



PROGETTO AGROFOTOVOLTAICO “Francavilla Fontana”

Potenza complessiva 27,3 MWp e SDA da 16 MVA

AUR32 – ANALISI PRODUCIBILITÀ IMPIANTO

Comuni di Francavilla Fontana (BR), Grottaglie (TA) e Taranto (TA)

Proponente: EDP Renewables Italia Holding S.r.l.

25/07/2022

REF.:

Revision: A



EDP Renewables Italia Holding S.r.l.

Ing Daniele Cavallo

						DATE		
						07/22	DRAWN	D.CAVALLO
A	25/07/2022	CAVALLO	CAVALLO	TIZZONI	PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE	07/22	CHECKED	D.CAVALLO
EDIC.	DATE	BY	CHECKED	REVISED-EDPR	MODIFICATION	07/22	REVISED-EDPR	S TIZZONI

GENERAL INDEX

GENERAL INDEX.....	2
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	3
2.4. Dati catastali	3
2.5. Connessione	4
3. STIMA PRODUZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	5

1. INTRODUZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrofotovoltaico, mediante tecnologia fotovoltaica con tracker monoassiale, che la Società EDP Renewables Italia Holding S.r.l. (di seguito “la Società”) intende realizzare nei comuni di Francavilla Fontana (BR), Grottaglie (TA) e Taranto (TA).

L’impianto avrà una potenza installata di 27342 kWp e l’energia prodotta verrà immessa sulla rete RTN in alta tensione.

L’impianto sarà inoltre dotato di un sistema di accumulo della potenza nominale di 16000 kW e con capacità di accumulo di 32000 kWh.

2. DATI GENERALI

2.1. DATI DEL PROPONENTE

Di seguito i dati anagrafici del soggetto proponente:

EDP Renewables Italia Holding S.r.l.

Cod fisc/p IVA 01832190035

Via Lepetit 8, 10

20100 Milano MI Italy

Numero REA MI-2000304 Pec edprenewablesitaliaholding@legalmail.it

2.2. LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL’INTERVENTO

L’impianto fotovoltaico oggetto del presente documento sarà realizzato nel comune di Francavilla Fontana (BR).

Il cavidotto MT relativo allo stesso impianti interesserà invece i comuni di Francavilla Fontana (BR), Grottaglie (TA) e Taranto (TA).

Le opere Utente e di Rete, nonché il sistema di accumulo, saranno infine realizzate interamente nel comune di Taranto (TA).


2.3. DESTINAZIONE D’USO

L’area oggetto dell’intervento ha una destinazione d’uso agricolo, come da Certificati di Destinazione Urbanistica allegati alla documentazione di progetto.

2.4. DATI CATASTALI

I terreni interessati dall’intervento, così come individuati al catasto terreni del Comune di Francavilla Fontana (BR) sono i seguenti:

- Foglio 143, particelle 29, 30, 52, 53, 63

	<p>PROGETTO AGROFOTOVOLTAICO “Francavilla Fontana” DA 27,3 MWp E SDA DA 16 MVA</p>	<p>Luglio 2022</p>
--	--	--------------------

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 o in ogni caso lasciati incolti.

Luogo di installazione	Comune di Francavilla Fontana (BR)
Denominazione Impianto	Impianto agrofotovoltaico Francavilla Fontana
Potenza di picco (kWp)	27.342,00 kWp
Potenza sistema di accumulo	16.000,00 kVA / 32.000,00 kWh
Informazioni generali del sito	Sito pianeggiante raggiungibile da strade comunali/provinciali
Tipo di struttura di sostegno	Inseguitore monoassiale
Coordinate Sito Est	Latitudine 40°31'05.33"N Longitudine 17°29'01.08"E Altitudine 150-155 m
Coordinate Sito Ovest	Latitudine 40°31'07.57"N Longitudine 17°29'29.33"E Altitudine 150-155 m


Tabella 2-1 - Ubicazione del sito

2.5. CONNESSIONE

Il progetto di connessione, associato al codice pratica 202000811 prevede che la centrale venga collegata in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV “Erchie 380 – Taranto N2”.

Nel preventivo di connessione TERNA informa che al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete sarà necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione.

Il preventivo per la connessione è stato accettato in data 23/11/2020.

	<p>PROGETTO AGROFOTOVOLTAICO “Francavilla Fontana” DA 27,3 MWp E SDA DA 16 MVA</p>	<p>Luglio 2022</p>
--	--	--------------------

3. STIMA PRODUZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L’impianto, come detto, sarà installato nel comune di Francavilla Fontana (BR) e sarà diviso in due aree, aventi latitudine 40°31’05.33’’N e longitudine 17°29’01.08’’E per l’impianto 1 e latitudine 40°31’07.57’’ N e longitudine 17°29’29.33’’E per l’impianto 2. Le relative altitudini medie sono di 150-155 m s.l.m. per l’impianto 1 e di 150-155 m s.l.m. per l’impianto 2.

Nella località di progetto si può considerare un irraggiamento medio annuo su superficie del modulo fotovoltaico installato su tracker di circa 1.968 kWh/m².

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

$$PSTC = P_{MODULO} \times N^{\circ}MODULI = 700 \times 39.060 = 27.342 \text{ kWp}$$

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



Versione 7.2.16

PVsyst - Rapporto di simulazione

Sistema connesso in rete

Progetto: Francavilla F.na

Variante: Prima emissione

Eliostati illimitati con indetreggiamento

Potenza di sistema: 27.34 MWc

Monte Gallo-San Barbato - Italy

Autore
Ing Daniele Cavallo (Italy)



PVsyst V7.2.16
VC1, Simulato su
04/07/22 15:59
con v7.2.16

Progetto: Francavilla F.na

Variante: Prima emissione

Ing Daniele Cavallo (Italy)

SCM
INGEGNERIA SRL

Sommario del progetto

Luogo geografico Monte Gallo-San Barbato Italia	Ubicazione Latitudine 40.52 °N Longitudine 17.49 °E Altitudine 147 m Fuso orario UTC+1	Parametri progetto Albedo 0.20
Dati meteo Monte Gallo-San Barbato Meteonorm 8.0, Sat=100% - Sintetico		

Sommario del sistema

Sistema connesso in rete Orientamento campo FV Orientamento Assi inseguimento orizzontali	Eliostati illimitati con indetreggiamento Algoritmo dell'inseguimento Calcolo astronomico Backtracking attivato	Ombre vicine Senza ombre
Informazione sistema Campo FV Numero di moduli 39060 unità Pnom totale 27.34 MWc	Inverter Numero di unità 6 unità Pnom totale 26.00 MWac Rapporto Pnom 1.052	
Bisogni dell'utente Carico illimitato (rete)		

Sommario dei risultati

Energia prodotta	48186 MWh/anno	Prod. Specif.	1762 kWh/kWc/anno	Indice rendimento PR	89.53 %
------------------	----------------	---------------	-------------------	----------------------	---------

Indice dei contenuti

Sommario del progetto e dei risultati	2
Parametri principali, Caratteristiche campo FV, Perdite sistema	3
Definizione orizzonte	7
Risultati principali	8
Diagramma perdite	9
Grafici speciali	10
Valutazione P50-P90	11
Costo del sistema	12
Bilancio delle Emissioni di CO ₂	13



PVsyst V7.2.16
VC1, Simulato su
04/07/22 15:59
con v7.2.16

Progetto: Francavilla F.na

Variante: Prima emissione

Ing Daniele Cavallo (Italy)



Parametri principali

Sistema connesso in rete		Eliostati illimitati con indetreggiamento	
Orientamento campo FV		Algoritmo dell'inseguimento	Campo con backtracking
Orientamento		Calcolo astronomico	N. di eliostati 10 unità
Assi inseguimento orizzontali		Backtracking attivato	Eliostati illimitati
			Dimensioni
			Distanza eliostati 11.0 m
			Larghezza collettori 4.80 m
			Fattore occupazione (GCR) 43.6 %
			Phi min / max +/- 55.0 °
			Strategia Backtracking
			Limiti phi +/- 64.1 °
			Distanza tavole backtracking 1.0 m
			Larghezza backtracking 4.80 m
Modelli utilizzati		Ombre vicine	Bisogni dell'utente
Trasposizione Perez		Senza ombre	Carico illimitato (rete)
Diffuso Perez, Meteonorm			
Circumsolare separare			
Orizzonte			
Altezza media 1.0 °			
Sistema a moduli bifacciali			
Modello	Calcolo 2D eliostati illimitati		
Geometria del modello bifacciale		Definizioni per il modello bifacciale	
Distanza eliostati 11.00 m		Albedo dal suolo 0.30	
ampiezza eliostati 4.80 m		Fattore di Bifaccialità 75 %	
GCR 43.6 %		Ombreg. posteriore 5.0 %	
Altezza dell'asse dal suolo 2.50 m		Perd. Mismatch post. 10.0 %	
		Frazione trasparente della tettoia 0.0 %	

Caratteristiche campo FV

Modulo FV		Inverter	
Costruttore	Jolywood	Costruttore	SMA
Modello	0_JW-HD132N-700(Full Frame 210)(1)	Modello	Sunny Central 4400 UP
(definizione customizzata dei parametri)		(PVsyst database originale)	
Potenza nom. unit.	700 Wp	Potenza nom. unit.	4400 kWac
Numero di moduli FV	33120 unità	Numero di inverter	5 unità
Nominale (STC)	23.18 MWc	Potenza totale	22000 kWac
Campo #1 - c01		Numero di inverter	1 unità
Numero di moduli FV	6540 unità	Potenza totale	4400 kWac
Nominale (STC)	4578 kWc	Voltaggio di funzionamento	962-1325 V
Moduli	218 Stringhe x 30 In serie	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.04
In cond. di funz. (50°C)			
Pmpp	4219 kWc		
U mpp	1073 V		
I mpp	3933 A		



PVsyst V7.2.16
VC1, Simulato su
04/07/22 15:59
con v7.2.16

Progetto: Francavilla F.na

Variante: Prima emissione

Ing Daniele Cavallo (Italy)



Caratteristiche campo FV

Campo #2 - c02			
Numero di moduli FV	6630 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	4641 kWc	Potenza totale	4400 kWac
Moduli	221 Stringhe x 30 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	962-1325 V
Pmpp	4277 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.05
U mpp	1073 V		
I mpp	3987 A		
Campo #3 - c03			
Numero di moduli FV	6660 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	4662 kWc	Potenza totale	4400 kWac
Moduli	222 Stringhe x 30 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	962-1325 V
Pmpp	4296 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.06
U mpp	1073 V		
I mpp	4005 A		
Campo #4 - c04			
Numero di moduli FV	6630 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	4641 kWc	Potenza totale	4400 kWac
Moduli	221 Stringhe x 30 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	962-1325 V
Pmpp	4277 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.05
U mpp	1073 V		
I mpp	3987 A		
Campo #5 - c05			
Numero di moduli FV	6660 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	4662 kWc	Potenza totale	4400 kWac
Moduli	222 Stringhe x 30 In serie		
In cond. di funz. (50°C)		Voltaggio di funzionamento	962-1325 V
Pmpp	4296 kWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.06
U mpp	1073 V		
I mpp	4005 A		
Campo #6 - c06			
Modulo FV		Inverter	
Costruttore	Jolywood	Costruttore	SMA
Modello	0.JW-HD132N-700(Full Frame 210)(1) (definizione customizzata dei parametri)	Modello	Sunny Central 4000 UP (PVsyst database originale)
Potenza nom. unit.	700 Wp	Potenza nom. unit.	4000 kWac
Numero di moduli FV	5940 unità	Numero di inverter	1 unità
Nominale (STC)	4158 kWc	Potenza totale	4000 kWac
Moduli	198 Stringhe x 30 In serie	Voltaggio di funzionamento	880-1325 V
In cond. di funz. (50°C)		Rapporto Pnom (DC:AC)	1.04
Pmpp	3832 kWc		
U mpp	1073 V		
I mpp	3572 A		
Potenza PV totale		Potenza totale inverter	
Nominale (STC)	27342 kWp	Potenza totale	26000 kWac
Totale	39060 moduli	Numero di inverter	6 unità
Superficie modulo	121334 m²	Rapporto Pnom	1.05
Superficie cella	113688 m²		



PVsyst V7.2.16
VC1, Simulato su
04/07/22 15:59
con v7.2.16

Progetto: Francavilla F.na

Variante: Prima emissione

Ing Daniele Cavallo (Italy)



Perdite campo

Perdite per sporco campo		Fatt. di perdita termica		Perdita diodo di serie					
Fraz. perdite	1.0 %	Temperatura modulo secondo irraggiamento		Perdita di Tensione	0.7 V				
		Uc (cost)	29.0 W/m²K	Fraz. perdite	0.1 % a STC				
		Uv (vento)	0.0 W/m²K/m/s						
LID - Light Induced Degradation		Perdita di qualità moduli		Perdite per mismatch del modulo					
Fraz. perdite	2.0 %	Fraz. perdite	-0.8 %	Fraz. perdite	2.0 % a MPP				
Perdita disadattamento Stringhe									
Fraz. perdite	0.1 %								
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	0.990	0.990	0.970	0.960	0.930	0.850	0.000

Perdite DC nel cablaggio

Res. globale di cablaggio	0.69 mΩ		
Fraz. perdite	1.4 % a STC		
Campo #1 - c01		Campo #2 - c02	
Res. globale campo	3.0 mΩ	Res. globale campo	4.4 mΩ
Fraz. perdite	1.0 % a STC	Fraz. perdite	1.5 % a STC
Campo #3 - c03		Campo #4 - c04	
Res. globale campo	4.4 mΩ	Res. globale campo	4.4 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	4.9 mΩ
Fraz. perdite	1.5 % a STC	Fraz. perdite	1.5 % a STC

Perdite sistema

indisponibilità del sistema		Perdite ausiliarie	
frazione di tempo	0.8 %	Ventilatori costanti	12.00 kW
	3.0 giorni,	2.0 kW dalla soglia di potenza	
	3 periodi		

Perdite cablaggio AC

Linea uscita inv. sino al trasformatore MT			
Tensione inverter	660 Vac tri		
Fraz. perdite	0.01 % a STC		
Inverter: Sunny Central 4400 UP, Sunny Central 4000 UP		Inverter: Sunny Central 4400 UP	
Sezione cavi (2 Inv.)	Rame 2 x 3 x 2500 mm²	Sezione cavi (4 Inv.)	Rame 4 x 3 x 3000 mm²
Lunghezza media dei cavi	3 m	Lunghezza media dei cavi	0 m
Linea MV fino alla iniezione			
Vollaggio MV	30 kV		
Media ciascun inverter			
Conduttori	All 3 x 500 mm²		
Lunghezza	8800 m		
Fraz. perdite	0.28 % a STC		



PVsyst V7.2.16
VC1, Simulato su
04/07/22 15:59
con v7.2.16

Progetto: Francavilla F.na

Variante: Prima emissione

Ing Daniele Cavallo (Italy)

SCM
INGEGNERIA SRL

Perdite AC nei trasformatori

Trafo MV	
Tensione rete	30 kV
Perdite di operazione in STC	
Potenza nominale a STC	26856 kVA
Perdita ferro (scollegato di notte)	4.48 kW/Inv.
Fraz. perdite	0.10 % a STC
Resistenza equivalente induttori	3 x 0.97 mΩ/Inv.
Fraz. perdite	1.00 % a STC



PVsyst V7.2.16
 VC1, Simulato su
 04/07/22 15:59
 con v7.2.16

Progetto: Francavilla F.na

Variante: Prima emissione

Ing Daniele Cavallo (Italy)



Definizione orizzonte

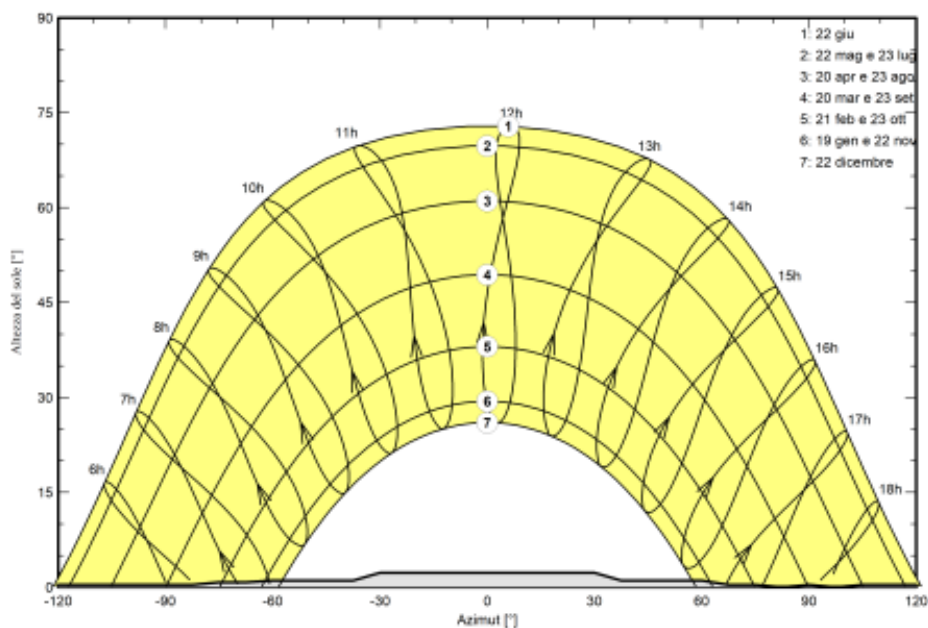
Horizon from PVGIS website API, Lat=40°31'4", Long=17°29'7", Alt=147m

Altezza media 1.0 ° Fattore su albedo 0.97
 Fattore su diffuso 1.00 Frazione albedo 100 %

Profilo dell'orizzonte

Azimut [°]	-180	-158	-150	-135	-128	-120	-83	-75	-68	-60	-38	-30	30	38
Altezza [°]	0.8	0.8	0.4	0.4	0.0	0.4	0.4	0.8	0.8	1.1	1.1	2.3	2.3	1.1
Azimut [°]	60	68	75	83	90	98	105	120	128	143	150	173	180	
Altezza [°]	1.1	0.4	0.4	0.0	0.4	0.0	0.4	0.4	0.8	0.8	1.1	1.1	0.8	

Percorsi del sole (diagramma altezza / azimut)





PVsyst V7.2.16
VC1, Simulato su
04/07/22 15:59
con v7.2.16

Progetto: Francavilla F.na

Variante: Prima emissione

Ing Daniele Cavallo (Italy)



Risultati principali

Produzione sistema

Energia prodotta

48186 MWh/anno

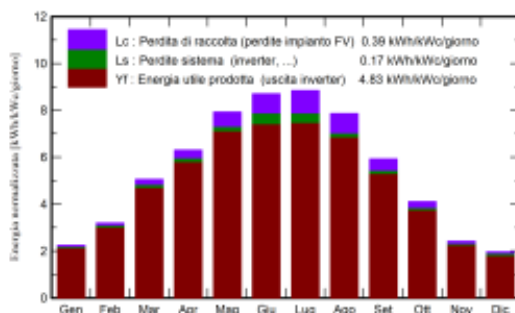
Prod. Specif.

1762 kWh/kWc/anno

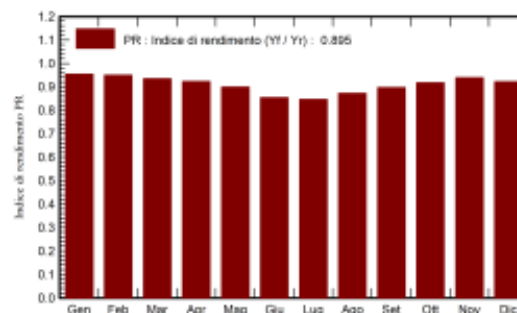
Indice di rendimento PR

89.53 %

Produzione normalizzata (per kWp installato)



Indice di rendimento PR



Bilanci e risultati principali

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m ²	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	MWh	MWh	ratio
Gennaio	54.3	28.16	9.43	69.6	66.6	1865	1818	0.955
Febbraio	70.5	34.68	10.28	89.4	85.9	2383	2323	0.950
Marzo	122.0	51.90	13.35	156.8	151.4	4110	4004	0.935
Aprile	151.0	67.75	16.49	189.2	183.5	4904	4775	0.923
Maggio	193.4	82.82	21.53	245.9	238.8	6210	6047	0.900
Giugno	205.8	82.77	26.60	261.2	253.9	6477	6101	0.854
Luglio	211.4	79.44	30.10	274.3	266.8	6693	6349	0.846
Agosto	188.2	73.60	29.74	243.9	237.2	5976	5823	0.873
Settembre	135.3	54.72	23.69	177.7	172.3	4473	4360	0.897
Ottobre	98.9	44.34	19.58	127.2	122.6	3272	3191	0.918
Novembre	57.5	30.50	14.93	72.5	69.4	1910	1862	0.939
Dicembre	46.9	26.27	10.87	60.8	58.1	1623	1534	0.922
Anno	1535.2	656.95	18.94	1968.4	1906.5	49898	48186	0.895

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	PR	Indice di rendimento
GlobInc	Globale incidente piano coll.		
GlobEff	Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre		

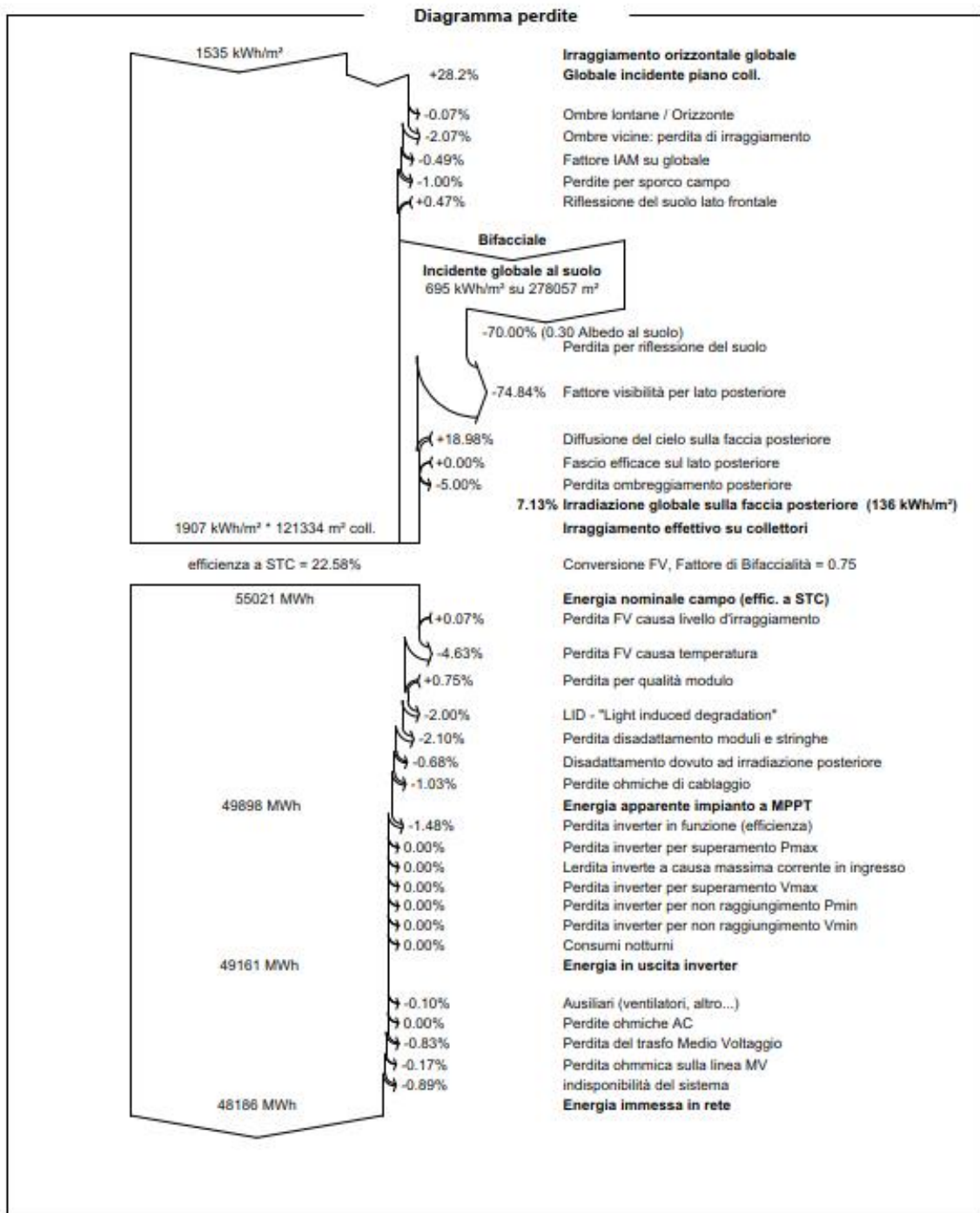


PVsyst V7.2.16
VC1, Simulato su
04/07/22 15:59
con v7.2.16

Progetto: Francavilla F.na

Variante: Prima emissione

Ing Daniele Cavallo (Italy)





PVsyst V7.2.16
VC1, Simulato su
04/07/22 15:59
con v7.2.16

Progetto: Francavilla F.na

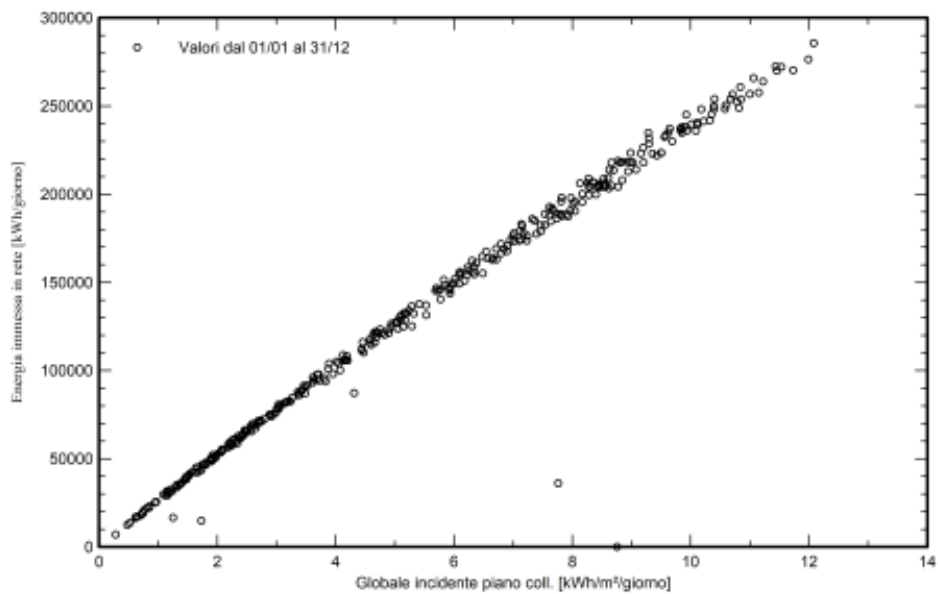
Variante: Prima emissione

Ing Daniele Cavallo (Italy)

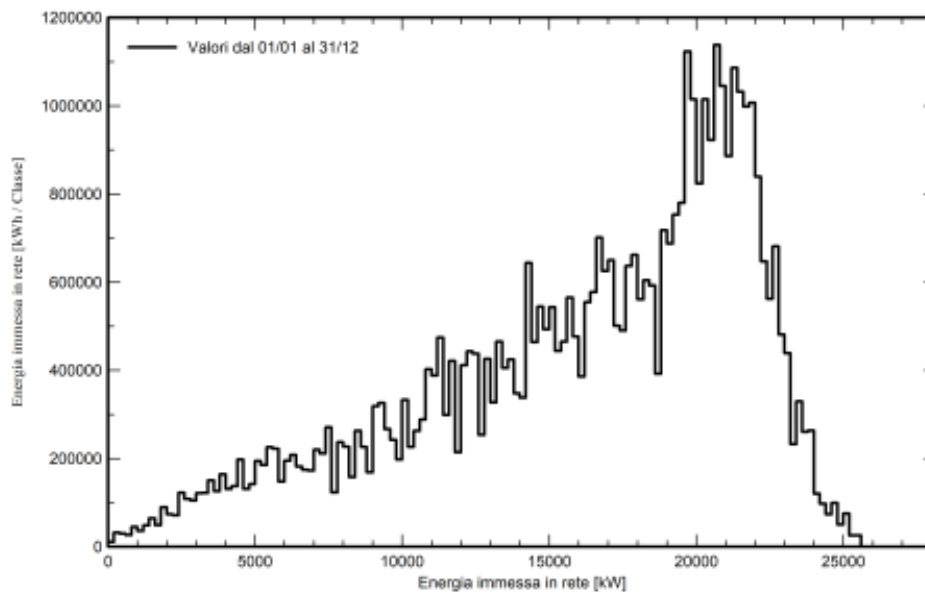


Grafici speciali

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema





PVsyst V7.2.16
VC1, Simulato su
04/07/22 15:59
con v7.2.16

Progetto: Francavilla F.na

Variante: Prima emissione

Ing Daniele Cavallo (Italy)



Valutazione P50-P90

Dati meteo

Fonte	Meteonorm 8.0, Sat=100%
Tipo	TMY, multi anno
Differenza da anno in anno (Varianza)	5.0 %
Deviazione Standard	
Cambiamento Climatico	0.0 %

Variabilità globale

Variabilità (Somma quadratica media)	5.3 %
--------------------------------------	-------

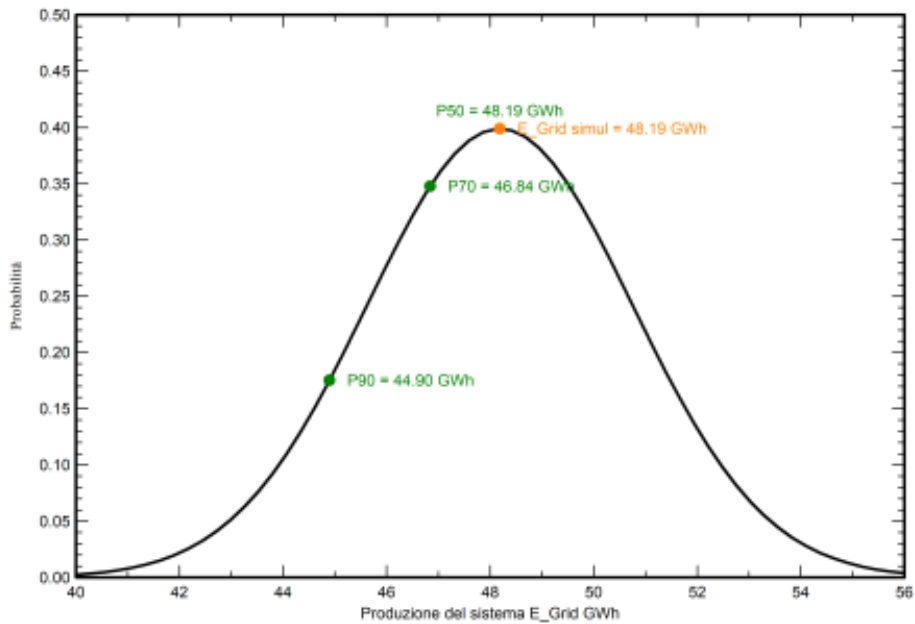
Incertezze dei parametri e simulazione

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	2.57 GWh
P50	48.19 GWh
P90	44.90 GWh
P70	46.84 GWh

Distribuzione di probabilità





PVsyst V7.2.16
VC1, Simulato su
04/07/22 15:59
con v7.2.16

Progetto: Francavilla F.na

Variante: Prima emissione

Ing Daniele Cavallo (Italy)

SCM
INGEGNERIA SRL

Costo del sistema

Costi d'installazione			
Elemento	Quantità unità	Costo EUR	Totale EUR
Totale			0.00
Attività ammortizzabile			0.00

Costi operativi	
Elemento	Totale EUR/an
Totale (OPEX)	0.00

Sommaro del sistema	
Costo totale d'installazione	0.00 EUR
Costi operativi	0.00 EUR/an
Energia prodotta	48186 MWh/an
Costo energia prodotta (LCOE)	0.000 EUR/kWh



PVsyst V7.2.16
VC1, Simulato su
04/07/22 15:59
con v7.2.16

Progetto: Francavilla F.na

Variante: Prima emissione

Ing Daniele Cavallo (Italy)



Bilancio delle Emissioni di CO₂

Totale: 478223.1 tCO₂

Emissioni generate

Totale: 52341.08 tCO₂

Fonte: Calcolo dettagliato dalla tabella in basso:

Emissioni evitate

Totale: 611484.7 tCO₂

Produzione del sistema: 48186.34 MWh/an

Emissioni durante il ciclo di vita: 423 gCO₂/kWh

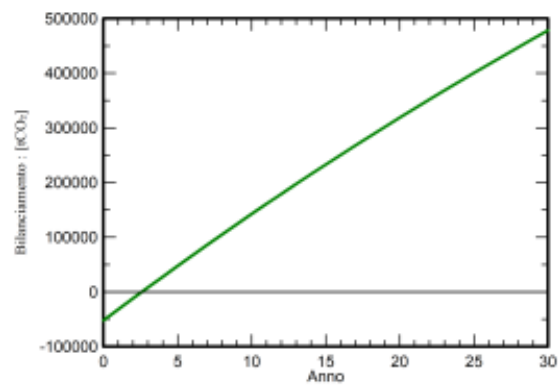
Fonte: Lista IEA

Paese: Italy

Durata di vita: 30 anni

Degradazione annua: 1.0 %

CO₂ Evitata: Emissioni vs. Tempo



Dettagli delle emissioni del sistema nel ciclo di vita

Elemento	LCE (ciclo vitale energia)	Quantità	Subtotale [kgCO ₂]
Moduli	1713 kgCO ₂ /kWc	27342 kWc	46829190
Supporti	2.82 kgCO ₂ /Kg	1953000 Kg	5510214
Inverter	280 kgCO ₂ /unità	6.00 unità	1677