



# ORTA NOVA E ASCOLI SATRIANO



## PROGETTO DEFINITIVO

### PROGETTO AGROFOTOVOLTAICO ACCOPPIATO AD UN SISTEMA BESS E AD UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE

Committente:

**URBA-I 130108 S.r.l.**

Via Giorgio Giulini, 2  
20123 Milano (MI)



**StudioTECNICO**  
**Ing. Marco G Balzano**

Via Canello Rotto, 3  
70125 BARI | Italy  
+39 331.6794367  
www.ingbalzano.com



Spazio Riservato agli Enti:

REV	DATA	ESEGUITO	VERIFICA	APPROV	DESCRIZ
R0	12/10/2023	MFM	MBG	MBG	Prima Emissione

Numero Commessa:

**SV664**

Data Elaborato:

**12/10/2023**

Revisione:

**R0**

Titolo Elaborato:

**Relazione Descrittiva**

Progettista:

**ing.MarcoG.Balzano**

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.9341  
Professionista Antincendio Elenco Ministero degli Interni BA09341101837  
Consulente Tecnico d'Ufficio (CTU) Tribunale Bari

Elaborato:

**P.02**



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano  
Via Cancellotto, 3 | 70125 BARI | Italy  
www.ingbalzano.com - +39.331.6794367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano  
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

## Sommario

<b>Sommario</b> .....	<b>2</b>
<b>1. Premessa</b> .....	<b>4</b>
1.1 Generalità .....	4
1.2 Descrizione sintetica dell'iniziativa .....	6
1.3 Contatto .....	8
1.4 Localizzazione .....	9
IMPIANTO AGROVOLTAICO .....	9
IMPIANTO BATTERY ENERGY STORAGE .....	10
IMPIANTO IDROGENO VERDE .....	11
1.5 Oggetto .....	12
<b>2. Dati di Progetto</b> .....	<b>13</b>
Radiazione solare disponibile .....	13
Condizioni Ambientali di Riferimento .....	14
Risparmio sul combustibile ed emissioni evitate in atmosfera .....	14
<b>3. Descrizione Tecnica</b> .....	<b>15</b>
3.1 Classificazione Impianti .....	15
Tipologia Impianto .....	15
Destinazione d'uso .....	15
Definizione dell'intervento .....	15
Obbligo di progettazione .....	15
3.2 Configurazione Elettrica .....	16
3.3 Moduli Fotovoltaici .....	17
3.4 Inverter .....	20
3.5 Power Center .....	23
3.6 Delivery Station .....	24
3.7 Quadri BT .....	25
3.8 Cabina di Sezionamento - Interruttori di Media Tensione .....	26
3.9 Cavi Elettrici e Trasmissione Dati .....	27
Interferenze con altri cavi di energia, telecomunicazioni tubazioni metalliche .....	27

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 2 di 66

Cavi Elettrici .....	32
Progettazione Delle Canalizzazioni .....	33
Tubazione .....	33
Caratteristiche dei Cavi .....	34
Rete di Terra .....	37
3.10 Sistema di Monitoraggio .....	38
3.11 Impianto di illuminazione .....	41
3.12 Sistema Sicurezza e Antrusione .....	44
3.13 Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici .....	45
<b>4. Opere Civili.....</b>	<b>49</b>
4.1 Recinzione .....	49
4.2 Viabilità di Servizio.....	52
Viabilità Interna.....	52
Viabilità Esterna .....	52
4.3 Cabine Prefabbricate .....	52
4.4 Scavi .....	52
Scavi e Riporti di Regolarizzazione .....	54
Realizzazione Viabilità Interna.....	54
<b>5. Prescrizioni Antincendio .....</b>	<b>55</b>
<b>6. Progetto Agronomico e Zootecnico .....</b>	<b>56</b>
<b>7. Definizioni.....</b>	<b>59</b>
<b>8. Normativa di Riferimento .....</b>	<b>62</b>
8.1 Legislazione e normativa nazionale in ambito Elettrico .....	63
8.2 Sicurezza elettrica.....	63
8.3 Normativa Fotovoltaica .....	63
8.4 Quadri Elettrici.....	65
8.5 Rete elettrica del distributore e allacciamento degli impianti.....	65
8.6 Cavi, cavidotti e accessori .....	65

## 1. Premessa

### 1.1 Generalità

La Società **URBA-I 130108 SRL**, con sede in Via Giorgio Giulini, 2 – 20121 Milano (MI), è soggetto Proponente di una iniziativa finalizzata alla realizzazione e messa in esercizio di un progetto **Agri-fotovoltaico** denominato **"AgroPV – San Marco"**.

L'iniziativa prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico, ossia destinato alla **produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare integrato** da un **progetto agronomico studiato per assicurare la compatibilità con le caratteristiche pedo-agricole e storiche del sito**.

Il progetto, meglio descritto nelle relazioni specialistiche, si prefigge l'obiettivo di **ottimizzare** e utilizzare in modo **efficiente** il territorio, producendo **energia elettrica** pulita e garantendo, allo stesso tempo, una **produzione agricola**.

Il costo della produzione elettrica, mediante la tecnologia fotovoltaica, è concorrenziale alle fonti fossili, ma con tutti i vantaggi derivanti dall'uso della fonte solare, quali zero emissioni di CO<sub>2</sub>, inquinanti solidi e liquidi, nessuna emissione sonora, ecc.

L'impianto fotovoltaico produrrà energia elettrica utilizzando come energia primaria l'energia dei raggi solari. In particolare, l'impianto trasformerà, grazie all'esposizione alla luce solare dei moduli fotovoltaici realizzati in materiale semiconduttore, una percentuale dell'energia luminosa dei fotoni in energia elettrica sotto forma di corrente continua che, opportunamente trasformata in corrente alternata da apparati elettronici chiamati "inverter", sarà ceduta alla rete elettrica nazionale.

La tecnologia fotovoltaica presenta molteplici aspetti favorevoli:

1. il sole è risorsa gratuita ed inesauribile;
2. non comporta emissioni inquinanti;
3. non genera inquinamento acustico
4. permette una diversificazione delle fonti energetiche e riduzione del deficit elettrico;
5. presenta una estrema affidabilità sul lungo periodo (vita utile superiore a 30 anni);
6. i costi di manutenzione sono ridotti al minimo;
7. il sistema presenta elevata modularità;
8. si presta a facile integrazione con sistemi di accumulo;
9. consente la delocalizzazione della produzione di energia elettrica.

L'impianto in progetto consente di produrre un significativo quantitativo di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti, senza alcun inquinamento acustico e con un ridotto impatto visivo.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 4 di 66

L'iniziativa si inquadra, altresì, nel piano di realizzazione di impianti per la produzione di energia fotovoltaica che la società intende realizzare nella Regione Puglia per contribuire al soddisfacimento delle esigenze di energia pulita e sviluppo sostenibile che, a partire dal Protocollo Internazionale di Kyoto del 1997 sono state anche dall'Accordo sul Clima delle Nazioni Unite (Parigi, Dicembre 2015) e dal pacchetto di proposte legislative climatico "Fit for 55" a livello internazionale oltre che dal Piano Nazionale Energia e Clima (PNIEC - 2020) e il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR - 2021) a livello nazionale. Tutti gli strumenti di pianificazione concordano nel porre la priorità sulla transizione energetica dalle fonti fossili alle rinnovabili che, oltre a ridurre gli impatti sull'ambiente, contribuiscono a migliorare il tenore di vita delle popolazioni e la distribuzione di reddito nelle regioni più svantaggiate, periferiche o insulari, anche grazie alla creazione di posti di lavoro locali permanenti che consente una maggiore coesione economica e sociale.

In tale contesto nazionale ed internazionale lo sfruttamento dell'energia solare costituisce senza dubbio una valida risposta alle esigenze economiche ed ambientali sopra esposte.

Di rilievo il **Regolamento UE n. 2577/2022** che, al fine di favorire ulteriormente la transizione e l'indipendenza energetica dell'Unione Europea, stabilisce che **gli impianti FER sono ex lege di interesse pubblico prevalente** rispetto ad altri interessi potenzialmente in conflitto.

In ragione delle motivazioni sopra esposte, al fine di favorire la transizione energetica verso **soluzioni ambientalmente sostenibili** la società proponente intende sottoporre all'iter valutativo l'iniziativa agrivoltaica oggetto della presente relazione.

La tipologia di opera prevista rientra nella categoria "impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda" citata nell'All. IV articolo 2 lettera b) del D.Lgs 152/2006, aggiornato con il D.Lgs 4/2008 vigente dal 13 febbraio 2008.

La progettazione è stata svolta utilizzando le **ultime tecnologie** con i migliori **rendimenti** ad oggi disponibili sul mercato. Considerando che la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione potranno cambiare le tipologie e le caratteristiche delle componenti principali (moduli fotovoltaici, inverter, strutture di supporto), ma resteranno invariate le caratteristiche complessive e principali dell'intero impianto in termini di potenza massima di produzione, occupazione del suolo e fabbricati.

Il **progetto agronomico**, da realizzare in consociazione con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica, è stato studiato sin dalle fasi iniziali in base ad un'approfondita analisi con lo scopo di:

- Attivare un progetto capace di favorire la biodiversità e la salvaguardia ambientale;
- Garantire la continuità delle attività colturali condotte sul fondo e preservare il contesto paesaggistico.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 5 di 66

## 1.2 Descrizione sintetica dell'iniziativa

L'iniziativa è da realizzarsi in agro dei Comuni di **Orta Nova, Ascoli Satriano, Ortona, Candela e Deliceto (FG)**, circa 8,8 km a Sud-Ovest del centro abitato di Orta Nova.

Per ottimizzare la produzione energetica, è stato scelto di realizzare l'impianto fotovoltaico mediante tracker monoassiali, ovvero inseguitori solari azionati da attuatori elettromeccanici capaci di massimizzare la produttività dei moduli fotovoltaici ed evitare il prolungato ombreggiamento del terreno sottostante.

Questa tecnologia elettromeccanica consente di seguire quotidianamente l'esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud, posizionando così i pannelli sempre con la perfetta angolazione e massimizzando la producibilità e la resa del campo.

Circa le **attività agronomiche** da effettuare in consociazione con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica, si è condotto uno studio agronomico finalizzato all'analisi pedo-agronomica dei terreni, del potenziale, della vocazione storica del territorio e dell'attività colturale condotta dall'azienda agricola proprietaria del fondo.

Il progetto prevede, oltre alle opere di mitigazione a verde dislocate lungo le fasce perimetrali, un articolato progetto agronomico nelle aree utili interne ed esterne la recinzione, oltre alla installazione di apiari per favorire la biodiversità.

La scelta agronomica ha tenuto conto della tipologia e qualità del terreno/sottosuolo e della disponibilità idrica. Per maggiori dettagli si rimanda alle relazioni specialistiche.

Collegate all'iniziativa agrivoltaica presentata, sono previsti anche un impianto di produzione di **idrogeno verde** e un **sistema di accumulo**.

L'**idrogeno verde** sarà prodotto usando corrente prodotta dalla centrale fotovoltaica in progetto; risulta essere la tipologia di idrogeno più sostenibile tra le diverse modalità di produzione. Nel sito individuato per la realizzazione dell'impianto di idrogeno è presente un metanodotto SNAM.

Il **sistema di accumulo**, o energy storage, è fondamentale per le necessità sempre crescenti di produzione energetica green, basata su fonti rinnovabili come solare ed eolico caratterizzate da una produzione non programmabile. L'iniziativa, dunque, al fine di poter soddisfare la domanda di energia senza precludersi la possibilità di contribuire alla erogazione del surplus di domanda rispetto alle previsioni, prevede la realizzazione di un Impianto di Stoccaggio di Energia connesso in media tensione alla Stazione di Elevazione Utente.

Il **Battery Energy Storage System** o **BESS** è un dispositivo elettrochimico che, grazie alla capacità di convertire l'energia elettrica in energia chimica e viceversa, consente di stoccare

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 6 di 66

l'energia prodotta dalla componente fotovoltaica dell'impianto agrivoltaico e, a seconda della necessità della rete e dinamiche del mercato energetico, **di erogarla in un momento diverso da quello di produzione, ovvero, in un prossimo futuro di partecipare alle attività per la stabilità della rete elettrica nazionale.**

Per maggiori dettagli si rimanda alle relazioni e ai layout di dettaglio.

Per quel che concerne l'impianto fotovoltaico, esso avrà una potenza complessiva pari a **70,40 MWn – 85,3944 MWp.**

L'impianto sarà composto da inverter trifase, connessi a gruppi a trasformatori BT/MT o BT/AT (per i dettagli si veda lo schema unifilare allegato).

L'impianto sarà collegato in A.T. alla Rete di Trasmissione gestita da Terna S.p.A.

In base alla soluzione di connessione (**STMG TERNA – CODICE PRATICA 202001451**), l'impianto fotovoltaico sarà collegato alla rete di trasmissione **in antenna a 150 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150 kV denominata "Deliceto"**.

Le opere, data la loro specificità, sono da intendersi di interesse pubblico, indifferibili ed urgenti ai sensi di quanto affermato dall'art. 1 comma 4 della legge 10/91 e ribadito dall'art. 12 comma 1 del Decreto Legislativo 387/2003, nonché urbanisticamente compatibili con la destinazione agricola dei suoli come sancito dal comma 7 dello stesso articolo del decreto legislativo.



Fig. 1-1: Progetto agrivoltaico

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 7 di 66



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano  
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy  
www.ingbalzano.com - +39.331.6794367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano  
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

## 1.3 Contatto

Società promotrice: **URBA-I 130108 S.R.L**

Indirizzo: Via Giorgio Giulini, 2  
20213 MILANO  
PEC: urba130108@legalmail.it  
Mob: +39 331.6794367

Progettista: **Ing. MARCO G. BALZANO**

Indirizzo: Via Canello Rotto, 03  
70125 BARI (BA)  
Tel. +39 331.6794367  
Email: studiotecnico@ingbalzano.com  
PEC: ing.marcobalzano@pec.it

STUDIOTECNICO   
ing. MarcoBALZANO  
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 8 di 66

## 1.4 Localizzazione

### IMPIANTO AGROVOLTAICO

L'area contrattualizzata dal proponente, dell'estensione di **222,64 ha**, sarà destinata alla realizzazione dell'impianto in progetto, denominato "**AgroPV-San Marco**", si trova in Puglia nel Comune di **Orta Nova (FG) e Ascoli Satriano (FG)**, in località "**San Marco**".



Fig. 1-2: Localizzazione area di intervento – in azzurro le aree dell'impianto agrivoltaico – in verde le aree agricole esterne

#### Coordinate GPS:

Latitudine: 41.258369° N

Longitudine: 15.618153° E

Altezza s.l.m.: 166 m

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 9 di 66

## IMPIANTO BATTERY ENERGY STORAGE

L'area destinata alla realizzazione dell'impianto Battery Energy Storage System (BESS) per il progetto "AgroPV-San Marco" è collocata nel comune di Deliceto, Foglio 42 Particella 383.



Fig. 1-3: Localizzazione area di intervento – in azzurro l'area dedicata al BESS

### Coordinate GPS:

Latitudine: 41.219124° N

Longitudine: 15.480917° E

Altezza s.l.m.: 288 m

## IMPIANTO IDROGENO VERDE

L'area destinata alla realizzazione dell'impianto di produzione di Idrogeno Verde per il progetto "AgroPV-San Marco" è collocata nel foglio 1 del comune di Candela.

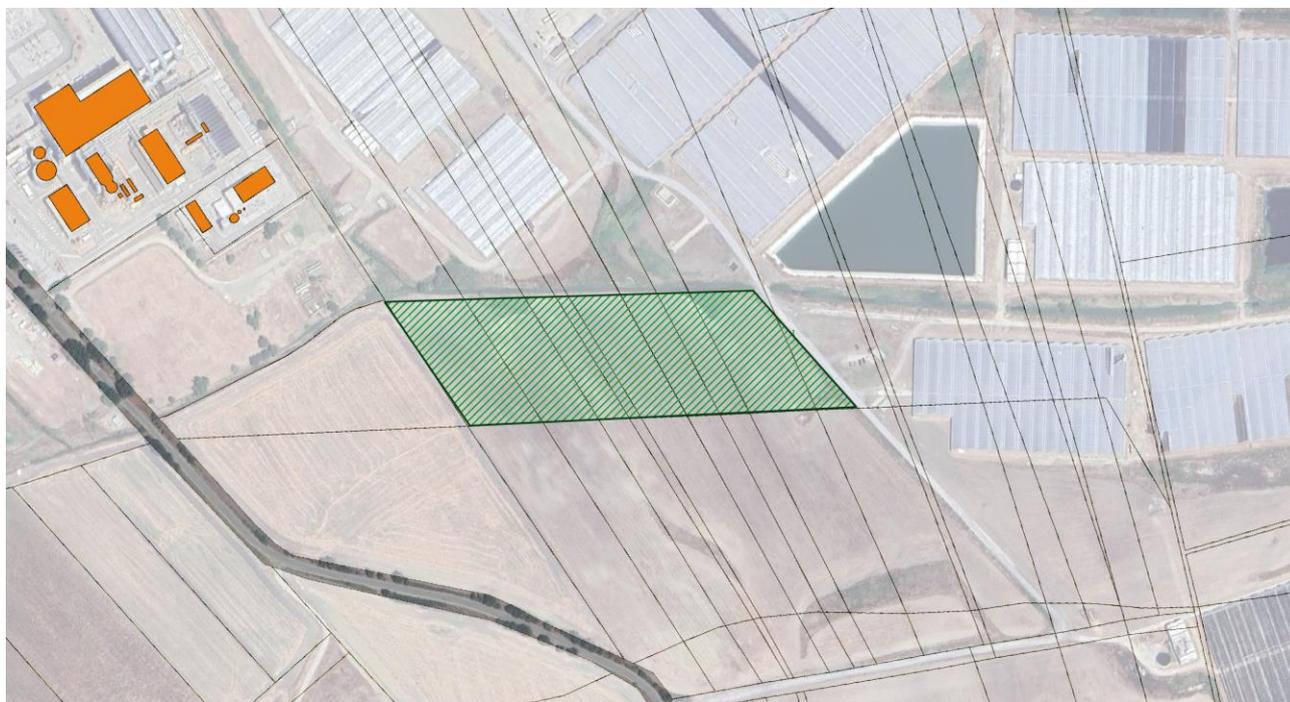


Fig. 1-4: Localizzazione area di intervento – in verde l'area dedicata all'impianto di produzione di Idrogeno Verde

### Coordinate GPS:

Latitudine: 41.200156°N

Longitudine: 15.480478°E

Altezza s.l.m.: 240 m



**StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano**  
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy  
[www.ingbalzano.com](http://www.ingbalzano.com) - +39.331.6794367



**Progettista:** Ing. Marco Gennaro Balzano  
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

## 1.5 Oggetto

La presente relazione è conforme a quanto indicato dalla guida CEI 0-2 del settembre 2002, cap 3.4. Con la presente relazione s'intende fornire una sostanziale guida allo sviluppo del progetto esecutivo degli impianti elettrici e speciali, sia in termini di progettazione costruttiva di cantiere che realizzativi in senso stretto. Quanto di seguito indicato ed i documenti allegati, indicano le metodologie di realizzazione degli impianti e le soluzioni essenziali ritenute maggiormente efficaci per gli impianti in oggetto.

Le opere hanno per oggetto la definizione di tutti i materiali e le apparecchiature necessarie per la realizzazione degli impianti elettrici, secondo le condizioni, prescrizioni e norme contenute nella seguente relazione e suoi allegati nel rispetto delle normative vigenti in materia, tali da rendere gli impianti completi e funzionanti a regola d'arte.

STUDIOTECNICO   
ing.MarcoBALZANO  
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

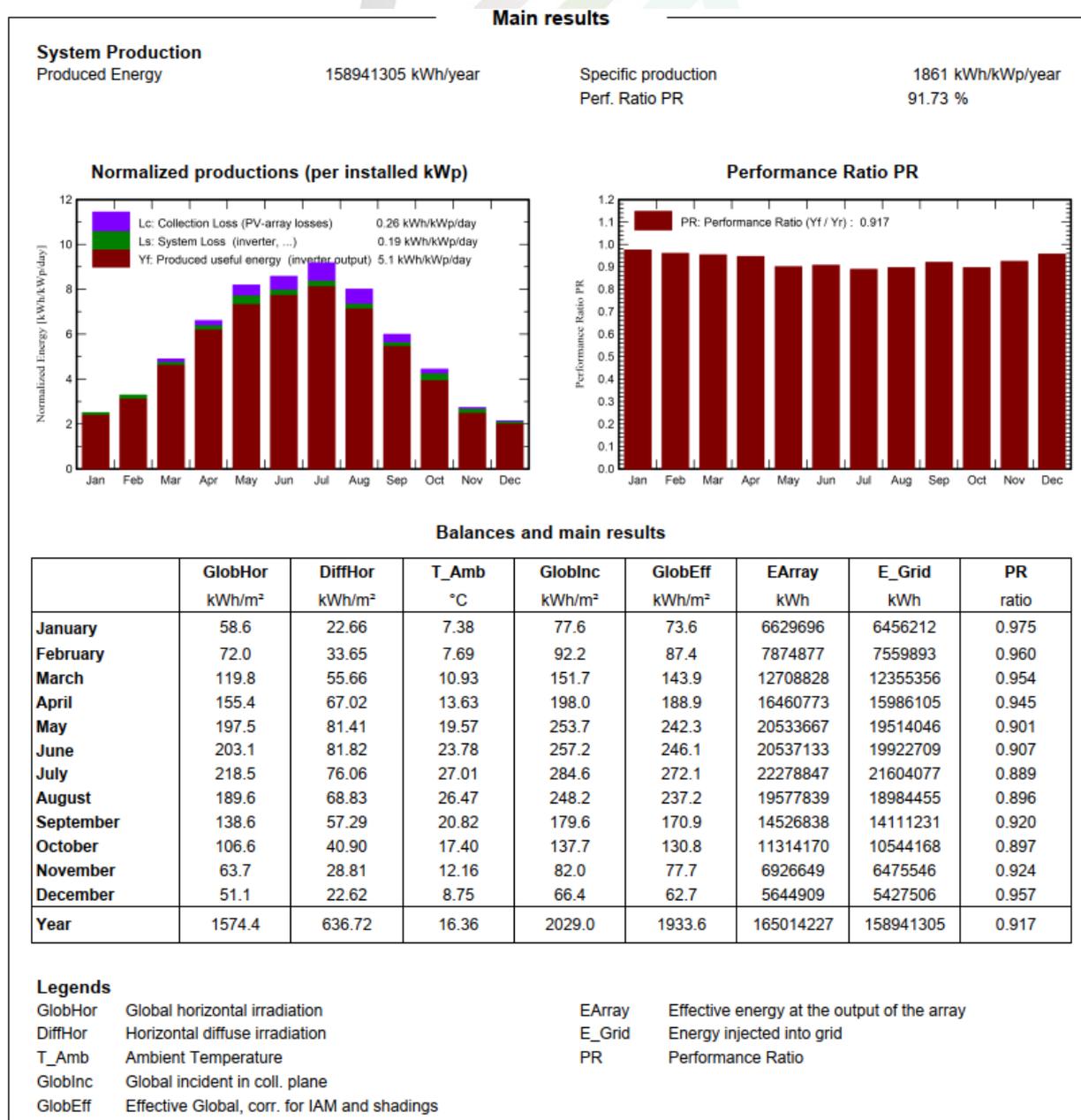
Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 12 di 66

## 2. Dati di Progetto

### RADIAZIONE SOLARE DISPONIBILE

Il database internazionale MeteoNorm rende disponibili i dati meteorologici per la località di **Orta Nova e Ascoli Satriano (FG)**: l'attendibilità dei dati contenuti nel database è internazionalmente riconosciuta, per cui possono essere utilizzati nell'elaborazione statistica per la stima della radiazione solare per il sito.

Nelle immagini che seguono si riportano i dati meteorologici assunti per la presente simulazione, riportando le previsioni relative al progetto.



Sulla scorta di tutte le considerazioni effettuate nei paragrafi precedenti, è stato effettuato il calcolo della producibilità del sistema, partendo dal modello dell'impianto imputato nel software di calcolo PVSyst.

Stabilita la disponibilità della fonte solare e determinate tutte le perdite illustrate, la produzione dell'impianto fotovoltaico in progetto risulta pari a **158,941** GWh/anno.

Considerata la potenza nominale dell'impianto, pari a **70.400,00** kWn, e la potenza di picco pari a **85.394,40** kWp, si ha una produzione specifica pari a **1.861** (kWh/KWp) /anno.

Sulla base di tutte le perdite precedentemente illustrate, l'impianto in progetto consente di ottenere un indice di rendimento (Performance Ratio PR) pari a **91.73** %.

#### CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO

Valore minimo temperatura ambiente all'interno: 0°C

Valore minimo temperatura ambiente all'esterno: 10°C

Temperatura ambiente di riferimento per la portata delle condutture: 30°C

Grado di inquinamento: III

Irraggiamento: 1000 W/m<sup>2</sup>

Altitudine e pressione dell'aria: poiché l'altitudine è inferiore ai 1000 m s.l.m. non si considerano variazioni della pressione dell'aria

Umidità all'interno: 95%

Umidità all'esterno: fino al 100% per periodi limitati

#### RISPARMIO SUL COMBUSTIBILE ED EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]. Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

MANCATE EMISSIONI DI INQUINANTI		
Inquinante	Fattore di emissione specifico	Mancate Emissioni
CO <sub>2</sub> (Anidride carbonica)	692,2 t/GWh	110.000 t/anno
NO <sub>x</sub> (Ossidi di azoto)	0,890 t/GWh	141,5 t/anno
SO <sub>x</sub> (Ossidi di zolfo)	0,923 t/GWh	146,7 t/anno
Combustibile	0,000187 tep/kWh	29.722 tep/anno

## 3. Descrizione Tecnica

### 3.1 Classificazione Impianti

#### TIPOLOGIA IMPIANTO

Con riferimento al D.M. n. 37 del 38 gennaio 2008, negli ambienti oggetto dell'intervento sono previste le seguenti tipologie di impianti:

- *impianti in cui all'art. 1 lettera a): impianti di produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione, utilizzazione dell'energia elettrica, impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, nonché gli impianti per l'automazione di porte, cancelli e barriere;*

#### DESTINAZIONE D'USO

Con riferimento agli articoli 1 e 2 del D.P.R. n° 447 del 6 dicembre 1991, "Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990 in materia di sicurezza degli impianti", che disciplinano il campo di applicazione della legge 46/90 non esiste una classificazione per un terreno agricolo.

#### DEFINIZIONE DELL'INTERVENTO

Con riferimento al D.P.R. n° 447/91, art. 4 comma 1 che definisce i tipi di interventi sugli impianti in:

- **nuova installazione**
- trasformazione
- ampliamento
- manutenzione straordinaria

Si può considerare l'intervento appartenente alla **categoria 1**.

#### OBBLIGO DI PROGETTAZIONE

Per l'intervento in oggetto sussiste l'obbligo della redazione del progetto da parte di un professionista iscritto al relativo albo professionale in virtù dei seguenti punti:

Riferimento al DM 37 del 28/01/2008, art. 5., comma 2, lettera c):

*Impianti elettrici in immobili adibiti ad attività produttive, al commercio, al terziario e ad altri usi, quando le utenze sono alimentate a tensione superiore a 1000V, inclusa la parte in bassa tensione, o quando le utenze sono alimentate in bassa tensione aventi potenza impegnata superiore a 6 kW o qualora la superficie superi i 200 m<sup>2</sup>.*

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 15 di 66

### 3.2 Configurazione Elettrica

Per quel che concerne l'impianto fotovoltaico, esso avrà una potenza complessiva pari a **70,4000 MWn – 85,3944 MWp**.

L'impianto comprenderà **220** inverter trifase, connessi a gruppi a trasformatori BT/MT (per i dettagli si veda lo schema unifilare allegato).

Segue un riassunto generale dei dati di impianto:

<b>Potenza nominale:</b>	<b>70.400,00</b> kWn
<b>Potenza picco:</b>	<b>85.394,40</b> kWp
<b>Inverter:</b>	<b>220</b> unità
<b>Strutture:</b>	<b>2737 tracker da 2x26 moduli</b>
<b>Moduli fotovoltaici:</b>	<b>142.324</b> u. x <b>600</b> Wp

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:

$$V_m \min \geq V_{inv \text{ MPPT} \min}$$

$$V_m \max \leq V_{inv \text{ MPPT} \max}$$

$$V_{oc} \max < V_{inv \max}$$

dove

- **V<sub>m</sub>** = tensione alla massima potenza, delle stringhe fotovoltaiche
- **V<sub>inv MPPT min</sub>** = tensione minima per la ricerca del punto di massima potenza, da parte dell'inverter
- **V<sub>inv MPPT max</sub>** = tensione massima per la ricerca del punto di massima potenza, da parte dell'inverter
- **V<sub>oc</sub>** = tensione di circuito aperto, delle stringhe fotovoltaiche
- **V<sub>inv max</sub>** = tensione massima in c.c. ammissibile ai morsetti dell'inverter

In tutti i casi, le condizioni di verifica risultano rispettate e pertanto si può concludere che vi è compatibilità tra le stringhe di moduli fotovoltaici e il tipo di inverter adottato.

L'uscita in AC di ciascun inverter verrà collegata a un power center comprensivo di trasformatore BT/MT.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 16 di 66

### 3.3 Moduli Fotovoltaici

I moduli fotovoltaici selezionati per la progettazione dell'impianto, saranno di prima marca e ultima generazione. La tipologia sarà di tipo consolidato, basata sul wafer di silicio e sulle celle monocristalline, indicativamente della potenza di **600 Wp**, dotati di scatola di giunzione (Junction Box) installata sul lato posteriore del modulo, con cavetti di connessione muniti di connettori ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza per gli operatori e rapidità in fase di installazione. I componenti elettrici e meccanici installati saranno conformi alle normative tecniche e tali da garantire le performance complessive d'impianto.

Ogni Modulo sarà dotato di una scatola di Giunzione con caratteristiche IP68 con relativi Diodi di By-Pass. I moduli presentano dimensioni pari **1.134 x 2.333 x 30 mm** e risultano dotati di una cornice in alluminio anodizzato e sono dotati di certificazione di rispondenza alle normative IEC 61215, IEC 61730, UL1703.

Questo modulo, inoltre, **assorbe la radiazione solare da entrambi i lati**, con il 5%-30% di generazione di energia aggiuntiva portata dal lato posteriore. L'eccellente coefficiente di temperatura e le basse prestazioni di irraggiamento portano maggiore potenza. Inoltre, beneficiando di celle mono e della tecnologia di incapsulamento ad alta densità, l'efficienza può raggiungere valori fino al 21%.

I moduli fotovoltaici sono elementi di generazione elettrica. Essi saranno connessi in serie e/o parallelo, a seconda della tensione nominale richiesta. I pannelli sono costituiti da un numero ben definito di celle fotovoltaiche protette da un vetro e incapsulate in un materiale plastico. Il tutto racchiuso dentro una cornice metallica, che in alcuni casi non è presente (glass-glass).

Le cellule fotovoltaiche sono costituite di silicio. Questo materiale permette che il pannello produca energia dal mattino alla sera, sfruttando tutta l'energia messa a disposizione dal sole. Uno strato antiriflesso incluso nel trattamento della cella assicura uniformità di colore, rendendo il pannello esteticamente più apprezzabile.

Grazie alla robusta cornice metallica in alluminio anodizzato, capace di sostenere il peso e le dimensioni del modulo e grazie alla parte frontale costituita da vetro temprato antiriflesso con basso contenuto di ferro, i pannelli soddisfano le restrittive norme di qualità a cui sono sottoposti, riuscendo a adattarsi alle condizioni ambientali di installazione per tutta la vita utile del pannello.

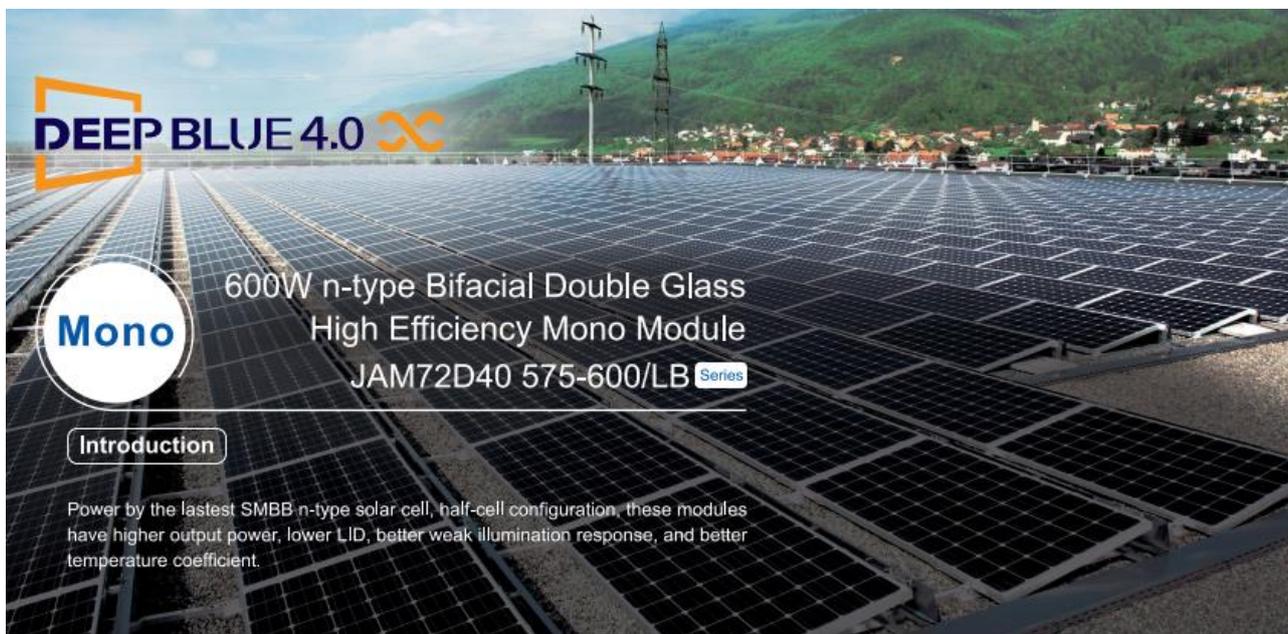
La scatola di derivazione contiene le connessioni per polo positivo e negativo e include 2 diodi che permettono di ridurre le perdite di energia dovute a ombreggiamento parziale dei moduli, proteggendo inoltre elettricamente il modulo durante il verificarsi di questa situazione.

Grazie alla loro robustezza, non hanno problemi ad adattarsi a condizioni ambientali avverse e, come precedentemente affermato, hanno una vita utile superiore ai 30 anni.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 17 di 66

I pannelli saranno connessi all'impianto di terra secondo la normativa vigente.

Per questo progetto è stato selezionato il seguente pannello: **JA Solar - JAM72D40{2}LB 600Wc**. Per le caratteristiche si vedano le figure seguenti.



Higher power generation  
better LCOE



n-type with very Lower LID



Better weak illumination response



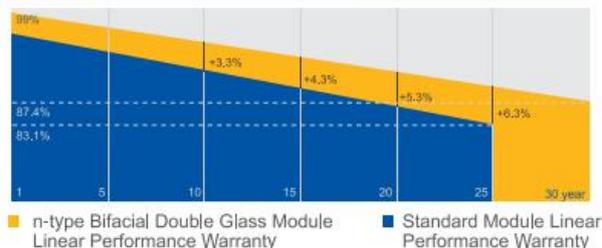
Better Temperature Coefficient

#### Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 30-year linear power output warranty

1% 1st-year Degradation

0.4% Annual Degradation  
Over 30 years

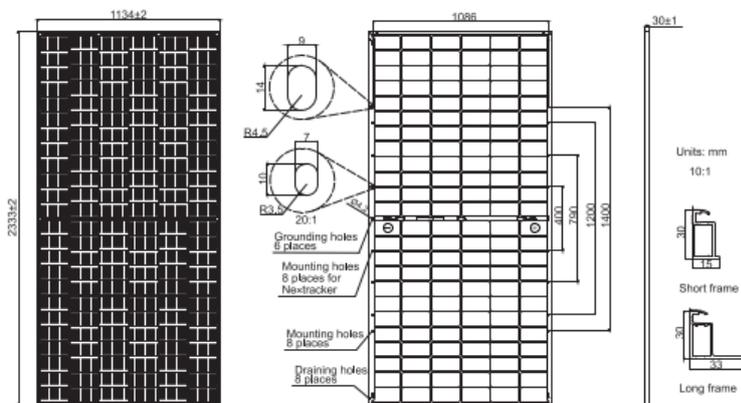


#### Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC 62941: 2019 Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Quality system for PV module manufacturing



MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono-16BB
Weight	32.5kg
Dimensions	2333±2mm×1134±2mm×30±1mm
Cable Cross Section Size	4mm <sup>2</sup> (IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10-351/ MC4-EVO2A
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 200mm(+)/300mm(-); 800mm(+)/800mm(-)(Leapfrog) Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Front Glass/Back Glass	2.0mm/2.0mm
Packaging Configuration	36pcs/Pallet, 720pcs/40HQ Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72D40 -575/LB	JAM72D40 -580/LB	JAM72D40 -585/LB	JAM72D40 -590/LB	JAM72D40 -595/LB	JAM72D40 -600/LB
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	575	580	585	590	595	600
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	51.40	51.60	51.80	52.00	52.20	52.40
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	42.88	43.06	43.24	43.41	43.59	43.76
Short Circuit Current(Isc) [A]	14.16	14.23	14.29	14.35	14.42	14.48
Maximum Power Current(Imp) [A]	13.41	13.47	13.53	13.59	13.65	13.71
Module Efficiency [%]	21.7	21.9	22.1	22.3	22.5	22.7
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α <sub>Isc</sub> )	+0.046%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β <sub>Voc</sub> )	-0.260%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ <sub>Pmp</sub> )	-0.300%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m <sup>2</sup> , cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.

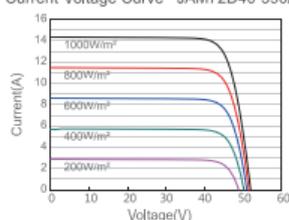
ELECTRICAL CHARACTERISTICS WITH 10% SOLAR IRRADIATION RATIO

TYPE	JAM72D40 -575/LB	JAM72D40 -580/LB	JAM72D40 -585/LB	JAM72D40 -590/LB	JAM72D40 -595/LB	JAM72D40 -600/LB	OPERATING CONDITIONS
Rated Max Power(Pmax) [W]	621	626	632	637	643	648	Maximum System Voltage 1500V DC
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	51.40	51.60	51.80	52.00	52.20	52.40	Operating Temperature -40°C~+85°C
Max Power Voltage(Vmp) [V]	42.88	43.06	43.24	43.41	43.59	43.76	Maximum Series Fuse Rating 30A
Short Circuit Current(Isc) [A]	15.30	15.36	15.43	15.50	15.57	15.64	Maximum Static Load,Front* 5400Pa(112 lb/ft <sup>2</sup> ) Maximum Static Load,Back* 2400Pa(50 lb/ft <sup>2</sup> )
Max Power Current(Imp) [A]	14.48	14.55	14.61	14.68	14.74	14.81	NOCT 45±2°C
Irradiation Ratio (rear/front)	10%						Bifaciality** 80%±10%
							Fire Performance UL Type 29

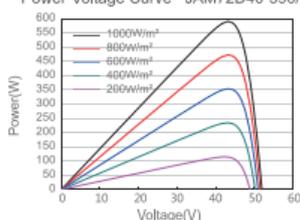
\*For Nexttracker installations, maximum static load please take compatibility approve letter between JA Solar and Nexttracker for reference.  
\*\*Bifaciality=Pmax,rear/Rated Pmax,front

CHARACTERISTICS

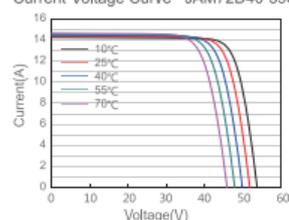
Current-Voltage Curve JAM72D40-590/LB



Power-Voltage Curve JAM72D40-590/LB



Current-Voltage Curve JAM72D40-590/LB



### 3.4 Inverter

L'inverter è una parte fondamentale dell'installazione. Esso permette la conversione dell'energia prodotta dai moduli fotovoltaici da corrente continua in corrente alternata.

L'apparecchiatura selezionata sarà un inverter trifase da **320 kVA** nominali, di marca **SUNGROW** o similare. Gli inverter verranno posizionati in maniera tale da ridurre le perdite e le sezioni dei cavi nei tratti in continua.

L'inverter selezionato assicura il massimo rendimento nelle condizioni di installazione e la riduzione di fermate inattese.

L'inverter sarà dotato di un sistema multi-MPPT per un complessivo di **16**.

La potenza in uscita dall'inverter si riduce lievemente fino ad arrivare a 50°C, grazie al sovradimensionamento degli IGBT, al disegno meccanico e al sistema di ventilazione. A partire da 50 °C si ha un "derating".

La gestione e il supporto di rete è un'altra funzione molto importante di cui è dotato l'inverter. Per questo è dotato di interfaccia di controllo di potenza (PCI) capace di seguire le istruzioni che provengono dall'operatore di rete.

L'inverter è capace di regolare la potenza attiva in funzione della frequenza di rete, in conformità con la normativa vigente. In caso di buchi di tensione o guasti in rete, l'inverter avrà la possibilità di immettere potenza reattiva per contribuire alla stabilità della rete stessa.

La parte elettronica dell'inverter rimarrà completamente isolata dall'esterno, realizzando così una protezione massima senza l'ausilio di filtri antipolvere.

Di seguito sono riportate le caratteristiche dell'inverter selezionato:

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 20 di 66



STUDIOTECNICO  
ingMarcoBALZANO  
PROGETTAZIONE ELETTRICA

StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano  
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy  
www.ingbalzano.com - +39.331.6794367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano  
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

# SG350HX

Multi-MPPT String Inverter for 1500 Vdc System

NEW



## HIGH YIELD

- Up to 16 MPPTs with max. efficiency 99%
- 20A per string, compatible with 500Wp+ module
- Data exchange with tracker system, improving yield



## LOW COST

- Q at night function, save investment
- Power line communication (PLC)
- Smart IV Curve diagnosis\*, active O&M



## GRID SUPPORT

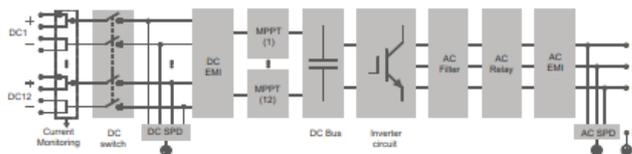
- $SCR \geq 1.16$  stable operation in extremely weak grid
- Reactive power response time <30ms
- Compliant with global grid code



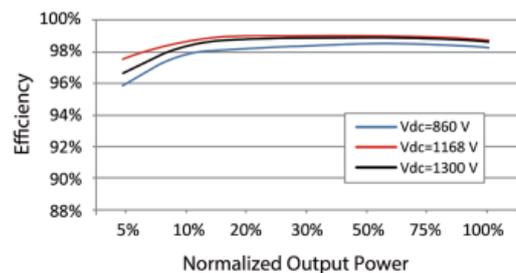
## PROVEN SAFETY

- 2 strings per MPPT, no fear of string reverse connectio
- Integrated DC switch, automatically cut off the fault
- 24h real-time AC and DC insulation monitoring

## CIRCUIT DIAGRAM



## EFFICIENCY CURVE



Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 21 di 66



**StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano**  
Via Cancellotto, 3 | 70125 BARI | Italy  
[www.ingbalzano.com](http://www.ingbalzano.com) - +39.331.6794367



**Progettista:** Ing. Marco Gennaro Balzano  
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

Type designation	SG350HX
<b>Input (DC)</b>	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	500 V / 550 V
Nominal PV input voltage	1080 V
MPP voltage range	500 V – 1500 V
MPP voltage range for nominal power	860 V – 1300 V
No. of independent MPP inputs	12 (optional: 14/16)
Max. number of input connector per MPPT	2
Max. PV input current	12 * 40 A (Optional: 14 * 30 A / 16 * 30 A)
Max. DC short-circuit current per MPPT	60 A
<b>Output (AC)</b>	
AC output power	352 kVA @ 30°C / 320 kVA @40 °C / 295 kVA @50°C
Max. AC output current	254 A
Nominal AC voltage	3 / PE, 800 V
AC voltage range	640 – 920V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / Connection phases	3 / 3
<b>Efficiency</b>	
Max. efficiency / European efficiency/CEC efficiency	99.01 % / 98.8 % / 98.5%
<b>Protection</b>	
DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
Ground fault monitoring	Yes
DC switch / AC switch	Yes / No
PV string current monitoring	Yes
Q at night function	Yes
Anti-PID and PID recovery function	Optional
Overvoltage protection	DC Type II / AC Type II
<b>General Data</b>	
Dimensions (W*H*D)	1136*870*361 mm (44.7" * 34.3" * 14.2")
Weight	≤116 kg(≤255.7 lbs)
Isolation method	Transformerless
Ingress protection rating	IP66 (NEMA 4X)
Night power consumption	< 6 W
Operating ambient temperature range	-30 to 60°C(-22 to 140 °F)
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	4000 m (> 3000 m derating) / 13123 ft (> 9843 ft derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Communication	RS485 / PLC
DC connection type	MC4-Evo2 (Max. 6 mm <sup>2</sup> , optional 10mm <sup>2</sup> /Max. 10AWG, optional 8AWG )
AC connection type	Support OT/DT terminal (Max. 400 mm <sup>2</sup> / 789 Kcmil)
Compliance	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013, UL1741, UL1741SA, IEEE1547, IEEE1547.1, CSA C22.2 107.1-01-2001, California Rule 21, UL1699B
Grid Support	Q at night function, LVRT, HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control, Q-U control, P-f control

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 22 di 66

### 3.5 Power Center

Le **Power Station** hanno la duplice funzione di servire da collettore per eseguire il parallelo dei vari inverter e di elevare la tensione da bassa (BT) a media (MT).

Le cabine saranno costituite da elementi prefabbricati suddivisi in più scomparti e saranno progettate per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità. Le pareti e il tetto saranno tali da garantire impermeabilità all'acqua. Il locale avrà le dimensioni indicative riportate e sarà posato su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni come da elaborati grafici di dettaglio.

All'interno del sistema saranno presenti:

- Quadro di parallelo in bassa tensione per la protezione dell'interconnessione tra inverter e trasformatore;
- Trasformatore BT/MT;
- Interruttori di media tensione;
- Quadri dei servizi ausiliari;
- Sistema di dissipazione del calore;
- Impianto elettrico completo di cabina (cavi alimentazione, illuminazione, prese elettriche, messa a terra della rete, etc.);
- Dotazioni di sicurezza;
- UPS per servizi ausiliari;
- Sistema centralizzato di comunicazione con interfacce.

Sia all'interno delle Power Station che nella cabina MT di campo saranno presenti dei quadri MT e BT necessari per il trasporto dell'energia prodotta nonché per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto.

Ogni cabina elettrica viene fornita completa di impianto elettrico di illuminazione, impianto di terra interno, kit di dispositivi di protezione individuale.

L'accesso alle cabine elettriche di trasformazione avviene tramite la viabilità interna.

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 23 di 66

### 3.6 Delivery Station

Considerata la geometria clusterizzata dell'impianto agrivoltaico, la configurazione elettrica individuata in fase progettuale prevede di collettare le cabine di trasformazione attraverso apposite cabine di campo al fine di ridurre il numero di circuiti elettrici in media tensione esterni alle recinzioni e i volumi di scavo necessari per la loro posa in opera.

Le cabine saranno costituite da elementi prefabbricati suddivisi in più scomparti e saranno progettate per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità. Le pareti e il tetto saranno tali da garantire impermeabilità all'acqua. Il locale avrà le dimensioni indicative riportate in e sarà posato su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni come da elaborati grafici di dettaglio.

All'interno delle Cabine di Campo saranno presenti:

- Quadro di parallelo in bassa tensione per protezione dell'interconnessione tra gli inverter e il trasformatore;
- Interruttori di media tensione;
- Quadri servizi ausiliari;
- Impianto elettrico completo di cabina (cavi di alimentazione, illuminazione, prese elettriche, messa a terra della rete, etc);
- Dotazioni di sicurezza;
- Sistema centralizzato di comunicazione con interfacce.

Ciascuna cabina elettrica viene fornita completa di impianto elettrico di illuminazione, impianto di terra interno, kit di dispositivi di protezione individuale.

L'accesso alle cabine elettriche di campo avviene tramite la viabilità interna.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 24 di 66

### 3.7 Quadri BT

I pannelli verranno collegati in serie tra di loro a formare le stringhe e successivamente connessi direttamente agli inverter di stringa.

Da questi quadri uscirà una linea indipendente che li collegherà al power center.

Verranno installati interruttori magnetotermici ad azionamento manuale, con potere di cortocircuito superiore al livello di cortocircuito calcolato nella posizione di installazione con la funzione di proteggere tutti i circuiti in AC.

Per quanto riguarda la protezione da contatti indiretti, verranno utilizzati dispositivi differenziali fissati su barra DIN.

I dispositivi principali (dispositivo di generatore, di interfaccia e generale) saranno conformi alla norma vigente.

È previsto un quadro generale servizi ausiliari, alimentato attraverso un trasformatore dedicato, che alimenterà i seguenti circuiti:

- Quadro elettrico Sala Controllo;
- Illuminazione esterna, circuito antintrusione (CCTV) etc.;
- UPS;

Inoltre, nei locali previsti in progetto per usi vari, verrà installato un trasformatore, alimentato dall'uscita AC dell'inverter, che fornirà alimentazione ai seguenti circuiti:

- Illuminazione;
- Circuiti di emergenza;
- Ventilazione;
- Circuiti vari.

Tutti i circuiti saranno realizzati in conduttore di rame tipo 0,6/1kV, con percorsi interrati su tubo corrugato o su passerella metallica. In corrispondenza delle connessioni con i quadri verranno posati su tubi di acciaio.

Le derivazioni verranno realizzate in scatole ermetiche mediante morsettiere. Gli ingressi e le uscite delle scatole verranno realizzate con premistoppa. Ciascuna scatola verrà identificata con un codice univoco indelebile e chiaramente visibile per poter facilitarne la manutenzione.

Tutte le masse e le canalizzazioni metalliche saranno connesse all'impianto di terra.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 25 di 66

### 3.8 Cabina di Sezionamento - Interruttori di Media Tensione

Le linee in MT in partenza da tutti i Power Center, si congiungeranno nella cabina di sezionamento.

Le principali apparecchiature di media tensione saranno:

- Celle modulari con isolamento in gas tipo RMU, costituite da 1 cella trasformatore installata nei centri inverter trasformatore;
- Celle modulari con isolamento in aria o gas installate nel centro generale di distribuzione.

Dalla cabina di sezionamento partirà la linea MT che collegherà l'impianto alla sottostazione elettrica utente da realizzarsi in prossimità della Stazione Elettrica della RTN Terna.

### 3.9 Cavi Elettrici e Trasmissione Dati

Le linee elettriche prevedono conduttori di tipo idoneo per le tre sezioni d'impianto (continua, alternata bassa tensione, alternata media tensione) in rame e in alluminio.

Il dimensionamento del conduttore è a norma CEI e la scelta del tipo di cavi è armonizzata anche con la normativa internazionale. L'esperienza costruttiva ha consentito l'individuazione di tipologie di cavi (formazione, guaina, protezione ecc.) che garantiscono una durata di esercizio ben oltre la vita dell'impianto anche in condizioni di posa sollecitata.

#### INTERFERENZE CON ALTRI CAVI DI ENERGIA, TELECOMUNICAZIONI TUBAZIONI METALLICHE

Le prescrizioni in merito alla coesistenza tra i cavidotti MT-BT e le condutture degli altri servizi del sottosuolo derivano principalmente dalle seguenti norme:

- Norme CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo";
- DM 24.11.1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8".

Eventuali prescrizioni aggiuntive saranno comunicate dai vari enti a cui sarà richiesto il coordinamento dei sottoservizi.

#### Incrocio e parallelismo tra cavi di energia e cavi di telecomunicazione interrati

Nell'eseguire l'incrocio o il parallelismo tra due cavi direttamente interrati, la distanza tra i due cavi non deve essere inferiore a 0,3 m. Quando almeno uno dei due cavi è posto dentro manufatti di protezione meccanica (tubazioni, cunicoli, ecc.) che ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza necessità di effettuare scavi, non è necessario osservare alcuna distanza minima.

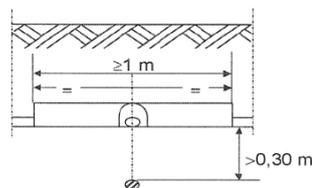


Fig. 1

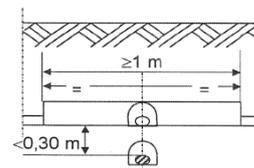
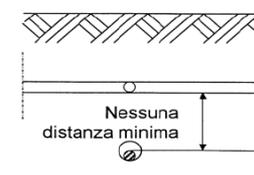
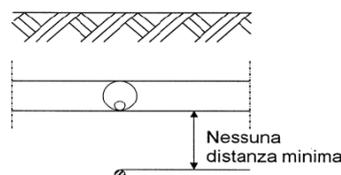


Fig. 2



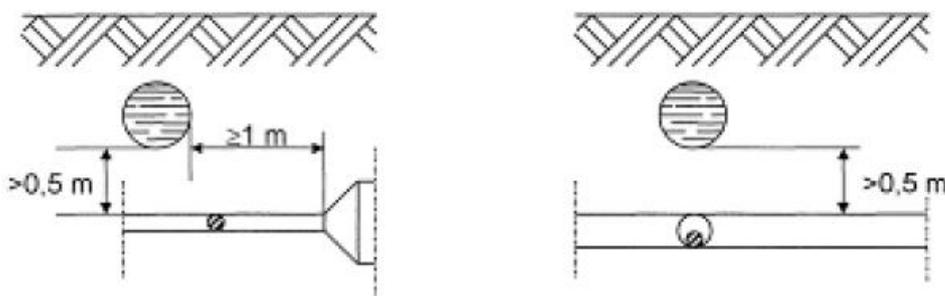
Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 27 di 66

## Incroci tra cavi di energia e tubazioni metalliche interrate

L'incrocio fra cavi di energia e le tubazioni metalliche adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi [acquedotti, gasdotti, oleodotti e simili] o a servizi di posta pneumatica, non deve essere effettuato sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni metalliche stesse.

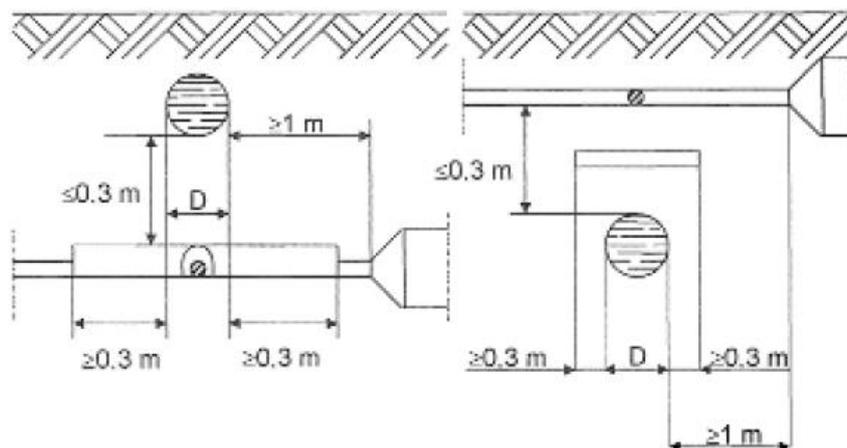
I cavi di energia non devono presentare giunzioni se non a distanze  $\geq 1$  m dal punto di incrocio con le tubazioni a meno che non siano attuati i provvedimenti scritti nel seguito.

Nei riguardi delle protezioni meccaniche, non viene data nessuna particolare prescrizione nel caso in cui la distanza minima misurata fra le superfici esterne dei cavi di energia e delle tubazioni metalliche o fra quelle di eventuali loro manufatti di protezione, è superiore a 0,50 m



Tale distanza può essere ridotta fino ad un minimo di 0,30 m nel caso in cui una delle strutture di incrocio è contenuta in un manufatto di protezione non metallico prolungato almeno 0,30 m per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura.

Un'altra soluzione, per ridurre la distanza di incrocio fino ad un minimo di 0,30 m è quella di interporre tra cavi energia e tubazioni metalliche un elemento separatore non metallico [come, ad esempio, lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido]; questo elemento deve poter coprire, oltre la superficie di sovrapposizione in pianta delle strutture che si incrociano, quella di una striscia di circa 0.30 m di larghezza ad essa periferica.

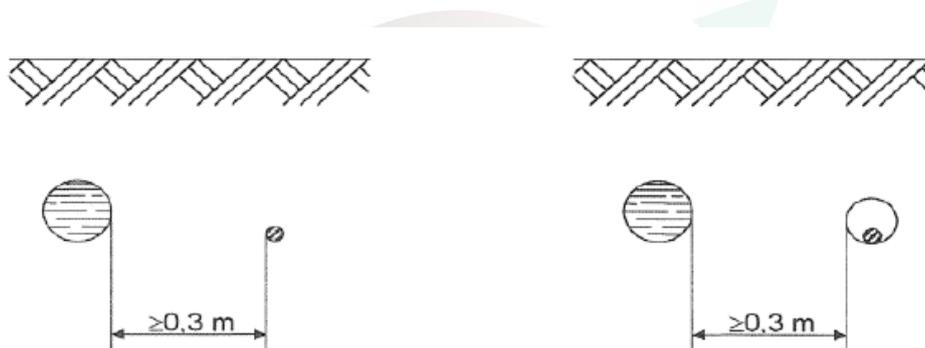


Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 28 di 66

I manufatti di protezione e gli elementi separatori in calcestruzzo armato sono da considerarsi strutture non metalliche. Come manufatto di protezione di singole strutture con sezione circolare possono essere utilizzati collari di materiale isolante fissati ad esse.

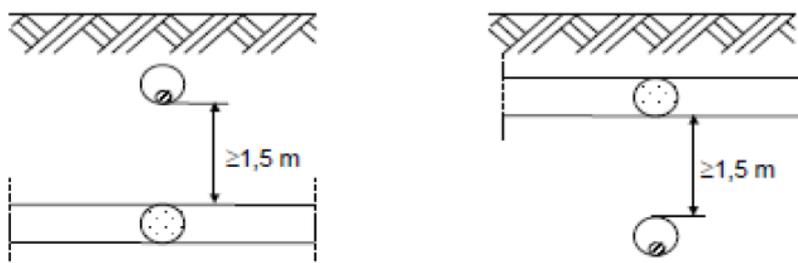
### Parallelismi tra cavi di energia e tubazioni metalliche interrate

In nessun tratto la distanza misurata in proiezione orizzontale fra le due superfici esterne di eventuali altri manufatti di protezione deve risultare inferiore a 0,3 m.



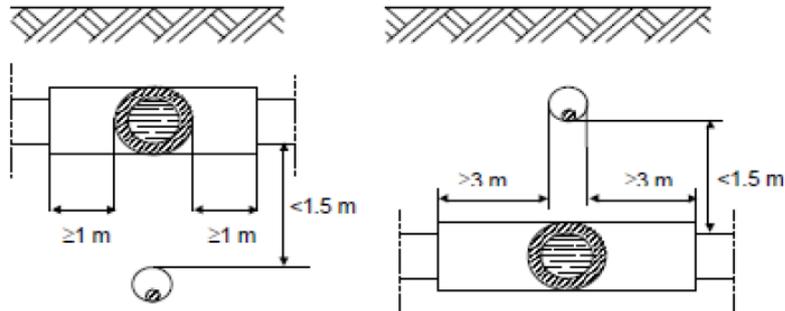
### Incroci e parallelismi tra cavi di energia in tubazione e tubazioni di gas con densità non superiore a 0,8 non drenate con pressione massima di esercizio > 5 Bar

Nei casi di sopra e sottopasso tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni non drenate, la distanza misurata in senso verticale fra le due superfici affacciate deve essere  $\geq 1,50$  m

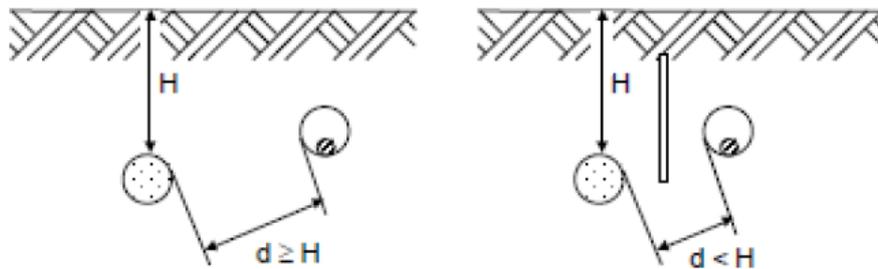


Qualora non sia possibile osservare tale distanza, la tubazione del gas deve essere collocata entro un tubo di protezione che deve essere prolungato da una parte e dall'altra dell'incrocio per almeno 1 m nei sottopassi e 3 m nei sovrappassi; le distanze vanno misurate a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne della canalizzazione in ogni caso deve essere evitato il contatto metallico tra le superfici affacciate.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 29 di 66



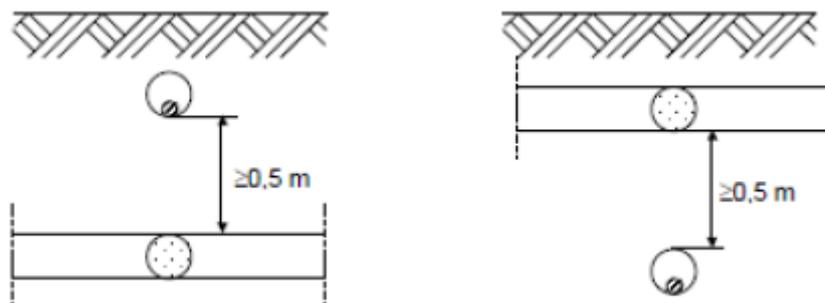
Nei parallelismi tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni non drenate, la distanza minima tra le due superfici affacciate non deve essere inferiore alla profondità di interramento della condotta del gas salvo l'impiego di diaframmi continui di separazione



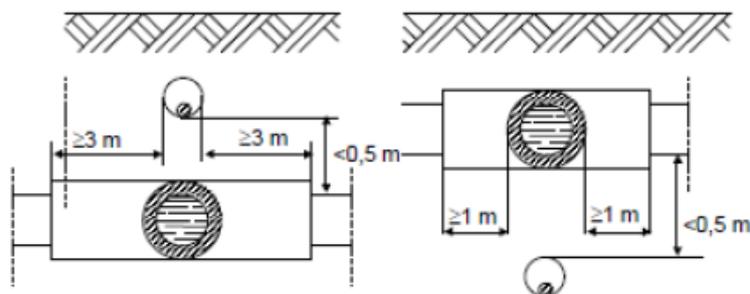
### Incroci e parallelismi tra cavi di energia in tubazione e tubazioni di gas con densità non superiore a 0,8 non drenate con pressione massima di esercizio 5 Bar

Nel caso di sopra e sottopasso tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni del gas la distanza misurata tra le due superfici affacciate deve essere:

- per condotte di 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> Specie: >0,50 m [Fig. 21a e 21b];
- per condotte di 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> Specie: tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati.

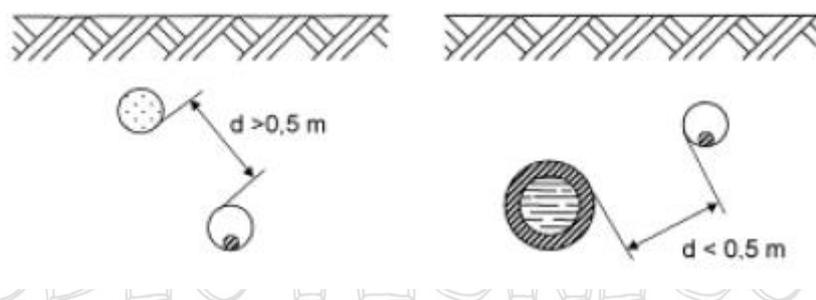


Qualora per le condotte di 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> Specie, non sia possibile osservare la distanza minima di 0,5 m, la condotta del gas deve essere collocata entro un manufatto o altra tubazione di protezione e detta protezione deve essere prolungata da una parte e dall'altra dell'incrocio stesso per almeno 3 m nei sovrappassi e 1 m nei sottopassi, misurati a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne dell'altra canalizzazione.



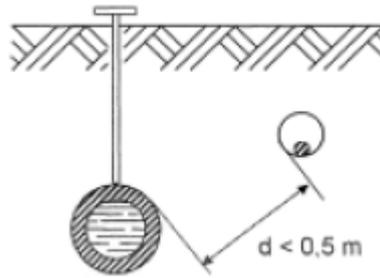
Nei casi di percorsi paralleli tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni del gas la distanza misurata tra le due superfici affacciate deve essere:

- per condotte di 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> specie: > 0.50 m;
- per condotte di 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati.



Qualora per le condotte di 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> specie non sia possibile osservare la distanza minima di 0,50 m, la tubazione dei gas deve essere collocata entro un manufatto o altra tubazione; nei casi in cui il parallelismo abbia lunghezza superiore a 150 m la condotta dovrà essere contenuta in tubi o manufatti speciali chiusi, in muratura o cemento, lungo i quali devono essere disposti diaframmi a distanza opportuna e dispositivi di sfiato verso l'esterno. Detti dispositivi di sfiato devono essere costruiti con tubi di diametro interno non inferiore a 20mm e devono essere posti alla distanza massima tra loro di 150m e protetti contro l'intasamento.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 31 di 66



## CAVI ELETTRICI

Negli impianti saranno impiegate le seguenti tipologie di cavi in funzione delle condizioni di posa:

- cavo multipolare/unipolare in rame isolato in gomma etilenpropilenica qualità G7 sotto guaina di PVC, tipo FG16(O)R 0,6/1 kV, avente caratteristiche di non propagazione dell'incendio, conforme alle Norme CEI 20-22 II e 20-13, da posare prevalentemente in tubazioni interrate;
- cavo multipolare/unipolare in rame isolato e schermato in gomma etilenpropilenica qualità G7 sotto guaina di PVC, tipo FG16(O)H2R 0,6/1 kV, avente caratteristiche di non propagazione dell'incendio,
- conforme alle Norme CEI 20-22 II e 20-13, da posare prevalentemente in tubazioni interrate per il cablaggio degli inverter e per la posa delle linee di produzione.
- cavo unipolare in rame isolato in PVC, tipo FS17, avente caratteristiche di non propagazione dell'incendio, conforme alle Norme CEI 20-22 II e 20-20, da posare in tubazioni isolanti interrate.
- Cavo Solare: Cavo unipolare flessibile stagnato per il cablaggio delle stringhe di moduli fotovoltaici del tipo H1Z2Z2-K, Tensione Massima 1.800 V in corrente continua, Temperatura Massima di Esercizio 90°C;
- Cavo MT: ARG7H1R, Cavi isolati in gomma HEPR di qualità G7 sotto guaina di PVC, conduttore in Alluminio, Tensione Nominale di Esercizio 12/20 kV;
- Cavo di segnale tipo FTP/Fibra ottica;

La scelta delle sezioni dei cavi è stata effettuata in base alla loro portata nominale (calcolata in base ai criteri di unificazione e di dimensionamento riportati nelle Tabelle CEI-UNEL), alle condizioni di posa e di temperatura, al limite ammesso dalle Norme per quanto riguarda le cadute di tensione massime ammissibili (inferiori al 4%) ed alle caratteristiche di intervento delle protezioni secondo quanto previsto dalle vigenti Norme CEI 64-8. La portata delle condutture sarà commisurata alla potenza totale che si prevede di installare.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 32 di 66

Le sezioni minime previste per i conduttori saranno:

- 2,5 mm<sup>2</sup> per le linee di distribuzione F.M.;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per le linee di distribuzione luce;
- 0,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di comando e segnalazione.

Nei circuiti trifase i conduttori di neutro potranno avere sezione inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase, con il minimo di 16mm<sup>2</sup> purché il carico sia sostanzialmente equilibrato ed il conduttore di neutro sia protetto per un cortocircuito in fondo alla linea; in tutti gli altri casi al conduttore di neutro verrà data la stessa sezione dei conduttori di fase.

## PROGETTAZIONE DELLE CANALIZZAZIONI

L'integrità dei cavi deve essere garantita da una robusta protezione meccanica supplementare, in grado di assorbire, senza danni per il cavo stesso, le sollecitazioni meccaniche, statiche e dinamiche, derivanti dal traffico veicolare (resistenza a schiacciamento) e dagli abituali attrezzi manuali di scavo (resistenza a urto).

Pertanto, la posa del cavo sarà entro tubo di materiale plastico oppure mediante protezione meccanica tipo coppo/cemento.

La profondità minima di posa per le strade di uso pubblico è fissata dal Nuovo Codice della Strada ad 1 m dall'estradosso della protezione; per tutti gli altri suoli e le strade di uso privato valgono i seguenti valori, dal piano di appoggio del cavo, stabiliti dalla norma CEI 11-17:

- 0,6 m (su terreno privato);
- 0,8 m (su terreno pubblico).

Il riempimento delle trincee e il ripristino della superficie devono essere effettuati, nella generalità dei casi, ossia in assenza di specifiche prescrizioni imposte dal proprietario del suolo, rispettando i volumi indicati nell'elaborato di progetto.

La presenza dei cavi deve essere rilevabile mediante l'apposito nastro monitor posato a non meno di 0,2 m dall'estradosso del cavo ovvero della protezione.

## TUBAZIONE

La tubazione da utilizzare sarà in polietilene del tipo corrugato del diametro di 160 mm non inferiore a 1,4 volte il diametro del cavo ovvero il diametro circoscritto del fascio di cavi (Norma CEI 11-17).

Durante l'esecuzione dei lavori sarà prestata particolare attenzione ai sottoservizi presenti sul posto (condotte fognarie, idriche, linee elettriche, telefoniche ecc.).

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 33 di 66

Qualunque interferenza riscontrata durante la posa del cavo, sarà sottopassata.

Saranno ripristinate tutte le pavimentazioni preesistenti fino alla completa ricomposizione dello stato di fatto. A lavoro ultimato tutti i ripristini dovranno trovarsi alla stessa quota del piano preesistente, senza presentare dossi o avvallamenti.

**Per il collegamento elettrico tra i Power Center, le Delivery Station e la Cabina di Sezionamento, la rete MT a 30 kV interna al parco fotovoltaico sarà costituita circuiti indipendenti composti ciascuno da 1 terna di cavi interrati con posa a trifoglio.**

Il tracciato planimetrico della rete è mostrato nelle tavole allegate.

Nelle tavole allegate vengono anche riportati lo schema unifilare, con indicazione della lunghezza e della sezione corrispondente di ciascuna terna di cavo, e le sezioni tipiche descrittive delle modalità e caratteristiche di posa interrata.

**I cavi di MT saranno del tipo ARE4H5E 18/30 kV o similari**

Si fa presente che il presente dimensionamento è puramente preliminare. Le sezioni, le tipologie e materiali dei conduttori, nonché le modalità di posa saranno determinati con esattezza in fase di progettazione esecutiva.

---

## CARATTERISTICHE DEI CAVI

La rete a 30 kV sarà realizzata per mezzo di cavi unipolari del tipo **ARE4H5E COMPACT 18/30 kV** (o equivalente) con conduttore in alluminio.

Tali cavi sono costituiti con conduttori di alluminio rivestito da un primo strato di semiconduttore, da un isolante primario in elastomero termoplastico, da un successivo strato di semiconduttore, da uno schermo a nastro di alluminio, da protezione meccanica in materiale polimerico (Air Bag, consentendo la posa direttamente interrata) e guaina in polietilene di colore rosso. Sia il semiconduttore (che ha la funzione di uniformare il campo elettrico) che l'isolante primario sono di tipo estruso.

Le caratteristiche elettriche dei cavi in alluminio scelti sono riportate nella successiva tabella considerando una posa a trifoglio interrata a 1 m, temperatura del terreno di 20°C e resistività termica del terreno  $\rho = 1 \frac{^{\circ}\text{C m}}{\text{W}}$ .

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 34 di 66

## ARE4H5E COMPACT

Unipolare 12/20 kV e 18/30 kV  
Single core 12/20 kV and 18/30 kV

### Conduttore di alluminio / Aluminium conductor - ARE4H5E

sezione nominale	diametro conduttore	diametro sull'isolante	diametro esterno nominale	massa indicativa del cavo	raggio minimo di curvatura
conductor cross-section	conductor diameter	diameter over insulation	nominal outer diameter	approximate weight	minimum bending radius
(mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)

sezione nominale	portata di corrente in aria	posa interrata a trifoglio p=1 °C m/W	posa interrata a trifoglio p=2 °C m/W
conductor cross-section	open air installation	underground installation trefoil p=1 °C m/W	underground installation trefoil p=2 °C m/W
(mm <sup>2</sup> )	(A)	(A)	(A)

#### Dati costruttivi / Construction charact. - 12/20 kV

50	8,2	19,9	28	580	370
70	9,7	20,8	29	650	380
95	11,4	22,1	30	740	400
120	12,9	23,2	32	840	420
150	14,0	24,3	33	930	440
185	15,8	26,1	35	1090	470
240	18,2	28,5	37	1310	490
300	20,8	31,7	42	1560	550
400	23,8	34,9	45	1930	610
500	26,7	37,8	48	2320	650
630	30,5	42,4	53	2880	700

#### Caratt. elettriche / Electrical charact. - 12/20 kV

50	186	175	134
70	230	214	164
95	280	256	197
120	323	291	223
150	365	325	250
185	421	368	283
240	500	427	328
300	578	483	371
400	676	551	423
500	787	627	482
630	916	712	547

#### Dati costruttivi / Construction charact. - 18/30 kV

50	8,2	25,5	34	830	450
70	9,7	25,6	34	870	450
95	11,4	26,5	35	950	470
120	12,9	27,4	36	1040	470
150	14,0	28,1	37	1130	490
185	15,8	29,5	38	1260	510
240	18,2	31,5	41	1480	550
300	20,8	34,7	44	1740	590
400	23,8	37,9	48	2130	650
500	26,7	41,0	51	2550	690
630	30,5	45,6	56	3130	760

#### Caratt. elettriche / Electrical charact. - 18/30 kV

50	190	175	134
70	235	213	164
95	285	255	196
120	328	291	223
150	370	324	249
185	425	368	283
240	503	426	327
300	581	480	369
400	680	549	422
500	789	624	479
630	918	709	545

## ARE4H5E COMPACT

Unipolare 12/20 kV e 18/30 kV  
Single core 12/20 kV and 18/30 kV



**Norma di riferimento**  
HD 620/IEC 60502-2

### Descrizione del cavo

#### Anima

Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio

#### Semiconduttivo interno

Mescola estrusa

#### Isolante

Mescola di polietilene reticolato (qualità DIX 8)

#### Semiconduttivo esterno

Mescola estrusa

#### Rivestimento protettivo

Nastro semiconduttore igroespandente

#### Schermatura

Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale  
(Rmax 3Ω/Km)

#### Guaina

Polietilene: colore rosso (qualità DMP 2)

#### Marcatura

PRYSMIAN (\*\*) ARE4H5E <tensione>  
<sezione> <anno>

(\*\*) sigla sito produttivo

Marcatura in rilievo ogni metro

Marcatura metrica ad inchiostro

### Applicazioni

Il cavo rispetta le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante; per tutte le altre caratteristiche rispetta le prescrizioni della IEC 60502-2.

### Accessori idonei

#### Terminali

ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 128),  
FMCE (pag. 130), FMCTS-400 (pag. 132),  
FMCTXs-630/C (pag. 136)

#### Giunti

ECOSPEED™ (pag. 140)

### Standard

HD 620/IEC 60502-2

### Cable design

#### Core

Compact stranded aluminium conductor

Inner semi-conducting layer

Extruded compound

#### Insulation

Cross-linked polyethylene compound (type DIX 8)

Outer semi-conducting layer

Extruded compound

#### Protective layer

Semiconductive watertight tape

#### Screen

Aluminium tape longitudinally applied  
(Rmax 3Ω/Km)

#### Sheath

Polyethylene: red colour (DMP 2 type)

#### Marking

PRYSMIAN (\*\*) ARE4H5E <rated voltage>  
<cross-section> <year>

(\*\*) production site label

Embossed marking each meter

Ink-jet meter marking

### Applications

According to the HD 620 standard for insulation, and the IEC 60502-2 for the other characteristics.

### Suitable accessories

#### Terminations

ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 128),  
FMCE (pag. 130), FMCTS-400 (pag. 132),  
FMCTXs-630/C (pag. 136)

#### Joints

ECOSPEED™ (pag. 140)



TEMPERATURA  
FUNZIONAMENTO /  
OPERATING  
TEMPERATURE

90°C

TEMPERATURA  
CORTOCIRCUITO /  
SHORT-CIRCUIT  
TEMPERATURE

250°C

RIGIDO /  
RIGID



### Condizioni di posa / Laying conditions

TEMPERATURA  
MIN. DI POSA -25°C /  
MINIMUM  
INSTALLATION  
TEMPERATURE -25°C



CANALE  
INTERBATO /  
BURIED  
TROUGH



TUBO INTERRATO /  
BURIED DUCT



ARIA LIBERA /  
OPEN AIR



INTERRATO CON  
PROTEZIONE /  
BURIED WITH  
PROTECTION



Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 36 di 66

## RETE DI TERRA

Il dispersore di terra sarà unico e costituito da una corda in rame nudo da 35 mm<sup>2</sup> e 50 mm<sup>2</sup> interrata a circa 0,5 m di profondità lungo il perimetro esterno della cabina di trasformazione e lungo il campo fotovoltaico, integrata da picchetti infissi nel terreno entro pozzetti ispezionabili.

Fanno parte integrante del sistema di dispersione le reti in acciaio annegate nel pavimento del locale trasformazione elettrica per rendere detto locale equipotenziale.

I locali tecnici saranno dotati di un proprio collettore di terra principale, costituito da una barratura in rame fissata a parete, a cui faranno capo i seguenti conduttori:

- il conduttore di terra proveniente dal dispersore;
- il conduttore di terra proveniente dei ferri di armatura (se presenti);
- il centro-stella (neutro) del trasformatore;
- il P.E. destinato al collegamento della carcassa del trasformatore;
- i conduttori destinati al collegamento dei chiusini dei cunicoli portacavi (se presenti);
- il nodo di terra dei Quadri Elettrici;

Dal nodo di terra principale saranno poi derivati tutti i conduttori di protezione ed equipotenziali destinati al collegamento dei quadri di distribuzione e quindi di tutte le masse estranee dell'impianto.

Ad ogni quadro elettrico sarà associato un nodo di terra costituito da una barra in rame.

L'impianto di terra risulterà realizzato in conformità al Cap. 54 delle Norme CEI 64-8/5 e ad esso saranno collegate:

- le masse metalliche di tutte le apparecchiature elettriche;
- le masse metalliche estranee accessibili;
- i poli di terra delle prese a spina;

Tutti i conduttori di protezione ed equipotenziali presenti nell'impianto saranno identificati con guaina isolante di colore giallo-verde e saranno in parte contenuti all'interno dei cavi multipolari impiegati per l'alimentazione delle varie utenze, in parte costituiranno delle dorsali comuni a più circuiti.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 37 di 66

### 3.10 Sistema di Monitoraggio

Verrà installato un sistema di monitoraggio e controllo basato su architettura SCADA in conformità alle specifiche della piramide CIM, al fine di garantire una resa ottimale dell'impianto fotovoltaico in tutte le situazioni.

Il sistema sarà connesso a diversi sistemi e riceverà informazioni:

- di produzione dal campo solare;
- di produzione dagli apparati di conversione;
- di produzione e scambio dai sistemi di misura;
- di tipo climatico ambientale dalle stazioni di rilevamento dati meteo;
- di allarme da tutti gli interruttori e sistemi di protezione.

Il sistema di monitoraggio ambientale avrà il compito di misurare di dati climatici e di dati di irraggiamento sul campo fotovoltaico.

I parametri rilevati puntualmente dalla stazione di monitoraggio ambientale saranno inviati al sistema di monitoraggio SCADA e, abbinati alle specifiche tecniche del campo FTV, contribuiranno alla valutazione della producibilità teorica, parametro determinante per il calcolo delle performance dell'impianto FTV.

I dati monitorati verranno gestiti e archiviati da un sistema di monitoraggio SCADA.

Il sistema nel suo complesso avrà ottime capacità di precisione di misura, robusta insensibilità ai disturbi, capacità di autodiagnosi e auto tuning.

I dati ambientali monitorati saranno:

- dati di irraggiamento;
- dati ambientali;
- temperature moduli.

Il sistema di controllo dell'impianto avviene tramite due tipologie di controllo: controllo locale e controllo remoto.

a) Controllo locale: monitoraggi tramite PC centrale, posto in prossimità dell'impianto, tramite software apposito in grado di monitorare e controllare gli inverter;

b) Controllo remoto: gestione a distanza dell'impianto tramite modem GPRS con scheda di rete Data-Logger montata a bordo degli inverter.

Il controllo in remoto avviene da centrale (servizio assistenza) con medesimo software del controllo locale.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 38 di 66

Il sistema di telecontrollo consentirà la piena e completa gestione dell'impianto fotovoltaico in progetto. Il sistema consentirà l'acquisizione di tutti i principali parametri elettrici provenienti dal campo, quali:

- tensioni e correnti di stringa
- tensioni e correnti parallelo CC
- stato scaricatori/interruttori CC
- tensioni e correnti in ingresso/uscita agli inverter
- tensioni e correnti in ingresso/uscita ai trasformatori MT/BT
- stato interruttori quadri BT e quadri MT
- principali grandezze elettriche (potenza attiva, reattiva, cosfi, etc.)
- principali grandezze fisiche (temperature di esercizio, etc.)

Il nucleo del sistema SCADA è costituito dalla coppia di PLC ridondanti installati nel quadro QPLC in MTR. Il PLC è una piattaforma aperta configurabile per mezzo del software di programmazione e copre le seguenti funzionalità:

#### Collezione dati:

- dagli organi MT mediante input digitali cablati presenti in MTR
- stati dei servizi ausiliari
- raccolta misure e eventi dai relay di protezione di MTR tramite porte seriali RS485 collegati al converter seriale-ethernet per mezzo del software installato sul PC Embedded
- raccolta dati da organi MT in MTR per mezzo dell'IO distribuito
- raccolta dati da campo FV per mezzo delle RTU installate nelle powerstation, via Modbus TCP:
- raccolta dati da stazione monitoraggio ambientale

**Attuazione comandi** organi MT inviati da utente tramite HMI dello SCADA

**Regolazione dei valori di potenza attiva e reattiva**, inseguendo, tramite controlli a retroazione (PID) logici, i setpoint impostati dall'utente dall'HMI dello SCADA o provenienti da sistemi terzi tramite appositi canali di comunicazione che saranno specificati nel seguito della realizzazione

#### Elaborazione condizioni di allarme:

- Aperture per guasto di organi MT
- Avviamenti e scatti dei relais di protezione
- Notifiche da sistema antintrusione cabine e perimetrale
- Notifiche da sistema antincendio cabine
- Inverter in avaria
- String box in avaria
- Mancanza di comunicazione con dispositivi sulla rete (LAN Monitoring)

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 39 di 66



**StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano**  
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy  
[www.ingbalzano.com](http://www.ingbalzano.com) - +39.331.6794367



**Progettista:** Ing. Marco Gennaro Balzano  
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

- Fault da switch managed
- Aperture interruttori servizi ausiliari
- Mancata risposta o risposta intempestiva dei loop di regolazione potenza (PPC)



STUDIOTECNICO   
ing.MarcoBALZANO  
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 40 di 66

### 3.11 Impianto di illuminazione

Per questioni di sicurezza e sorvegliabilità, si prevede la realizzazione di un impianto di illuminazione con tecnologia a bassissimo consumo a led posizionato in corrispondenza degli accessi carrabili e dei locali tecnici interni all'impianto su pali di altezza di circa **2,5 m**. Sui pali saranno montate armature stradali con sorgente luminosa a led. L'intero sistema sarà comandato da interruttore crepuscolare e regolatore di flusso al fine di garantire un regolare funzionamento dell'impianto e un corrispondente utilizzo ottimale dell'energia impiegata.

Le armature avranno le seguenti caratteristiche:

- Performance ed efficienza;
- LED multi-chip ad altissima efficienza in combinazione con performanti ottiche secondarie, per garantire le migliori performance illuminotecniche e di potenza nell'illuminazione stradale;
- Gestione rapida e comfort;
- Possibilità di integrazione con i diversi sistemi di telecontrollo per smart cities, disponibili sul mercato, per migliorare la gestione della pubblica illuminazione e ridurre i costi di manutenzione e i consumi energetici.

Alla luce di quanto detto in premessa e di quanto previsto dalle leggi e norme in materia di illuminazione e riduzione dell'inquinamento luminoso, il progetto si prefigge di perseguire le seguenti finalità:

- ridurre l'inquinamento luminoso ed i consumi energetici da esso derivanti;
- aumentare la sicurezza stradale per la riduzione degli incidenti, evitando abbagliamenti e distrazioni che possano generare pericolo per il traffico ed i pedoni;
- integrare gli impianti con l'ambiente circostante diurno e notturno;
- realizzare impianti ad alta efficienza favorendo il risparmio energetico;
- ottimizzare gli oneri di gestione e quelli di manutenzione;
- uniformare le tipologie d'installazione;
- valorizzare l'ambiente urbano.

Qualsiasi intervento di adeguamento dell'impianto di pubblica illuminazione è imposto dalle prescrizioni di cui alla **L.R. 15/2005**, per l'ottenimento dei seguenti risultati:

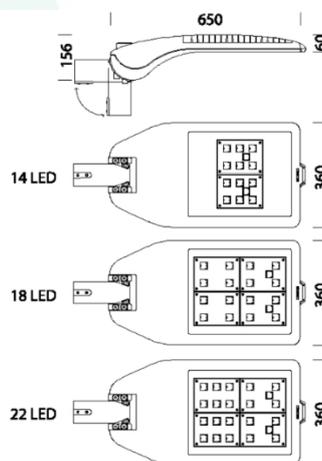
- Corpi illuminanti in grado di non avere emissioni del flusso luminoso verso l'alto.
- Lampade in grado di fornire una elevata efficienza luminosa ed una emissione che non disturba gli osservatori astronomici.
- Quadri elettrici per la parzializzazione del flusso luminoso, con riduzione almeno del 30% dei livelli di illuminazione dopo le ore 23 e dopo le ore 24.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 41 di 66

L'utilizzo di nuovi corpi illuminanti con tecnologia LED genera, come diretta conseguenza positiva, un risparmio dell'energia utilizzata a fini di illuminare l'ambiente servito (riduzione dei consumi pari a circa il 60% rispetto alla tecnologia tradizionale come lampade di tipo alogene).

La realizzazione di un impianto di illuminazione con tecnologia LED comporterà un sensibile risparmio dei vettori energetici dovuti ai ridotti consumi. Infatti, a parità di ore di funzionamento e di livello di illuminamento, la quota energetica assorbita risulta pressoché dimezzata.

Definita la scelta delle lampade da utilizzare, conseguenza è stata la selezione delle apparecchiature di illuminazione che, considerata la continua e rapida evoluzione tecnologica, potranno variare conformemente ai principi della relazione.



Code	Gear	Kg	Lumen Output-K-CRI	WTot	Colour	Surge
330370-00	CLD	7,56	LED-5502lm-700mA-4000K-CRI>70	52 W	ANTRACITE	6/8kV
330371-00	CLD	7,88	LED-7718lm-700mA-4000K-CRI>70	78 W	ANTRACITE	6/8kV
330372-00	CLD	7,64	LED-10326lm-700mA-4000K-CRI>70	102 W	ANTRACITE	6/8kV
330480-00	CLD	7,58	LED-2991lm-350mA-4000K-CRI>70	24 W	ANTRACITE	6/8kV
330481-00	CLD	7,92	LED-4488lm-350mA-4000K-CRI>70	39 W	ANTRACITE	6/8kV
330482-00	CLD	8,34	LED-5983lm-350mA-4000K-CRI>70	53 W	ANTRACITE	6/8kV
330483-00	CLD	7,94	LED-4380lm-530mA-4000K-CRI>70	40 W	ANTRACITE	6/8kV
330484-00	CLD	7,94	LED-6569lm-530mA-4000K-CRI>70	60 W	ANTRACITE	6/8kV
330485-00	CLD	7,88	LED-8759lm-530mA-4000K-CRI>70	78 W	ANTRACITE	6/8kV
330370-39	CLD	8,20	LED-5117lm-700mA-3000K-CRI>70	52 W	ANTRACITE	6/8kV
330371-39	CLD	8,48	LED-7178lm-700mA-3000K-CRI>70	78 W	ANTRACITE	6/8kV
330372-39	CLD	7,94	LED-9603lm-700mA-3000K-CRI>70	102 W	ANTRACITE	6/8kV
330480-39	CLD CELL	7,38	LED-2782lm-350mA-3000K-CRI>70	25 W	ANTRACITE	6/8kV
330481-39	CLD CELL	7,94	LED-4174lm-350mA-3000K-CRI>70	37 W	ANTRACITE	6/8kV
330482-39	CLD CELL	7,92	LED-5564lm-350mA-3000K-CRI>70	50 W	ANTRACITE	6/8kV
330483-39	CLD CELL	8,00	LED-4073lm-530mA-3000K-CRI>70	25 W	ANTRACITE	6/8kV
330484-39	CLD CELL	8,00	LED-6109lm-530mA-3000K-CRI>70	50 W	ANTRACITE	6/8kV
330485-39	CLD CELL	7,70	LED-8146lm-530mA-3000K-CRI>70	74 W	ANTRACITE	6/8kV

La soluzione indicata è conforme alle norme di contenimento dell'inquinamento luminoso vigenti su territorio regionale.

L'impianto di illuminazione, collocato in prossimità degli accessi e dei locali e cabine di impianto, sarà infine dotato di sensori di rilevamento che provvederanno ad attivare l'illuminazione solo al manifestarsi di un'intrusione all'interno del perimetro monitorato, ovvero in caso di necessità



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano  
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy  
www.ingbalzano.com - +39.331.6794367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano  
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

manutentive occasionali. Il tempo di accensione sarà in tal caso solo lo stretto necessario per la rilevazione dell'intrusione tramite le telecamere e la gestione del conseguente allarme.



STUDIOTECNICO   
ing. MarcoBALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 43 di 66

### 3.12 Sistema Sicurezza e Antrusione

L'impianto FV prevederà un sistema per garantire la sicurezza contro intrusioni non autorizzate. Il primo passo sarà quello di installare un sistema di antintrusione perimetrale. Inoltre, sarà installato un sistema TVCC dotato di sistema di rilevazione video mediante telecamere digitali a doppia tecnologia (ottica e termica) ad alta risoluzione che consentiranno di monitorare in tempo reale, sia in orario diurno sia in notturna, il perimetro e telecamere standard di tipo speed dome per il monitoraggio delle aree di maggior interesse impiantistico e degli accessi.

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 baserà 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 misura da attuare per garantire la sicurezza dell'impianto contro intrusioni non autorizzate è quella di impedire o rilevare qualsiasi tentativo di accesso dall'esterno installando un sistema di antintrusione perimetrale in fibra ottica sulla recinzione.

Inoltre, sarà installato un sistema TVCC dotato di sistema di rilevazione video mediante telecamere digitali a doppia tecnologia ad alta risoluzione che consentiranno di monitorare in tempo reale il perimetro e le aree di maggior interesse impiantistico. Il sistema di video sorveglianza avrà il compito di garantire al servizio di vigilanza locale gli strumenti necessari per effettuare un'analisi immediata degli eventi a seguito di allarme generato dal sistema perimetrale e per eventuali azioni da intraprendere.

### 3.13 Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici

Per la realizzazione dell'impianto si è scelta una struttura ad inseguimento mono assiale in grado di produrre più energia per metro quadro grazie al rivoluzionario design mono assiale e a moduli solari ad alta efficienza.

La struttura permette di ridurre le zone di ombra e consente di posizionare gli inseguitori ad una distanza ravvicinata, occupando 20% di terreno di meno rispetto ai sistemi convenzionali ad inclinazione fissa in silicio cristallino e 60% di meno rispetto a quelli a film sottile.

Il sistema adottato a parità di potenza installata consente un minor consumo di terreno utilizzato, ed una manutenzione minima. Questa tecnologia elettromeccanica consente di seguire ogni giorno l'esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud, posizionando così i pannelli sempre con la perfetta angolazione e massimizzando la producibilità e la resa del campo.

L'inseguitore è dotato di una barra centrale, mossa da un attuatore, che trasmette il movimento a diverse file (inseguitore multifila). In caso di inseguitore monofila ciascuna fila avrà il proprio attuatore. La rotazione massima permessa è di  $\pm 55^\circ$ . Le fondazioni saranno realizzate mediante pali ad infissione nel terreno, **senza necessità di opere in calcestruzzo.**

Infatti, data la composizione e le caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione, la posa in opera dei pali dei tracker avverrà attraverso l'ausilio di macchine battipalo che, servendosi di avanzati sistemi GPS di automatizzazione, permettono di aumentare la velocità di infissione dei pali e di ridurre al minimo i margini di errore.



Tuttavia, non si esclude la possibilità di adottare strutture di fondazione in calcestruzzo qualora, a seguito di prove in situ, azioni esterne e caratteristiche del suolo dovessero richiedere tipologie di fondazione differenti per garantire la sicurezza strutturale ed il rispetto della normativa.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 45 di 66

Le strutture in oggetto saranno disposte secondo file parallele sul terreno; la distanza tra le file è calcolata ottimizzando i fenomeni di ombreggiamento che interessano le fila adiacenti.

Una caratteristica avanzata di questi inseguitori è detta **backtracking**, che permette di ottimizzare il problema degli ombreggiamenti che inevitabilmente le file di moduli fotovoltaici causano all'alba e al tramonto sollevandosi verso l'orizzonte. Questa tecnica prevede che i servomeccanismi orientino i moduli in base ai raggi solari solo nella fascia centrale della giornata, ma invertano il tracciamento a ridosso di alba e tramonto in modo tale da evitare tutto l'anno che le strutture si facciano ombra tra di loro. L'inclinazione dei pannelli viene definita in base al luogo di installazione e alle esigenze di produzione richieste. Il sistema porta moduli viene descritto nelle tavole di dettaglio della struttura.

Nel caso in oggetto, si è optato per l'impiego di una tipologia di tracker in modalità **Installazione Portrait a 2 moduli**; le strutture sosterranno n.**52** moduli. La distanza tra le file sarà di **11 m**. L'impianto conterrà in totale **2737** strutture.

Il sistema di controllo dell'inseguimento verrà programmato attraverso un algoritmo con orologio astronomico che tiene conto della traiettoria solare. La figura seguente mostra un impianto realizzato con questo tipo di inseguitore:



Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 46 di 66

Le peculiarità delle strutture di sostegno sono:

- riduzione dei tempi di montaggio alla prima installazione;
- facilità di montaggio e smontaggio dei moduli fotovoltaici in caso di manutenzione;
- meccanizzazione della posa;
- ottimizzazione dei pesi;
- miglioramento della trasportabilità in sito;
- possibilità di utilizzo di bulloni anti furto.

Le caratteristiche generali della struttura sono:

- materiale: acciaio zincato a caldo
- tipo di struttura: Tracker fissata su pali
- inclinazione sull'orizzontale +60° -60°
- Esposizione (azimut): 0°
- Altezza min: 0,500 m (rispetto al piano di campagna)

I materiali delle singole parti saranno armonizzati tra loro per quanto riguarda la stabilità, la resistenza alla corrosione e la durata nel tempo. Considerate le caratteristiche del terreno in sito è stata valutata una soluzione tecnologica alternativa al palo infisso costituita da pali a elica. Durante la fase esecutiva, sulla base della struttura tracker scelta saranno definite le fondazioni e scelta la soluzione tecnologica di fondazione più adatta.

In fase di progetto è previsto l'utilizzo di strutture fotovoltaiche a doppio portrait per il supporto dei moduli fotovoltaici; tuttavia, non si esclude che, in fase di progettazione esecutiva, i progressi tecnologici e gli aggiornamenti normativi possano favorire l'utilizzo di strutture di sostegno a singolo portrait con moduli maggiormente sollevati dal suolo. L'ingombro geometrico delle due tipologie di strutture sarà comunque simile.



SF7 | Single-Axis Tracker

SF7 is the solar tracker with the **highest yield-per-acre** performance and **greatest land-use options**, ideal for large-scale PV tracking projects. Those features combined with proven **cost-effective installation and operation** have driven Soltec and SF7 to the top-tier globally.

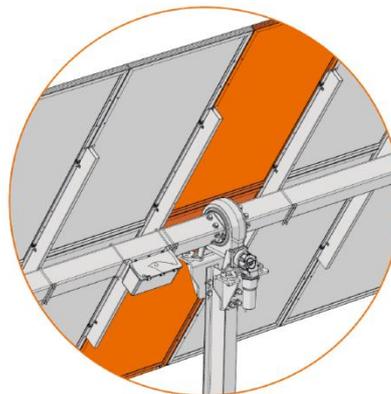
- ✓ Higher yield
- ✓ Cost-effective innovation
- ✓ Greater land-use options
- ✓ Factory serviced



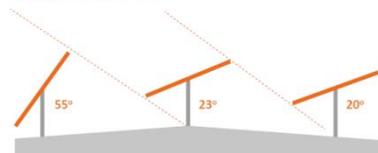
## Energized

Complete module-fill, Asymmetric backtracking, Bifacial optimized,  
 ✓ +6% TeamTrack gain  
 ✓ +30% bifacial drop-in boost  
 ✓ +4% yield-density over linked-trackers

Up to  
**+5%**  
 Yield-density  
 Over gap-trackers

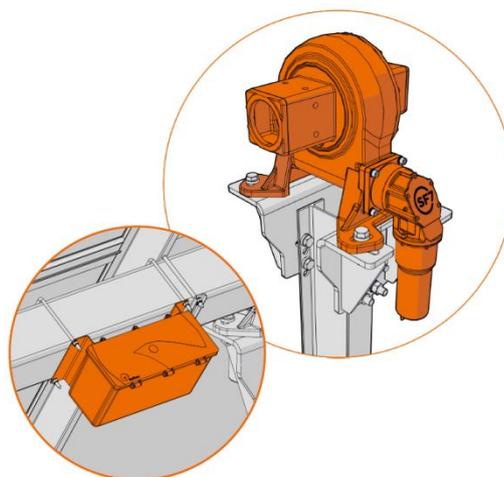


## TeamTrack™



## Agile Operation

- ✓ SPS lower cost for high-availability self-power
- ✓ TeamTrack Asymmetric Backtracking
- ✓ TMS comprehensive tracker plant control
- ✓ Double-wide aisles and double MW washing rate
- ✓ High and dry mounting of motor and electronics
- ✓ High-grade customer outcome
- ✓ Lower cost maintenance
- ✓ Wireless mesh communication
- ✓ Near Field Communications (NFC)



Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 48 di 66

## 4. Opere Civili

### 4.1 Recinzione

Il progetto prevede la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto.

La recinzione sarà formata da rete metallica a pali direttamente fissati nel terreno, senza l'ausilio di plinti di fondazione in cls, con l'ausilio di una macchina battipalo da associare a un escavatore utile nelle successive fasi di cantiere.

#### Prospetto tipo - ACCESSO CARRABILE

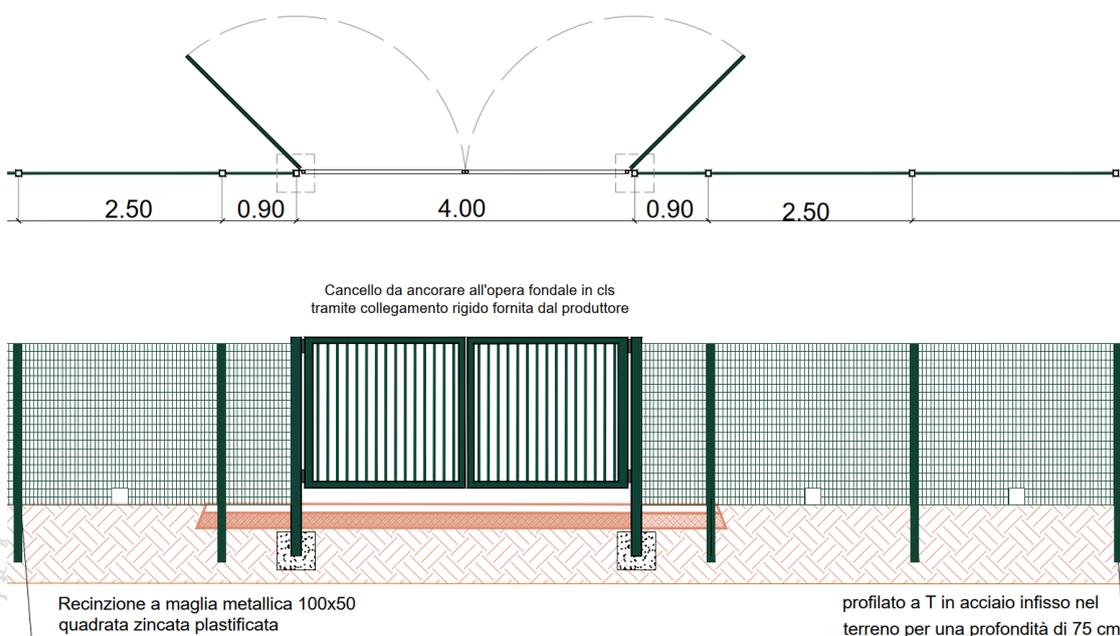


Figura 4-1: Recinzione

Ad integrazione della recinzione di nuova costruzione è prevista l'installazione di cancelli carrabili per un agevole accesso all'area d'impianto. Il cancello d'ingresso sarà realizzato in acciaio zincato, sorretto da pilastri in scatolare metallico. Le dimensioni saranno tali da permettere un agevole ingresso dei mezzi pesanti impiegati in fase di realizzazione e manutenzione. In fase esecutiva sarà considerata la possibilità di dotare il cancello di azionamento elettrico.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 49 di 66



Figura 4-2: Dettaglio Recinzione

La recinzione sarà inoltre corredata di una fascia perimetrale verde composta da specie autoctone provenienti dai vivai della Regione Puglia o da Vivai autorizzati dalla stessa regione e iscritti al RUOP.

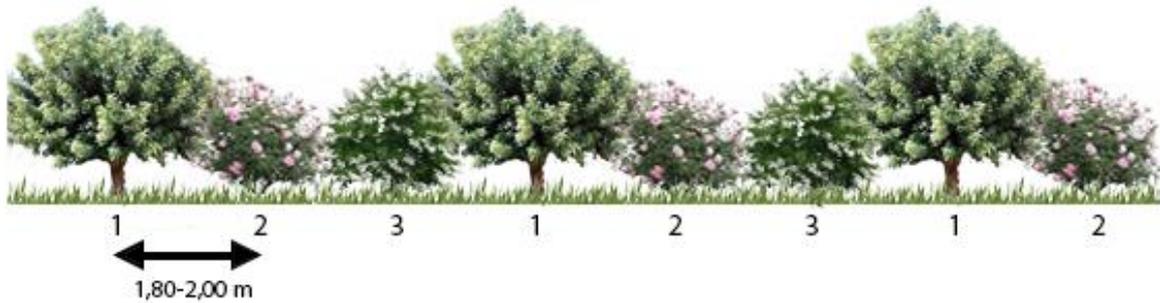
L'alberatura sarà realizzata lungo il perimetro dell'intera area, sul lato esterno della recinzione con una piantumazione continua che fungerà da barriera visiva e protettiva agli agenti esterni di deriva naturale, nonché a mitigare l'intrusione visuale dell'impianto.

La fascia ecotonale sarà realizzata con una piantumazione continua di specie autoctone quali alloro, filliree, alaterno, carrubo, prugnolo selvatico e viburno.

Le dimensioni delle piante in termini di altezza saranno all'incirca ricomprese tra 1 e 3 metri.

Nella fase esecutiva e in funzione della disponibilità dei vivai regionali, si potrà valutare la scelta di altre essenze vegetali, aventi le medesime peculiarità tra quelle indicate in precedenza e in osservanza alle prescrizioni emanate dall'Osservatorio Fitosanitario della *Regione Puglia*.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 50 di 66



- 1: Carrubo (*Ceratonia siliqua*)
- 2: Rosa Canina
- 3: Viburno (*Viburnum opulus*)

Figura 4-3: Progetto fascia ecotonale

## 4.2 Viabilità di Servizio

### VIABILITÀ INTERNA

Per la viabilità interna ed esterna alle aree dell'impianto, la scelta di realizzare strade non bitumate, consentirà il facile ripristino del sito a fine vita dell'impianto semplicemente mediante la rimozione del pacchetto stradale e il successivo riempimento con terreno vegetale.

Allo scopo di consentire la movimentazione dei mezzi nella fase di esercizio saranno realizzate delle strade di servizio all'interno dell'area di impianto per consentire agevolmente di raggiungere i locali tecnici.

Le strade, di ampiezza pari a 3 m, saranno realizzate con inerti compattati di granulometria diversa proveniente da cave di prestito saturato con materiale tufaceo fine.

### VIABILITÀ ESTERNA

Al fine di consentire l'agile raggiungimento dell'impianto sarà realizzata, all'interno delle aree di proprietà, una viabilità esterna alle aree di impianto di ampiezza pari a 4 m in misto granulare stabilizzato.

## 4.3 Cabine Prefabbricate

La cabina prefabbricata adibita a deposito inclusa nell'iniziativa sarà dedicata a svolgere diverse funzioni e verrà installata sin dalla fase di cantiere.

Il manufatto sarà costituito da struttura autoportanti completamente realizzata e rifinita nello Stabilimento di produzione del Costruttore.

Sarà conforme alle norme CEI/UNI ed alla legislazione in materia.

## 4.4 Scavi

La presente specifica tecnica definisce i materiali, le modalità e le prescrizioni per l'esecuzione dei movimenti terra da eseguire sull'area nell'ambito della realizzazione di un impianto fotovoltaico.

In dettaglio, nel documento si stabiliscono le modalità operative per tracciamenti, preparazione e compattazione del piano di posa, modalità di esecuzione, tolleranze, controlli e prove in sito, ecc. Questo documento si applica all'esecuzione di rilevati e riempimenti generali di aree (anche in presenza di opere già costruite), di rilevati stradali, di rinterri di scavi a sezione obbligata, di

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 52 di 66

fondazioni in terra di serbatoi e pavimentazioni, di bonifiche locali, di riporti non strutturali e di rivestimenti con terra vegetale e con ghiaia.

I requisiti tecnici di questa specifica sono basati su considerazioni di prestazioni e funzionalità per cui, le prescrizioni in essa contenute, non vogliono avere carattere discriminatorio.

L'Appaltatore dovrà evidenziare nella sua proposta le eventuali deviazioni rispetto a quanto richiesto nella presente specifica.

Eventuali soluzioni migliorative e/o alternative proposte saranno prese in considerazione purché ne venga dimostrata la validità dal punto di vista funzionale e delle prestazioni con quanto richiesto nel presente documento.

Per quanto non espressamente indicato si rimanda alle Normative vigenti ed alla documentazione. Per l'esecuzione dei lavori di riporto devono essere seguite le norme legislative in vigore nel paese dove si svolgono i lavori; tali prescrizioni hanno la precedenza su quanto specificato in questo documento.

In particolare, per lavori in Italia si deve far riferimento alle prescrizioni del D.M. dei LL.PP. 11.3.1988 "Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

Sono considerati scavi le lavorazioni occorrenti per:

- Scotico;
- Livellazione superfici;
- Scavi e riporti di regolarizzazione;
- Apertura della sede stradale e dei piazzali e delle eventuali pertinenze secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che può dare la Direzione Lavori in sede esecutiva;
- Formazione dei cassonetti, per far luogo alla pavimentazione del sottofondo stradale;
- Scavi di predisposizione fondazioni;
- Scavi per realizzazione sistemi di drenaggio.

Inoltre, sono considerati scavi di sbancamento, anche tutti i tagli a larga sezione agevolmente accessibili, mediante rampa, sia ai mezzi di scavo, sia a quelli di trasporto delle materie, a pieno carico.

Non sono ammessi scavi nella sezione esterna all'area di impianto eccezion fatta al tracciato dove è prevista la realizzazione della linea MT.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 53 di 66



**StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano**  
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy  
[www.ingbalzano.com](http://www.ingbalzano.com) - +39.331.6794367



**Progettista:** Ing. Marco Gennaro Balzano  
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

---

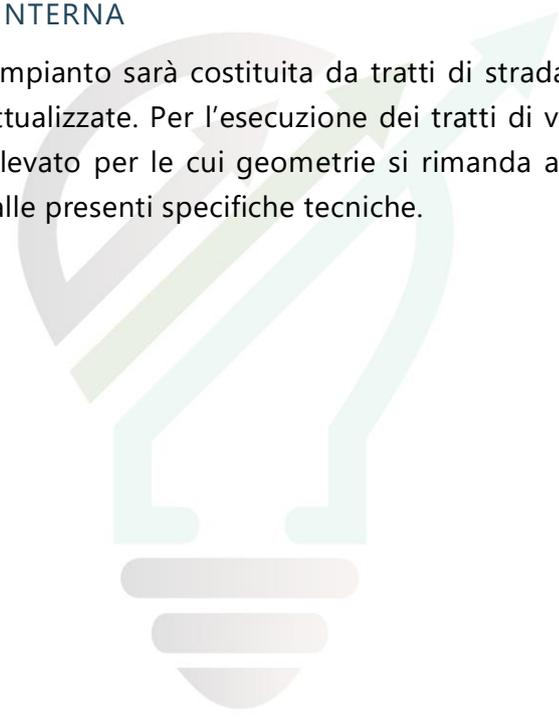
## SCAVI E RIPORTI DI REGOLARIZZAZIONE

Si prevedono spostamenti di materiale all'interno delle aree di cantiere per la regolarizzazione del terreno interessato alle opere di progetto con scavi di sbancamento e palleggio interni alle aree di intervento, fino alle quote di progetto, incluso il trasporto e la successiva sistemazione e compattazione.

---

## REALIZZAZIONE VIABILITÀ INTERNA

La viabilità interna all'area d'Impianto sarà costituita da tratti di strada di nuova realizzazione tutti inseriti nelle aree contrattualizzate. Per l'esecuzione dei tratti di viabilità interna di nuova costruzione si realizzerà un rilevato per le cui geometrie si rimanda agli elaborati progettuali utilizzando il materiale di cui alle presenti specifiche tecniche.



STUDIOTECNICO   
ing. MarcoBALZANO  
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 54 di 66

## 5. Prescrizioni Antincendio

Con riferimento alla progettazione antincendio, le opere progettate sono conformi a quanto previsto da:

- **D.P.R. n. 151 del 1° agosto 2011** "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122"
- **lettera 1324 del 7 febbraio 2012** - Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici;
- **lettera di chiarimenti** diramata in data **4 maggio 2012** dalla Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica del corpo dei Vigili del Fuoco.

Inoltre, è stato valutato il pericolo di elettrocuzione cui può essere esposto l'operatore dei Vigili del Fuoco per la presenza di elementi circuitali in tensione all'interno dell'area impianto.

Si evidenzia che sia in fase di cantiere che in fase di O&M dell'impianto si dovranno rispettare anche tutti i requisiti richiesti ai sensi del D.Lgs 81/2008 e s.m.i..

Al fine di ridurre al minimo il rischio di propagazione di un incendio dai generatori fotovoltaici agli ambienti sottostanti, gli impianti saranno installati su strutture incombustibili (Classe 0 secondo il DM 26/06/1984 oppure Classe A1 secondo il DM 10/03/2005).

Sono previsti sistemi ad estintore in ogni cabina presente e alcuni estintori aggiuntivi per eventuali focolai esterni alle cabine (sterpaglia, erba secca, ecc.).

Saranno installati sistemi di rilevazione fumo e fiamma e in fase di ingegneria di dettaglio si farà un'analisi di rischio per verificare l'eventuale necessità di installare sistemi antincendio automatici all'interno delle cabine.

L'area in cui è ubicato il generatore fotovoltaico ed i suoi accessori non sarà accessibile se non agli addetti alle manutenzioni che dovranno essere adeguatamente formati/informati sui rischi e sulle specifiche procedure operative da seguire per effettuare ogni manovra in sicurezza, e forniti degli adeguati DPI.

I dispositivi di sezionamento di emergenza dovranno essere individuati con la segnaletica di sicurezza di cui al titolo V del D.Lgs. 81/08 e s.m.i..

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 55 di 66

## 6. Progetto Agronomico e Zootecnico

Per quanto riguarda la componente **agronomica**, da realizzare in consociazione con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica, si è condotto uno studio agronomico finalizzato all'analisi pedo-agronomica dei terreni, del potenziale e vocazione del territorio e dell'attività colturale condotta dall'azienda agricola proprietaria del fondo.

La componente agronomica consisterà nella realizzazione di **mandorleti e uliveti, entrambi superintensivi**, da disporre tra le fila di tracker opportunamente distanziate per consentire le attività colturali.

In aggiunta, sono previste vaste coltivazioni esterne di **cotone e fico d'india** e coltivazioni interne di **essenze mellifere** a sostegno del progetto di **apicoltura**. Tale soluzione consentirà la persistenza della caratterizzazione agricola dell'area, nonché di preservare la redditività legata alla conduzione agricola dei terreni e le relative ricadute occupazionali durante l'intera fase di esercizio dell'impianto;

La componente zootecnica, costituita da **5 apiari (per un totale di 75 arnie)**, sarà funzionale alla produzione agricola e di miele biologico e la promozione della biodiversità del paesaggio agrario locale; L'attività apistica, si può configurare come attività correlata al contesto della Rete Ecologica Regionale come una stepping stone, o nuclei di appoggio come unità intermedie, che sono in grado di svolgere, se opportunamente allineate, funzioni di rifugio e di riparo, per tutti gli insetti in transito in un territorio non idoneo alla loro vita. Sono piccoli habitat in cui le specie possono trovare temporaneamente ricovero e cibo. In particolare, le interconnessioni ecologiche riguardano sia la possibilità della fauna di utilizzare tale area, ma anche la possibilità di supportare un servizio ecosistemico molto importante come l'impollinazione non solo per l'area d'intervento, ma anche nel contesto paesaggistico in cui si inserisce.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 56 di 66

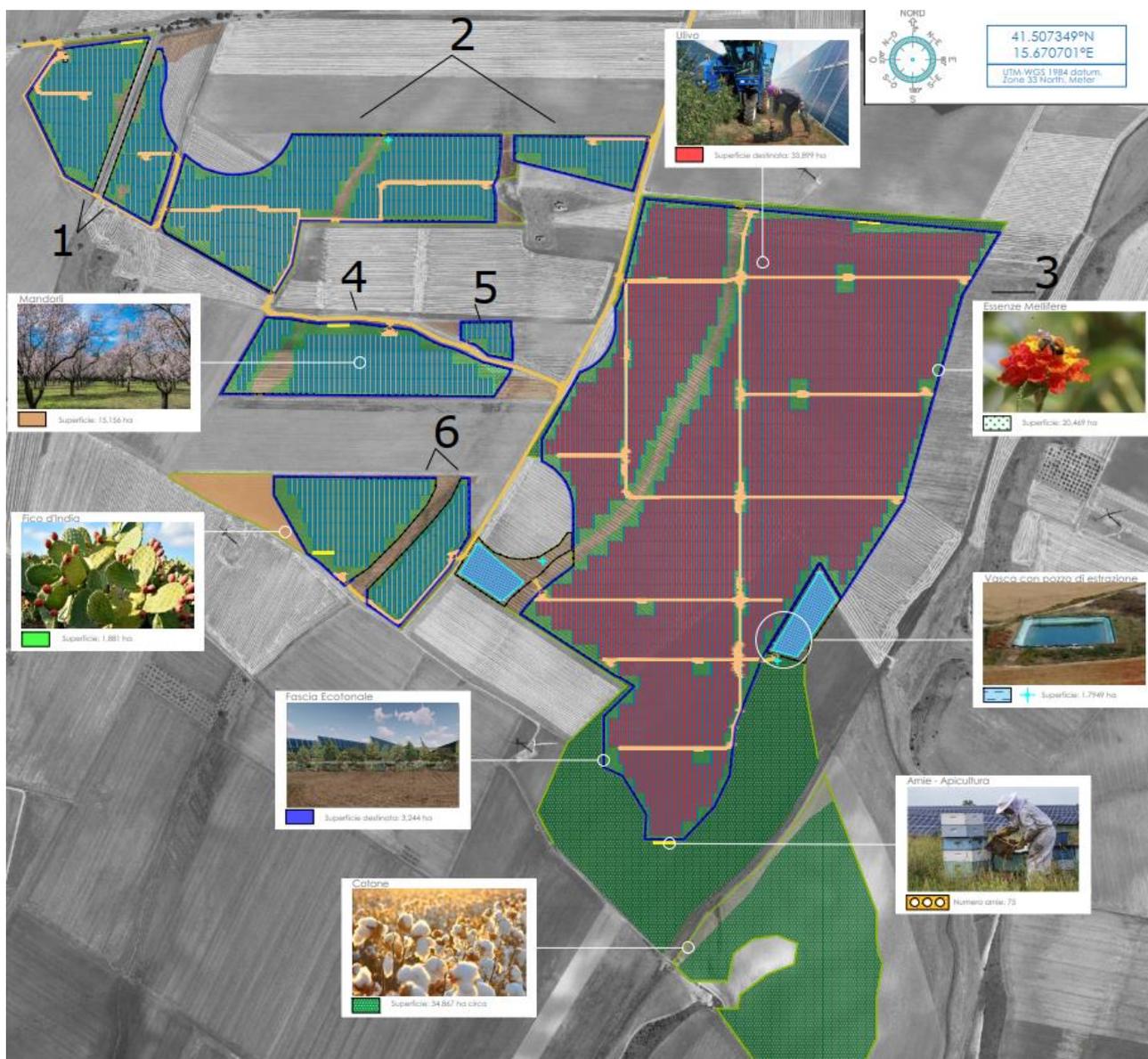


Figura 6-1: stralcio layout agronomico

Nel dettaglio, il progetto prevede una coltivazione superintensiva interfilare di mandorleti e uliveti, per un totale di circa 50 ha.

Gli sfridi tra progetto fotovoltaico e recinzione di impianto saranno dedicati a semina di essenze mellifere a sostegno del vasto progetto di apicoltura previsto, per un'estensione di circa 20ha.

Al di fuori della recinzione d'impianto, ma sempre nelle aree nella disponibilità del proponente, il progetto agronomico prevede un'oasi coltivata a fico d'india, di circa 2 ha, e una vasta coltivazione di cotone che si estende per oltre 34 ettari a sud dell'impianto.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 57 di 66



Figura 6-2: Stralcio Interfilare Mandorlo



Figura 6-3: Apicoltura

Per maggiori dettagli si rimanda alle relazioni specialistiche di riferimento.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 58 di 66

## 7. Definizioni

### **Angolo di inclinazione (o di Tilt)**

Angolo di inclinazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al piano orizzontale (da IEC/TS 61836).

### **Angolo di orientazione (o di azimut)**

L'angolo di orientazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al meridiano corrispondente. In pratica, esso misura lo scostamento del piano rispetto all'orientazione verso SUD (per i siti nell'emisfero terrestre settentrionale) o verso NORD (per i siti nell'emisfero meridionale). Valori positivi dell'angolo di azimut indicano un orientamento verso ovest e valori negativi indicano un orientamento verso est (CEI EN 61194).

### **BOS (Balance Of System o Resto del sistema)**

Insieme di tutti i componenti di un impianto fotovoltaico, esclusi i moduli fotovoltaici.

### **Generatore o Campo fotovoltaico**

Insieme di tutte le schiere di moduli fotovoltaici in un sistema dato (CEI EN 61277).

### **Cella fotovoltaica**

Dispositivo fotovoltaico fondamentale che genera elettricità quando viene esposto alla radiazione solare (CEI EN 60904-3). Si tratta sostanzialmente di un diodo con grande superficie di giunzione, che esposto alla radiazione solare si comporta come un generatore di corrente, di valore proporzionale alla radiazione incidente su di esso.

### **Condizioni di Prova Standard (STC)**

Comprendono le seguenti condizioni di prova normalizzate (CEI EN 60904-3):

– Temperatura di cella: 25 °C ±2 °C.

– Irraggiamento: 1000 W/m<sup>2</sup>, con distribuzione spettrale di riferimento (massa d'aria AM 1,5).

### **Condizioni nominali**

Sono le condizioni di prova dei moduli fotovoltaici, piani o a concentrazione solare, nelle quali sono rilevate le prestazioni dei moduli stessi, secondo protocolli definiti dalle pertinenti norme CEI (Comitato elettrotecnico italiano) e indicati nella Guida CEI 82- 25 e successivi aggiornamenti.

### **Dispositivo del generatore**

Dispositivo installato a valle dei terminali di ciascun generatore dell'impianto di produzione (CEI 11 -20).

### **Dispositivo di interfaccia**

Dispositivo installato nel punto di collegamento della rete di utente in isola alla restante parte di rete del produttore, sul quale agiscono le protezioni d'interfaccia (CEI 11-20); esso separa l'impianto di produzione dalla rete di utente non in isola e quindi dalla rete del Distributore; esso comprende un organo di interruzione, sul quale agisce la protezione di interfaccia.

### **Dispositivo generale**

Dispositivo installato all'origine della rete del produttore e cioè immediatamente a valle del punto di consegna dell'energia elettrica dalla rete pubblica (CEI 11-20).

### **Effetto fotovoltaico**

Fenomeno di conversione diretta della radiazione elettromagnetica (generalmente nel campo della luce visibile e, in particolare, della radiazione solare) in energia elettrica mediante formazione di coppie elettrone-lacuna all'interno di semiconduttori, le quali determinano la creazione di una differenza di potenziale e la conseguente circolazione di corrente se collegate ad un circuito esterno.

### **Efficienza nominale di un generatore fotovoltaico**

Rapporto fra la potenza nominale del generatore e l'irraggiamento solare incidente sull'area totale dei moduli, in STC; detta efficienza può essere approssimativamente ottenuta mediante rapporto tra la potenza nominale del generatore stesso (espressa in kWp) e la relativa superficie (espressa in m<sup>2</sup>), intesa come somma dell'area dei moduli.

### **Efficienza nominale di un modulo fotovoltaico**

Rapporto fra la potenza nominale del modulo fotovoltaico e il prodotto dell'irraggiamento solare standard (1000 W/m<sup>2</sup>) per la superficie complessiva del modulo, inclusa la sua cornice.

### **Efficienza operativa media di un generatore fotovoltaico**

Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.c. dal generatore fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

### **Efficienza operativa media di un impianto fotovoltaico**

Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.a. dall'impianto fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

### **Energia elettrica prodotta da un impianto fotovoltaico**

L'energia elettrica (espressa in kWh) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 59 di 66



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano  
Via Cancellotto, 3 | 70125 BARI | Italy  
www.ingbalzano.com - +39.331.6794367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano  
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

### **Gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata (o Inverter)**

Apparecchiatura, tipicamente statica, impiegata per la conversione in corrente alternata della corrente continua prodotta dal generatore fotovoltaico.

### **Impianto (o Sistema) fotovoltaico**

Impianto di produzione di energia elettrica, mediante l'effetto fotovoltaico; esso è composto dall'insieme di moduli fotovoltaici (Campo fotovoltaico) e dagli altri componenti (BOS), tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze elettriche e/o di immetterla nella rete del distributore.

### **Impianto (o Sistema) fotovoltaico collegato alla rete del distributore**

Impianto fotovoltaico in grado di funzionare (ossia di fornire energia elettrica) quando è collegato alla rete del distributore.

### **Inseguitore della massima potenza (MPPT)**

Dispositivo di comando dell'inverter tale da far operare il generatore fotovoltaico nel punto di massima potenza. Esso può essere realizzato anche con un convertitore statico separato dall'inverter, specie negli impianti non collegati ad un sistema in c.a.

### **Energia radiante**

Energia emessa, trasportata o ricevuta in forma di onde elettromagnetiche.

### **Irradiazione**

Rapporto tra l'energia radiante che incide su una superficie e l'area della medesima superficie.

### **Irraggiamento solare**

Intensità della radiazione elettromagnetica solare incidente su una superficie di area unitaria. Tale intensità è pari all'integrale della potenza associata a ciascun valore di frequenza dello spettro solare (CEI EN 60904-3).

### **Modulo fotovoltaico**

Il più piccolo insieme di celle fotovoltaiche interconnesse e protette dall'ambiente circostante (CEI EN 60904-3). Modulo fotovoltaico in c.a.

### **Pannello fotovoltaico**

Gruppo di moduli fissati insieme, preassemblati e cablati, destinati a fungere da unità installabili (CEI EN 61277).

### **Perdite per mismatch (o per disaccoppiamento)**

Differenza fra la potenza totale dei dispositivi fotovoltaici connessi in serie o in parallelo e la somma delle potenze di ciascun dispositivo, misurate separatamente nelle stesse condizioni. Deriva dalla differenza fra le caratteristiche tensione corrente dei singoli dispositivi e viene misurata in W o in percentuale rispetto alla somma delle potenze (da IEC/TS 61836).

### **Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un generatore fotovoltaico**

Potenza elettrica (espressa in Wp), determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime o di picco o di targa) di ciascun modulo costituente il generatore fotovoltaico, misurate in Condizioni di Prova Standard (STC). Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un impianto fotovoltaico Per prassi consolidata, coincide con la potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) del suo generatore fotovoltaico.

### **Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un modulo fotovoltaico**

Potenza elettrica (espressa in Wp) del modulo, misurata in Condizioni di Prova Standard (STC).

### **Potenza effettiva di un generatore fotovoltaico**

Potenza di picco del generatore fotovoltaico (espressa in Wp), misurata ai morsetti in corrente continua dello stesso e riportata alle Condizioni di Prova Standard (STC) secondo definite procedure (CEI EN 61829).

### **Potenza prodotta da un impianto fotovoltaico**

Potenza di un impianto fotovoltaico (espressa in kW) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

### **Produzione netta di un impianto**

Produzione lorda diminuita dell'energia elettrica assorbita dai servizi ausiliari di centrale, delle perdite nei trasformatori principali e delle perdite di linea fino al punto di consegna dell'energia alla rete elettrica.

### **Produzione lorda di un impianto**

Per impianti connessi a reti elettriche in media o alta tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata in bassa tensione, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e prima che sia effettuata la trasformazione in media o alta tensione per l'immissione nella rete elettrica; per impianti connessi a reti elettriche in bassa tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, ivi incluso l'eventuale trasformatore di isolamento o adattamento, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e immessa nella rete elettrica.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 60 di 66



**StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano**  
Via Cancellò Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy  
[www.ingbalzano.com](http://www.ingbalzano.com) - +39.331.6794367



**Progettista:** Ing. Marco Gennaro Balzano  
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

#### **Punto di connessione**

Punto della rete elettrica, come definito dalla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 e sue successive modifiche e integrazioni.

#### **Radiazione solare**

Integrale dell'irraggiamento solare (espresso in kWh/m<sup>2</sup>), su un periodo di tempo specificato (CEI EN 60904-3).

#### **Soggetto responsabile**

Il soggetto responsabile è la persona fisica o giuridica responsabile della realizzazione e dell'esercizio dell'impianto fotovoltaico.

#### **Sottosistema fotovoltaico**

Parte del sistema o impianto fotovoltaico; esso è costituito da un gruppo di conversione c.c./c.a. e da tutte le stringhe fotovoltaiche che fanno capo ad esso.

#### **Stringa fotovoltaica**

Insieme di moduli fotovoltaici collegati elettricamente in serie per ottenere la tensione d'uscita desiderata. Temperatura nominale di lavoro di una cella fotovoltaica (NOCT) Temperatura media di equilibrio di una cella solare all'interno di un modulo posto in particolari condizioni ambientali (irraggiamento: 800 W/m<sup>2</sup>, temperatura ambiente: 20 °C, velocità del vento: 1 m/s), elettricamente a circuito aperto ed installato su un telaio in modo tale che a mezzogiorno solare i raggi incidano normalmente sulla sua superficie esposta (CEI EN 60904-3).

STUDIO TECNICO   
ing. Marco BALZANO  
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 61 di 66

## 8. Normativa di Riferimento

La progettazione degli impianti oggetto della presente relazione è in accordo alle vigenti disposizioni di legge vigenti in materia, norme tecniche CEI e regolamentazioni con particolare riferimento a quanto di seguito riportato. Le suddette dovranno essere osservate anche in fase di esecuzione dei lavori, infatti, gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte, secondo i criteri della buona tecnica professionale, con l'impiego di componenti e materiali di qualità e dovranno essere conformi, in generale:

- alle prescrizioni dei Vigili del fuoco;
- alle prescrizioni ed indicazioni del Distributore dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni ed indicazioni del Distributore del servizio telefonico;
- alle norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- alle norme e raccomandazioni dell'Ispettorato del Lavoro e dell'ISPESL;
- alle prescrizioni fornite dal committente.

Il rispetto delle norme indicate è inteso nel senso più restrittivo, sarà cioè rispondente alle norme non solo la realizzazione dell'impianto ma anche ogni singolo componente dell'impianto.

Dovranno essere inoltre rispettate tutte le leggi in materia fiscale ed in materia di edilizia e realizzazione di strutture.

Nel caso di emissione di nuove normative l'impresa esecutrice dovrà adeguarsi a quest'ultime.

## 8.1 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 degli impianti elettrici)
- ✓ **CEI 11-27** (Lavori su impianti elettrici)
- ✓ **CEI 0-10** (Guida alla manutenzione degli impianti elettrici)
- ✓ **CEI UNI EN ISO/IEC 17025** Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti 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

## 8.2 Sicurezza elettrica

- ✓ **CEI 0-16** Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT 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 degli impianti 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 64-57** Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti 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

## 8.3 Normativa Fotovoltaica

- ✓ **ANSI/UL 1703:2002** Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels
- ✓ **IEC/TS 61836** Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols
- ✓ **CEI 82-25** "Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione"
- ✓ **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 fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove
- ✓ **CEI EN 60891 (CEI 82-5)** Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in Silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento
- ✓ **CEI EN 60904-1 (CEI 82-1)** Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione
- ✓ **CEI EN 60904-2 (CEI 82-2)** Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizione per i dispositivi solari di riferimento

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 63 di 66

- ✓ **CEI EN 60904-3 (CEI 82-3)** Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento
- ✓ **CEI EN 60904-4 (82-32)** Dispositivi fotovoltaici - Parte 4: Dispositivi solari di riferimento - Procedura per stabilire la tracciabilità della taratura
- ✓ **CEI EN 60904-5 (82-10)** Dispositivi fotovoltaici - Parte 5 Determinazione della temperatura equivalente di cella (ETC) dei dispositivi solari fotovoltaici (PV) attraverso il metodo della tensione a circuito aperto
- ✓ **CEI EN 60904-7 (82-13)** Dispositivi fotovoltaici - Parte 7 Calcolo della correzione dell'errore di disadattamento fra le risposte spettrali nelle misure di dispositivi fotovoltaici
- ✓ **CEI EN 60904-8 (82-19)** Dispositivi fotovoltaici - Parte 8: Misura della risposta spettrale di un dispositivo fotovoltaico
- ✓ **CEI EN 60904-9 (82-29)** Dispositivi fotovoltaici - 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 fotovoltaici (FV) per la produzione di energia – Guida
- ✓ **CEI EN 61215 (CEI 82-8)** Moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo
- ✓ **CEI EN 61646 (CEI 82-12)** Moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo
- ✓ **CEI EN 61277 (CEI 82-17)** Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida
- ✓ **CEI EN 61345 (CEI 82-14)** Prova all'UV dei moduli fotovoltaici (FV)
- ✓ **CEI EN 61683 (CEI 82-20)** Sistemi fotovoltaici - Condizionatori di potenza - Procedura per misurare l'efficienza
- ✓ **CEI EN 61701 (CEI 82-18)** Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV)
- ✓ **CEI EN 61724 (CEI 82-15)** Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati
- ✓ **CEI EN 61727 (CEI 82-9)** Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete
- ✓ **CEI EN 61730-1 (CEI 82-27)** Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Prescrizioni per la costruzione
- ✓ **CEI EN 61730-2 (CEI 82- 28)** Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 2: Prescrizioni per le prove
- ✓ **UNI 10349** Per il dimensionamento del generatore fotovoltaico
- ✓ **CEI EN 61829 (CEI 82-16)** Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V
- ✓ **CEI EN 62093 (CEI 82-24)** Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali
- ✓ **NORME UNI/ISO** per le strutture metalliche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici e per le opere civili
- ✓ **CEI EN 62108 (82-30)** Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) – Qualifica del progetto e approvazione di tipo

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 64 di 66

## 8.4 Quadri Elettrici

- ✓ **CEI EN 61439-1 (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 61439-3 (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.

## 8.5 Rete elettrica del distributore e allacciamento degli impianti

- ✓ **CEI 11-1** Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- ✓ **CEI 11-17** Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione 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 degli impianti elettrici
- ✓ **CEI EN 50160 (CEI 8-9)** Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica
- ✓ **CEI 99-3** per le sezioni ME ed AT e per il collegamento alla rete pubblica
- ✓ **CEI 81-10** normativa per le parte elettrica convenzionale
- ✓ **CEI 0-16** Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- ✓ **CEI 0-21** Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica

## 8.6 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 e 1500 V 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 20-67** Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 65 di 66

- ✓ **CEI 20-91** Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni 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 fotovoltaici
- ✓ **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

#### 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

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-P.02	Relazione Descrittiva	12/10/2023	R0	Pagina 66 di 66