



REGIONE PUGLIA  
 PROVINCIA DI TARANTO  
 COMUNE DI CASTELLANETA



PROGETTO IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DA REALIZZARE NEL COMUNE DI CASTELLANETA, CONTRADA BORGIO PINETO, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE DA REALIZZARE NEL COMUNE DI GINOSA DI POTENZA PARI A 33.279,48 kWp DENOMINATO "CASTELLANETA"

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE PRODUCIBILITA' IMPIANTO



livello prog.	codice pratica	N. Elaborato	DATA	SCALA
PD		AMGKF46_A28	20.12.2021	

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

RICHIEDENTE E PRODUTTORE  
**Gamma Orione S.r.l.**

ENTE

PROGETTAZIONE



Viale Francesco Scaduto n.2/D - 90144 Palermo (PA)  
 Arch. A. Calandrino      Ing. D. Siracusa  
 Arch. M. Gullo            Ing. A. Costantino  
 Arch. S. Martorana       Ing. C. Chiaruzzi  
 Arch. F. G. Mazzola       Ing. G. Schillaci  
 Arch. G. Vella             Ing. G. Buffa  
 Arch. Y. Kokalah



Il Progettista

Il Progettista

**Impianto di produzione di energia elettrica da fonte  
solare fotovoltaica denominato  
“Castellaneta”**

**Relazione di producibilità dell’impianto fotovoltaico**

## Descrizione generale dell'impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione tecnica, ha una potenza di picco pari a **32.279,48 kWp**, intesa come somma delle potenze nominali dei moduli scelti, in fase di progettazione definitiva, per realizzare il generatore.

Il dimensionamento del generatore fotovoltaico è stato eseguito applicando il criterio della superficie disponibile, tenendo dei distanziamenti da mantenere tra i filari di tracker per evitare fenomeni di auto-ombreggiamento e degli spazi necessari per l'installazione delle stazioni di conversione e trasformazione dell'energia elettrica.

I moduli scelti sono in silicio monocristallino, modello **CanadianSolar BiHiKu 6 bifacciali da 585Wp** costituiti da **156 celle in silicio mono cristallino [CS6Y-585MB-AG]**.

Al fine di massimizzare la producibilità annua dell'impianto, si è scelto di utilizzare **strutture tracker monoassiali del tipo 2-V** da 52 moduli con pitch pari a 10 m.

Come riscontrabile dal layout di impianto sono stati disposti complessivamente 1094 Tracker, tenendo conto della potenza nominale del singolo, la potenza complessiva dell'impianto sarà pari a **33.279,48 kWp**.

Il layout di impianto prevede l'utilizzo di n° 150 inverter multistringa **HUAWEI SUN2000-215KTL-H0** da 215 kVA, e la suddivisione del campo di generazione in n° 10 sottocampi fotovoltaici, per ognuno dei quali verrà realizzato un locale di trasformazione BT/MT dell'energia elettrica prodotta.

Definito il layout di impianto il numero di moduli della stringa e il numero di stringhe da collegare in parallelo, sono stati determinati coordinando opportunamente le caratteristiche dei moduli fotovoltaici con quelle degli inverter scelti, rispettando le seguenti 4 condizioni:

1. la massima tensione del generatore fotovoltaico deve essere inferiore alla massima tensione di ingresso dell'inverter;
2. la massima tensione nel punto di massima potenza del generatore fotovoltaico non deve essere superiore alla massima tensione del sistema MPPT dell'inverter;
3. la minima tensione nel punto di massima potenza del generatore fotovoltaico non deve essere inferiore alla minima tensione del sistema MPPT dell'inverter;
4. la massima corrente del generatore fotovoltaico non deve essere superiore alla massima corrente in ingresso all'inverter.



Versione 7.2.8

# PVsyst - Rapporto di simulazione

## Sistema connesso in rete

Progetto: Castellaneta

Variante: Nuova variante di simulazione

Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)

Potenza di sistema: 33.28 MWc

Riva dei Tessali - Italia

**Autore**

Horizonfirm Srl (Italy)

**PVsyst V7.2.8**VCO, Simulato su  
08/11/21 11:51  
con v7.2.8**Progetto: Castellaneta**

Variante: Nuova variante di simulazione

Horizonfirm Srl (Italy)

**Sommario del progetto**

<b>Luogo geografico</b> Riva dei Tessali Italia	<b>Ubicazione</b> Latitudine 40.47 °N Longitudine 16.90 °E Altitudine 7 m Fuso orario UTC+1	<b>Parametri progetto</b> Albedo 0.20
<b>Dati meteo</b> Riva dei Tessali PVGIS api TMY		

**Sommario del sistema**

<b>Sistema connesso in rete</b> <b>Orientamento campo FV</b> Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S Asse dell'azimut 0 °	<b>Sistema inseguitori con indietro (backtracking)</b> <b>Ombre vicine</b> Secondo le stringhe Effetto elettrico 100 %	<b>Bisogni dell'utente</b> Carico illimitato (rete)
<b>Informazione sistema</b> <b>Campo FV</b> Numero di moduli 56888 unità Pnom totale 33.28 MWc	<b>Inverter</b> Numero di unità 150 unità Pnom totale 30.00 MWac Rapporto Pnom 1.109	

**Sommario dei risultati**

Energia prodotta 64218 MWh/anno	Prod. Specif. 1930 kWh/kWc/anno	Indice rendimento PR 89.38 %
---------------------------------	---------------------------------	------------------------------

**Indice dei contenuti**

Sommario del progetto e dei risultati	2
Parametri principali, Caratteristiche campo FV, Perdite sistema	3
Definizione ombre vicine - Diagramma iso-ombre	5
Risultati principali	6
Diagramma perdite	7
Grafici speciali	8



**PVsyst V7.2.8**  
VC0, Simulato su  
08/11/21 11:51  
con v7.2.8

**Progetto: Castellaneta**  
Variante: Nuova variante di simulazione

Horizonfirm Srl (Italy)

**Parametri principali**

<b>Sistema connesso in rete</b>	<b>Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)</b>			
<b>Orientamento campo FV</b>	<b>Strategia Backtracking</b>	<b>Modelli utilizzati</b>		
<b>Orientamento</b>	N. di eliostati	1094 unità	Trasposizione	Perez
Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S	<b>Dimensioni</b>		Diffuso	Importato
Asse dell'azimut	Distanza eliostati	10.00 m	Circumsolare	separare
	Larghezza collettori	4.92 m		
	Fattore occupazione (GCR)	49.2 %		
	Phi min / max	-/+ 55.0 °		
	<b>Angolo limite indetreggiamento</b>			
	Limiti phi	+/- 60.4 °		
<b>Orizzonte</b>	<b>Ombre vicine</b>		<b>Bisogni dell'utente</b>	
Orizzonte libero	Secondo le stringhe		Carico illimitato (rete)	
	Effetto elettrico	100 %		
<b>Sistema a moduli bifacciali</b>				
Modello	Calcolo 2D			
	eliostati illimitati			
<b>Geometria del modello bifacciale</b>			<b>Definizioni per il modello bifacciale</b>	
Distanza eliostati	10.00 m		Albedo dal suolo	0.30
ampiezza eliostati	4.92 m		Fattore di Bifaccialità	80 %
GCR	49.2 %		Ombreg. posteriore	5.0 %
Altezza dell'asse dal suolo	2.10 m		Perd. Mismatch post.	10.0 %
			Frazione trasparente della tettoia	0.0 %

**Caratteristiche campo FV**

<b>Modulo FV</b>		<b>Inverter</b>	
Costruttore	Canadian Solar Inc.	Costruttore	Huawei Technologies
Modello	CS6Y-585MB-AG 1500V	Modello	SUN2000-215KTL-H3-Preliminary V0.1-20200912
	(definizione customizzata dei parametri)		(PVsyst database originale)
Potenza nom. unit.	585 Wp	Potenza nom. unit.	200 kWac
Numero di moduli FV	56888 unità	Numero di inverter	150 units
Nominale (STC)	33.28 MWc	Potenza totale	30000 kWac
Moduli	2188 Stringhe x 26 In serie	Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
<b>In cond. di funz. (25°C)</b>		Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
Pmpp	33.30 MWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.11
U mpp	1145 V		
I mpp	29083 A		
<b>Potenza PV totale</b>		<b>Potenza totale inverter</b>	
Nominale (STC)	33279 kWp	Potenza totale	30000 kWac
Totale	56888 moduli	N. di inverter	150 unità
Superficie modulo	158191 m <sup>2</sup>	Rapporto Pnom	1.11



**PVsyst V7.2.8**  
VC0, Simulato su  
08/11/21 11:51  
con v7.2.8

**Progetto: Castellaneta**  
Variante: Nuova variante di simulazione

Horizonfirm Srl (Italy)

**Perdite campo**

**Fatt. di perdita termica**

Temperatura modulo secondo irraggiamento  
Uc (cost) 20.0 W/m<sup>2</sup>K  
Uv (vento) 0.0 W/m<sup>2</sup>K/m/s

**Perdite DC nel cablaggio**

Res. globale campo 0.59 mΩ  
Fraz. perdite 1.5 % a STC

**Perdita di qualità moduli**

Fraz. perdite -0.4 %

**Perdite per mismatch del modulo**

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

20°	40°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	0.990	0.960	0.920	0.840	0.720	0.000

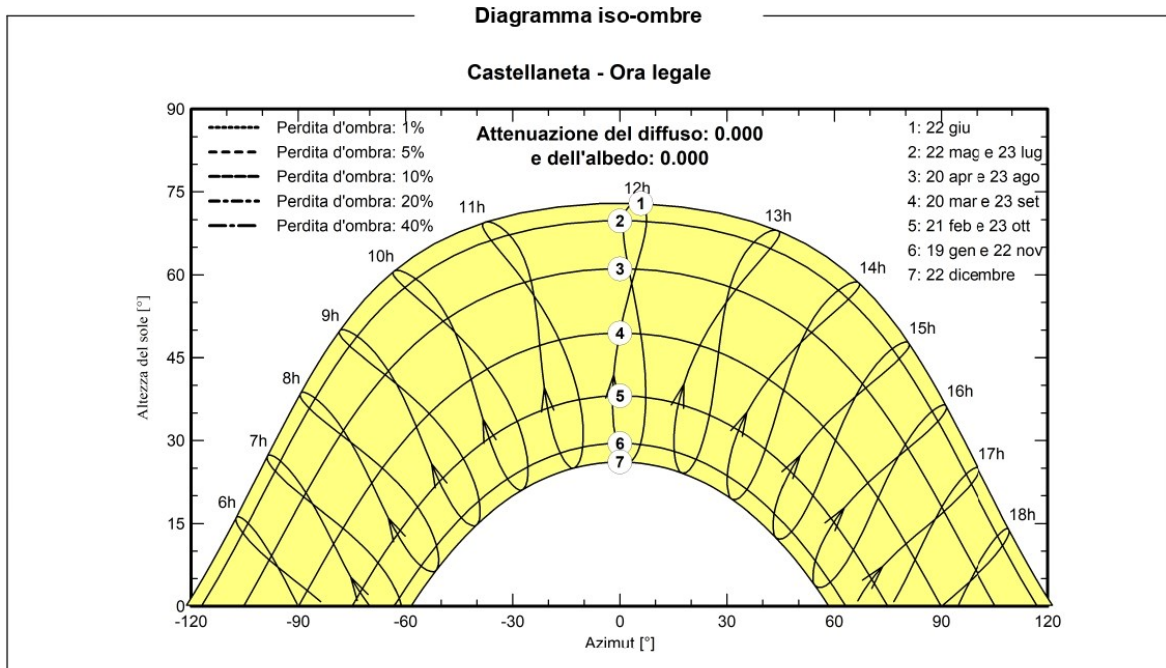
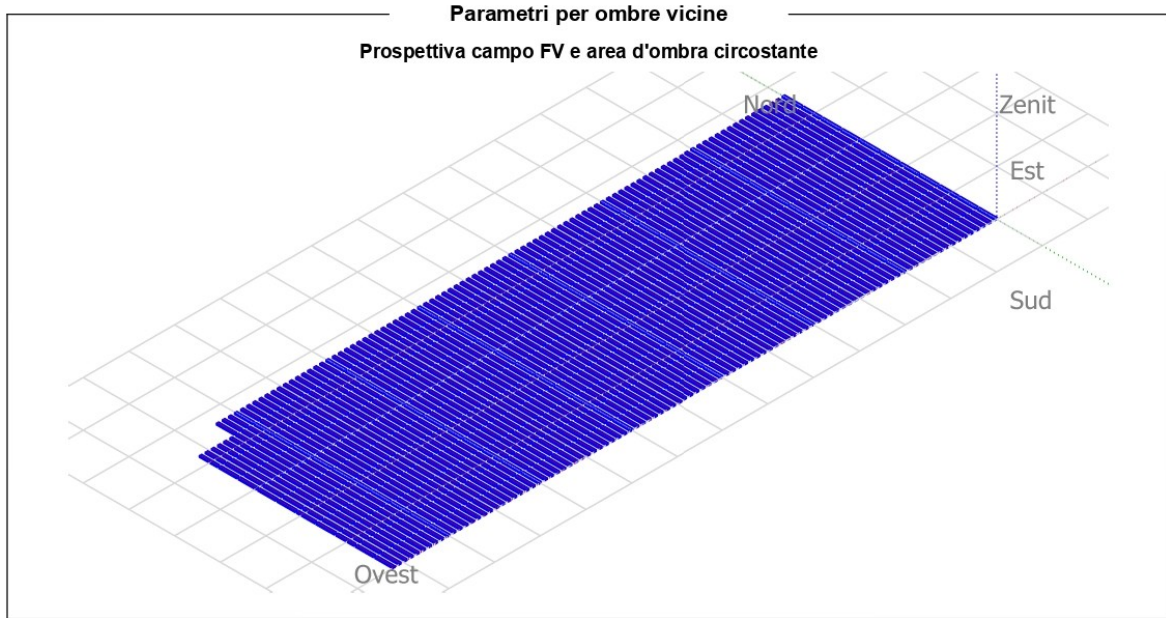




**PVsyst V7.2.8**  
VC0, Simulato su  
08/11/21 11:51  
con v7.2.8

**Progetto: Castellaneta**  
Variante: Nuova variante di simulazione

Horizonfirm Srl (Italy)







**PVsyst V7.2.8**  
 VCO, Simulato su  
 08/11/21 11:51  
 con v7.2.8

**Progetto: Castellaneta**  
 Variante: Nuova variante di simulazione

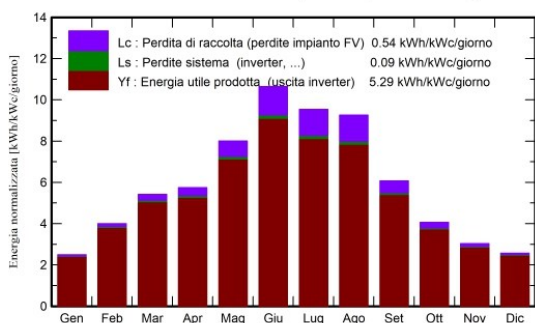
Horizonfirm Srl (Italy)

**Risultati principali**

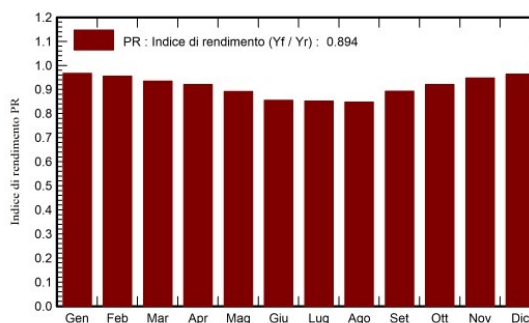
**Produzione sistema**

Energia prodotta **64218 MWh/anno** Prod. Specif. **1930 kWh/kWc/anno**  
 Indice di rendimento PR **89.38 %**

**Produzione normalizzata (per kWp installato)**



**Indice di rendimento PR**



**Bilanci e risultati principali**

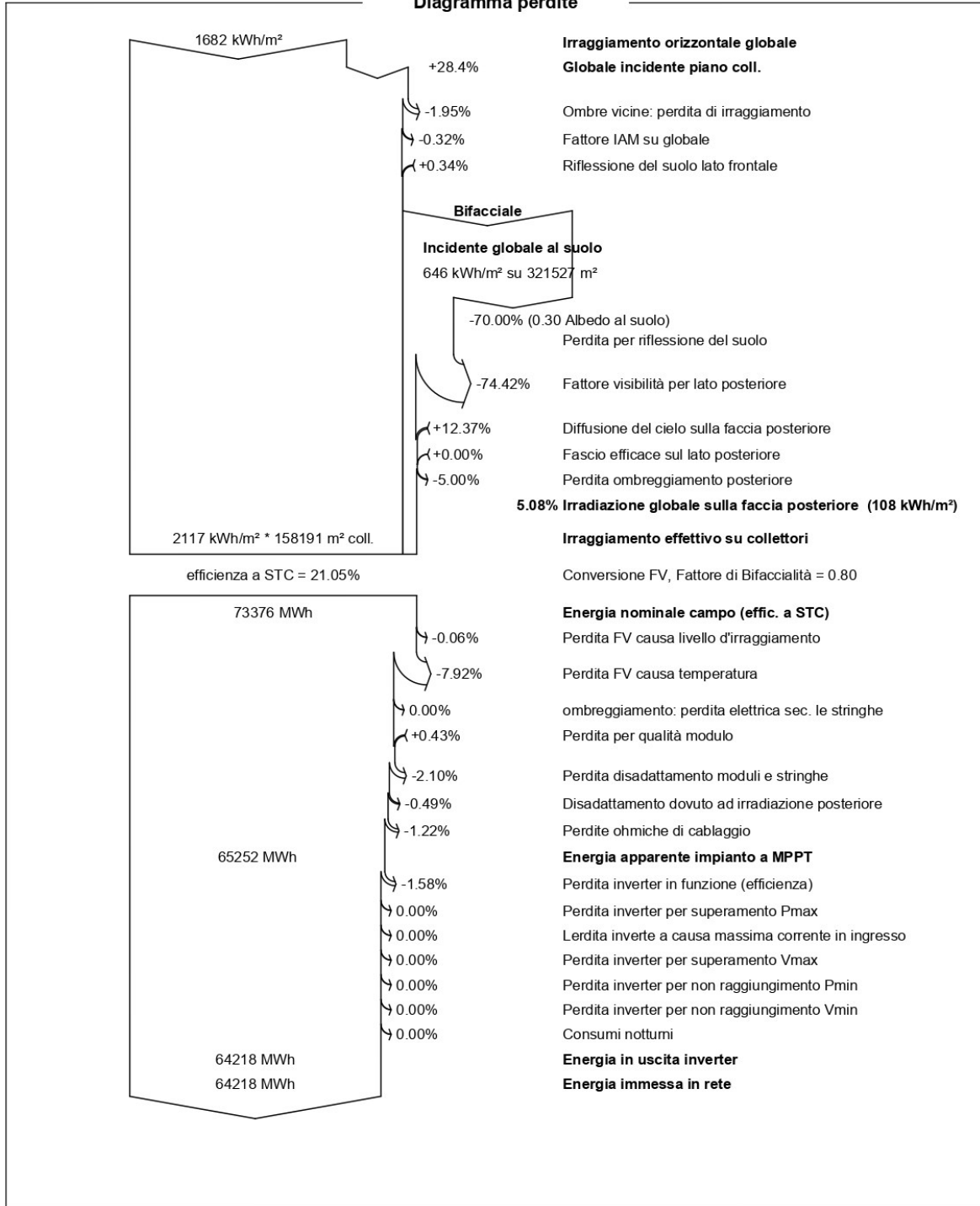
	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	°C	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	MWh	MWh	ratio
<b>Gennaio</b>	60.4	29.60	9.39	77.4	75.2	2526	2493	0.967
<b>Febbraio</b>	86.3	36.07	9.37	112.0	109.4	3610	3561	0.955
<b>Marzo</b>	131.5	53.71	11.52	167.9	164.3	5301	5223	0.934
<b>Aprile</b>	139.5	66.01	14.36	172.2	168.2	5361	5279	0.921
<b>Maggio</b>	195.2	71.17	17.67	248.3	243.6	7494	7371	0.892
<b>Giugno</b>	247.4	62.94	24.12	319.4	314.7	9258	9096	0.856
<b>Luglio</b>	229.7	61.66	26.73	295.9	291.5	8539	8390	0.852
<b>Agosto</b>	220.3	55.26	27.73	287.1	283.0	8247	8104	0.848
<b>Settembre</b>	142.5	54.30	22.37	182.1	178.3	5498	5413	0.893
<b>Ottobre</b>	98.4	40.99	19.06	126.0	123.2	3919	3862	0.921
<b>Novembre</b>	69.9	31.84	13.95	90.8	88.4	2906	2867	0.948
<b>Dicembre</b>	60.2	24.91	11.06	79.8	77.7	2592	2560	0.964
<b>Anno</b>	1681.5	588.47	17.33	2158.9	2117.4	65252	64218	0.894

**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



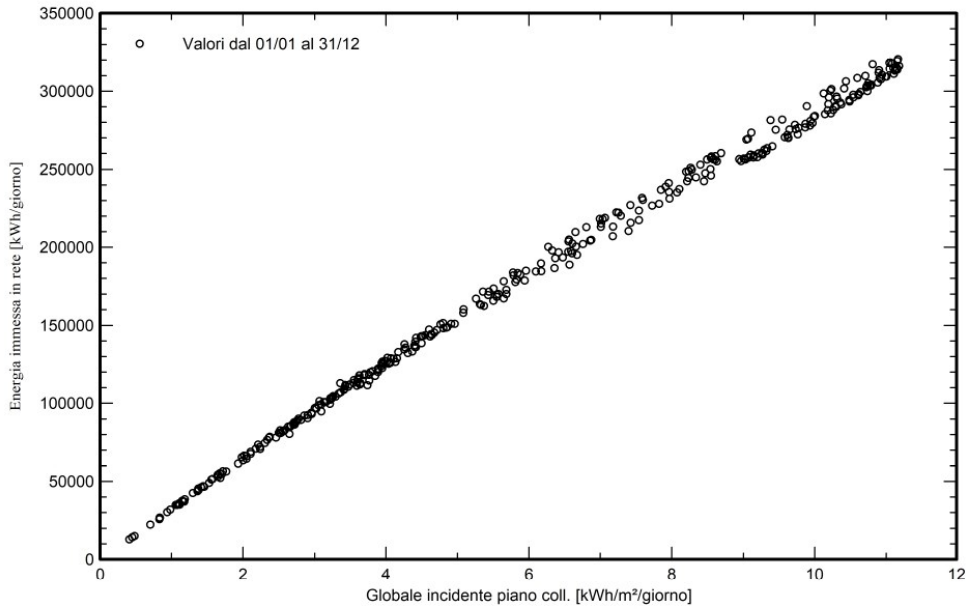
### Diagramma perdite



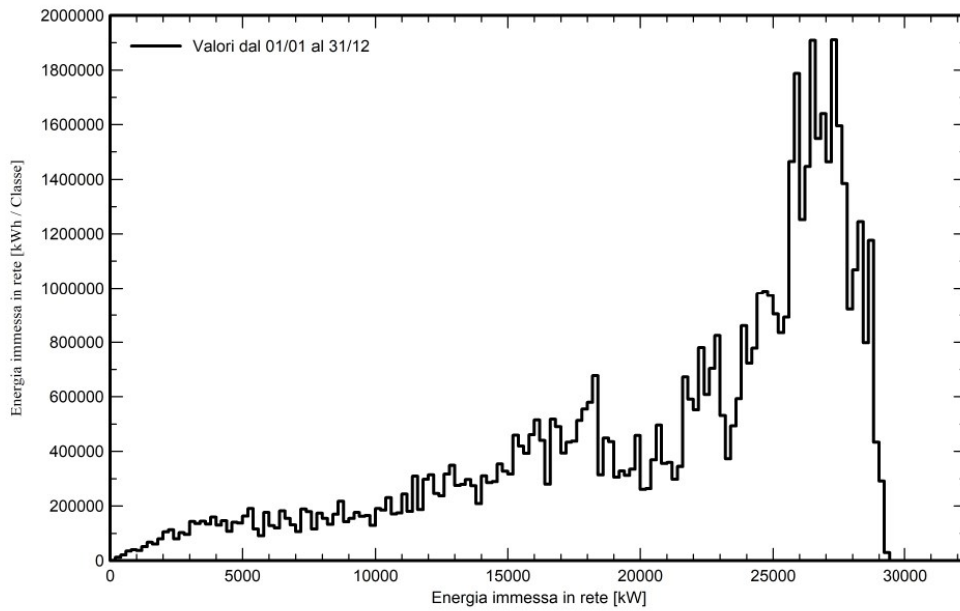


**Grafici speciali**

**Diagramma giornaliero entrata/uscita**



**Distribuzione potenza in uscita sistema**



## Dati di riferimento dell'impianto

Nella presente relazione si stima la producibilità media annua dell'impianto in progetto calcolata in kWh/kWp.

L'impianto fotovoltaico avrà una potenza nominale pari a **32.279,48 kWp**, secondo il layout per cui si rimanda nel dettaglio alla relazione tecnica ed alle tavole di Layout d'impianto.

Per il calcolo della producibilità media annua ci si è avvalsi del software PVSyst, a mezzo del quale è stato simulato un impianto avente le stesse caratteristiche di quello in progetto.

Il software in questione possiede un database interno, mediante il quale è possibile calcolare la producibilità dell'intero impianto in funzione dei moduli scelti, degli inverter e della loro disposizione. Lo stesso software si avvale della possibilità di consultare i dati Meteo per una simulazione dei dati di irraggiamento.

Dunque disposti spazialmente di moduli, costituendo un layout verosimile, ed i vari sistemi con cui operano i sistemi tracker, si è giunti ai seguenti risultati per l'intera potenza installata nell'impianto pari a **32.279,48 kWp**:

- La producibilità specifica risultante dalla simulazione dell'impianto in esame è pari a 1930 kWh/kWp annui.

Con una Producibilità annua stimata pari a circa: 64218 [MWh] all'anno.

Dai dati ottenuti in simulazione, è possibile stimare le emissioni evitate annualmente:

- per un risparmio stimato di **28256 t. di CO2** e **12009 TEP** non bruciate

dove le tonnellate equivalenti di petrolio e la quantità di CO2 sono state calcolate applicando i fattori di conversione TEP/kWh e kgCO<sub>2</sub>/kWh definiti dalla **Delibera EEN 3/08** Aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica” pubblicata sul sito [www.autorita.energia.it](http://www.autorita.energia.it) in data 01 aprile 2008, GU n. 100 DEL 29.4.08 -SO n.107.