

REGIONE TOSCANA

PROVINCIA DI LIVORNO

COMUNE DI PIOMBINO

**OGGETTO:**

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "PIOMBINO" DELLA POTENZA DI 32.062,80 kWp, IN LOCALITA' ALTURETTA E PADULETTO DEL COMUNE DI PIOMBINO (LI) E DELLE RELATIVE OPERE PER LA CONNESSIONE ALLA RETE RTN.

**PROPONENTE:**

ORTA ENERGY 14 Srl  
Viale Luigi Sturzo n. 43  
20154 Milano (MI)  
P.IVA 11898340960

**PROGETTISTA:**

Ing. ALBERTO VILLA  
VIA GIORGIO STEPHENSON N.29  
20157 MILANO  
iscritto all'Ordine degli Ingegneri  
della prov. Como al n. 2482 sez. A

**SVILUPPATORE:**

HQ ENGINEERING ITALIA SRL  
VIA G. STEPHENSON N.29  
20157 MILANO  
P.IVA 06997160962  
Tel. 02 29062210

**PROFESSIONISTI:**

Dott. Fausto Grandi (Agronomo)  
Dott. Ing. Camillo Genesi (Soc. GF Projects Innovation Engineering S.r.l.s. - Ingegneria opere di rete)  
Dott.ssa Gloriana Pace (Archeologo PhD)  
Dott. Geologo Luca Finucci (Geologo)  
Marco Gianfreda (Tecnico Competente in Acustica)  
Dott. Ing. Matteo Tirelli Csillag (Ingegnere opere elettriche e di rete)

**ELABORATO:**

## RELAZIONE PRODUCIBILITÀ

Elaborato N.	Codice	NOME FILE	DATA	SCALA	
REL.11_REL.PROD	LI01	REL.11_Relazione_Producibilita	08/01/2024		
REVISIONI					
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	08/01/2024	PRESENTAZIONE VIA	LN	EB	AV

## Sommario

<b>1. INTRODUZIONE</b> .....	2
<b>2. PROGETTO AGRIVOLTAICO</b> .....	2
<b>3. IL PROGETTO</b> .....	3
<b>3.1 DATI GENERALI DEL PROGETTO</b> .....	3
<b>3.2 LOCALIZZAZIONE INTERVENTO</b> .....	4
<b>3.3 INQUADRAMENTO CATASTALE</b> .....	4
<b>4. PRODUCIBILITA' ENERGETICA</b> .....	8
<b>5. CONCLUSIONI</b> .....	22

## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica di producibilità, ha lo scopo di indicare il conteggio eseguito per calcolare la producibilità energetica dell’Impianto agrivoltaico denominato “PIOMBINO”, della potenza di 32.062,80 kWp da realizzarsi nelle località Alturetta e Paduletto nel Comune di Piombino (LI).

## 2. PROGETTO AGRIVOLTAICO

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto solare fotovoltaico con strutture ad inseguimento monoassiale ad asse orizzontale, della potenza in DC di 32.062,80 kWp, che verrà collegato in antenna a 132 kV alla Stazione Elettrica della RTN a 132 kV denominata “Populonia” o ad un suo possibile ampliamento, sempre nel Comune di Piombino.

La superficie catastale presa in esame è di circa 54 ettari, di cui circa 40 ettari verranno recintati per l’inserimento dell’impianto fotovoltaico.

E’ sottointeso che la restante superficie verrà coltivata come indicato nella relazione tecnica e nella relazione agronomica.

L’impianto è composto da 48.580 pannelli da 660 W bifacciali e, in fase di progettazione elettrica, è stato suddiviso in 6 sottocampi, uno composto da 290 stringhe, composte da 28 pannelli fotovoltaici cadauna e cinque sottocampi composti da 289 stringhe.

Sono stati posizionati sul terreno 6 skid di conversione e trasformazione, una cabina di smistamento vicino ad uno degli ingressi, dove partirà il cavidotto in MT a 30 kV che porterà la corrente prodotta fino alla stazione utente di trasformazione che sarà posizionata vicino alla SE RTN di Populonia.

Si è previsto anche l’inserimento di un locale ausiliari / videosorveglianza e cinque locali tecnici / magazzino.

La stazione utente di trasformazione progettata nella redazione del progetto permetterà l’innalzamento della tensione da 30 kV a 132 kV per permettere l’inserimento sullo stallo nella SE Populonia.

### 3. IL PROGETTO

#### 3.1 DATI GENERALI DEL PROGETTO

NOME IMPIANTO	PROPONENTE	RAPPRESENTANTE LEGALE
PIOMBINO	<b>ORTA ENERGY 14 S.r.l.</b> Viale Luigi Sturzo n. 43 20154 Milano (MI) P.IVA: 11898340960	<b>DOLZANI FRANCESCO</b> Nato a Cles (TN) il 21/09/1990 Cod. Fiscale DLZFNC90P21C794B Domiciliato presso sede della Società

PROGETTO	CARATTERISTICHE IMPIANTO
LOCALITA'	ALTURETTA - PADULETTO
COMUNE	PIOMBINO
PROVINCIA	LIVORNO
REGIONE	TOSCANA
COORDINATE GEOGRAFICHE	42°58'54.02"N - 10°38'8.69"E
DATI CATASTALI IMPIANTO AGRIVOLTAICO	Fg 21 mappali 24-72-176-23-26-65-67-70-100- 169-171-173-27-28-31-20-21-29-30-68-71 Fg 20 mappali 48-89-182
DATI CATASTALI OPERE DI CONNESSIONE	Fg 21 mappale 99 Fg 14 mappale 1 Fg 13 mappale 2347-2059-2190 Fg 6 mappali 180-170-220-166-167-32-86-87 Si precisa che il tracciato occuperà porzioni della viabilità esistente e intercetterà il corso del Fiume Cornia.

### 3.2 LOCALIZZAZIONE INTERVENTO

L'impianto agrivoltaico oggetto del presente progetto sarà realizzato nel Comune di Piombino (LI) nelle Località Alturetta e Paduletto.

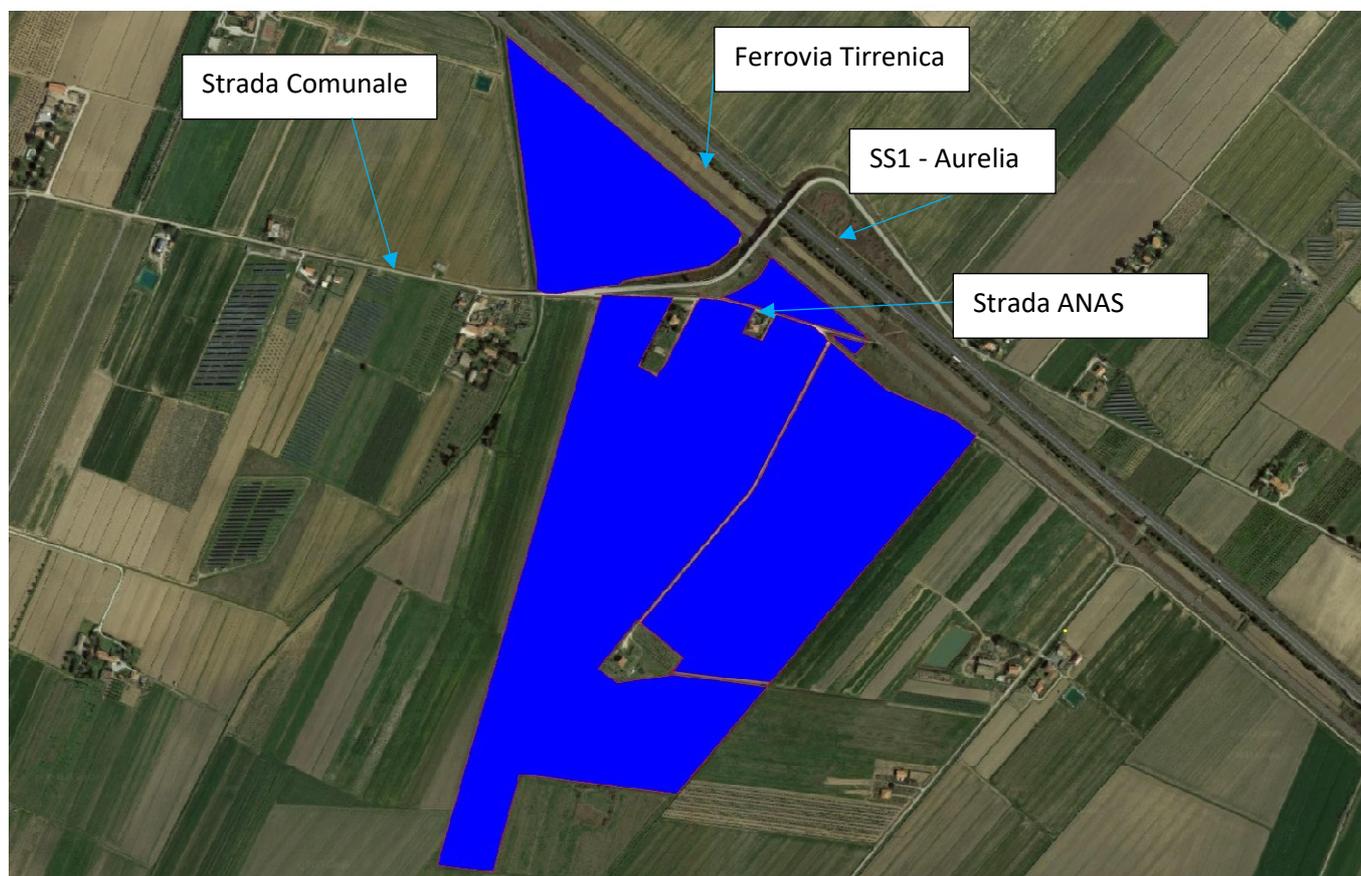


Figura 1 - Inquadramento su ortofoto



Figura 2- Inquadramento località insediamento

I terreni in disponibilità della Società Proponente sono localizzati nella zona nord est del territorio Comunale, adiacenti alla Ferrovia Tirrenica e vicini alla SS1, "Aurelia", come si può vedere dall'immagine sotto.



*Figura 3 - Inquadramento infrastrutture esistenti*

Le strade adiacenti ai terreni sono in parte di Proprietà del Comune di Piombino e in parte di proprietà di ANAS, a fronte di questo dovrà essere chiesto anche il relativo nulla osta per il passaggio di cavidotti e per l'accesso al sito.

I terreni hanno un andamento pianeggiante e sono destinati prevalentemente ad uso agricolo, si trovano ad una quota media di circa 3 m slm.

Nelle vicinanze dell'area si riscontrano due reticoli d'acqua, uno adiacente al sottocampo 1, vicino al lotto a nord – ovest e l'altro adiacente al perimetro est del lotto "grande".

L'area del progetto fotovoltaico è interessata anche da due gasdotti, da linee aeree elettriche e di TIM, questo ha comportato un'attenzione particolare nella stesura del progetto.

Le aree interessate all'impianto hanno le seguenti destinazioni urbanistiche:

- Zona omogenea (D.M. 1444/68) "E" – Aree destinate all'attività agricola e forestale,
- Ambito del territorio aperto (art. 82 delle NTA): "E1 – Area agricola produttiva",
- Unità territoriale organica elementare identificata è "UTOE 5" – Riotorto e Costa Est.

Come indicato precedentemente, vista la vicinanza di FFSS e della SS1, alcuni mappali ricadono in fasce di rispetto e tutela.

Quanto indicato sopra è confermato dai Certificati di Destinazione Urbanistica rilasciati dal Comune di Piombino il giorno 04/05/2023 con i numeri 74 e 75. Il Certificato è stato redatto basandosi sul Regolamento Urbanistico approvato con D.C.C. n. 13 del 25/03/2014, così come modificato con successive varianti.

Di seguito uno stralcio di ortofoto con l'identificazione sommaria dell'insieme del progetto, sia impianto dell'agrivoltaico che dell'impianto di connessione alla rete RTN.

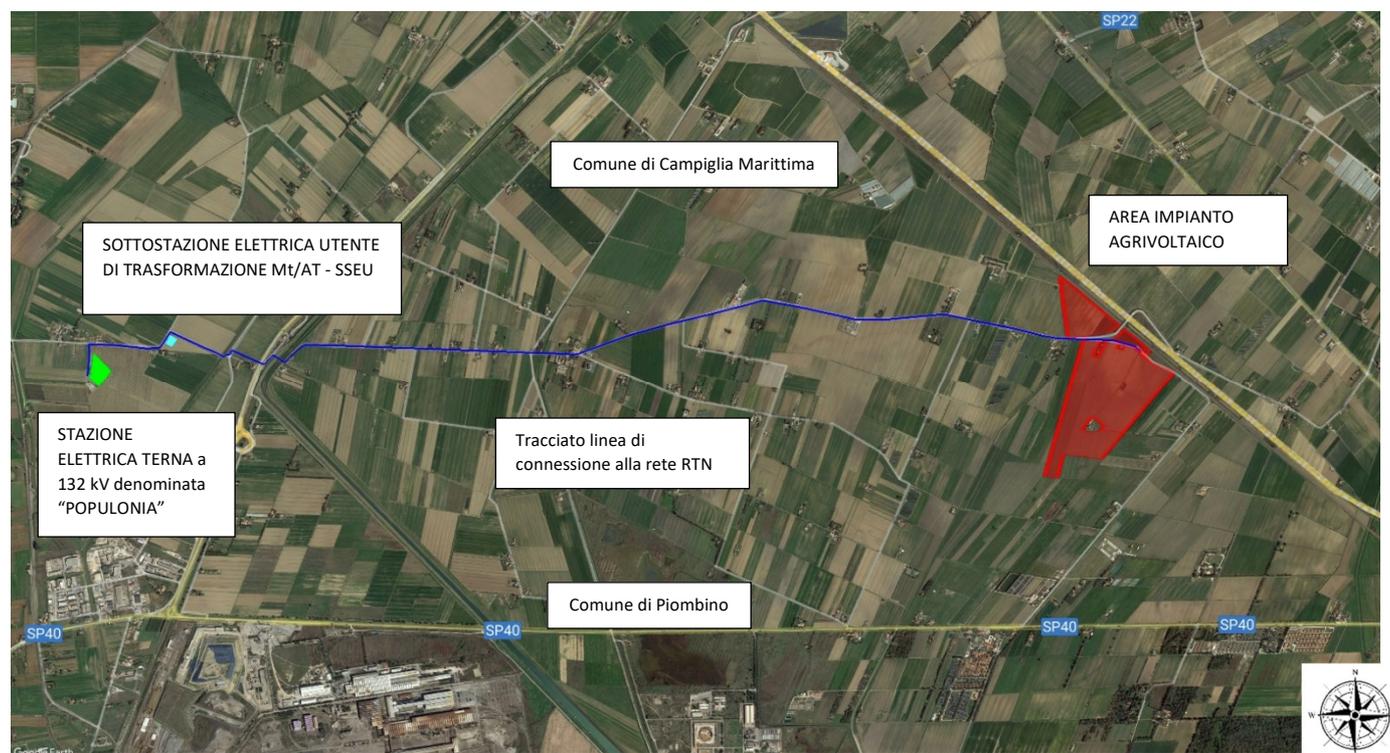


Figura 3 - Inquadramento progetto e linea di connessione su ortofoto

### 3.3 INQUADRAMENTO CATASTALE

Le aree interessate dall'impianto in progetto ricadono nei seguenti mappali:

Proprietario	Foglio	Mappale	Porzione	Qualità	Classe	Superficie catastale (mq)	Reddito Domenicale (€)	Reddito Agrario (€)
Marco Neri	21	24	-	Seminativo	4	29.800	9,04	30,78
Marco Neri	21	72	AA	Seminativo	4	197	0,06	0,20
Marco Neri	21	72	AB	Vigneto	4	33	0,01	0,10
Marco Neri	21	176	-	Seminativo	2	18.250	89,94	65,98
Marco Neri	21	23	-	Seminativo	4	2.970	0,90	3,07
Marco Neri	21	26	-	Seminativo	4	7.400	2,25	7,64
Marco Neri	21	65	-	Seminativo	3	6.090	15,93	17,30
Marco Neri	21	67	-	Seminativo	3	14.370	37,59	40,82
Marco Neri	21	70	-	Seminativo	2	45.270	223,10	163,66
Marco Neri	21	100	-	Seminativo	2	750	3,70	2,71
Marco Neri	21	169	-	Seminativo	4	9.650	2,93	9,97
Marco Neri	21	171	-	Seminativo	4	32.256	9,79	33,32
Marco Neri	21	173	-	Seminativo	4	10.920	3,31	11,28
Marco Neri	21	27	-	Seminativo	4	24.222	7,34	25,00
Marco Neri	21	28	-	Seminativo	3	49.750	130,14	141,32
Marco Neri	21	31	-	Seminativo	4	29.720	9,02	30,70
Marco Neri	21	20	-	Seminativo	2	36.750	181,11	132,86
Marco Neri	21	21	-	Seminativo	4	63.790	19,36	65,89
Marco Neri	21	22	-	Seminativo	4	1.120	0,34	1,16
Marco Neri	21	29	-	Seminativo	2	8.630	476,61	8,91
Marco Neri	21	30	-	Seminativo	2	5.150	61,04	5,32
Marco Neri	21	68	-	Seminativo	2	21.540	1,80	77,87

Marco Neri	21	71	-	Seminativo	4	24.250	2,62	25,05
Marco Neri	20	48	-	Seminativo	4	90.100	1,56	325,73
Marco Neri	20	89	-	Seminativo	2	11.540	106,16	41,72
Marco Neri	20	182	-	Seminativo	4	340	7,36	1,23
<b>Totale aree catastali</b>					<b>544.836 mq</b>			

*Tabella 1 – Particellare aree interessate dall’impianto agrivoltaico*

In merito alla linea di connessione alla rete RTN di Terna, vista la STMG rilasciata, si è ipotizzato un tracciato su strada per quanto possibile, in modo da raggiungere la Stazione Elettrica SE denominata “Populonia”, o un suo possibile ampliamento.

Nelle vicinanze si è previsto il posizionamento della nostra Stazione Utente di trasformazione Mt/AT al fg. 6 mappale 87 sempre nel Comune di Piombino.

#### 4. PRODUCIBILITA’ ENERGETICA

Il calcolo per capire la quantità di energia prodotta dall’impianto fotovoltaico è stato eseguito utilizzando il programma PVsyst version 7.3.2, utilizzato dai principali produttori di energia che operano nel settore delle fonti rinnovabili.

Dall’inserimento dei dati sulla piattaforma viene redatto il “PVsyst - Simulation report” dove si possono trovare tutte le informazioni riguardanti la produzione del progetto preso in esame.

I dati principali che devono essere presi in considerazione sono i seguenti:

Energia prodotta: 53647474 kWh/anno

Produzione specifica 1673 kWh/kWp/anno

Perf Ratio 80.87%

Per maggior chiarezza si allega di seguito il report.



Version 7.3.2

# PVsyst - Simulation report

## Grid-Connected System

Project: LI01 - Piombino

Variant: Rev.02

Tracking system with backtracking

System power: 32.06 MWp

Franciana - Italia

### Autore

HQ Engineering S.r.l. (Italy)



**PVsyst V7.3.2**  
VC1, Simulation date:  
12/12/23 12:53  
with v7.3.2

Project: LI01 - Piombino

Variant: Rev.02

HQ Engineering S.r.l. (Italy)

**General parameters**

<b>Grid-Connected System</b>		<b>Tracking system with backtracking</b>	
<b>PV Field Orientation</b>		<b>Tracking algorithm</b>	
<b>Orientation</b>		Astronomic calculation	
Tracking plane, horizontal N-S axis		Backtracking activated	
Axis azimuth	0 °		
<b>Models used</b>		<b>Backtracking array</b>	
Transposition	Perez	Nb. of trackers	877 units
Diffuse	Imported	<b>Sizes</b>	
Circumsolar	separate	Tracker Spacing	10.00 m
		Collector width	4.79 m
		Ground Cov. Ratio (GCR)	47.9 %
		Phi min / max.	-/+ 55.0 °
		<b>Backtracking strategy</b>	
		Phi limits for BT	-/+ 61.2 °
		Backtracking pitch	10.00 m
		Backtracking width	4.79 m
<b>Horizon</b>		<b>Near Shadings</b>	
Free Horizon		Linear shadings	
		Diffuse shading	
		Automatic	
<b>Bifacial system</b>		<b>User's needs</b>	
Model		Unlimited load (grid)	
2D Calculation			
unlimited trackers			
<b>Bifacial model geometry</b>		<b>Bifacial model definitions</b>	
Tracker Spacing	10.00 m	Ground albedo	0.30
Tracker width	4.79 m	Bifaciality factor	70 %
GCR	47.9 %	Rear shading factor	5.0 %
Axis height above ground	2.10 m	Rear mismatch loss	10.0 %
		Shed transparent fraction	0.0 %
<b>Grid power limitation</b>			
Active Power	27.39 MWac		
Pnom ratio	1.171		

**PV Array Characteristics**

<b>PV module</b>		<b>Inverter</b>	
Manufacturer	Suntech	Manufacturer	Sungrow
Model	STP660S-D66/Pmh+_1500V_20V01_2384	Model	SG3400-HV-20
(Custom parameters definition)		(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	660 Wp	Unit Nom. Power	3437 kWac
Number of PV modules	48580 units	Number of inverters	8 units
Nominal (STC)	32.06 MWp	Total power	27496 kWac
Modules	1735 Strings x 28 In series	Operating voltage	875-1300 V
<b>At operating cond. (50°C)</b>		Max. power (=>25°C)	3593 kWac
Pmpp	29.18 MWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.17
U mpp	959 V		
I mpp	30427 A		
<b>Total PV power</b>		<b>Total inverter power</b>	
Nominal (STC)	32063 kWp	Total power	27496 kWac
Total	48580 modules	Max. power	28744 kWac
Module area	150907 m <sup>2</sup>	Number of inverters	8 units
Cell area	141397 m <sup>2</sup>	Pnom ratio	1.17



**PVsyst V7.3.2**  
VC1, Simulation date:  
12/12/23 12:53  
with v7.3.2

**Project: LI01 - Piombino**

Variant: Rev.02

HQ Engineering S.r.l. (Italy)

**Project summary**

<b>Geographical Site</b> Franciana Italia	<b>Situation</b> Latitude 42.98 °N Longitude 10.63 °E Altitude 12 m Time zone UTC+1	<b>Project settings</b> Albedo 0.20
<b>Meteo data</b> Franciana PVGIS api TMY		

**System summary**

<b>Grid-Connected System</b> Simulation for year no 10	<b>Tracking system with backtracking</b>		
<b>PV Field Orientation</b> <b>Orientation</b> Tracking plane, horizontal N-S axis Axis azimuth 0 °	<b>Tracking algorithm</b> Astronomic calculation Backtracking activated	<b>Near Shadings</b> Linear shadings Diffuse shading Automatic	
<b>System information</b> <b>PV Array</b> Nb. of modules 48580 units Pnom total 32.06 MWp	<b>Inverters</b> Nb. of units 8 units Pnom total 27.50 MWac Grid power limit 27.39 MWac Grid lim. Pnom ratio 1.171		
<b>User's needs</b> Unlimited load (grid)			

**Results summary**

Produced Energy	53647474 kWh/year	Specific production	1673 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	80.87 %
-----------------	-------------------	---------------------	-------------------	----------------	---------

**Table of contents**

Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Near shading definition - Iso-shadings diagram	5
Main results	6
Loss diagram	7
Predef. graphs	8
P50 - P90 evaluation	9
Single-line diagram	10
Cost of the system	11
CO <sub>2</sub> Emission Balance	12

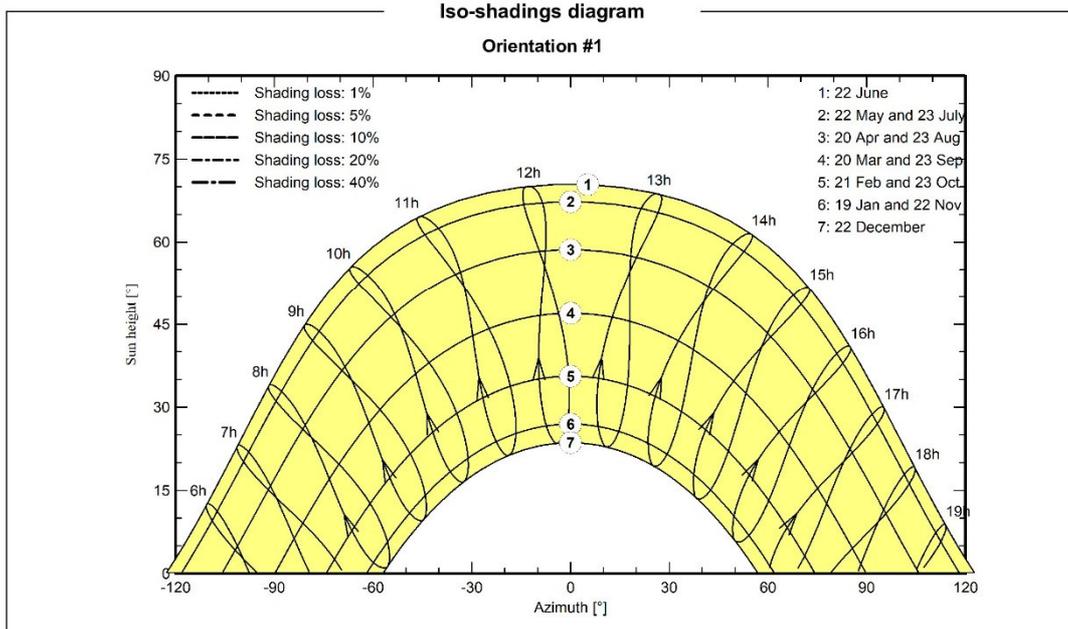
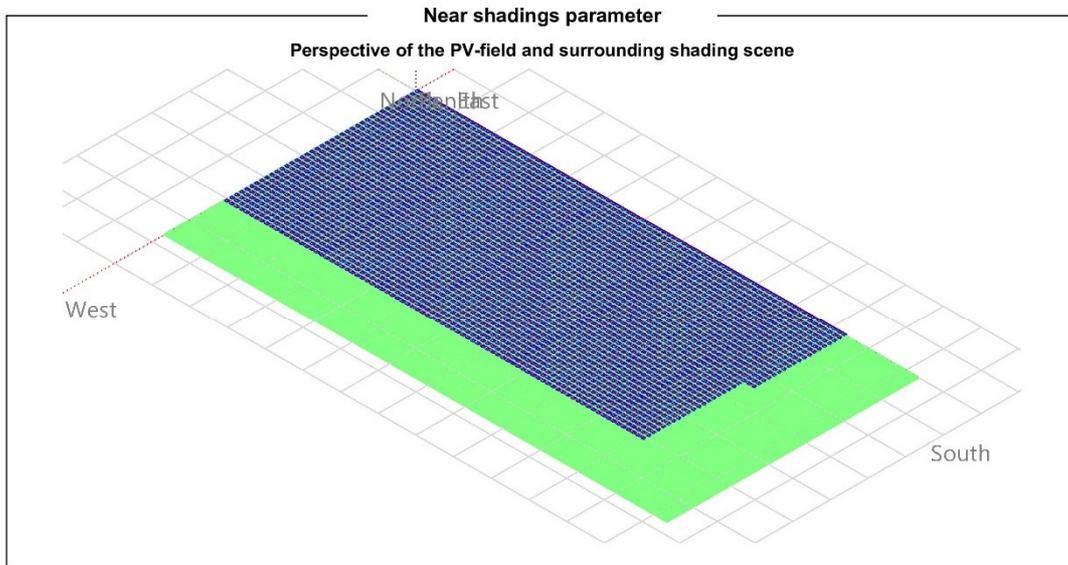


**PVsyst V7.3.2**  
VC1, Simulation date:  
12/12/23 12:53  
with v7.3.2

Project: LI01 - Piombino

Variant: Rev.02

HQ Engineering S.r.l. (Italy)





**PVsyst V7.3.2**  
VC1, Simulation date:  
12/12/23 12:53  
with v7.3.2

Project: LI01 - Piombino

Variant: Rev.02

HQ Engineering S.r.l. (Italy)

**Array losses**

<b>Array Soiling Losses</b>		<b>Thermal Loss factor</b>		<b>DC wiring losses</b>				
Loss Fraction	2.0 %	Module temperature according to irradiance		Global array res.	0.30 mΩ			
		Uc (const)	20.0 W/m²K	Loss Fraction	0.9 % at STC			
		Uv (wind)	0.0 W/m²K/m/s					
<b>Serie Diode Loss</b>		<b>LID - Light Induced Degradation</b>		<b>Module Quality Loss</b>				
Voltage drop	0.7 V	Loss Fraction	2.0 %	Loss Fraction	-0.8 %			
Loss Fraction	0.1 % at STC							
<b>Module mismatch losses</b>		<b>Strings Mismatch loss</b>		<b>Module average degradation</b>				
Loss Fraction	2.0 % at MPP	Loss Fraction	0.1 %	Year no	10			
				Loss factor	0.4 %/year			
				<b>Mismatch due to degradation</b>				
				Imp RMS dispersion	0.4 %/year			
				Vmp RMS dispersion	0.4 %/year			
<b>IAM loss factor</b>								
Incidence effect (IAM): User defined profile								
0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	0.981	0.946	0.920	0.857	0.707	0.000

**System losses**

<b>Auxiliaries loss</b>	
Proportional to Power	6.0 W/kW
0.0 kW from Power thresh.	

**AC wiring losses**

<b>Inv. output line up to MV transfo</b>	
Inverter voltage	600 Vac tri
Loss Fraction	0.08 % at STC
<b>Inverter: SG3400-HV-20</b>	
Wire section (8 Inv.)	Copper 8 x 3 x 2500 mm²
Average wires length	10 m
<b>MV line up to Injection</b>	
MV Voltage	30 kV
Average each inverter	
Wires	Copper 3 x 50 mm²
Length	30 m
Loss Fraction	0.00 % at STC

**AC losses in transformers**

<b>MV transfo</b>		<b>Operating losses at STC (full system)</b>	
Medium voltage	30 kV	Nb. identical MV transfos	8
<b>One transfo parameters</b>		Nominal power at STC	31.74 MVA
Nominal power at STC	3.97 MVA	Iron loss (24/24 Connexion)	32.38 kVA
Iron Loss (24/24 Connexion)	4.05 kVA	Copper loss	311.15 kVA
Iron loss fraction	0.10 % at STC		
Copper loss	38.89 kVA		
Copper loss fraction	0.98 % at STC		
Coils equivalent resistance	3 x 0.89 mΩ		

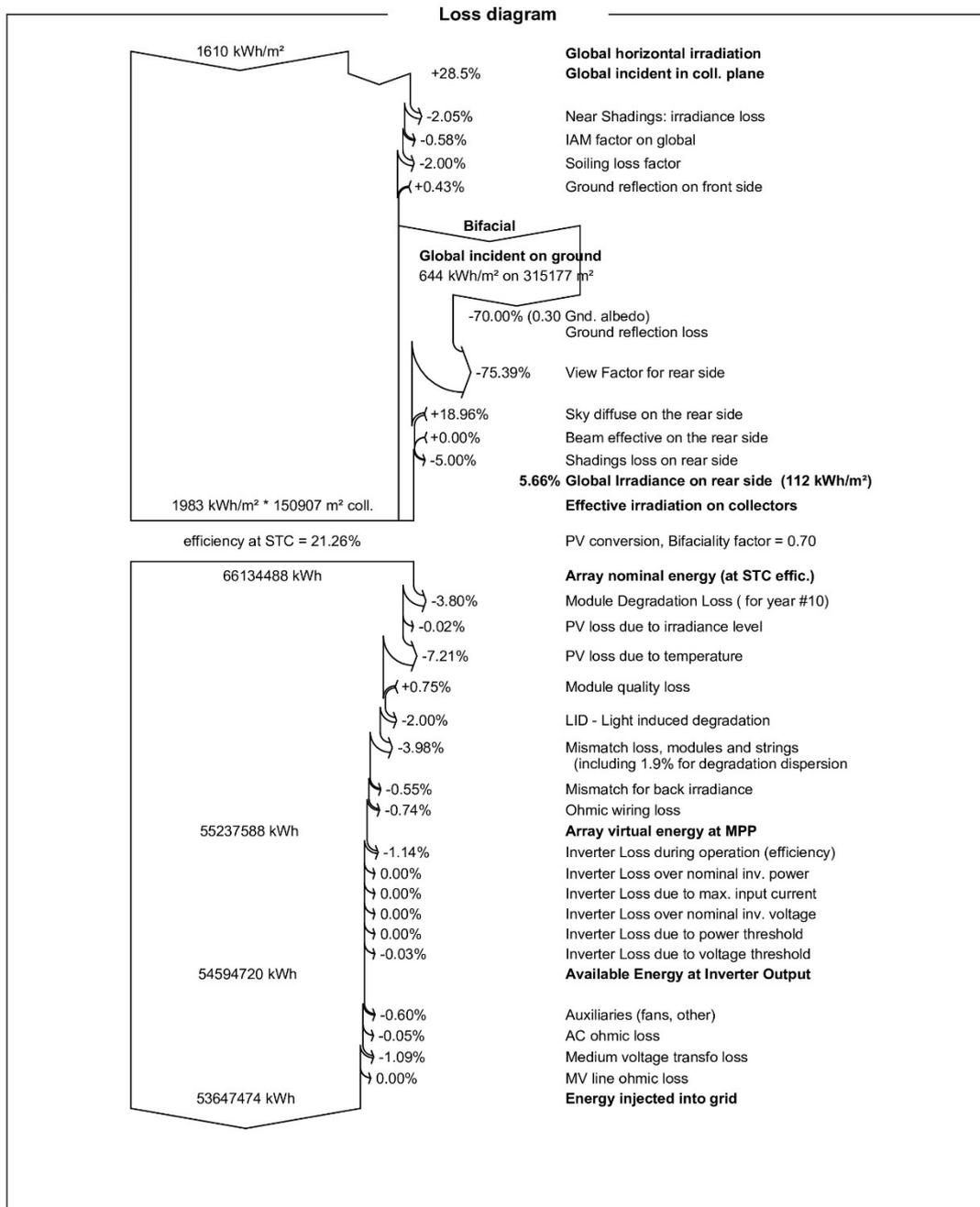


**PVsyst V7.3.2**  
VC1, Simulation date:  
12/12/23 12:53  
with v7.3.2

Project: LI01 - Piombino

Variant: Rev.02

HQ Engineering S.r.l. (Italy)





**PVsyst V7.3.2**  
 VC1, Simulation date:  
 12/12/23 12:53  
 with v7.3.2

Project: LI01 - Piombino

Variant: Rev.02

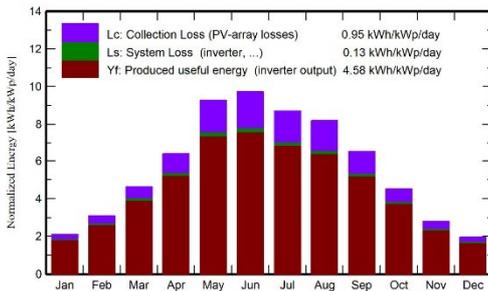
HQ Engineering S.r.l. (Italy)

**Main results**

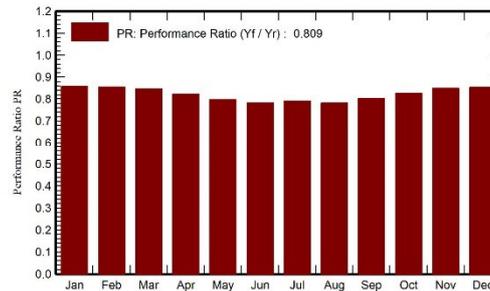
**System Production**

Produced Energy (P50) 53647474 kWh/year      Specific production (P50) 1673 kWh/kWp/year      Performance Ratio PR 80.87 %  
 Produced Energy (P90) 51170435 kWh/year      Produced Energy (P90) 1596 kWh/kWp/year  
 Produced Energy (P95) 50473493 kWh/year      Produced Energy (P95) 1574 kWh/kWp/year

**Normalized productions (per installed kWp)**



**Performance Ratio PR**



**Balances and main results**

	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>	kWh	kWh	ratio
January	51.1	25.88	9.32	65.5	61.6	1870843	1802274	0.858
February	67.3	31.18	10.70	86.3	82.0	2444137	2366040	0.855
March	113.4	49.20	10.08	143.6	137.3	4020163	3901579	0.847
April	149.4	55.99	12.37	191.1	183.3	5188085	5041765	0.823
May	223.7	72.85	18.59	287.7	277.0	7557366	7354762	0.797
June	229.9	70.06	22.07	291.9	281.2	7519419	7317731	0.782
July	212.0	72.09	22.06	269.8	259.5	7025466	6835892	0.790
August	196.6	65.15	25.16	253.8	244.2	6528380	6353126	0.781
September	148.8	48.10	20.92	195.3	187.8	5166685	5024763	0.802
October	107.1	42.27	18.34	140.0	133.8	3830247	3721067	0.829
November	64.2	28.34	13.14	83.3	78.9	2343604	2267591	0.849
December	46.6	21.34	8.71	60.7	56.7	1727330	1660882	0.854
<b>Year</b>	<b>1610.2</b>	<b>582.45</b>	<b>15.99</b>	<b>2069.1</b>	<b>1983.1</b>	<b>55221728</b>	<b>53647474</b>	<b>0.809</b>

**Legends**

GlobHor Global horizontal irradiation      EArray Effective energy at the output of the array  
 DiffHor Horizontal diffuse irradiation      E\_Grid Energy injected into grid  
 T\_Amb Ambient Temperature      PR Performance Ratio  
 GlobInc Global incident in coll. plane  
 GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings



**PVsyst V7.3.2**  
VC1, Simulation date:  
12/12/23 12:53  
with v7.3.2

Project: LI01 - Piombino

Variant: Rev.02

HQ Engineering S.r.l. (Italy)

**P50 - P90 evaluation**

**Meteo data**

Source	PVGIS api TMY
Kind	TMY, multi-year
Year-to-year variability(Variance)	3.1 %
<b>Specified Deviation</b>	
Climate change	0.0 %

**Global variability (meteo + system)**

Variability (Quadratic sum)	3.6 %
-----------------------------	-------

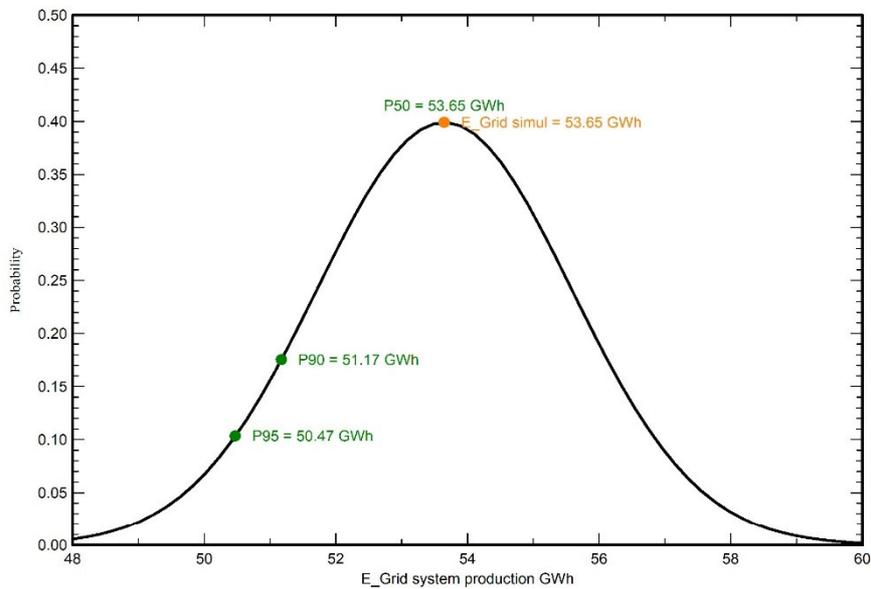
**Simulation and parameters uncertainties**

PV module modelling/parameters	1.0 %
Inverter efficiency uncertainty	0.5 %
Soiling and mismatch uncertainties	1.0 %
Degradation uncertainty	1.0 %

**Annual production probability**

Variability	1.93 GWh
P50	53.65 GWh
P90	51.17 GWh
P95	50.47 GWh

**Probability distribution**





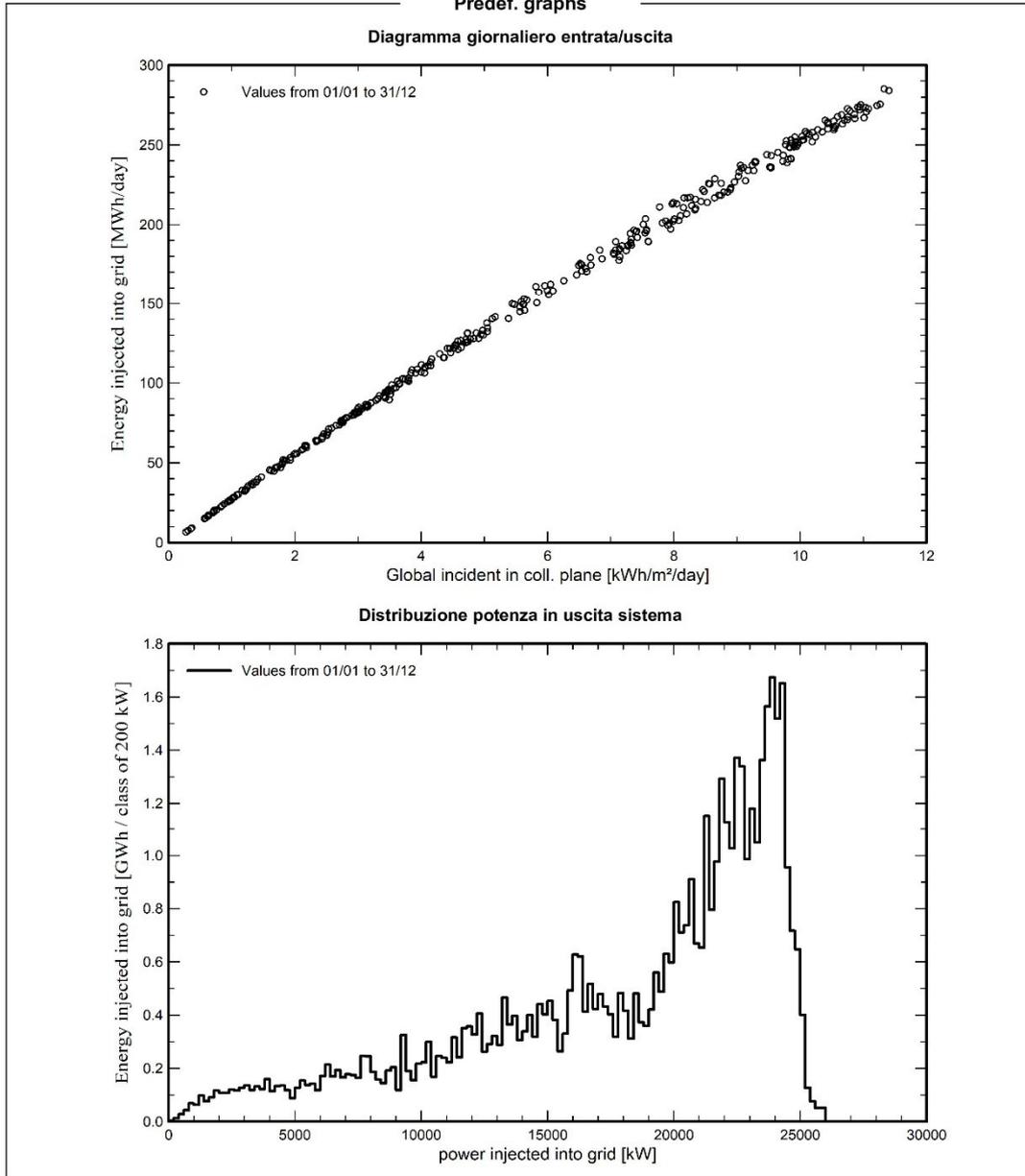
**PVsyst V7.3.2**  
VC1, Simulation date:  
12/12/23 12:53  
with v7.3.2

Project: LI01 - Piombino

Variant: Rev.02

HQ Engineering S.r.l. (Italy)

Predef. graphs





**PVsyst V7.3.2**  
VC1, Simulation date:  
12/12/23 12:53  
with v7.3.2

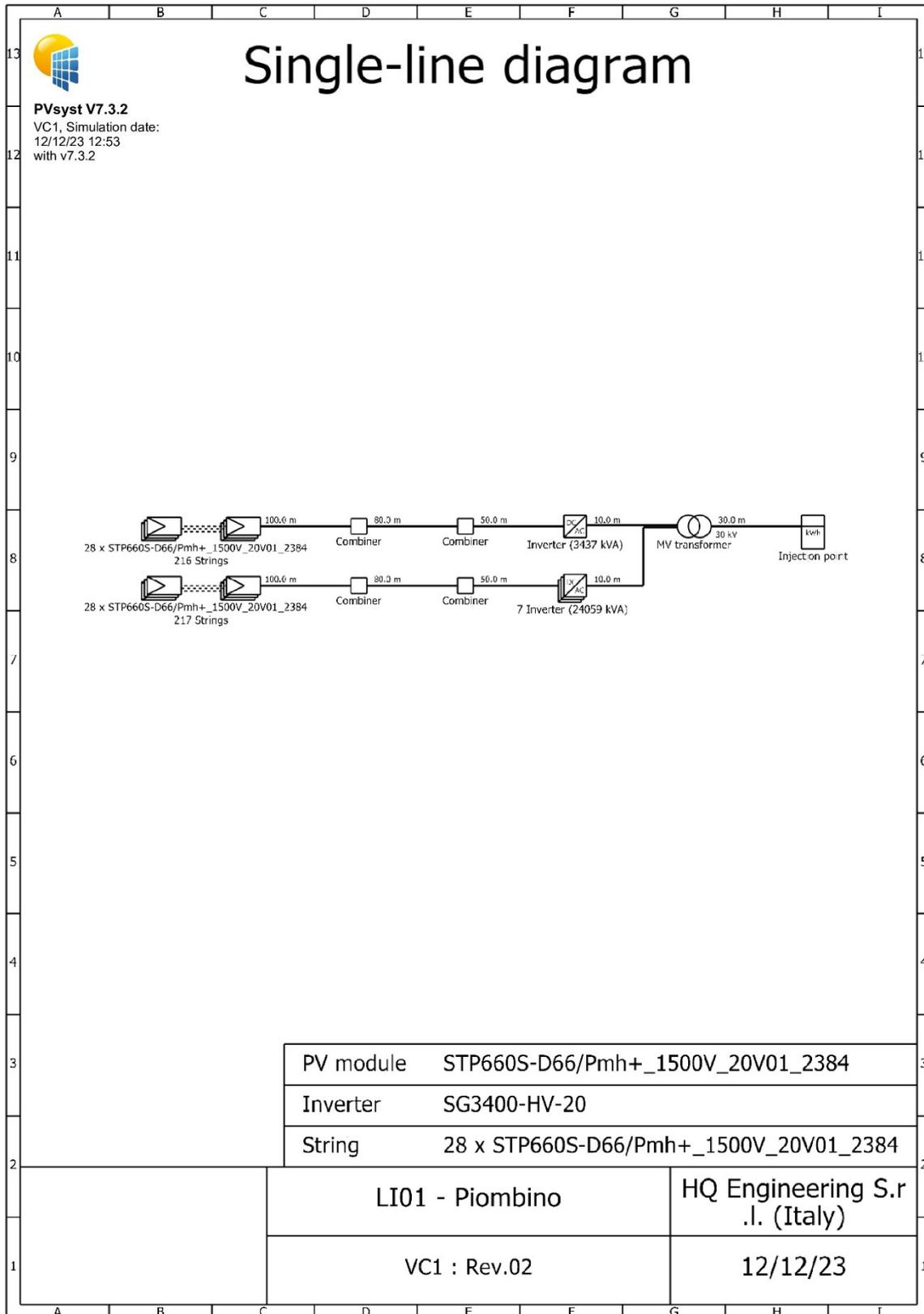
Project: LI01 - Piombino

Variant: Rev.02

HQ Engineering S.r.l. (Italy)

**Cost of the system**

Installation costs			
Item	Quantity units	Cost EUR	Total EUR
		Total	0.00
		Depreciable asset	0.00
Operating costs			
Item			Total EUR/year
Total (OPEX)			0.00
System summary			
Total installation cost	0.00 EUR		
Operating costs	0.00 EUR/year		
Produced Energy	53794 MWh/year		
Cost of produced energy (LCOE)	0.000 EUR/kWh		





**PVsyst V7.3.2**  
VC1, Simulation date:  
12/12/23 12:53  
with v7.3.2

Project: LI01 - Piombino

Variant: Rev.02

HQ Engineering S.r.l. (Italy)

**Cost of the system**

Installation costs			
Item	Quantity units	Cost EUR	Total EUR
		Total	0.00
		Depreciable asset	0.00
Operating costs			
Item			Total EUR/year
Total (OPEX)			0.00
System summary			
Total installation cost	0.00 EUR		
Operating costs	0.00 EUR/year		
Produced Energy	53794 MWh/year		
Cost of produced energy (LCOE)	0.000 EUR/kWh		



**PVsyst V7.3.2**  
VC1, Simulation date:  
12/12/23 12:53  
with v7.3.2

Project: LI01 - Piombino

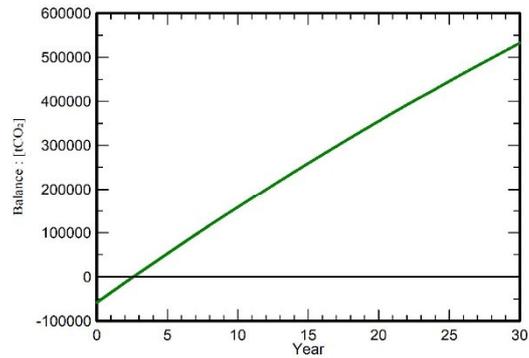
Variant: Rev.02

HQ Engineering S.r.l. (Italy)

**CO<sub>2</sub> Emission Balance**

Total: 532378.1 tCO<sub>2</sub>  
**Generated emissions**  
Total: 58316.74 tCO<sub>2</sub>  
Source: Detailed calculation from table below  
**Replaced Emissions**  
Total: 680786.4 tCO<sub>2</sub>  
System production: 53647.47 MWh/yr  
Grid Lifecycle Emissions: 423 gCO<sub>2</sub>/kWh  
Source: IEA List  
Country: Italy  
Lifetime: 30 years  
Annual degradation: 1.0 %

**Saved CO<sub>2</sub> Emission vs. Time**



**System Lifecycle Emissions Details**

Item	LCE	Quantity	Subtotal [kgCO <sub>2</sub> ]
Modules	1713 kgCO <sub>2</sub> /kWp	30270 kWp	51844445
Supports	2.82 kgCO <sub>2</sub> /kg	2293200 kg	6470057
Inverters	280 kgCO <sub>2</sub> /units	8.00 units	2236

## 5. CONCLUSIONI

Se consideriamo che, per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0,4 kg di anidride carbonica ogni chilowattora, i benefici ambientali direttamente quantificabili attesi dell'impianto in progetto, valutati sulla base della stima di produzione annua di energia elettrica sopra indicata, comportano una mancata emissione di CO<sub>2</sub> di circa 17.745,94 tonnellate annue per un totale, nei trent'anni, di circa 532.378,1 tonnellate.

L'impianto fotovoltaico permetterà anche di risparmiare 8.704,49 TEP annui e circa 70 tonnellate di NO<sub>X</sub> all'anno, considerando una media sui 30 anni di vita.

Si ritiene pertanto che tali emissioni evitate avranno un impatto positivo diretto sulla componente aria comportando benefici in termini di qualità dell'aria visto il mancato rilascio di emissioni in atmosfera durante tutto il periodo di vita dell'impianto.