



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI FOGGIA



COMUNE DI RIGNANO GARGANICO

## AGROVOLTAICO "COPPA DEL VENTO"

*Progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto agrovoltaiico per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica e delle relative opere ed infrastrutture connesse, della potenza elettrica di 33,86796 MW DC e 33,00 MW AC, con contestuale utilizzo del terreno ad attività agricole di qualità e apicoltura, da realizzare nel Comune di Rignano Garganico (FG) in località "Coppa del vento"*

### PROGETTO DEFINITIVO

Proponente dell'impianto FV:



**INE COPPA DEL VENTO S.R.L.**  
A Company of ILOS New Energy Italy

**INE COPPA DEL VENTO S.r.l.**  
Piazza di Sant Anastasia n. 7, 00186, Roma (RM)  
PEC: [inecoppadelvento.srl@legalmail.it](mailto:inecoppadelvento.srl@legalmail.it)

**CHIERICONI SERGIO**

Documento firmato digitalmente, ai sensi del  
D.Lgs. 28.12.2000 n. 445 s.m.i. e del D.Lgs.  
7.03.2005 n. 82 s.m.i.

Gruppo di progettazione:

*Ing. Giovanni Montanarella - progettazione generale e progettazione elettrica*  
*Arch. Giuseppe Pulizzi - progettazione generale e coordinamento gruppo di lavoro*  
*Ing. Salvatore Di Croce - progettazione generale, studi e indagini idrologiche e idrauliche*  
*Dott. Arturo Urso - studi e progettazione agronomica*  
*Ing. Angela Cuonzo - studio d'impatto ambientale e analisi territoriale*  
*Geom. Donato Lensi - studio d'impatto ambientale e rilievi topografici*  
*Dott. Geologo Baldassarre F. La Tessa - studi e indagini geologiche, geotecniche e sismiche*  
*Dott.ssa Archeologa Paola Guacci - studi e indagini archeologiche*  
*Ing. Nicola Robles - valutazione d'impatto acustico*  
*Ing. Filippo A. Filippetti - valutazione d'impatto acustico*

Proponente del progetto agronomico e  
Coordinatore generale e progettazione:



**M2 ENERGIA S.r.l.**  
Via C. D'Ambrosio n. 6, 71016, San Severo (FG)  
[m2energia@gmail.com](mailto:m2energia@gmail.com) - [m2energia@pec.it](mailto:m2energia@pec.it)  
+39 0882.600963 - 340.8533113

**GIANCARLO FRANCESCO DIMAURO**

Documento firmato digitalmente, ai sensi del  
D.Lgs. 28.12.2000 n. 445 s.m.i. e del D.Lgs.  
7.03.2005 n. 82 s.m.i.

Elaborato redatto da:

**Arch. Giuseppe Pulizzi**  
Ordine degli Architetti PPC - Provincia di Potenza - n. 1016



Spazio riservato agli uffici:

<b>PD</b>	Titolo elaborato:				Codice elaborato
	<b>Relazione tecnica</b>				<b>PD01_02</b>
N. progetto: FG0RG01	N. commessa:	Codice pratica:	Protocollo:	Scala:	Formato di stampa:
		-		-	A4
Redatto il: 28/11/2022	Revis. 01 del:	Revis. 02 del:	Revis. 03 del:	Approvato il:	Nome_file o Identificatore:
	-	-	-	-	FG0RG01_PD01_02_RelazioneTecnica

## SOMMARIO

1. Dati generali del proponente .....	3
Società proponente del progetto .....	3
Società proponente il progetto agronomico.....	3
2. Descrizione delle caratteristiche della fonte solare e analisi della producibilità attesa.....	4
3. Descrizione dell'intervento.....	11
3.1. Dati generali del progetto .....	12
Ubicazione dell'opera (dati di sintesi) e Comuni interessati dal progetto.....	12
Potenza complessiva ed estensione complessiva dell'impianto .....	13
3.2. L'impianto agrovoltaico.....	14
3.2.1. La componente agronomica.....	16
3.2.2. L'impianto fotovoltaico, dimensionamento e caratteristiche.....	25
3.2.2.1. Il generatore fotovoltaico .....	30
3.2.2.1.1 I moduli fotovoltaici .....	30
3.2.2.1.2. Le strutture di sostegno.....	32
3.2.2.1.3. La gestione dei tracker e la movimentazione .....	33
3.2.2.2. Inverter di stringa.....	34
3.2.2.3. Le cabine di trasformazione .....	36
3.2.2.4. La cabina di raccolta.....	37
3.2.2.5. Il locale di servizio .....	39
3.2.2.6. La viabilità esterna, la viabilità di servizio ed i piazzali.....	40
3.2.2.7. La recinzione ed il cancello .....	41
3.2.2.8. L'impianto di videosorveglianza .....	42
3.2.2.9. Impianto d'illuminazione esterna del campo fotovoltaico .....	45
3.2.2.10. L'impianto generale di terra.....	46
3.2.2.11. I cavidotti .....	46
3.2.2.12. La cabina di sezionamento.....	50
3.2.2.13. La sottostazione di consegna 30/36 kV .....	52
3.3. Rispondenza del progetto ai requisiti richiamati nelle "Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici" - MiTE .....	56
3.4. Descrizione delle fasi, dei tempi e delle modalità di esecuzione dei lavori.....	60
3.4.1. Tempi per la realizzazione dell'intervento .....	60
3.4.2. Fase di cantiere .....	60
3.4.3. Primi elementi relativi alla sicurezza durante l'esecuzione dei lavori.....	61
4. Fase di dismissione dell'impianto e ripristino dello stato dei luoghi .....	64
4.1. Definizione delle operazioni di dismissione.....	64
4.2. Descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione .....	65
4.3. Dettagli riguardanti lo smaltimento dei componenti .....	66
4.4. Conferimento del materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero .....	67

4.5. Stima dei costi di dismissione dell'impianto .....	68
4.6. Ripristino dello stato dei luoghi: dettagli e stima dei relativi costi .....	69
4.7. Costo complessivo per la dismissione dell'impianto e per il ripristino dello stato dei luoghi.....	71
4.8. Cronoprogramma delle fasi attuative di dismissione.....	71
5. Analisi delle possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche dell'intervento.....	72
6. Elenco degli Enti da coinvolgere per il rilascio delle autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, nulla osta e assensi comunque denominati da acquisire ai fini della realizzazione e dell'esercizio dell'opera o dell'intervento.....	73

## **1. Dati generali del proponente**

### **Società proponente del progetto**

Ragione Sociale: INE COPPA DEL VENTO S.r.l.

Partita IVA: 16908561000

Sede: Piazza di Sant Anastasia n. 7

CAP/Luogo: 00186 – Roma (RM)

Rappresentante dell'Impresa: Chiericoni Sergio

Mail: [chiericoni@ilos-energy.com](mailto:chiericoni@ilos-energy.com)

P.e.c.: [inecoppadelventosrl@legalmail.it](mailto:inecoppadelventosrl@legalmail.it)

Il soggetto proponente INE COPPA DEL VENTO S.r.l. è una SPV del gruppo ILOS New Energy S.r.l., società che opera nei principali settori economici e industriali della “Green Economy”, specializzata nella produzione e vendita di energia elettrica da fonti rinnovabili sul mercato libero dell’energia.

Il gruppo è attivo nella realizzazione di importanti progetti in diversi settori, realizzando impianti fotovoltaici ad elevato valore aggiunto per famiglie, per aziende e grandi strutture, realizzando e connettendo alla rete impianti fotovoltaici per una potenza di diverse decine di MW.

Il Gruppo ILOS New Energy S.r.l. si pone l’obiettivo di investire ulteriormente nel settore delle energie rinnovabili in Italia e con particolare focus alle iniziative sul territorio della Regione Puglia coerentemente con gli indirizzi e gli obiettivi del Piano Energetico Ambientale Regionale.

Per il conseguimento del proprio obiettivo predilige lo sviluppo di progetti miranti al raggiungimento della produzione di energia rinnovabile mediante impiego di tecnologie, materiali e metodologie in grado di salvaguardare e tutelare l’ambiente, avvalendosi anche di una fitta rete di collaborazioni con partner industriali e finanziari, nazionali ed internazionali.

### **Società proponente il progetto agronomico**

Ragione Sociale: M2 ENERGIA S.r.l.

Partita IVA: 03894230717

Sede: Via La Marmora n. 3

CAP/Luogo: 71016 – San Severo (FG)

Legale rappresentante: Dimauro Giancarlo Francesco

Tel. – Fax: +39 0882600963 (+39 3408533113)

Mail: [m2energia@gmail.com](mailto:m2energia@gmail.com)

P.e.c.: [m2energia@pec.it](mailto:m2energia@pec.it)

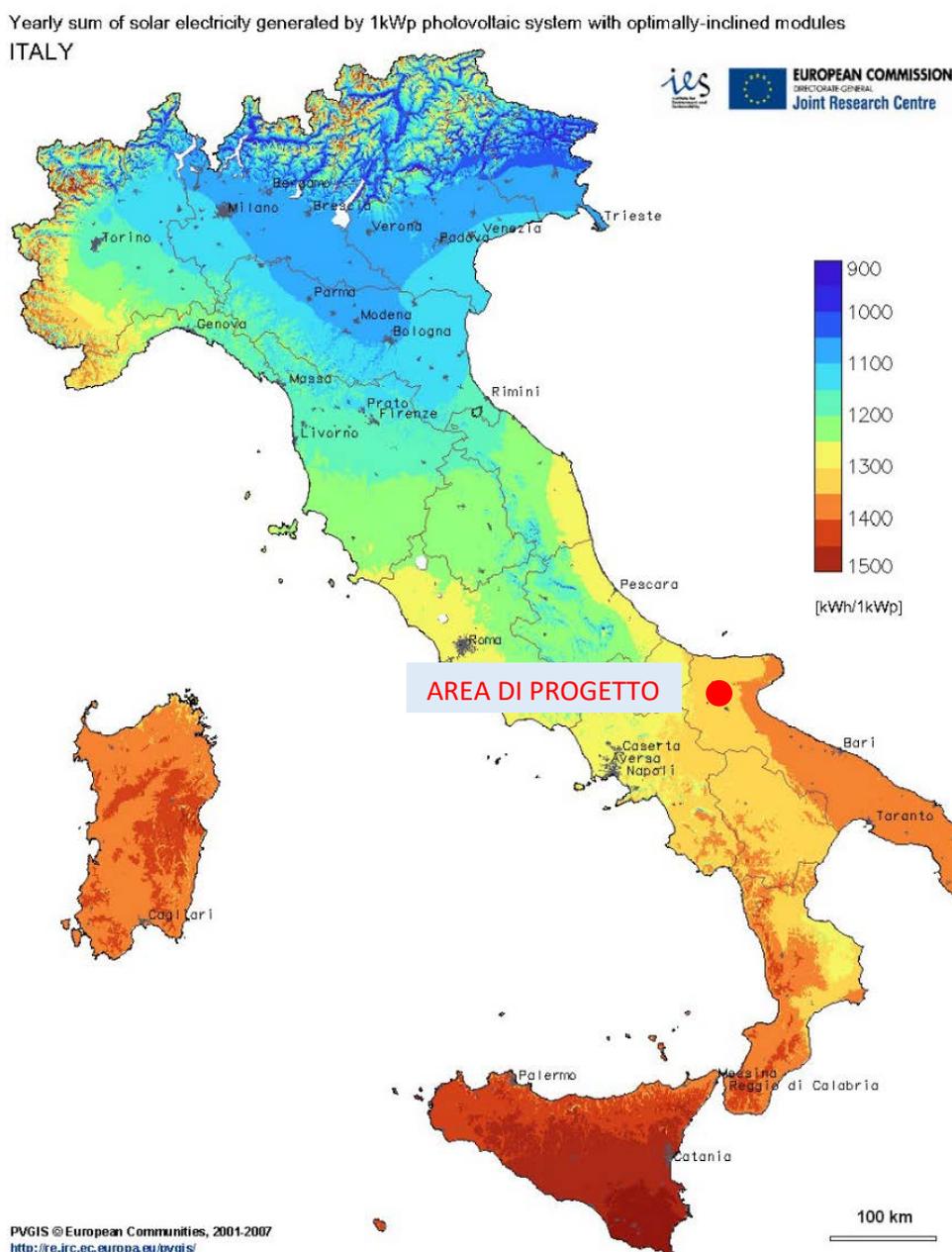
## 2. Descrizione delle caratteristiche della fonte solare e analisi della producibilità attesa

Il fattore determinante per la sostenibilità di un campo fotovoltaico è la disponibilità di sole, ovvero l'irradiazione misurata in kWh/mq\*giorno (Irradiazione Giornaliera Media Annuia).

Questo valore dipende da diversi parametri quali la latitudine, l'altitudine, l'esposizione, la pendenza e la nuvolosità.

Il sito interessato dal progetto dell'impianto agrovoltaico, e più in generale l'intero territorio pugliese, presenta condizioni di irraggiamento favorevoli; la Regione Puglia, infatti, è tra le regioni con maggiore producibilità, così come tutte le regioni del sud Italia e delle isole maggiori.

A tal proposito si riporta di seguito la carta tematica riferita all'intero territorio nazionale dalla quale si evince che il sito di progetto presenta un valore orientativo di producibilità fotovoltaica compresa tra 1.300 kWh/kWp e 1.350 kWh/kWp.



Atlante della producibilità fotovoltaica in Italia con l'indicazione dell'area interessata dall'impianto agrovoltaico

Per stimare la quantità di energia che può essere prodotta annualmente dall'impianto agrovoltaiico di progetto è stata eseguita una simulazione con il software PVSYST 7.2. i cui risultati si riportano di seguito e da cui si evince che il sito di progetto presenta un valore di irraggiamento orizzontale globale annuo (GlobHor) pari a 1.608,4 kWh/m<sup>2</sup>.

Opportuni rilievi effettuati sul sito non hanno evidenziato importanti ombreggiamenti dei moduli che possano influire sulla producibilità annua dell'impianto; quelli residui saranno valutati ed eventualmente risolti nella fase di progettazione esecutiva.

Per determinare la producibilità di massima del sistema fotovoltaico sul lato BT è plausibile, in via preliminare, stimare un'efficienza complessiva minima del sistema del 76% rispetto all'energia producibile nominalmente dal sistema ai morsetti dei moduli in condizioni standard di funzionamento.

Si riportano di seguito i risultati della simulazione svolta per determinare la producibilità di massima dell'impianto agrovoltaiico di progetto, eseguita con il software PVSYST 7.2.

Il risultato ottenuto è che l'impianto in oggetto, di potenza nominale pari a 33,86796 MW DC e 33,00 MW AC produrrà 60.895 MWh/anno.

Sommaro del progetto			
<b>Luogo geografico</b> Rignano Garganico Italia	<b>Ubicazione</b>		
	Latitudine	41.62 °N	
	Longitudine	15.58 °E	
	Altitudine	37 m	
	Fuso orario	UTC+1	
<b>Dati meteo</b> Eridania PVGIS api TMY		<b>Parametri progetto</b>	Albedo 0.20

Sommaro del sistema			
<b>Sistema connesso in rete</b>	<b>Eliostati illimitati</b>		<b>Ombre vicine</b>
<b>Orientamento campo FV</b> Orientamento Assi inseguimento orizzontali	<b>Algoritmo dell'inseguimento</b> Ottimizzazione irraggiamento		Senza ombre
<b>Informazione sistema</b>		<b>Inverter</b>	
<b>Campo FV</b>		Numero di unità	165 unità
Numero di moduli	49084 unità	Pnom totale	33.00 MWac
Pnom totale	33.87 MWc	Rapporto Pnom	1.026
<b>Bisogni dell'utente</b> Carico illimitato (rete)			

Sommaro dei risultati					
Energia prodotta	60895 MWh/anno	Prod. Specif.	1798 kWh/kWc/anno	Indice rendimento PR	81.41 %

Indice dei contenuti	
Sommaro del progetto e dei risultati	2
Parametri principali, Caratteristiche campo FV, Perdite sistema	3
Risultati principali	5
Diagramma perdite	6
Grafici speciali	7
Valutazione P50-P90	8

**Parametri principali**

<b>Sistema connesso in rete</b>		<b>Eliostati illimitati</b>			
<b>Orientamento campo FV</b>		<b>Algoritmo dell'inseguimento</b>		<b>Configurazione inseguitori</b>	
<b>Orientamento</b>		Ottimizzazione irraggiamento		N. di eliostati 100 unità	
Assi inseguimento orizzontali				Eliostati illimitati	
				<b>Dimensioni</b>	
				Distanza eliostati 9.90 m	
				Larghezza collettori 4.95 m	
				Fattore occupazione (GCR) 50.0 %	
				Banda inattiva sinistra 0.02 m	
				Banda inattiva destra 0.02 m	
				Phi min / max +/- 55.0 °	
				<b>Angoli limite ombreggiamento</b>	
				Limiti phi +/- 59.6 °	
<b>Modelli utilizzati</b>		<b>Ombre vicine</b>		<b>Bisogni dell'utente</b>	
Trasposizione	Perez	Senza ombre		Carico illimitato (rete)	
Diffuso	Importato				
Circumsolare	separare				
<b>Orizzonte</b>					
Orizzonte libero					
<b>Sistema bifacciale</b>					
Modello	Calcolo 2D				
	eliostati illimitati				
<b>Geometria del modello bifacciale</b>				<b>Definizioni per il modello bifacciale</b>	
Distanza eliostati	9.90 m	Albedo dal suolo		0.30	
ampiezza eliostati	4.99 m	Fattore di Bifaccialità		80 %	
GCR	50.4 %	Ombreg. posteriore		5.0 %	
Altezza dell'asse dal suolo	2.10 m	Perd. Mismatch post.		10.0 %	
		Frazione trasparente della tettoia		0.0 %	

**Caratteristiche campo FV**

<b>Modulo FV</b>		<b>Inverter</b>	
Costruttore	Canadian Solar Inc.	Costruttore	Huawei Technologies
Modello	CS7N-690TB-AG 1500V	Modello	SUN2000-215KTL-H3-Preliminary V0.4-20201126
(definizione customizzata dei parametri)		(definizione customizzata dei parametri)	
Potenza nom. unit.	690 Wp	Potenza nom. unit.	200 kWac
Numero di moduli FV	49084 unità	Numero di inverter	165 unità
Nominale (STC)	33.87 MWc	Potenza totale	33000 kWac
Moduli	1753 Stringhe x 28 In serie	Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
<b>In cond. di funz. (50°C)</b>		Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
Pmpp	30.99 MWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.03
U mpp	1009 V		
I mpp	30724 A		
<b>Potenza PV totale</b>		<b>Potenza totale inverter</b>	
Nominale (STC)	33868 kWp	Potenza totale	33000 kWac
Totale	49084 moduli	Numero di inverter	165 unità
Superficie modulo	152472 m²	Rapporto Pnom	1.03

**Perdite campo**

<b>Fatt. di perdita termica</b>		<b>Perdite DC nel cablaggio</b>		<b>Perdita di qualità moduli</b>				
Temperatura modulo secondo irraggiamento		Res. globale campo	0.54 mΩ	Fraz. perdite	-0.4 %			
Uc (cost)	29.0 W/m²K	Fraz. perdite	1.5 % a STC					
Uv (vento)	0.0 W/m²K/m/s							
<b>Perdite per mismatch del modulo</b>		<b>Perdita disadattamento Stringhe</b>						
Fraz. perdite	2.0 % a MPP	Fraz. perdite	0.1 %					
<b>Fattore di perdita IAM</b>								
Effetto d'incidenza, profilo definito utente (IAM): Vetro Fresnel levigato, n = 1.526								
0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.998	0.981	0.948	0.862	0.776	0.636	0.403	0.000

**Perdite cablaggio AC**

**Linea uscita inv. sino al trasformatore MT**

Tensione inverter 800 Vac tri  
 Fraz. perdite 1.04 % a STC  
**Inverter: SUN2000-215KTL-H3-Preliminary V0.4-20201126**  
 Sezione cavi (165 Inv.) All 165 x 3 x 95 mm<sup>2</sup>  
 Lunghezza media dei cavi 100 m

**Linea MV fino alla iniezione**

Voltaggio MV 30 kV  
 Conduttori All 3 x 700 mm<sup>2</sup>  
 Lunghezza 6000 m  
 Fraz. perdite 1.00 % a STC

**Perdite AC nei trasformatori**

**Trafo MV**

Tensione rete 30 kV

**Perdite di operazione in STC**

Potenza nominale a STC 33263 kVA  
 Perdita ferro (Connessione 24/24) 32.93 kW  
 Fraz. perdite 0.10 % a STC  
 Resistenza equivalente induttori 3 x 0.19 mΩ  
 Fraz. perdite 1.01 % a STC

**Risultati principali**

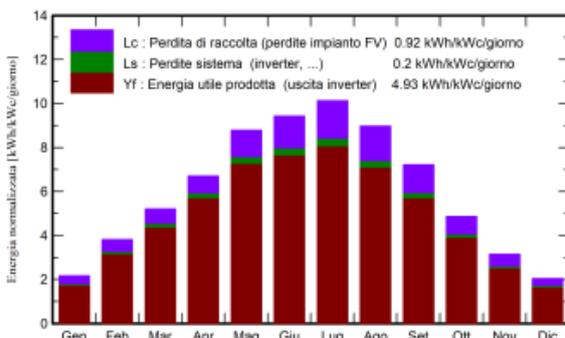
**Produzione sistema**

Energia prodotta 60895 MWh/anno

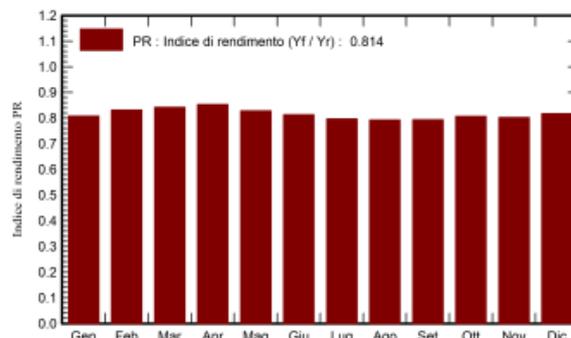
Prod. Specif.  
 Indice di rendimento PR

1798 kWh/kWc/anno  
 81.41 %

**Produzione normalizzata (per kWp installato)**



**Indice di rendimento PR**



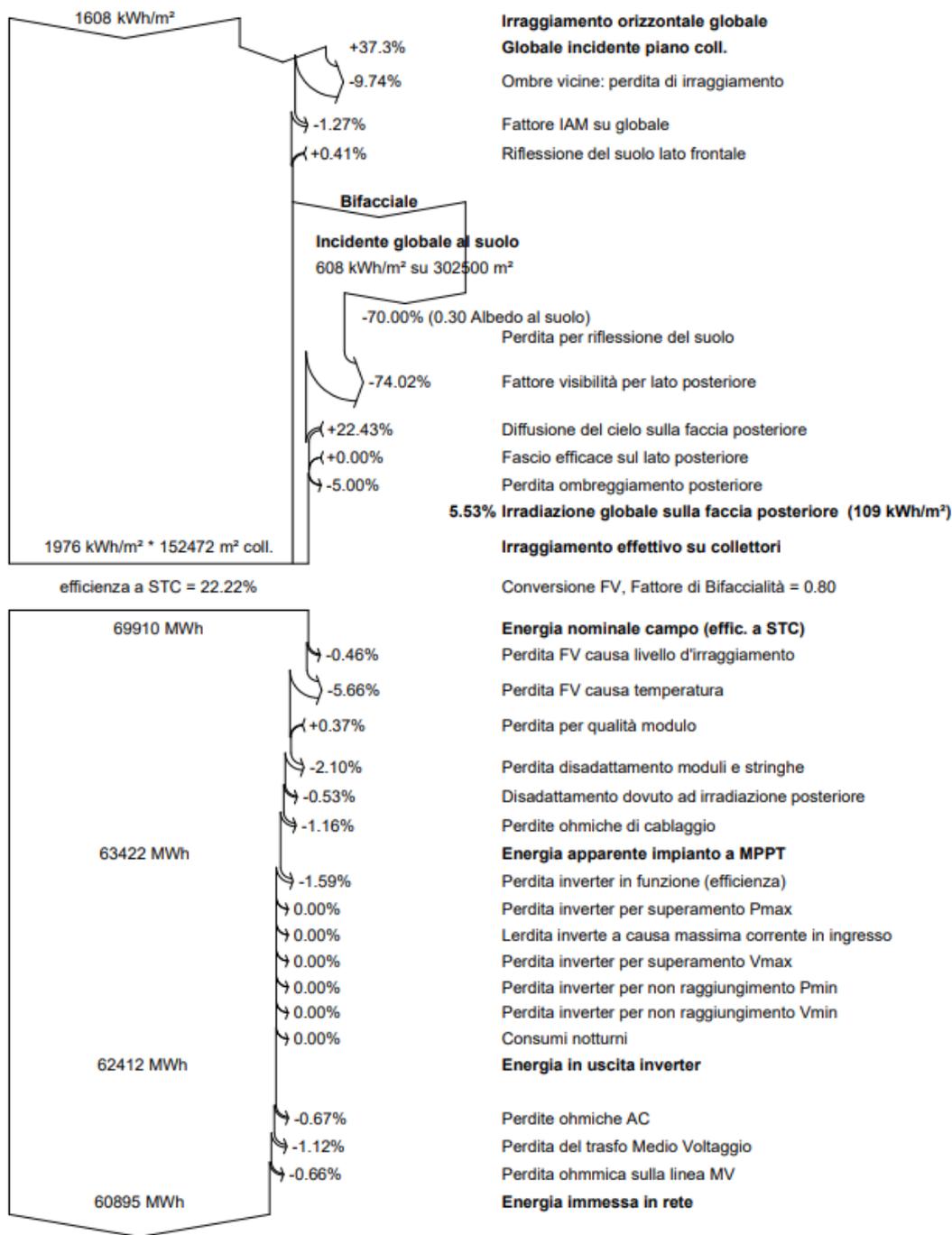
**Bilanci e risultati principali**

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	°C	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	MWh	MWh	ratio
<b>Gennaio</b>	47.6	26.73	9.44	67.2	55.0	1910	1839	0.808
<b>Febbraio</b>	74.2	34.34	7.30	106.6	90.4	3116	3003	0.832
<b>Marzo</b>	116.7	48.37	10.85	161.5	142.5	4790	4605	0.842
<b>Aprile</b>	153.1	67.81	15.26	200.9	183.1	6045	5808	0.854
<b>Maggio</b>	205.0	76.88	20.35	272.5	250.3	7977	7648	0.829
<b>Giugno</b>	212.9	72.78	25.63	282.8	261.4	8125	7786	0.813
<b>Luglio</b>	231.8	65.96	28.21	313.9	288.7	8854	8480	0.798
<b>Agosto</b>	201.0	59.90	27.59	278.1	252.0	7787	7466	0.793
<b>Settembre</b>	153.2	47.97	24.90	216.4	192.6	6057	5819	0.794
<b>Ottobre</b>	104.0	43.00	16.84	150.9	129.6	4278	4122	0.807
<b>Novembre</b>	64.1	28.10	10.88	94.5	78.1	2662	2566	0.802
<b>Dicembre</b>	44.8	23.35	7.70	63.3	52.3	1821	1752	0.818
<b>Anno</b>	1608.4	595.19	17.14	2208.6	1976.1	63422	60895	0.814

**Legenda**

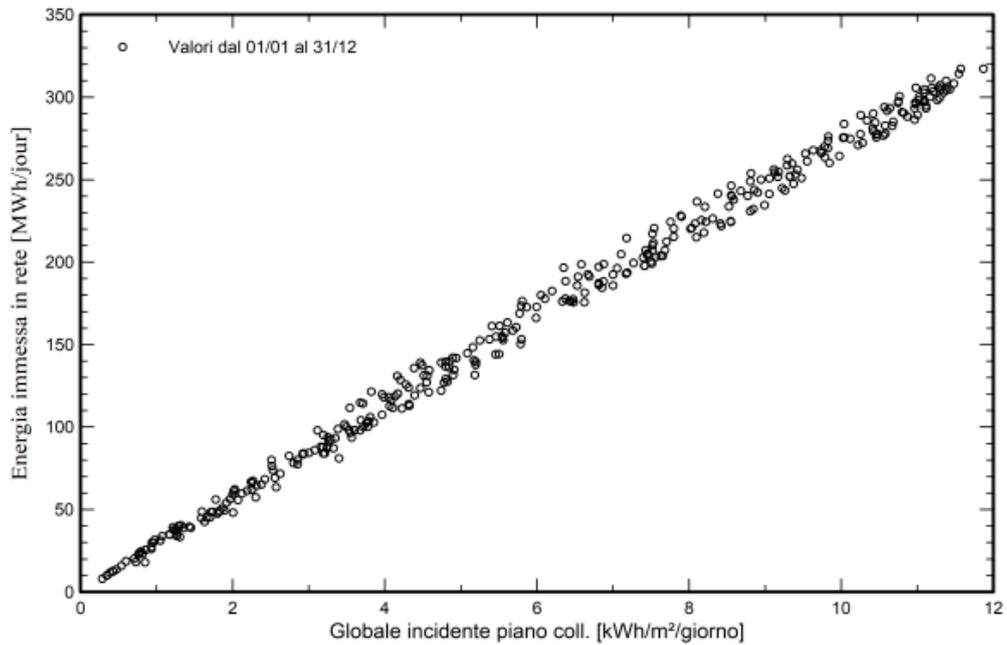
GlobHor	Irraggiamento orizzontale globale	EArray	Energia effettiva in uscita campo
DiffHor	Irraggiamento diffuso orizz.	E_Grid	Energia immessa in rete
T_Amb	Temperatura ambiente	PR	Indice di rendimento
GlobInc	Globale incidente piano coll.		
GlobEff	Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre		

**Diagramma perdite**

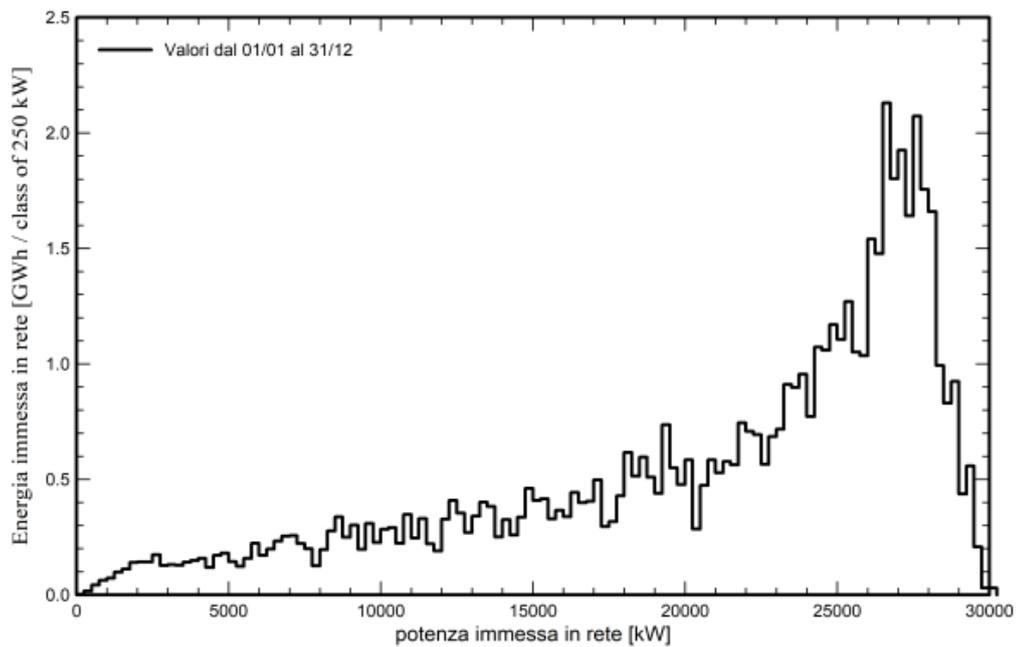


Grafici speciali

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema



**Valutazione P50-P90**

**Dati meteo**

Fonte	PVGIS api TMY
Tipo	Medie mensili
TMY - Media su più anni	
Differenza da anno in anno (Varianza)	-1.0 %

**Deviazione Standard**

Cambiamento Climatico	0.0 %
-----------------------	-------

**Variabilità globale**

Variabilità (Somma quadratica media)	2.1 %
--------------------------------------	-------

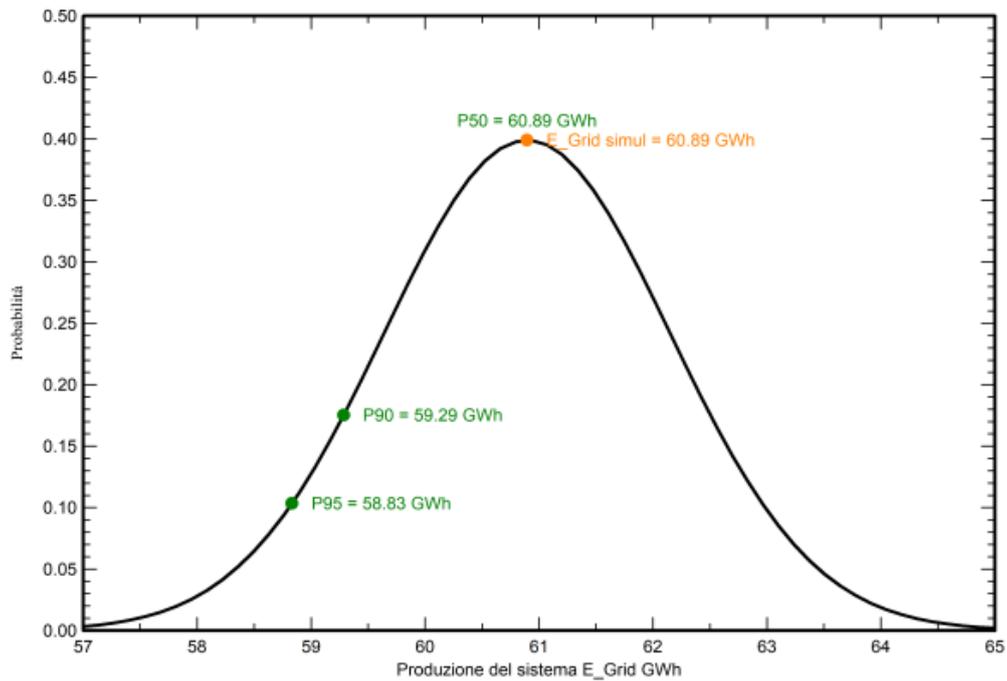
**Incertezze dei parametri e simulazione**

settaggio parametri modulo FV	1.0 %
Incertezza nella stima efficienza inverter	0.5 %
Incertezze di disadattamento e sporcizia	1.0 %
Incertezza nella stima del degrado	1.0 %

**Valore di probabilità associato alla produzione**

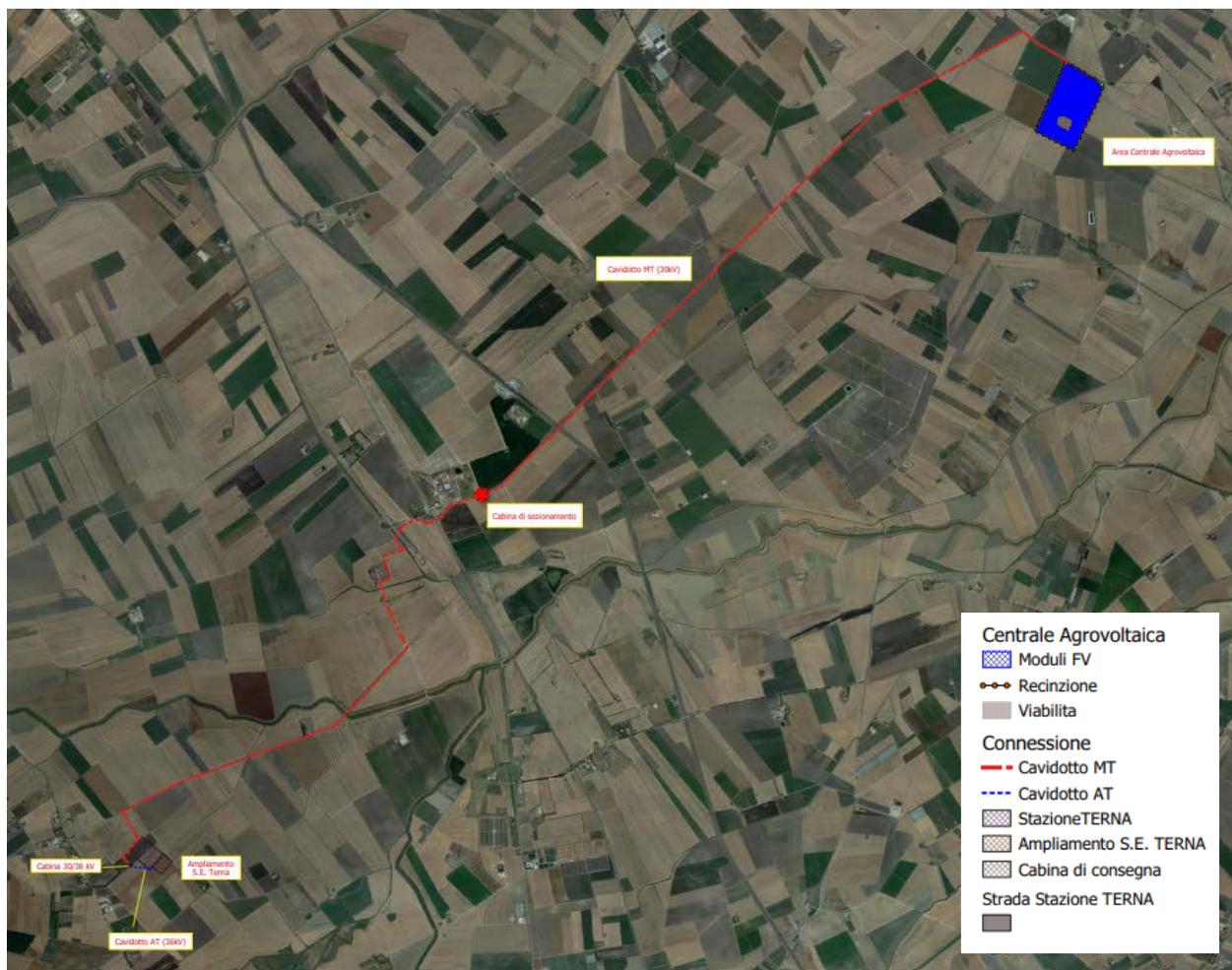
Variabilità	1.26 GWh
P50	60.89 GWh
P90	59.29 GWh
P95	58.83 GWh

**Distribuzione di probabilità**



### 3. Descrizione dell'intervento

La società INE COPPA DEL VENTO S.r.l. intende realizzare nell'agro del Comune di Rignano Garganico (FG, in località "Coppa del vento", un impianto agrovoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza complessiva pari a 33,86796 MW DC e 33,00 MW AC, con contestuale utilizzo del terreno ad attività agricole di qualità e apicoltura, e le opere necessarie per la sua connessione alla rete RTN.



Ortofoto con l'individuazione dell'impianto in progetto, del cavidotto esterno MT e della stazione Terna S.p.A. a realizzarsi.

### 3.1. Dati generali del progetto

#### Ubicazione dell'opera (dati di sintesi) e Comuni interessati dal progetto

Sito di progetto dell'impianto agrovoltaiico: Comune di Rignano Garganico (FG)

CAP/Luogo: 71010

Località: "Coppa del vento"

Coordinate geografiche impianto (WGS84/UTM 33N):

- impianto agrovoltaiico (centro approssimato): 547866 m E, 4607614 m N;
- sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV (centro appross.): 537598 m E, 4599234 m N.

**Particelle catastali interessate dal progetto dell'impianto agrovoltaiico:**

- Impianto agrovoltaiico:
  - N.C.T. Comune di Rignano Garganico (FG) - Foglio 44, particelle 78, 79, 80, 85, 86, 87.

Comuni interessati dalle opere di connessione:

- Comune di Rignano Garganico (FG);
- Comune di San Severo (FG);
- Comune di Foggia (FG);
- Comune di Lucera (FG).

Si riporta di seguito l'elenco delle particelle catastali interessate dal cavidotto MT di collegamento dell'impianto alla sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV (elencate seguendo il percorso del cavidotto dall'impianto alla sottostazione di consegna).

- N.C.T. Comune di Rignano Garganico (FG):
  - Foglio 44, particelle 45, 44, strada SP 23 (attraversamento);
  - Foglio 38, particelle 233,45, 585, 369, 368, 361;
- N.C.T. Comune di San Severo (FG):
  - Foglio 142, particelle 222, 221, 258, 210, 211, 208, 209, 212, 25, 70, 24, 213, 214;
  - Foglio 140, particelle 99, 3, 23, 14, 123, 95, 84, 78, 77, 43, 30, 132, 133, 40 (attraversamento strada SP 24), 41;
  - Foglio 139, particelle (attraversamento strada comunale), 14, 33, 41, 40, 65, 54;
- N.C.T. Comune di Foggia (FG):
  - Foglio 12, particelle 41, 54, 55, 56, 200, 57, 58;
  - Foglio 13, particelle 6, 81 (attraversamento autostrada "Adriatica" E55), 176, 220, 175, 174, 46;

- N.C.T. Comune di San Severo (FG):
  - Foglio 146, particelle 10, 9, 38, 44, 3, 47;
- N.C.T. Comune di Foggia (FG):
  - Foglio 15, particella 20;
- N.C.T. Comune di San Severo (FG):
  - Foglio 132, particelle 15, strada SS16 (attraversamento), 42 e 59 (attraversamento del Tratturo Foggia – L'Aquila), 14, 57, 7, 49, 48, 11;
- N.C.T. Comune di Foggia (FG):
  - Foglio 19, particelle 1, 28, 18 (attraversamento strada comunale), 2, 31, 36, 35, 34, 4, torrente (attraversamento), 37, 39;
  - Foglio 20, particelle 143, 144, 17, 19, 56, 58, 54, 125, 124, 20, 65, 64, 48, 44, 78, 52, 80;
- N.C.T. Comune di Lucera (FG):
  - Foglio 38: particelle 101, 100, 68, 71, 167, 163 (ex 74).

La sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV ed il cavidotto AT di collegamento tra la stessa e la stazione TERNA S.p.A. a realizzarsi verranno realizzati sul terreno catastalmente individuato al N.C.T. del Comune di Lucera (FG), al Foglio 38, particella 163 (ex 74).

### **Potenza complessiva ed estensione complessiva dell'impianto**

L'estensione complessiva del sito interessato dal progetto è pari a 406.890 m<sup>2</sup> (superficie da visura catastale); tale superficie verrà suddivisa in aree aventi differenti utilizzi, come di seguito specificato:

- Area recintata = 377.992 m<sup>2</sup>. Area interessata dall'impianto fotovoltaico e dalle colture tra i tracker, nelle aree libere e sotto di essi, nonché dall'area dedicata all'apicoltura, comprensiva delle superfici occupate dalla viabilità, dalle strutture di servizio o libera e non coltivata;
- Aree non recintate = 28.898 m<sup>2</sup>. Aree interessate dalle opere di inserimento ambientale, di mitigazione e dalle colture arboree, comprensiva delle superfici occupate dalla viabilità, dalle strutture di servizio o libera e non coltivata.

L'impianto di progetto ha una potenza complessiva pari a 33,86796 MW DC e 33,00 MW AC.

### 3.2. L'impianto agrovoltaico

Alla luce dei recenti indirizzi programmatici a livello nazionale in tema di energia, contenuti nella sopracitata Strategia Energetica Nazionale (SEN), la Società ha ritenuto opportuno proporre un progetto innovativo che consenta di coniugare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili con l'attività di coltivazione agricola, perseguendo così due obiettivi prioritari: il contenimento del consumo del suolo e la tutela del paesaggio.

L'impianto in progetto si inserisce infatti all'interno di un'area a destinazione d'uso agricola, compatibile con l'ubicazione di impianti fotovoltaici ai sensi D.lgs. 29/12/2003, n. 387.

Il suddetto Decreto precisa che nell'ubicazione si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale.

L'impianto agrovoltaico proposto è costituito in sintesi, come già detto, da un impianto fotovoltaico, i cui moduli sono installati su inseguitori fotovoltaici monoassiali (tracker), da installare su un appezzamento di terreno che verrà contemporaneamente coltivato con differenti tipi di colture.

Si fa presente che la coltivazione dei terreni dell'impianto agrovoltaico, a fronte di un costo iniziale più elevato rispetto a quella di un impianto fotovoltaico "tradizionale", consente notevoli risparmi dei costi di gestione eliminando le operazioni di falciatura periodica della vegetazione, che devono effettuarsi fino ad otto volte all'anno e che rappresentano circa un terzo del costo complessivo di manutenzione dell'impianto.

La proposta progettuale, inoltre, per migliorare l'inserimento ambientale e mitigare l'impatto visivo dell'impianto fotovoltaico, prevede la realizzazione di aree esterne alle aree recintate da destinare alla coltivazione di prative, di piante mellifere e di varie essenze arboree produttive quali l'ulivo e il fico d'India. Il progetto prevede altresì la realizzazione di un'area (all'interno della recinzione) per la coltivazione di prative e di piante mellifere integrata con l'attività di apicoltura.

Nella tabella seguente vengono indicate schematicamente le superfici che compongono l'impianto.

**TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE DIMENSIONI E DELLE AREE COMPONENTI L'IMPIANTO AGROVOLTAICO**

DESCRIZIONE	U. MISURA	AREA 1	TOTALE
Area catastale	(mq)	406 890	406 890
Area recintata	(mq)	377 992	377 992
Area recintata occupata dalla viabilità, dalle strutture di servizio o libera e non coltivata	(mq)	12 793	12 793
Area recintata occupata dai tracker (inclinazione 0°)	(mq)	162 616	162 616
Area recintata coltivata (colture ortive, mellifere e apicoltura)	(mq)	365 199	365 199
Area non recintata coltivata - aree di mitigazione o coltivate	(mq)	27 544	27 544
Area non recintata occupata dalla viabilità, dalle strutture di servizio o libera e non coltivata	(mq)	1 354	1 354

Dai dati sopra riportati ne consegue che:

- **l'area destinata alla coltivazione agricola è pari complessivamente a 392.743 m<sup>2</sup> e rappresenta il 96,523% della superficie dei terreni interessati dal progetto;**
- **l'area recintata destinata alle colture tra i tracker, nelle aree libere e sotto di essi, nonché dall'area dedicata all'apicoltura, è pari complessivamente a 365.199 m<sup>2</sup> e rappresenta il 96,615% della superficie recintata dell'impianto agrovoltaico.**

Per la suddivisione dettagliata delle superfici in cui è suddiviso l'impianto agrovoltaiico si rimanda alla *"Tabella di analisi delle aree e delle tipologie di colture previste"* riportata nel paragrafo seguente denominato *"La componente agronomica"*.

L'impianto fotovoltaico è suddiviso in 11 sottocampi connessi tra loro, realizzati seguendo la naturale orografia del terreno.

L'impianto fotovoltaico si compone complessivamente di 49084 pannelli fotovoltaici bifacciali, ognuno di potenza pari a 690 Wp, per una potenza complessiva pari a 33,86796 MW DC e 33,00 MW AC.

Il sito è accessibile percorrendo la strada SP23 che conduce direttamente ai terreni interessati dal progetto. La zona interessata dal progetto risulta servita da strade comunali, statali e provinciali; si sottolinea la presenza della strada SS16 Adriatica che dista circa 8,0 Km in linea d'aria dai terreni oggetto dell'intervento, nonché la presenza dell'autostrada E55 (A14 Adriatica) che dista circa 6,0 Km in linea d'aria dall'impianto proposto.

Il progetto prevede inoltre la realizzazione del cavidotto MT di collegamento dall'impianto fotovoltaico alla sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kv, da realizzare e da collegare in antenna su una nuova stazione elettrica (SE) Terna S.p.A. di trasformazione della RTN a 380/150/36 kV da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "Foggia – San Severo".

Il cavidotto suddetto, della lunghezza di circa 15.695 metri, sarà realizzato in cavo interrato alla tensione di 30 kV ed interesserà oltre al territorio del Comune di Rignano Garganico anche quello del Comune di San Severo, del Comune di Foggia e del Comune di Lucera.

Lungo il percorso del cavidotto MT di collegamento dell'impianto fotovoltaico alla sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV, in considerazione della sua lunghezza, sarà posizionata una cabina di sezionamento della linea elettrica 30 kV, a circa 8.542 metri dalla cabina di consegna interna all'impianto ed a circa 7.153 metri dalla di sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV, sul terreno catastalmente individuato al N.C.T. del Comune di San Severo (FG), al Foglio 146, particella 10.

La sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV verrà realizzata in prossimità dell'ampliamento della nuova stazione elettrica (SE) Terna S.p.A., ed occuperà un'area di 285 m<sup>2</sup> sul terreno catastalmente individuato al N.C.T. del Comune di Lucera (FG), al Foglio 38, particella 163 (ex 74).

La sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV, sarà collegata, tramite cavidotto interrato, in antenna a 36 kV con l'ampliamento della nuova stazione elettrica (SE) Terna S.p.A.

L'impianto fotovoltaico verrà realizzato con inseguitori fotovoltaici monoassiali dotati di una tecnologia elettromeccanica per seguire ogni giorno l'esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud, posizionando così i pannelli sempre con la migliore angolazione.

Le strutture in oggetto saranno disposte secondo file parallele sul terreno; la distanza tra le file, pari a 9,90 metri di interasse, è stata opportunamente calcolata per consentire l'attività agricola ed in modo che l'ombra della fila antistante non interessi la fila retrostante.

Il sistema previsto con inseguitori fotovoltaici monoassiali, oltre a presentare vantaggi dal punto di vista della producibilità, permette di preservare la vegetazione sottostante riducendo l'evaporazione dell'acqua dal terreno e di conseguenza determinando una notevole riduzione dell'utilizzo dell'acqua per l'irrigazione.

Inoltre per questo sistema la manutenzione ordinaria è più semplice poiché il movimento dei moduli riduce la quantità di polvere depositata sulla superficie degli stessi.

L'impianto agrovoltico in progetto si differenzia da un impianto fotovoltaico "tradizionale" per una serie di caratteristiche tecniche, atte ad avere una maggiore disponibilità di aree non occupate dall'impianto fotovoltaico, coltivabili e per poter movimentare i mezzi agricoli tra le strutture.

Tali differenze possono essere sintetizzate in una maggiore distanza:

- tra le file costituite dai tracker, pari a 9,90 metri di distanza tra l'interasse delle strutture;
- tra la recinzione perimetrale dell'impianto ed i tracker, maggiore o uguale a 4 metri;

e nella presenza di aree esterne all'impianto e coltivabili.

Nei paragrafi successivi viene puntualmente descritto il progetto per l'impianto agrovoltico che la società proponente intende realizzare, suddividendo la descrizione dello stesso in componente agronomica dell'impianto ed impianto fotovoltaico.

### **3.2.1. La componente agronomica**

Il progetto agronomico, parte integrante del progetto proposto, come detto in precedenza, è stato studiato e progettato con la collaborazione con l'agronomo Dott. Arturo Urso e con il Dipartimento di Agraria dell'Università di Foggia.

L'analisi effettuata è stata indispensabile per definire il piano colturale attuabile nelle diverse aree costituenti l'impianto e per ottenere le prime indicazioni circa la redditività attesa.

Nel progetto è stato definito uno specifico piano di coltura, distinguendo le aree coltivabili in:

a) Aree interne alla recinzione:

- per la coltivazione di colture biologiche ortive, costituita dalle aree sotto i tracker e tra le strutture di sostegno (interfile);
- per la coltivazione di prative e piante arbustive mellifere integrata con l'attività di apicoltura;

b) Aree esterne alla recinzione:

- per la coltivazione di essenze arboree produttive quali l'ulivo e il fico d'India;
- per la coltivazione di colture prative e piante arbustive mellifere.

Le aree sopra elencate esterne alla recinzione avranno funzione di inserimento ambientale oltre che di mitigazione visiva dell'impianto fotovoltaico.

Le aree coltivate esterne alla recinzione possono essere ulteriormente suddivise in quattro tipologie:

1. Area mitigazione - Tipo A: (fascia avente larghezza pari a 3,0 metri adiacente alla recinzione) superficie coltivata con piante di fico d'India (disposte ad un filare ed a distanza di 2,0 metri);
2. Area mitigazione - Tipo B: (fascia avente larghezza variabile da 9,0 metri a 36,0 metri) superficie coltivata a prative, con piante di fico d'India (disposte ad un filare ed a distanza di 2,0 metri) e piante arbustive mellifere (disposte a più filari distanziati tra loro di 4,0 metri);

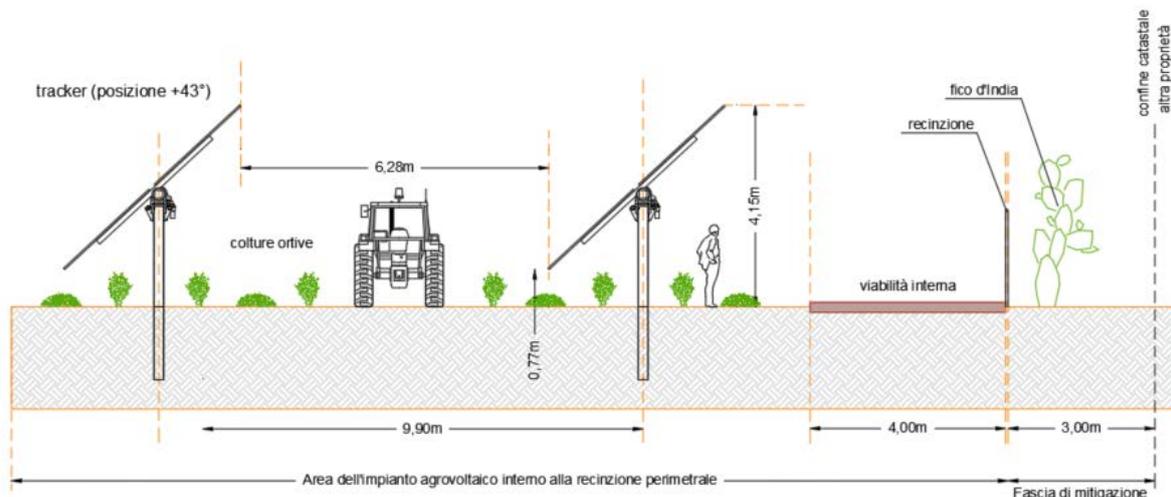
3. Area mitigazione - Tipo C: (fascia di rispetto dalla SP 23 avente larghezza pari a 20 metri) superficie coltivata con alberi d'ulivo (disposti a tre filari e con sesto d'impianto pari a 6,0 metri x 6,0 metri) e piante di fico d'India (disposte ad un filare ed a distanza di 2,0 metri);
4. Area D: superficie coltivata con piante arbustive mellifere (circa 650 piante) integrata con l'attività di apicoltura.

Si riporta di seguito, relativamente alle aree sopra elencate, una tabella riepilogativa con le caratteristiche dimensionali ed il numero di piante da coltivare.

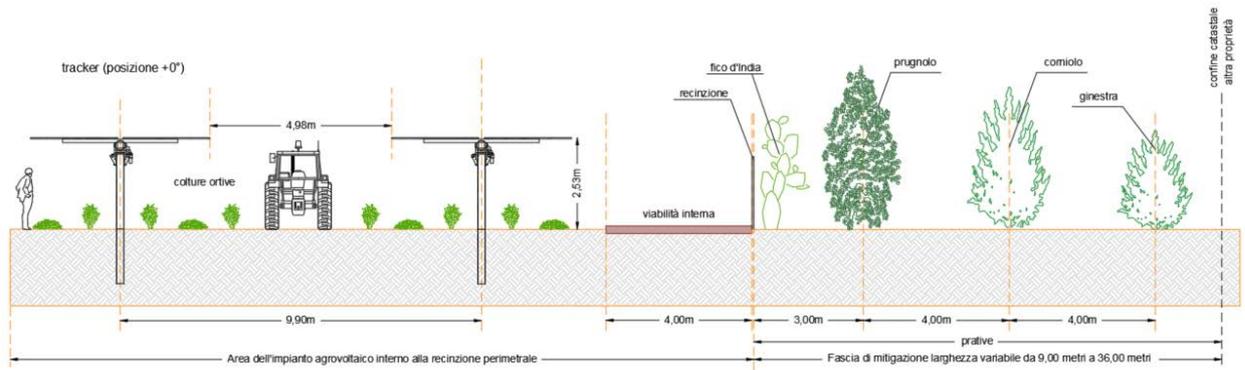
**TABELLA DI ANALISI DELLE AREE E DELLE TIPOLOGIE DI COLTURE PREVISTE**

DESCRIZIONE	U. MISURA	AREA 1		TOTALE
Area occupata dalla viabilità, dalle strutture di servizio o libera e non coltivata	(mq)	12 793		12 793
Area colture ortive (AREA E) area coltivata sotto i tracker, tra le interfile o scoperta	(mq)	ORT_01	171 806	342 836
		ORT_02	171 030	
Area recintata coltura di prative e piante mellifere con apicoltura (AREA D)	(mq)	API_01	22 363	22 363
	n. piante	API_01	650	650
Area mitigazione - Tipo C (fascia largh. = 20m) 1 filare di fico d'India - distanza tra le piante 2,0 m 3 filari di ulivo - piante disposte con sesto d'impianto a maglia quadrata 6,0m x 6,0m	(mq)	MIT_C01	16 281	16 281
	n. piante ulivo	MIT_C01	407	407
	n. piante fico d'India	MIT_C01	407	407
Area mitigazione - Tipo B (fascia a largh. Variabile) Area non recintata prative e piante mellifere 1 filare di prugnolo/corniolo/ginestra - distanza tra le piante 2,0 m	(mq)	MIT_B01	6 033	6 033
	n. piante	MIT_B01	253	253
Area mitigazione - Tipo A (fascia largh. = 3,0 m) 1 filare di fico d'India - distanza tra le piante 2,0 m	(mq)	MIT_A01	5 230	5 230
	n. piante fico d'India	MIT_A01	872	872

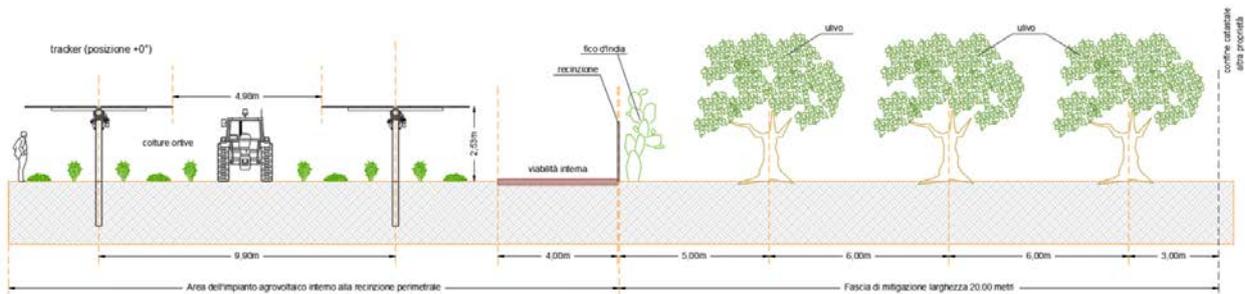
Si riportano di seguito le sezioni schematizzate delle aree di mitigazione, esterne alla recinzione e fin qui descritte.



SEZIONE TIPO DELL'AREA A (fascia larghezza = 3,00 metri) - OPERE DI MITIGAZIONE VISIVA E DI INSERIMENTO AMBIENTALE  
Confine tra l'impianto agrovoltaico e altre proprietà private



SEZIONE TIPO DELL'AREA B (fascia larghezza variabile da 9,00 metri a 36,00 metri) - OPERE DI MITIGAZIONE VISIVA E DI INSERIMENTO AMBIENTALE  
Confine tra le aree recintate dell'impianto agrovoltaico e la viabilità esistente



SEZIONE TIPO DELL'AREA C (fascia larghezza = 20,00 metri) - OPERE DI MITIGAZIONE VISIVA E DI INSERIMENTO AMBIENTALE  
Confine tra le aree recintate dell'impianto agrovoltaico e la viabilità esistente

Si riporta di seguito il layout dell'impianto agrovoltaico con l'indicazione delle aree sopra elencate.



*Layout dell'impianto agrovoltaico con l'indicazione delle diverse aree individuate dal progetto agronomico.*

Per quanto riguarda la valutazione delle specie arboree da utilizzare nelle fascia perimetrale è stato fondamentale integrare la progettazione dell'impianto fotovoltaico con gli studi agronomici, così da

conciliare l'azione di mitigazione con la valorizzazione della vocazione agricola dell'area di inserimento dell'impianto.

Di seguito si riportano le indicazioni del piano colturale, suddiviso per le differenti colture.

### **Le colture biologiche ortive**

Il progetto prevede la coltivazione di colture biologiche ortive nelle aree sotto i tracker e tra le strutture di sostegno (interfile); precisamente le aree coltivate saranno due ed avranno rispettivamente estensione pari a 171.806 m<sup>2</sup> e pari a 171.030 m<sup>2</sup>, per complessivi pari a 342.836 m<sup>2</sup>.

Per le aree destinate alla coltivazione di colture biologiche irrigue ortive come prima coltivazione, al termine dei lavori per l'installazione dell'impianto fotovoltaico, le specie seminate saranno del tipo leguminose foraggere tra cui ad esempio il trifoglio, la veccia o l'erba medica, per le quali non è necessario effettuare delle irrigazioni poiché risultano sufficienti gli apporti idrici naturali.

Le leguminose foraggere sono delle piante azotofissatrici che dunque non richiedono l'impiego di fertilizzanti azotati ma solo di un apporto equilibrato di fosforo (P) e potassio (K) prima dell'aratura del terreno e alcuni giorni prima della semina.

Proprio per l'effetto dell'azoto fissazione, cioè l'apporto di azoto al terreno grazie alla simbiosi dei microrganismi delle radici, il terreno in cui vengono coltivate risulterà poi altamente concimato e ideale per ospitare nuove colture biologiche.

In caso di condizioni climatiche favorevoli, le colture di primo impianto verranno utilizzate per praticare la fienagione; in alternativa alla trinciatura verrebbe cioè praticato lo sfalcio, l'asciugatura e l'imballaggio del prodotto.

Come coltivazione successiva a quella di primo impianto delle aree sotto i tracker, tra le strutture di sostegno e delle aree residuali tra i tracker e la viabilità interna all'impianto, le specie seminate (o piantate) saranno colture ortive quali ad esempio: finocchio, sedano, zuccina, carota, bieta da coste, aglio, spinaci, rucola, ravanelli, cavolo rapa, cicoria da taglio, zucca, selezionate considerando la presenza degli elementi ombreggianti.

Le piante selezionate, già presenti sul territorio come coltivazioni locali non richiedono l'impiego di fertilizzanti azotati ma solo di un apporto equilibrato di fosforo (P) e potassio (K) prima dell'aratura del terreno e alcuni giorni prima della semina.

Per questa coltivazione sarà necessario effettuare poche irrigazioni, esclusivamente per l'attecchimento delle piantine; successivamente saranno sufficienti gli apporti idrici naturali.

### **Il fico d'India (*Opuntia ficus-indica*)**

Il progetto prevede la coltivazione di piante di fico d'India in differenti aree non recintate dell'impianto.

Le piante saranno disposte adiacenti alla recinzione e a un unico filare con distanza tra loro pari a 2,00 metri.

Si prevede complessivamente la piantumazione di n. 1.279 piante di fico d'India.



*Esempio di una piantagione di fico d'India*



*I frutti del fico d'India*

Il fico d'India o ficodindia è una pianta appartenente alla famiglia delle cactacee, originaria del Centroamerica ma naturalizzata in tutto il bacino del Mediterraneo, soprattutto nelle zone di Sicilia, Calabria, Puglia e Sardegna.

Il fusto è composto da cladodi, comunemente denominati pale: si tratta di fusti modificati, di forma appiattita e ovaliforme, lunghi da 30 a 40 cm, larghi da 15 a 25 cm e spessi 1,5 - 3,0 cm, che, unendosi gli uni agli altri formano delle ramificazioni.

L'apparato radicale è superficiale, non supera in genere i 30 cm di profondità nel suolo, ma di contro è molto esteso; la pianta può raggiungere i 4-5 metri di altezza.

I fiori sono a ovario infero e uniloculare, i petali sono ben visibili e di colore giallo-arancio.

Il frutto è una bacca carnosa, uniloculare, con numerosi semi, il colore è differente a seconda delle varietà (giallo-arancione, rosso e bianco).

È una pianta resistente all'aridità che richiede temperature superiori a 0 °C, necessita di un quantitativo minimo di acqua (la presenza di radici superficiali e disposte su ampia superficie è un adattamento che consente la sopravvivenza anche in zone con precipitazioni piovose di modesta entità).

Per quanto riguarda la coltivazione del fico d'India, bisogna evidenziare che lo sviluppo della coltivazione di questa cactacea da frutto sta iniziando ad affermarsi solo recentemente, nonostante le caratteristiche pedoclimatiche di molte zone del Sud Italia siano ideali per questa coltura specializzata.

La presenza nelle campagne delle numerose piante di fico d'India, usate come semplice barriera tra le proprietà, dimostrano la grande adattabilità verso l'ambiente e la grande resistenza all'aridità.

Considerando il sempre crescente interesse verso questo frutto, la sua coltivazione appare una vera risorsa per l'agricoltura locale nonché un'ottima opportunità di business.

Il consumo del fico d'India viene, infatti, sempre più reclamizzato non solo dal punto di vista gustativo ma anche in base agli effetti benefici sull'organismo umano; praticarne una coltivazione lineare, inoltre, consentirebbe non solo la commercializzazione alimentare ma anche un utilizzo del frutto, dei suoi semi e delle pale nei settori nutrizionali, dietetici e cosmetico.

### **L'ulivo (*Olea europaea*)**

Il progetto prevede la coltivazione di alberi di ulivo in un'area non recintata dell'impianto.

Gli alberi d'ulivo verranno disposti con sesto d'impianto a maglia quadrata di dimensioni 6,00 metri x 6,00 metri.

Si prevede complessivamente la piantumazione di n. 407 piante di ulivo.

L'olivo è un albero sempreverde e un albero latifoglie, la cui attività vegetativa è pressoché continua, con attenuazione nel periodo invernale.

Ha crescita lenta ed è molto longevo: in condizioni climatiche favorevoli può diventare millenario e arrivare ad altezze di 15 - 20 metri.

Le radici, per lo più di tipo avventizio, sono espanse e superficiali: in genere non si spingono oltre i 0,70 m – 1,00 m di profondità.

Il fusto è cilindrico e contorto, con corteccia di colore grigio o grigio scuro e legno duro e pesante.

La ceppaia forma delle strutture globose, dette ovoli, da cui sono emessi ogni anno numerosi polloni basali.

La chioma ha una forma conica, con branche fruttifere e rami penduli o patenti secondo la varietà.

Le foglie sono opposte, coriacee, semplici, intere, ellittico-lanceolate, con picciolo corto e margine intero, spesso revoluta.



*Esempio di uliveto*



*Il frutto dell'olivo*

L'olivo o ulivo è un albero latifoglie sempreverde da frutto, presumibilmente originario dell'Asia Minore e della Siria.

La pagina inferiore è di colore bianco-argenteo per la presenza di peli squamiformi. La parte superiore invece è di colore verde scuro.

I fiori sono raggruppati in numero di 10–15 in infiorescenze a grappolo, chiamate "mignole".

Il frutto è ellissoidale o ovoidale, a volte asimmetrica; è formato da una parte "carnosa" (polpa) che contiene dell'olio e dal nocciolo legnoso e rugoso.

### **Le prative**

L'area esterna all'area recintata dell'impianto adiacente alla viabilità locale esistente, denominata "AREA D" e di superficie pari a 6.033 metri quadrati, non interessata dalle piantagioni fin qui descritte né dalla viabilità esterna dell'impianto, verrà coltivata con colture prative abbinata a piante arbustive mellifere.

L'area interna all'area recintata dell'impianto libera dai tracker e denominata "AREA D", avente superficie di 22.363 metri quadrati, verrà coltivata con colture prative abbinata a piante arbustive mellifere.

### **Le piante arbustive mellifere: la ginestra, il prugnolo selvatico ed il corniolo.**

Il progetto prevede la coltivazione di arbustive mellifere in un'area non recintata dell'impianto, denominata "AREA D" e di superficie pari a 6.033 metri quadrati, ed in un'area all'interno dell'impianto (recintata) denominata "AREA D" ed avente superficie di 22.363 metri quadrati

Nelle due aree suddette si prevede rispettivamente la piantumazione di n. 253 piante e di circa n. 650 piante.

Le piante arbustive mellifere previste sono la ginestra, il prugnolo selvatico ed il corniolo.

#### La Ginestra (Genisteeae)

La Genisteeae è una tribù di piante appartenenti alla famiglia delle Fabaceae (sottofamiglia Faboideae).

Con il nome comune generico di ginestra si indicano molte delle specie appartenenti a questa tribù, in particolare molte di quelle appartenenti ai generi Calicotome, Cytisus, Genista, Spartium e Ulex.

Per la realizzazione della barriera verde di mitigazione in progetto è stata selezionata la varietà "Ginestrone" (Ulex europaeus) che ha prevalentemente un portamento cespuglioso- arbustivo e si sviluppa fino a 2 -3 metri di altezza.

#### Il prugnolo selvatico (Prunus spinosa)

Il prugnolo selvatico è un arbusto spontaneo della famiglia delle Rosaceae e del genere Prunus; si presenta come un arbusto o piccolo albero folto, alto tra i 2,5 e i 5 metri.

Produce frutti tondi di colore blu-viola, la maturazione dei frutti si completa in settembre-ottobre.

I frutti sono delle drupe ricoperte da un patina detta pruina.

È un arbusto resistente al freddo, si adatta a diversi suoli.

#### Il corniolo (Cornus mas)

Arbusto o piccolo albero a foglie caduche originario dell'Europa e dell'Africa; a crescita non molto rapida in età adulta può raggiungere i 5-7 m di altezza.

Ha corteccia marrone, liscia, che tende a perdere ampie scaglie lasciando macchie di colore marrone-arancio; ha portamento tondeggianti, molto ramificato, con i primi rami che crescono a poche decine di centimetri dal terreno.

Le foglie sono ovali, con margine ondulato, verde scuro, tendono a diventare giallo-rossastre in autunno, prima di cadere.

Tra la fine dell'inverno e l'inizio della primavera produce numerose infiorescenze di colore giallo, simili a piumini, che si presentano prima delle foglie.

In primavera inoltrata produce piccole bacche tondeggianti, commestibili, che maturano in luglio diventando rosso ciliegia.

La fioritura è, insieme a quella del nocciolo, una delle più precoci nell'Europa temperata.

Verso la fine di febbraio, i rami si ricoprono di fiori gialli, molto decorativi.

Diventano un richiamo irresistibile per molti insetti, ma in particolare sono prediletti dalle api.

### **Opere accessorie**

Per consentire il ricovero dei mezzi agricoli, delle attrezzature e del materiale in genere necessario per l'attività agricola, sarà predisposto nei pressi dell'accesso all'impianto il posizionamento di un deposito coperto di dimensioni 10,0 m x 6,0 m x 6,0 m (di altezza).

La scelta tipologica ricade su un tunnel agricolo, ovvero una speciale copertura ad arco progettata per tenere al riparo attrezzi, trattori, frutta e prodotti dell'agricoltura.

Il tunnel verrà realizzato in acciaio strutturale, a doppio o a singolo arco a seconda della necessità di resistenza al vento, con rivestimento di copertura in PVC; l'ancoraggio al terreno sarà predisposto senza fondazioni in cemento. Il dettaglio della tipologia di ricovero agricolo sarà comunque definito in fase esecutiva.

### **3.2.2. L'impianto fotovoltaico, dimensionamento e caratteristiche**

La progettazione dell'impianto è stata sviluppata utilizzando le tecnologie ad oggi disponibili sul mercato europeo; considerando che la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione potranno cambiare le tecnologie 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.

Come già detto, l'impianto fotovoltaico verrà realizzato utilizzando inseguitori monoassiali, al fine di massimizzare la produzione e le ore di produzione, su cui saranno posizionati i pannelli fotovoltaici.

L'impianto fotovoltaico è suddiviso in 11 sottocampi connessi tra loro, realizzati seguendo la naturale orografia del terreno.

L'impianto fotovoltaico è suddiviso in 11 sottocampi connessi tra loro, realizzati seguendo la naturale orografia del terreno.

L'impianto fotovoltaico si compone complessivamente di 49084 pannelli fotovoltaici bifacciali, ognuno di potenza pari a 690 Wp, per una potenza complessiva pari a 33,86796 MW DC e 33,00 MW AC.

Nella tabella che segue viene riportata la configurazione dell'impianto fotovoltaico che risulterà così composto:

<b>Impianto "Coppa del vento"</b>	
<b>Configurazione 33867,96 kWp</b>	
<b>Sottocampo_01 ( 3071,88 KW)</b>	
Modulo	Canadian Solar CS7N-690TB-AG
Inverter	SUN2000-215KTL-H3
Totale inverter	15
Totale stringhe	159
Moduli per stringhe	28
Totale Moduli	4452
Wp Modulo	690
Totale Wp DC	3071880
Totale W AC	3000000
<b>Sottocampo_02 (3129,84 KW)</b>	
Modulo	Canadian Solar CS7N-690TB-AG
Inverter	SUN2000-215KTL-H3
Totale inverter	15
Totale stringhe	162
Moduli per stringhe	28
Totale Moduli	4536
Wp Modulo	690
Totale Wp DC	3129840
Totale W AC	3000000
<b>Sottocampo_03 (3091,20 KW)</b>	
Modulo	Canadian Solar CS7N-690TB-AG
Inverter	SUN2000-215KTL-H3
Totale inverter	15
Totale stringhe	160
Moduli per stringhe	28
Totale Moduli	4480
Wp Modulo	690
Totale Wp DC	3091200
Totale W AC	3000000
<b>Sottocampo_04 (3013,92 KW)</b>	
Modulo	Canadian Solar CS7N-690TB-AG
Inverter	SUN2000-215KTL-H3
Totale inverter	15

Totale stringhe	156
Moduli per stringhe	28
Totale Moduli	4368
Wp Modulo	690
Totale Wp DC	3013920
Totale W AC	3000000
<b>Sottocampo_05 (3033,24 KW)</b>	
Modulo	Canadian Solar CS7N-690TB-AG
Inverter	SUN2000-215KTL-H3
Totale inverter	15
Totale stringhe	157
Moduli per stringhe	28
Totale Moduli	4396
Wp Modulo	690
Totale Wp DC	3033240
Totale W AC	3000000
<b>Sottocampo_06 (3071,88 KW)</b>	
Modulo	Canadian Solar CS7N-690TB-AG
Inverter	SUN2000-215KTL-H3
Totale inverter	15
Totale stringhe	159
Moduli per stringhe	28
Totale Moduli	4452
Wp Modulo	690
Totale Wp DC	3071880
Totale W AC	3000000
<b>Sottocampo_07 (3187,80 KW)</b>	
Modulo	Canadian Solar CS7N-690TB-AG
Inverter	SUN2000-215KTL-H3
Totale inverter	15
Totale stringhe	165
Moduli per stringhe	28
Totale Moduli	4620
Wp Modulo	690
Totale Wp DC	3187800
Totale W AC	3000000
<b>Sottocampo_08 (3033,24 KW)</b>	
Modulo	Canadian Solar CS7N-690TB-AG
Inverter	SUN2000-215KTL-H3
Totale inverter	15

Totale stringhe	157
Moduli per stringhe	28
Totale Moduli	4396
Wp Modulo	690
Totale Wp DC	3033240
Totale W AC	3000000
<b>Sottocampo_09 (3052,56 KW)</b>	
Modulo	Canadian Solar CS7N-690TB-AG
Inverter	SUN2000-215KTL-H3
Totale inverter	15
Totale stringhe	158
Moduli per stringhe	28
Totale Moduli	4424
Wp Modulo	690
Totale Wp DC	3052560
Totale W AC	3000000
<b>Sottocampo_10 (3091,20 KW)</b>	
Modulo	Canadian Solar CS7N-690TB-AG
Inverter	SUN2000-215KTL-H3
Totale inverter	15
Totale stringhe	160
Moduli per stringhe	28
Totale Moduli	4480
Wp Modulo	690
Totale Wp DC	3091200
Totale W AC	3000000
<b>Sottocampo_11 (3091,20 KW)</b>	
Modulo	Canadian Solar CS7N-690TB-AG
Inverter	SUN2000-215KTL-H3
Totale inverter	15
Totale stringhe	160
Moduli per stringhe	28
Totale Moduli	4480
Wp Modulo	690
Totale Wp DC	3091200
Totale W AC	3000000
<b>Totale</b>	
<b>Moduli</b>	<b>49084</b>
<b>Stringhe</b>	<b>1753</b>
<b>Capacità Totatale Wp DC</b>	<b>33867960</b>
<b>Capacità Totatale W AC</b>	<b>33000000</b>

Come si evince dal layout dell'impianto, la disposizione dei pannelli e delle strutture di sostegno è stata ottimizzata considerando:

- I vincoli e le relative aree di rispetto che a vario titolo insistono nell'area circostante l'impianto e che di conseguenza determinano le aree interessate dal progetto sulle quali non è ammessa l'installazione dei moduli fotovoltaici. Nel caso in esame si segnala che:
  - Il margine del confine Nord - Est del sito d'intervento è interessato dagli areali di pericolosità idraulica perimetrati dal PAI dell'Autorità di Bacino competente; per approfondimenti si rimanda allo studio idraulico svolto ed allegato all'istanza.  
Quest'area è stata esclusa dall'installazione dei tracker e/o di qualsiasi componente dell'impianto fotovoltaico; l'area verrà utilizzata per la coltivazione di prative e di piante arbustive mellifere.
  - All'interno del terreno interessato dal progetto le indagini archeologiche hanno evidenziato la presenza di un'area che potrebbe essere interpretata come un sito rurale di età romana; per approfondimenti si rimanda alla verifica preventiva dell'interesse archeologico allegata all'istanza.  
In via cautelativa, in fase di progettazione, quest'area è stata esclusa dall'installazione dei tracker e/o di qualsiasi componente dell'impianto fotovoltaico; l'area verrà utilizzata per la coltivazione di prative e di piante arbustive mellifere integrate con l'attività di apicoltura".
- La presenza delle reti infrastrutturali che sono presenti sul sito di progetto o nelle immediate vicinanze. Nel caso in esame si segnala che:
  - All'interno del terreno interessato dal progetto non sono state rilevate reti infrastrutturali (cavidotti aerei, acquedotti, gasdotti, etc.).
  - Il confine Nord – Ovest è prospiciente la strada provinciale SP 23 per cui la recinzione dell'impianto è stata posta ad una distanza di 30 metri dalla strada stessa.

Il progetto prevede, inoltre, la realizzazione di cabine elettriche di raccolta e trasformazione dell'energia elettrica interne alle aree di centrale ubicate in prossimità dei percorsi della viabilità interna all'impianto; precisamente è prevista la realizzazione di n. 11 cabine di trasformazione (o cabine di campo) e di n. 1 cabina di raccolta.

La viabilità interna all'impianto, da realizzare per le opere di costruzione e manutenzione dello stesso, sarà utilizzata anche per il passaggio dei cavidotti interrati per la:

- Rete elettrica interna alle aree di centrale a 30 kV tra le cabine elettriche e da queste alla sottostazione esternamente alle aree di centrale;
- Rete telematica interna di monitoraggio in fibra ottica per il controllo dell'impianto fotovoltaico mediante trasmissione dati via modem o satellitare;
- Rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (movimentazione tracker, controllo, illuminazione, ...).

### **3.2.2.1. Il generatore fotovoltaico**

Il generatore fotovoltaico sarà composto da moduli fotovoltaici installati su strutture con inseguitore monoassiale, denominate "tracker", dotati di una tecnologia elettromeccanica per 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.

Le strutture in oggetto saranno disposte secondo file parallele sul terreno; la distanza tra le file è calcolata in modo che l'ombra della fila antistante non interessi la fila retrostante per inclinazione del sole sull'orizzonte pari o superiore a quella che si verifica a mezzogiorno del solstizio d'inverno nella particolare località.

I tracker sono stati opportunamente dimensionati per consentire la coltivazione del terreno al di sotto degli stessi.

#### **3.2.2.1.1 I moduli fotovoltaici**

I moduli ipotizzati per definire layout e producibilità dell'impianto sono prodotti dalla Canadian Solar, modello CS7N-690TB-AG, bifacciali e realizzati in silicio monocristallino.

I moduli fotovoltaici hanno ciascuno potenza nominale pari a 690 Wp, sono composti da 132 celle ed hanno dimensioni pari a 2384 mm x 1303 mm x 35 mm.

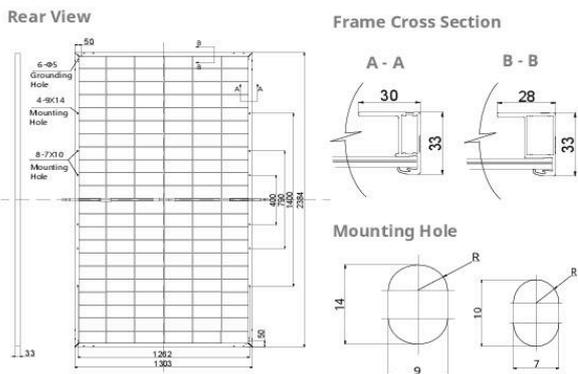
In caso di indisponibilità degli stessi sul mercato, o sulla base di altre valutazioni di convenienza tecnico-economica, si stabilisce fin da adesso la possibilità di sostituire i moduli con altri con simili per caratteristiche elettriche e meccaniche.

Ciascun modulo fotovoltaico sarà dotato di diodi di by-pass, così da escludere la parte di modulo contenente una o più celle guaste e/o ombreggiate al fine di evitarne la contro alimentazione e conseguente danneggiamento (tali diodi saranno inclusi nella scatola di giunzione abbinata al modulo fotovoltaico stesso).

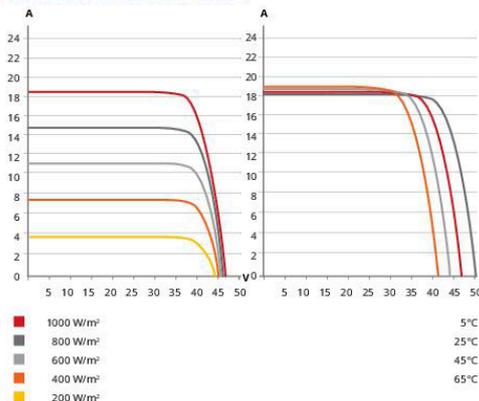
I moduli fotovoltaici verranno installati su 1.753 stringhe composte ciascuna da 28 moduli collegati in serie e montati su una unica struttura, denominata "tracker", avente asse di rotazione orizzontale.

Si riporta di seguito la scheda tecnica del modulo fotovoltaico, fornita dal fornitore, contenente le sue caratteristiche tecniche.

**ENGINEERING DRAWING (mm)**



**CS7N-680TB-AG / I-V CURVES**



**ELECTRICAL DATA | STC\***

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)	Module Efficiency
CS7N-665TB-AG	665 W	38.6 V	17.23 A	46.5 V	18.14 A	21.4%
	5% 698 W	38.6 V	18.09 A	46.5 V	19.05 A	22.5%
	10% 732 W	38.6 V	18.97 A	46.5 V	19.95 A	23.6%
Bifacial Gain**	20% 798 W	38.6 V	20.68 A	46.5 V	21.77 A	25.7%
	5% 670 W	38.8 V	17.27 A	46.7 V	18.19 A	21.6%
	10% 704 W	38.8 V	18.15 A	46.7 V	19.10 A	22.7%
Bifacial Gain**	20% 737 W	38.8 V	19.00 A	46.7 V	20.01 A	23.7%
	20% 804 W	38.8 V	20.72 A	46.7 V	21.83 A	25.9%
	5% 675 W	39.0 V	17.31 A	46.9 V	18.24 A	21.7%
Bifacial Gain**	5% 709 W	39.0 V	18.19 A	46.9 V	19.15 A	22.8%
	10% 743 W	39.0 V	19.04 A	46.9 V	20.06 A	23.9%
	20% 810 W	39.0 V	20.77 A	46.9 V	21.89 A	26.1%
CS7N-680TB-AG	680 W	39.2 V	17.35 A	47.1 V	18.29 A	21.9%
	5% 714 W	39.2 V	18.22 A	47.1 V	19.20 A	23.0%
	10% 748 W	39.2 V	19.09 A	47.1 V	20.12 A	24.1%
Bifacial Gain**	20% 816 W	39.2 V	20.82 A	47.1 V	21.95 A	26.3%
	5% 685 W	39.4 V	17.39 A	47.3 V	18.34 A	22.1%
	10% 719 W	39.4 V	18.26 A	47.3 V	19.26 A	23.1%
Bifacial Gain**	20% 754 W	39.4 V	19.14 A	47.3 V	20.17 A	24.3%
	20% 822 W	39.4 V	20.87 A	47.3 V	22.01 A	26.5%
	CS7N-690TB-AG	690 W	39.6 V	17.43 A	47.5 V	18.39 A
5% 725 W		39.6 V	18.31 A	47.5 V	19.31 A	23.3%
10% 759 W		39.6 V	19.17 A	47.5 V	20.23 A	24.4%
Bifacial Gain**	20% 828 W	39.6 V	20.92 A	47.5 V	22.07 A	26.7%

\* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.  
 \*\* Bifacial Gain: The additional gain from the back side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

**ELECTRICAL DATA**

Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Max. System Voltage	1500 V (IEC/UL) or 1000 V (IEC/UL)
Module Fire Performance	TYPE 29 (UL 61730) or CLASS C (IEC61730)
Max. Series Fuse Rating	35 A
Application Classification	Class A
Power Tolerance	0 ~ + 10 W
Power Bifaciality*	80 %

\* Power Bifaciality = Pmax<sub>rear</sub> / Pmax<sub>front</sub>, both Pmax<sub>rear</sub> and Pmax<sub>front</sub> are tested under STC, Bifaciality Tolerance: ± 5 %

\* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. CSI Solar Co., Ltd. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.  
 Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

CSI Solar Co., Ltd.  
 199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

**ELECTRICAL DATA | NMOT\***

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)
CS7N-665TB-AG	502 W	36.4 V	13.80 A	44.0 V	14.60 A
CS7N-670TB-AG	506 W	36.6 V	13.83 A	44.1 V	14.65 A
CS7N-675TB-AG	510 W	36.8 V	13.86 A	44.3 V	14.69 A
CS7N-680TB-AG	513 W	37.0 V	13.88 A	44.5 V	14.73 A
CS7N-685TB-AG	517 W	37.2 V	13.90 A	44.7 V	14.77 A
CS7N-690TB-AG	521 W	37.4 V	13.94 A	44.9 V	14.81 A

\* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m², spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

**MECHANICAL DATA**

Specification	Data
Cell Type	TOPCon cells
Cell Arrangement	132 [2 x (11 x 6)]
Dimensions	2384 x 1303 x 33 mm (93.9 x 51.3 x 1.30 in)
Weight	37.8 kg (83.3 lbs)
Front Glass	2.0 mm heat strengthened glass with anti-reflective coating
Back Glass	2.0 mm heat strengthened glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4.0 mm² (IEC), 10 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	460 mm (18.1 in) (+) / 340 mm (13.4 in) (-) or customized length*
Connector	T6 or MC4-EVO2
Per Pallet	33 pieces
Per Container (40' HQ)	561 pieces

\* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

**TEMPERATURE CHARACTERISTICS**

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.30 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.04 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	41 ± 3°C

**PARTNER SECTION**



### 3.2.2.1.2. Le strutture di sostegno

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato su strutture portanti mobili, i tracker, che hanno asse di rotazione orizzontale ed un solo grado di libertà, ovvero la capacità di ruotare lungo l'asse nord-sud, realizzando così un movimento basculante, con rotazione di 86° (da -43° a +43° rispetto alla posizione orizzontale "di riposo") da est verso ovest, per poi ritornare nella posizione "di riposo" a fine giornata.

I tracker sono stati opportunamente dimensionati per consentire la coltivazione del terreno al di sotto degli stessi; i tracker considerati nel progetto definitivo dell'impianto sono prodotti dalla SOLTEC.

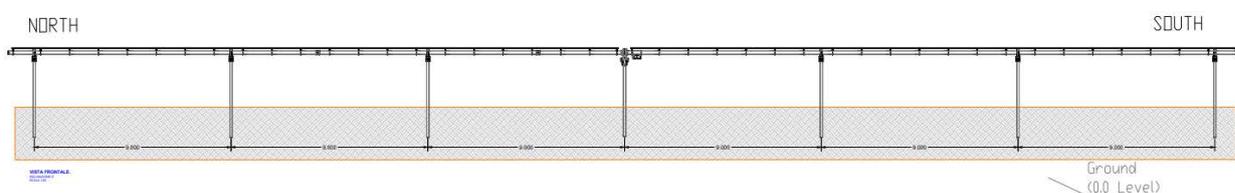
I tracker, muovendosi durante le ore della giornata, garantiranno costantemente l'orientamento ottimale dei moduli fotovoltaici nella direzione della radiazione solare, ottimizzandone l'incidenza sugli stessi e determinando un incremento di produzione di energia elettrica fino al 20% rispetto agli impianti fotovoltaici fissi.

I tracker suddetti verranno installati disposti sul terreno in file parallele in tre differenti configurazioni, indicate 2Px42 (n. 538 tracker), 2PX28 (n. 46 tracker) e 2PX14 (n. 47 tracker), ove 2P sta ad indicare che su ciascuna struttura verranno installate due file parallele di moduli e X42, X28 o X14, sta ad indicare che ogni fila sarà composta rispettivamente da 42, 28 o 14 moduli fotovoltaici.

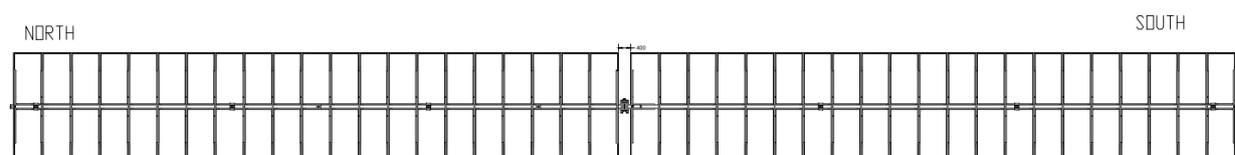
I tracker, su cui verranno installati i moduli fotovoltaici saranno costituiti da una struttura fissa, ancorata al terreno ed una mobile in grado di ruotare intorno ad un asse.

La struttura fissa di sostegno di ogni singolo tracker, ha il compito di sorreggere il peso del sistema dei tracker sovrastante oltre ai carichi derivanti dalle condizioni ambientali (vento e neve); sarà realizzata in differenti configurazioni con montanti in acciaio zincato a caldo, infissi nel terreno ad altezza variabile (a seconda della pendenza del terreno) mediante l'impiego di attrezzature battipalo, per una profondità variabile da 150 cm fino ad un massimo di 250 cm, compatibilmente alle caratteristiche geotecniche del terreno, alle prove penetrometriche ed alle verifiche di tenuta allo sfilamento che verranno effettuate in fase esecutiva.

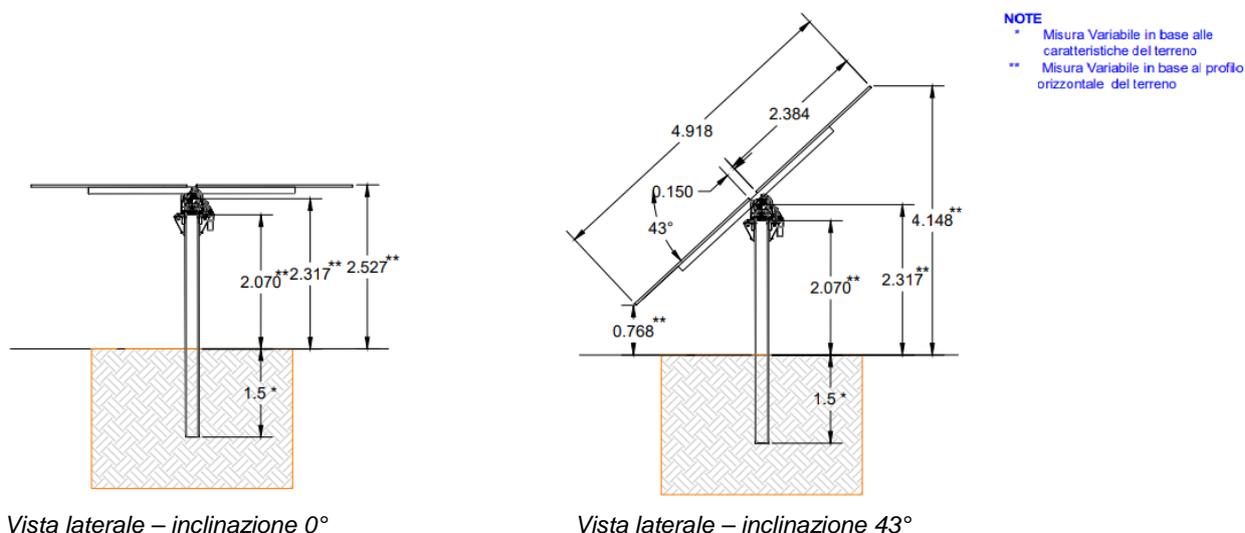
Nelle figure seguenti si riportano i disegni che mostrano le caratteristiche geometriche e strutturali dei tracker; in esame viene considerato il tracker nella configurazione 2PX42 avente una lunghezza di 56,15 m e sorretto da 7 montanti.



Vista frontale – inclinazione 0°



Vista dall'alto – inclinazione 0°



Si evidenzia che la soluzione scelta dei montanti infissi nel terreno esclude a priori l'utilizzo di basamenti in cemento o la realizzazione di fondazioni in calcestruzzo armato o di altro tipo; tale soluzione ed è stata scelta allo scopo di ridurre al minimo possibile l'impatto sul terreno semplificando, inoltre, le operazioni di rimozione dei sostegni durante la fase di dismissione dell'impianto.

La struttura mobile sarà costituita da un sistema di supporto modulare costituito da una griglia metallica realizzata con profili in acciaio zincati a caldo, di sezione ad omega, sui quali verranno incorniciati ed ancorati i moduli fotovoltaici con viti in acciaio del tipo "antirapina".

Il sistema di supporto modulare è stato sviluppato al fine di ottenere un'alta integrazione estetica oltre ad un'elevata facilità di installazione.

In fase di progetto, per il posizionamento dei tracker in file parallele, distanti reciprocamente 9,0 metri (di interasse), si è tenuto conto della distanza necessaria per consentire il corretto svolgimento dell'attività agricola, della distanza necessaria ad evitare l'ombreggiamento reciproco dei moduli, della morfologia e della pendenza media del terreno, oltre che dello spazio necessario per poter eseguire le periodiche operazioni di pulizia e manutenzione dell'impianto.

I tracker, in esercizio, avrà una distanza minima dal terreno pari a circa 77 cm ed un'altezza massima pari a circa 415 cm.

Il sistema di movimentazione, che ha il compito di predisporre in maniera ottimale l'inclinazione della vela nella direzione della radiazione solare, sarà gestito mediante un automatismo con programmazione annuale realizzata mediante programmatore a logica controllata (P.L.C.), in grado di descrivere giornalmente la traiettoria del sole e, come conseguenza, la movimentazione del tracker.

Per approfondimenti si rimanda all'elaborato "Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici".

### 3.2.2.1.3. La gestione dei tracker e la movimentazione

Ogni fila è dotata di un attuatore lineare ed un inclinometro elettronico.

La movimentazione del sistema è ottenuta mediante un motore in corrente continua, ad alta efficienza, basso riscaldamento, alimentato dalla rete elettrica.

Ogni tracker è dotato di una scheda elettronica alimentata direttamente dai pannelli delle stringhe. L'algoritmo Sun tracker è un algoritmo astronomico con strategia di backtracking e calendario perpetuo.

Il controllo dell'algoritmo fornisce una fase di backtracking mattutino da 0° a +43° e analogamente una fase pomeridiana di backtrack da -43° a 0°; in questa fase il sistema calcola l'angolo ottimale evitando l'ombreggiatura dei pannelli.

Durante la fase centrale "tracking diretto" da +43° a -43°, il sistema insegue l'angolo ottimale per il localizzatore con un errore massimo pari al valore impostato. Più piccolo è l'errore di tracciamento, maggiore è il numero di stop and go dell'attuatore durante il giorno.

Il programma riguarda la funzione di localizzazione, ogni singola unità di controllo può funzionare autonomamente senza essere connessa allo SCADA.

### 3.2.2.2. Inverter di stringa

Il layout di impianto è stato sviluppato, ipotizzando l'impiego di inverter distribuiti da 200 kW nominali.

Nella presente versione progettuale, si fa riferimento al modello SUN2000-215KTL-H3 della Huawei, stabilendo fin da adesso la possibilità di sostituire gli stessi con altri simili per caratteristiche elettriche e dimensionali, in caso di indisponibilità sul mercato e/o in base a valutazioni di convenienza tecnico-economica al momento della realizzazione della centrale.

Si riporta di seguito l'immagine e la scheda tecnica dell'inverter utilizzato:



SUN2000-215KTL-H3  
**Technical Specifications**

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.6%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	3
Max. Current per MPPT	100A/100A/100A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	200,000 W
Max. AC Apparent Power	215,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	215,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A
Max. Output Current	155.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	≤86 kg (191.8 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless

*Scheda tecnica del modello SUN2000-215KTL-H3*

### 3.2.2.3. Le cabine di trasformazione

All'interno dell'impianto saranno distribuite n. 11 cabine di trasformazione in cui verrà raccolta l'energia, prodotta dai moduli e trasformata dagli inverter; qui la tensione verrà innalzata dal valore dell'inverter al valore 30 kV.

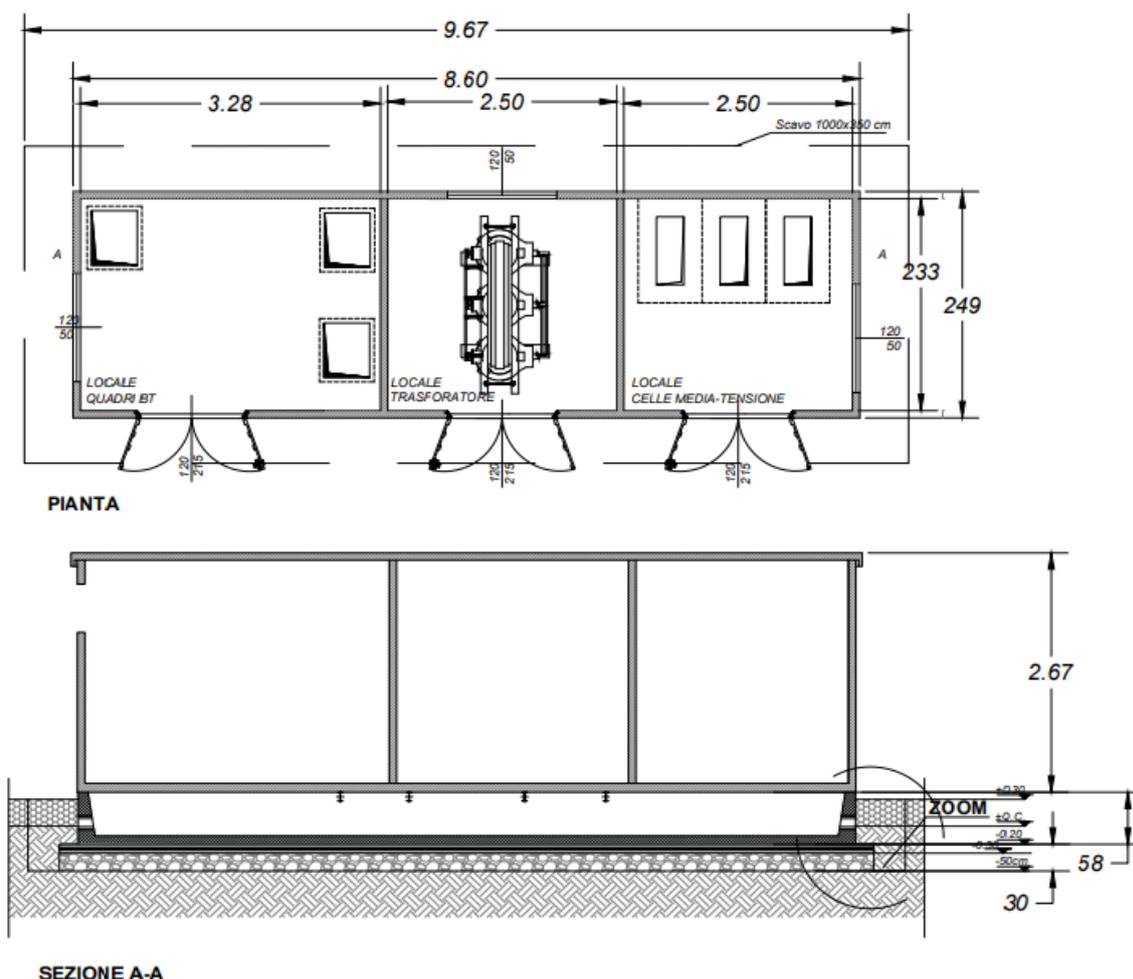
I locali tecnici delle Cabine di trasformazione conterranno:

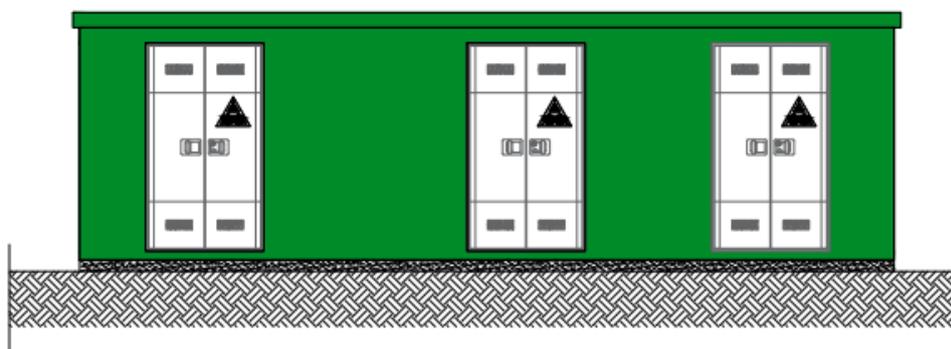
- La protezione del trasformatore con interruttore, il sezionamento e la messa a terra della linea MT;
- Il trasformatore MT/BT 30/0,800 kV, di potenza nominale 3000 kVA;
- Quadro di parallelo inverter interruttori di protezione inverter e il dispositivo di generatore;
- Il trasformatore BT/BT 0.800/0,400 kV, di potenza nominale 50 kVA alimentazione servizi ausiliari;
- Il quadro ausiliari (condizionamento, illuminazione e prese di servizio, ecc.)
- Un gruppo di continuità (UPS) per alimentazione di servizi ausiliari e protezioni di cabina elettrica.

Il dispositivo generale per la protezione del trasformatore sarà costituito da un interruttore MT automatico, equipaggiato con circuito di apertura e bobina a mancanza di tensione su cui agisce la protezione generale (PG); l'interruttore sarà di tipo fisso, abbinato ad un sezionatore tripolare lato rete.

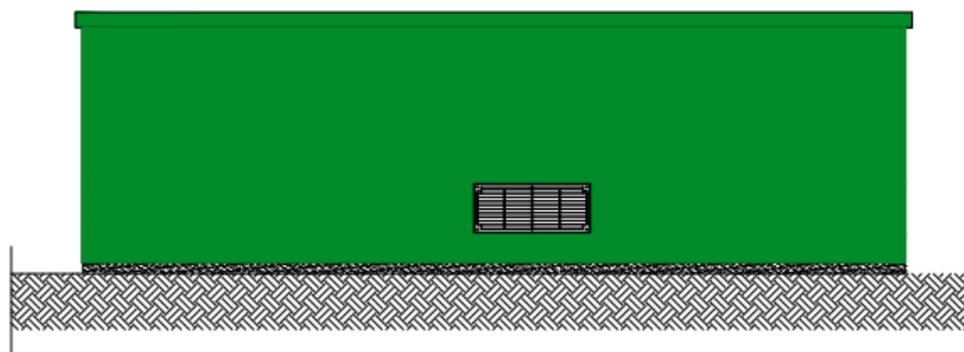
Le cabine di trasformazione saranno del tipo pre-assemblato, da posizionare su una soletta di sottofondazione in cls armato che garantirà un piano di posa idoneo all'installazione delle stesse.

Si riportano di seguito i disegni architettonici della cabine di trasformazione.

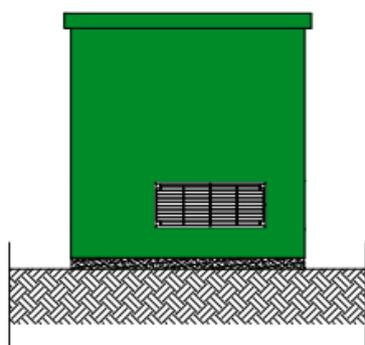




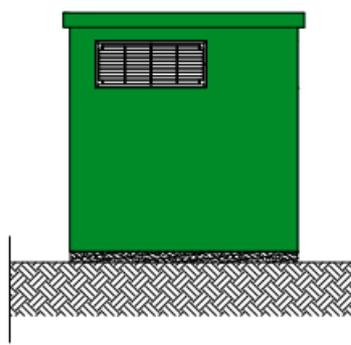
PROSPETTO FRONTALE



PROSPETTO POSTERIORE



PROSPETTO LATERALE  
A SINISTRA



PROSPETTO LATERALE  
A DESTRA

#### 3.2.2.4. La cabina di raccolta

La cabina di raccolta sarà posizionata all'interno dell'impianto (area recintata); ad essa confluiranno le n. 11 sezioni aventi una potenza complessiva di 33,86796 MW DC.

Le linee di collegamento tra le varie cabine di trasformazione e la cabina di raccolta, saranno realizzate in cavo interrato alla tensione di 30kV, in modo da ridurre le perdite lungo il tracciato.

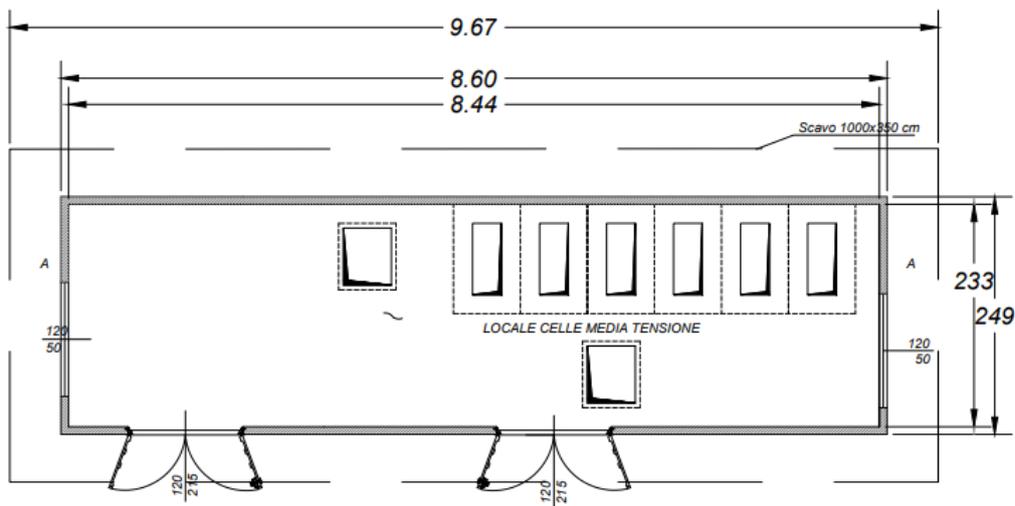
La cabina di raccolta avrà dimensioni 8,60 x 2,50 x 2,70 m (lunghezza x larghezza x altezza), costituita da una struttura monoblocco prefabbricata in cls precompresso.

La cabina di raccolta verrà posizionata su una soletta di sofondazione in cls armato che garantirà un piano di posa idoneo all'istallazione dei monoblocchi.

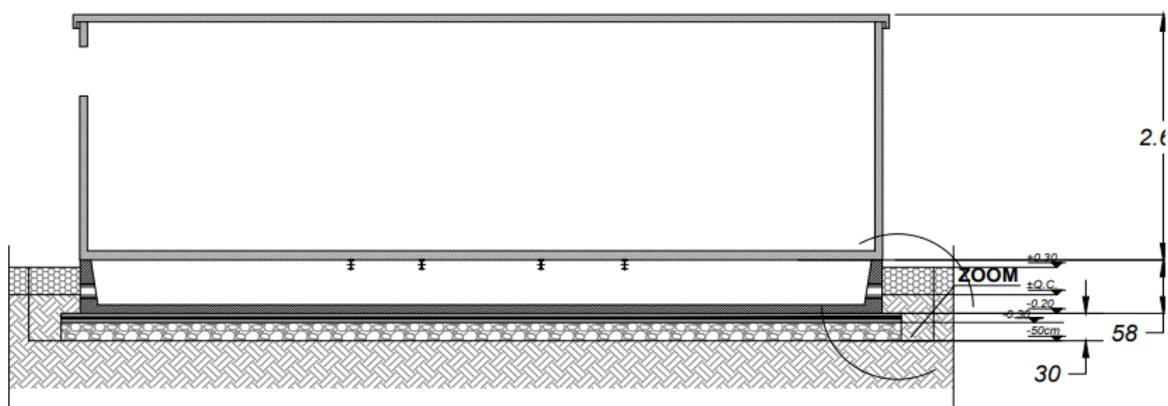
La parte sottostante della cabina, denominata vasca, sarà adibita per il passaggio dei cavi provenienti dalle cabine di trasformazione e quelli in uscita per la sottostazione di trasformazione 30/36kV.

All'interno della cabina, oltre alle celle di MT ed al trasformatore MT/BT ausiliari, vi alloggeranno anche l'UPS, il rack dati, la centralina antintrusione, gli apparati di supporto e controllo dell'impianto di generazione ed il QGBT ausiliari.

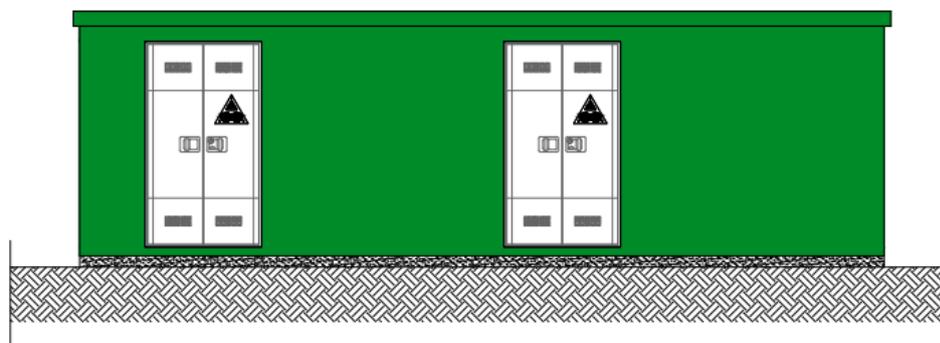
Si riportano di seguito i disegni architettonici della cabine di raccolta.



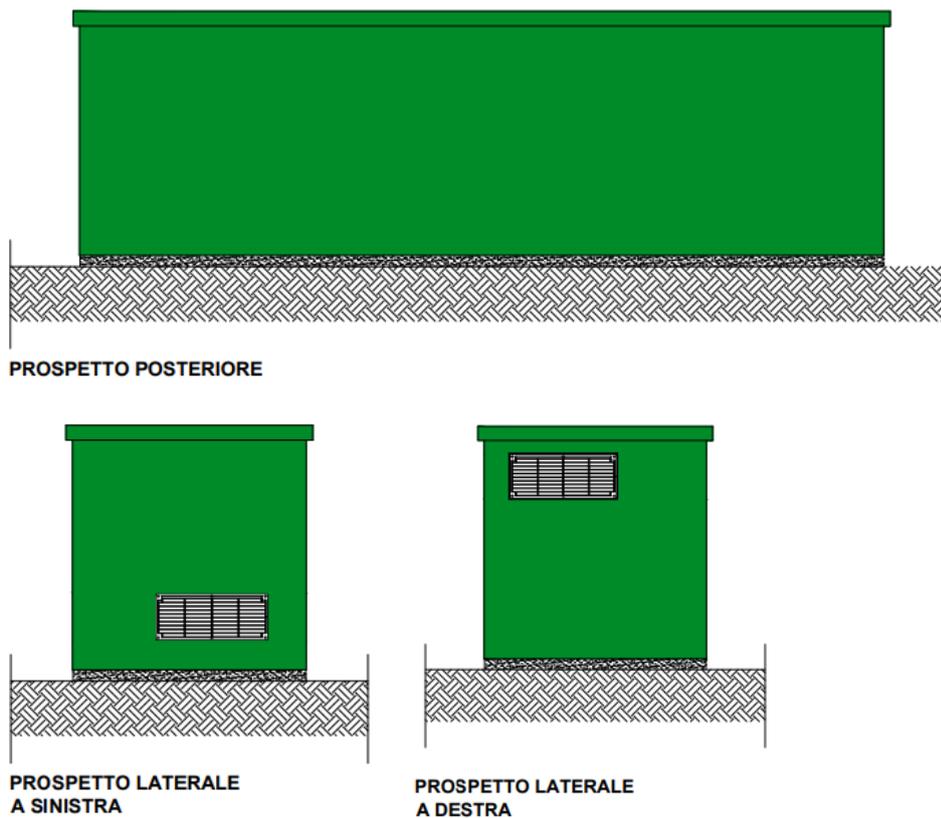
PIANTA



SEZIONE A-A



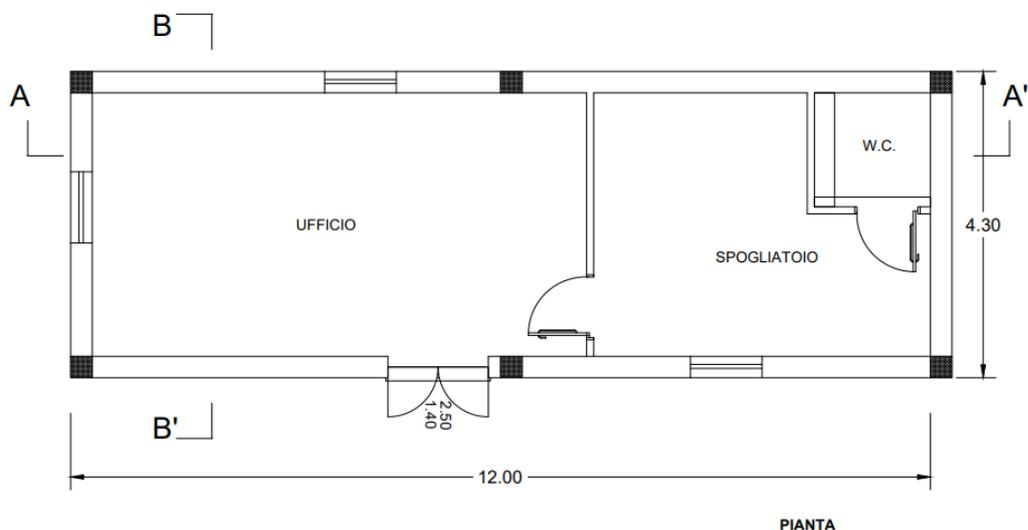
PROSPETTO FRONTALE

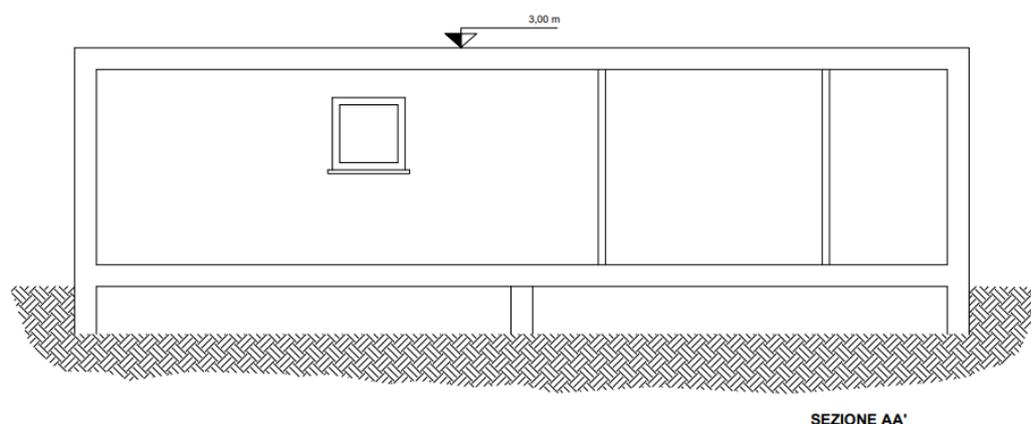


### 3.2.2.5. Il locale di servizio

Il progetto prevede, inoltre, la realizzazione di un locale di servizio, costituito da un manufatto realizzato con struttura portante in calcestruzzo armato gettato in opera delle dimensioni in pianta di 12,00 m x 4,30 m x 3,00 m (lunghezza x larghezza x altezza).

Il fabbricato sarà internamente suddiviso in ufficio, spogliatoio e servizi igienici; all'interno dell'ufficio saranno installati il quadro di distribuzione, la centralina antintrusione, gli apparati di supporto e controllo dell'impianto di generazione.





La copertura sarà costituita da un solaio piano, isolato con pannelli coibentanti ed impermeabilizzato con guaina bituminosa a doppio strato e ardesiata.

La tompagnatura perimetrale verrà realizzata con muratura in laterizio a cassa vuota con interposti elementi coibenti. I tramezzi verranno realizzati con mattoni forati in laterizio.

Il fabbricato internamente ed esternamente sarà intonacato e successivamente pitturato con colori chiari. I serramenti esterni saranno del tipo antisfondamento.

I servizi igienici presenti nel fabbricato saranno del tipo "chimico"; data la modesta entità del loro utilizzo non è prevista la realizzazione di un sistema di scarico dei reflui che, per il loro smaltimento, verranno raccolti e ritirati da ditta specializzata.

### 3.2.2.6. La viabilità esterna, la viabilità di servizio ed i piazzali

La zona interessata dal progetto risulta servita da una fitta rete viaria costituita da strade comunali, statali e provinciali che consentono l'accesso all'impianto agrovoltaico; nello specifico l'impianto sarà accessibile direttamente dalla strada SP23.

Le caratteristiche dimensionali della viabilità esistente sono tali da consentire il transito dei mezzi sia durante la fase di cantiere che durante la fase di esercizio per cui non sarà necessario realizzare nuova viabilità.

Il progetto prevede, per ciò che concerne la viabilità esterna alle aree recintate:

- la sistemazione dei tratti di viabilità esistente che risulteranno sconnessi o in cattive condizioni;
- il ripristino dei tratti della viabilità interessata dal passaggio dei cavidotti MT per il collegamento dell'impianto fotovoltaico alla sottostazione di trasformazione 30/36kV;
- la realizzazione di tratti di viabilità di servizio interni ai terreni su cui verrà realizzato l'impianto per poter accedere alle aree recintate e/o a quelle coltivate.

All'interno delle aree recintate è prevista la realizzazione della viabilità di servizio necessaria per le attività dell'impianto agrovoltaico, avente una larghezza pari a 4,0 metri.

La viabilità di servizio da realizzare (sia quella esterna che quella interna alle aree recintate) sarà del tipo "permeabile", ovvero realizzata con materiali naturali drenanti e sottostante tessuto geo filtrante; essa avrà un pacchetto di fondazione di spessore differente a seconda dei carichi che si prevede transiteranno

durante la fase di cantiere e di esercizio e sarà ridefinito in fase di progettazione esecutiva a seguito degli approfondimenti che verranno effettuati sulla portanza del terreno e sui carichi in transito.

Le operazioni che verranno eseguite per la realizzazione della viabilità di servizio sono le seguenti:

- Tracciamento stradale: pulizia del terreno consistente nello scoticamento per uno spessore di 30 o 40 cm a secondo del pacchetto previsto;
- Posa di eventuale geotessuto e/o geogriglia da valutare in base alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni in fase di progettazione esecutiva;
- Realizzazione dello strato di fondazione: è il primo livello della soprastruttura, ed ha la funzione di distribuire i carichi sul sottofondo. Lo strato di fondazione, costituito da un opportuno misto granulare di pezzatura fino a 15 cm, deve essere messo in opera in modo tale da ottenere a costipamento avvenuto uno spessore di circa 20 o 30 cm a seconda del pacchetto previsto.
- Realizzazione dello strato di finitura: costituisce lo strato a diretto contatto con le ruote dei veicoli e avrà uno spessore finito di circa 10 cm, che si distingue dallo strato di base in quanto caratterizzato da una pezzatura con diametro massimo di 3 cm, mentre natura e caratteristiche del misto, modalità di stesa e di costipamento, rimangono gli stessi definiti per lo strato di fondazione.

La realizzazione della viabilità di tipo "permeabile" ridurrà l'impatto negativo che superfici impermeabilizzate hanno sulla componente suolo.

A complemento della viabilità interna alle aree recintate il progetto prevede la realizzazione di piccoli piazzali, in prossimità delle cabine di campo e della cabina di raccolta, per consentire la manovra ai mezzi di servizio.

Come precedentemente detto, al termine dei lavori, e quindi del transito dei mezzi di cantiere, si prevede il ripristino della situazione ante operam di tutte le aree esterne e della viabilità pubblica e/o privata utilizzate in fase di cantiere nonché la sistemazione degli inerti eventualmente stoccati provvisoriamente per la realizzazione delle strade.

### **3.2.2.7. La recinzione ed il cancello**

Perimetralmente alle aree di installazione dell'impianto fotovoltaico è prevista la realizzazione di una recinzione con lo scopo di proteggere l'impianto.

La recinzione sarà realizzata con pali metallici, infissi direttamente nel terreno per una profondità di circa 60 cm, con altezza pari a 2,1 metri dal piano di campagna.

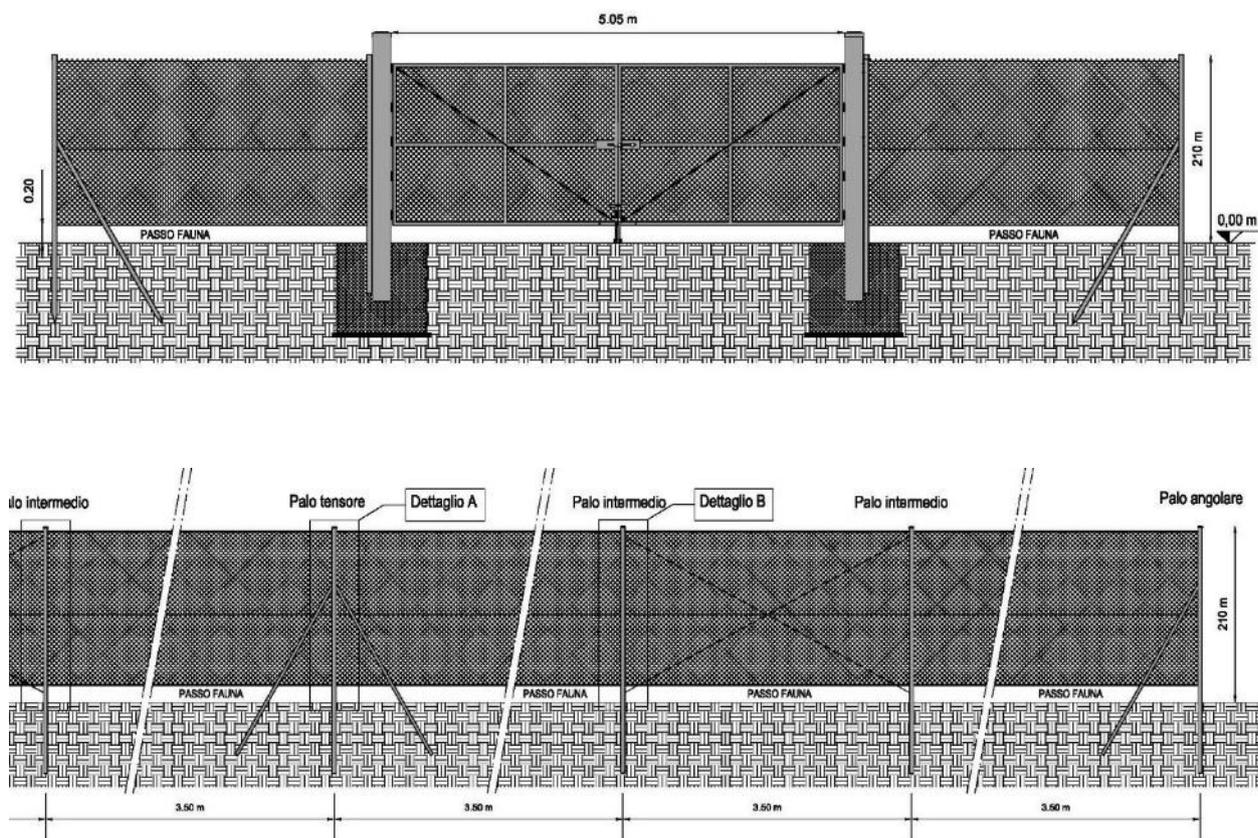
L'infissione dei pali nel terreno consente di realizzare la recinzione senza alcuna opera in calcestruzzo (cordoli o plinti), riduce al minimo l'impatto sul terreno e semplifica le operazioni durante la fase di dismissione.

Ai pali verrà fissata una rete metallica di altezza pari a 1,90 metri, installata in posizione sollevata di 20 centimetri da terra per consentire il passaggio della fauna locale di piccola taglia (microfauna locale).

Come detto in precedenza la parte esterna alla recinzione verrà coltivata con piante di fico d'India che, oltre a produrre i frutti ed a mitigare l'impatto visivo, contribuirà a proteggere l'impianto.

L'accesso alle aree recintate avverrà attraverso cancelli a due ante, avente larghezza di 5 metri, disposti secondo le planimetrie di progetto.

Di seguito si riportano i disegni architettonici del cancello e della recinzione.



### 3.2.2.8. L'impianto di videosorveglianza

Gli impianti di videosorveglianza, uno per ognuno dei campi che costituiscono la centrale, saranno dimensionati per coprire l'intera area perimetrale. Utilizzando le telecamere installate sarà possibile rilevare le seguenti situazioni:

- Passaggio di persone
- Scavalco o intrusione in aree definite
- Segnalazione di perdita segnale video, oscuramento, sfocatura e perdita di inquadratura.

Il sistema di videosorveglianza progettato si propone di realizzare un sistema di alta qualità e innovativo rispetto all'attuale panorama degli impianti in questo momento commercializzati.

Grazie anche all'infrastruttura in fibra ottica, è possibile utilizzare elementi di ripresa in alta definizione di ultima generazione, completamente in tecnologia IP e con logiche di scalabilità che garantiscono l'investimento nel tempo.

Tutte le telecamere adottate utilizzano sensori da 5Mpix che garantiscono elevato dettaglio di ripresa e registrazione.

Il software di controllo è dotato di soluzioni uniche per l'analisi delle immagini, gli interventi correttivi post registrazione per la verifica dei dettagli, sistemi di regolazione delle immagini in funzione della luce

d'ambiente e altre particolarità che rendono l'intero sistema, un reale passo in avanti tecnologico.

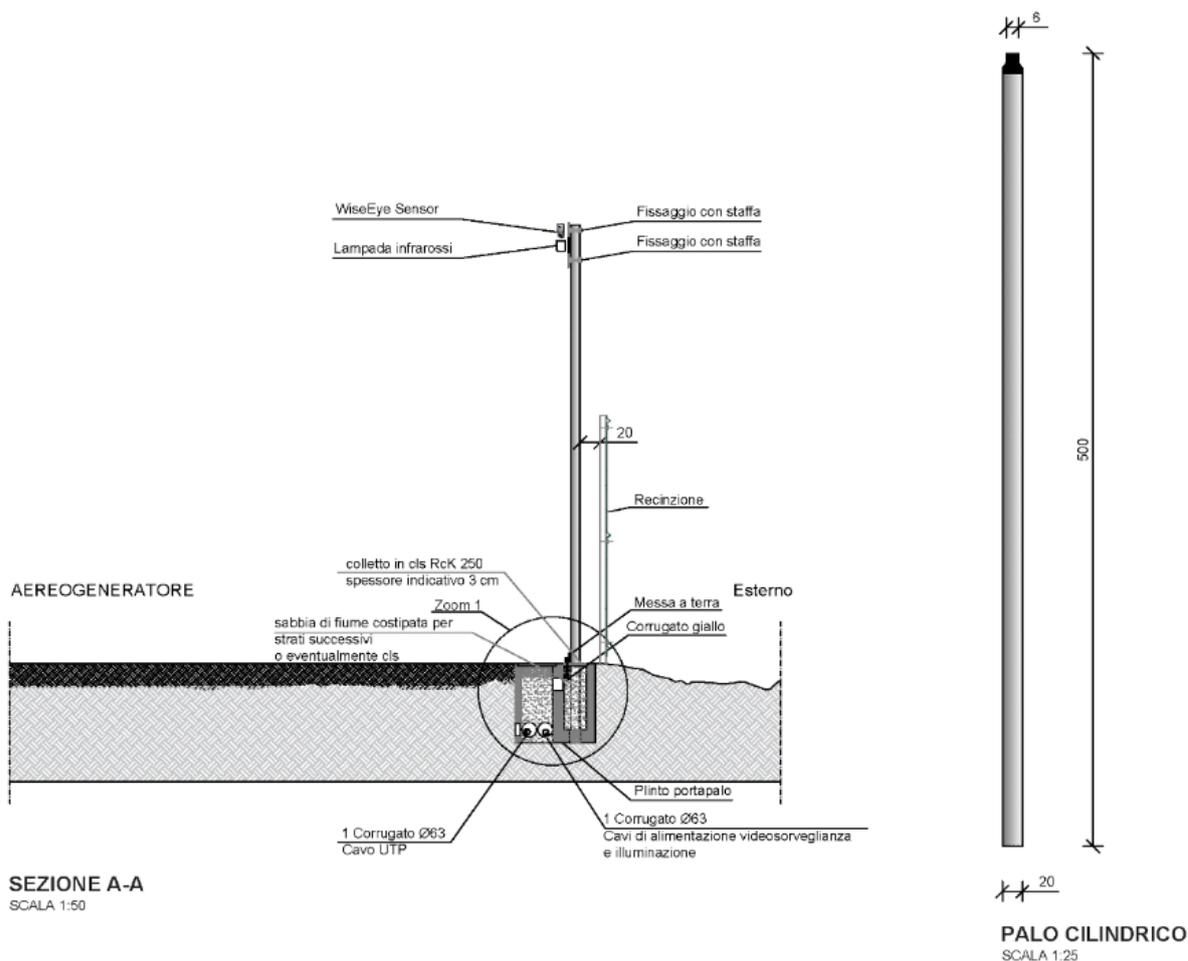
Il sistema di archiviazione è dimensionato in modo che la capacità d'immagazzinamento possa essere ben oltre le 72 ore standard, ciò garantisce che pur restando nei limiti di legge, il sistema disponga di risorse aggiuntive tali da non creare stress alle macchine di registrazione.

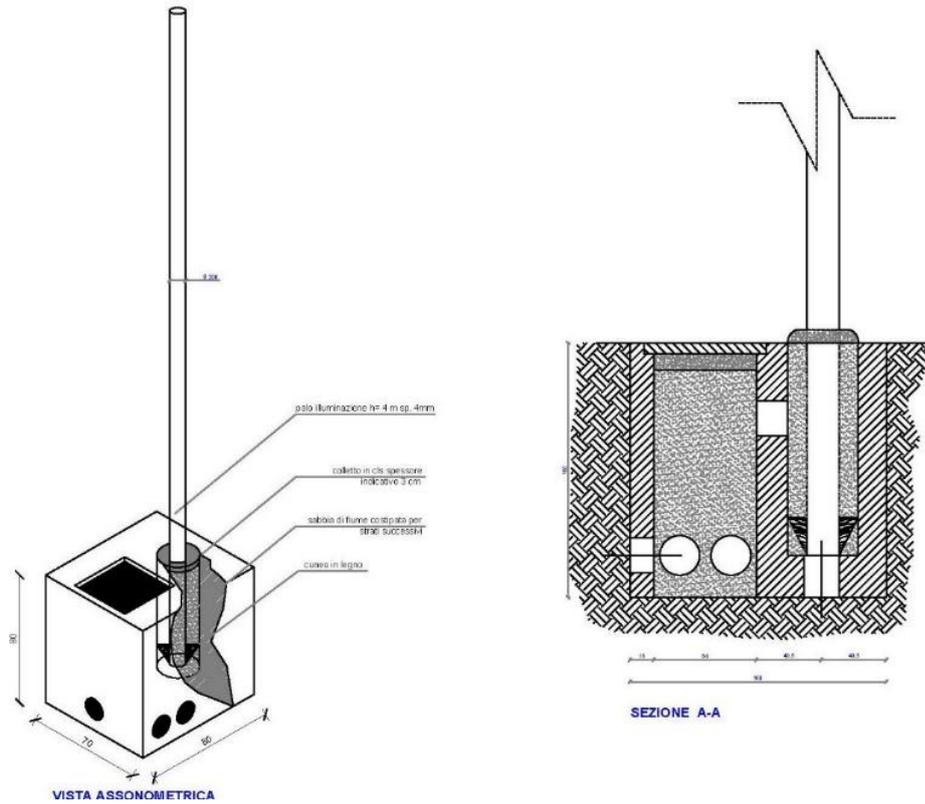
La capacità di calcolo del sistema di archiviazione attorno ai 1000MB al secondo garantisce la possibilità di registrare tutti i flussi in alta definizione senza perdita di dati.

La videosorveglianza dovrà coprire tutta la viabilità perimetrale degli impianti fotovoltaici, le telecamere IP avranno un raggio di copertura di almeno 50 m e saranno installate a 40 m di interasse per permettere l'inseguimento e la sicurezza intrinseca di atti vandalici sul sistema di video sorveglianza andando a coprire l'angolo vuoto di visualizzazione di ogni telecamere.

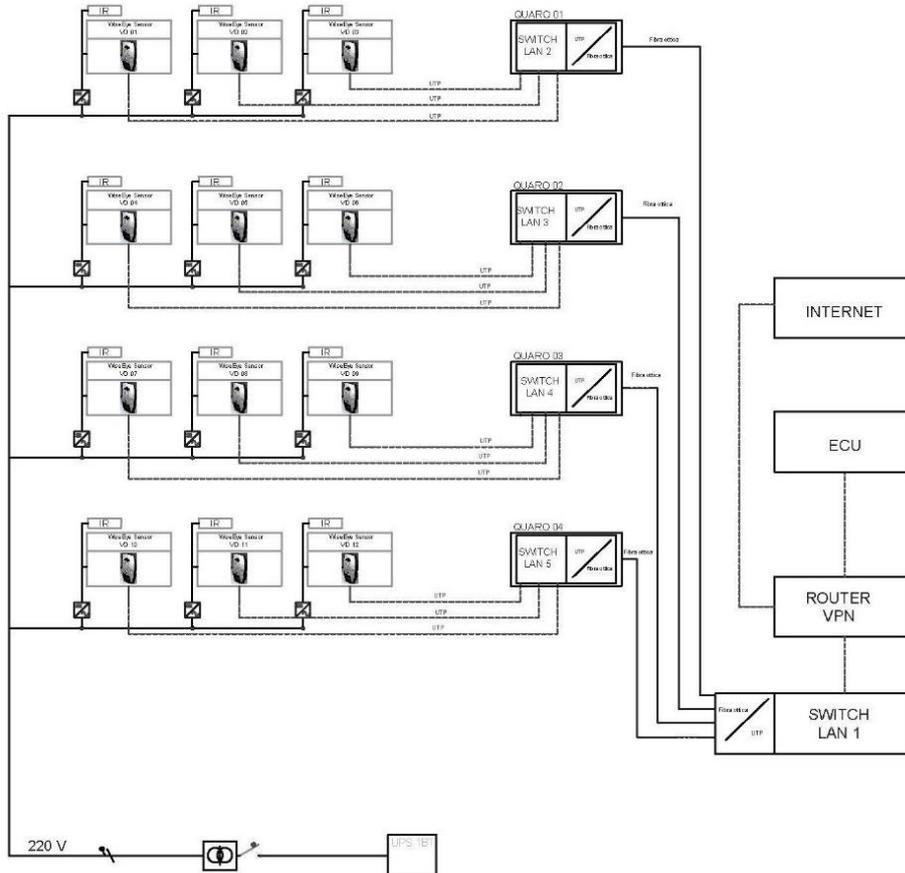
Non sarà prevista illuminazione per la visualizzazione notturna, ma si utilizzeranno telecamere con la funzione notturna e l'ausilio di illuminatori ad infrarossi che permettono la visualizzazione.

Di seguito indicazione dell'installazione tipo:





Schema tipico di collegamento



### 3.2.2.9. Impianto d'illuminazione esterna del campo fotovoltaico

Il progetto dell'impianto per l'illuminazione esterna prevede unicamente l'installazione di elementi puntuali in corrispondenza di:

- n. 1 cancello di ingresso all'area recintata;
- n. 11 cabine di campo interne all'impianto agrovoltaico;
- n. 1 cabina di consegna interna all'impianto agrovoltaico;
- n. 1 locale servizi interno all'impianto agrovoltaico.

L'impianto d'illuminazione sarà quindi composto da un totale di n. 14 corpi illuminanti; questi saranno alimentati dal circuito ausiliario distribuito nell'impianto e avranno un comando di accensione in prossimità delle cabine.

Ogni corpo illuminante sarà composto da un'armatura con tecnologia LED da 60W di tipo stradale, posizionata su un palo in acciaio.

I pali saranno del tipo conico rastremato con un diametro sommitale pari a 60 mm ed uno spessore di 4 mm, avranno un'altezza fuori terra pari a 4,0 metri e saranno sorretti da fondazioni interrato, in cls e prefabbricate, di dimensioni 70 cm x 80 cm x 80 cm.

L'armatura prevista è del tipo stradale con tecnologia LED da 60W - 140lm/W, con un flusso luminoso di 8.400 lumen.

L'armatura indicata monta chip LED Bridgelux ad elevata efficienza e un alimentatore GXTRONIX, l'apparecchio è dotato inoltre di uno scaricatore di sovratensione da 6K.

L'armatura è a doppio isolamento, il corpo della lampada ha un isolamento di Classe II, che ne aumenta la sicurezza elettrica.

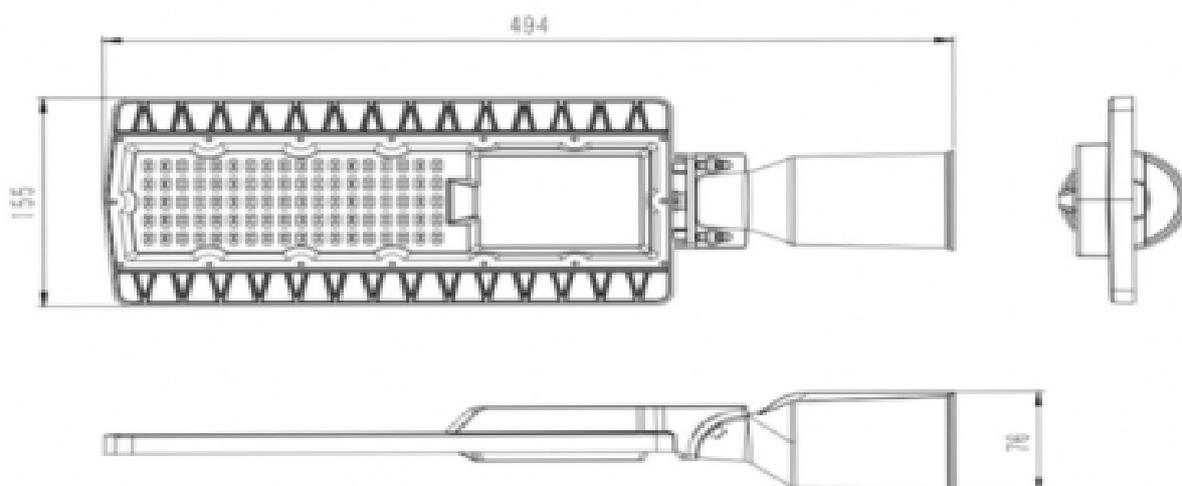
L'armatura ha grado di protezione all'acqua e alla polvere IP65 ed elevata protezione agli urti IK10.

L'armatura ha un angolo di illuminazione di 150° su piano laterale e 70° sul piano frontale.

Si riporta di seguito la scheda tecnica dell'armatura stradale prevista.



Scheda Tecnica	
Potenza	60 W
Dimensioni	L 494 x H 155 mm Foro: Ø63mm
Angolo di Illuminazione	150° x 90°
Classe Energetica	A++
Flusso Luminoso (Lumen)	8600 lm
Indice di Resa Cromatica	75
Grado di Protezione	IP65
Tipo di LED	3030 Bridgelux
Certificati	CE & RoHS
Tensione di Alimentazione	220-240 V
Vita Media	100.000 h
Grado di protezione da impatti	IK10
Efficienza del chip led	165 lm/w



Scheda tecnica – armatura stradale 60W 140lm/W, Bridgelux

### 3.2.2.10. L'impianto generale di terra

Le cabine di trasformazione e la cabina di raccolta saranno dotate di un impianto generale di terra di protezione, costituito da un sistema di dispersori a corda nuda in rame interrati e collegati ad un collettore generale.

Tutti i dispositivi e le apparecchiature verranno collegate al sistema suddetto con conduttori di terra posati in cavidotto.

Per approfondimenti si rimanda all'elaborato *"Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici"*.

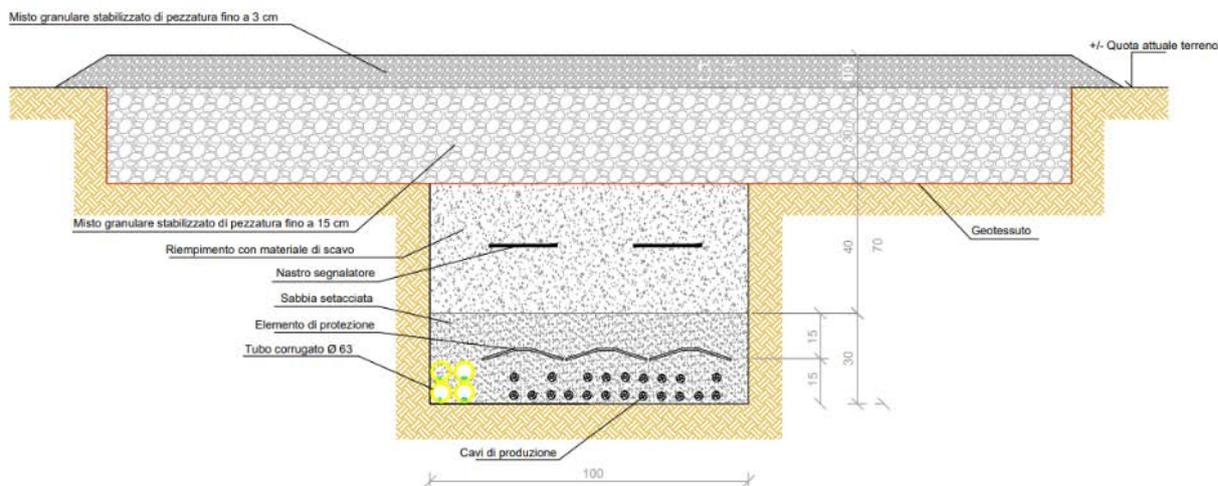
### 3.2.2.11. I cavidotti

#### Cavidotti BT interni all'impianto fotovoltaico

All'interno dell'impianto fotovoltaico i collegamenti tra gli inverter e le cabine di campo, saranno realizzati in cavo interrato, con tensione di esercizio di 800 V, seguendo le modalità di posa riportate nella norma CEI 11-17.

La posa del cavidotto interno all'impianto verrà eseguita al di sotto della viabilità di servizio e contemporaneamente alla realizzazione della stessa.

Il cavidotto BT verrà posato in uno scavo realizzato a sezione obbligata di larghezza variabile (da un minimo di 0,50 m ad un massimo di 1,00 m) in base al numero di conduttori presenti, ad una profondità di circa 1,00 metro dal piano di campagna, come mostrato nella figura che segue.



Sezione della viabilità di servizio e del sottostante cavidotto BT

La sequenza di posa dei vari materiali all'interno dello scavo sarà la seguente (a partire dal fondo dello scavo fino in superficie):

- Strato di sabbia di 10 cm;
- Cavi posati direttamente sullo strato di sabbia;
- Lastra di protezione supplementare (tegolo);
- Ulteriore strato di sabbia per complessivi 30 cm;
- Tubo/i PE corrugato da 63 mm di diametro esterno per l'alloggiamento della linea in cavo di telecomunicazione (fibra ottica) e per i servizi;
- Materiale di risulta dello scavo di 20 - 30 cm;
- Nastro segnalatore "cavi elettrici" (posato a non meno di 20 cm dai cavi);
- Materiale di risulta dello scavo (riempimento finale).

Infine si procederà con la realizzazione della viabilità con geo tessuto e materiali stabilizzati e permeabili, per uno spessore complessivo di 30 - 40 cm secondo le specifiche di progetto.

### **Cavidotti MT interni all'impianto fotovoltaico**

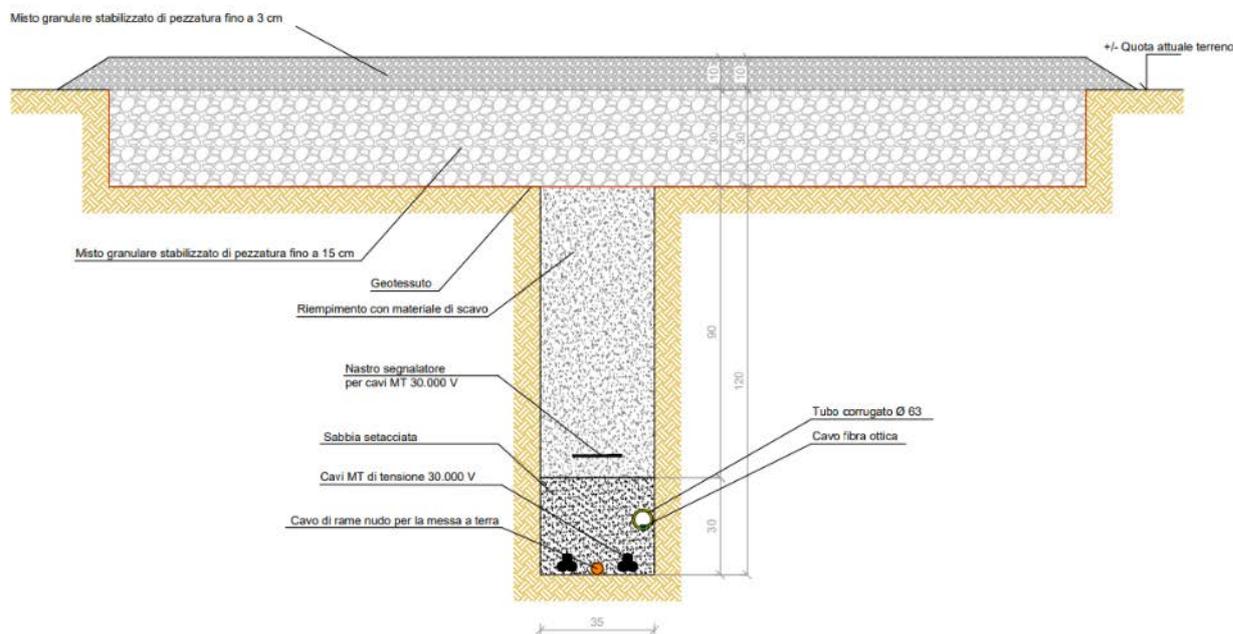
All'interno dell'impianto fotovoltaico i collegamenti tra le varie cabine di campo e la cabina di consegna, saranno realizzate in cavo interrato, con tensione di esercizio di 30kV, seguendo le modalità di posa riportate nella norma CEI 11-17.

Le cabine di trasformazione dell'impianto sono così collegate:

- n. 10 con una linea chiusa ad anello, la sezione utilizzabile per tali linee sarà di un cavo per fase da 400 mm<sup>2</sup>;
- n. 1 in serie ad antenna, la sezione utilizzabile per tali linee sarà di un cavo per fase da 50 mm<sup>2</sup>.

La posa del cavidotto interno all'impianto verrà eseguita al di sotto della viabilità di servizio e contemporaneamente alla realizzazione della stessa.

Il cavidotto verrà posato in uno scavo realizzato a sezione obbligata di larghezza pari a 35 cm, ad una profondità di 1,20 - 1,50 m, come mostrato nella figura che segue.



Sezione della viabilità di servizio e del sottostante cavidotto MT

Ove, per particolari esigenze, non fosse possibile posizionare il cavidotto alla profondità suddetta, lo stesso verrà posto a profondità inferiore prevedendo, in tal caso, la realizzazione di un bauletto in calcestruzzo di protezione.

La sequenza di posa dei vari materiali all'interno dello scavo sarà la seguente (a partire dal fondo dello scavo fino in superficie):

- Strato di sabbia di 10 cm;
- Cavi posati a trifoglio direttamente sullo strato di sabbia;
- Corda nuda in rame (messa a terra);
- Lastra di protezione supplementare (tegolo);
- Ulteriore strato di sabbia per complessivi 30 cm;
- Tubo/i PE corrugato da 63 mm di diametro esterno per l'alloggiamento della linea in cavo di telecomunicazione (fibra ottica) e per i servizi;
- Materiale di risulta dello scavo di 20 - 30 cm;
- Nastro segnalatore "cavi elettrici" (posato a non meno di 20 cm dai cavi);
- Materiale di risulta dello scavo (riempimento finale).

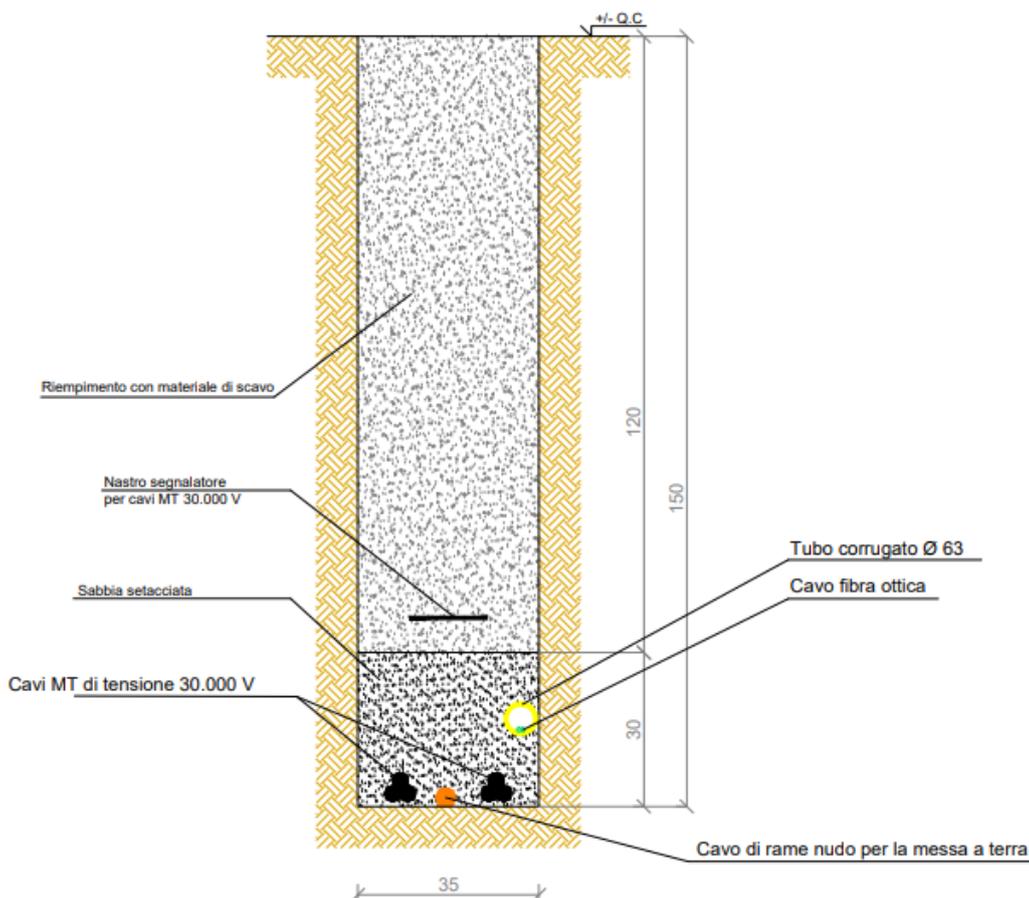
Infine si procederà con la realizzazione della viabilità con geo tessuto e materiali stabilizzati e permeabili, per uno spessore complessivo di 30 - 40 cm secondo le specifiche di progetto.

### Cavidotti MT di collegamento tra l'impianto fotovoltaico e la sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV.

Dalla cabina di raccolta alla sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV verrà realizzato un cavidotto MT di collegamento il cui percorso viene dettagliatamente descritto nell'elaborato "Planimetria del tracciato dell'elettrodotto".

Il cavidotto suddetto, della lunghezza di circa 15.695 metri, sarà realizzato in cavo interrato alla tensione di 30 kV; in considerazione della sua lunghezza, sarà posizionata una cabina di sezionamento della linea elettrica 30 kV, a circa 8.542 metri dalla cabina di consegna interna all'impianto ed a circa 7.153 metri dalla di sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV.

Il cavidotto esterno MT sarà posato in uno scavo realizzato a sezione obbligata di larghezza pari a 35 cm, ad una profondità di 1,20 - 1,50 m, come mostrato nella figura che segue.



Sezione tipo del cavidotto MT di collegamento tra l'impianto fotovoltaico e la sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV

La sequenza di posa dei vari materiali all'interno dello scavo sarà la seguente (a partire dal fondo dello scavo fino in superficie):

- Strato di sabbia di 10 cm;
- Cavi posati a trifoglio direttamente sullo strato di sabbia;

- Corda nuda in rame (messa a terra);
- Tubo PE corrugato da 63 mm di diametro esterno per l'alloggiamento della linea in cavo di telecomunicazione (fibra ottica);
- Ulteriore strato di sabbia per complessivi 30 cm;
- Materiale di risulta dello scavo di 20 - 30 cm;
- Nastro segnalatore "cavi elettrici" (posato a non meno di 20 cm dai cavi);
- Materiale di risulta dello scavo (riempimento finale).

Infine si procederà al ripristino dello strato superficiale (terreno, viabilità in terra battuta o asfaltata) secondo le specifiche di progetto e secondo le indicazioni riportate nelle concessioni degli enti proprietari.

Si precisa che sui tratti di cavidotto per i quali non è prevista la realizzazione della viabilità soprastante verranno apposti, ad una distanza di circa 50 metri l'uno d'altro, dei paletti segnalatori riportanti la dicitura "attenzione, presenza di linea interrata MT".

Per i tratti di cavidotto sui quali è prevista la realizzazione della viabilità "permeabile" la composizione della stessa seguirà lo schema e la descrizione precedentemente riportati e relativi ai cavidotti MT interni all'impianto fotovoltaico.

Per tutta la lunghezza del cavidotto il progetto prevede la realizzazione di giunti ispezionabili, posti a distanza di circa 600 metri l'uno dall'altro, la cui posizione sarà definita in fase esecutiva ed in relazione alle interferenze in sottosuolo.

In corrispondenza dell'intersezione tra il cavidotto ed il reticolo idrografico o le infrastrutture esistenti (rete idrica, rete gas, etc.) o in caso di eventuali attraversamenti stradali, ferroviari e/o fluviali richiesti dagli enti concessionari, il cavidotto verrà posato mediante l'uso della tecnica con trivellazione orizzontale controllata (TOC).

Per la realizzazione di eventuali incroci e parallelismi con altri servizi (cavi di telecomunicazione, tubazioni, etc.) saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni che saranno dettate dagli enti proprietari delle opere interessate.

Per le caratteristiche tecniche dei cavi utilizzati si rimanda allo specifico elaborato di progetto "*Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici*".

L'ultimo tratto di cavidotto AT, sempre interrato, dalla sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV all'ampliamento della stazione elettrica (SE) a realizzarsi, dovrà essere scelto in funzione delle specifiche fornite da Terna S.p.a.

### **3.2.2.12. La cabina di sezionamento**

In considerazione della lunghezza del cavidotto MT di collegamento della cabina di raccolta alla sottostazione di consegna 30/36 kV, di circa 15.695 metri, il progetto prevede l'istallazione di una cabina di sezionamento della linea elettrica MT di utenza.

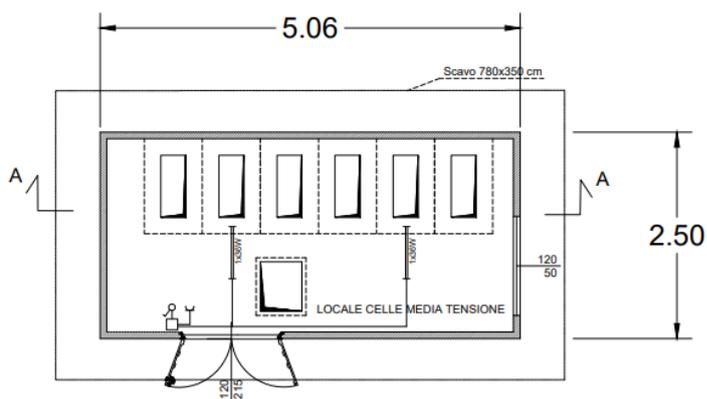
La cabina di sezionamento avrà dimensioni 5,06 x 2,50 x 2,70 m (lunghezza x larghezza x altezza), costituita da una struttura monoblocco prefabbricata in cls precompresso.

La cabina verrà posizionata su una soletta di sottofondazione in cls armato che garantirà un piano di posa idoneo all'istallazione del monoblocco.

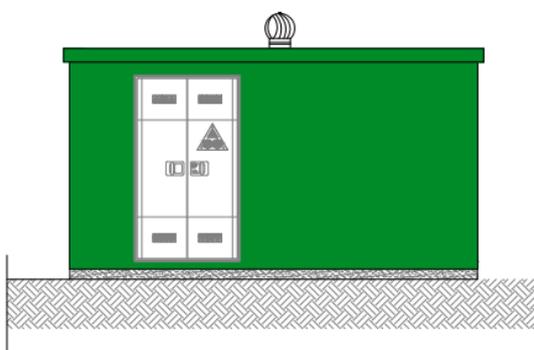
La parte sottostante della cabina, denominata vasca, sarà adibita per il passaggio dei cavi provenienti dalla cabina precedente e quelli in uscita per la sottostazione di trasformazione 30/36kV.

All'interno della cabina, saranno posizionate le celle di MT, una in ingresso ed una in uscita, per permettere il sezionamento della linea elettrica.

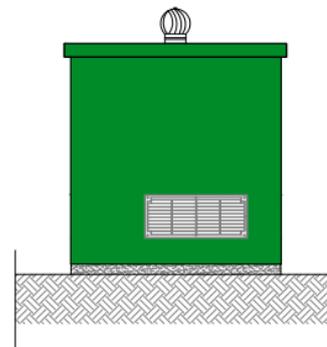
Per maggiori approfondimenti si rimanda agli elaborati grafici di progetto.



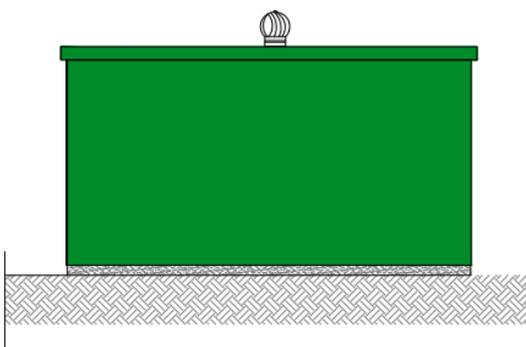
PIANTA



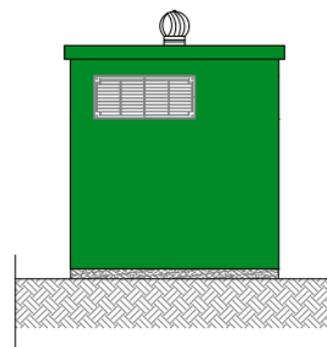
PROSPETTO FRONTALE



PROSPETTO LATERALE A SINISTRA



PROSPETTO POSTERIORE  
SCALA 1:50



PROSPETTO LATERALE A DESTRA

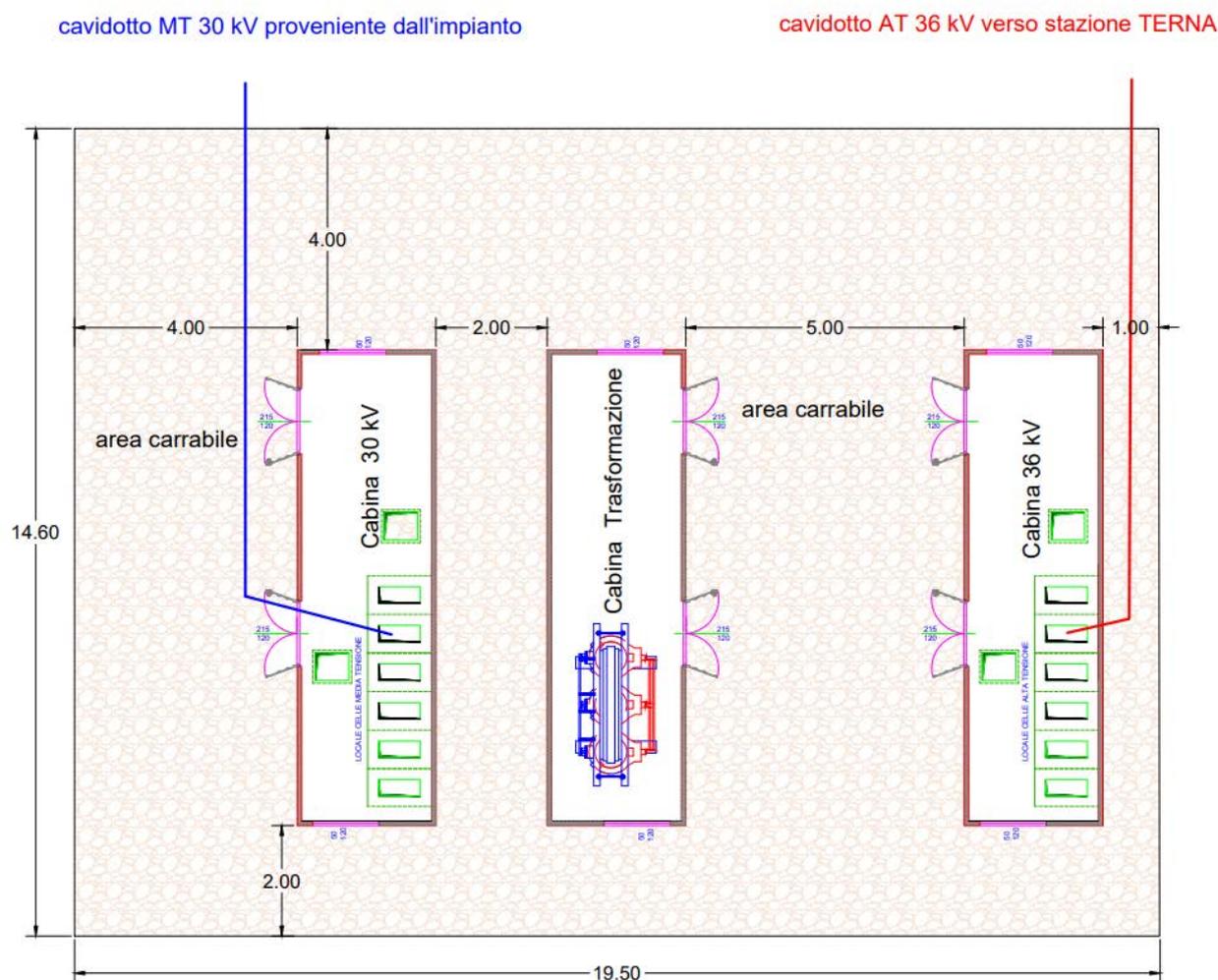
### 3.2.2.13. La sottostazione di consegna 30/36 kV

Per il campo agrovoltaiico in progetto, TERNA S.p.A. prescrive che la sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV a servizio dell'impianto debba essere collegata in antenna all'ampliamento della nuova stazione elettrica (SE) Terna S.p.A. di trasformazione della RTN da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "Foggia – San Severo".

Il collegamento alla RTN necessita della realizzazione di una stazione AT di utenza che serve ad elevare la tensione di impianto al livello di 36 kV, per il successivo smistamento alla nuova Cabina Primaria, che sarà realizzato con connessione in cavo.

La sottostazione di consegna 30/36 kV, che occuperà un'area di 285 m<sup>2</sup> (19,50 m x 14,60 m), verrà realizzata nel Comune di Lucera (FG).

L'accesso alla stazione è previsto da un ingresso carrabile posto in adiacenza ad un breve tratto di viabilità di servizio da realizzare che si collegherà dapprima alla viabilità da realizzare a servizio della stazione elettrica (SE) Terna S.p.A. e quindi alla viabilità pubblica esistente.



Planimetria della sottostazione di trasformazione e consegna 30/36 kV

La stazione sarà costituita da una sezione a 36 kV con isolamento in SF6.

I servizi ausiliari in c.a. saranno alimentati da un trasformatore MT/BT alimentati mediante cella MT dedicata su sbarra MT.

La sezione in alta tensione a 36 kV è composta da:

- Sezione sbarre in AT;
- n. 1 montante linea 36 kV completo;
- n. 1 montanti macchina completo con n. 1 TR 36/30 kV da 51 MVA;
- Sistema di Protezione Comando e Controllo – SPCC.

Lo stallo è comprensivo di interruttore, scaricatore di sovratensione, sezionatori e trasformatori di misura (TA e TV) per le protezioni e le misure fiscali, secondo quanto previsto dagli standard e dalle prescrizioni Terna.

La sezione in media tensione è composta dal quadro MT a 30 kV, che prevede:

- Montante arrivo linea da campo fotovoltaico
- Montante partenza trasformatore
- Montante alimentazione trasformatore ausiliari

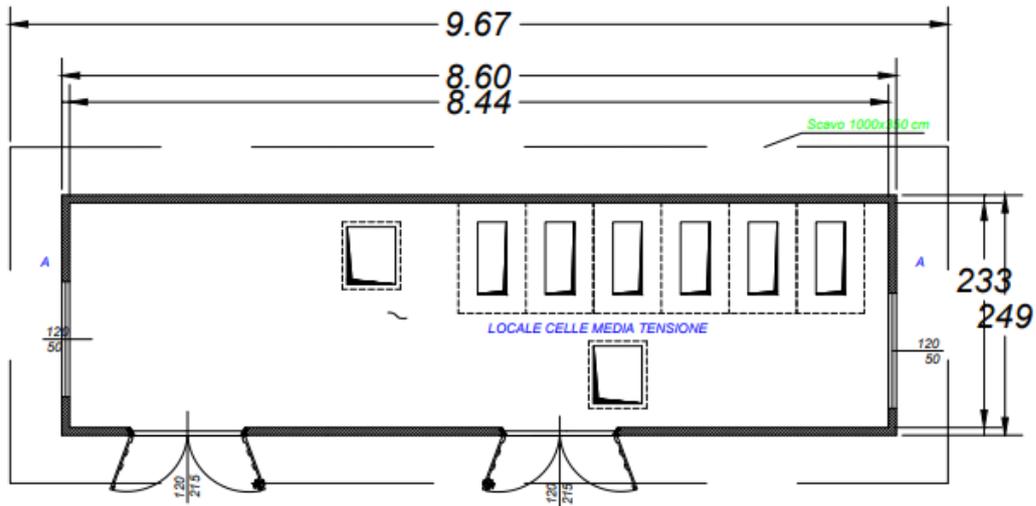
Nella stazione di utenza verranno installati tre edifici prefabbricati in cls, a pianta rettangolare e aventi le stesse dimensioni; uno per la sezione a 30 kV, uno per la trasformazione ed uno per la sezione a 36 kV. Ciascuna cabina avrà dimensioni 8,60 x 2,50 x 2,70 m (lunghezza x larghezza x altezza), sarà del tipo prefabbricato, costituita da una struttura monolitica in calcestruzzo armato vibrato autoportante, completa di porte di accesso e griglie di aerazione.

Le fondazioni saranno anch'esse prefabbricate e saranno comprensive di cavedio sottostante per il passaggio e l'allaccio dei cavidotti.

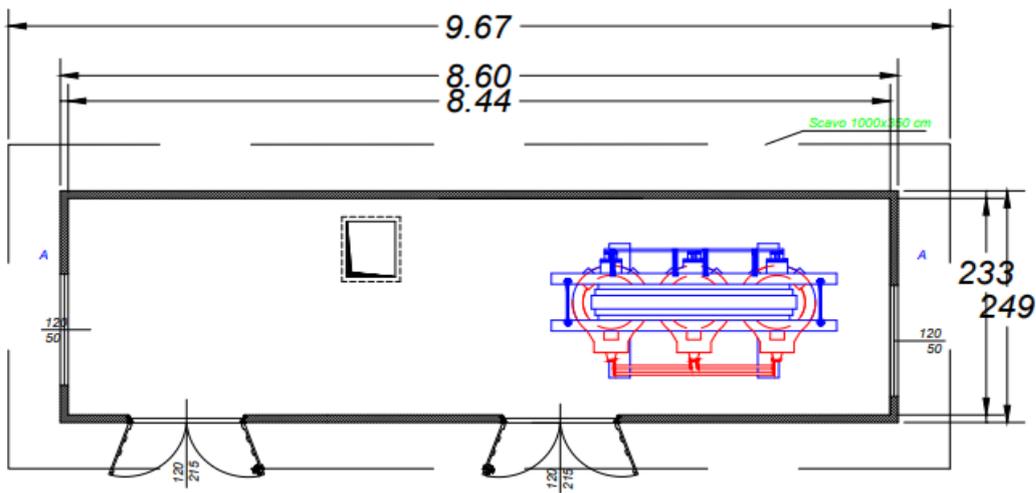
Per il posizionamento delle cabine si prevede per ciascuna la realizzazione, previo scavo a sezione aperta, di un piano incassato rispetto alla quota del terreno adiacente realizzato in ghiaione, dello spessore di circa 20 cm, con soprastante massetto dello spessore di circa 10 cm e realizzato con calcestruzzo non strutturale e rete di armatura in acciaio elettrosaldato.

Le strade interne all'area della stazione saranno ricoperte con un adeguato strato di materiali drenanti (ghiaione e misto stabilizzato).

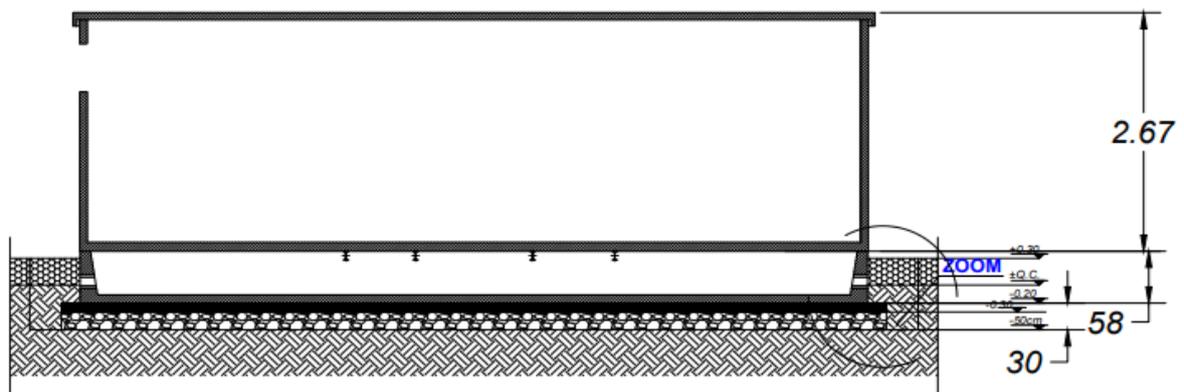
Si riportano di seguito i disegni architettonici della cabine.



Pianta della cabina MT e della cabina AT



Pianta della cabina Trasformatore



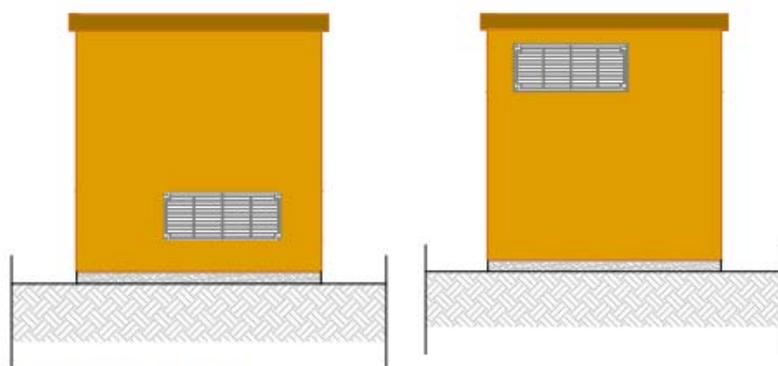
Sezione A-A delle cabine



*Prospetto frontale delle cabine*



*Prospetto posteriore delle cabine*



**PROSPETTO LATERALE  
A SINISTRA**

**PROSPETTO LATERALE  
A DESTRA**

*Prospetti laterali delle cabine*

### 3.3. Rispondenza del progetto ai requisiti richiamati nelle “Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici” - MiTE

Il paragrafo 2.2. delle “Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici – Giugno 2022”, elaborate dal gruppo di lavoro coordinato dal MITE e composto da CREA (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l’analisi dell’economia agraria), GSE (Gestore dei servizi energetici S.p.A.), ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l’energia e lo sviluppo economico sostenibile), RSE (Ricerca sul sistema energetico S.p.A.), prescrive che un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola:

- per poter essere definito “impianto agrovoltaico” debba avere determinate caratteristiche e rispondere ai requisiti A, B e D.2;
- per poter essere definito “impianto agrovoltaico avanzato” debba avere determinate caratteristiche e rispondere ai requisiti A, B, C e D (sia D.1 che D.2).

Si riportano di seguito i requisiti sopra richiamati:

- REQUISITO A: Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l’integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

Tale requisito viene soddisfatto se l’impianto in progetto verifica i seguenti parametri:

- A.1) la Superficie minima coltivata (*S agricola*), intesa come superficie minima dedicata alla coltivazione, dev’essere maggiore o uguale al 70% della Superficie totale occupata dal sistema agrovoltaico (*S tot*).
- A.2) il LAOR (*Land Area Occupation Ratio*), cioè il rapporto tra la superficie totale di ingombro dell’impianto agrovoltaico (*Spv*) e la superficie totale occupata dal sistema agrovoltaico (*S tot*), dev’essere minore o uguale al 40%. si precisa che la *Spv* è definita come la somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l’impianto (superficie attiva compresa la cornice).

- REQUISITO B: Il sistema agrovoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell’attività agricola e pastorale.

Tale requisito viene soddisfatto se l’impianto in progetto verifica i seguenti parametri:

- B.1) la continuità dell’attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell’intervento. Gli elementi da valutare nel corso dell’esercizio dell’impianto, volti a comprovare la continuità dell’attività agricola, sono:
  - a) L’esistenza e la resa della coltivazione;
  - b) Il mantenimento dell’indirizzo produttivo.
- B.2) la producibilità elettrica dell’impianto agrovoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa. In particolare è richiesto che la produzione elettrica specifica di un impianto agrovoltaico (FVagri in GWh/ha/anno) correttamente progettato,

paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard (FVstandard in GWh/ha/anno), non sia inferiore al 60% di quest'ultima.

- REQUISITO C: L'impianto agrovoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrovoltaico sia in termini energetici che agricoli.

La configurazione spaziale del sistema agrovoltaico, e segnatamente l'altezza minima di moduli da terra, influenza lo svolgimento delle attività agricole su tutta l'area occupata dall'impianto agrovoltaico o solo sulla porzione che risulti libera dai moduli fotovoltaici.

In sintesi, l'area destinata a coltura oppure ad attività zootecniche può coincidere con l'intera area del sistema agrovoltaico oppure essere ridotta ad una parte di essa, per effetto delle scelte di configurazione spaziale dell'impianto agrovoltaico.

L'altezza dei moduli e/o la loro configurazione spaziale determinano differenti tipologie che si possono esemplificare nei seguenti casi:

- TIPO 1) l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l'impianto agrovoltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicitare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrovoltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo.
- TIPO 2) l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo, con un grado di integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura più basso rispetto al precedente (poiché i moduli fotovoltaici non svolgono alcuna funzione sinergica alla coltura).
- TIPO 3) i moduli fotovoltaici sono disposti in posizione verticale. L'altezza minima dei moduli da terra non incide significativamente sulle possibilità di coltivazione (se non per l'ombreggiamento in determinate ore del giorno), ma può influenzare il grado di connessione dell'area, e cioè il possibile passaggio degli animali, con implicazioni sull'uso dell'area per attività legate alla zootecnia. Per contro, l'integrazione tra l'impianto agrovoltaico e la coltura si può esplicitare nella protezione della coltura compiuta dai moduli fotovoltaici che operano come barriere frangivento.

Considerata l'altezza minima dei moduli fotovoltaici su strutture fisse e l'altezza media dei moduli su strutture mobili, limitatamente alle configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi, si possono fissare come valori di riferimento per rientrare nel tipo 1) e 3):

- 1,3 metri nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);
- 2,1 metri nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).

Gli impianti di tipo 1) e 3) sono identificabili come impianti agrivoltaici avanzati che rispondo al REQUISITO C, mentre gli impianti agrivoltaici di tipo 2), invece, non comportano alcuna integrazione fra la produzione energetica ed agricola, ma esclusivamente un uso combinato della porzione di suolo interessata.

- REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Tale requisito è soddisfatto se l'impianto in progetto verifica i seguenti parametri:

- D.1) il monitoraggio del risparmio idrico;
- D.2) il monitoraggio della continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Da quanto fin qui esposto circa le caratteristiche dell'impianto in progetto è possibile affermare che lo stesso può essere definito "impianto agrovoltaico avanzato" poiché rispetta i requisiti A (sia A.1 che A.2), B (sia B.1 che B.2), C e D (sia D.1 che D.2).

Infatti risulta che rispetto al requisito:

- A.1) la Superficie minima coltivata (*S agricola*) pari a 369.195 m<sup>2</sup>, costituita dalla somma dell'area recintata coltivata, dall'area non recintata coltivata e dalle aree di mitigazione, rappresenta il 96,523% della Superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (*S tot*).
- A.2) il LAOR è pari a 37,473 %, poiché la superficie totale di ingombro dell'impianto fotovoltaico (*Spv*) è pari a 152.472,18 m<sup>2</sup> e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (*S tot*) è pari a 406.890 m<sup>2</sup>. La *Spv* è calcolata come prodotto tra il numero di moduli fotovoltaici installati per la superficie di massimo ingombro del modulo stesso.
- B.1) punto a) il valore della produzione agricola prevista dal progetto con la coltivazione differenziata delle ortive, delle prative, delle piante mellifere (con l'attività di apicoltura) e dell'ulivo, nonché del del fico d'India, è maggiore rispetto a quello della produzione agricola attuale, con i terreni coltivati per lo più a seminativo.
- B.1) punto b) Il passaggio al nuovo indirizzo produttivo (con la coltivazione differenziata di cui al punto precedente) è di valore economico più elevato rispetto a quello attuale (seminativo).

- B.2) dalle verifiche effettuate risulta che la produzione elettrica specifica dell'impianto in progetto è maggiore del 60% della produzione elettrica specifica di un impianto fotovoltaico standard.
- C) come detto in precedenza i tracker, in esercizio, avranno una distanza minima dal terreno pari a circa 77 cm ed un'altezza massima pari a circa 415 cm, ovvero un'altezza media pari a circa 246 cm, superiore all'altezza minima richiesta e necessaria per consentire l'utilizzo sotto i tracker di macchinari funzionali alla coltivazione.
- D.1) il risparmio idrico ottenuto dal sistema agrovoltico, principalmente mediante il maggior ombreggiamento del suolo e l'ottimizzazione della gestione della risorsa idrica, verrà puntualmente monitorato tramite la comparazione dei dati tra i consumi idrici dell'impianto in progetto e quelli delle aree limitrofe coltivate con la medesima coltura e nello stesso periodo di riferimento. I dati che verranno rilevati direttamente sul campo saranno utilizzati congiuntamente a quelli disponibili nelle banche dati (SIGRIAN, RICA, etc.).
- D.2) per il monitoraggio della continuità dell'attività agricola è prevista, durante tutta la fase d'esercizio dell'impianto agrovoltico, la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo, con una cadenza stabilita, alla quale potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari), etc.

### **3.4. Descrizione delle fasi, dei tempi e delle modalità di esecuzione dei lavori**

#### **3.4.1. Tempi per la realizzazione dell'intervento**

Per la realizzazione dell'impianto agrovoltaiico in progetto, come dettagliatamente indicato nello specifico elaborato "Cronoprogramma delle fasi attuative per la realizzazione dell'impianto agrovoltaiico e delle opere connesse" al quale si rimanda, si stima che siano necessarie 43 settimane.

Si precisa che tale periodo inizia con la progettazione esecutiva dell'impianto agrovoltaiico e termina con i collaudi finali e lo smobilizzo delle aree di cantiere.

#### **3.4.2. Fase di cantiere**

Il terreno su cui verrà realizzato l'impianto agrovoltaiico risulta pressoché pianeggiante, con lievi pendenze comprese tra l'1% ed il 2%.

La favorevole conformazione del terreno permette l'installazione delle strutture componenti il campo fotovoltaico direttamente senza effettuare operazioni di sbancamento o modifiche morfologiche del sito.

Il progetto prevede, infatti, oltre la livellatura delle superfici, scavi di modesta entità per la realizzazione delle solette di sottofondazione delle cabine di trasformazione, della cabina di raccolta, del locale servizi e per la realizzazione dei cavidotti interrati.

Il terreno proveniente dagli scavi, previa analisi e caratterizzazione, verrà riutilizzato per il rinterro degli stessi e per le operazioni di livellatura suddette, come descritto nello specifico elaborato "*Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti*".

Come detto in precedenza l'impianto in progetto è accessibile direttamente tramite la strada SP23; le caratteristiche dimensionali della viabilità esistente sono tali da consentire il transito dei mezzi sia durante la fase di cantiere che durante la fase di esercizio per cui non sarà necessario realizzare nuova viabilità.

Il progetto prevede la sistemazione dei tratti di viabilità esistente che risulteranno sconnessi nonché della viabilità interessata dal passaggio dei cavidotti MT per il collegamento dell'impianto fotovoltaico alla sottostazione di trasformazione 30/36kV.

In fase progettuale, pertanto, non si è ritenuto necessario la progettazione di viabilità provvisoria.

In fase di cantiere, per evitare interferenze con il traffico locale sarà predisposto, durante le manovre per l'uscita dal sito dei mezzi operanti, un operatore che verificherà la presenza di altri mezzi o veicoli in prossimità dell'accesso al sito.

Il cantiere non comporta pericoli per le persone poiché una delle prime operazioni che verrà eseguita sarà la recinzione totale dell'area dell'impianto; durante tutta la fase di cantiere inoltre il sito sarà presidiato da vigilanza.

Al fine di evitare, in fase di cantiere, possibili inquinamenti del suolo, acustici, idrici e atmosferici, il progetto prevede diverse misure di mitigazione degli impatti, che possono essere così riassunte:

- Inumidire con acqua le piste, le aree di lavoro e di stoccaggio ed il materiale accumulato;
- Limitare la velocità dei mezzi di cantiere;
- Coprire con teli i materiali che potrebbero produrre polveri;

- Coprire con teli i cassoni degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali che potrebbero produrre polveri.

Al termine della fase di esercizio del campo fotovoltaico, della durata stimata di circa 30 anni, in caso non risulti opportuno un adeguamento con le nuove tecnologie che saranno disponibili, il terreno interessato dall'impianto sarà ripristinato integralmente alle sue condizioni originarie attraverso gli opportuni interventi di dismissione e rimozione di tutte le componenti costituenti l'opera.

La scelta del sito interessato dal progetto per la realizzazione dell'impianto agrovoltaico e per la sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV, già servito dalla viabilità esistente, dall'orografia favorevole caratterizzata da pendenze minime, ubicato in un'area agricola e scarsamente popolata, non distante dalle principali infrastrutture stradali della zona, è stata effettuata anche in funzione di minimizzare gli impatti derivanti dalla realizzazione dell'impianto.

Infatti, la scelta di un sito che necessita di opere antropiche di modesta entità garantisce il totale ripristino dei luoghi al loro stato ante operam ed al contempo consente di prevedere interventi di dismissione realizzabili in tempi brevi ed a costi economici ed ambientali contenuti.

### **3.4.3. Primi elementi relativi alla sicurezza durante l'esecuzione dei lavori**

Nel presente paragrafo verranno analizzati in maniera preliminare e sintetica i possibili rischi derivanti dalle lavorazioni previste per la realizzazione dell'impianto agrovoltaico e delle opere per la connessione alla rete RTN.

In fase esecutiva verrà eseguita un'analisi approfondita e verrà predisposto il Piano di Sicurezza e coordinamento (PSC) che individuerà e valuterà in maniera dettagliata tutti i rischi, le misure di prevenzione e di protezione, collettive e individuali, da utilizzare.

Per l'individuazione dei possibili rischi sono state analizzate le macro lavorazioni per la realizzazione dell'impianto e delle opere connesse, che possono essere così riassunte ed ordinate cronologicamente:

1. Allestimento del cantiere;
2. Picchettamento area e sondaggi;
3. Preparazione del terreno consistente nella rimozione delle eventuali infestanti presenti, nella rullatura e nel livellamento del piano di campagna;
4. Realizzazione della recinzione perimetrale e installazione dei cancelli di accesso;
5. Definizione lay-out dell'impianto: tracciamento dei cavidotti interni e delle aree (viabilità, tracker, cabine, ...);
6. Piantumazione delle aree esterne alla recinzione (opere di mitigazione);
7. Realizzazione della viabilità interna all'impianto e dei cavidotti interrati sottostanti;
8. Posa dei montanti dei tracker;
9. Montaggio delle strutture "vele" di sostegno dei moduli fotovoltaici (inseguitori monoassiali);
10. Installazione dei pali per il sistema di videosorveglianza e di monitoraggio;
11. Realizzazione dei basamenti delle cabine di trasformazione, della cabina di raccolta e dei locali accessori;
12. Realizzazione della sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV;

13. Realizzazione del cavidotto esterno MT di collegamento tra l'impianto e la sottostazione di consegna e trasformazione 30/36kV;
14. Installazione dei moduli fotovoltaici;
15. Posa in opera delle cabine di campo, della cabina di raccolta e dei locali accessori;
16. Installazione inverter e quadri elettrici;
17. Realizzazione delle linee elettriche di collegamento dei moduli fotovoltaici e con gli inverter;
18. Posa in opera dei cavidotti interni all'impianto;
19. Allacci e connessioni delle cabine di trasformazione, della cabina di raccolta e della sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV;
20. Realizzazione del cavidotto AT di collegamento tra la sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV e l'ampliamento della nuova stazione elettrica (SE) Terna S.p.A. (da realizzare);
21. Allaccio alla rete RTN;
22. Esecuzione dei test, delle regolazioni e dei collaudi finali;
23. Smobilizzo delle aree di cantiere e sistemazione finale del terreno (aratura e fresatura).

Dall'elenco precedente si evince che le attività di cantiere sono principalmente:

- Scavi di altezze minori a 2,0 m (cavidotti, sottofondazioni di manufatti, etc.);
- Rinterri, spostamenti e sistemazioni del terreno scavato;
- Fornitura e posa in opera di materiali aridi;
- Realizzazione in opera di solette e di manufatti in cls armato;
- Fornitura e posa in opera di manufatti prefabbricati;
- Installazioni di recinzione, montanti dei tracker, strutture dei tracker, moduli fotovoltaici;
- Installazioni di apparecchiature e sistemi elettrici in BT, MT e AT;
- Allacci alla rete elettrica;
- Piantumazioni di essenze arboree e lavorazioni agricole (aratura, fresatura, etc.);
- Approvvigionamento e stoccaggio dei materiali, dei manufatti, delle apparecchiature e dei componenti degli impianti da installare.

Il cantiere per la realizzazione dell'impianto agrovoltaiico verrà predisposto ed organizzato in macro aree per consentire che le lavorazioni vengano eseguite contemporaneamente da più squadre di lavoratori; in tal senso è previsto lo sfalsamento spaziale delle lavorazioni suddette.

Ogni macro area verrà organizzata in totale autonomia dalle altre e sarà strutturata con percorsi pedonali, carrabili, aree per lo stoccaggio dei materiali, area per lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti da conferire a discarica o ad impianto per il loro recupero, baraccamenti per le imprese, ufficio e servizi igienici.

Si fa presente che la realizzazione del cavidotto interrato MT di collegamento dell'impianto alla sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV sarà organizzata per fasi successive in modo da interessare tratti di strada e/o di terreno della lunghezza pari a circa 600 m per volta.

Contestualmente al cantiere per la realizzazione dell'impianto agrovoltaiico sarà predisposto quello per la realizzazione della sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV.

Le attività di cantiere per la realizzazione della sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV seguiranno il seguente ordine:

1. Preparazione dell'area (recinzione cantiere, rilievi, pulizia terreno);
2. Realizzazione degli scavi di livellamento e degli eventuali rilevati per la realizzazione delle opere murarie;
3. Tracciamento e realizzazione dei sottoservizi (cavidotti, tubazioni, etc.);
4. Realizzazione del sistema di drenaggio delle acque di piazzale;
5. Esecuzione delle solette di fondazione per il posizionamento delle cabine;
6. Realizzazione dell'impianto di terra;
7. Posizionamento delle cabine;
8. Realizzazione della pavimentazione "permeabile" delle aree esterne;
9. Montaggi elettrici (quadri elettrici, cavi BT, cavi MT, terminali MT, etc.);
10. Posizionamento e montaggio trafo;
11. Montaggio apparecchiature AT;
12. Collaudo dell'interruttore AT, del trafo e del montante AT;
13. Verifica e settaggio protezioni.

Come per il cantiere per la realizzazione dell'impianto anche quello relativo alla costruzione della sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV sarà predisposto con tutte le aree ed i percorsi suddetti, nel rispetto delle normative vigenti in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro ed in particolare delle prescrizioni contenute nel D.lgs. 81/08 e s.m.i.

Durante la predisposizione del piano di sicurezza e coordinamento (PSC) saranno proposte procedure, apprestamenti e attrezzature per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori, oltre che stimati i relativi costi.

Il PSC proporrà altresì le misure di prevenzione dei rischi risultanti dall'eventuale presenza, simultanea o successiva, di varie imprese e di lavoratori autonomi, nonché dall'utilizzazione di impianti comuni quali infrastrutture, mezzi logistici e di protezione collettiva.

## **4. Fase di dismissione dell'impianto e ripristino dello stato dei luoghi**

### **4.1. Definizione delle operazioni di dismissione**

Al termine della fase di esercizio del campo fotovoltaico, della durata stimata di circa 30 anni, in caso non risulti opportuno un adeguamento con le nuove tecnologie che saranno disponibili, il terreno interessato dall'impianto sarà ripristinato integralmente alle sue condizioni originarie attraverso gli opportuni interventi di dismissione e rimozione di tutte le componenti costituenti l'opera.

Considerando l'ipotesi della dismissione dell'impianto, al termine dell'esercizio ci sarà una fase di rimozione del generatore fotovoltaico e di tutte le sue componenti e la restituzione delle aree occupate dall'impianto al loro stato originario, preesistente al progetto, come previsto anche nel comma 4 dell'art.12 del D.lgs. 387/2003.

Lo smantellamento dell'impianto alla fine della sua vita utile avverrà nel rispetto delle normativa sulla sicurezza, attraverso la seguente sequenza di operazioni:

- Disconnessione dell'impianto dalla rete elettrica e messa in sicurezza di tutte le sue componenti elettriche;
- Smontaggio e rimozione delle apparecchiature elettriche;
- Demolizione delle cabine di campo, della cabina di raccolta e del locale servizi;
- Smontaggio, rimozione e trasporto presso i centri autorizzati per il recupero, dei moduli fotovoltaici dalle strutture di supporto (tracker);
- Smontaggio, rimozione e trasporto presso i centri autorizzati per il recupero, delle apparecchiature elettriche (inverter, trasformatori, quadri elettrici, ecc.);
- Smontaggio, rimozione e trasporto presso i centri autorizzati per il recupero, delle strutture metalliche (tracker);
- Rimozione e trasporto presso i centri autorizzati per il recupero, dei cavi elettrici BT ed MT di collegamento tra i moduli, i quadri parallelo stringa e le cabina di campo;
- Rimozione dei cavidotti corrugati interrati;
- Demolizione delle solette di sottofondazione delle cabine di campo e della cabina di raccolta;
- Trasporto e conferimento presso impianto autorizzato delle macerie derivanti dalle opere di demolizione;
- Ripristino allo stato ante operam delle superfici precedentemente interessate dalle demolizioni e dalle rimozioni suddette, nonché di quelle interessate dalla viabilità di servizio dell'impianto.

La recinzione salvo richiesta del proprietario del terreno, verrà rimossa.

## 4.2. Descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione

Le azioni da intraprendersi sono le seguenti:

### - Rimozione dei pannelli fotovoltaici

Nella prassi consolidata dei produttori dei moduli fotovoltaici classificano il “modulo fotovoltaico” come rifiuto speciale non pericoloso, con il codice C.E.R. 16.02.14 (Apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi).

Del modulo fotovoltaico possono essere recuperati i componenti che costituiscono circa il 95% del suo peso quali il vetro di protezione, le celle al silicio, la cornice in alluminio ed il rame dei cavi.

Dei componenti di un modulo fotovoltaico si possono riciclare, attraverso operazioni di separazione e lavaggio, i seguenti materiali: silicio, componenti elettrici, metalli e vetro.

Le operazioni previste per la demolizione e successivo recupero/smaltimento dei pannelli fotovoltaici consisteranno nello smontaggio dei moduli ed invio degli stessi ad idonea piattaforma che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:

- Recupero cornice di alluminio;
- Recupero vetro;
- Recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer;
- Invio a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella.

### - Rimozione delle strutture di sostegno - tracker

Le strutture costituenti gli inseguitori solari verranno rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea, e tramite estrazione dal terreno, con l'ausilio di mezzi meccanici, dei profilati di fondazione infissi.

I materiali ferrosi ricavati verranno inviati ad appositi centri di recupero e riciclaggio autorizzati.

Per quanto attiene al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in calcestruzzo gettati in opera.

### - Impianto ed apparecchiature elettriche

Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione MT/BT saranno rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore.

Per gli inverter e i trasformatori è previsto il ritiro e smaltimento a cura del produttore.

Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio mentre le guaine verranno recuperate in mescole di gomme e plastiche.

I pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta.

### - Locali prefabbricati (cabina di raccolta), locale di servizio e solette delle cabine di campo

Per quanto attiene alla struttura prefabbricata della cabina di raccolta ed al locale di servizio si procederà alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

Per le solette di appoggio delle cabine elettriche, previste in calcestruzzo, si prevede la loro frantumazione, con asportazione e conferimento dei detriti a ditte specializzate per il recupero degli inerti.

**- Recinzione dell'area**

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno e i cancelli di accesso, sarà rimossa tramite smontaggio ed inviata a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche.

**- Viabilità interna**

La pavimentazione della viabilità di servizio all'impianto, realizzata in pietrisco o altro materiale inerte, incoerente e permeabile, verrà rimossa tramite scavo superficiale e successivo smaltimento del materiale rimosso presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione.

La superficie dello scavo viene raccordata e livellata col terreno circostante, e lasciata rinverdire naturalmente.

**- Fascia arborea perimetrale**

Al momento della dismissione dell'impianto, salvo diversi e futuri accordi con i proprietari dei terreni interessati dal progetto, in funzione delle future esigenze di conduzione e dello stato di vita delle singole piante costituenti sia le aree arborate coltivate che le fasce perimetrali (arboree ed arbustive) adiacenti alla recinzione, esse potranno essere mantenute in sito o cedute ad appositi vivai della zona per il loro reimpianto.

**4.3. Dettagli riguardanti lo smaltimento dei componenti**

Nell'ambito del presente progetto lo smaltimento dei componenti verrà gestito secondo i seguenti dettagli:

<b>Materiale</b>	<b>Destinazione finale</b>
Acciaio	Riciclo in appositi impianti
Materiali ferrosi	Riciclo in appositi impianti
Rame	Riciclo e vendita
Inerti da costruzione	Conferimento a discarica
Materiali provenienti dalla demolizione delle strade	Conferimento a discarica
Materiali compositi in fibre di vetro	Riciclo
Materiali elettrici e componenti elettromeccanici	Separazione dei materiali pregiati da quelli meno pregiati. Ciascun materiale verrà riciclato/venduto in funzione delle esigenze del mercato alla data di dismissione del parco fotovoltaico.

#### **4.4. Conferimento del materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero**

Nel cantiere per la dismissione dell'impianto fotovoltaico, verranno predisposte delle aree temporanee di stoccaggio per i materiali e componenti separati.

Tali componenti potranno essere avviati a:

- Ulteriore smontaggio per il recupero dei materiali riciclabili;
- Filiere di recupero dei materiali;
- Discariche autorizzate per i materiali non recuperabili.

Al termine della procedura di dismissione dell'impianto, nelle aree temporanee di fine cantiere saranno presenti i seguenti gruppi di materiali, indicandone i principali elementi di cui essi sono composti:

- Moduli fotovoltaici in siliceo cristallino;
- Telai in alluminio (supporto dei pannelli);
- Pali ad infissione (acciaio);
- Traverse di sostegno moduli (alluminio);
- Eventuali cavidotti ed altri materiali elettrici, compresa la cabina di trasformazione BT/MT;
- Quadri in plastica (plastica, componenti elettrici, ferro);
- Quadri in acciaio (acciaio, componenti elettrici, plastica, ferro, vetro);
- Tubi corrugati (polietilene);
- Eventuali opere in cemento armato.

Ogni materiale dell'elenco di cui sopra sarà smaltito in base alla composizione chimica in modo da riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi, in particolare alluminio e silicio, presso ditte specializzate in riciclaggio e produzione di tali elementi mentre i restanti rifiuti saranno inviati in discarica autorizzata.

Le materie prime seconde verranno raggruppate secondo la seguente tabella.

<b>Materiale</b>	<b>Elemento</b>
Acciaio	Travi ad infissione, puntoni, giunti, pannelli dei quadri
Vetro	Moduli fotovoltaici
Rame	Cavi elettrici e moduli fotovoltaici
Tedlar	Moduli fotovoltaici
Silicio	Moduli fotovoltaici
Plastica	Quadri elettrici e tubi corrugati
Alluminio	Traversi e cornice moduli fotovoltaici

In conseguenza del recupero delle materie prime seconde ai sensi del D.lgs. 152/06 e s.m.i. si avrà un ritorno economico appunto dal recupero di tali materiali.

Difatti i moduli fotovoltaici di progetto sono recuperabili praticamente per intero con le quantità a seguito per ogni modulo.

Componente	% in peso	Kg/modulo
Telaio in alluminio estruso	9,8	2,20
Vetro frontale	80,1	18,00
Tedlar	4,3	1,00
Silicio	4,7	1,06
Rame	0,4	0,01
Altri materiali e componenti	0,8	1,80

Tutti i rifiuti prodotti dalla dismissione dell'impianto saranno conferiti a ditte specializzate autorizzate sia per il trasporto che per il conferimento di detto materiale.

Per quel che concerne i costi legati alle operazioni di dismissione si rimanda di seguito si riporta la stima dei costi di dismissione dell'impianto.

#### 4.5. Stima dei costi di dismissione dell'impianto

Si riporta di seguito il computo metrico estimativo con il calcolo dei costi da sostenere per la dismissione dell'impianto.

N.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE	U. M.	Q.TA'	IMPORTO UNITARIO	SUBTOTALE
1	Rimozione dei pannelli fotovoltaici dalle strutture di sostegno Area 1	cad.	49 084	€ 0,60	€ 29 450,40
	sommano				€ 29 450,40
2	Smaltimento pannelli fotovoltaici. Costo al netto del recupero dei materiali riciclabili (alluminio, vetro, rame, etc.). Area 1	cad.	49 084	€ 0,25	€ 12 271,00
	sommano				€ 12 271,00
3	Rimozione e smaltimento dei montanti in acciaio dei tracker, infissi nel terreno ad una profondità variabile. Costo al netto dei materiali riciclabili. sostegni per n. 538 tracker 2Px42 sostegni per n. 46 tracker 2Px28 sostegni per n. 47 tracker 2Px14	cad.	3 766 230 141	€ 6,00	€ 22 596,00 € 1 380,00 € 846,00
	sommano				€ 24 822,00
4	Smontaggio e smaltimento della struttura in acciaio costituente il "tracker" (computato per modulo standardizzato 2Px14). Costo al netto del recupero dei materiali riciclabili. n. 538 tracker 2Px42 n. 46 tracker 2Px28 n. 47 tracker 2Px14	cad.	1 614 92 47	€ 25,00	€ 40 350,00 € 2 300,00 € 1 175,00
	sommano				€ 43 825,00

5	Smontaggio e smaltimento delle parti elettriche (inverter, parti accessorie, etc.). Costo al netto del recupero dei materiali riciclabili (alluminio, rame, etc.).	MW	33,86796	€ 10 000,00	€ 338 679,60
	sommano				€ 338 679,60
6	Demolizione, trasporto delle macerie e conferimento ad impianto autorizzato delle cabine di trasformazione, della cabina di raccolta e del locale servizi, comprensivo della demolizione delle sollette di sottofondazione in cls armato e di quant'altro occorre per consegnare l'area sgombra da manufatti e macerie.	cad.		€ 3 500,00	
	cabine di campo		11		€ 38 500,00
	cabina di raccolta		1		€ 3 500,00
	locale servizi		1		€ 3 500,00
	cabina di sezionamento		1		€ 3 500,00
	sommano				€ 49 000,00
7	Sfilaggio dei cavi e rimozione dei cavidotti corrugati di BT e di MT, compreso successivo rinterro degli scavi. Costo al netto del recupero dei materiali riciclabili (alluminio, rame, etc.).	MW	33,86796	€ 2 000,00	€ 67 735,92
	sommano				€ 67 735,92
8	Sfilaggio dei cavi e rimozione del cavidotto MT di collegamento tra l'impianto agrovoltaiico e la sottostazione 30/36 kV, compreso successivo rinterro degli scavi. Costo al netto del recupero dei materiali riciclabili (alluminio, rame, etc.). Cavidotto MT di collegamento	m		€ 5,00	
	tratto I cabina di raccolta - cabina di sezionamento		8 600,00		€ -
	tratto II cabina di sezionamento - sottostazione 30/36 kV		7 200,00		€ 36 000,00
	sommano				€ 36 000,00
9	Demolizione, trasporto delle macerie e conferimento ad impianto autorizzato dei pozzetti in cls di derivazione e di quant'altro ancora presente sull'area dell'impianto e non computato nelle voci precedenti.	MW	33,86796	€ 1 000,00	€ 33 867,96
	sommano				€ 33 867,96
10	Smontaggio e rimozione della recinzione perimetrale dell'impianto, comprensivo della rimozione dei cancelli e dei pali per la videosorveglianza. Compreso quant'altro occorre per dare l'area sgombera da manufatti o macerie.	m		€ 9,20	
	Area 1		2 566,00		€ 23 607,20
	sommano				€ 23 607,20

**TOTALE OPERE DI DISMISSIONE IMPIANTO € 659 259,08**

#### 4.6. Ripristino dello stato dei luoghi: dettagli e stima dei relativi costi

Alla fine delle operazioni di smantellamento dell'impianto, il sito risulterà libero da qualsiasi struttura o materiale.

La morfologia dei luoghi, che per le caratteristiche del progetto non ha avuto particolari modificazioni ma solo aggiustamenti puntuali, livellamenti locali del terreno, sarà alterata in fase di dismissione solo localmente, e principalmente in corrispondenza delle cabine di campo, delle cabine di raccolta e del locale di servizio, dove saranno effettuati scavi di modesta entità necessari alla rimozione dei basamento in cls delle cabine e delle fondazioni del locale di servizio.

Una volta livellate le parti di terreno interessate dallo smantellamento si procederà all'aratura ed alla successiva fresatura, con mezzi meccanici, di tutte le aree recintate al fine di garantire una buona aerazione del soprassuolo, e per fornire una maggiore superficie specifica per la successiva fase di seminazione.

Pertanto, dopo le operazioni di ripristino descritte, si prevede che il sito tornerà completamente allo stato ante operam nel giro di una stagione, ritrovando le stesse capacità e potenzialità di utilizzo e di coltura che aveva prima dell'installazione dell'impianto.

Infine, per ciò che concerne i costi relativi al ripristino dello stato dei luoghi, da eseguire dopo la totale rimozione di tutte le componenti dell'impianto come fin qui descritto, si stima un importo complessivo pari ad € 84 043,39 derivante dalla somma delle seguenti lavorazioni:

N.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE	CALCOLO DELL'IMPORTO		SUB TOTALE
1	Rimozione della viabilità di servizio interna ed esterna alle aree recintate dell'impianto, compreso il livellamento del terreno e quant'altro occorre per dare il lavoro compiuto..	produzione = 30,0 mq/ora importo unitario = 72,00 €/ora		
	Superfici: Area 1	calcolo delle superfici (mq): 12 793,00	(mq) 12 793,00	€ 30 703,20
	sommano			€ 30 703,20
2	Smaltimento, comprensivo del trasporto all'impianto autorizzato, del materiale misto stabilizzato costituente la viabilità di servizio interna ed esterna alle aree recintate dell'impianto.	stimato 1 mc = 1,7 tonn. importo unitario = 7,00 €/tonn.		
	Superfici: Area 1	calcolo del volume (mc): 3 837,90	peso (tonn.): 6 524,43	€ 45 671,01
	sommano			€ 45 671,01
3	Aratura e livellamenti locali dell'intero sito per riportare i terreni al loro stato ante operam. Compreso fresatura.	importo unitario = 210,00 €/ettaro		
	Superfici:	estensione superfici (ettaro):		
	AREA E - ORT_01	17,1806		€ 3 607,93
	AREA E - ORT_02	17,103		€ 3 591,63
	AREA D - API_01	2,2363		€ 469,62
sommano			€ 7 669,18	

**TOTALE IMPORTO LAVORI PER IL RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI € 84 043,39**

#### 4.7. Costo complessivo per la dismissione dell'impianto e per il ripristino dello stato dei luoghi

Dalla somma dei costi stimati nelle tabelle riportate nei precedenti paragrafi risulta quindi che il costo complessivo per la dismissione dell'impianto e per il ripristino dello stato dei luoghi è pari a € 743 302,47 escluso IVA.

#### 4.8. Cronoprogramma delle fasi attuative di dismissione

La dismissione dell'impianto ed il ripristino dello stato dei luoghi allo stato ante operam avverrà in 20 settimane da 5 a 10 squadre operative composte da personale specializzato e dotato di mezzi meccanici. Ogni squadra opererà su una porzione predefinita dell'impianto e lavorerà in maniera consequenziale in modo da evitare interferenze tra le differenti lavorazioni e tra le differenti squadre.

FASI ATTUATIVE		SETTIMANE																				
N.	DESCRIZIONE DELLE MACRO LAVORAZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	Smontaggio pannelli fotovoltaici	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
2	Smontaggio strutture in acciaio "tracker".			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
3	Smontaggio e smaltimento parti elettriche		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
4	Demolizione delle cabine di campo, di raccolta, della control room e delle sollette di sottofondazione						■	■	■	■	■	■	■	■								
5	Sfilaggio dei cavi, rimozione dei cavidotti BT e MT interni ed esterni all'impianto e reinterro degli scavi					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
6	Demolizione dei pozzetti in cls e di tutti i manufatti accessori ancora presenti								■	■	■	■	■	■	■							
7	Smontaggio e rimozione della recinzione, del cancello e dei pali per la videosorveglianza										■	■	■	■	■	■	■					
8	Demolizione della viabilità interna all'impianto e livellamento del sito													■	■	■	■	■	■			
9	Ripristino del terreno allo stato ante operam: aratura e fresatura															■	■	■	■	■	■	■

## **5. Analisi delle possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche dell'intervento**

La costruzione dell'impianto agrovoltaico avrebbe effetti positivi sul piano socio-economico con la creazione di nuove opportunità occupazionali sia nella fase di cantiere (per le attività di costruzione e installazione dell'impianto fotovoltaico e per le attività agricole di primo impianto) che nella fase di esercizio (per le attività di gestione e manutenzione dell'impianto fotovoltaico e per la conduzione del fondo).

L'iniziativa, con i suoi occupati, sia in fase di cantiere che successivamente con la gestione dell'impianto fotovoltaico e dell'agro-voltaico, costituirà un'importante occasione per la creazione e lo sviluppo di società e ditte che graviteranno attorno allo stesso impianto (sviluppo della filiera per la lavorazione dei prodotti agricoli, ditte di carpenteria, edili, imprese agricole, etc.).

Le attività suddette saranno svolte prevalentemente ricorrendo a manodopera locale, per quanto compatibile con i necessari requisiti richiesti per ciascuna operazione e/o lavorazione.

## **6. Elenco degli Enti da coinvolgere per il rilascio delle autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, nulla osta e assensi comunque denominati da acquisire ai fini della realizzazione e dell'esercizio dell'opera o dell'intervento**

- **Regione Puglia**, Area Politiche per la Mobilità e la Qualità Urbana - Servizio Assetto del Territorio Ufficio Pianificazione, [servizio.assettoterritorio@pec.rupar.puglia.it](mailto:servizio.assettoterritorio@pec.rupar.puglia.it)
- **Regione Puglia**, Area Politiche per l'Ambiente, le Reti e la Qualità Urbana - Servizio Ecologia - Ufficio Programmazione, VIA e Politiche Energetiche, [servizio.ecologia@pec.rupar.puglia.it](mailto:servizio.ecologia@pec.rupar.puglia.it)
- **Regione Puglia**, Area Politiche per l'Ambiente, le Reti e la Qualità Urbana - Servizio LLPP - Ufficio Espropri, [ufficioespropri.regione.puglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:ufficioespropri.regione.puglia@pec.rupar.puglia.it)
- **Regione Puglia**, Area Politiche per la Mobilità e la Qualità Urbana Servizio Urbanistica Ufficio Abusivismo e Contenzioso (Usi civici), [serviziourbanistica.regione@pec.rupar.puglia.it](mailto:serviziourbanistica.regione@pec.rupar.puglia.it)
- **Regione Puglia**, Servizio Attività economiche e Consumatori - Ufficio Controllo e gestione del P.R.A.E., [surae.regione@pec.rupar.puglia.it](mailto:surae.regione@pec.rupar.puglia.it)
- **Regione Puglia**, Area Politiche per l'Ambiente, le Reti e la Qualità Urbana - Servizio Tutela delle Acque, [servizio.tutelacque@pec.rupar.puglia.it](mailto:servizio.tutelacque@pec.rupar.puglia.it)
- **Regione Puglia**, Area Organizzazione e Riforma dell'Amministrazione - Servizio Demanio e Patrimonio - Ufficio Parco Tratturi, [parcotratturi.foggia@pec.rupar.puglia.it](mailto:parcotratturi.foggia@pec.rupar.puglia.it)
- **Regione Puglia**, Area Organizzazione e Riforma dell'Amministrazione Servizio demanio e Patrimonio, [serviziodemaniopatrimonio.bari@pec.rupar.puglia.it](mailto:serviziodemaniopatrimonio.bari@pec.rupar.puglia.it)
- **Regione Puglia**, Area Politiche per l'Ambiente, le Reti e la Qualità Urbana Servizio LLPP - Ufficio Struttura Tecnica Provinciale di Foggia, [servizioll.pp.ucst.ba.fg@pec.rupar.puglia.it](mailto:servizioll.pp.ucst.ba.fg@pec.rupar.puglia.it)
- **Regione Puglia**, Servizio Difesa del suolo e rischio sismico Ufficio Difesa del Suolo, [Servizio.risorsenaturali@pec.rupar.puglia.it](mailto:Servizio.risorsenaturali@pec.rupar.puglia.it)
- **Regione Puglia**, Area Politiche per la Mobilità e la Qualità Urbana - Servizio Urbanistica [servizio.assettoterritorio@pec.rupar.puglia.it](mailto:servizio.assettoterritorio@pec.rupar.puglia.it)
- **Regione Puglia**, Area Politiche Sviluppo Rurale Servizio Agricoltura, [servizioagricoltura@pec.rupar.puglia.it](mailto:servizioagricoltura@pec.rupar.puglia.it)
- **Regione Puglia**, Area Politiche per lo Sviluppo Rurale - Servizio Agricoltura - Ufficio Provinciale Agricoltura di Foggia, [upa.foggia@pec.rupar.puglia.it](mailto:upa.foggia@pec.rupar.puglia.it)
- **Regione Puglia**, Area Politiche per lo Sviluppo Rurale Servizio Foreste, [servizioforeste.regione@pec.rupar.puglia.it](mailto:servizioforeste.regione@pec.rupar.puglia.it)
- **Regione Puglia**, Area Politiche per lo Sviluppo Rurale Ufficio Foreste di Foggia, [servizio.foreste.fg@pec.rupar.puglia.it](mailto:servizio.foreste.fg@pec.rupar.puglia.it)

- **Regione Puglia**, Area Politiche Sviluppo Rurale Servizio Riforma Fondiaria Struttura Provinciale Riforma Fondiaria
- **Provincia di Foggia**, [protocollo@cert.provincia.foggia.it](mailto:protocollo@cert.provincia.foggia.it)
- **Provincia di Foggia**, Ufficio ambiente, Settore11 @cert.provincia.foggia.it
- **Comune di Rignano Garganico**, [comune.rignanogarganico.fg@pec.rupar.puglia.it](mailto:comune.rignanogarganico.fg@pec.rupar.puglia.it)
- **Comune di Foggia**, Ufficio tecnico Lavori Pubblici, [lavori.pubblici@cert.comune.foggia.it](mailto:lavori.pubblici@cert.comune.foggia.it)
- **Comune di Lucera**, [comune.lucera@anutel.it](mailto:comune.lucera@anutel.it)
- **Comune di San Severo**, Ufficio tecnico Lavori Pubblici, [opere.pubbliche@pec.comune.san-severo.fg.it](mailto:opere.pubbliche@pec.comune.san-severo.fg.it)
- **Direzione Generale per il Paesaggio, le Belle Arti, l'Architettura e l'Arte contemporanea**, Servizio IV -Tutela e qualità del paesaggio, [mbac-dg-pbaac@mailcert.beniculturali.it](mailto:mbac-dg-pbaac@mailcert.beniculturali.it)
- **Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Puglia**, [mbac-dr-pug@mailcert.beniculturali.it](mailto:mbac-dr-pug@mailcert.beniculturali.it)
- **Sovrintendenza per i Beni Archeologici per la Puglia**, [mbac-sba-pug@mailcert.beniculturali.it](mailto:mbac-sba-pug@mailcert.beniculturali.it)
- Sovrintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici di Bari, Barletta, Andria, Trani, Foggia, [mbac-sbap-ba@mailcert.beniculturali.it](mailto:mbac-sbap-ba@mailcert.beniculturali.it)
- **Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Foggia**, [com.foggia@cert.vigilfuoco.it](mailto:com.foggia@cert.vigilfuoco.it)
- **Ministero della Transizione ecologica**, [cress@pec.minambiente.it](mailto:cress@pec.minambiente.it)
- **Ministero della Cultura, Direzione generale archeologia, belle arti e paesaggio, Servizio V – Tutela del paesaggio**, [mbac-dg-abap.servizio5@mailcert.beniculturali.it](mailto:mbac-dg-abap.servizio5@mailcert.beniculturali.it)
- **Ministero delle Attività Produttive UNMIG**, Ufficio F7, [ene.rme.div4@pec.sviluppoeconomico.gov.it](mailto:ene.rme.div4@pec.sviluppoeconomico.gov.it)
- **Ministero Sviluppo Economico Dipartimento per le Comunicazioni**, Ispettorato territoriale Puglia-Basilicata, [com.isppgb@pec.sviluppoeconomico.gov.it](mailto:com.isppgb@pec.sviluppoeconomico.gov.it)
- **Consorzio di Bonifica della Capitanata**, [consorzio@pec.bonificacapitanata.it](mailto:consorzio@pec.bonificacapitanata.it)
- **Autorità di Bacino della Puglia**, [segreteria@pec.adb.puglia.it](mailto:segreteria@pec.adb.puglia.it)
- **Comando Militare Esercito Puglia**, [cme\\_puglia@postacert.difesa.it](mailto:cme_puglia@postacert.difesa.it)
- **Ministero Difesa**, 15° Reparto Infrastrutture, [infrastrutture\\_bari@postacert.difesa.it](mailto:infrastrutture_bari@postacert.difesa.it)
- **Ministero della Difesa**, Direzione Generale dei Lavori e del Demanio, [comfod2@postacert.difesa.it](mailto:comfod2@postacert.difesa.it)  
[geniodife@postacert.difesa.it](mailto:geniodife@postacert.difesa.it)
- **Marina Militare**, Comando in Capo del Dip.to Militare Marittimo, [marina.sud@postacert.difesa.it](mailto:marina.sud@postacert.difesa.it)
- **ASL di Foggia**, [aslfg@mailcert.aslfg.it](mailto:aslfg@mailcert.aslfg.it)
- **TERNA SpA**, [connessioni@pec.terna.it](mailto:connessioni@pec.terna.it)

- **ENEL Distribuzione SpA**, [eneldistribuzione@pec.enel.it](mailto:eneldistribuzione@pec.enel.it)
- **SNAM Rete Gas SpA**, [distrettosor@pec.snamretegas.it](mailto:distrettosor@pec.snamretegas.it)
- **Acquedotto Pugliese SpA**, [affari.legali@pec.agp.it](mailto:affari.legali@pec.agp.it)
- **ANAS SpA**, [anas.puglia@postacert.stradeanas.it](mailto:anas.puglia@postacert.stradeanas.it)
- **Arpa Puglia - Dipartimento Provinciale di Foggia**, [dap.fg.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:dap.fg.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)