamento dovuto alla natura orografica del paesaggio, così come rappresentato in Figura 6.

Il dimensionamento della potenza di targa effettuato in STC normate da CEI EN 904/1-2-3 è necessario per poter uniformare la progettazione in relazione al fatto che l'effetto fotovoltaico, traduzione su materiali cristallini dell'effetto fotoelettrico, risente sostanzialmente delle variazioni di temperatura. In ultimo, il calcolo tiene in debita considerazione una stima del degrado del pannello dovuto alla sedimentazione di polveri che concorrono mutualmente al decremento delle prestazioni in ragione non sono di una limitazione della superficie assorbente, ma anche, soprattutto, ad un innalzamento della temperatura.

Parallelamente esistono fattori di incremento dell'efficienza del modulo, come ad esempio l'albedo, ovvero la capacità del terreno di riflettere la radiazione solare,

calcolato anch'esso in funzione della stazione metereologica a cui si fa riferimento e le perdite di sistema. Nel seguito si riportano in forma tabellare i valori percentuali degli incrementi e delle perdite utilizzati dal calcolo.

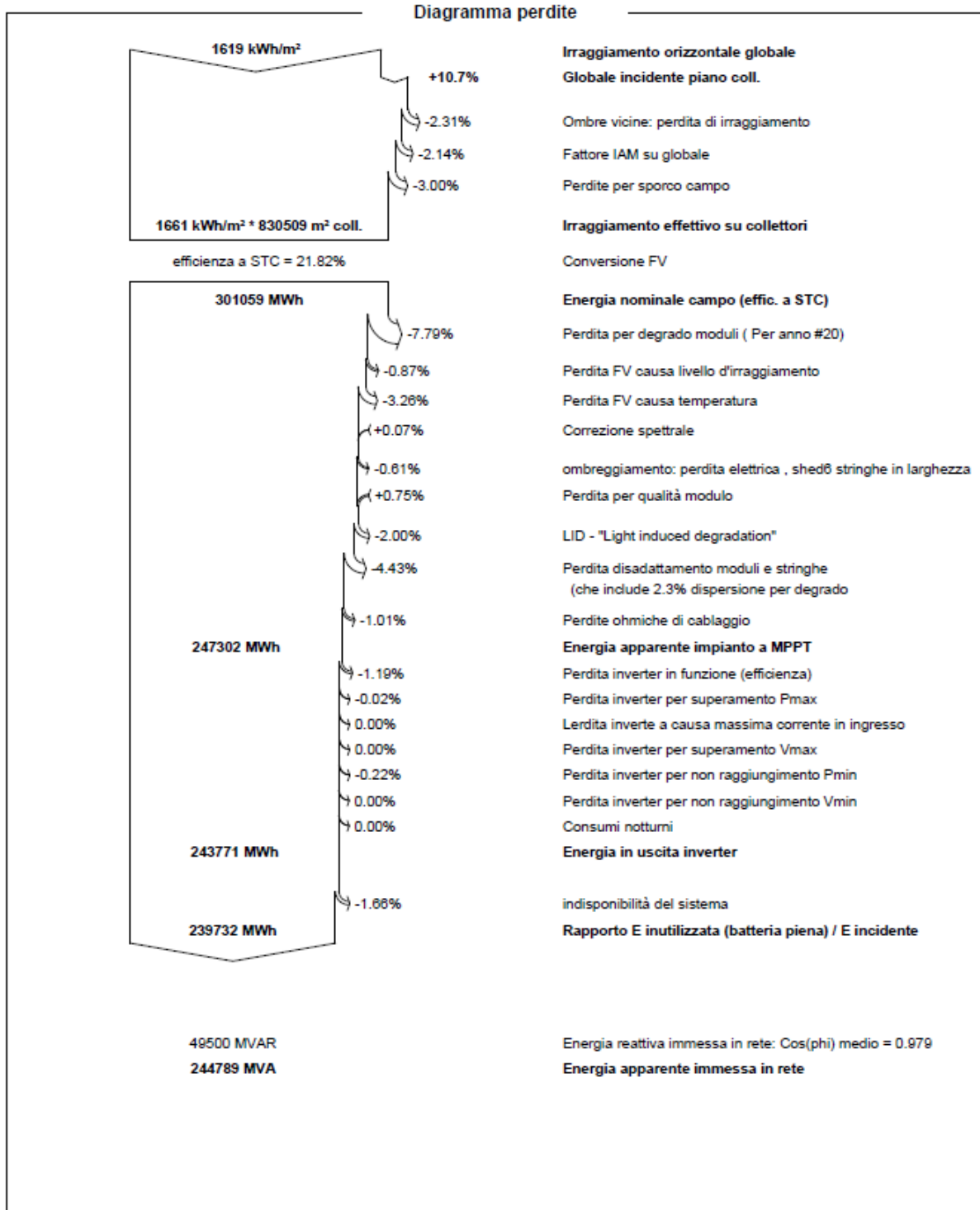


Figura 7 Perdite e Guadagni

Nella tabella 7 che segue vengono riportati i valori di producibilità attesi per il 1° anno di esercizio ed all'intera vita utile dell'impianto

Risultati Riferiti al 1° anno	
Produzione annua (CA) ¹	264.650 MWh
Rendimento specifico CA (P50) ²	1.460 kWh/kWp
Rendimento specifico CA (P90) ³	1.379 kWh/kWp
Risultati Riferiti all'intera vita utile (40 anni) in media	
Produzione annua (CA) ⁴	240.190 MWh
Rendimento specifico (CA) (P50)	1.323 kWh/kWp
Rendimento specifico (CA) (P90)	1.249 kWh/kWp
Rapporto prestazioni	73,84%

Tabella 7 Parametri di Produzione

¹ Energia prodotta dal generatore nell'arco del primo anno

² Probabilità del 50% che l'impianto abbia un rendimento specifico superiore

³ Probabilità del 90% che l'impianto abbia un rendimento specifico superiore

⁴ Media annuale dell'energia prodotta dalle Power Stations in corrente alternata nell'arco dell'intera vita utile

Ai fini di una corretta progettazione del sistema, sono stati rilevati i valori della radiazione solare riferiti al piano orizzontale nel territorio del Comune di Assoro (En) (lat. 37.56° N, long. 14.48° E) scegliendo come stazione metereologica di riferimento quella ubicata nel comune di Gela (CL) Figura 2; il valore della radiazione solare sul piano dei moduli è stato calcolato con il metodo indicato nella norma UNI 8477/1 considerata l'inclinazione dei modulo di 15°

Meteo													
Ubicazione													
Latitudine	37.08 °N												
Longitudine	14.22 °E												
Altitudine	15 m												
Fuso orario	UTC+1												
Caratteristiche file di origine													
Generazione dati sintetici													
Valori meteo mensili													
Gela_MeteoSIT -- Meteonorm 7.3 (1989-2003), Sat=100%													
	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Sett.	Ott.	Nov.	Dic.	Anno
Globale orizzontale	75.9	86.4	136.8	175.5	217.9	218.9	236.8	207.6	160.5	119.0	84.2	74.3	1793.8 kWh/m²
Diffusa orizzontale	28.0	40.4	61.3	78.6	79.5	80.6	70.2	71.2	55.7	49.6	33.1	26.6	672.8 kWh/m²
Extraterrestre	147.8	175.3	248.9	295.7	343.4	347.3	351.9	321.8	262.9	213.4	155.3	134.5	2988.1 kWh/m²
Indice di trasparenza	0.513	0.493	0.550	0.594	0.635	0.630	0.672	0.645	0.611	0.558	0.542	0.552	0.568 ratio
Temper. ambiente	12.5	12.0	14.4	16.6	20.6	23.6	26.7	27.1	24.2	21.6	17.4	13.9	19.2 °C
Velocità del vento	3.0	3.5	3.7	3.9	3.5	3.3	3.3	3.4	3.5	3.0	3.3	3.2	3.4 m/s
meteo per Gela - Dati generati sinteticamente da valori mensili.													

Figura 8 Grafico Valore medi mensili irraggiamento stazione di gela

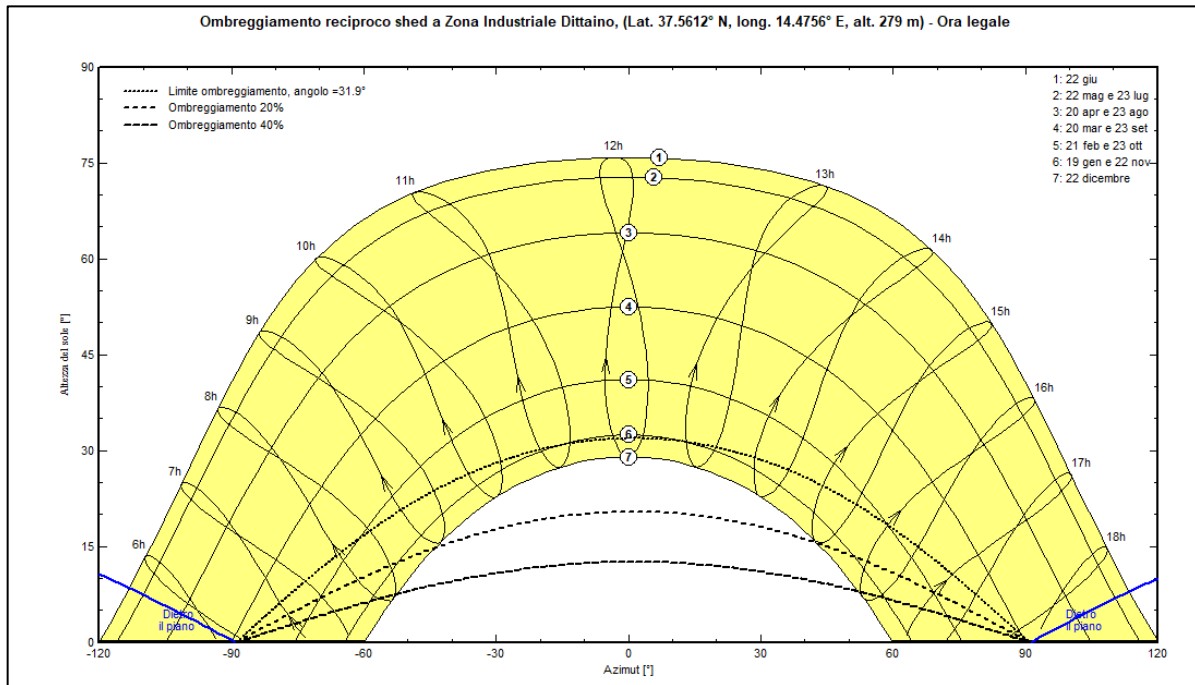


Figura 9 Linea dell'ombreggiamento d'orizzonte del sito.

Di seguito si riporta la tabella con i valori medi dell'insolazione mensile e annuale in loco.

Bilanci e risultati principali										
	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	EArray	PRTemp	EArray	PRTemp
	kWh/m ²	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	GWh	GWh	ratio	GWh	ratio
Gennaio	62.4	33.74	8.43	83.5	74.8	12.64	12.64	0.790	12.64	0.790
Febbraio	80.8	36.32	8.62	103.7	96.1	16.49	16.49	0.794	16.49	0.794
Marzo	127.1	59.53	11.07	147.1	137.2	23.20	23.20	0.842	23.20	0.842
Aprile	162.0	76.88	13.53	172.7	161.0	26.79	26.79	0.837	26.79	0.837
Maggio	197.1	83.49	17.60	198.4	185.3	30.21	30.21	0.833	30.21	0.833
Giugno	199.4	81.43	21.94	195.0	182.2	29.40	29.40	0.836	29.40	0.836
Luglio	215.7	79.86	25.37	214.3	200.5	31.90	31.90	0.788	31.90	0.788
Agosto	191.1	73.88	25.63	201.6	188.6	30.20	30.20	0.842	30.20	0.842
Settembre	147.3	59.65	22.00	165.8	155.0	25.21	25.21	0.843	25.21	0.843
Ottobre	107.8	47.05	18.36	132.9	123.9	20.67	20.67	0.772	20.67	0.772
Novembre	69.8	33.97	13.58	94.4	85.0	14.19	14.19	0.799	14.19	0.799
Dicembre	57.9	26.81	9.96	82.0	71.3	11.81	11.81	0.757	11.81	0.757
Anno	1618.5	692.62	16.39	1791.4	1661.0	272.73	272.73	0.817	272.73	0.817

Legenda	
GlobHor	Irraggiamento orizzontale globale
DiffHor	Irraggiamento diffuso orizz.
T_Amb	Temperatura ambiente
GlobInc	Globale incidente piano coll.
GlobEff	Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre
EArray	Energia effettiva in uscita campo
EArray	Energia effettiva in uscita campo
PRTemp	PR corretto dal tempo
EArray	Energia effettiva in uscita campo
PRTemp	PR corretto dal tempo

Tabella 4 Bilanci e Risultati principali

La tabella mostra che l'energia solare raccolta in media dal piano incidente dei moduli Fotovoltaici è di 1618,5 kWh/m² anno.

Infine appare utile evidenziare che, in funzione dell'energia prodotta, le emissioni evitate risultano pari a 4.056.259,7 CO2 Tonnellate equivalenti per l'intera vita dell'impianto e quindi con una media annuale di 101.406,5 CO2 Tonnellate equivalenti, cioè la quantità di gas serra che sarebbe stata rilasciata nel periodo di osservazione producendo questa elettricità con mezzi convenzionali (con il valore di riferimento di 423 g CO2 eq./kWh)

REPORT DI CALCOLO PVsyst 7.2

PVsyst - Rapporto di simulazione

Sistema connesso in rete

Progetto: Parco Fotovoltaico Assoro 2

Variante: Nuova variante di simulazione

Shed illimitati

Potenza di sistema: 181.2 MWc

Zona Industriale Dittaino - Italia

Autore

Servizi Tecnici Avanzati (Italy)



Progetto: Parco Fotovoltaico Assoro 2

Variante: Nuova variante di simulazione

PVsyst V7.2.9

VC1, Simulato su
20/12/21 13:24
con v7.2.9

Servizi Tecnici Avanzati (Italy)

Sommario del progetto

Luogo geografico
Zona Industriale Dittaino
Italia

Ubicazione
Latitudine 37.56 °N
Longitudine 14.48 °E
Altitudine 279 m
Fuso orario UTC+1

Parametri progetto
Albedo 0.20

Dati meteo

Zona Industriale Dittaino
Meteonorm 8.0 (1986-2005), Sat=100% - Sintetico

Sommario del sistema

Sistema connesso in rete

Simulazione per l'anno no 20

Orientamento campo FV

Shed
inclinazione 20 °
azimut 1 °

Shed illimitati

Ombre vicine

ombreggiamento reciproco degli shed
Effetto elettrico

Bisogni dell'utente

Carico illimitato (rete)

Informazione sistema

Campo FV

Numero di moduli 297108 units
Pnom totale 181.2 MWc

Inverter

Numero di unità 700 units
Pnom totale 140.0 MWac
Limite della potenza di rete 140.0 MWac
Rapporto Pnom lim. rete 1.295

Sommario dei risultati

Energia prodotta 240 GWh/anno Prod. Specif. 1323 kWh/kWc/anno Indice rendimento PR 73.84 %
Energia apparente 244789 MVAh

Indice dei contenuti

Sommario del progetto e dei risultati	2
Parametri principali, Caratteristiche campo FV, Perdite sistema	3
Risultati principali	6
Diagramma perdite	7
Grafici speciali	8
Grafici predefiniti	9
Valutazione P50-P90	10
Bilancio delle Emissioni di CO ₂	11



Progetto: Parco Fotovoltaico Assoro 2

Variante: Nuova variante di simulazione

PVsyst V7.2.9

VC1, Simulato su
20/12/21 13:24
con v7.2.9

Servizi Tecnici Avanzati (Italy)

Parametri principali

Sistema connesso in rete		Shed illimitati		Modelli utilizzati	
Orientamento campo FV		Configurazione sheds		Trasposizione Perez	
Orientamento		N. di shed 10 units		Diffuso Perez, Meteororm	
Shed		Shed illimitati		Circumsolare separare	
inclinazione	20 °	Dimensioni			
azimut	1 °	Spaziatura sheds 11.3 m			
		Larghezza collettori 7.54 m			
		Fattore occupazione (GCR) 66.7 %			
		Banda inattiva alto 0.05 m			
		Banda inattiva basso 1.00 m			
		Angolo limite ombreggiamento			
		Angolo limite profilo 31.9 °			
		Effetto elettrico per ombreggiamento			
		Dimensione cella 15.6 cm			
		Stringhe in larghezza 6 units			
Orizzonte		Ombre vicine		Bisogni dell'utente	
Orizzonte libero		ombreggiamento reciproco degli shed		Carico illimitato (rete)	
		Effetto elettrico			
Punto di immissione in rete		Fattore di potenza			
Limitazione potenza di rete		Cos(phi) (anticipo) 0.980			
Potenza attiva	140.0 MWac				
Rapporto Pnom	1.295				

Caratteristiche campo FV

Modulo FV		Inverter	
Costruttore	Jinkosolar	Costruttore	Huawei Technologies
Modello	JKM610M-7RL4-V	Modello	SUN2000-200KTL-H0
(definizione customizzata dei parametri)		(definizione customizzata dei parametri)	
Potenza nom. unit.	610 Wp	Potenza nom. unit.	200 kWac
Numero di moduli FV	297108 units	Numero di inverter	700 units
Nominale (STC)	181.2 MWc	Potenza totale	140000 kWac
Campo #1 - Campo A		Campo #1 - Campo A	
Numero di moduli FV	74520 units	Numero di inverter	1620 * MPPT 11% 180 units
Nominale (STC)	45.46 MWc	Potenza totale	36000 kWac
Moduli	3240 Stringhe x 23 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		In cond. di funz. (50°C)	
Pmpp	42.04 MWc	Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
U mpp	968 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.26
I mpp	43412 A		
Campo #2 - Campo B		Campo #2 - Campo B	
Numero di moduli FV	45792 units	Numero di inverter	954 * MPPT 11% 106 units
Nominale (STC)	27.93 MWc	Potenza totale	21200 kWac
Moduli	1908 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		In cond. di funz. (50°C)	
Pmpp	25.83 MWc	Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
U mpp	1011 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.32
I mpp	25565 A		



Progetto: Parco Fotovoltaico Assoro 2

Variante: Nuova variante di simulazione

PVsyst V7.2.9

VC1, Simulato su
20/12/21 13:24
con v7.2.9

Servizi Tecnici Avanzati (Italy)

Caratteristiche campo FV

Campo #3 - Campo C

Numero di moduli FV	18144 units	Numero di inverter	378 * MPPT 11% 42 units
Nominale (STC)	11.07 MWc	Potenza totale	8400 kWac
Moduli	756 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
Pmpp	10.24 MWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.32
U mpp	1011 V		
I mpp	10129 A		

Campo #4 - Campo D

Numero di moduli FV	57024 units	Numero di inverter	1188 * MPPT 11% 132 units
Nominale (STC)	34.78 MWc	Potenza totale	26400 kWac
Moduli	2376 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
Pmpp	32.17 MWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.32
U mpp	1011 V		
I mpp	31836 A		

Campo #5 - Campo E

Numero di moduli FV	54432 units	Numero di inverter	1134 * MPPT 11% 126 units
Nominale (STC)	33.20 MWc	Potenza totale	25200 kWac
Moduli	2268 Stringhe x 24 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
Pmpp	30.71 MWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.32
U mpp	1011 V		
I mpp	30388 A		

Campo #6 - Campo E1

Numero di moduli FV	47196 units	Numero di inverter	1026 * MPPT 11% 114 units
Nominale (STC)	28.79 MWc	Potenza totale	22800 kWac
Moduli	2052 Stringhe x 23 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
Pmpp	26.63 MWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.26
U mpp	968 V		
I mpp	27494 A		

Potenza PV totale

Nominale (STC)	181236 kWp
Totale	297108 moduli
Superficie modulo	830509 m ²

Potenza totale inverter

Potenza totale	140000 kWac
Numero di inverter	700 units
Rapporto Pnom	1.29

Perdite campo

Perdite per sporco campo

Fraz. perdite 3.0 %

Fatt. di perdita termica

Temperatura modulo secondo irraggiamento
 Uc (cost) 29.0 W/m²K
 Uv (vento) 0.0 W/m²K/m/s

Perdita diodo di serie

Perdita di Tensione 0.7 V
 Fraz. perdite 0.1 % a STC

LID - Light Induced Degradation

Fraz. perdite 2.0 %

Perdita di qualità moduli

Fraz. perdite -0.8 %

Perdite per mismatch del modulo

Fraz. perdite 2.0 % a MPP

Perdita disadattamento Stringhe

Fraz. perdite 0.1 %

Degrado medio dei moduli

Anno n° 20
 Fattore di perdita annuale 0.4 %/anno

Mismatch dovuto a degrado

Dispersione Imp RMS 0.4 %/anno
 Dispersione Vmp RMS 0.4 %/anno



Progetto: Parco Fotovoltaico Assoro 2

Variante: Nuova variante di simulazione

PVsyst V7.2.9

VC1, Simulato su
20/12/21 13:24
con v7.2.9

Servizi Tecnici Avanzati (Italy)

Perdite campo

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

Correzione spettrale

Primo modello solare

Acqua precipitabile stimata dall'umidità relativa

coefficienti	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Monocrystalline Si	0,85914	-0,02088	-0,0058853	0,12029	0,026814	-0,001781

Perdite DC nel cablaggio

Res. globale di cablaggio 0.10 mΩ

Fraz. perdite 1.6 % a STC

Campo #1 - Campo A

Res. globale campo 0.48 mΩ

Fraz. perdite 2.0 % a STC

Campo #3 - Campo C

Res. globale campo 1.6 mΩ

Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #5 - Campo E

Res. globale campo 0.54 mΩ

Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #2 - Campo B

Res. globale campo 0.64 mΩ

Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #4 - Campo D

Res. globale campo 0.52 mΩ

Fraz. perdite 1.5 % a STC

Campo #6 - Campo E1

Res. globale campo 0.57 mΩ

Fraz. perdite 1.5 % a STC

Perdite sistema

indisponibilità del sistema

frazione di tempo 2.0 %

7.3 giorni,

3 periodi



Progetto: Parco Fotovoltaico Assoro 2

Variante: Nuova variante di simulazione

PVsyst V7.2.9

VC1, Simulato su
20/12/21 13:24
con v7.2.9

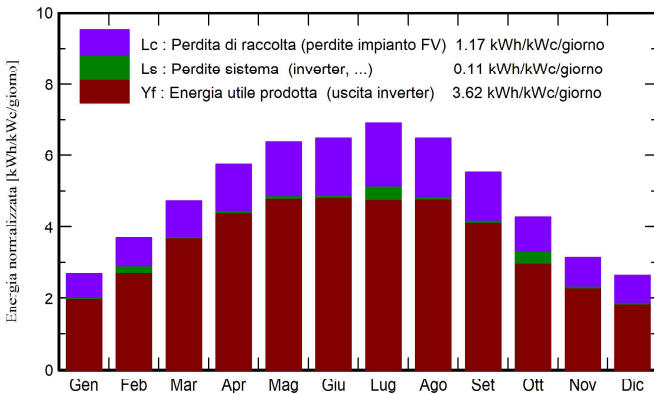
Servizi Tecnici Avanzati (Italy)

Risultati principali

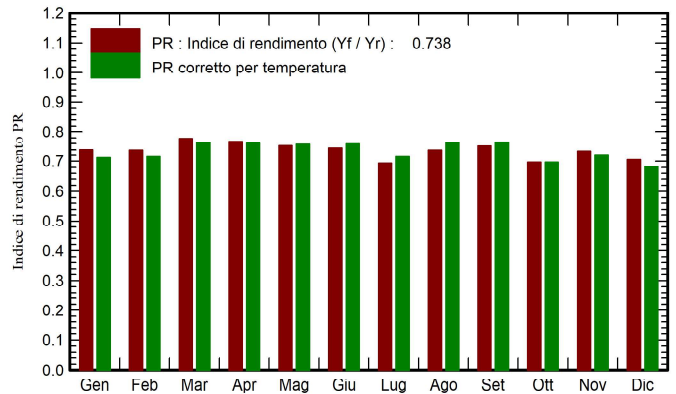
Produzione sistema

Energia prodotta	240 GWh/anno	Prod. Specif.	1323 kWh/kWc/anno
Energia apparente	244789 MVAh	Indice di rendimento PR	73.84 %

Produzione normalizzata (per kWp installato)



Indice di rendimento PR



Bilanci e risultati principali

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	EArray	PRTemp	EArray	PRTemp
	kWh/m ²	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	GWh	GWh	ratio	GWh	ratio
Gennaio	62.4	33.74	8.43	83.5	74.8	11.40	11.40	0.712	11.40	0.712
Febbraio	80.8	36.32	8.62	103.7	96.1	14.88	14.88	0.716	14.88	0.716
Marzo	127.1	59.53	11.07	147.1	137.2	21.02	21.02	0.763	21.02	0.763
Aprile	162.0	76.88	13.53	172.7	161.0	24.35	24.35	0.760	24.35	0.760
Maggio	197.1	83.49	17.60	198.4	185.3	27.50	27.50	0.757	27.50	0.757
Giugno	199.4	81.43	21.94	195.0	182.2	26.71	26.71	0.758	26.71	0.758
Luglio	215.7	79.86	25.37	214.3	200.5	29.00	29.00	0.716	29.00	0.716
Agosto	191.1	73.88	25.63	201.6	188.6	27.36	27.36	0.762	27.36	0.762
Settembre	147.3	59.65	22.00	165.8	155.0	22.89	22.89	0.765	22.89	0.765
Ottobre	107.8	47.05	18.36	132.9	123.9	18.70	18.70	0.698	18.70	0.698
Novembre	69.8	33.97	13.58	94.4	85.0	12.80	12.80	0.719	12.80	0.719
Dicembre	57.9	26.81	9.96	82.0	71.3	10.65	10.65	0.682	10.65	0.682
Anno	1618.5	692.62	16.39	1791.4	1661.0	247.25	247.25	0.740	247.25	0.740

Legenda

GlobHor	Irraggiamento orizzontale globale	EArray	Energia effettiva in uscita campo
DiffHor	Irraggiamento diffuso orizz.	EArray	Energia effettiva in uscita campo
T_Amb	Temperatura ambiente	PRTemp	PR corretto dal tempo
GlobInc	Globale incidente piano coll.	EArray	Energia effettiva in uscita campo
GlobEff	Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre	PRTemp	PR corretto dal tempo



Progetto: Parco Fotovoltaico Assoro 2

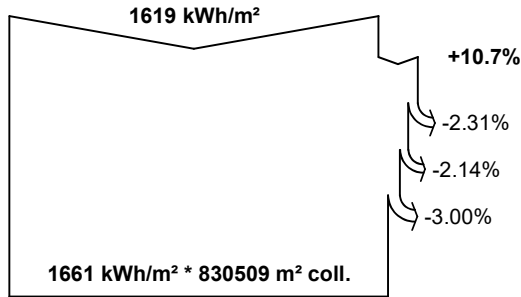
Variante: Nuova variante di simulazione

Servizi Tecnici Avanzati (Italy)

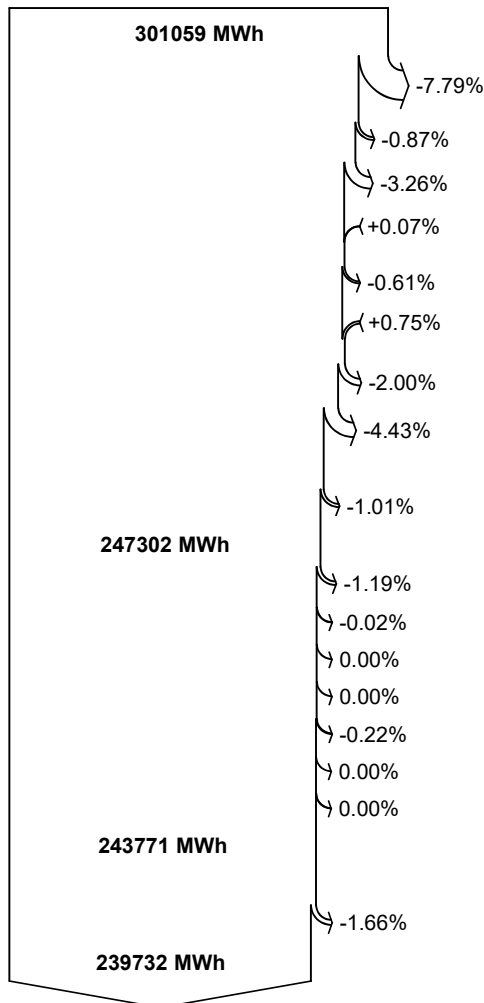
PVsyst V7.2.9

VC1, Simulato su
20/12/21 13:24
con v7.2.9

Diagramma perdite



efficienza a STC = 21.82%



49500 MVAR
244789 MVA

Irraggiamento orizzontale globale

Globale incidente piano coll.

Ombre vicine: perdita di irraggiamento

Fattore IAM su globale

Perdite per sporco campo

Irraggiamento effettivo su collettori

Conversione FV

Energia nominale campo (effic. a STC)

Perdita per degrado moduli (Per anno #20)

Perdita FV causa livello d'irraggiamento

Perdita FV causa temperatura

Correzione spettrale

ombreggiamento: perdita elettrica , shed6 stringhe in larghezza

Perdita per qualità modulo

LID - "Light induced degradation"

Perdita disadattamento moduli e stringhe
(che include 2.3% dispersione per degrado)

Perdite ohmiche di cablaggio

Energia apparente impianto a MPPT

Perdita inverter in funzione (efficienza)

Perdita inverter per superamento Pmax

Perdita inverte a causa massima corrente in ingresso

Perdita inverter per superamento Vmax

Perdita inverter per non raggiungimento Pmin

Perdita inverter per non raggiungimento Vmin

Consumi notturni

Energia in uscita inverter

indisponibilità del sistema

Rapporto E inutilizzata (batteria piena) / E incidente

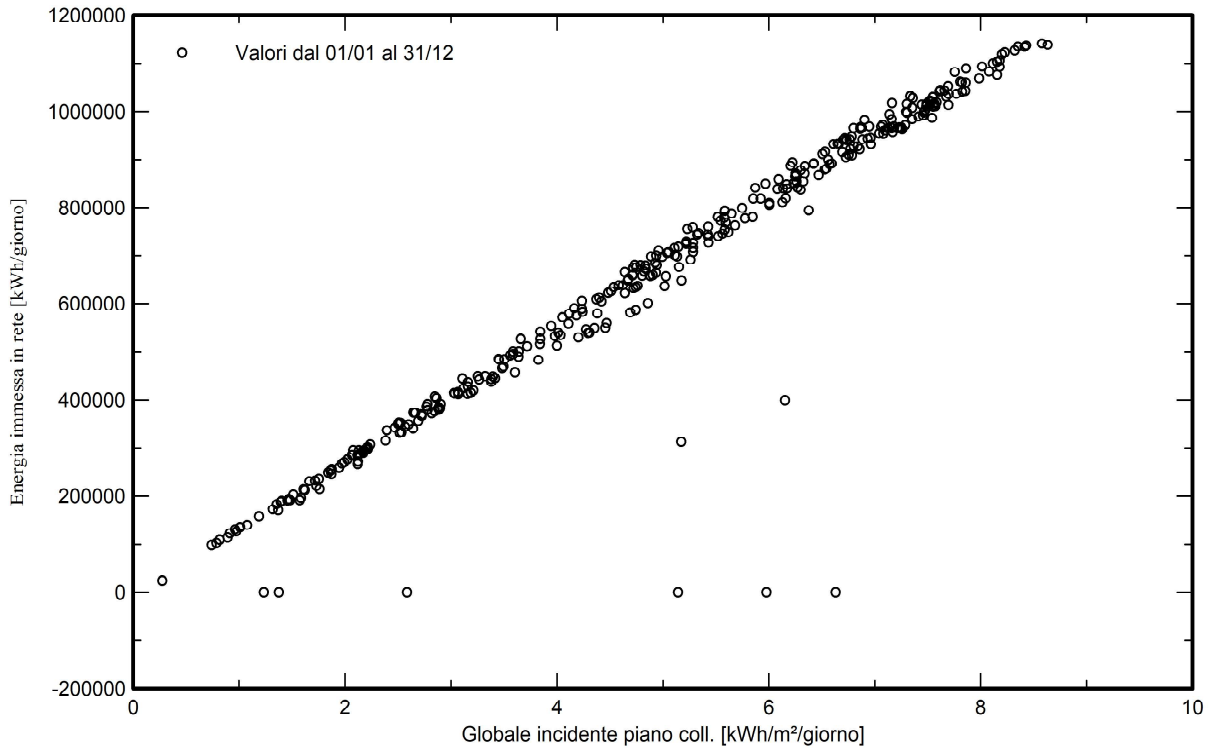
Energia reattiva immessa in rete: Cos(phi) medio = 0.979

Energia apparente immessa in rete

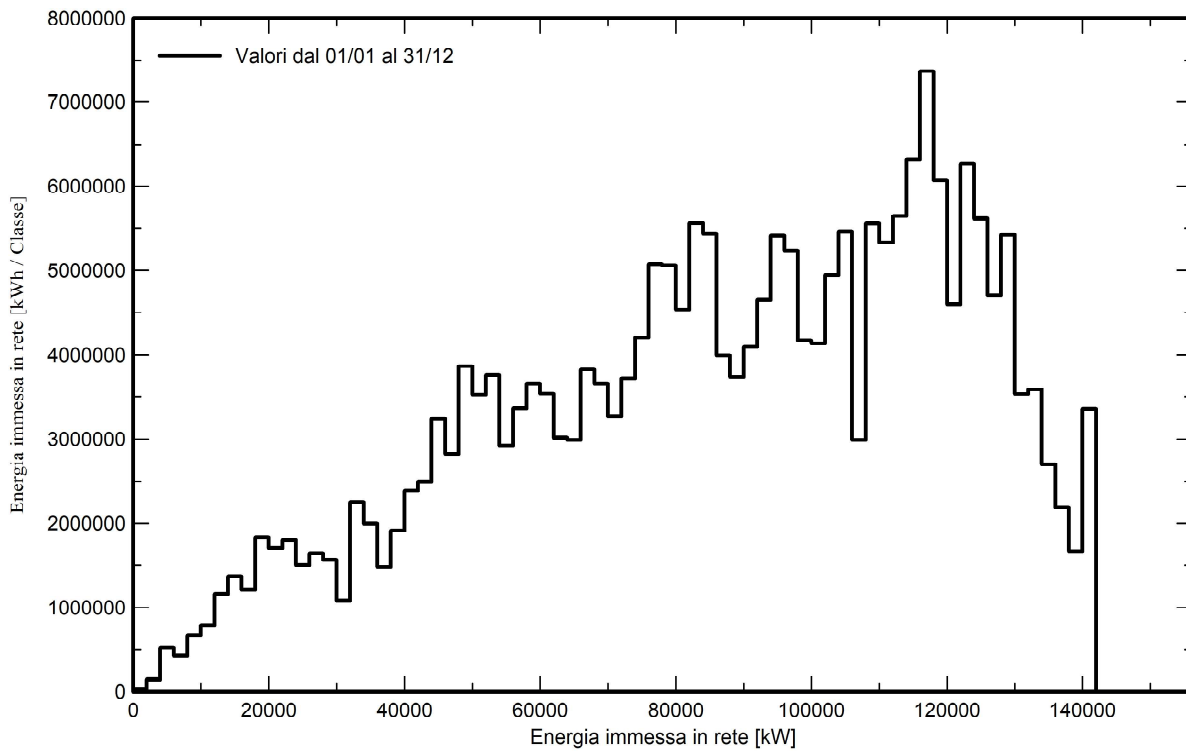


Grafici speciali

Diagramma giornaliero entrata/uscita



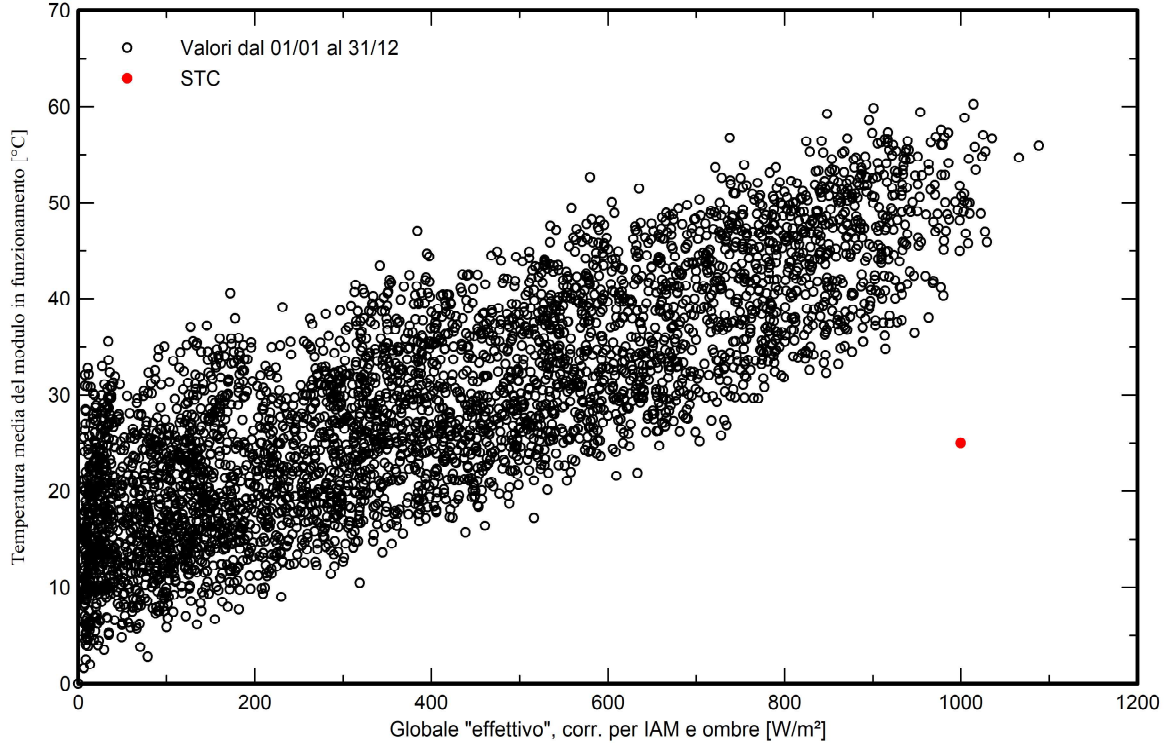
Distribuzione potenza in uscita sistema



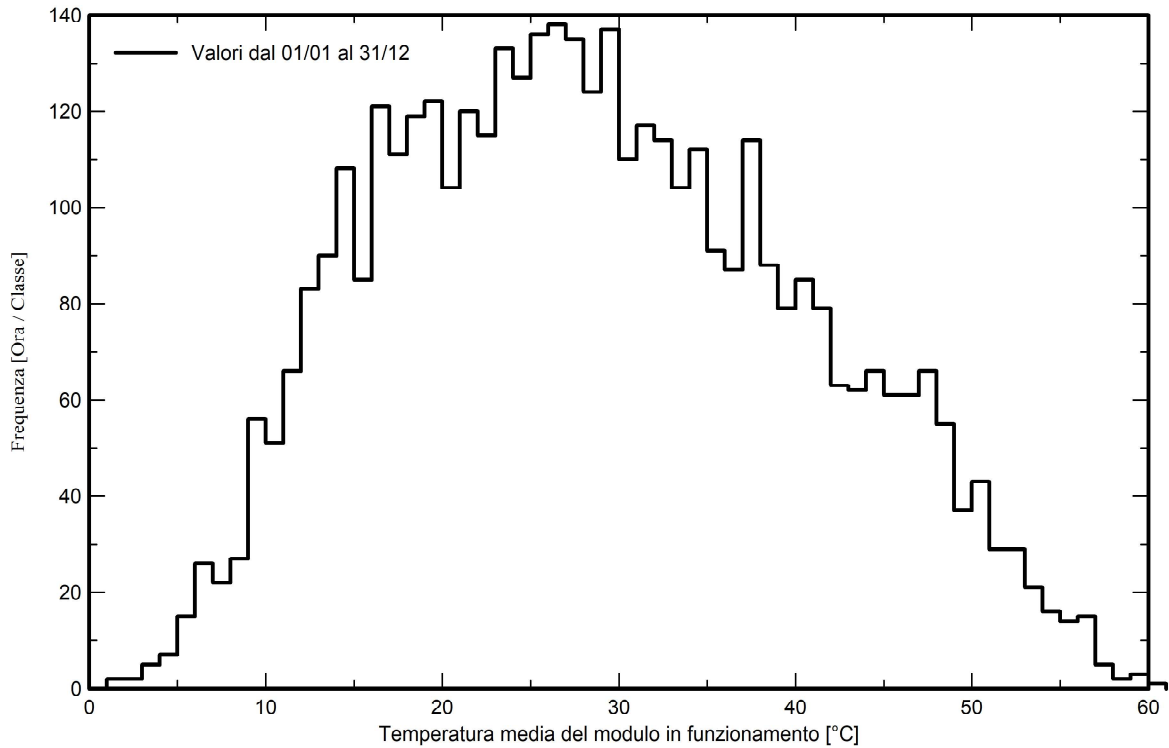


Grafici predefiniti

Temperatura del campo vs. irradiazione efficace



Distribuzione temperatura impianto





Valutazione P50-P90

Dati meteo

Fonte Meteororm 8.0 (1986-2005), Sat=100%
Tipo Medie mensili
Sintetico - Media su più anni
Differenza da anno in anno (Varianza) 4.0 %

Deviazione Standard

Cambiamento Climatico 0.0 %

Variabilità globale

Variabilità (Somma quadratica media) 4.3 %

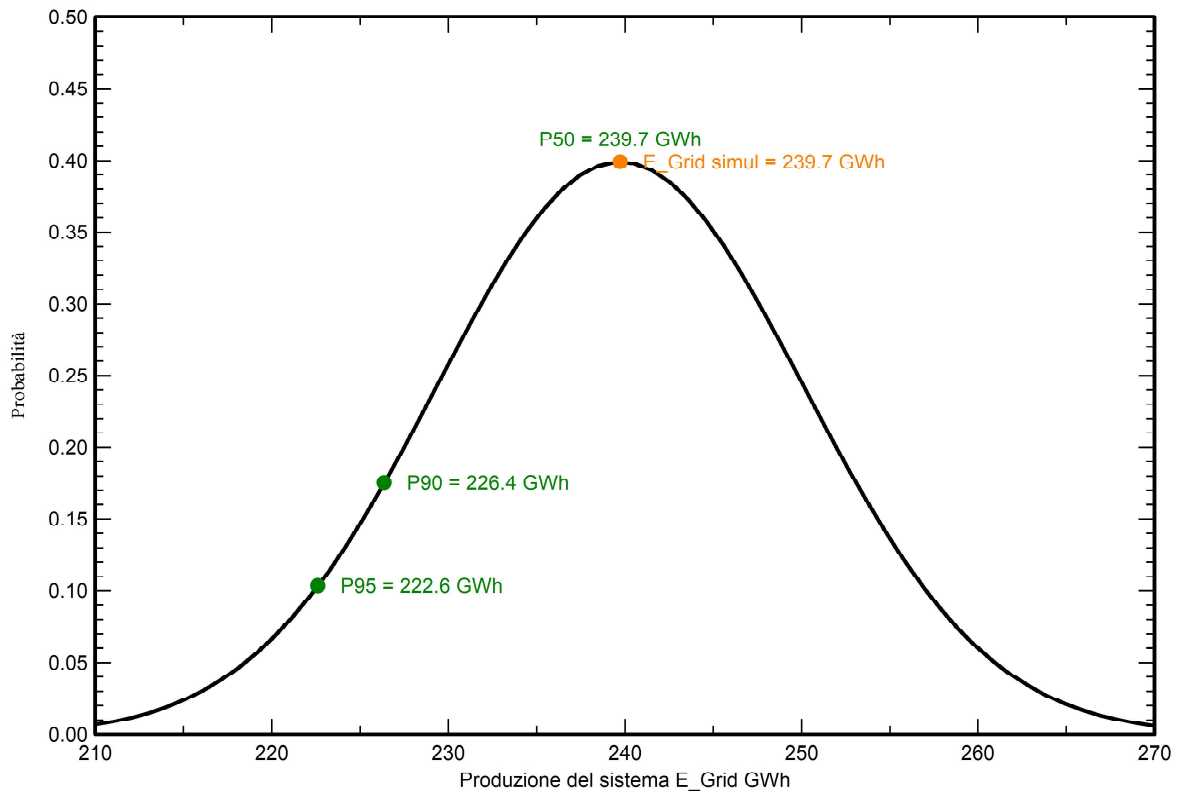
Incertezze dei parametri e simulazione

settaggio parametri modulo FV 1.0 %
Incertezza nella stima efficienza inverter 0.5 %
Incertezze di disadattamento e sporcizia 1.0 %
Incertezza nella stima del degrado 1.0 %

Valore di probabilità associato alla produzione

Variabilità 10.4 GWh
P50 239.7 GWh
P90 226.4 GWh
P95 222.6 GWh

Distribuzione di probabilità





Progetto: Parco Fotovoltaico Assoro 2

Variante: Nuova variante di simulazione

PVsyst V7.2.9

VC1, Simulato su
20/12/21 13:24
con v7.2.9

Servizi Tecnici Avanzati (Italy)

Bilancio delle Emissioni di CO₂

Totale: 3037911.1 tCO₂

Emissioni generate

Totale: 318930.20 tCO₂

Fonte: Calcolo dettagliato dalla tabella in basso:

Emissioni evitate

Totale: 4056259.7 tCO₂

Produzione del sistema: 239731.66 MWh/an

Emissioni durante il ciclo di vita: 423 gCO₂/kWh

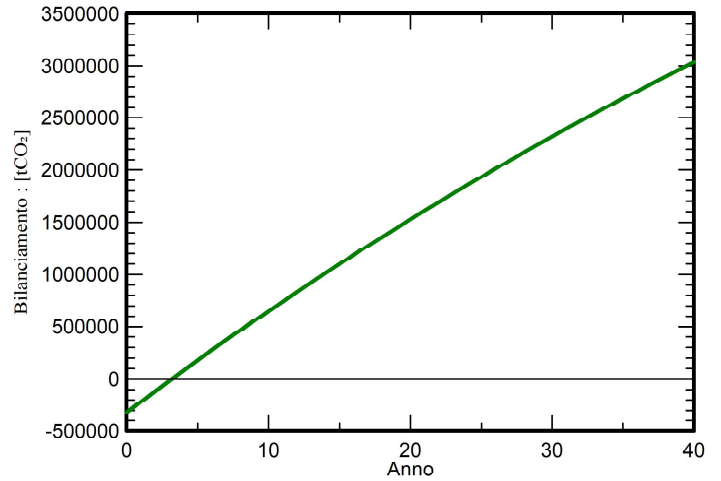
Fonte: Lista IEA

Paese: Italy

Durata di vita: 40 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	181197 kWc	310339452
Supporti	2.82 kgCO ₂ /Kg	2970440 Kg	8380829
Inverter	280 kgCO ₂ /unità	751 unità	209918