



REGIONE SICILIA
COMUNI DI MARSALA (TP) E TRAPANI (TP)

PROGETTO

Impianto Agrivoltaico integrato innovativo denominato
“DELIA” avente potenza d’impianto di 50,561 MW e relative
opere connesse
Comuni di Marsala (TP) e Trapani

TITOLO

Rel. 05 - Rapporto di producibilità

PROPONENTE

PROGETTISTA



ENGIE DELIA S.r.l.

Sede legale e Amministrativa:

Via Chiese 72

20126 Milano (MI)

PEC: engiedelia@legalmail.it



SCM ingegneria S.r.l.

Via Carlo del Croix, 55

Tel.: +39 0831-728955

72022 Latiano (BR)

Mail: info@scmingegneria.com

Dott. Ing. Daniele Cavallo



Scala	Formato Stampa A4	Cod.Elaborato REL05	Rev. 00	Nome File REL05-Rapporto di producibilità	Foglio 1 di 24
-------	----------------------	------------------------	------------	----------------------------------------------	-------------------

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
00	15/02/2024	Progetto definitivo impianto agrivoltaico e opere connesse	L. Maculan	D. Cavallo	D. Cavallo

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	DATI GENERALI	3
2.1	DATI DEL PROPONENTE	3
2.2	LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	3
2.3	DESTINAZIONE D'USO	4
2.4	DATI CATASTALI	4
2.5	CONNESSIONE	5
3	STIMA PRODUZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	6

1 INTRODUZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico integrato innovativo, mediante tecnologia fotovoltaica con tracker monoassiale, che la Società Engie Delia S.r.l. (di seguito "la Società") intende realizzare nei comuni di Marsala e Trapani (TP).

L'impianto avrà una potenza installata di 50561,28 kWp per una potenza di 45000 kW in immissione, e l'energia prodotta verrà immessa sulla rete RTN in alta tensione.

L'area interessata dal Parco Fotovoltaico ricade su una superficie catastale complessiva di circa 70 ettari, dei quali 62 recintati per l'impianto. Il territorio è caratterizzato da una morfologia pressoché pianeggiante, l'area d'impianto è posta all'incirca tra le quote 45 e 70 m s.l.m.

L'impianto sarà costituito da pannelli fotovoltaici ad alto rendimento che permetteranno di ottenere una produzione annua netta stimata di energia elettrica di circa 96,68 GWh/anno, pari al consumo medio annuo di energia elettrica di 38.700 famiglie.

Il ricorso alla produzione di energia da fonte rinnovabile, quale quella fotovoltaica, costituisce una strategia prioritaria per ridurre le emissioni di inquinanti in atmosfera provocate dalla produzione di energia elettrica mediante processi termici. Questo progetto apporterà infatti importanti benefici ambientali sia in termini di mancate emissioni di inquinanti che di risparmio di combustibile: l'impianto consentirà di evitare l'emissione di circa 43.000 t/anno di anidride carbonica. Il bilancio sull'ambiente sarà pertanto nettamente positivo.

2 DATI GENERALI

2.1 DATI DEL PROPONENTE

Di seguito i dati anagrafici del soggetto proponente:

SOCIETA' PROPONENTE	
Denominazione	ENGIE DELIA S.R.L.
Indirizzo sede legale	Via Chiese 72 – 20126 Milano (MI)
Codice Fiscale/Partita IVA	12367400962
Capitale Sociale	10.000,00
PEC	engiedelia@legalmail.it

Tabella 2-1 – Informazioni principali della Società Proponente

2.2 LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'impianto fotovoltaico oggetto del presente documento e il relativo cavidotto 36 kV saranno realizzati nel comune di Marsala (TP).

Le opere di connessione saranno invece realizzate nel comune di Trapani (TP).

2.3 DESTINAZIONE D'USO

L'area oggetto dell'intervento ha una destinazione d'uso agricolo.

2.4 DATI CATASTALI

I terreni interessati dall'intervento per quanto riguarda l'area di impianto, così come individuati da catasto del comune di Marsala (TP), sono:

- Area 01:
 - FG 60 particelle 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 39, 40, 100, 102, 106, 107, 108, 109, 332, 333, 334, 335, 336, 380, 444;
- Area 02:
 - FG 60 particelle 218, 219, 243, 244, 245, 246, 247, 379, 381;
- Area 03:
 - FG 60 particelle 137, 138, 139, 140, 141, 145, 147, 203, 223, 224, 225, 248, 249, 250, 251, 252, 254, 258, 453, 585, 586, 589, 590, 605;
- Area 04:
 - FG 60 particelle 133, 134, 135, 136, 143, 180, 181, 182, 221, 256, 452;
- Area 05:
 - FG 60 particelle 126, 130, 131, 204, 212, 213, 602, 603;
- Area 06:
 - FG 60 particella 6, 128.

La cabina utente a 36 kV che raccoglie la potenza di impianto per il collegamento alla rete nazionale sarà realizzata all'interno dell'Area 03 dell'impianto.

La futura stazione RTN 220/36 kV "Fulgatore 2" cui verrà collegato l'impianto agrivoltaico Delia interesserà invece i seguenti terreni, così come individuati da catasto del comune di Trapani (TP):

- FG 292 particella 4, 129, 131, 133, 141, 142, 202, 202, 211, 216

Tutti i terreni su cui saranno installati i moduli fotovoltaici e realizzate le infrastrutture necessarie, risultano di proprietà privata e corrispondono a terreni ad uso prevalentemente agricolo.

Luogo di installazione	Comune di Marsala (TP)
Potenza di Picco (kWp)	50561,28 kWp
Potenza Nominale (kW)	50561,28 kWp
Potenza massima in immissione	45000 kW
Informazioni generali del sito	Sito pianeggiante ben raggiungibile da strade comunali

Tipo di strutture di sostegno	Inseguitore monoassiale	
Coordinate impianto Area 01	Latitudine	37°51'15.06"N
	Longitudine	12°35'39.70"E
Coordinate impianto Area 02	Latitudine	37°51'23.27"N
	Longitudine	12°35'35.31"E
Coordinate impianto Area 03	Latitudine	37°51'10.67"N
	Longitudine	12°35'43.84"E
Coordinate impianto Area 04	Latitudine	37°51'31.13"N
	Longitudine	12°35'51.34"E
Coordinate impianto Area 05	Latitudine	37°51'33.47"N
	Longitudine	12°35'55.27"E
Coordinate cabina utente 36 kV	Latitudine	37°51'11.57"N
	Longitudine	12°35'44.11"E

Tabella 2-2 – Dati di impianto

2.5 CONNESSIONE

La Società SCM Ingegneria S.r.l ha presentato a Terna S.p.A. (“il Gestore”) la richiesta di connessione alla RTN per una potenza in immissione di 45 MW. Alla richiesta è stato assegnato Codice Pratica 202102457.

In data 26 Gennaio 2022, il gestore ha trasmesso la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), accettata in data 4 Marzo 2022. La STMG stata volturata alla Società proponente.

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che l’impianto venga collegato in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV con una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) a 220/36 kV della RTN, denominata “Fulgatore 2”, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV “Fulgatore - Partanna”, previa:

- realizzazione del nuovo elettrodotto RTN 220 kV “Fulgatore – Partinico”, di cui al Piano di Sviluppo Terna;
- realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 220 kV di collegamento dalla stazione di cui sopra con la stazione 220/150 kV di Fulgatore, previo ampliamento della stessa;
- realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 220 kV di collegamento dalla stazione di cui sopra con la stazione 220/150 kV di Partanna, previo ampliamento della stessa.

La cabina utente 36 kV e l’elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento dell’impianto alla stazione RTN Fulgatore 2 costituiscono impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

3 STIMA PRODUZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto, come detto, sarà installato nel comune di Marsala (TP) e sarà diviso in cinque aree, per le quali si possono considerare le coordinate baricentriche identificate nel precedente paragrafo 2.4.

Nella località di progetto si può considerare un irraggiamento medio annuo su superficie del modulo fotovoltaico installato su tracker di circa 2.009,5 kWh/m².

La potenza alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) risulta essere:

$$PSTC = P_{MODULO} \times N^{\circ}MODULI = 720 \times 70224 = 50561 \text{ kWp}$$

Dalle simulazioni effettuate si evince una perdita di performance del 12 %, come risulta dal calcolo della energia immessa in rete rispetto all'energia nominale di campo:

$$\text{Perdita di performance} = 1 - (\text{energia immessa} / \text{energia nominale}) = 1 - 96437 / 109464 = 12\%$$

Di seguito estratto con i risultati del rapporto relativo alla simulazione della producibilità del sito, allegato alla documentazione del presente progetto:



PVsyst - Rapporto di simulazione

Sistema connesso in rete

Progetto: Delia

Variante: Layout definitivo_Rev7

Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)

Potenza di sistema: 50.56 MWc

Portella Sottana - Italia

Autore
SCM INGEGNERIA srl (Italy)



PVsyst V7.4.5
VC2, Simulato su
01/02/24 10:17
con v7.4.5

Progetto: Delia

Variante: Layout definitivo_Rev7

SCM INGEGNERIA srl (Italy)

Sommario del progetto

Luogo geografico Portella Sottana Italia	Ubicazione Latitudine 37.85 °N Longitudine 12.60 °E Altitudine 41 m Fuso orario UTC+1	Parametri progetto Albedo 0.20
Dati meteo Portella Sottana Meteonorm 8.1 (1991-2009), Sat=100% - Sintetico		

Sommario del sistema

Sistema connesso in rete	Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)	
Orientamento campo FV Orientamento Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S Asse dell'azimut 0 °	Algoritmo dell'inseguimento Calcolo astronomico Backtracking attivato	Ombre vicine Ombre lineari : Veloce (tavola) Ombreggiamento differenziale automatico
Informazione sistema Campo FV Nr. di moduli 70224 unità Pnom totale 50.56 MWc	Inverter Numero di unità 13 unità Pnom totale 46.40 MWac Limite della potenza di rete 45.00 MWac Rapporto Pnom lim. rete 1.124	
Bisogni dell'utente Carico illimitato (rete)		

Sommario dei risultati

Energia prodotta	96437.25 MWh/anno	Prod. Specif.	1907 kWh/kWp/anno	Indice rendimento PR	92.06 %
------------------	-------------------	---------------	-------------------	----------------------	---------

Indice dei contenuti

Sommario del progetto e dei risultati	2
Parametri principali, Caratteristiche campo FV, Perdite sistema	3
Definizione orizzonte	8
Definizione ombre vicine - Diagramma iso-ombre	9
Risultati principali	10
Diagramma perdite	11
Grafici predefiniti	12
Valutazione P50-P90	18



PVsyst V7.4.5
VC2. Simulato su
01/02/24 10:17
con v7.4.5

Progetto: Delia

Variante: Layout definitivo_Rev7

SCM INGEGNERIA srl (Italy)

Parametri principali

Sistema connesso in rete		Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)	
Orientamento campo FV		Algoritmo dell'inseguimento	
Orientamento		Calcolo astronomico	
Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S		Backtracking attivato	
Asse dell'azimut 0 °			
		Campo con backtracking	
		N. di eliostati 1559 unità	
		Dimensioni	
		Distanza eliostati 5.00 m	
		Larghezza collettori 2.38 m	
		Fattore occupazione (GCR) 47.7 %	
		Phi min / max -/+ 45.0 °	
		Strategia backtracking	
		Phi limits for BT -/+ 61.3 °	
		Distanza tavole backtracking 5.00 m	
		Larghezza backtracking 2.38 m	
		Modo Automatico	
Modelli utilizzati		Ombre vicine	
Trasposizione Perez		Ombre lineari : Veloce (tavola)	
Diffuso Perez, Meteorom		Ombreggiamento diff Automatico	
Circumsolare separare			
Orizzonte		Bisogni dell'utente	
Altezza media 1.6 °		Carico illimitato (rete)	
Sistema bifacciale			
Modello		Calcolo 2D	
		eliostati illimitati	
Geometria del modello bifacciale		Definizioni per il modello bifacciale	
Distanza eliostati 5.00 m		Albedo dal suolo 0.30	
ampiezza eliostati 2.38 m		Fattore di Bifaccialità 85 %	
GCR 47.7 %		Ombreg. posteriore 5.0 %	
Altezza dell'asse dal suolo 2.90 m		Perd. Mismatch post. 10.0 %	
		Frazione trasparente della tettoia 0.0 %	
Limitazione potenza di rete			
Potenza attiva 45.00 MWac			
Rapporto Pnom 1.124			

Caratteristiche campo FV

Modulo FV		Inverter	
Costruttore HUASUN		Costruttore SMA	
Modello HS-210-B132DS720-20230328		Modello Sunny Central 4000 UP	
(Definizione customizzata dei parametri)		(PVsyst database originale)	
Potenza nom. unit. 720 Wp		Potenza nom. unit. 4000 kWac	
Numero di moduli FV 24052 unità		Numero di inverter 4 unità	
Nominale (STC) 17.32 MWc		Potenza totale 16000 kWac	
Campo #1 - C01		Numero di inverter 1 unità	
Numero di moduli FV 6076 unità		Potenza totale 4000 kWac	
Nominale (STC) 4375 kWp			
Moduli 217 stringa x 28 In serie		Voltage di funzionamento 880-1325 V	
In cond. di funz. (50°C)		Rapporto Pnom (DC:AC) 1.09	
Pmpp 4089 kWp			
U mpp 1112 V			
I mpp 3678 A			



PVsyst V7.4.5
VC2, Simulato su
01/02/24 10:17
con v7.4.5

Progetto: Delia

Variante: Layout definitivo_Rev7

SCM INGEGNERIA srl (Italy)

Caratteristiche campo FV

Campo #2 - C02			
Numero di moduli FV	6048 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	4355 kWp	Potenza totale	4000 kWac
Moduli	216 stringa x 28 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	880-1325 V
Pmpp	4071 kWp	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.09
U mpp	1112 V		
I mpp	3661 A		
Campo #10 - C10			
Numero di moduli FV	5992 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	4314 kWp	Potenza totale	4000 kWac
Moduli	214 stringa x 28 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	880-1325 V
Pmpp	4033 kWp	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.08
U mpp	1112 V		
I mpp	3627 A		
Campo #11 - C11			
Numero di moduli FV	5936 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	4274 kWp	Potenza totale	4000 kWac
Moduli	212 stringa x 28 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	880-1325 V
Pmpp	3995 kWp	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.07
U mpp	1112 V		
I mpp	3593 A		
Modulo FV		Inverter	
Costruttore	HUASUN	Costruttore	SMA
Modello	HS-210-B132DS720-20230328	Modello	Sunny Central 2930 UP
(Definizione customizzata dei parametri)		(PVsyst database originale)	
Potenza nom. unit.	720 Wp	Potenza nom. unit.	2933 kWac
Numero di moduli FV	26600 unità	Numero di inverter	6 unità
Nominale (STC)	19.15 MWc	Potenza totale	17598 kWac
Campo #3 - C03			
Numero di moduli FV	4368 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3145 kWp	Potenza totale	2933 kWac
Moduli	156 stringa x 28 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	962-1325 V
Pmpp	2940 kWp	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.07
U mpp	1112 V		
I mpp	2644 A		
Campo #4 - C04			
Numero di moduli FV	4396 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3165 kWp	Potenza totale	2933 kWac
Moduli	157 stringa x 28 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	962-1325 V
Pmpp	2959 kWp	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.08
U mpp	1112 V		
I mpp	2661 A		



PVsyst V7.4.5
VC2, Simulato su
01/02/24 10:17
con v7.4.5

Progetto: Delia

Variante: Layout definitivo_Rev7

SCM INGEGNERIA srl (Italy)

Caratteristiche campo FV

Campo #6 - C06			
Numero di moduli FV	4508 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3246 kWp	Potenza totale	2933 kWac
Moduli	161 stringa x 28 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	962-1325 V
Pmpp	3034 kWp	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.11
U mpp	1112 V		
I mpp	2729 A		
Campo #7 - C07			
Numero di moduli FV	4480 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3226 kWp	Potenza totale	2933 kWac
Moduli	160 stringa x 28 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	962-1325 V
Pmpp	3015 kWp	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.10
U mpp	1112 V		
I mpp	2712 A		
Campo #12 - C12			
Numero di moduli FV	4480 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3226 kWp	Potenza totale	2933 kWac
Moduli	160 stringa x 28 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	962-1325 V
Pmpp	3015 kWp	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.10
U mpp	1112 V		
I mpp	2712 A		
Campo #13 - C13			
Numero di moduli FV	4368 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	3145 kWp	Potenza totale	2933 kWac
Moduli	156 stringa x 28 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	962-1325 V
Pmpp	2940 kWp	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.07
U mpp	1112 V		
I mpp	2644 A		
Campo #5 - C05			
Modulo FV		Inverter	
Costruttore	HUASUN	Costruttore	SMA
Modello	HS-210-B132DS720-20230328	Modello	Sunny Central 4400 UP
(Definizione customizzata dei parametri)		(PVsyst database originale)	
Potenza nom. unit.	720 Wp	Potenza nom. unit.	4400 kWac
Numero di moduli FV	6720 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	4838 kWp	Potenza totale	4400 kWac
Moduli	240 stringa x 28 In serie	Voltaggio di funzionamento	962-1325 V
In cond. di funz. (50°C)		Rapporto Pnom (DC:AC)	1.10
Pmpp	4523 kWp		
U mpp	1112 V		
I mpp	4068 A		
Modulo FV		Inverter	
Costruttore	HUASUN	Costruttore	SMA
Modello	HS-210-B132DS720-20230328	Modello	Sunny Central 4200 UP
(Definizione customizzata dei parametri)		(PVsyst database originale)	
Potenza nom. unit.	720 Wp	Potenza nom. unit.	4200 kWac
Numero di moduli FV	12852 unità	Numero di inverter	2 unità
Nominale (STC)	9253 kWp	Potenza totale	8400 kWac



PVsyst V7.4.5
VC2, Simulato su
01/02/24 10:17
con v7.4.5

Progetto: Delia

Variante: Layout definitivo_Rev7

SCM INGEGNERIA srl (Italy)

Caratteristiche campo FV

Campo #8 - C08			
Numero di moduli FV	6412 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	4617 kWp	Potenza totale	4200 kWac
Moduli	229 stringa x 28 In serie		
In cond. di funz. (50°C)			
Pmpp	4316 kWp	Voltaggio di funzionamento	921-1325 V
U mpp	1112 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.10
I mpp	3881 A		
Campo #9 - C09			
Numero di moduli FV	6440 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	4637 kWp	Potenza totale	4200 kWac
Moduli	230 stringa x 28 In serie		
In cond. di funz. (50°C)			
Pmpp	4334 kWp	Voltaggio di funzionamento	921-1325 V
U mpp	1112 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.10
I mpp	3898 A		
Potenza PV totale		Potenza totale inverter	
Nominale (STC)	50561 kWp	Potenza totale	46398 kWac
Totale	70224 moduli	Numero di inverter	13 unità
Superficie modulo	218140 m ²	Rapporto Pnom	1.09

Perdite campo

Perdite per sporco campo	Fraz. perdite	1.0 %	Fatt. di perdita termica	Temperatura modulo secondo irraggiamento		Perdita diodo di serie	Perdita di Tensione	0.7 V	
				Uc (cost)	29.0 W/m ² K		Fraz. perdite	0.1 % a STC	
				Uv (vento)	0.0 W/m ² K/m/s				
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	0.2 %							
Fattore di perdita IAM	Effetto d'incidenza, profilo definito utente (IAM): Profilo definito utente								
	0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
	1.000	1.000	0.997	0.995	0.984	0.967	0.865	0.710	0.000

Perdite DC nel cablaggio

Res. globale di cablaggio	0.42 mΩ		
Fraz. perdite	1.5 % a STC		
Campo #1 - C01		Campo #2 - C02	
Res. globale campo	4.9 mΩ	Res. globale campo	4.9 mΩ
Fraz. perdite	1.5 % a STC	Fraz. perdite	1.5 % a STC
Campo #3 - C03		Campo #4 - C04	
Res. globale campo	6.8 mΩ	Res. globale campo	6.8 mΩ
Fraz. perdite	1.5 % a STC	Fraz. perdite	1.5 % a STC
Campo #5 - C05		Campo #6 - C06	
Res. globale campo	4.4 mΩ	Res. globale campo	6.6 mΩ
Fraz. perdite	1.5 % a STC	Fraz. perdite	1.5 % a STC



PVsyst V7.4.5
VC2, Simulato su
01/02/24 10:17
con v7.4.5

Progetto: Delia

Variante: Layout definitivo_Rev7

SCM INGEGNERIA srl (Italy)

Perdite DC nel cablaggio

Campo #7 - C07		Campo #8 - C08	
Res. globale campo	6.6 mΩ	Res. globale campo	4.6 mΩ
Fraz. perdite	1.5 % a STC	Fraz. perdite	1.5 % a STC
Campo #9 - C09		Campo #10 - C10	
Res. globale campo	4.6 mΩ	Res. globale campo	5.0 mΩ
Fraz. perdite	1.5 % a STC	Fraz. perdite	1.5 % a STC
Campo #11 - C11		Campo #12 - C12	
Res. globale campo	5.0 mΩ	Res. globale campo	6.6 mΩ
Fraz. perdite	1.5 % a STC	Fraz. perdite	1.5 % a STC
Campo #13 - C13			
Res. globale campo	6.8 mΩ		
Fraz. perdite	1.5 % a STC		

Perdite sistema

indisponibilità del sistema		Perdite ausiliarie	
frazione di tempo	0.5 %	Ventilatori costanti	26.0 kW
	2.0 giorni,	26.0 kW dalla soglia di potenza	
	3 periodi		

Perdite cablaggio AC

Linea uscita inv. sino al trasformatore MT			
Tensione inverter	600 Vac tri		
Fraz. perdite	0.00 % a STC		
Inverter: Sunny Central 4000 UP		Inverter: Sunny Central 2930 UP	
Sezione cavi (1 Inv.)	All 1 x 3 x 5000 mm ²	Sezione cavi (6 Inv.)	All 6 x 3 x 2500 mm ²
Lunghezza cavi	5 m	Lunghezza media dei cavi	0 m
Inverter: Sunny Central 4000 UP, Sunny Central 4400 UP, Sunny Central 4200 UP			
Sezione cavi (6 Inv.)	All 6 x 3 x 4000 mm ²		
Lunghezza media dei cavi	0 m		
Linea MV fino alla iniezione			
Voltaggio MV	36 kV		
Media ciascun inverter			
Conduttori	All 3 x 1200 mm ²		
Lunghezza	5500 m		
Fraz. perdite	0.04 % a STC		

Perdite AC nei trasformatori

Trafo MV		Perdite di operazione in STC (sistema intero)	
Media tensione	36 kV	Nb. identical MV transfos	13
One transfo parameters		Potenza nominale a STC	49.63 MVA
Potenza nominale a STC	3.82 MVA	Perdite a vuoto (scollegato di notte)	49.85 kVA
Iron Loss (scollegato di notte)	3.83 kVA	Perdite a carico	494.18 kVA
Frazione di perdite a vuoto	0.10 % a STC		
Perdite a carico	38.01 kVA		
Frazione di perdite a carico	1.00 % a STC		
Resistenza equivalente induttori	3 x 0.94 mΩ		



PVsyst V7.4.5
VC2, Simulato su
01/02/24 10:17
con v7.4.5

Progetto: Delia

Variante: Layout definitivo_Rev7

SCM INGEGNERIA srl (Italy)

Definizione orizzonte

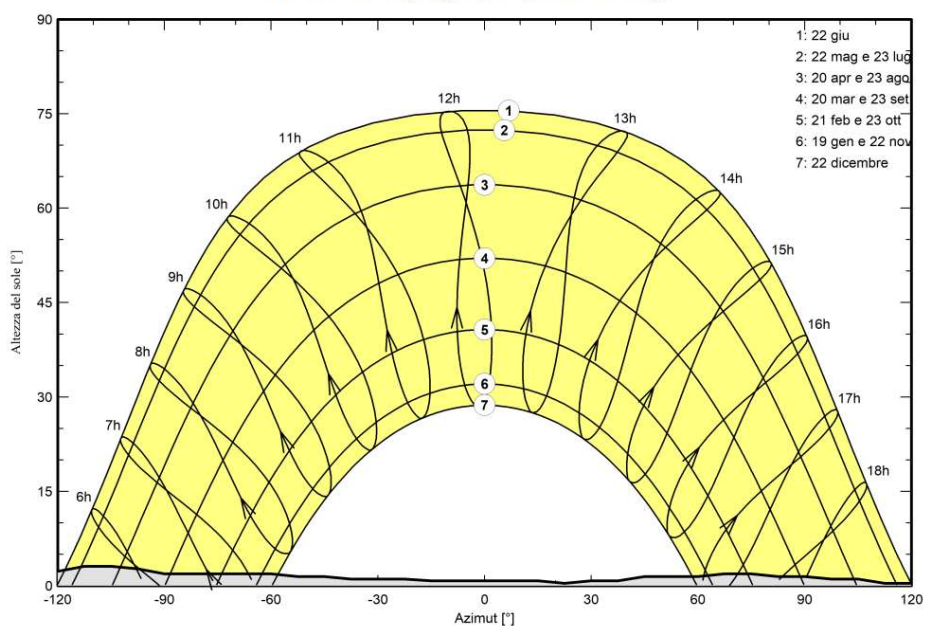
Horizon from PVGIS website API, Lat=37°51'16", Long=12°35'42", Alt=41m

Altezza media 1.6 ° Fattore su albedo 0.94
Fattore su diffuso 0.99 Frazione albedo 100 %

Profilo dell'orizzonte

Azimut [°]	-180	-173	-165	-120	-113	-105	-98	-90	-60	-53
Altezza [°]	1.9	1.9	2.3	2.3	3.1	3.1	2.7	1.9	1.9	1.5
Azimut [°]	-45	-38	-23	-15	15	23	30	38	45	60
Altezza [°]	1.5	1.1	1.1	0.8	0.8	0.4	0.8	0.8	1.5	1.5
Azimut [°]	68	75	83	90	98	105	113	135	143	180
Altezza [°]	1.9	1.9	1.5	1.5	1.1	1.1	0.4	0.4	1.9	1.9

Percorsi del sole (diagramma altezza / azimut)





PVsyst V7.4.5
VC2, Simulato su
01/02/24 10:17
con v7.4.5

Progetto: Delia

Variante: Layout definitivo_Rev7

SCM INGEGNERIA srl (Italy)

Parametri per ombre vicine

Prospettiva campo FV e area d'ombra circostante

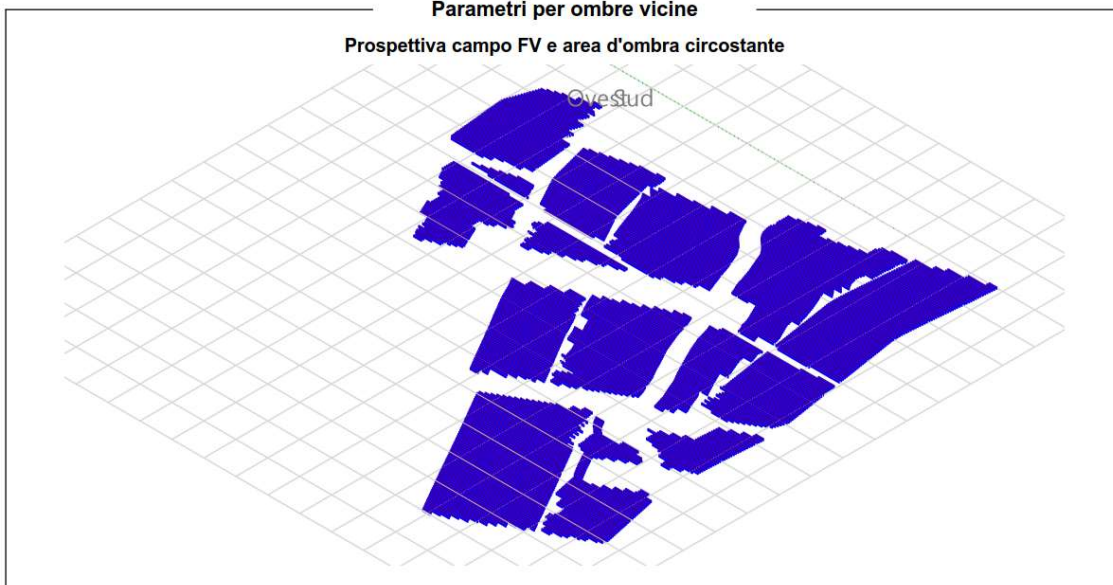
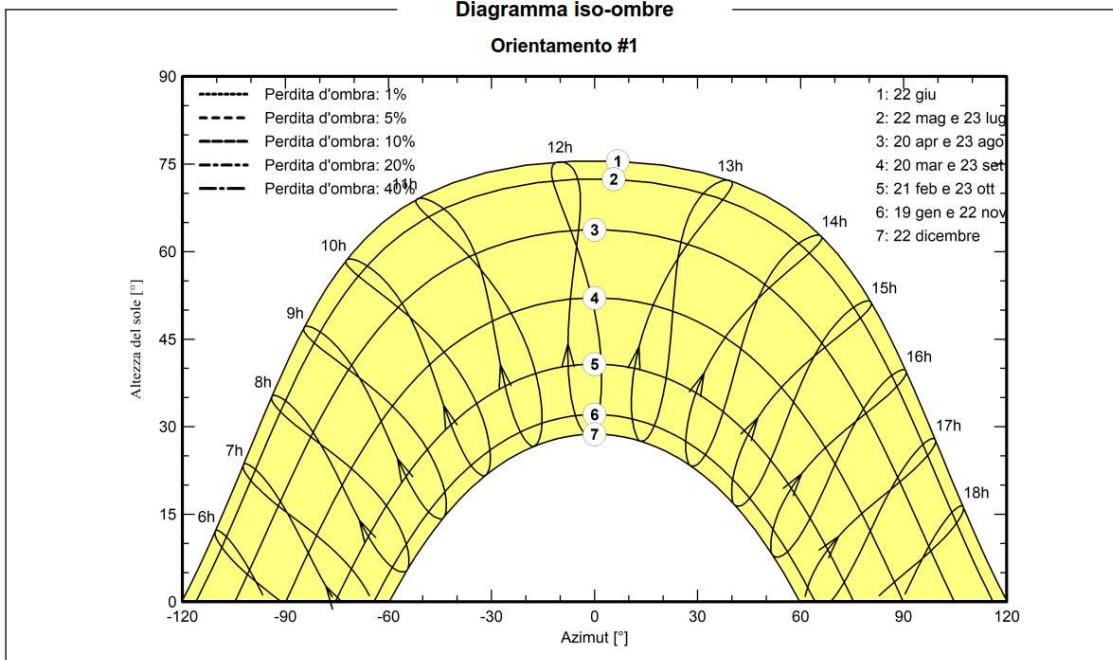


Diagramma iso-ombre

Orientamento #1





PVsyst V7.4.5
VC2, Simulato su
01/02/24 10:17
con v7.4.5

Progetto: Delia

Variante: Layout definitivo_Rev7

SCM INGEGNERIA srl (Italy)

Risultati principali

Produzione sistema

Energia prodotta

96437.25 MWh/anno

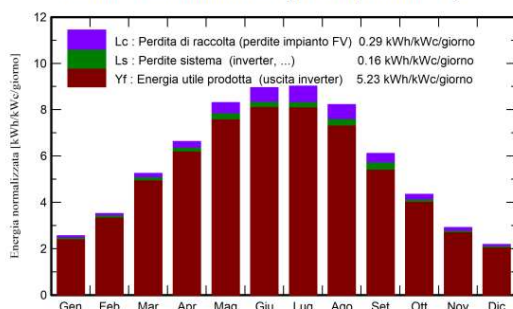
Prod. Specif.

1907 kWh/kWp/anno

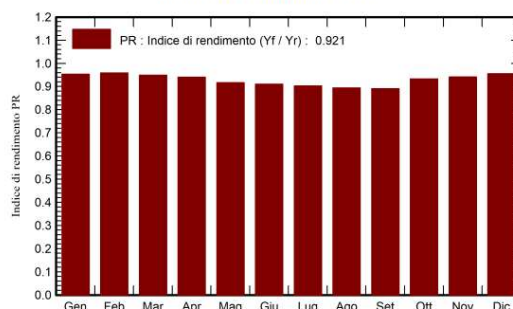
Indice rendimento PR

92.06 %

Produzione normalizzata (per kWp installato)



Indice di rendimento PR



Bilanci e risultati principali

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
Gennaio	61.7	27.34	11.15	79.3	76.4	3920	3821	0.953
Febbraio	80.1	41.17	10.86	98.6	94.9	4900	4778	0.959
Marzo	130.7	58.45	13.02	162.7	157.6	8013	7810	0.949
Aprile	160.2	75.56	15.20	198.6	192.5	9697	9447	0.941
Maggio	205.2	81.18	18.94	257.4	250.3	12346	11932	0.917
Giugno	212.7	82.51	22.81	268.5	261.1	12695	12359	0.910
Luglio	220.9	82.64	26.65	279.4	271.9	13096	12753	0.903
Agosto	198.9	70.97	26.85	254.7	248.2	11949	11508	0.894
Settembre	145.2	63.01	23.60	183.2	177.6	8732	8255	0.891
Ottobre	107.0	51.85	20.15	134.7	130.1	6513	6354	0.933
Novembre	68.3	29.40	16.06	87.2	84.1	4258	4150	0.941
Dicembre	55.0	31.17	12.80	67.7	64.9	3354	3269	0.955
Anno	1645.9	695.26	18.22	2071.9	2009.5	99474	96437	0.921

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
E_Grid Energia immessa in rete
PR Indice di rendimento



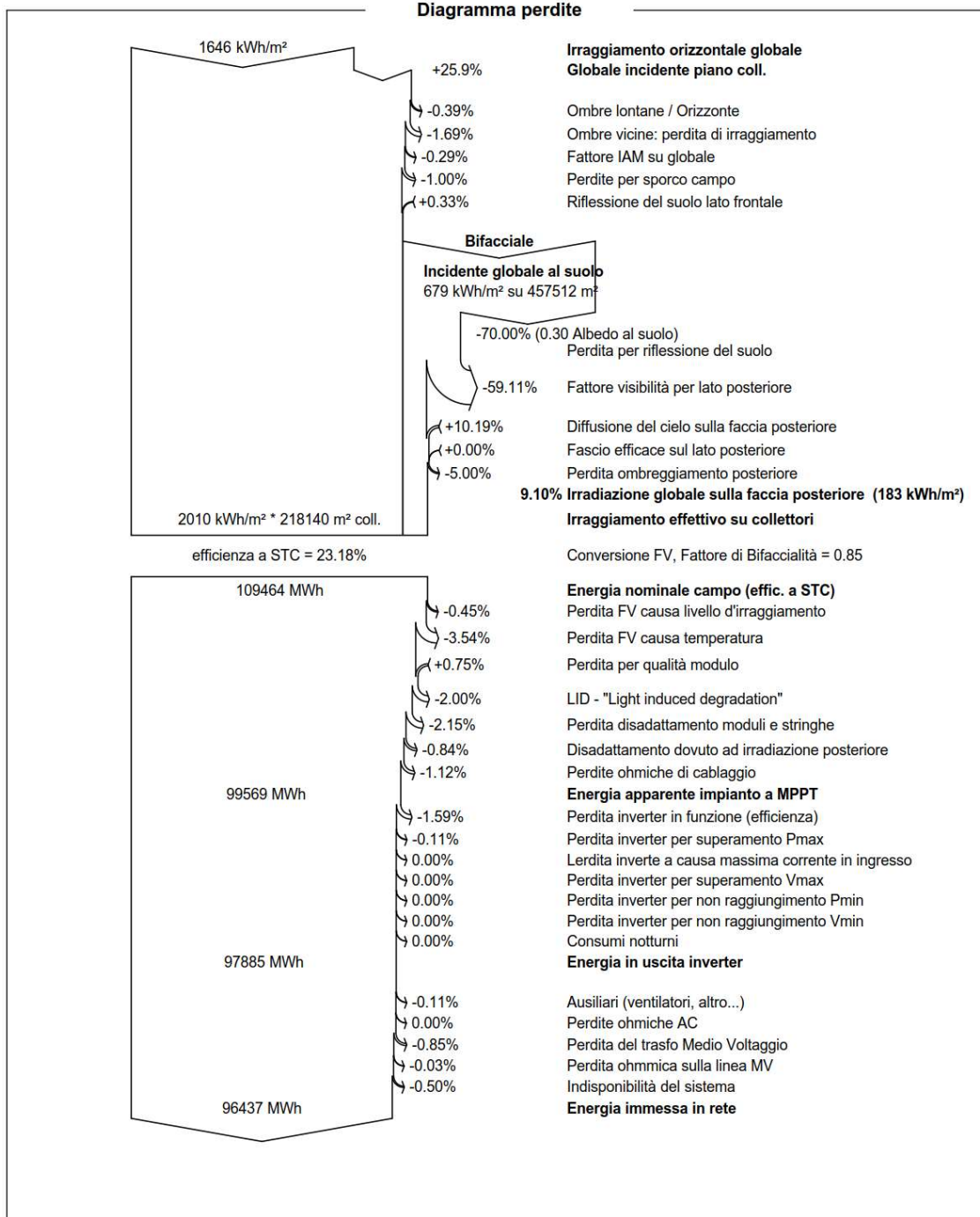
PVsyst V7.4.5
VC2, Simulato su
01/02/24 10:17
con v7.4.5

Progetto: Delia

Variante: Layout definitivo_Rev7

SCM INGEGNERIA srl (Italy)

Diagramma perdite





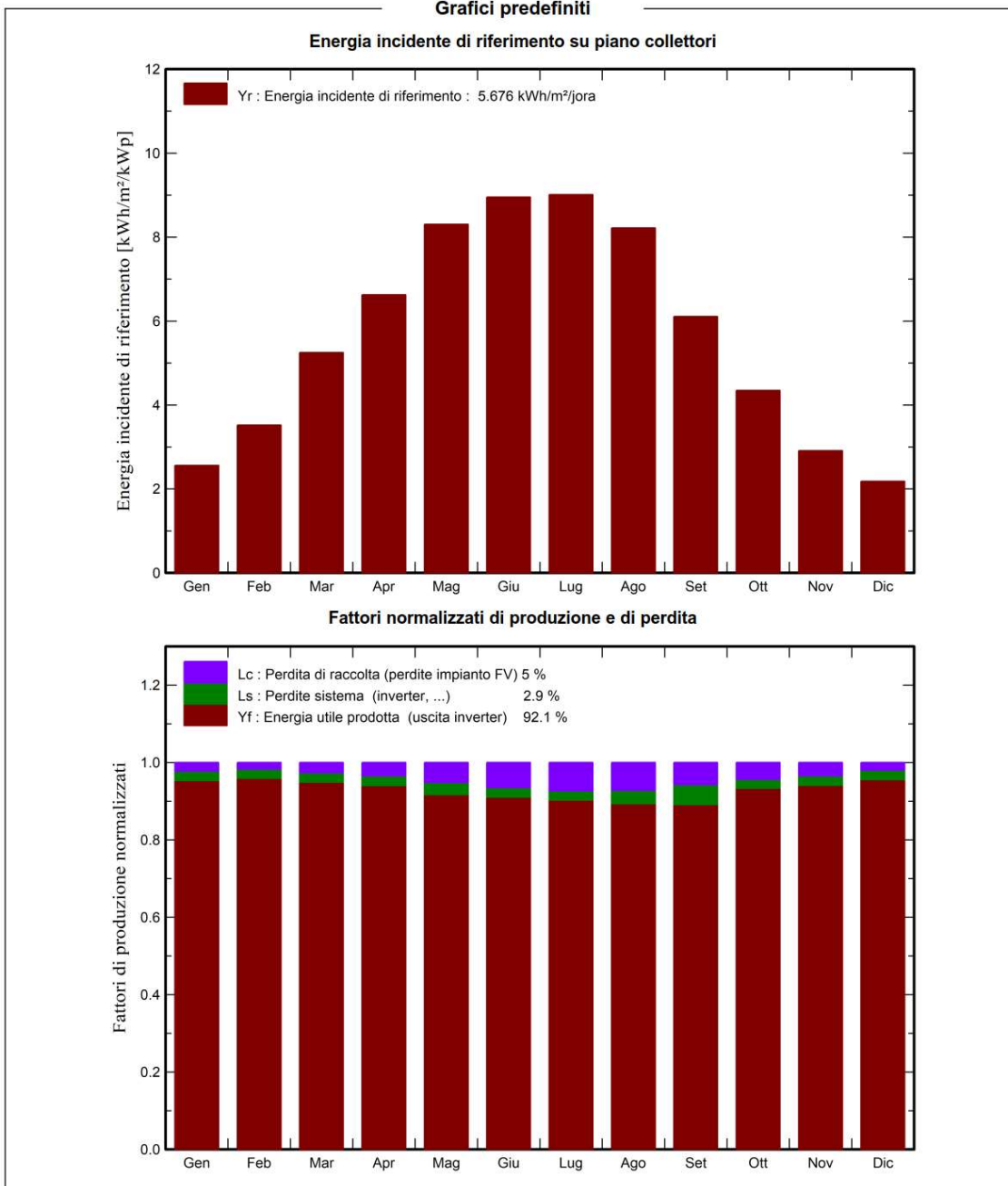
PVsyst V7.4.5
VC2, Simulato su
01/02/24 10:17
con v7.4.5

Progetto: Delia

Variante: Layout definitivo_Rev7

SCM INGEGNERIA srl (Italy)

Grafici predefiniti





PVsyst V7.4.5
VC2, Simulato su
01/02/24 10:17
con v7.4.5

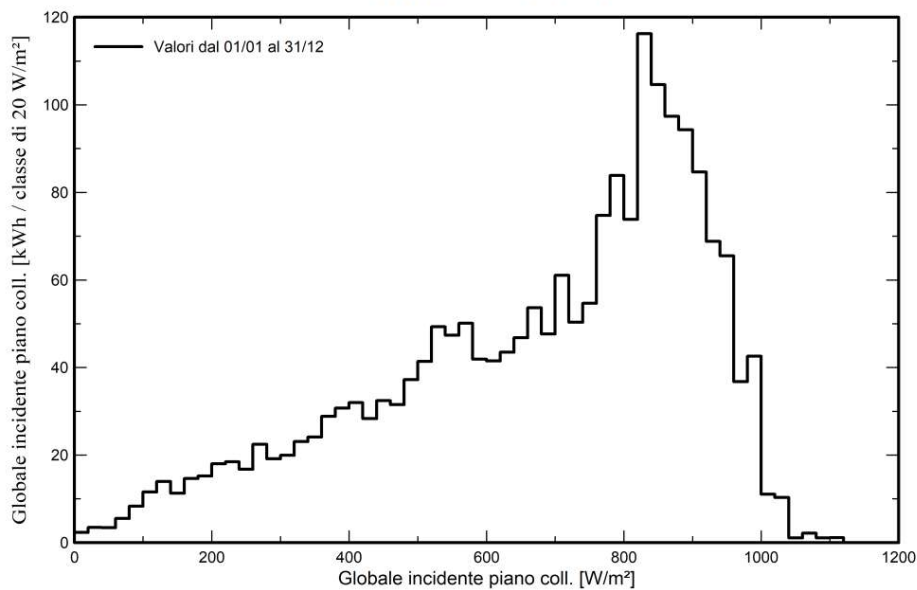
Progetto: Delia

Variante: Layout definitivo_Rev7

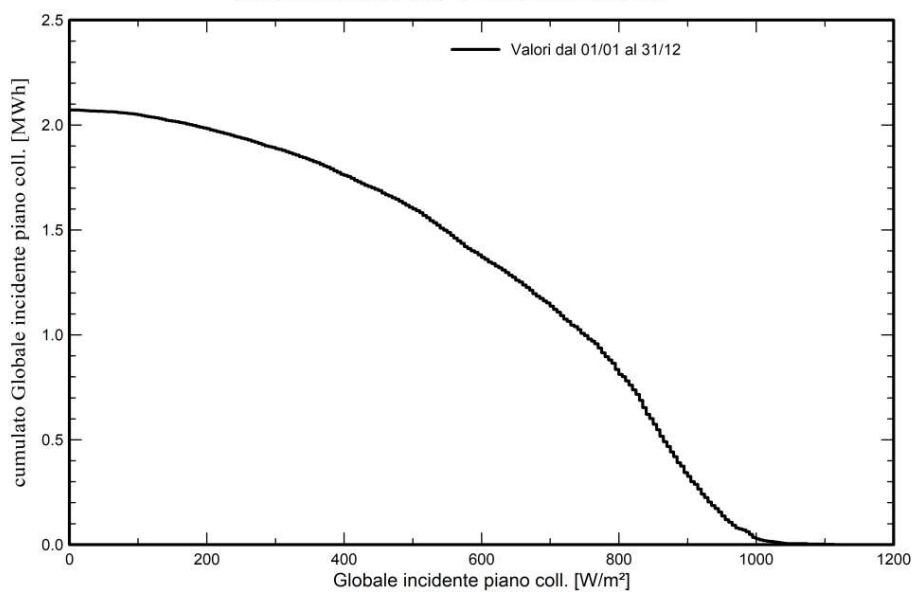
SCM INGEGNERIA srl (Italy)

Grafici predefiniti

Distribuzione irraggiamento incidente



Coda della distribuzione di irradiazione incidente





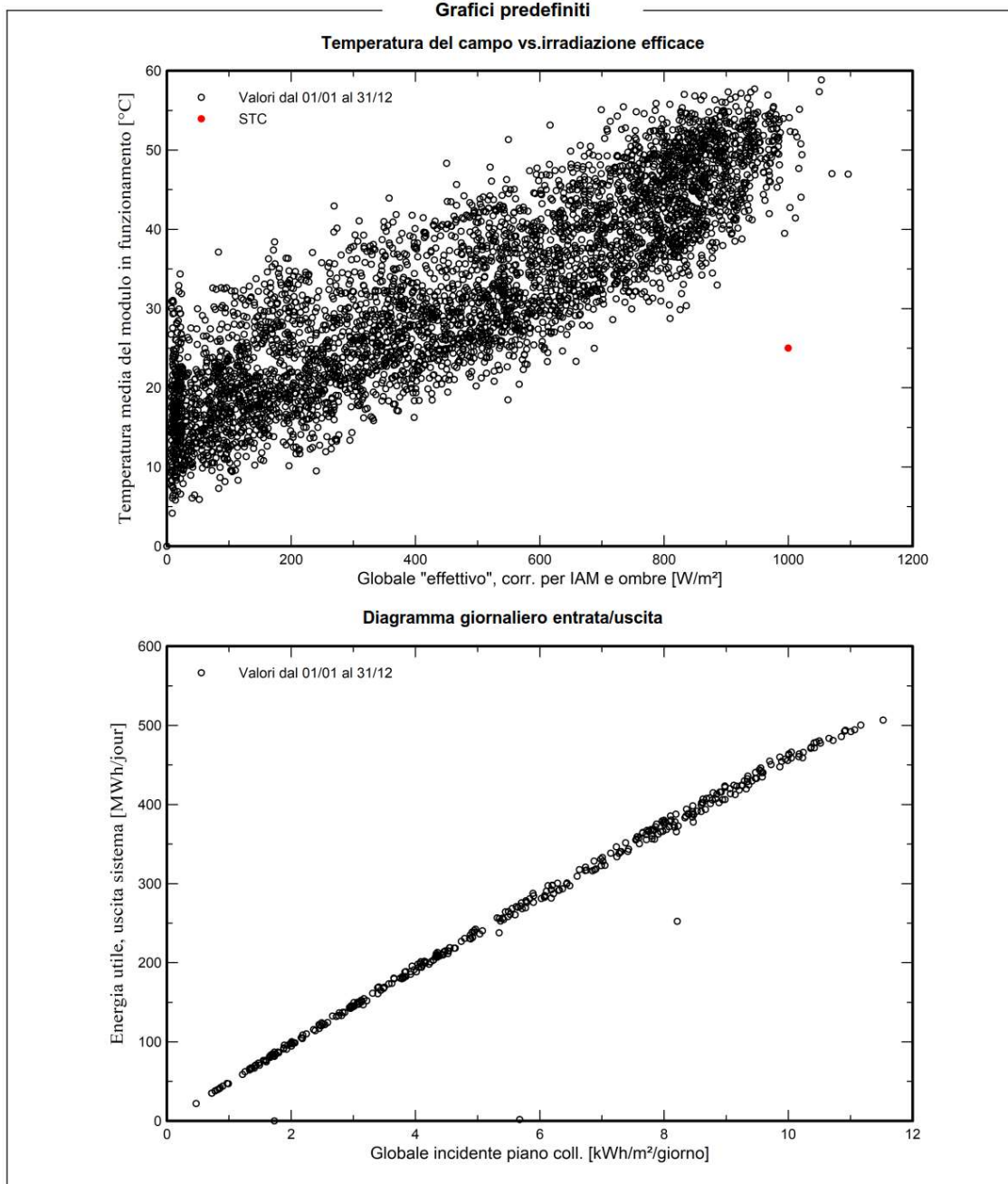
PVsyst V7.4.5
VC2, Simulato su
01/02/24 10:17
con v7.4.5

Progetto: Delia

Variante: Layout definitivo_Rev7

SCM INGEGNERIA srl (Italy)

Grafici predefiniti





PVsyst V7.4.5
VC2, Simulato su
01/02/24 10:17
con v7.4.5

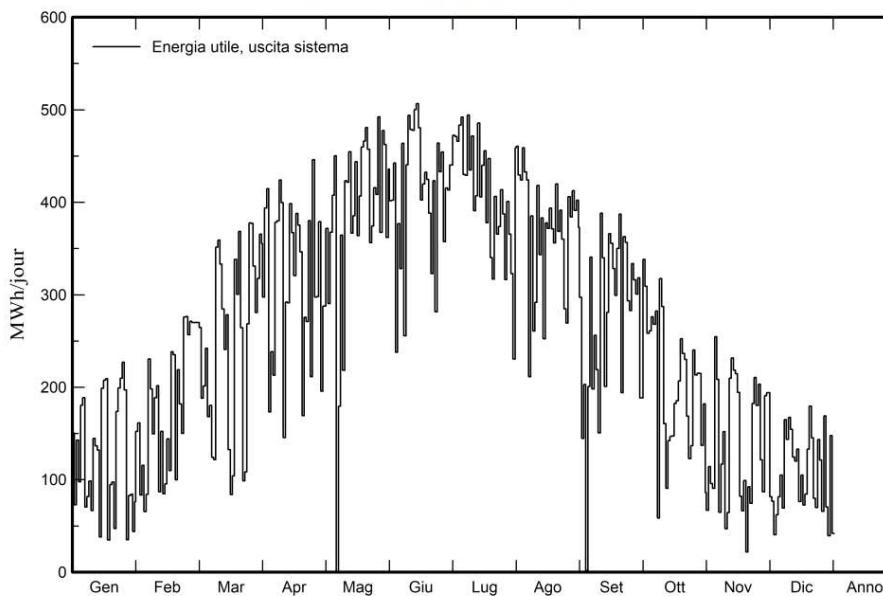
Progetto: Delia

Variante: Layout definitivo_Rev7

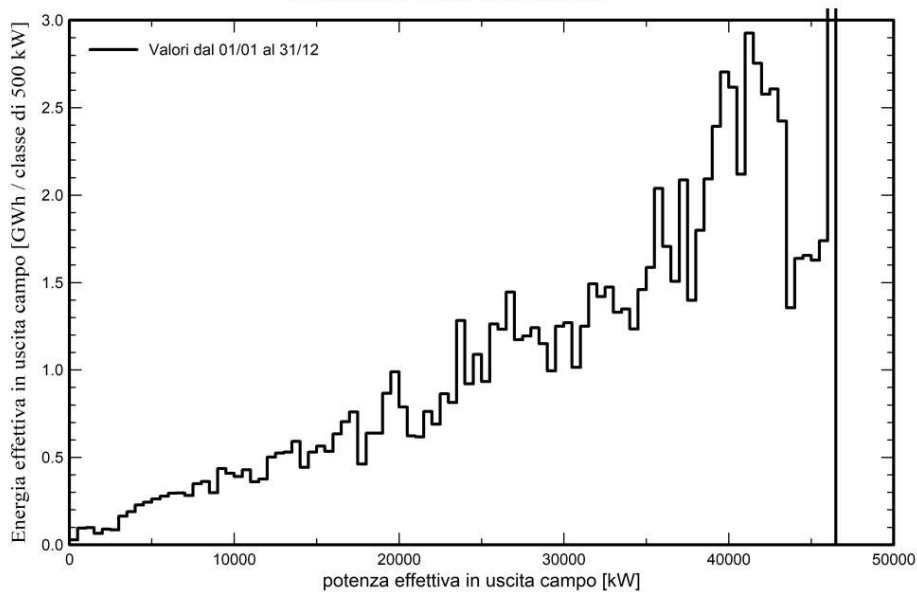
SCM INGEGNERIA srl (Italy)

Grafici predefiniti

Energia giornaliera in uscita sistema



Distribuzione potenza dell'impianto





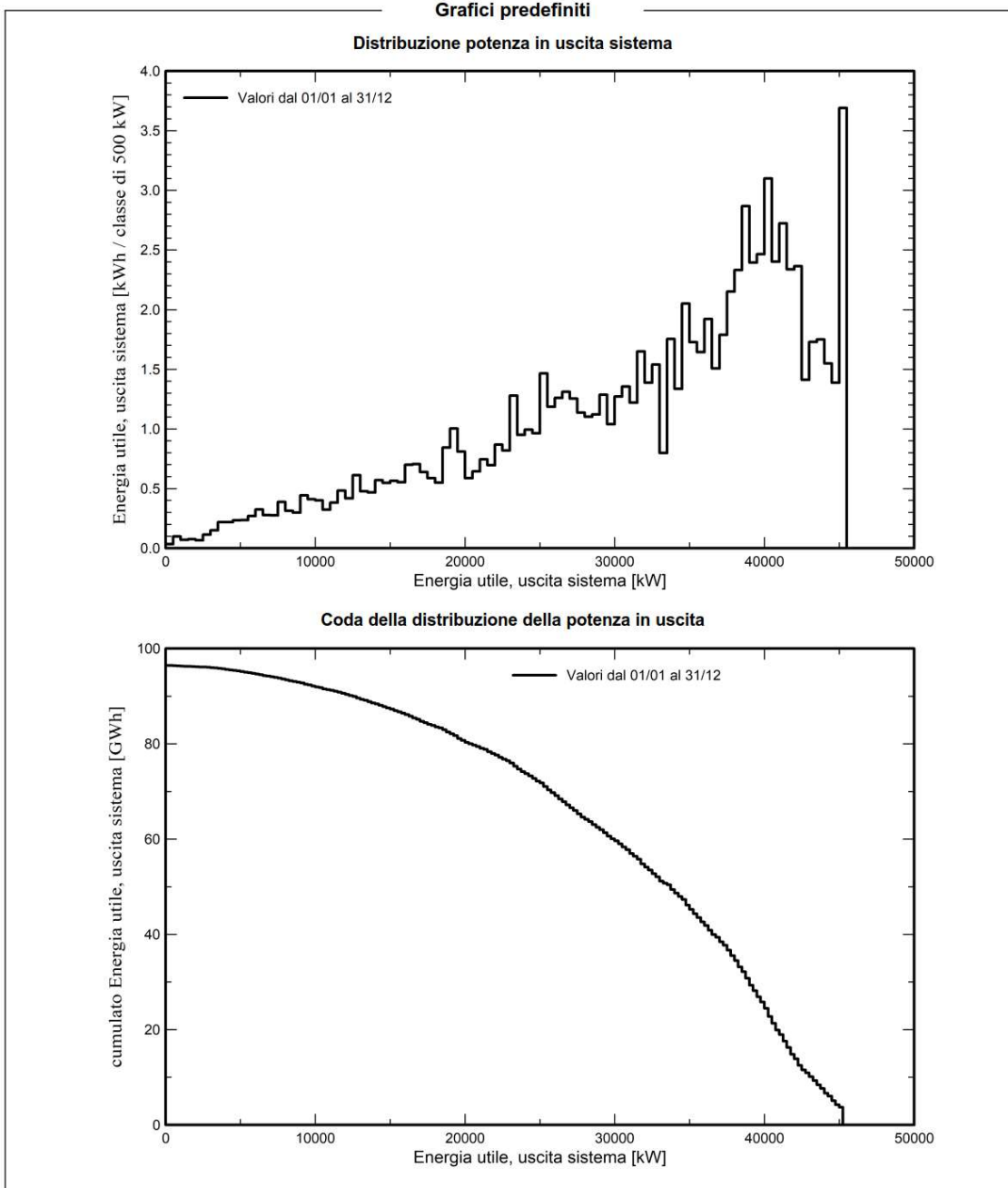
PVsyst V7.4.5
VC2, Simulato su
01/02/24 10:17
con v7.4.5

Progetto: Delia

Variante: Layout definitivo_Rev7

SCM INGEGNERIA srl (Italy)

Grafici predefiniti





PVsyst V7.4.5
VC2, Simulato su
01/02/24 10:17
con v7.4.5

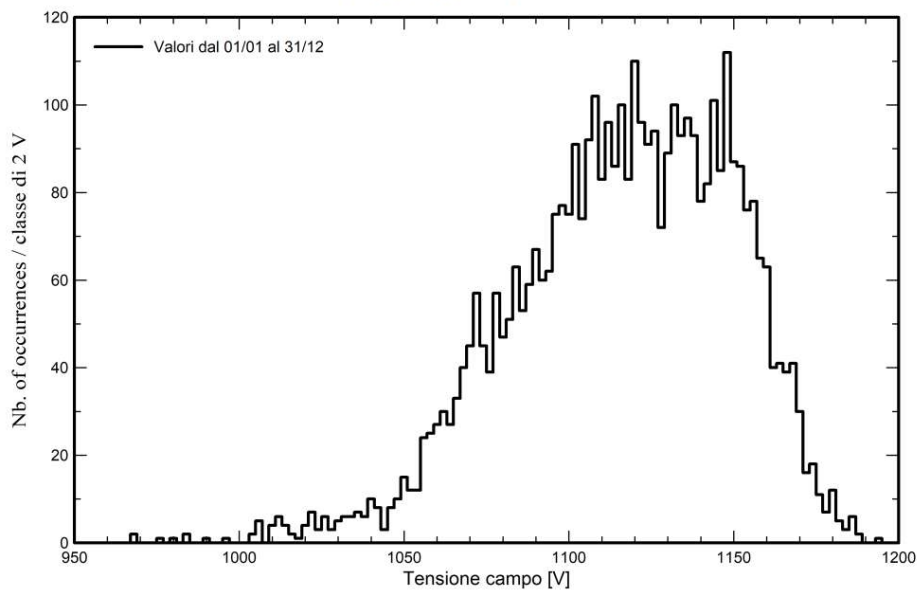
Progetto: Delia

Variante: Layout definitivo_Rev7

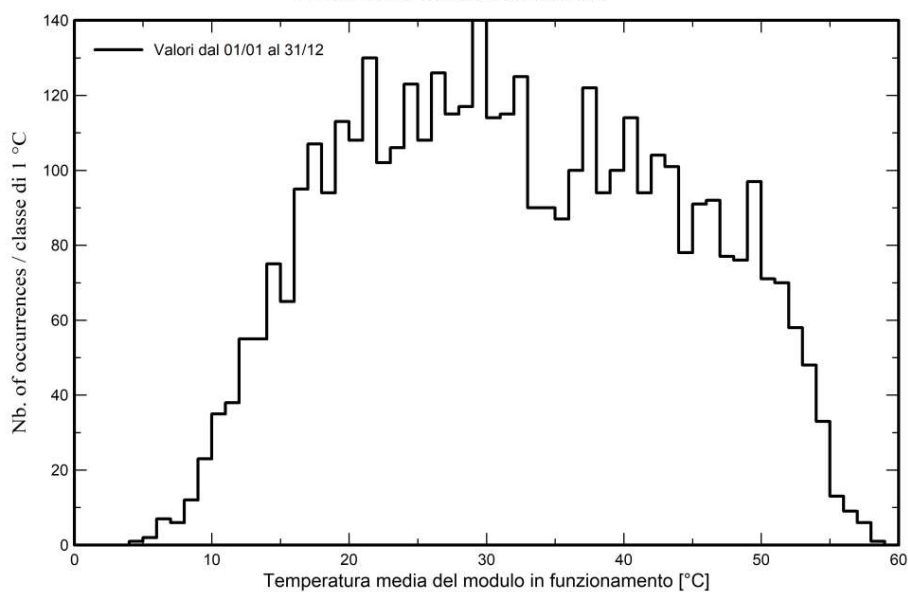
SCM INGEGNERIA srl (Italy)

Grafici predefiniti

Distribuzione tensione impianto



Distribuzione temperatura impianto





PVsyst V7.4.5
VC2, Simulato su
01/02/24 10:17
con v7.4.5

Progetto: Delia

Variante: Layout definitivo_Rev7

SCM INGEGNERIA srl (Italy)

Valutazione P50-P90

Dati meteo

Fonte: Meteonorm 8.1 (1991-2009), Sat=100%
Tipo: TMY, multi anno
Differenza da anno in anno (Varianza): 3.6 %

Deviazione Standard

Cambiamento Climatico: 0.0 %

Variabilità globale

Variabilità (Somma quadratica media): 4.0 %

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: 3.89 GWh
P50: 96.44 GWh
P90: 91.44 GWh
P70: 94.40 GWh

Distribuzione di probabilità

