



IMPIANTO AGRIVOLTAICO "FERRARA 5"

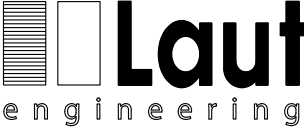


 Comune FERRARA (FE)	Committente JUWI DEVELOPMENT 25 S.R.L. Via Giovanni Battista Pirelli, 30 Milano (MI) - 20124
--	--

PROGETTO DEFINITIVO

Tavola 01R	Scala - Data Dicembre 2025	Titolo RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO
----------------------	--	--

Progetto

**Laut**
engineering

LAUT engineering s.r.l.
sede legale ed operativa:
Via San Crispino, 106
35129 PADOVA
tel. 049/2612374
e-mail: laut@lautengineering.it

Ing. ALBERTO VOLTOLINA



Rev.	Data	Descrizione	Redige	Verifica	Approva
00	12/25	REDAZIONE PROGETTO DEFINITIVO	M.T.	L.M.	A.V.
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					

codice	681.PD	file	681PD01R00.pdf
--------	--------	------	----------------

QUESTO DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO IN TUTTO O IN PARTE SENZA IL CONSENSO SCRITTO DEL PROGETTISTA IL QUALE SI RISERVA L'ASSOLUTA ED ESCLUSIVA PROPRIETA' (legge n° 633 del 22/04/41 - art. 2575 e segg. C.C.)

INDICE

1	DATI GENERALI DI PROGETTO	2
2	LOCALIZZAZIONE DEL SITO	4
3	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	5
3.1	Configurazione dell'impianto	6
3.1.1	Moduli fotovoltaici	7
3.1.2	Struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici (tracker)	10
3.1.3	Inverter di stringa per la conversione CC/CA	13
3.1.4	Cabine di trasformazione	16
3.1.5	Trasformatore	17
3.1.6	Connessioni elettriche	18
3.1.7	Scavi e viabilità interna	19
3.2	Connessione alla rete elettrica	20
3.3	Calcoli e verifiche di progetto	21
3.4	Sistema Ausiliari	22
3.4.1	Sistema SCADA-RTU	22
3.4.2	Sistema di Telecontrollo	23
3.4.3	Sistema di sicurezza e antintrusione	24
3.4.4	Impianti di illuminazione	25
3.4.5	Sistemi di monitoraggio	26
4	CALCOLO DELLA PRODUZIONE FOTOVOLTAICA	26
4.1	Strumento utilizzato	26
4.2	Dati meteo utilizzati	27
4.3	Stima di produttività	27
4.3.1	Produzione impianto: lotti A – B – D	28
4.3.2	Produzione impianto: lotti C.1 – E	30
4.3.3	Produzione impianto: lotti C.2	32
4.3.4	Incremento di produzione per l'utilizzo di moduli bifacciali	34
4.3.5	Perdite di efficienza nel tempo dei pannelli solari	34
4.3.6	Sistema della producibilità e sostenibilità ambientale	34
5	VANTAGGI	36
5.1	Benefici ambientali	36
5.2	Miglioramenti nella pratica agricola	36
5.3	Opportunità occupazionali	36
6	NORME E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	38

1 DATI GENERALI DI PROGETTO

Ubicazione	
Regione	Emilia Romagna
Provincia	Ferrara
Comune	Ferrara
Riferimenti catastali	Comune di Ferrara (D548) Foglio 311, Mappali 2, 43, 48, 49, 63, 64, 65, 66, 70, 74, 76, 77; Foglio 312, Mappali 15, 20, 21, 24, 27, 29, 31, 37, 38, 43, 45, 46, 50, 51, 52, 73, 92, 111, 129, 130, 131, 133, 134, 136, 154, 156, 158, 171, 172, 174, 175, 177, 178, 179, 186, 198; Foglio 313, Mappali 107 e 111; Foglio 328, Mappali 3 e 4.
Superficie totale del lotto	1.503.786 mq
Società proponente	
Ragione sociale	Juwi Development 25 S.r.l.
P.IVA e c.f.	12955950964
Indirizzo sede legale	Via Giovanni Battista Pirelli, 30 20124 Milano (MI)
Grandezze principali di impianto	
Potenza DC	118.072,76 kWp
Potenza AC di connessione	100.000 kW
Componenti principali di impianto	
Cabina di consegna	n. 1 cabina da indicazioni E-distribuzione
Cabina di trasformazione	n. 22 cabine prefabbricate in c.a.
Inverter di stringa	n. 333 inverter da 300 kWp
Moduli	n. 176.228 moduli da 670 Wp
Tracker	Mono-assiali
Superfici principali di impianto	
Superficie impianto	1.503.786 mq
Superficie utilizzata	1.393.729 mq
Area moduli (proiez a terra)	476.024 mq
Superficie captante moduli FTV	476.024 mq

Opere di connessione alla rete**Tensione di connessione** 36 kV – AT - Alta tensione**Gestore di rete** TERNA S.p.A**Cod. pratica** 202402032

2 LOCALIZZAZIONE DEL SITO

L'area oggetto di intervento per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico è ubicata a sud-est del centro abitato del comune di Ferrara, adiacente alla strada provinciale 22, denominata Via Palmirano, suddivisa in cinque lotti per una superficie complessiva di circa 1.503.786 mq.

L'impianto in questione prevederà il posizionamento della cabina di consegna all'interno del lotto B, in corrispondenza dell'ingresso dalla strada provinciale 22, via Palmirano.

L'Area interessata si trova presso le coordinate geografiche Google Earth: Latitudine 44.768957° Longitudine 11.680089°.

L'intervento catastalmente ricade:

- parco agrivoltaico:
 - Foglio 311, Mappali 2, 43, 48, 49, 63, 64, 65, 66, 70, 74, 76, 77;
 - Foglio 312, Mappali 15, 20, 21, 24, 27, 29, 31, 37, 38, 43, 45, 46, 50, 51, 52, 73, 92, 111, 129, 130, 131, 133, 134, 136, 154, 156, 158, 171, 172, 174, 175, 177, 178, 179, 186, 198;
 - Foglio 313, Mappali 107 e 111;
 - Foglio 328, Mappali 3 e 4.

Dal punto di vista amministrativo l'intera area ricade nel comune di Ferrara (FE).

La zona limitrofa è caratterizzata da una modesta urbanizzazione, area industriale e aree a seminativo. L'impianto sarà connesso alla rete di trasmissione nazionale di energia elettrica gestita da Terna S.p.a. tramite la realizzazione di un cavidotto interrato a 36kV che allaccerà la cabina di consegna, posta all'interno del progetto, al nuovo satellite della stazione elettrica 380/132 kV denominata "Focomorto".



Figura 1 Inquadramento dell'impianto (ciano) su ortofoto, le opere di connessione alla rete (rosso) e il nuovo satellite della SE Focomorto (magenta)

3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Nella presente relazione tecnico specialistica vengono illustrate le scelte progettuali adottate per la realizzazione di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia da fonte solare, di potenza di picco pari a 118.072,76 kWp, con tracker ad inseguimento mono-assiale (est-ovest) nel Comune di Ferrara (FE) e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dell'impianto.

L'impianto sarà connesso alla rete di trasmissione nazionale di energia elettrica gestita da Terna S.p.a. tramite cavidotto interrato, come da elaborati di progetto di connessioni allegati.

In particolare, esso sarà essenzialmente composto dai seguenti elementi:

- Moduli fotovoltaici;
- Strutture di sostegno ad inseguimento mono assiale "tracker"
- Inverter di stringa per la conversione CC/CA;
- Cabina utente di misura e di trasformazione BT/AT;
- Cabina Consegna AT;

Fanno parte dell'impianto elementi ausiliari e complementari:

- Sistema SCADA-RTU e di Telecontrollo;
- Sistema di sicurezza e sorveglianza;
- Impianti di illuminazione;
- Sistemi di monitoraggio;
- Viabilità di accesso e strade di servizio;
- Recinzione perimetrale.

3.1 Configurazione dell'impianto

Si prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico con moduli bifacciali assemblati su inseguitori mono-assiali (tracker) in stringhe composte da 26 moduli ciascuna. In particolare:

- Potenza di picco del campo: 118.072,76 kWp;
- Potenza nominale del campo: 100.000 kWp;
- N. totale di pannelli FTV: 176.228 da 670 Wp;
- N. totale di stringhe: 6778
- N. totale inverter di campo: 333

La configurazione finale di impianto è rappresentata nel layout seguente:



Figura 2 Layout generale dell'impianto

3.1.1 Moduli fotovoltaici

L'impianto sarà costituito da 176.228 moduli, aventi potenza di picco 670 Wp e dimensione 1.134mm x 2.382 mm.

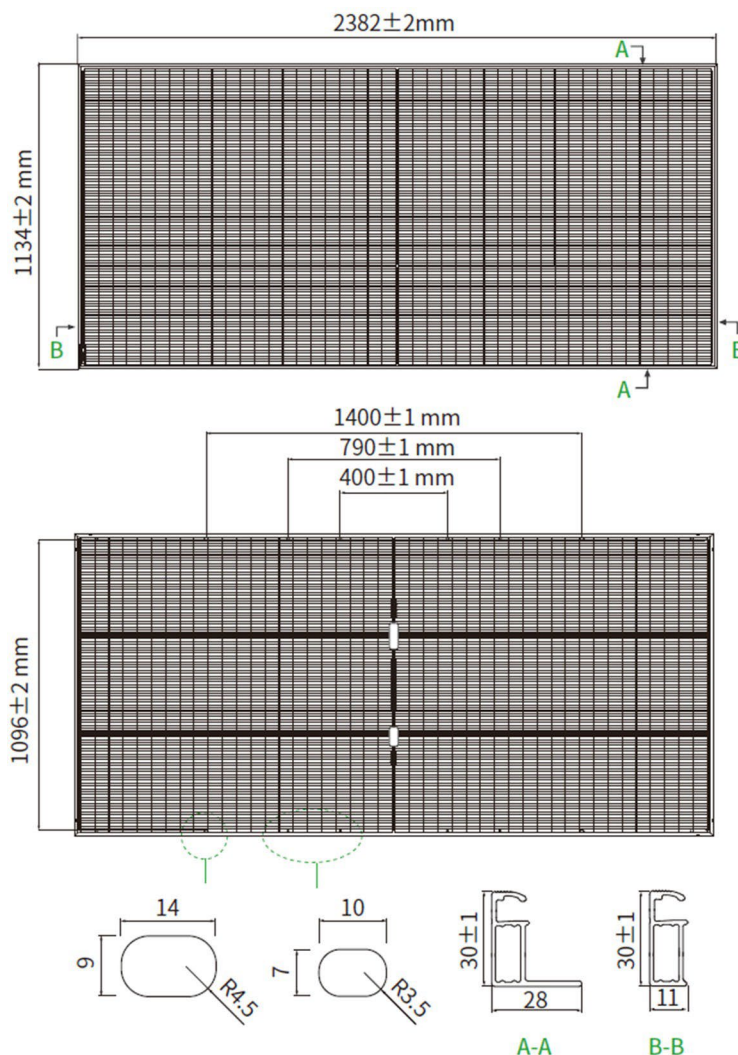


Figura 3 Dettaglio del pannello fotovoltaico da 670 Wp

Ciascun modulo è accompagnato da un datasheet e da una targhetta che sotto-posta a foto e termo-degradazione, possa durare nel tempo apposta sopra il modulo fotovoltaico. Tale targhetta riporta le caratteristiche principali del modulo stesso, secondo la Norma CEI EN 50380. I moduli saranno provvisti di cornice, tipicamente in alluminio, che oltre a facilitare le operazioni di montaggio e per-mettere una migliore distribuzione degli sforzi sui bordi del vetro, costituisce una ulteriore barriera all'infiltrazione di acqua. Il generatore fotovoltaico sarà costituito da 264 celle, scelti tra le macchine tecnologicamente più avanzate presenti sul mercato e dotati di una potenza nominale di 670W di picco, costruiti da Jinko Solar. In sede di progettazione definitiva i prezzi di mercato più o meno favorevoli potranno orientare verso altra tipologia di pannelli.

66QL6-BDV 650-670 Watt

Mechanical Characteristics

Cell Type	N- type Mono-crystalline
No. of Cells	264 (66×4)
Dimensions	2382×1134×30 mm
Weight	32.5 kg
Front Glass	2.0 mm, Anti-reflection Coating
Back Glass	2.0 mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Protection Class	Class II
IEC Fire Type	Class C
Connector Type	JK03M / JK03M2 / Others*
Output Cables (Including Connector)	4.0 mm ² (+): 600 mm, (-): 400 mm or Customized Length

*MC4-EV02 available upon request and subject to availability

Packaging Configuration

Pallet Dimensions	2396×1110×1251mm
Packing Detail (Two pallets = One stack)	36 pcs/pallet, 72 pcs/stack, 720 pcs/ 40' HQ Container

Specifications (STC)

Maximum Power - Pmax [Wp]	650	655	660	665	670
Maximum Power Voltage - Vmp [V]	42.57	42.70	42.83	42.96	43.09
Maximum Power Current - Imp [A]	15.27	15.34	15.41	15.48	15.55
Open-circuit Voltage - Voc [V]	50.26	50.44	50.62	50.80	50.98
Short-circuit Current - Isc [A]	15.98	16.04	16.10	16.16	16.22
Module Efficiency STC [%]	24.06	24.25	24.43	24.62	24.80
Bifacial Factor	85 ± 5%				
Power Tolerance	0 ~ +3 %				
Temperature Coefficient of Pmax	-0.26 %/°C				
Temperature Coefficient of Voc	-0.24 %/°C				
Temperature Coefficient of Isc	0.046 %/°C				

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, AM=1.5

Specifications (BNPI)

Maximum Power - Pmax [Wp]	724	729	735	741	746
Maximum Power Voltage - Vmp [V]	42.52	42.69	42.86	43.03	43.20
Maximum Power Current - Imp [A]	17.04	17.10	17.17	17.23	17.30
Open-circuit Voltage - Voc [V]	50.38	50.56	50.74	50.92	51.10
Short-circuit Current - Isc [A]	17.80	17.87	17.94	18.00	18.07

BNPI: Irradiance: Front 1000W/m², Rear 135W/m², Cell Temperature 25°C, AM=1.5

Application Conditions

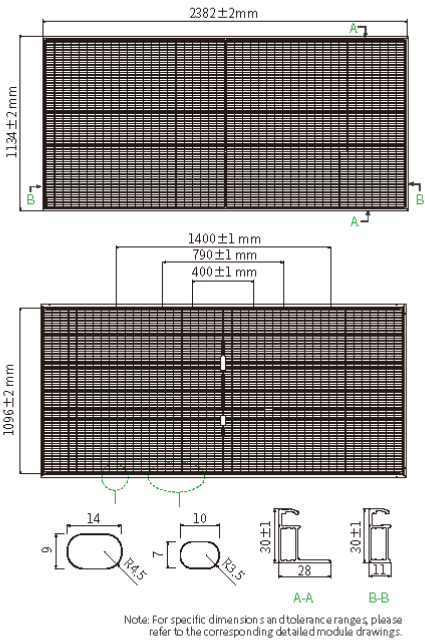
Operating Temperature	-40 °C ~ +70 °C
Maximum System Voltage	1500 VDC (IEC)
Maximum Series Fuse Rating	35 A
Bifaciality Coefficients	φVoc: 98±5 %, φIsc: 85±5 %, φPmax: 85±5 %



© 2025 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.

Note: Please read the safety and installation manual before using the product. We reserve the right of final interpretation. The specifications in this datasheet are subject to change without notice.

Engineering Drawings



Electrical Performance

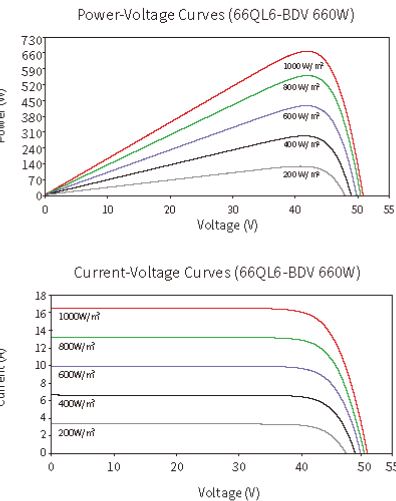


Figura 4 Scheda tecnica pannelli solari

3.1.2 Struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici (tracker)

I moduli fotovoltaici saranno disposti su strutture metalliche rotanti monoassiali dette tracker. Essi sono costituiti da travi metalliche (a sezione H o simili) direttamente infisse nel terreno (tramite macchine battipalo), che sorreggono una trave orizzontale, la quale, mediante un motore centrale, ruota – e con essa i pannelli fotovoltaici – da est verso ovest con angoli compresi tra $\pm 60^\circ$.

Nel progetto in esame il pitch (distanza tra tracker paralleli) è fissato a 5,50 m.

Le misure dei tracker, che saranno definite dal fornitore in fase esecutiva, sono riportate nell'immagine seguente.

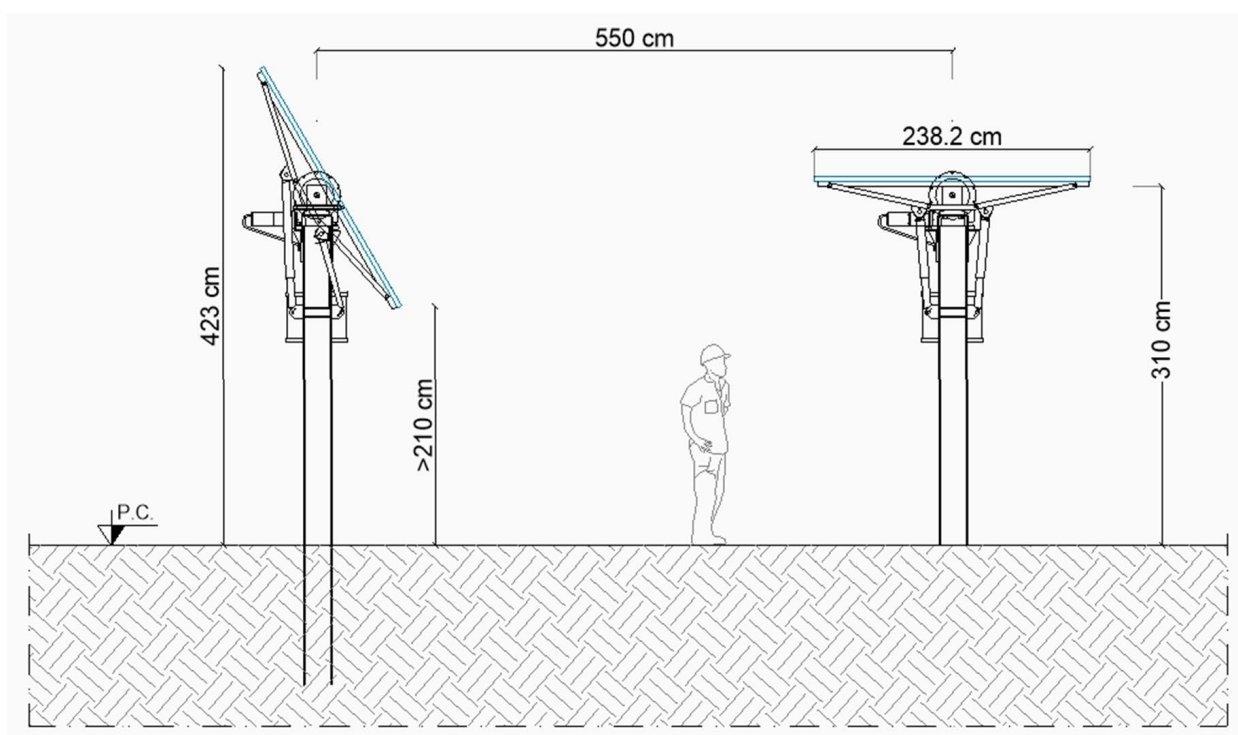
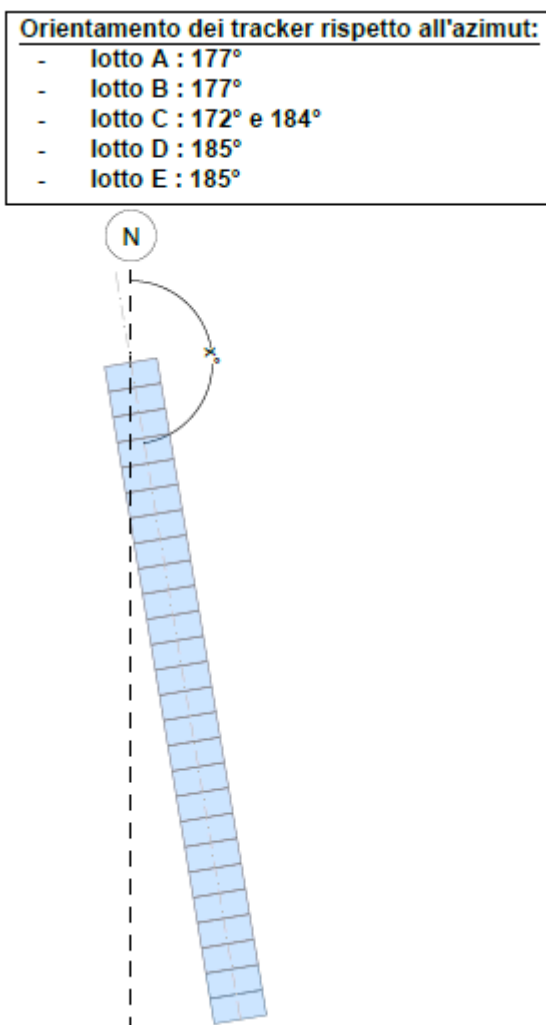


Figura 5 Vista laterale del tracker di sostegno dei pannelli

Le misure sopra indicate permettono il passaggio dei mezzi agricoli e le normali attività di coltivazione del terreno, rispettando perciò i requisiti minimi della definizione di agrivoltaico.

Gli inseguitori sono allineati lungo la direttrice Nord-Sud con inclinazione planimetrica variabile da 172° a 185° delle file rispetto al nord geografico, a seconda del lotto su cui vengono installati, e inseguono il sole ruotando lungo il loro asse da Est verso Ovest.

**Figura 6 Orientamento inseguitori**

SPECIFICHE TECNICHE PRINCIPALI	
Tipologia di tracker:	Inseguitore solare orizzontale monoassiale indipendente; Possibile qualsiasi azimuth (idealmente N-S);
Algoritmo di tracking:	Formule astronomiche accurate; precisione di tracking = 1.0°. Backtracking 3D individuale, adattabilità al profilo del terreno
Range di rotazione:	Standard $\pm 55^\circ$; opzione $\pm 60^\circ$ disponibile.
Ground cover ratio:	Liberamente configurabile dal cliente (tra 34% e 50%)
Moduli compatibili:	Moduli con frame; Tutte le principali marche
Montaggio del modulo:	1 modulo portrait; 2 moduli landscape
Movimentazione:	1 motore indipendente per tracker
Potenza di picco per tracker	45 kWp (considerando moduli da 500 Wp)
N° di Moduli per tracker:	Fino a 90 moduli a 72 celle (1500 V)
Voltaggio campo fotovoltaico:	1000 V o 1500 V
Alimentazione elettrica:	Autoalimentato con apposito pannello fotovoltaico e con batterie Li-FePO ₄
Comunicazione:	Rete radio wireless Soltigua
Monitoraggio:	Controllo locale tramite SCADA; Controllo remoto disponibile
Tipo di fondazioni:	Standard: palo infisso; compatibile anche con: fondazioni fuori terra (blocchi di cemento); viti a terra
Resistenza al vento (Eurocodici):	Operativa: fino a 80 km/h in qualsiasi posizione; Posizione di sicurezza: fino a 200+ km/h in posizione di sicurezza.
Resistenza alla neve:	Fino a 1.500 N/m ² ; in base della versione di tracker
Tempo di chiusura del tracker:	≤ 6 min; 3.5 min in media
Tolleranze d'installazione:	Nord Sud: ± 40 mm; Est-Ovest: ± 40 mm palo standard; ± 28 mm palo motore; Verticale: ± 45 mm; Inclinazione: $\pm 1^\circ$; Twist: $\pm 7,5^\circ$
Pendenza del terreno:	Max. 15% di pendenza in direzione longitudinale (Nord- Sud); disponibile opzione max. 20% di pendenza; Qualsiasi pendenza in direzione trasversale (Est-Ovest) [max. 70% pendenza locale per consentire la rotazione]; Deviazione dal profilo teorico del terreno ± 150 mm
Installazione:	Progettato per un assemblaggio rapido e semplice; nessuna saldatura o foratura richiesta in loco
Materiali:	HDG, Z e ZM acciaio da costruzione; Cuscinetti esenti da manutenzione; Manutenzione triennale per il motore
Certificazioni/Conformità:	CE 2006/42/UE; Eurocodici EN199 1-1-1/3/4; LV 2014/35/UE; EMC 2014/30/UE ; ISO 9001-2015 e ISO 14001-2015; IEC 62817:2017
Garanzia:	Struttura: 10 anni; Motore, batterie ed elettronica: 5 anni; Corrosione: 30 anni in categoria C2; Disponibile estensione di garanzia
Messa a terra:	La struttura rotante è messa a terra tramite il palo motorizzato; le cornici dei moduli FV sono connesse alla struttura rotante con n.1 star washer per ogni modulo.

Tabella 1 - Scheda tecnica tracker

I pali sono posti in opera con semplice battitura ed infissi per una profondità di circa 3m.



Figura 7 Esempio di fissaggio delle strutture di supporto

3.1.3 Inverter di stringa per la conversione CC/CA

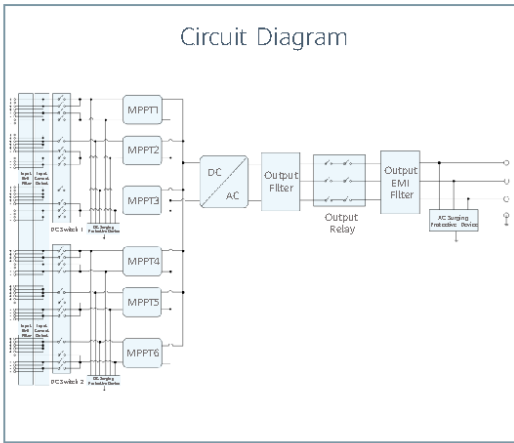
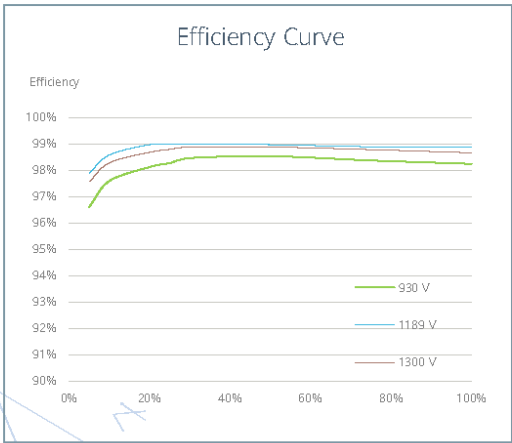
La conversione C.C./C.A. avverrà tramite l'installazione di 333 inverter di campo, modello Huawei o similari con funzionalità in grado di sostenere la tensione di rete e contribuire alla regolazione dei relativi parametri.

Gli inverter saranno dotati di un sistema di diagnostica interna in grado di inibire il funzionamento in caso di malfunzionamento, e devono essere dotati di sistemi per la riduzione delle correnti armoniche, sia sul lato CA e CC. Gli inverter saranno dotati di marcatura CE.

SUN2000-330KTL-H1
Smart PV Controller
For APAC, LATAM & EUROPE



- | | | | |
|---|---|--|---|
| 
Max. Efficiency
≥ 99.0% | 
Smart Connector-level
Detection (SCLD) | 
Smart Self-cleaning
Fan (SSCF) | 
IP66
Protection |
| 
MBUS
Supported | 
Smart String-level
Disconnection (SSLD) | 
Smart IV Curve Diagnosis
Supported | 
Surge Arresters for
DC & AC |



SOLAR.HUAWEI.COM

Figura 8 Tipologia inverter

SUN2000-330KTL-H1
Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	≥ 99.0%
European Efficiency	≥ 98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	THD _i < 1% (Rated)
Protection	
Smart String-level Disconnection (SSLD)	Yes
Smart Connector-level Detection (SCLD)	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Detection	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Detection Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤ 112 kg
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m
Relative Humidity	0 ~ 100% (Non-condensing)
DC Connector	HH4SMM4TMSPA / HH4SFM4TMSPA
AC Connector	Support OT / DT Terminal (Max. 400 mm ²)
Protection Degree	IP 66
Anti-corrosion Protection	C5-Medium
Topology	Transformerless
Standards Compliance	
IEC 62109-1/-2, IEC 62920, IEC 60947-2, EN 50549-2, IEC 61683, etc.	

SOLAR.HUAWEI.COM

Figura 9 Specifiche tecniche inverter

Gli inverter dovranno rispettare i seguenti standard principali: EN 50178; IEC/EN 62109-1; IEC/EN 62109- 2; IEC/EN61000-6-2; IEC/EN61000-6-4; IEC 62109-1; IEC 62109-2; IEC/EN61000-3-11; IEC/EN61000-3- 12; IEC/EN61000-3 series; IEC/EN61000-6 series; Annexes A68 e A70 TERNA.

3.1.4 Cabine di trasformazione

È prevista la realizzazione di n. 22 cabine di trasformazione di tipo prefabbricato di c.a. 17, 50 mq nella quale saranno alloggiati trasformatori, quadri elettrici e sistemi di protezione, come illustrato di seguito.

Il modello scelto ha dimensioni 7,00 x 2,80 x 2,50 m (W x H x D). In fase esecutiva possono essere valutate soluzioni alternative, tramite altri fornitori. La struttura prefabbricata sarà posta su apposite fondazioni in c.a..

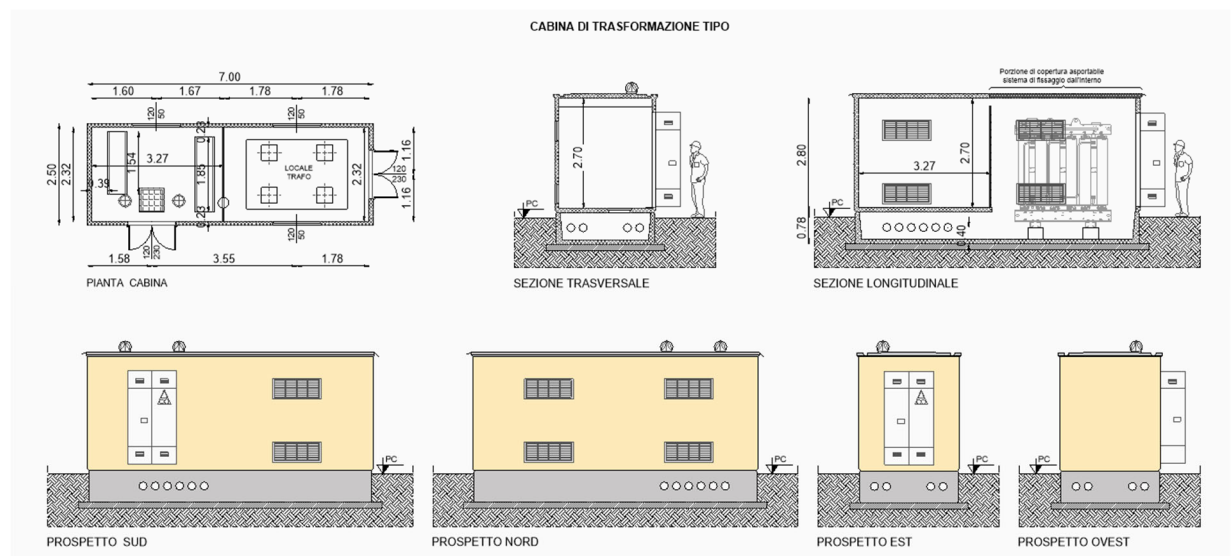


Figura 10 Cabine trasformatori

3.1.5 Trasformatore

Il progetto prevede l'installazione di n. 22 apparati tecnologici necessari alla conversione/trasformazione dell'energia elettrica prodotta ed alla successiva immissione nella Rete di Trasmissione Nazionale dell'energia elettrica.



Figura 11 Tipologico trasformatore in resina

All'interno dell'impianto, i trasformatori in resina verranno distribuiti nei lotti come segue:

- *Nel lotto A: 1 trasformatore da 3900kVA e 1 da 4200 kVA;*
- *Nel lotto B: 1 trasformatore da 4200kVA e 1 da 4500 kVA;*
- *Nel lotto C: 1 trasformatore da 3900kVA, 1 da 4200 kVA, 2 da 4500 kVA, 3 da 4800 kVA, 4 da 5100 kVA e 1 da 5400 kVA;*
- *Nel lotto D: 1 trasformatore da 4200 kVA, 1 da 4800 kVA e 2 da 5100 kVA;*
- *Nel lotto E: 2 trasformatori da 3300 kVA.*

S _n [kVA]	Serie (Reg 548)	Codice	U _k [%]	Tensione primaria [kV]	Tensione secondaria [V]	P ₀ [W]	P _k [W] a 120 °C	I ₀ [%]	LwA-Potenza Acustica [dB (A)]	Lunghezza (A) [mm]	Larghezza (B) [mm]	Altezza (C) [mm]	Ic- interasse ruote [mm]	R - diametro ruote [mm]	Peso [kg]	Tipo box*
100	AoAk	FB2AAACBA	6	10	400	280	1800	1,8	51	1200	640	1270	520	125	850	AM
	AoBk	FB2ABACBA	6	10	400	280	2050	1,8	51	1200	640	1270	520	125	800	
160	AoAk	FC2AAACBA	6	10	400	400	2600	1,6	54	1200	650	1350	520	125	950	
	AoBk	FC2ABACBA	6	10	400	400	2900	1,6	54	1250	650	1300	520	125	1000	
200	AoAk	FD2AAACBA	6	10	400	450	2955	1,4	55	1250	650	1360	520	125	1050	
	AoBk	FD2ABACBA	6	10	400	450	3300	1,4	55	1250	650	1350	520	125	1100	
250	AoAk	FE2AAACBA	6	10	400	520	3400	1,2	57	1350	650	1380	520	125	1200	
	AoBk	FE2ABACBA	6	10	400	520	3800	1,2	57	1250	650	1360	520	125	1150	
315	AoAk	FF2AAACBA	6	10	400	615	3875	1,1	58	1350	750	1460	670	125	1350	
	AoBk	FF2ABACBA	6	10	400	615	4535	1,1	58	1350	750	1450	670	125	1350	
400	AoAk	FG2AAACBA	6	10	400	750	4500	1	60	1350	750	1560	670	125	1600	BM
	AoBk	FG2ABACBA	6	10	400	750	5500	1	60	1350	750	1560	670	125	1500	
500	AoAk	FH2AAACBA	6	10	400	900	5630	0,9	60	1350	750	1670	670	125	1650	
	AoBk	FH2ABACBA	6	10	400	900	6410	0,9	60	1400	750	1650	670	125	1650	
630	AoAk	FI2AAACBA	6	10	400	1100	7100	0,9	62	1450	850	1700	670	160	2000	
	AoBk	FI2ABACBA	6	10	400	1100	7600	0,9	62	1450	750	1760	670	125	1950	
800	AoAk	FJ2AAACBA	6	10	400	1300	8000	0,8	64	1500	850	1880	670	160	2350	CM
1000	AoAk	FK2AAACBA	6	10	400	1550	9000	0,7	65	1600	1000	2030	820	160	2900	
1250	AoAk	FL2AAACBA	6	10	400	1800	11000	0,7	67	1650	1000	2160	820	160	3300	
1600	AoAk	FM2AAACBA	6	10	400	2200	13000	0,5	68	1800	1000	2230	820	160	4050	
2000	AoAk	FN2AAACBA	6	10	400	2600	16000	0,5	70	1950	1310	2270	1070	200	4850	
2500	AoAk	FO2AAACBA	6	10	400	3100	19000	0,4	71	2050	1400	2430	1070	200	5950	
3150	AoAk	FP2AAACBA	6	10	400	3800	22000	0,4	74	2150	1400	2450	1070	200	7000	DM

Figura 12 Caratteristiche tecniche trasformatore a doppio secondario

3.1.6 Connessioni elettriche

I moduli fotovoltaici sono connessi in serie a formare, elettricamente, stringhe da 26, tramite cavi solari di sezione da 6 mmq a 10 mmq, che saranno fissati direttamente alle strutture metalliche dei tracker con fascette. Tali stringhe saranno poi collegate agli inverter (massimo 21 stringhe per inverter) dislocati in modo uniforme lungo tutto il campo fotovoltaico.

Da ogni inverter partirà un cavo BT AC interrato, di sezione adeguata (300 mmq), verso la cabina di trasformazione e sarà posato a circa 100 cm di profondità rispetto al piano campagna, per evitare interferenza con le attività agricole.

I trasformatori invece, saranno collegati singolarmente alla caina di raccolta tramite cavi AT a 36 kV di adeguata sezione posti ad una profondità di almeno 120 cm

Per una miglior comprensione dello schema di collegamenti elettrici e delle sezioni di posa si rimanda rispettivamente agli elaborati "681PD16D00_cavidotti" e "681PD25D00_unificare".

3.1.7 Scavi e viabilità interna

Le linee elettriche destinate al trasporto dell'energia e del segnale verranno, per la maggior parte, interrate con la logica di seguito descritta:

- in prossimità delle strutture a vela saranno allestiti pozzetti carrabili 60x60x60cm e 90x90x90cm rispettivamente per la linea di segnale e di alimentazione dei tracker stessi. Tali pozzetti raccoglieranno le linee uscenti dalle vele e saranno collegati, mediante cavidotto interrato, con la dorsale del campo;
- i collegamenti tra quadri di stringa ed inverter avverranno con cavi nudi (ossia interrati direttamente e non posati all'interno di cavidotti);
- le linee AT interne al campo saranno posate con la medesima modalità;
- Gli scavi avranno in sezione dimensioni variabili a seconda che siano:
 - linee di illuminazione perimetrali, linee videosorveglianza e linee dati;
 - linee dagli inverter di campo alla cabina di trasformazione;
 - linee di alta tensione e bassa tensione ausiliari.

La larghezza dello scavo potrà variare in relazione al numero di linee elettriche che dovranno essere posate.

I materiali rinvenenti dagli scavi a sezione ristretta, realizzati per la posa dei cavi, saranno temporaneamente depositati in prossimità degli scavi stessi o in altri siti individuati nel cantiere. Successivamente lo stesso materiale sarà riutilizzato per il rinterro. Non è previsto, quindi, movimentazione di terre e rocce al di fuori dell'area di intervento. Le linee verranno segnalate con opportuno nastro segnalatore interrato. Eventuali pozzetti saranno opportunamente riempiti di sabbia, per scongiurare furti.

La viabilità interna e la piazzola circondante le cabine sarà costituita da materiale di vario spessore. Di seguito una sezione tipo della strada interna.

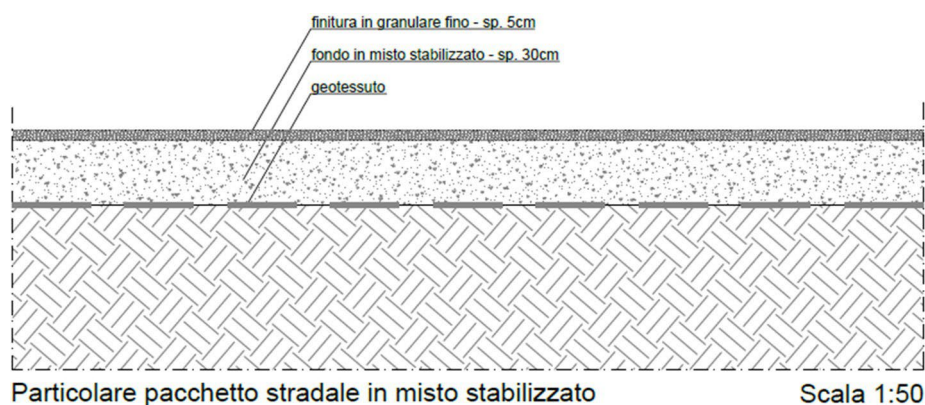
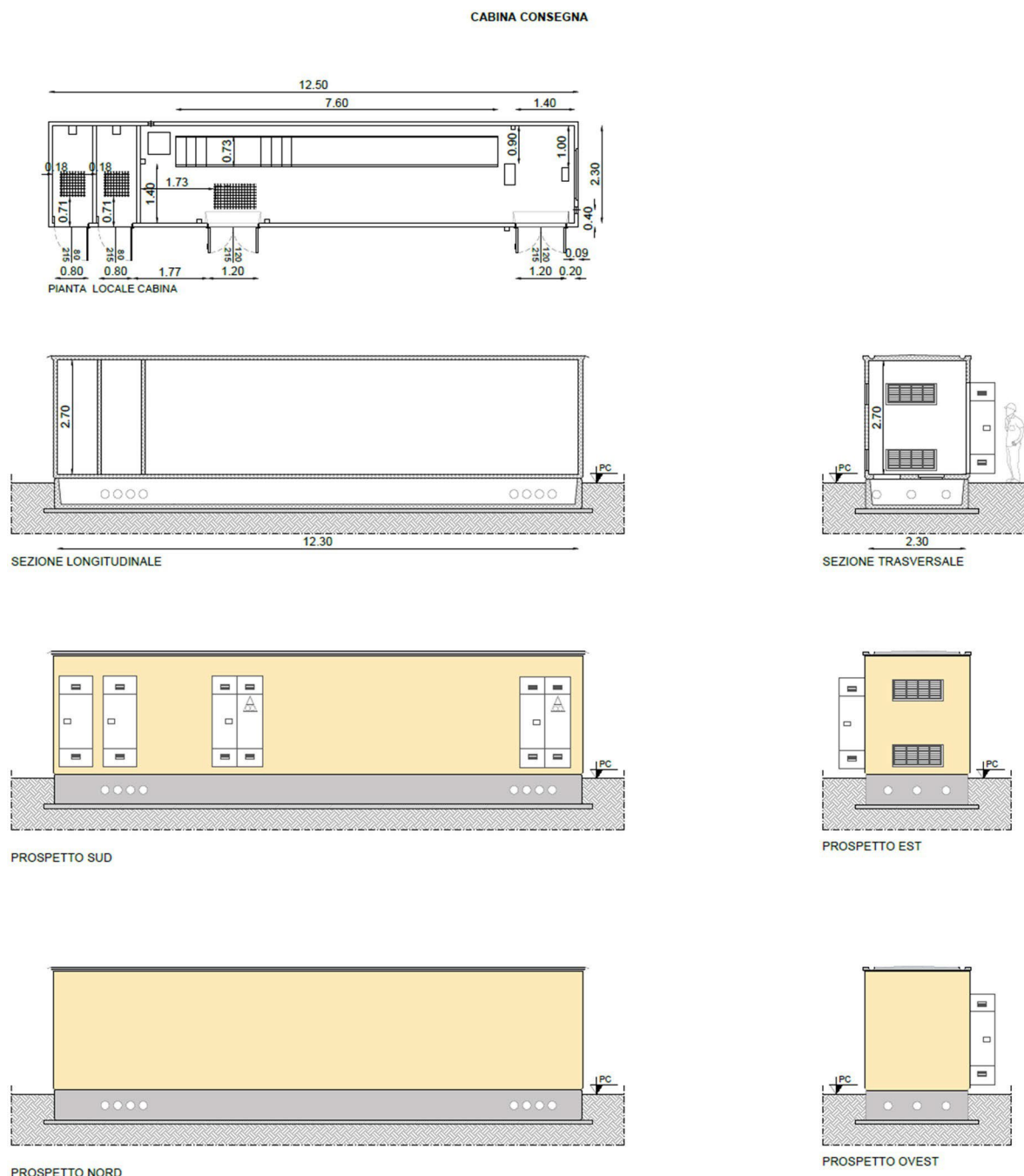


Figura 13 Sezione tipo viabilità interna

Nell'immagine è riportata la sezione tipo per i piazzali e la viabilità interna all'impianto con stabilizzato; in particolare, si ha uno strato di 30 cm di stabilizzato, sovrastato da un altro strato in granulare fino di 5 cm fuori terra per una larghezza di 4.00mt. Nella progettazione della viabilità utile al raggiungimento dei vari skid dislocati all'interno dell'impianto, si è cercato di ridurre al minimo la superficie occupata in modo tale da sottrarre meno area possibile all'uso agricolo del suolo.

3.2 Connessione alla rete elettrica

All'interno del parco è prevista n.1 cabina in c.a.v. di raccolta, con funzione di scambio, posizionata in prossimità dell'ingresso al lotto B lungo Via Palmirano (SP22), in cui saranno posizionati i quadri elettrici a 36kV che raccoglieranno i cavi provenienti dagli Skid e da cui partiranno i cavi verso la Stazione Elettrica. Di dimensioni esterne 12.10*3.30 h 3.00 m fuori terra, la cabina sarà dotata di vasca di fondazione profonda 60cm, prefabbricata, che funge anche da vasca di raccolta cavi. All'interno della cabina saranno posizionati anche i quadri di controllo degli ausiliari, sistemi Scada, etc.



3.3 Calcoli e verifiche di progetto

Il dimensionamento è realizzato in modo tale che si abbia compatibilità tra le stringhe di moduli fotovoltaici e l'inverter adottato.

In pratica, si verificherà che in corrispondenza dei valori minimi di temperatura esterna e dei valori massimi di temperatura raggiungibili dai moduli fotovoltaici risultino essere verificate tutte le seguenti disuguaglianze:

- $V_m \min \geq V_{inv} \text{ MPPT } \min$
- $V_m \max \leq V_{inv} \text{ MPPT } \max$
- $VOC \max < V_{inv} \max$

Nelle quali $V_{inv} \text{ MPPT } \min$ e $V_{inv} \text{ MPPT } \max$ rappresentano, rispettivamente, i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di massima potenza, mentre la $V_{inv} \max$ è il valore massimo di tensione c.c. ammissibile ai morsetti dell'inverter.

Per quanto riguarda il dimensionamento dei cavi, le sezioni per i vari collegamenti sono tali da assicurare una durata di vita soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati ed in condizioni ordinarie di esercizio. Si nota che per i vari tratti di collegamento dell'impianto fotovoltaico, la caduta massima di tensione è stata considerata pari a 1%.

3.4 Sistema Ausiliari

L'impianto sarà supportato da alcuni sistemi ausiliari e di sicurezza quali:

- sistema di monitoraggio e controllo basato su architettura SCADA_RTU
- Sistema di Telecontrollo
- Sistemi di sicurezza e antintrusione quali recinzioni e video sorveglianza
- Sistema di illuminazione

3.4.1 Sistema SCADA-RTU

Al fine di garantire una resa ottimale dell'impianto fotovoltaico in tutte le situazioni, verrà installato un sistema di monitoraggio e controllo basato su architettura SCADA-RTU in conformità alle specifiche della piramide CIM. A tale scopo nelle cabine di trasformazione sarà installata apparecchiatura elettronica, di acquisizione e raccolta dati, e di telecomunicazioni facenti parte dell'architettura generale di detto sistema di supervisione.

Ovviamente l'architettura di questo sistema comprenderà anche la cabina di raccolta, la sottostazione e l'inverter presenti nell'impianto. Il tutto in modo da avere una piattaforma unica, centralizzata e remotabile di acquisizione, raccolta, memorizzazione ed elaborazione dati. Mediante questa piattaforma ci sarà anche interoperatività da remoto con l'impianto fotovoltaico. Pertanto, il sistema potrà non solo acquisire i dati ma anche ricevere informazioni e comandi da trasferirsi in termini di operatività sull'impianto: apertura interruttori, impostazione parametri di controllo, etc. etc.

Il sistema sarà connesso a diversi sistemi e riceverà informazioni:

- di produzione dai campi solari;
- di produzione dagli apparati di conversione;
- di produzione e scambio dai sistemi di misura;
- di allarme da tutti gli interruttori e sistemi di protezione.

Nello specifico partendo dal livello hardware, saranno previste schede elettroniche di acquisizione (ingressi) installate negli string-box, negli inverter, nei quadri di comando e nelle centraline di rilevamento dati ambientali. I dati rilevati saranno inviati ai singoli RTU e quindi convogliati allo SCADA. A questo livello le interfacce di comunicazione per il "bus di campo", saranno seriali.

In ogni singola unità RTU sarà implementata la supervisione istantanea dei parametri elettrici elementari, corrente e tensione e degli allarmi generati dalla rilevazione degli stati degli interruttori, mentre nello SCADA sarà possibile vedere i valori primitivi rilevati e visualizzabili dai singoli RTU, oltre ai dati aggregati frutto di elaborazione dei dati primitivi, come ad esempio valutazione delle performance, produzioni in diversi intervalli temporali, etc.

Per raggiungere questo obiettivo le interfacce dello SCADA saranno di tipo sinottico a multilivello.

Oltre a queste funzioni base lo SCADA si occuperà della gestione degli allarmi e valutazione della non perfetta funzionalità dell'impianto in base agli scostamenti rilevati tra producibilità teorica e producibilità effettiva.

I dati rilevati verranno salvati in appositi data base, e sarà possibile la visualizzazione da remoto mediante interfaccia web.

Il sistema sarà dotato degli apparati periferici di monitoraggio che consentiranno al gestore della rete il controllo in condizione di emergenza e tale sistema dovrà predisporre link di connessione primari e secondari.

3.4.2 Sistema di Telecontrollo

Per le connessioni dei dispositivi di monitoraggio che di security saranno utilizzati prevalentemente due tipologie di cavo:

- Cavi in rame multipolari twistati e non;
- Cavi in fibra ottica.

I primi verranno utilizzati per consentire la comunicazione su brevi distanze data la loro versatilità, mentre la fibra verrà utilizzata per superare il limite fisico della distanza di trasmissione dei cavi in rame, quindi comunicazione su grandi distanze, e nel caso in cui sia necessaria una elevata banda passante come nel caso dell'invio di dati. L'interconnessione in fibra ottica interesserà:

1. Ciascun inverter di stringa;
2. Cabine di trasformazione;
3. Cabina di Raccolta;
4. Stazione produttore.

3.4.3 Sistema di sicurezza e antintrusione

Il sistema di sicurezza e antintrusione ha lo scopo di preservare l'integrità dell'impianto contro atti criminosi mediante deterrenza e monitoraggio delle aree interessate.

Il sistema impiegato si basa sull'utilizzo di differenti tipologie di sorveglianza/deterrenza per scongiurare eventuali atti dolosi nei confronti dei sistemi e apparati installati presso l'impianto fotovoltaico.

La prima modalità di protezione messa in atto consiste nel creare una barriera protettiva perimetrale lungo la recinzione che prevede la rilevazione di eventuali scavalcamenti o tagli della stessa. La recinzione perimetrale in rete elettrosaldata sarà alta 2.0 m e fissata a pali zincati infissi a terra. Si riporta di seguito immagine tipo della recinzione prevista.

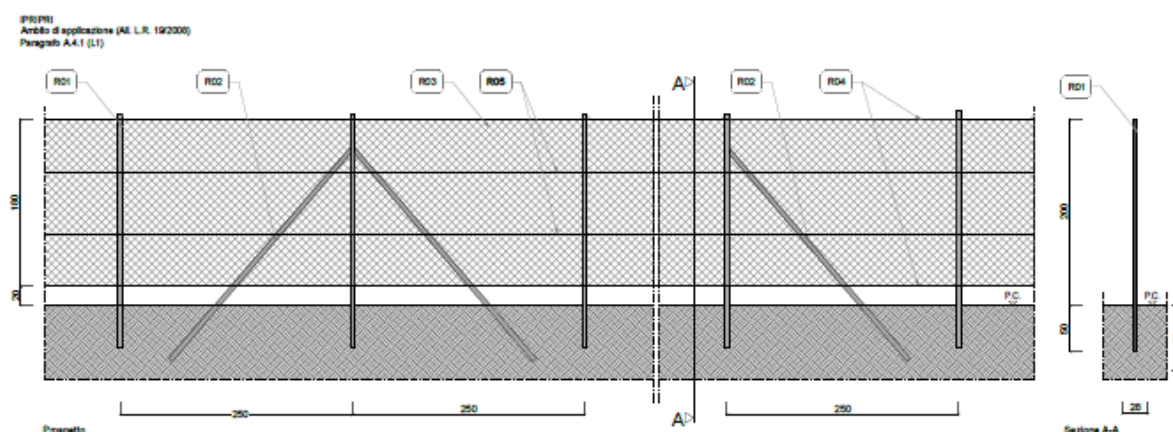


Figura 15 Rappresentazione della recinzione tipo

Abbinata a questa sarà presente un sistema di video sorveglianza perimetrale TVCC, con copertura video di tutto il perimetro.

La seconda consiste nel creare un sistema di rilevazione e monitoraggio mediante sistema di video sorveglianza a circuito chiuso delle aree dell'impianto maggiormente sensibili e cruciali quali:

- cabine;
- zone in cui si concentrano gran numero di apparati;
- aree difficilmente monitorabili;
- aree di transito.

Il terzo sistema adottato è un semplice sistema meccanico di deterrenza che prevede l'utilizzo di viti e dadi antieffrazione da impiegarsi nei fissaggi dei moduli FV e dei dispositivi posti sul campo non protetti direttamente con altri sistemi.

Ai sistemi sopra indicati verranno abbinati un sistema di controllo varchi del personale di tipo manuale mediante consegna e registrazione delle chiavi d'impianto per il controllo delle attività nel campo.

Tutti i sistemi saranno conformi alle normative vigenti e in particolare alle normative relative alla garanzia della riservatezza della privacy.

3.4.4 Impianti di illuminazione

L'illuminazione perimetrale è collegata all'impianto di allarme, ciò permette di evitare il fenomeno di inquinamento luminoso, in quanto si attiverà solo quando l'impianto di allarme rivelerà presenze limitrofe al perimetro del parco.

In prossimità delle cabine di raccolta e delle singole cabine di trasformazione è stata prevista l'illuminazione di emergenza, realizzata mediante kit inverter più batterie localizzati nei corpi illuminanti già previsti all'interno delle cabine.

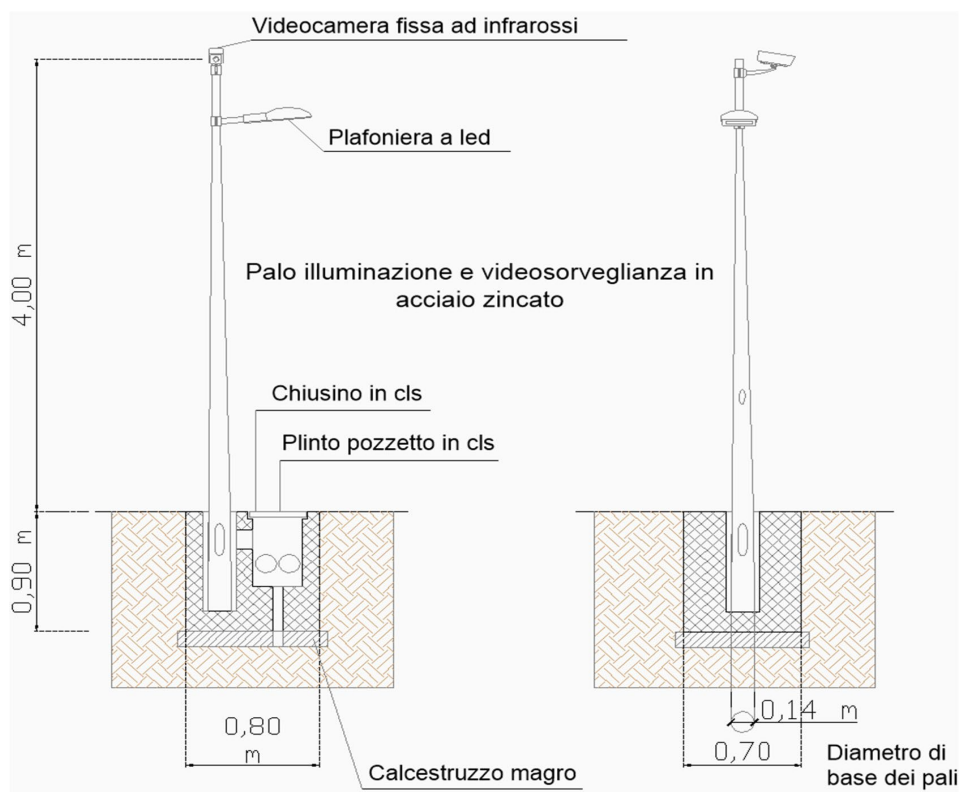


Figura 16 Rappresentazione della recinzione tipo

3.4.5 Sistemi di monitoraggio

Come previsto dalle Regole Operative di cui all'Allegato 1 del DM Agrivoltaico, gli impianti agrivoltaici devono prevedere la realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare la continuità dell'attività agricola/pastorale, il risparmio idrico, il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Si rimanda a relazione specifica dell'agronomo per maggiori dettagli.

4 CALCOLO DELLA PRODUZIONE FOTOVOLTAICA

4.1 Strumento utilizzato

Il calcolo della produzione fotovoltaica è stato realizzato con riferimento alla posizione geografica del sito utilizzando come strumento PVsyst.

PVsyst è riconosciuto come uno strumento attendibile e affidabile nella stima della produzione di energia da fonte fotovoltaica.

4.2 Dati meteo utilizzati

PVsyst simula la produzione di energia utilizzando dati meteo rielaborati su base statistica. Come Base Dati Meteo si è utilizzato Meteonorm, il quale fornisce una banca dati di dati meteorologici per la progettazione di sistemi solari e la simulazione energetica degli edifici per qualsiasi località del mondo. Si avvale di una esperienza di oltre 25 anni nello sviluppo di banche dati per applicazioni energetiche.

4.3 Stima di produttività

Al fine di una immediata leggibilità e confronto, la producibilità fotovoltaica, calcolata con PVsyst è riportata nelle tabelle seguenti:

4.3.1 Produzione impianto: lotti A – B – D



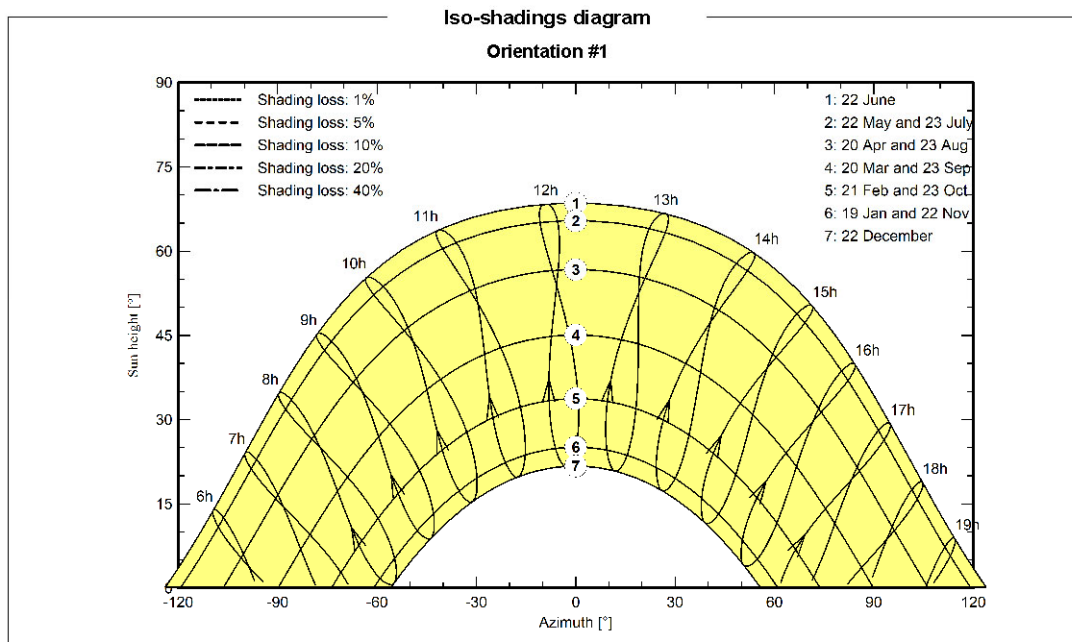
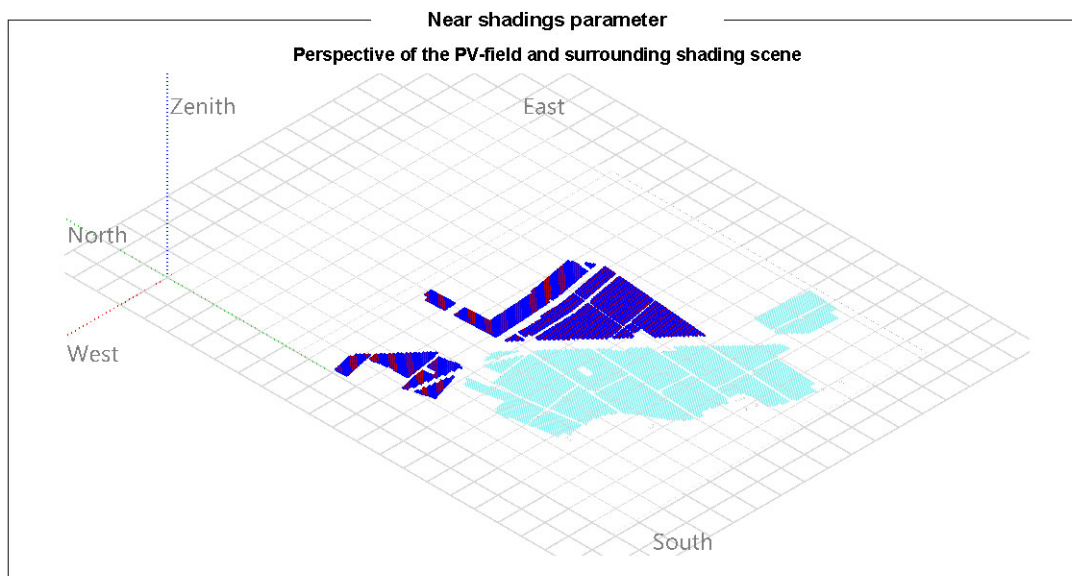
PVsyst V7.4.8

VC1, Simulation date:
18/12/25 03:33
with V7.4.8

Project: Ferrara 5

Variant: Nuova variante di simulazione

Laut Engineering s.r.l. (Italy)





PVsyst V7.4.8

VC1, Simulation date:
18/12/25 03:33
with V7.4.8

Project: Ferrara 5

Variant: Nuova variante di simulazione

Laut Engineering s.r.l. (Italy)

Main results

System Production

Produced Energy

63631561 kWh/year

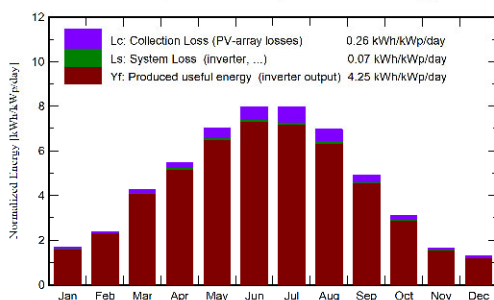
Specific production

1550 kWh/kWp/year

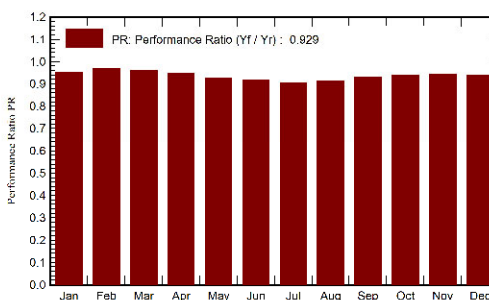
Perf. Ratio PR

92.94 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	kWh	kWh	ratio
January	40.9	20.49	2.91	52.5	48.9	2090865	2053271	0.953
February	54.6	31.78	5.03	66.9	63.4	2706447	2662904	0.970
March	104.9	51.69	10.05	132.3	127.1	5298003	5220972	0.961
April	133.2	68.89	14.08	163.5	158.1	6470344	6372730	0.949
May	176.6	82.13	19.11	218.2	211.5	8416073	8291705	0.926
June	191.1	82.36	23.46	239.4	233.0	9146980	9009688	0.916
July	195.8	88.78	25.91	246.8	239.8	9293147	9156385	0.904
August	168.5	71.13	25.33	215.6	209.5	8212560	8091510	0.914
September	116.8	55.21	19.99	147.2	141.9	5708935	5623305	0.930
October	76.4	41.25	15.42	95.6	91.3	3751004	3693480	0.941
November	41.0	25.46	9.57	49.7	46.7	1962957	1925537	0.943
December	32.0	19.63	4.14	39.7	36.6	1562247	1530075	0.938
Year	1331.7	638.79	14.64	1667.5	1607.8	64619561	63631561	0.929

Legends

GlobHor Global horizontal irradiation

DiffHor Horizontal diffuse irradiation

T_Amb Ambient Temperature

GlobInc Global incident in coll. plane

GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings

EArray Effective energy at the output of the array

E_Grid Energy injected into grid

PR Performance Ratio

4.3.2 Produzione impianto: lotti C.1 – E



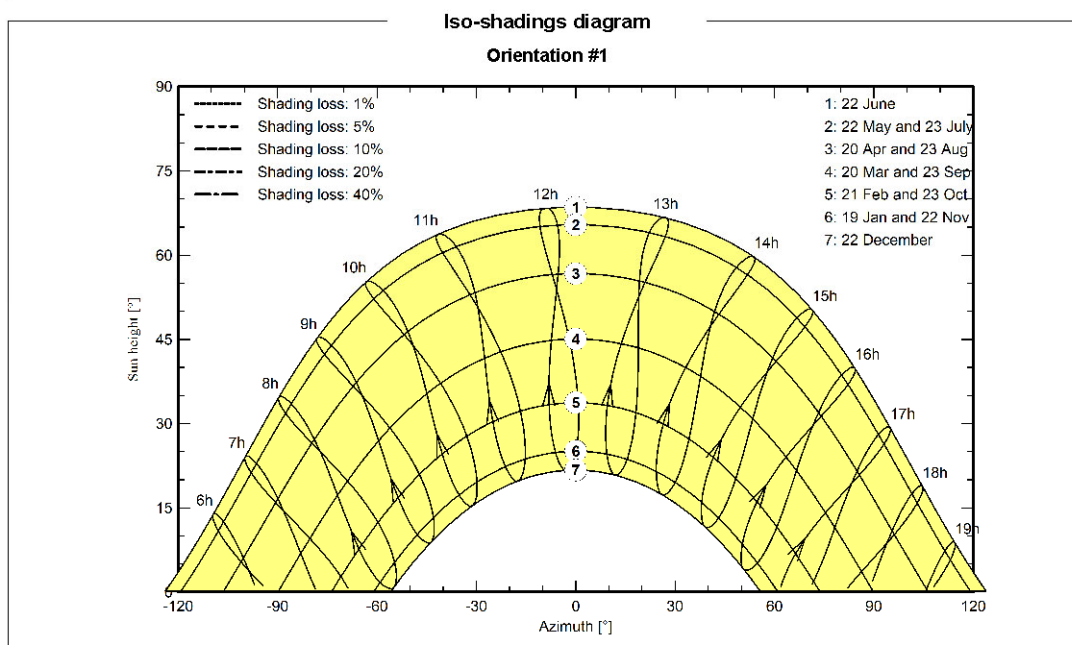
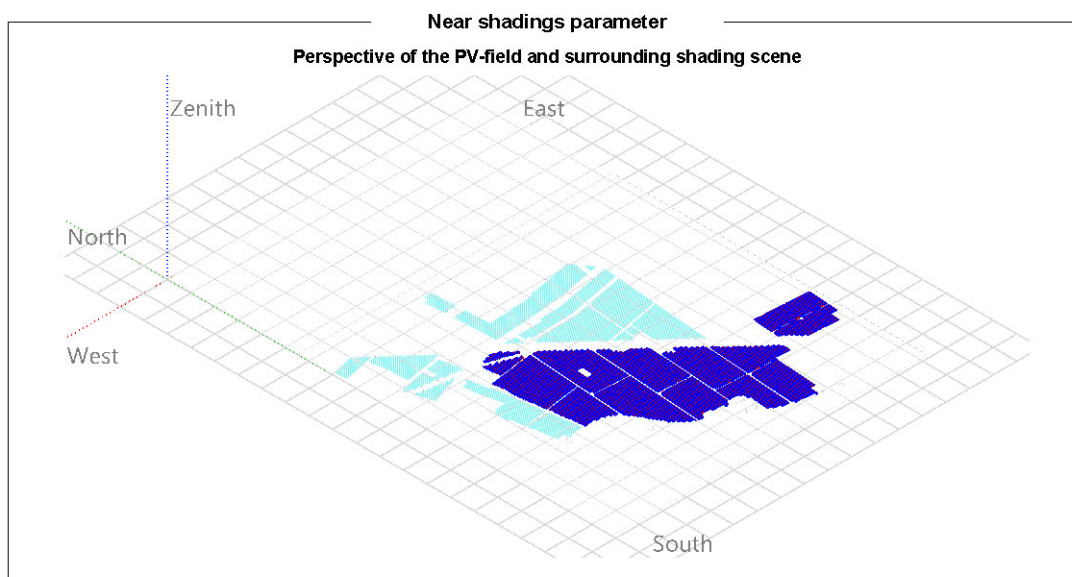
PVsyst V7.4.8

VC3, Simulation date:
19/12/25 16:30
with V7.4.8

Project: Ferrara 5

Variant: Nuova variante di simulazione

Laut Engineering s.r.l. (Italy)





PVsyst V7.4.8

VC3, Simulation date:
19/12/25 16:30
with V7.4.8

Project: Ferrara 5

Variant: Nuova variante di simulazione

Laut Engineering s.r.l. (Italy)

Main results

System Production

Produced Energy

108973011 kWh/year

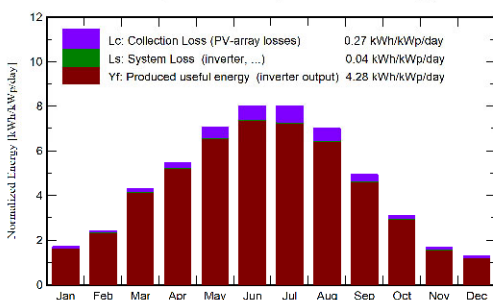
Specific production

1562 kWh/kWp/year

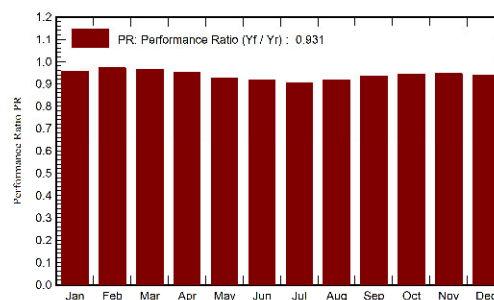
Perf. Ratio PR

93.15 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
January	40.9	20.49	2.91	52.9	49.2	3580240	3526715	0.956
February	54.6	31.78	5.03	67.4	63.8	4628567	4569662	0.972
March	104.9	51.69	10.05	133.0	127.8	9047073	8956181	0.965
April	133.2	68.89	14.08	164.5	158.8	11032890	10923303	0.952
May	176.6	82.13	19.11	219.2	212.4	14289444	14156800	0.926
June	191.1	82.36	23.46	240.5	233.9	15542944	15398945	0.918
July	195.8	88.78	25.91	248.2	241.1	15798489	15653648	0.904
August	168.5	71.13	25.33	217.1	210.9	14023276	13893079	0.917
September	116.8	55.21	19.99	148.1	142.7	9744350	9645177	0.934
October	76.4	41.25	15.42	96.3	91.9	6414887	6340885	0.944
November	41.0	25.46	9.57	49.7	46.7	3335928	3282212	0.946
December	32.0	19.63	4.14	40.0	36.9	2674628	2626402	0.941
Year	1331.7	638.79	14.64	1676.8	1616.0	110112719	108973011	0.931

Legends

GlobHor Global horizontal irradiation

DiffHor Horizontal diffuse irradiation

T_Amb Ambient Temperature

GlobInc Global incident in coll. plane

GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings

EArray Effective energy at the output of the array

E_Grid Energy injected into grid

PR Performance Ratio

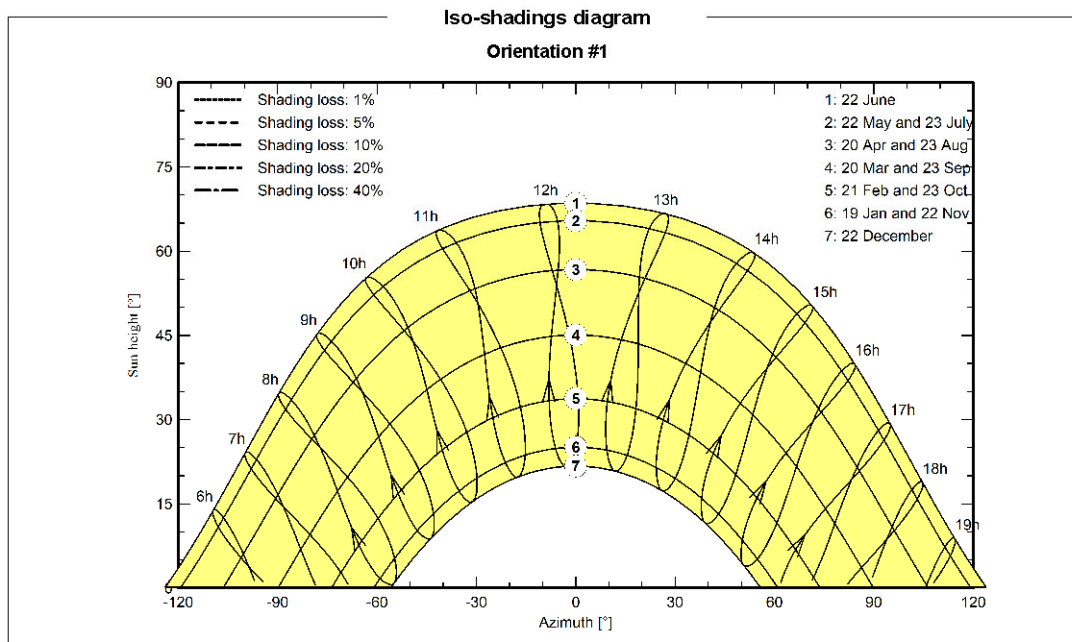
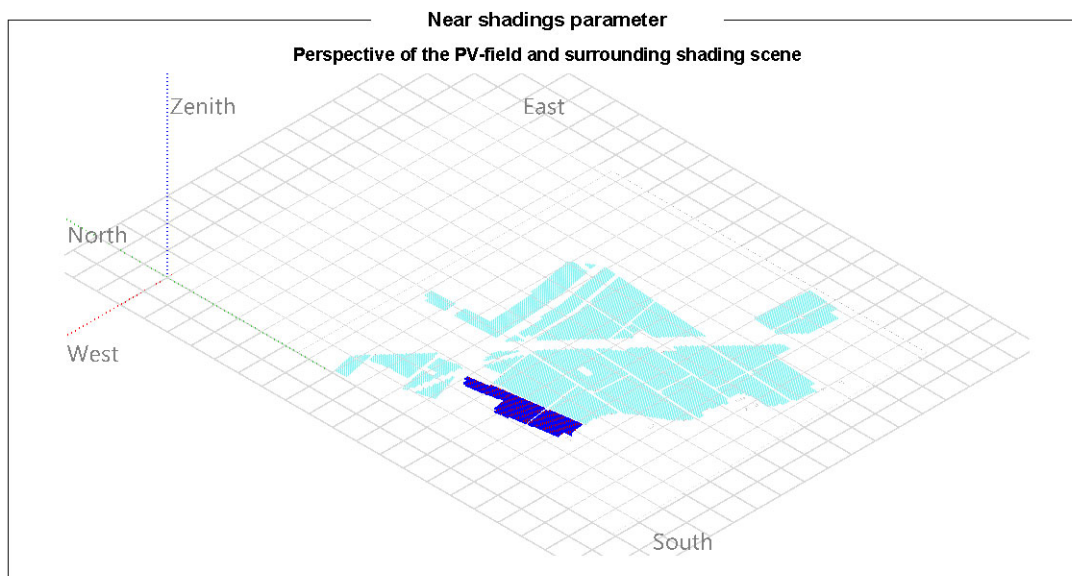
4.3.3 Produzione impianto: lotti C.2

**PVsyst V7.4.8**VC2, Simulation date:
18/12/25 11:36
with V7.4.8

Project: Ferrara 5

Variant: Nuova variante di simulazione

Laut Engineering s.r.l. (Italy)



**PVsyst V7.4.8**

VC2, Simulation date:
18/12/25 11:36
with V7.4.8

Project: Ferrara 5

Variant: Nuova variante di simulazione

Laut Engineering s.r.l. (Italy)

Main results**System Production**

Produced Energy

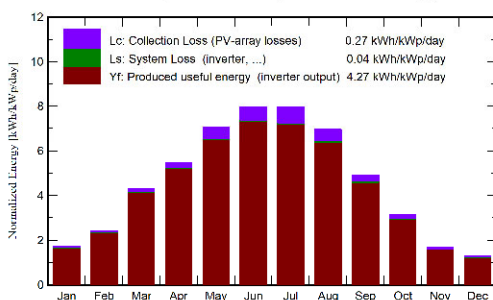
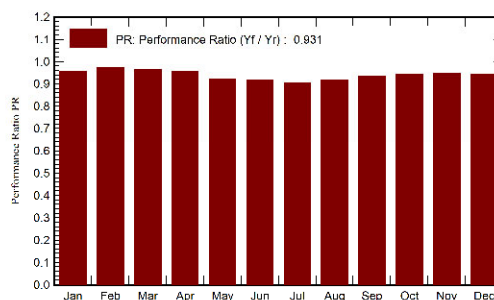
11268113 kWh/year

Specific production

1559 kWh/kWp/year

Perf. Ratio PR

93.14 %

Normalized productions (per installed kWp)**Performance Ratio PR****Balances and main results**

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m ²	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh	kWh	ratio
January	40.9	20.49	2.91	53.4	49.8	374267	368774	0.956
February	54.6	31.78	5.03	67.4	63.8	479700	473675	0.973
March	104.9	51.69	10.05	133.5	128.3	940204	930825	0.965
April	133.2	68.89	14.08	163.6	158.2	1139792	1128524	0.954
May	176.6	82.13	19.11	218.4	211.7	1471555	1457937	0.923
June	191.1	82.36	23.46	239.6	233.1	1602147	1587343	0.917
July	195.8	88.78	25.91	246.8	239.8	1627550	1612667	0.904
August	168.5	71.13	25.33	215.9	209.9	1445401	1432022	0.917
September	116.8	55.21	19.99	147.7	142.3	1006756	996563	0.933
October	76.4	41.25	15.42	96.9	92.5	668986	661362	0.944
November	41.0	25.46	9.57	50.4	47.5	350490	344978	0.947
December	32.0	19.63	4.14	40.1	37.1	278329	273443	0.942
Year	1331.7	638.79	14.64	1673.5	1614.1	11385177	11268113	0.931

Legends

GlobHor Global horizontal irradiation

DiffHor Horizontal diffuse irradiation

T_Amb Ambient Temperature

GlobInc Global incident in coll. plane

GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings

EArray Effective energy at the output of the array

E_Grid Energy injected into grid

PR Performance Ratio

4.3.4 Incremento di produzione per l'utilizzo di moduli bifacciali

Nell'impianto in analisi, si utilizzeranno moduli fotovoltaici bifacciali. Significa che anche il retro del modulo, colpito dalla radiazione riflessa dal terreno e dall'atmosfera, contribuisce alla produzione fotovoltaica.

Dalla letteratura tecnica, riguardante questo argomento, si riscontra un aumento di produzione compreso nel range 5% - 20% della produzione della componente "Front".

L'albedo risulta estremamente variabile, anche a parità di superficie. Ad esempio, l'albedo assume un valore tipico di 0,20 per erba secca, mentre l'erba fresca ha un valore caratteristico di circa 0,26. Nel caso analizzato, nel periodo di maggior produzione, considerata le specie agricole coltivate, si può ragionevolmente assumere il valore di albedo dell'erba secca pari a colture agricole, ovvero sia un valore di albedo 0,20.

L'applicazione di questo coefficiente di albedo comporta, per impianti fotovoltaico mono assiali, un incremento di produzione del 10%. Cautelativamente ci si riferisce ad un incremento dato dalla facciata "back" dei moduli fotovoltaico biassiali del 5%.

4.3.5 Perdite di efficienza nel tempo dei pannelli solari

I produttori di moduli garantiscono una perdita di efficienza inferiore al 2% per il primo anno, e inferiore al 0,4% per gli anni successivi.

Cautelativamente, si è assunto come perdita massima di efficienza dei pannelli con gli anni, il valore minimo garantito dai fornitori.

4.3.6 Sistema della producibilità e sostenibilità ambientale

L'esercizio dell'impianto fotovoltaico nella configurazione di progetto contribuirà a perseguire gli obiettivi di politica energetica a livello europeo e nazionale in relazione all'incremento della produzione di energia da fonti rinnovabili e della conseguente riduzione nell'emissione di elementi inquinanti in atmosfera e progressiva decarbonizzazione dell'economia.

Considerata la potenza complessiva del lotto di impianto di 118.072,76 kWp, la produzione attesa per il primo anno, tenendo conto dell'incremento dovuto al contributo del retro del pannello (pari a circa il 5%) è di:

- Lotti A – B – D $\approx$ 63.631,56 MWh/anno;
- Lotti C.1 - E $\approx$ 108.973,01 MWh/anno;
- Lotti C.2 $\approx$ 11.268,11 MWh/anno;

per una produzione annuale complessiva di 183.872,68 MWh

Quella media nei 30 anni risulta essere di circa 172.363,94 MWh/anno, esplicitati nella seguente tabella:

PRODUZIONE IMPIANTO FERRARA 5			
ANNO	MWh/anno	ANNO	MWh/anno
1	183 872,69	16	171 844,72
2	183 045,26	17	171 071,42
3	182 221,55	18	170 301,59
4	181 401,56	19	169 535,24
5	180 585,25	20	168 772,33
6	179 772,62	21	168 012,85
7	178 963,64	22	167 256,79
8	178 158,30	23	166 504,14
9	177 356,59	24	165 754,87
10	176 558,49	25	165 008,97
11	175 763,97	26	164 266,43
12	174 973,04	27	163 527,23
13	174 185,66	28	162 791,36
14	173 401,82	29	162 058,80
15	172 621,51	30	161 329,54
TOTALE MWh			5 170 918,23
PRODUZIONE MEDIA NEI 30 ANNI			172 363,94

Tabella 2 – Produzione stimata

Di seguito, invece, la tabella di risparmio di polveri e anidride carbonica con l'adozione della tecnologia descritta.

INQUINANTE	FATTORE EMISSIVO	ENERGIA PRODOTTA MEDIA	VITA IMPIANTO	EMISSIONI RISPARMIATE	
	g/kWh			T/a	T
CO2	444	172363940,89	30	76529,59	2295887,69
Nox	0,6			103,42	3102,55
Sox	0,59			101,69	3050,84
Polveri	0,12			20,68	620,51

Tabella 3 - Tanella stima risparmio emissioni inquinanti

5 VANTAGGI

5.1 Benefici ambientali

Con l'intervento in progetto sarà possibile conseguire ulteriori importanti benefici ambientali comprendenti:

- regolarizzazione e riprofilatura del terreno con complessivo miglioramento dell'assetto idraulico dell'area grazie alla realizzazione di una più efficiente rete di deflusso delle acque meteoriche e conseguente riduzione di fenomeni di ristagno anche in seguito a eventi meteorologici estremi;
- in fase di realizzazione dell'opera, trattandosi di quasi tutti componenti e materiali preassemblati, si avranno minimi scarti di lavorazione, che saranno in ogni caso conferiti alle discariche autorizzate secondo la normativa vigente;
- a regime, durante la produzione di energia elettrica, non verrà prodotta alcuna forma di rifiuto;

Per la riduzione dell'impatto percettivo dell'opera, esternamente all'area d'intervento verranno realizzate opere di mitigazione ambientale consistenti nella realizzazione di siepi o barriere verdi con specie autoctone, nel rispetto dell'identità naturalistica del luogo.

5.2 Miglioramenti nella pratica agricola

La proposta progettuale prevede una definizione dell'architettura di impianto tale da non compromettere la continuità della coltivazione agricola consentendo l'utilizzo degli strumenti dell'agricoltura di precisione come definita da diverse norme e regolamenti. Il lotto di impianto sarà coltivato a tutto campo. L'attività agricola si svilupperà sia lungo il perimetro esterno all'impianto che all'interno tra le file dell'impianto fotovoltaico, utilizzando dunque tutto il suolo grazie anche all'impiego di nuove tecnologie.

L'obiettivo del presente progetto è infatti quello di realizzare un'iniziativa capace di mantenere l'utilizzazione agricola dell'area di intervento, lasciando pressoché inalterata la sua produttività, la sua percezione del paesaggio, la sua permeabilità, l'assetto idraulico e idrologico.

5.3 Opportunità occupazionali

Oltre agli innegabili vantaggi sociali derivati dal miglioramento ambientale grazie alla mancata emissione di ulteriori di sostanze inquinanti nell'atmosfera, un aspetto importante connesso al progetto riguarda la possibilità di sviluppo locale del settore occupazionale che

in Italia continua a registrare un forte aumento dei posti di lavoro nel settore delle energie rinnovabili, ed in particolare nel fotovoltaico.

Queste figure, anche grazie all'incremento degli investimenti del settore privato, nei prossimi anni sono destinati ad una notevole crescita, sia a livello quantitativo che a livello di formazione e professionalità, e si stima che gli occupati nel settore delle energie rinnovabili possano raggiungere la cifra di 28 milioni di unità entro il 2050.

L'occupazione nel settore fotovoltaico, infatti, necessita di personale a vari livelli di competenza e professionalità nelle seguenti fasi:

- Fattibilità, richieste di autorizzazione e progettazione esecutiva;
- Costruzione;
- Installazione;
- Gestione/Manutenzione.

Nell'ambito del presente progetto la realizzazione dell'impianto comporterà l'impiego di circa 145 unità lavorative nel periodo stimato dal cronoprogramma. Successivamente, durante il periodo di esercizio a regime, verranno impiegate in modo continuativo maestranze specializzate in operazioni di manutenzione ordinaria programmata, gestione e sorveglianza dell'impianto.

Altre specifiche professionalità verranno coinvolte in occasione di verifiche, manutenzioni straordinarie dell'impianto, mantenimento dell'area e delle opere di mitigazione verde o in periodi di ulteriori particolari bisogni finalizzati al migliore funzionamento dell'opera.

6 NORME E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

La legislazione e normativa nazionale cui si fa riferimento nel progetto è rappresentata da:

Leggi e decreti:

Direttiva Macchine 2006/42/CE - "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" indicate dal DM del 14 gennaio 2018, pubblicate sulla Gazzetta ufficiale n° 29 del 4/2/2008 - Suppl. Ordinario n. 30, integrate dalle "Istruzioni per l'applicazione delle Norme NTC" di cui al DM 14/01/2018, Circolare del 02/02/2009 n.617, Pubblicate nella Gazzetta Ufficiale n. 47 del 26 febbraio 2009 – Suppl. Ordinario n. 27 Eurocodici

- UNI EN 1991 (serie) Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture.
- UNI EN 1993 (serie) Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio.
- UNI EN 1994 (serie) Eurocodice 4 – Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo.
- UNI EN 1997 (serie) Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica.
- UNI EN 1998 (serie) Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica.
- UNI EN 1999 (serie) Eurocodice 9 – Progettazione delle strutture di alluminio.

Altri documenti:

Esistono inoltre documenti (Istruzioni CNR) che non hanno valore di normativa, anche se in qualche caso i decreti ministeriali fanno espressamente riferimento ad essi:

- CNR 10022/84 Costruzioni di profilati di acciaio formati a freddo;
- CNR 10011/97 Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione;
- CNR 10024/86 Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.
- CNR-DT 207/2008, "Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni".

Eventuali normative non elencate, se mandatorie per la progettazione del sistema possono essere referenziate.

In caso di conflitto tra normative e leggi applicabili, il seguente ordine di priorità dovrà essere rispettato:

- Leggi e regolamenti Italiani;
- Leggi e regolamenti comunitari (EU);
- Documento in oggetto;
- Specifiche di società (ove applicabili);
- Normative internazionali.

Legislazione e normativa nazionale in ambito Civile e Strutturale:

- Decreto Ministeriale Infrastrutture 14 gennaio 2018 "Nuove Norme tecniche per le costruzioni";
- Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 "Istruzioni per l'applicazione norme tecniche per le costruzioni";
- Legge 5.11.1971 N° 1086 - (norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica);
- CNR-UNI 10021- 85 - (Strutture di acciaio per apparecchi di sollevamento. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione).

Legislazione e normativa nazionale in ambito Elettrico:

- D. Lgs 9 Aprile 2008 n. 81 e s.m.i.
- Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro).
- CEI EN 50110-1 (Esercizio dell'impianto elettrici)
- CEI 11-27 (Lavori su impianti elettrici)
- CEI 0-10 (Guida alla manutenzione dell'impianto elettrici)
- CEI 82-25
- CEI 0-16
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto dell'impianto elettrici

- CEI EN 60445 (CEI 16-2) Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori

Sicurezza elettrica

- CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed M delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI 64-8/7 (Sez.712) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI 64-14 Guida alla verifica dell'impianto elettrici utilizzatori
- IEC/TS 60479-1 Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects
- IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) Gradi di protezione degli involucri (codice IP)
- CEI 64-57 Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione dell'impianto elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici- Impianti di piccola produzione distribuita.
- CEI EN 61140 (CEI 0-13) Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature

Parte fotovoltaica:

- ANSI/UL 1703:2002 Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels
- IEC/TS 61836 Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols
- CEI EN 50380 (CEI 82-22) Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaico
- CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione

- CEI EN 50461 (CEI 82-26) Celle solari - Fogli informativi e dati di prodotto per celle solari al silicio cristallino
- CEI EN 50521(82-31) Connettori per sistemi fotovoltaico - Prescrizioni di sicurezza e prove
- CEI EN 60891 (CEI 82-5) Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaico in Silicio cristallino

Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento:

- CEI EN 60904-1 (CEI 82-1) Dispositivi fotovoltaico – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2) Dispositivi fotovoltaico – Parte 2: Prescrizione per i dispositivi solari di riferimento
- CEI EN 60904-3 (CEI 82-3) Dispositivi fotovoltaico – Parte 3: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaico (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento
- CEI EN 60904-4 (82-32) Dispositivi fotovoltaico - Parte 4: Dispositivi solari di riferimento Procedura per stabilire la tracciabilità della taratura
- CEI EN 60904-5 (82-10) Dispositivi fotovoltaico - Parte 5: Determinazione della temperatura equivalente di cella (ETC) dei dispositivi solari fotovoltaico (PV) attraverso il metodo della tensione a circuito aperto
- CEI EN 60904-7 (82-13) Dispositivi fotovoltaico - Parte 7: Calcolo della correzione dell'errore di disadattamento fra le risposte spettrali nelle misure di dispositivi fotovoltaico
- CEI EN 60904-8 (82-19) Dispositivi fotovoltaico - Parte 8: Misura della risposta spettrale di un dispositivo fotovoltaico
- CEI EN 60904-9 (82-29) Dispositivi fotovoltaico - Parte 9: Requisiti prestazionali dei simulatori solari
- CEI EN 60068-2-21 (91-40) 2006 Prove ambientali - Parte 2-21: Prove - Prova U: Robustezza dei terminali e dell'interconnessione dei componenti sulla scheda
- CEI EN 61173 (CEI 82-4) Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaico (FV) per la produzione di energia – Guida
- CEI EN 61215 (CEI 82-8) Moduli fotovoltaico (FV) in Silicio cristallino per applicazioni terrestri –

Qualifica del progetto e omologazione del tipo:

- CEI EN 61646 (CEI 82-12) Moduli fotovoltaico (FV) a film sottile per usi terrestri – Qualifica del progetto e approvazione di tipo
- CEI EN 61277 (CEI 82-17) Sistemi fotovoltaico (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida
- CEI EN 61345 (CEI 82-14) Prova all'UV dei moduli fotovoltaico (FV)
- CEI EN 61683 (CEI 82-20) Sistemi fotovoltaico - Condizionatori di potenza - Procedura per misurare l'efficienza
- CEI EN 61701 (CEI 82-18) Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaico (FV)
- CEI EN 61724 (CEI 82-15) Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaico – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati
- CEI EN 61727 (CEI 82-9) Sistemi fotovoltaico (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaico (FV) Parte 1: Prescrizioni per la costruzione
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaico (FV) Parte 2: Prescrizioni per le prove
- CEI EN 61829 (CEI 82-16) Schiere di moduli fotovoltaico (FV) in Silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V
- CEI EN 62093 (CEI 82-24) Componenti di sistemi fotovoltaico - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali
- CEI EN 62108 (82-30) Moduli e sistemi fotovoltaico a concentrazione (CPV) – Qualifica del progetto e approvazione di tipo

Quadri elettrici:

- CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione ASD;

- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

Rete elettrica del distributore e allacciamento dell'impianto:

- CEI 99-2 (EN 61936-1): "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata: Parte1. Prescrizioni comuni";
- CEI 99-3 (EN 50522): "Messa a terra dell'impianto elettrici a tensione > 1 kV c.a.";
- CEI 99-4: "Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale";
- CEI 99-5: "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.";
- CEI 11-17: (2006-07, 3^a ed.) Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo.
- CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- CEI 11-20, V1 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria – Variante
- CEI 11-20, V2 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alle reti di I e II categoria – Allegato C - Prove per la verifica delle funzioni di interfaccia con la rete elettrica per i micro generatori
- CEI EN 50110-1 (CEI 11-48) Esercizio dell'impianto elettrici
- CEI EN 50160 (CEI 8-9) Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica

Cavi, cavidotti e accessori:

- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 Kv
- CEI 20-14 Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV
- CEI-UNEL 35024-1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione

- CEI 20-65 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata 1500 V e in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente
- CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
- CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogenata non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaico
- CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46) Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi
- Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
- CEI EN 50262 (CEI 20-57) Pressacavo metrici per installazioni elettriche
- CEI EN 60423 (CEI 23-26) Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori
- CEI EN 61386-1 (CEI 23-80) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 61386-21 (CEI 23-81) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
- CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
- CEI EN 61386-23 (CEI 23-83) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori

Conversione della Potenza:

- CEI 22-2 Convertitori elettronici di potenza per applicazioni industriali e di trazione
- CEI EN 60146-1-1 (CEI 22-7) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali
- CEI EN 60146-1-3 (CEI 22-8) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-3: Trasformatori e reattori
- CEI UNI EN 45510-2-4 (CEI 22-20) Guida per l'approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione di energia elettrica – Parte 2-4: Apparecchiature elettriche – Convertitori statici di potenza

Scariche atmosferiche e sovratensioni:

- CEI EN 50164-1 (CEI 81-5) Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) – Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione
- CEI EN 61643-11 (CEI 37-8) Limitatori di sovratensioni di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove
- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) Protezione contro i fulmini – Parte 1: Principi generali
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) Protezione contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) Protezione contro i fulmini – Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4) Protezione contro i fulmini – Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

Dispositivi di Potenza:

- CEI EN 50123 (serie) (CEI 9-26 serie) Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi -Apparecchiatura a corrente continua
- CEI EN 50178 (CEI 22-15) Apparecchiature elettroniche da utilizzare negli impianti di potenza
- CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
- CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua
- CEI EN 60947-1 (CEI 17-44) Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole generali
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) Apparecchiature a bassa tensione – Parte 2: Interruttori automatici
- CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50) Apparecchiature a bassa tensione – Parte 4-1: Contattori ed avviatori– Contattori e avviatori elettromeccanici

Compatibilità elettromagnetica:

- CEI 110-26 Guida alle norme generiche EMC
- CEI EN 50263 (CEI 95-9) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Norma di prodotto per i rele di misura e i dispositivi di protezione
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2) Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili – Parte 1: Definizioni
- CEI EN 61000-2-2 (CEI 110-10) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2: Ambiente – Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione
- CEI EN 61000-2-4 (CEI 110-27) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-4: Ambiente – Livelli di compatibilità per disturbi condotti in bassa frequenza negli impianti industriali
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-2: Limiti – Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso 16 A per fase)
- CEI EN 61000-3-3 (CEI 110-28) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-3: Limiti – Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature concorrente nominale 16 A e non soggette ad allacciamento su condizione
- CEI EN 61000-3-12 (CEI 210-81) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-12: Limiti – Limiti per le correnti armoniche prodotte da apparecchiature collegate alla rete pubblica a bassa tensione aventi correnti di ingresso $> 16\text{ A}$ e $\leq 75\text{ A}$ per fase.
- CEI EN 61000-6-1 (CEI 210-64) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-1: Norme generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
- CEI EN 61000-6-2 (CEI 210-54) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali
- CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-3: Norme generiche - Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
- CEI EN 61000-6-4 (CEI 210-66) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali

Energia solare:

- UNI 8477-1 Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta
- UNI EN ISO 9488 Energia solare – Vocabolario
- UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici - Sistemi di misura dell'energia elettrica
- CEI 13-4 Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica
- CEI EN 62052-11 (CEI 13-42) Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Parte 11: Apparato di misura
- CEI EN 62053-11 (CEI 13-41) Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 11: Contatori elettromeccanici per energia attiva (classe 0,5, 1 e 2)
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43) Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2)
- CEI EN 62053-22 (CEI 13-44) Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 22: Contatori statici per energia attiva (classe 0,2 S e 0,5 S)
- CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C)
- CEI EN 50470-2 (CEI 13-53) Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 2: Prescrizioni particolari - Contatori elettromeccanici per energia attiva (indici di classe A e B)
- CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C)
- CEI EN 62059-31-1 (13-56) Apparati per la misura dell'energia elettrica – Fidatezza Parte 31-1: Prove accelerate di affidabilità -Temperatura e umidità elevate