



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI FOGGIA



COMUNE DI ORTA NOVA



COMUNE DI STORNARA

AGROVOLTAICO "LA PADULETTA"

Progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto agrovoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte solare e delle relative opere ed infrastrutture connesse, della potenza elettrica di 25,72472 MW DC e 25,40 MW AC, con contestuale utilizzo del terreno ad attività agricole di qualità e apicoltura, da realizzare nel territorio dei Comuni di Orta Nova (FG) e Stornara (FG), in località "La Paduletta"

PROGETTO DEFINITIVO

Proponente del progetto:

ILOS

INE CERIGNOLA 1 S.R.L.

A Company of ILOS New Energy Italy

INE CERIGNOLA 1 S.r.l.

Piazza di Sant'Anastasia n. 7, 00186, Roma (RM)

PEC: inecerignola1srl@legalmail.it

CHIERICONI SERGIO

Documento firmato digitalmente, ai sensi del
D.Lgs. 28.12.2000 n. 445 s.m.i. e del D.Lgs.
07.03.2005 n. 82 s.m.i.

Gruppo di progettazione:

Ing. Salvatore Di Croce - progettazione generale, studio d'impatto ambientale, studi e indagini idrologiche e idrauliche

Dott. Geologo Baldassarre F. La Tessa - studi e indagini geologiche, geotecniche e sismiche

Geom. Donato Lensi - progettazione generale e rilievi topografici

Ing. Giovanni Montanarella - progettazione generale e progettazione elettrica

Arch. Giuseppe Pulizzi - progettazione generale, studio d'impatto ambientale e coordinamento gruppo di lavoro

Dott. Archeologo Antonio Saponara - studi e indagini archeologiche

Dott. Alfonso Tortora - studio d'impatto ambientale e analisi territoriali

Dott. Arturo Urso - studi e progettazione agronomica

Partner 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 - m2energia@pec.it

+39 0882.600963 - 340.8533113

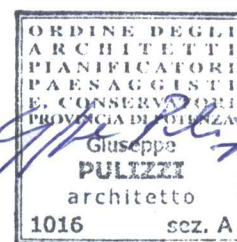
GIANCARLO FRANCESCO DIMAURO

Documento firmato digitalmente, ai sensi del
D.Lgs. 28.12.2000 n. 445 s.m.i. e del D.Lgs.
07.03.2005 n. 82 s.m.i.

Elaborato redatto da:

Arch. Giuseppe Pulizzi

Ordine degli Architetti PPC - Provincia di Potenza - n. 1016



Spazio riservato agli uffici:

PD	Titolo elaborato:			Codice elaborato	
	Relazione tecnica			PD01_02	
N. progetto: FG00S01	Codice identificativo MASE - ID:	Codice A.U.:	Protocollo:	Scala: -	Formato di stampa: A4
Redatto il: 06/05/2024	Revisione del:		Nome_file o Identificatore: FG00S01_PD01_02_RelazTecnica		

SOMMARIO

1. Dati generali del proponente	3
Società proponente del progetto	3
Società partner 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	11
Ubicazione dell'opera (dati di sintesi) e Comuni interessati dal progetto.....	11
Potenza complessiva ed estensione complessiva dell'impianto	15
3.2. L'impianto agrovoltaico.....	15
3.2.1. La componente agronomica.....	20
3.2.2. L'impianto fotovoltaico, dimensionamento e caratteristiche.....	28
3.2.2.1. Il generatore fotovoltaico	31
3.2.2.1.1 I moduli fotovoltaici	32
3.2.2.1.2. Le strutture di sostegno.....	33
3.2.2.1.3. La gestione dei tracker e la movimentazione	35
3.2.2.2. Inverter di stringa.....	35
3.2.2.3. Le cabine di trasformazione	37
3.2.2.4. Il locale di servizio	39
3.2.2.5. La viabilità esterna, la viabilità di servizio ed i piazzali.....	40
3.2.2.6. La recinzione ed il cancello	41
3.2.2.7. L'impianto di videosorveglianza	42
3.2.2.8. Impianto d'illuminazione esterna del campo fotovoltaico	45
3.2.2.9. L'impianto generale di terra.....	46
3.2.2.10. I cavidotti BT e MT.....	46
3.3. Opere per la connessione alla RTN	49
3.3.1. La sottostazione di trasformazione 30/36 kV	49
3.3.2. Il cavidotto AT 36 kV.....	51
3.3.3. La cabina di sezionamento.....	52
3.2.2.14. La cabina di consegna 36 kV	52
3.4. Rispondenza del progetto ai requisiti richiamati nelle "Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici" - MiTE	54
3.5. Descrizione delle fasi, dei tempi e delle modalità di esecuzione dei lavori.....	58
3.5.1. Tempi per la realizzazione dell'intervento	58
3.5.2. Fase di cantiere	58
3.5.3. Primi elementi relativi alla sicurezza durante l'esecuzione dei lavori.....	59
4. Fase di dismissione dell'impianto e ripristino dello stato dei luoghi	62
4.1. Definizione delle operazioni di dismissione.....	62
4.2. Descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione	63
4.3. Dettagli riguardanti lo smaltimento dei componenti	64

4.4. Conferimento del materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero	65
4.5. Stima dei costi di dismissione dell'impianto e per il ripristino dello stato dei luoghi.....	66
4.6. Cronoprogramma delle fasi attuative di dismissione.....	67
5. Analisi delle possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche dell'intervento.....	68
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.....	69

1. Dati generali del proponente

Società proponente del progetto

Ragione Sociale: INE CERIGNOLA 1 S.r.l.

Partita IVA: 17206001004

Sede: Piazza di Sant'Anastasia n. 7

CAP/Luogo: 00186 – Roma (RM)

Rappresentante dell'Impresa: Chiericoni Sergio

Mail: chiericoni@ilos-energy.com

PEC: inecerignola1srl@legalmail.it

Il soggetto proponente INE CERIGNOLA 1 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 partner 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

P.e.c.: m2energia@pec.it

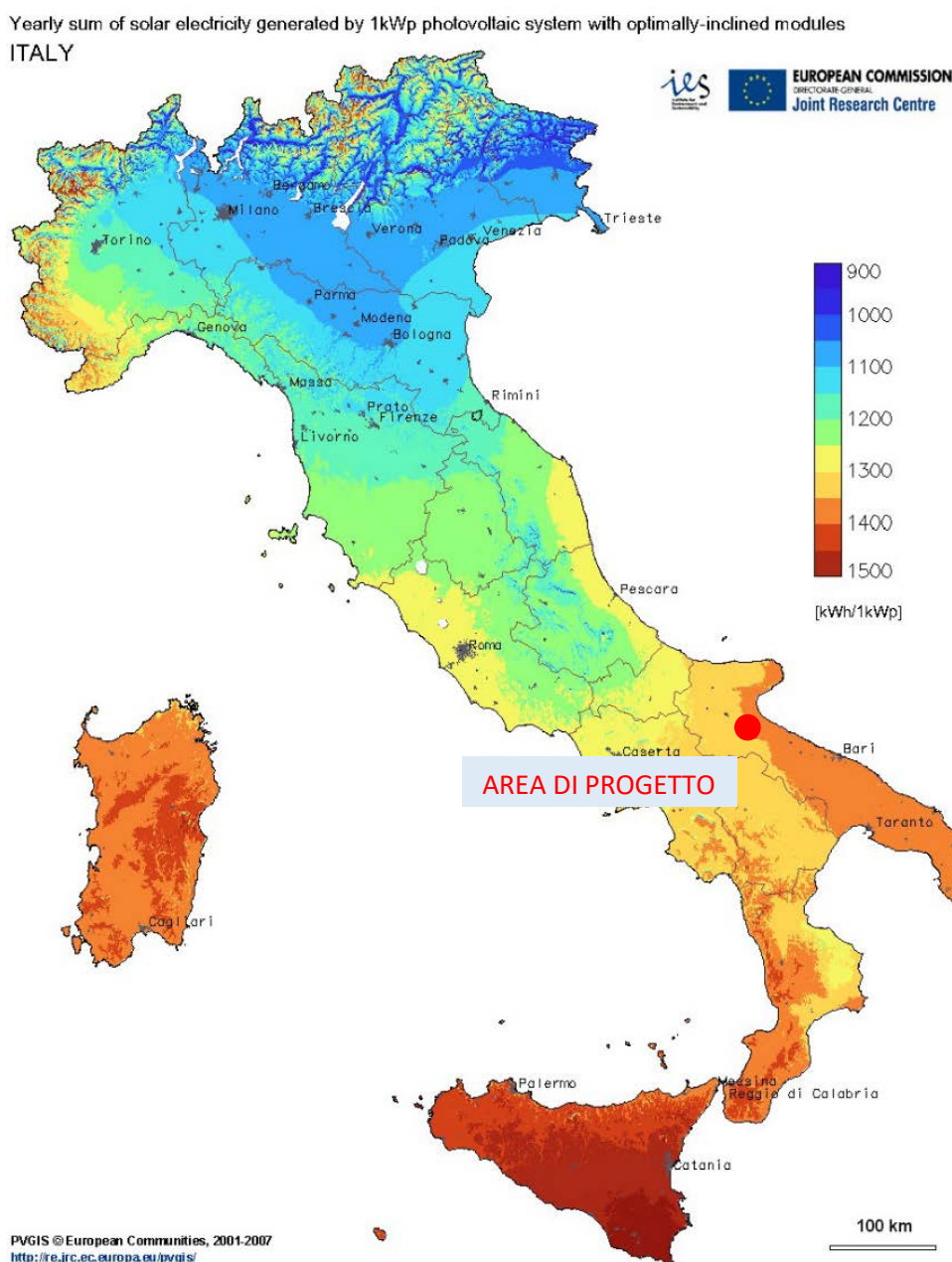
2. Descrizione delle caratteristiche della fonte solare e analisi della producibilità attesa

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 1.400 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 agrovoltaico di progetto è stata eseguita una simulazione con il software PVSYST 7.4.6. 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 1.546,5 kWh/m².

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.

Si riportano di seguito i risultati della simulazione svolta per determinare la producibilità di massima dell'impianto agrovoltaico di progetto, eseguita con il software PVSYST 7.4.6.

Il risultato ottenuto è che l'impianto in oggetto, di potenza nominale pari a 25,72472 MW DC e 25,40 MW AC produrrà 48.380,98 MWh/anno.

Sommario del progetto			
Luogo geografico	Ubicazione	Parametri progetto	
Stazione di Orta Nova	Latitudine	41.33 °N	Albedo
Italia	Longitudine	15.77 °E	0.20
	Altitudine	67 m	
	Fuso orario	UTC+1	
Dati meteo			
Stazione di Orta Nova			
Meteonorm 8.1 (1986-2005), Sat=40% - Sintetico			

Sommario del sistema			
Sistema connesso in rete	Eliostati illimitati con indetreggiamento		
Orientamento campo FV	Algoritmo dell'inseguimento		Ombre vicine
Orientamento	Ottimizzazione irraggiamento		Senza ombre
Assi inseguimento orizzontali	Backtracking attivato		
Informazione sistema			
Campo FV	Inverter		
Nr. di moduli	36232 unità	Numero di unità	127 unità
Pnom totale	25.72 MWc	Pnom totale	25.40 MWac
		Rapporto Pnom	1.013
Bisogni dell'utente			
Carico illimitato (rete)			

Sommario dei risultati					
Energia prodotta	48380.98 MWh/anno	Prod. Specif.	1881 kWh/kWp/anno	Indice rendimento PR	94.28 %

Parametri principali

Sistema connesso in rete		Eliostati illimitati con indetreggiamento	
Orientamento campo FV		Algoritmo dell'inseguimento	
Orientamento		Ottimizzazione irraggiamento	
Assi inseguimento orizzontali		Backtracking attivato	
		Campo con backtracking	
		N. di eliostati	100 unità
		Eliostati illimitati	
		Dimensioni	
		Distanza eliostati	5.50 m
		Larghezza collettori	2.40 m
		Fattore occupazione (GCR)	43.6 %
		Banda inattiva sinistra	0.02 m
		Banda inattiva destra	0.02 m
		Phi min / max	-/+ 55.0 °
		Strategia backtracking	
		Phi limits for BT	-/+ 63.8 °
		Distanza tavole backtracking	5.50 m
		Larghezza backtracking	2.40 m
Modelli utilizzati			
Trasposizione	Perez		
Diffuso	Perez, Meteororm		
Circum solare	separare		
Orizzonte		Ombre vicine	
Orizzonte libero		Senza ombre	
Sistema bifacciale		Bisogni dell'utente	
Modello		Calcolo 2D	
		eliostati illimitati	
Geometria del modello bifacciale		Definizioni per il modello bifacciale	
Distanza eliostati	5.50 m	Albedo dal suolo	0.30
ampiezza eliostati	2.44 m	Fattore di Bifaccialità	80 %
GCR	44.4 %	Ombreg. posteriore	5.0 %
Altezza dell'asse dal suolo	2.10 m	Perd. Mismatch post.	10.0 %
		Frazione trasparente della tettoia	0.0 %
		Bisogni dell'utente	
		Carico illimitato (rete)	

Caratteristiche campo FV

Modulo FV		Inverter	
Costruttore	Trina Solar	Costruttore	Huawei Technologies
Modello	TSM-710NEG21C.20	Modello	SUN2000-215KTL-H3-Preliminary V0.4-20201126
(Definizione customizzata dei parametri)		(Definizione customizzata dei parametri)	
Potenza nom. unit.	710 Wp	Potenza nom. unit.	200 kWac
Numero di moduli FV	36232 unità	Numero di inverter	127 unità
Nominale (STC)	25.72 MWc	Potenza totale	25400 kWac
Moduli	1294 stringa x 28 In serie	Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
In cond. di funz. (50°C)		Potenza max. (=>33°C)	215 kWac
Pmpp	23.89 MWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.01
U mpp	1050 V	Power sharing within this inverter	
I mpp	22753 A		
Potenza PV totale		Potenza totale inverter	
Nominale (STC)	25725 kWp	Potenza totale	25400 kWac
Totale	36232 moduli	Potenza max.	27305 kWac
Superficie modulo	112549 m ²	Numero di inverter	127 unità
		Rapporto Pnom	1.01

Perdite campo

Fatt. di perdita termica

Temperatura modulo secondo irraggiamento
 Uc (cost) 29.0 W/m²K
 Uv (vento) 0.0 W/m²K/m/s

Perdite DC nel cablaggio

Res. globale campo 0.75 mΩ
 Fraz. perdite 1.5 % a STC

Perdita di qualità moduli

Fraz. perdite -0.8 %

Perdite per mismatch del modulo

Fraz. perdite 2.0 % a MPP

Perdita disadattamento Stringhe

Fraz. perdite 0.1 %

Fattore di perdita IAM

Effetto d'incidenza, profilo definito utente (IAM): Profilo definito utente

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	0.999	0.994	0.969	0.928	0.829	0.588	0.000

Perdite cablaggio AC

Linea uscita inv. sino al trasformatore MT

Tensione inverter 800 Vac tri
 Fraz. perdite 0.98 % a STC

Inverter: SUN2000-215KTL-H3-Preliminary V0.4-20201126

Sezione cavi (127 Inv.) All 127 x 3 x 500 mm²
 Lunghezza media dei cavi 500 m

Linea MV fino alla iniezione

Voltaggio MV 30 kV
 Conduttori All 3 x 400 mm²
 Lunghezza 5000 m
 Fraz. perdite 1.11 % a STC

Perdite AC nei trasformatori

Trafo MV

Media tensione 30 kV

Transformer parameters

Potenza nominale a STC 25.27 MVA
 Iron Loss (Connessione 24/24) 25.27 kVA
 Frazione di perdite a vuoto 0.10 % a STC
 Perdite a carico 252.67 kVA
 Frazione di perdite a carico 1.00 % a STC
 Resistenza equivalente induttori 3 x 0.25 mΩ

Risultati principali

Produzione sistema

Energia prodotta 48380.98 MWh/anno

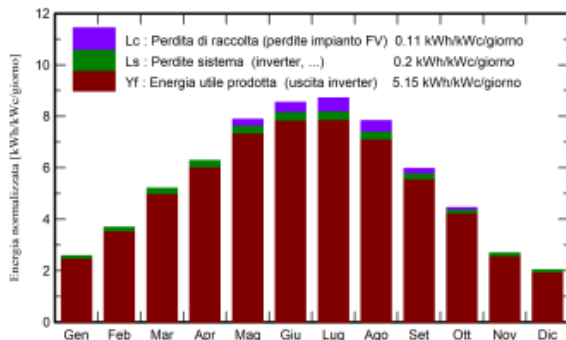
Prod. Specif.

1881 kWh/kWp/anno

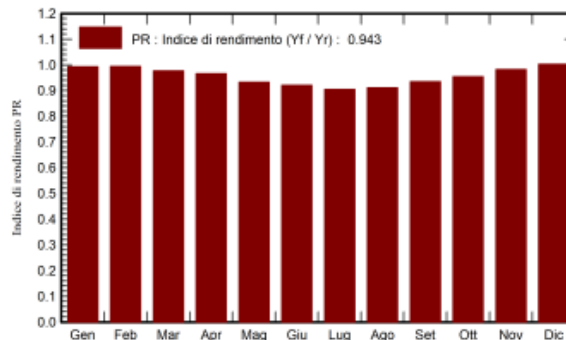
Indice rendimento PR

94.28 %

Produzione normalizzata (per kWp installato)



Indice di rendimento PR

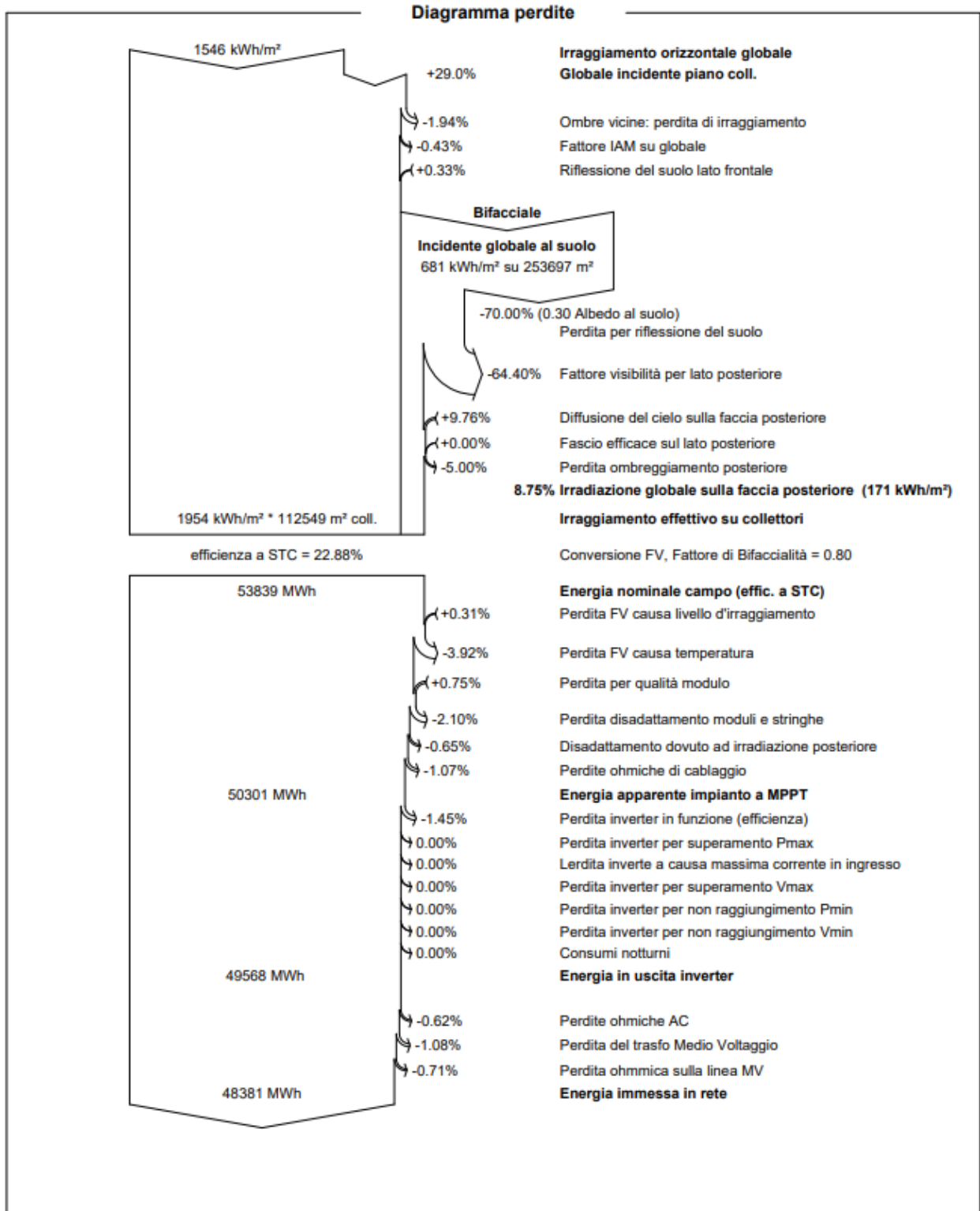


Bilanci e risultati principali

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
Gennaio	57.3	22.91	7.43	77.7	75.8	2058	1986	0.993
Febbraio	76.5	33.58	7.96	100.2	98.0	2656	2564	0.994
Marzo	123.3	55.24	11.16	159.0	155.7	4147	3995	0.977
Aprile	150.4	73.49	14.25	187.8	184.0	4851	4667	0.966
Maggio	190.9	79.97	19.83	244.4	239.7	6111	5868	0.933
Giugno	202.5	86.71	24.93	256.3	251.5	6325	6072	0.921
Luglio	209.1	79.97	28.14	270.1	265.3	6555	6290	0.905
Agosto	187.7	77.81	27.78	242.7	237.9	5925	5692	0.912
Settembre	137.1	55.73	21.95	179.1	175.5	4478	4308	0.935
Ottobre	104.2	40.30	17.81	137.9	135.0	3511	3383	0.954
Novembre	59.6	29.34	12.53	79.0	77.0	2069	1997	0.982
Dicembre	47.8	27.90	8.68	60.5	58.7	1615	1559	1.002
Anno	1546.5	662.92	16.93	1994.8	1954.1	50301	48381	0.943

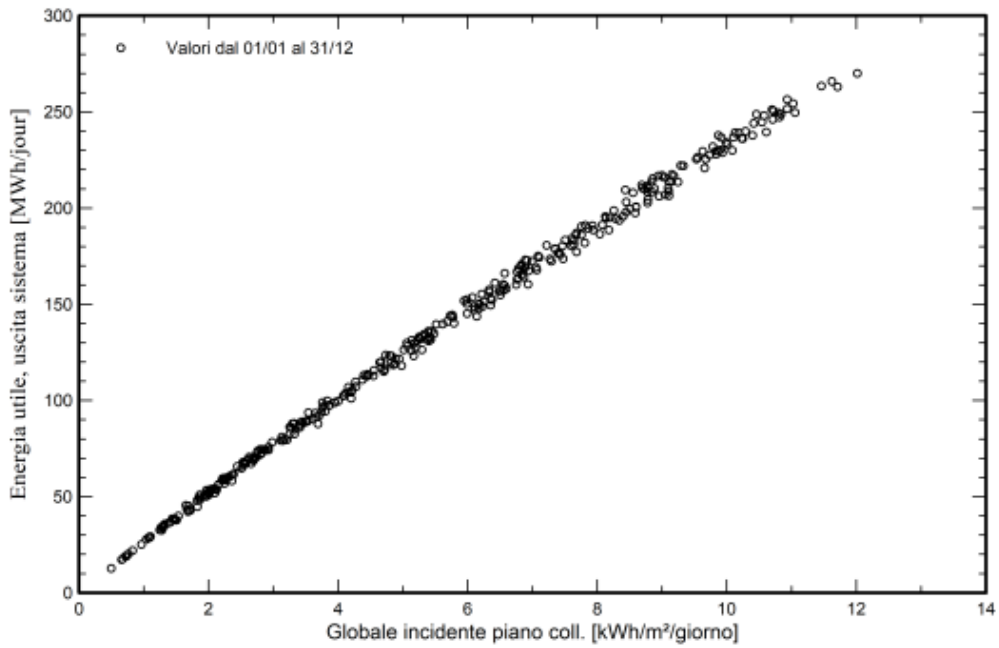
Legenda

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

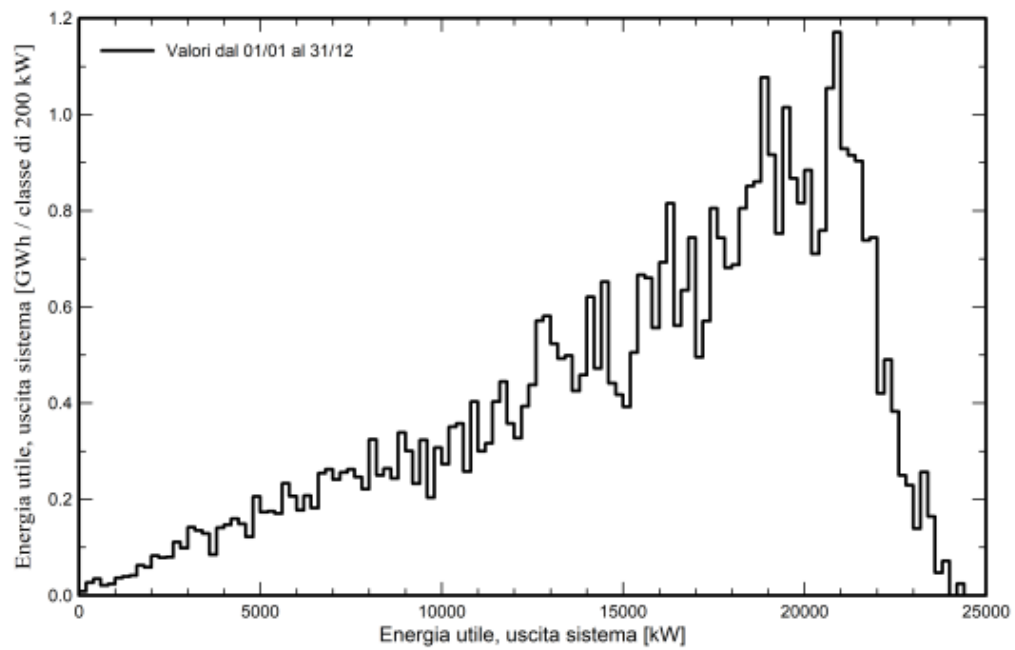


Grafici predefiniti

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema



3. Descrizione dell'intervento

La società INE CERIGNOLA 1 S.r.l. intende realizzare nell'agro del Comune di Orta Nova (FG) e del Comune di Stornara (FG), in località "La Paduletta", un impianto agrovoltaiico per la produzione di energia elettrica da fonte solare della potenza complessiva pari a 25,72472 MW DC e 25,40 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.

L'impianto agrovoltaiico in progetto è composto da n. 9 aree recintate e connesse tra loro tramite la viabilità di servizio da realizzare o tramite la viabilità comunale esistente dalla quale si accederà direttamente.



Ortofoto con l'indicazione delle aree che costituiscono l'impianto agrovoltaiico in progetto (in verde), dei cavidotti MT di collegamento tra le aree (in blu), del cavidotto AT di collegamento tra la sottostazione di trasformazione 30/36 kV, la cabina di consegna 36 kV e la SSE 380/150/36 kV di TERNA S.p.A. in costruzione.

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 Orta Nova (FG), C.A.P.: 71045;
- Comune di Stornara (FG), C.A.P.: 71047.

Località: "La Paduletta"

Coordinate impianto (WGS84/UTM zone 33N):

- Impianto agrovoltaiico (centro approssimato):
 - AREA 1: 564866 m E, 4576301 m N;

- AREA 2: 564632 m E, 4576138 m N;
 - AREA 3: 565086 m E, 4576141 m N;
 - AREA 4: 564836 m E, 4575941 m N;
 - AREA 5: 565961 m E, 4576008 m N;
 - AREA 6: 565723 m E, 4575677 m N;
 - AREA 7: 565506 m E, 4575379 m N;
 - AREA 8: 564360 m E, 4574024 m N;
 - AREA 9: 564587 m E, 4574073 m N;
- Sottostazione di trasformazione 30/36 kV (centro approssimato): 565470 m E, 4575383 m N.

Comuni interessati dalle aree dell'impianto agrovoltaiico:

- Comune di Orta Nova (FG);
- Comune di Stornara (FG);

Comuni interessati dalle opere di connessione (sia dai cavidotti MT di collegamento delle aree dell'impianto, sia dal cavidotto AT di collegamento tra la sottostazione di trasformazione 30/36 kV, la cabina di consegna 36 kV e la SSE 380/150/36 kV di TERNA S.p.A. in costruzione):

- Comune di Orta Nova (FG);
- Comune di Stornara (FG);
- Comune di Cerignola (FG);

Particelle catastali interessate dal progetto dell'impianto agrovoltaiico:

- Impianto agrovoltaiico:
 - AREA 1: N.C.T. Comune di Orta Nova, Foglio 37, particelle 226 (parte), 227 (parte), 228 (parte), 239, 343 (parte), 841 (parte), 851 (parte);
 - AREA 2: N.C.T. Comune di Orta Nova, Foglio 37, particelle 226 (parte), 227 (parte), 228 (parte), 343 (parte), 841 (parte), 851 (parte);
 - AREA 3: N.C.T. Comune di Orta Nova, Foglio 37, particelle 77, 222, 895 (parte), 896 (parte), 897 (parte);
 - AREA 4: N.C.T. Comune di Orta Nova, Foglio 37, particelle 895 (parte), 896 (parte), 897 (parte);
 - AREA 5: N.C.T. Comune di Orta Nova, Foglio 37, particella 409;
 - AREA 6: N.C.T. Comune di Orta Nova, Foglio 37, particella 701 (parte);
 - AREA 7: N.C.T. Comune di Orta Nova, Foglio 37, particella 701 (parte);
 - AREA 8: N.C.T. Comune di Stornara, Foglio 4, particelle 2 (parte), 29;
 - AREA 9: N.C.T. Comune di Stornara, Foglio 4, particella 26 (parte).

- Cavidotti MT di collegamento tra le diverse aree dell'impianto (di seguito vengono elencate solamente le particelle su cui si sviluppano i tracciati dei cavidotti esterni alle aree recintate; le particelle sono elencate seguendo il percorso dalla prima area alla seconda area):
 - Da AREA 1 ad AREA 2: N.C.T. Comune di Orta Nova, Foglio 37, particella 226;
 - Da AREA 2 a cabina di trasformazione 36 kV: N.C.T. Comune di Orta Nova, Foglio 37, particelle 841, 84, 895, 82, 22, 682, 683, 685, 687, 689, 691, 693, 695, 696, 595, 596, 408, 701;
 - Da AREA 3 ad AREA 4: N.C.T. Comune di Orta Nova, Foglio 37, particella 895;
 - Da AREA 4 a cabina di trasformazione 36 kV: N.C.T. Comune di Orta Nova, Foglio 37, particelle 895, 82, 22, 682, 683, 685, 687, 689, 691, 693, 695, 696, 595, 596, 408, 701;
 - Da AREA 6 a cabina di trasformazione 36 kV: N.C.T. Comune di Orta Nova, Foglio 37, particella 701;
 - Da AREA 8 ad AREA 9: N.C.T. Comune di Stornara, Foglio 4, strada;
 - Da AREA 9 a cabina di trasformazione 36 kV:
 - N.C.T. Comune di Stornara, Foglio 4, strada;
 - N.C.T. Comune di Orta Nova, Foglio 37, particelle 542, 641, 70, SS16 (attraversamento), 595, 596, 408, 701;

Si precisa che:

- dall'AREA 5 verranno realizzati dei cavidotti interrati BT che la collegheranno all'AREA 6 ed i cui tracciati interesseranno il terreno catastalmente individuato al N.C.T. Comune di Orta Nova, Foglio 37, canale acque;
 - dall'AREA 6 verranno realizzati dei cavidotti interrati BT che la collegheranno all'AREA 7 ed i cui tracciati interesseranno il terreno catastalmente individuato al N.C.T. Comune di Orta Nova, Foglio 37, particella 701.
-
- Cavidotto AT di collegamento tra la sottostazione di trasformazione 30/36 kV e la cabina di consegna 36 kV (le particelle sono elencate seguendo il percorso del cavidotto dalla sottostazione di trasformazione 30/36 kV alla cabina di consegna 36 kV):
 - N.C.T. Comune di Orta Nova: Foglio 37, particelle 701, 408, 596, 595, 602, 604, 606, 608, 610, 612, 614, 598, 593;
 - N.C.T. Comune di Stornara:
 - Foglio 5, particella 51;
 - Foglio 9, particella 23;
 - N.C.T. Comune di Orta Nova:
 - Foglio 35, particelle 702, 704;
 - N.C.T. Comune di Cerignola:

- Foglio 101, particelle 767, 503, strada, 342, 773, 771, 769,
- N.C.T. Comune di Orta Nova:
 - Foglio 35, particelle 714, 712, 710, 706, strada;
- N.C.T. Comune di Cerignola:
 - Foglio 101, strada;
- N.C.T. Comune di Orta Nova:
 - Foglio 35, strada;
- N.C.T. Comune di Cerignola:
 - Foglio 101, strada;
- N.C.T. Comune di Orta Nova:
 - Foglio 35, strada;
- N.C.T. Comune di Cerignola:
 - Foglio 101, strada;
 - Foglio 100, strada;
- N.C.T. Comune di Orta Nova:
 - Foglio 35, particella 228;
- N.C.T. Comune di Cerignola:
 - Foglio 99, strada, particella 144, strada;
- Foglio 98, particella strada;
 - Foglio 105, particella 6 (cabina di sezionamento);
 - Foglio 98, strada, particella 356;
 - Foglio 97, particelle 86, 85, 87, 2, 3, 57, 58, strada;
 - Foglio 96, strada;
 - Foglio 95, strada;
 - Foglio 94, strada;
 - Foglio 93, strada;
 - Foglio 92, strada;
 - Foglio 91, strada, particella 177.

La sottostazione di trasformazione 30/36 kV sarà realizzata sul terreno catastalmente individuato al N.C.T. del Comune di Orta Nova, Foglio 37, particella 701.

La cabina di sezionamento, posta lungo il percorso del cavidotto AT, tra la sottostazione di trasformazione 30/36 kV e la cabina di consegna 36 kV, sarà realizzata sul terreno catastalmente individuato al N.C.T. del Comune di Cerignola (FG), al Foglio 105, particella 6.

La cabina di consegna 36 kV sarà realizzata sul terreno catastalmente individuato al N.C.T. del Comune di Cerignola (FG), al Foglio 91, particella 190.

Il cavidotto AT di collegamento tra la cabina di consegna 36 kV e la SSE a 380/150/36 kV di TERNA S.p.A. interesserà il terreno catastalmente individuato al N.C.T. del Comune di Cerignola (FG), Foglio 91, particella 177.

Potenza complessiva ed estensione complessiva dell'impianto

L'estensione complessiva dei terreni interessati dal progetto dell'impianto agrovoltaiico è pari a 474.354 m²; tale superficie verrà suddivisa in aree aventi differenti utilizzi, come di seguito specificato:

- Area recintata = 349.543 m². Area interessata dall'impianto fotovoltaico e dalle colture tra i tracker, nelle aree libere e sotto di essi, comprensiva delle superfici occupate dalla viabilità, dalle strutture di servizio o libera e non coltivata;
- Aree non recintate = 124.811 m². Aree interessate dalle opere di inserimento ambientale, di mitigazione e dalle colture arboree, nonché dalle aree dedicate all'apicoltura, 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 25,72472 MW DC e 25,40 MW AC.

3.2. L'impianto agrovoltaiico

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.

Si evidenzia che l'impianto in progetto è del tipo agrovoltaiico e differisce per molti aspetti da un impianto fotovoltaico "tradizionale", come del resto si evince dai contenuti delle *"Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaiici"* suddette pubblicate dal MASE e come riconosciuto nelle molteplici e diverse recenti sentenze quali, per citarne solo alcune, la sentenza del Consiglio di Stato n. 8029/2023 nonché le sentenze del TAR di Bari n. 568/2022 e del Tar di Lecce n. 248/2022, n. 586/2022, n. 1267/2022, n.1583/2022, n. 1584/2022, n. 1585/2022, n. 1586/2022, n. 1799/2022.

Si sottolinea che le aree interessate dall'impianto agrovoltaiico sono aree idonee, poiché rientrano nella definizione di cui all'art. 20, comma 8, lett. c-quater) del D.lgs. 8 novembre 2021, n. 199 e s.m.i.

Le aree suddette, infatti:

- Non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i.;
- Non ricadono nella fascia di rispetto, determinata considerando una distanza di cinquecento metri dal perimetro di beni sottoposti a tutela ai sensi della Parte seconda oppure dell'articolo 136 del D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i., dei beni sottoposti a tutela. Il bene più vicino ai terreni interessati dal progetto dell'impianto agrovoltaico è il "regio tratturo Foggia – Ofanto" che dista da essi 500 metri.

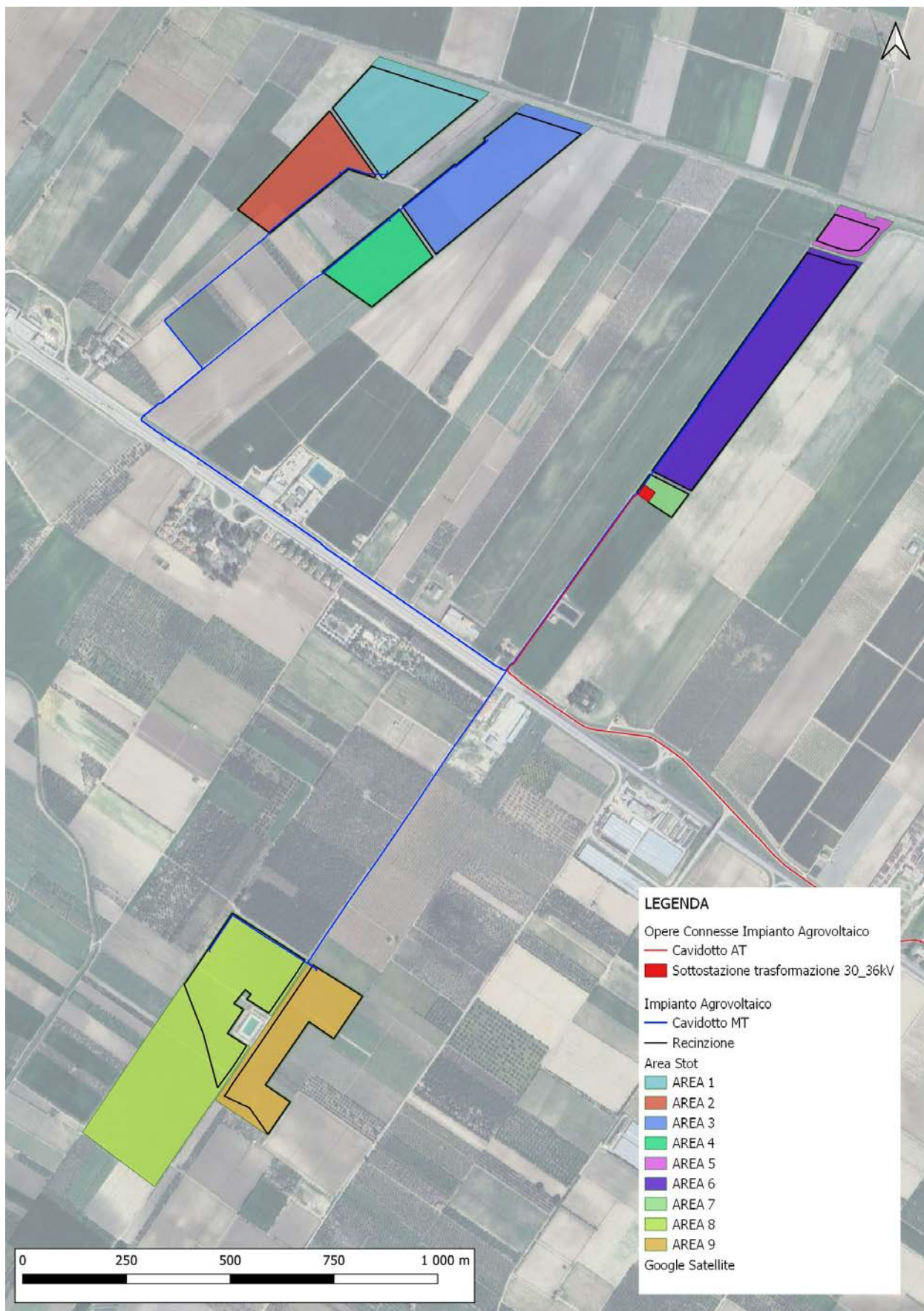
Si evidenzia infatti che in fase progettuale le aree sulle quali verrà realizzato l'impianto agrovoltaico, inteso come sistema composto dalle aree recintate e dalle aree di mitigazione o coltivate esterne alle recinzioni, ovvero la Superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (*S_{tot}*) come definita nelle "Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici" (Giugno 2022), elaborate dal gruppo di lavoro coordinato dal MASE (ex MITE), sono state selezionate e perimetrate in modo da rispettare i requisiti richiesti per la definizione di aree idonee dall'art. 20, comma 8, lett. c-quater) del D.lgs. 8 novembre 2021, n. 199 e s.m.i.

L'impianto agrovoltaico in progetto è composto da n. 9 aree recintate e connesse tra loro tramite la viabilità di servizio da realizzare o tramite la viabilità comunale esistente dalla quale si accederà direttamente.

L'impianto agrovoltaico proposto è costituito, in sintesi, da un impianto fotovoltaico, i cui moduli sono installati su inseguitori fotovoltaici monoassiali (tracker), da installare su sei differenti appezzamenti di terreno che verranno contemporaneamente coltivati 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.

Si riporta di seguito la rappresentazione schematica delle n. 9 aree recintate che compongono l'impianto agrovoltaico.



Ortofoto con la rappresentazione schematica delle n. 9 aree che compongono l'impianto agrovoltaiico.

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 quali la ginestra, il corniolo ed il prugnolo.

Il progetto prevede altresì la realizzazione di due aree, esterne a quelle recintate, destinata all'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. M.	AREA 1	AREA 2	AREA 3	AREA 4	AREA 5	AREA 6	AREA 7	AREA 8	AREA 9	TOTALE
Area catastale IMPIANTO AGROVOLTAICO - Area ricadente in area idonea D.lgs. 199/21 smi (Stot)	(mq)	56 457	38 683	62 863	31 647	13 728	79 243	6 194	135 784	49 755	474 354
Area recintata	(mq)	47 548	36 436	55 654	29 908	7 896	73 424	5 623	53 123	39 931	349 543
Area recintata occupata dalla viabilità, dalle strutture di servizio o libera e non coltivata	(mq)	4 484	4 604	5 538	3 561	1 735	7 790	1 629	6 149	6 018	41 508
Area recintata occupata dai moduli fotovoltaici (inclinazione 0°) - Spv	(mq)	16 265	10 437	17 917	9 828	2 000	23 919	1 305	18 091	12 786	112 549
Area recintata coltivata (colture ortive)	(mq)	43 064	31 832	50 116	26 347	6 161	65 634	3 994	46 974	33 913	308 035
Area non recintata coltivata - aree di mitigazione, per apicoltura o coltivate	(mq)	8 894	2 211	7 193	1 724	5 772	5 749	571	82 634	9 765	124 513
Area non recintata occupata dalla viabilità, dalle strutture di servizio o libera e non coltivata	(mq)	15	36	16	15	60	70	0	27	59	298

Dai dati sopra riportati ne consegue che:

- **le aree destinate alla coltivazione agricola comprensive delle aree di mitigazione esterne alle recinzioni, nonché le aree dedicate all'apicoltura, sono pari complessivamente a 432.548 m² e rappresentano il 91,19 % delle superfici dei terreni interessati dal progetto;**
- **le aree recintate e destinate alle colture tra i tracker, nelle aree libere e sotto di essi, sono pari complessivamente a 308.035 m² e rappresentano l' 88,13 % delle superfici recintate dell'impianto agrovoltaico.**

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

L'impianto, come mostrato nelle immagini precedenti, è composto da n. 9 distinte aree recintate; complessivamente l'impianto è suddiviso in 8 sottocampi connessi tra loro, realizzati seguendo la naturale orografia del terreno.

L'impianto fotovoltaico si compone complessivamente di 36.232 pannelli fotovoltaici bifacciali, ognuno di potenza pari a 710 Wp, per una potenza complessiva pari a 25,72472 MW DC e 25,40 MW AC.

Il progetto prevede la realizzazione di cavidotti interrati MT, all'esterno delle aree recintate, per collegare le diverse aree che compongono l'impianto agrovoltaico; precisamente saranno realizzati:

- un cavidotto dall' AREA 1 all' AREA 2 il cui tracciato si svilupperà all'esterno delle aree recintate, per una lunghezza di circa 15 metri, al di sotto della viabilità di servizio da realizzare;
- un cavidotto dall' AREA 2 alla sottostazione di trasformazione 30/36 kV, della lunghezza di circa 2270 metri, in parte al di sotto della viabilità di servizio da realizzare ed in parte al di sotto della viabilità comunale esistente;
- un cavidotto dall' AREA 3 all' AREA 4 il cui tracciato si svilupperà all'esterno delle aree recintate, per una lunghezza di circa 10 metri, al di sotto della viabilità di servizio da realizzare;

- un cavidotto dall' AREA 4 alla sottostazione di trasformazione 30/36 kV, della lunghezza di circa 2165 metri, in parte al di sotto della viabilità di servizio da realizzare ed in parte al di sotto della viabilità comunale esistente;
- un cavidotto dall' AREA 6 all' AREA 7 il cui tracciato si svilupperà all'esterno delle aree recintate, per una lunghezza di circa 10 metri, al di sotto della viabilità di servizio da realizzare;
- un cavidotto dall' AREA 8 alla sottostazione di trasformazione 30/36 kV, della lunghezza di circa 1400 metri, in parte al di sotto della viabilità di servizio da realizzare, in parte al di sotto della viabilità comunale esistente ed in parte attraversando (tramite T.O.C.) la SS16 Adriatica;
- un cavidotto dall' AREA 9 all' AREA 8 il cui tracciato si svilupperà all'esterno delle aree recintate, per una lunghezza di circa 20 metri, attraversando la strada comunale esistente;

Inoltre il progetto prevede la realizzazione di cavidotti interrati BT, all'esterno delle aree recintate; precisamente saranno realizzati:

- cavidotti dall' AREA 5 all' AREA 6 il cui tracciato si svilupperà all'esterno delle aree recintate, per una lunghezza di circa 35 metri, al di sotto della viabilità di servizio da realizzare, attraversando (tramite T.O.C.) il canale esistente;
- cavidotti dall' AREA 6 all' AREA 7 il cui tracciato si svilupperà all'esterno delle aree recintate, per una lunghezza di circa 10 metri, al di sotto della viabilità di servizio da realizzare;

I tracciati dei cavidotti suddetti interesseranno il territorio dei Comuni di Orta Nova (FG) e del Comune di Stornara (FG).

Come previsto nella STMG di Terna, codice pratica 202203988, l'impianto in progetto sarà collegato, tramite cavidotto interrato, in antenna a 36 kV con la Stazione Elettrica a 380/150/36 kV di Terna S.p.A. in costruzione, a sua volta da collegare in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Foggia – Palo del Colle".

A tal fine le opere per la connessione dell'impianto alla RTN previste dal progetto sono:

- La realizzazione di una sottostazione di trasformazione 30/36 kV in prossimità dell'Area 7 che occuperà un'area di circa 880 m² sul terreno catastalmente individuato al N.C.T. del Comune di Orta Nova (FG), al Foglio 37, particella 701.
- La realizzazione di un cavidotto AT che collegherà la sottostazione di trasformazione 30/36 kV alla cabina di consegna 36 Kv.

Il cavidotto AT suddetto, della lunghezza complessiva di circa 16.800 metri, sarà realizzato in cavo interrato alla tensione di 36 kV ed interesserà il territorio del Comune di Orta Nova (FG), del Comune di Stornara (FG) e del Comune di Cerignola (FG).

Lungo il percorso del cavidotto AT, in considerazione della sua lunghezza, sarà posizionata una cabina di sezionamento della linea elettrica 36 kV, a circa 9.010 metri dalla sottostazione di trasformazione 30/36 kV; la cabina occuperà un'area di circa 150 m² sul terreno catastalmente individuato al N.C.T. del Comune di Cerignola (FG), al Foglio 105, particella 6.

- La realizzazione di una cabina di consegna 36 Kv a circa 200 metri di distanza (in linea d'aria) dalla Stazione Elettrica a 380/150/36 kV di Terna S.p.A. in costruzione; la cabina occuperà un'area di circa

610 m² sul terreno catastalmente individuato al N.C.T. del Comune di Cerignola (FG), al Foglio 91, particella 190.

- La realizzazione di un cavidotto AT che collegherà la cabina di consegna 36 Kv alla SSE 380/150/36 kV di TERNA S.p.A. in costruzione.

Il cavidotto AT suddetto, della lunghezza complessiva di circa 1.030 metri, sarà realizzato in cavo interrato alla tensione di 36 kV ed interesserà unicamente il territorio del Comune di Cerignola (FG).

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 5,50 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 agrovoltaiico 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 5,50 metri di distanza tra l'interasse delle strutture;
- tra la recinzione perimetrale dell'impianto ed i tracker, maggiore o uguale a 5 metri;

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

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

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 da pieno campo, costituita dalle aree sotto i tracker e tra le strutture di sostegno (interfile); queste aree vengono denominate Area A e la loro superficie complessiva è pari a 308.035 m²;

b) Aree esterne alla recinzione:

- per la coltivazione di colture prative;
- per la coltivazione di piante arbustive mellifere quali la ginestra, il corniolo ed il prugnolo;
- destinata all'attività di apicoltura e contemporaneamente coltivata con piante mellifere quali la ginestra, il corniolo ed il prugnolo.

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 tre tipologie:

1. Area B: sono aree costituite da una fascia avente larghezza pari a 3,0 metri e adiacente alla recinzione (sul lato esterno), la loro superficie complessiva è pari a 20.744 m². Questa tipologia di aree è coltivata con piante arbustive mellifere quali la ginestra, il corniolo ed il prugnolo (disposte ad un filare ed a distanza di 2,0 metri);
2. Area C: sono aree coltivate a prative e la loro superficie complessiva è pari a 97.011 m²;
3. Area D: sono aree coltivate con piante arbustive mellifere quali la ginestra, il corniolo ed il prugnolo, integrata con l'attività di apicoltura; la loro superficie complessiva è pari a 6.758 m²,

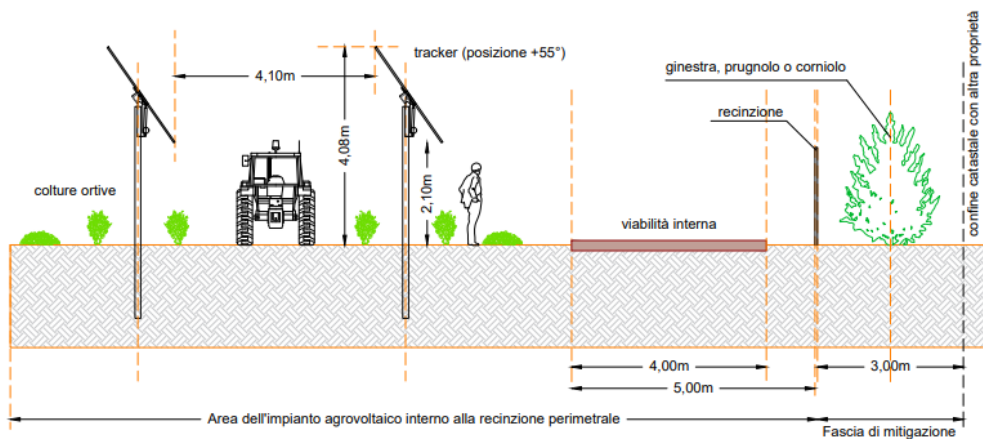
Si riporta di seguito, relativamente alle aree sopra elencate, una tabella riepilogativa con le caratteristiche dimensionali ed il numero di piante da coltivare.

TABELLA DI ANALISI DELLE AREE E DELLE TIPOLOGIE DI COLTURE PREVISTE

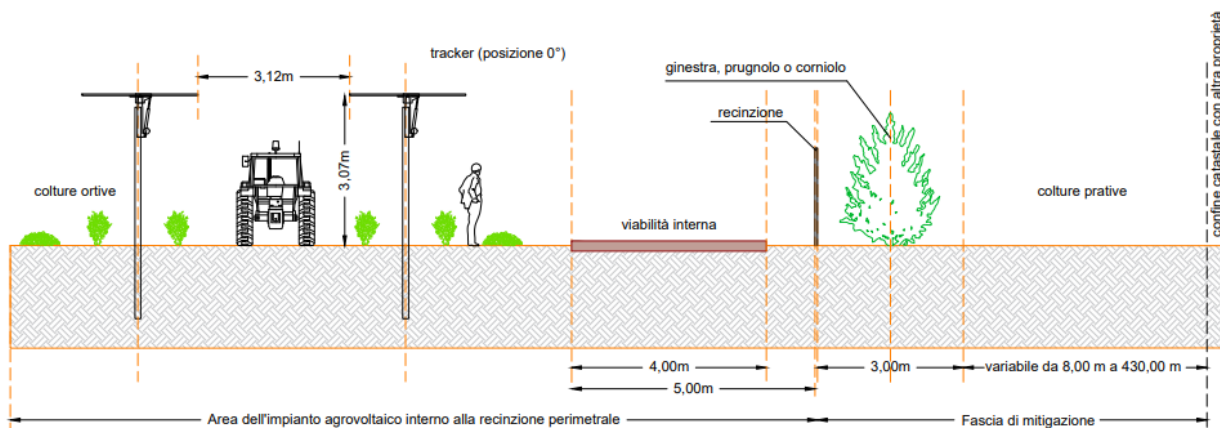
DESCRIZIONE	U. M.	AREA 1		AREA 2		AREA 3		AREA 4		AREA 5	
Area occupata dalla viabilità, dalle strutture di servizio o libera e non coltivata	(mq)	4 484		4 604		5 538		3 561		1 735	
Area colture ortive - AREA A area recintata coltivata sotto i tracker, tra le interfile o scoperta	(mq)	ORT_1.1	43 064	ORT_2.1	31 832	ORT_3.1	50 116	ORT_4.1	26 347	ORT_5.1	6 161
Area mitigazione - AREA B (fascia largh. 3 m) 1 filare di piante arbustive mellifere (alternate tra ginestra, corniolo e prugnolo) distanza tra le piante = 2 m	(mq)	MIT_B.1.1	1 697	MIT_B.2.1	1 254	MIT_B.3.1	1 100	MIT_B.4.1	731	MIT_B.5.1	1 122
		MIT_B.1.2	419	MIT_B.2.2	957	MIT_B.3.2	1 857	MIT_B.4.2	993		
	n. piante mellifere	MIT_B.1.1	283	MIT_B.2.1	209	MIT_B.3.1	183	MIT_B.4.1	122	MIT_B.5.1	187
		MIT_B.1.2	70	MIT_B.2.2	160	MIT_B.3.2	310	MIT_B.4.2	166		
Area colture prative - AREA C (aree non recintate)	(mq)	PRA_1.1	6 778							PRA_5.1	2 128
Area colture arbustive mellifere con attività di apicoltura - AREA D 1 o più filari di piante arbustive mellifere (alternate tra ginestra, corniolo e prugnolo) distanza tra le piante = 2 m, distanza tra i filari = 4m	(mq)					API_3.1	4 236			API_5.1	2 522
	n. piante mellifere					API_3.1	530			API_5.1	315

DESCRIZIONE	U. M.	AREA 6		AREA 7		AREA 8		AREA 9		TOTALE
Area occupata dalla viabilità, dalle strutture di servizio o libera e non coltivata	(mq)	7 790		1 629		6 149		6 018		41 508
Area colture ortive - AREA A area recintata coltivata sotto i tracker, tra le interfile o scoperta	(mq)	ORT_6.1	65 634	ORT_7.1	3 994	ORT_8.1	46 974	ORT_9.1	33 913	308 035
Area mitigazione - AREA B (fascia largh. 3 m) 1 filare di piante arbustive mellifere (alternate tra ginestra, corniolo e prugnolo) distanza tra le piante = 2 m	(mq)	MIT_B.6.1	2 385	MIT_B.7.1	410	MIT_B.8.1	2 051	MIT_B.9.1	3 663	20 744
		MIT_B.6.2	1 944	MIT_B.7.2	161					
n. piante mellifere		MIT_B.6.1	398	MIT_B.7.1	68	MIT_B.8.1	342	MIT_B.9.1	611	3 457
		MIT_B.6.2	324	MIT_B.7.2	27					
Area colture prative - AREA C (aree non recintate)	(mq)	PRA_6.1	1 420			PRA_8.1	80 583	PRA_9.1	6 102	97 011
Area colture arbustive mellifere con attività di apicoltura - AREA D 1 o più filari di piante arbustive mellifere (alternate tra ginestra, corniolo e prugnolo) distanza tra le piante = 2 m, distanza tra i filari = 4m	(mq)									6 758
n. piante mellifere										845

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

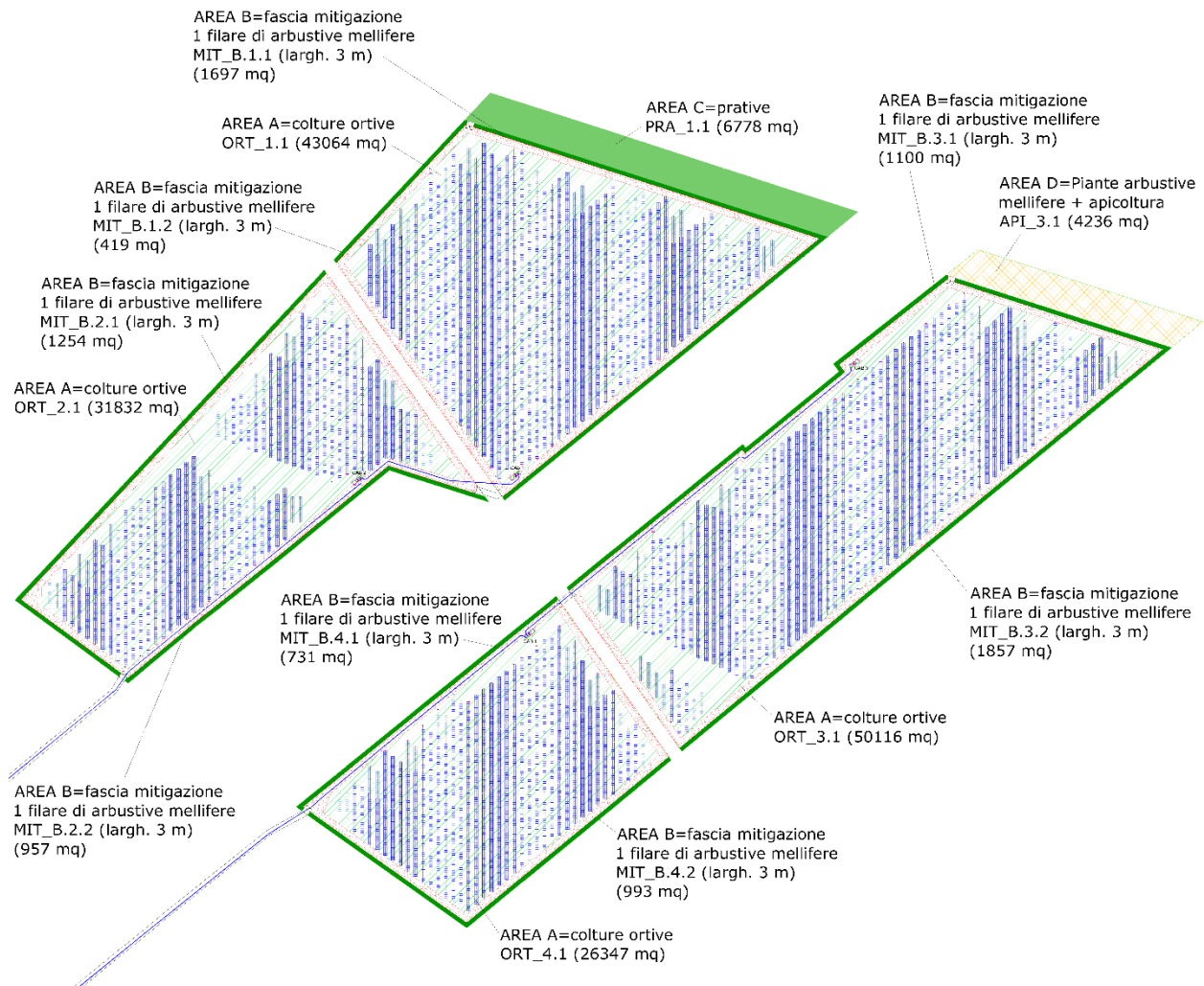


SEZIONE TIPO DELL'AREA B (fascia larghezza = 3,00 metri) - OPERE DI MITIGAZIONE VISIVA E DI INSERIMENTO AMBIENTALE

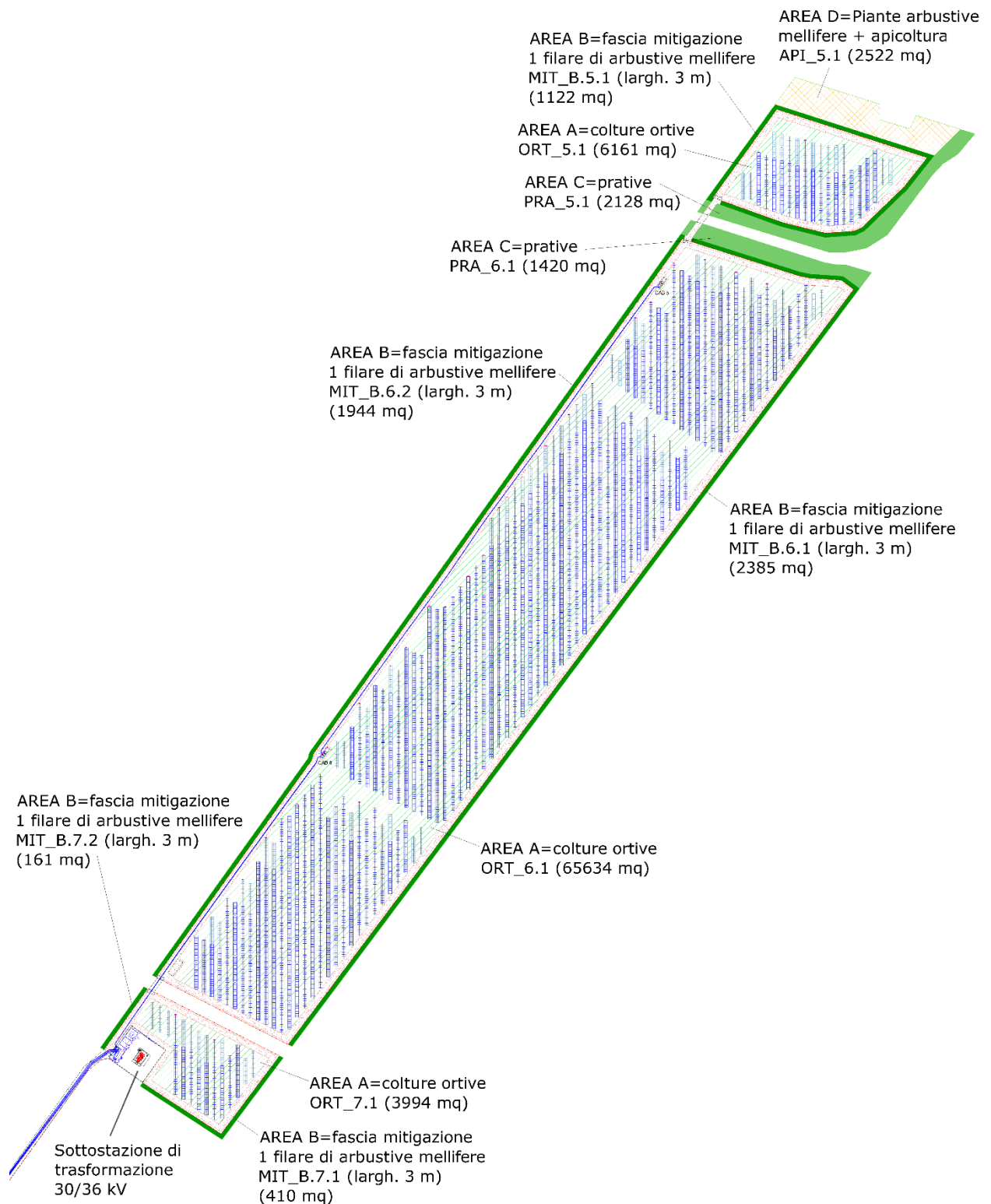


SEZIONE TIPO DELL'AREA C (fascia larghezza = 3,00 metri + prative da 8m a 430m) - OPERE DI MITIGAZIONE VISIVA E DI INSERIMENTO AMBIENTALE

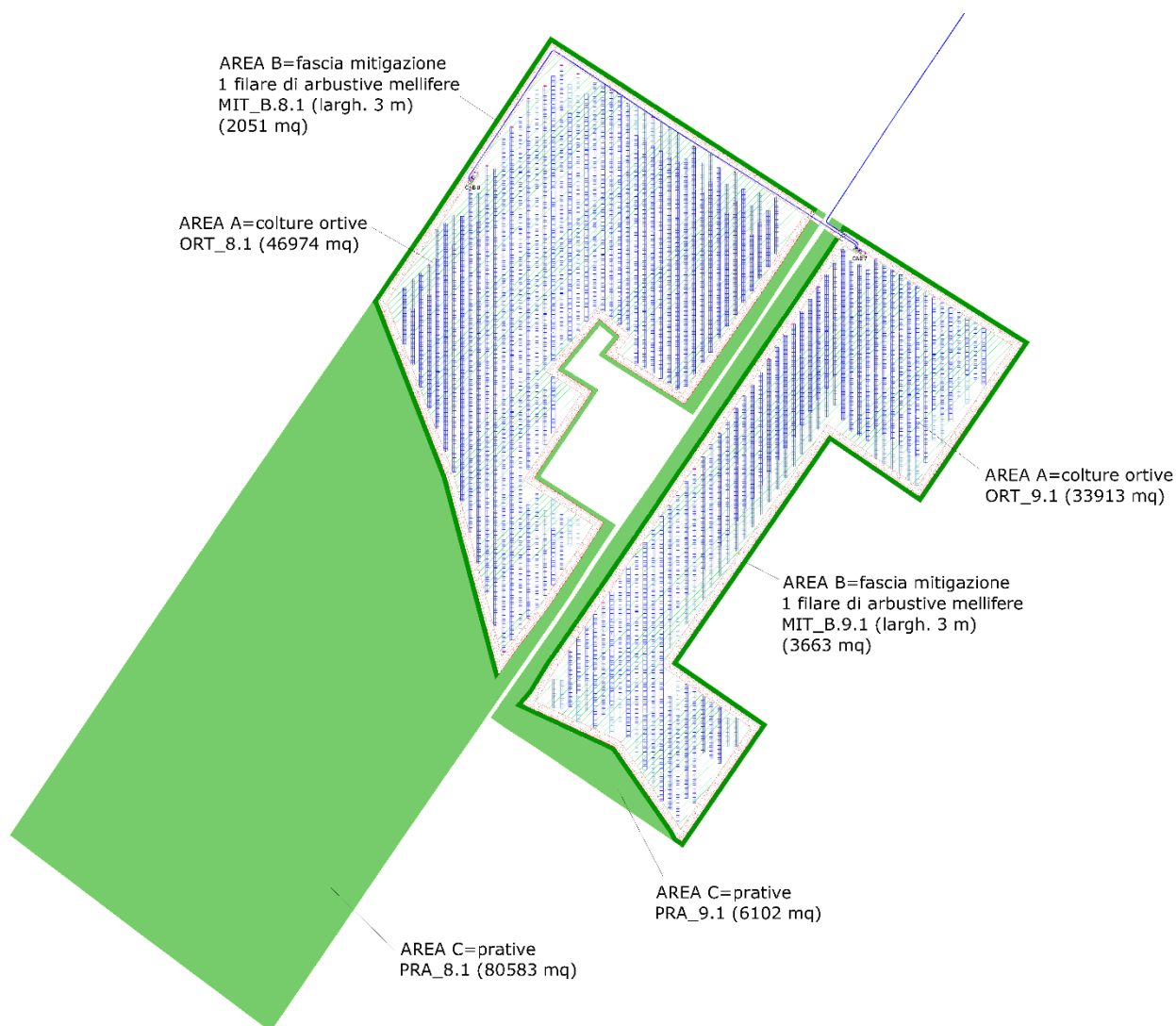
Si riportano di seguito in dettaglio le n. 9 aree che compongono il layout dell'impianto agrovoltaico con l'indicazione delle aree sopra elencate.



Area 1, Area 2, Area 3 e Area 4 dell'impianto agrovoltaico con l'indicazione delle diverse aree individuate dal progetto agronomico.



Area 5, Area 6 e Area 7 dell'impianto agrovoltaico con l'indicazione delle diverse aree individuate dal progetto agronomico.



Area 8 e Area 9 dell'impianto agrovoltaiico 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.

Per maggiori approfondimenti si rimanda all'elaborato del progetto definitivo denominato "Programma di sperimentazione e sviluppo della tecnologia agrovoltaiica nell'area di intervento".

Le colture biologiche ortive da pieno campo

Il progetto prevede la coltivazione di colture biologiche ortive da pieno campo nelle aree sotto i tracker e tra le strutture di sostegno (interfile).

Nello specifico le aree coltivate saranno nove, ognuna in un'area recintata dell'impianto, e costituiscono l'area denominata "Area A" avente superficie complessiva pari a 308.035 m².

Per le aree destinate alla coltivazione di colture biologiche ortive da pieno campo 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 da pieno campo quali ad esempio: carciofi, finocchio, sedano, etc., 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.

Le prative

Il progetto prevede la coltivazione di quattro aree, esterne alle aree recintate dell'impianto, che costituiscono l'area denominata "Area C" avente superficie complessiva pari a 97.011 m²; In queste aree verranno coltivate colture prative.

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

Il progetto prevede la coltivazione di arbustive mellifere in diverse aree esterne a quelle recintate dell'impianto, e precisamente:

- nelle aree denominate "Area B", ovvero nelle fasce di mitigazione visiva, costituite da aree di larghezza pari a 3,0 metri e adiacenti alla recinzione (sul lato esterno), coltivate con piante arbustive mellifere quali la ginestra, il corniolo ed il prugnolo (disposte ad un filare ed a distanza di 2,0 metri). La loro superficie complessiva è pari a 20.744 m².
- nelle aree denominate "Area D", limitrofe alla linea ferroviaria presente sul confine Nord di alcune aree dell'impianto agrovoltivo. Queste aree sono destinate all'attività di apicoltura ed hanno superficie complessiva pari a 6.758 m².

Come detto in precedenza, le aree suddette hanno funzione di inserimento ambientale oltre che di mitigazione visiva dell'impianto; sulle loro superfici si prevede la piantumazione di circa n. 4302 piante disposte in maniera alternata tra 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 tondeggiante, 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.

L'apicoltura

Nelle aree denominate "Area D", il progetto prevede lo sviluppo all'attività di apicoltura su una superficie complessiva pari a 6.758 m².

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 8 sottocampi connessi tra loro, realizzati seguendo la naturale orografia del terreno.

L'impianto fotovoltaico si compone complessivamente di 36.232 pannelli fotovoltaici bifacciali, ognuno di potenza pari a 710 Wp, per una potenza complessiva pari a 25,72472 MW DC e 25,40 MW AC.

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

Impianto "La Paduletta"	
Configurazione 25724,72 kWp	
Sottocampo_01 (3021,76 KW)	
Modulo	Trinasolar Vertex N TSM-NEG21C.20
Inverter	SUN2000-215KTL-H3
Totale inverter	15
Totale stringhe	152
Moduli per stringhe	28
Totale Moduli	4256
Wp Modulo	710
Totale Wp DC	3021760
Totale W AC	3000000
Sottocampo_02 (3081,40 KW)	
Modulo	Trinasolar Vertex N TSM-NEG21C.20
Inverter	SUN2000-215KTL-H3
Totale inverter	15
Totale stringhe	155
Moduli per stringhe	28
Totale Moduli	4340
Wp Modulo	710
Totale Wp DC	3081400
Totale W AC	3000000
Sottocampo_03 (3339,84 KW)	

Modulo	Trinasolar Vertex N TSM-NEG21C.20
Inverter	SUN2000-215KTL-H3
Totale inverter	16
Totale stringhe	168
Moduli per stringhe	28
Totale Moduli	4704
Wp Modulo	710
Totale Wp DC	3339840
Totale W AC	3200000
Sottocampo_04 (3001,88 KW)	
Modulo	Trinasolar Vertex N TSM-NEG21C.20
Inverter	SUN2000-215KTL-H3
Totale inverter	15
Totale stringhe	151
Moduli per stringhe	28
Totale Moduli	4228
Wp Modulo	710
Totale Wp DC	3001880
Totale W AC	3000000
Sottocampo_05 (3220,56 KW)	
Modulo	Trinasolar Vertex N TSM-NEG21C.20
Inverter	SUN2000-215KTL-H3
Totale inverter	16
Totale stringhe	162
Moduli per stringhe	28
Totale Moduli	4536
Wp Modulo	690
Totale Wp DC	3220560
Totale W AC	3200000
Sottocampo_06 (3001,88 KW)	
Modulo	Trinasolar Vertex N TSM-NEG21C.20
Inverter	SUN2000-215KTL-H3
Totale inverter	15
Totale stringhe	151
Moduli per stringhe	28
Totale Moduli	4228
Wp Modulo	710
Totale Wp DC	3001880
Totale W AC	3000000
Sottocampo_07 (3638,04 KW)	

Modulo	Trinasolar Vertex N TSM-NEG21C.20
Inverter	SUN2000-215KTL-H3
Totale inverter	17
Totale stringhe	183
Moduli per stringhe	28
Totale Moduli	5124
Wp Modulo	710
Totale Wp DC	3638040
Totale W AC	3400000
Sottocampo_08 (3419,36 KW)	
Modulo	Trinasolar Vertex N TSM-NEG21C.20
Inverter	SUN2000-215KTL-H3
Totale inverter	18
Totale stringhe	172
Moduli per stringhe	28
Totale Moduli	4816
Wp Modulo	690
Totale Wp DC	3419360
Totale W AC	3600000
Totale	
Moduli	36232
Stringhe	1294
Inverter	127
Capacità Totale Wp DC	25724720
Capacità Totale W AC	25400000

Come si evince dal layout dell'impianto, la definizione delle aree recintate, la disposizione dei pannelli e delle strutture di sostegno nonché delle altre componenti del progetto è stata ottimizzata considerando:

- La morfologia, l'orientamento e l'esposizione solare del terreno interessato dall'intervento;
- 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 oppure è sconsigliata l'installazione dei moduli fotovoltaici.
- La presenza delle reti infrastrutturali che sono presenti sul sito di progetto, nelle immediate vicinanze o di cui è prevista la realizzazione futura, e che potrebbero generare possibili interferenze.

Nel caso in esame si segnala che all'interno dei terreni interessati dal progetto sono state rilevate le seguenti reti infrastrutturali:

- condotte idriche a servizio dell'attività agricola attuale, per cui la recinzione dell'impianto relativa all'Area 8 e all'Area 9 è stata posta ad una distanza minima di 2 metri dall'asse della condotta;
- elettrodotti aerei BT, per cui la recinzione dell'impianto relativa all'Area 1, all'Area 2, all'Area 4 e all'Area 7 è stata posta ad una distanza minima di 3 metri dall'asse della linea elettrica esistente;

inoltre nell'Area 6 i tracker sono stati posizionati ad una distanza minima di 3 metri per lato dalla linea elettrica esistente;

- elettrodotti aerei MT, per cui la recinzione dell'impianto relativa all'Area 6 e all'Area 7 è stata posta ad una distanza minima di 7,5 metri dall'asse della linea elettrica esistente; inoltre nell'Area 2, nell'Area 3 e nell'Area 4 i tracker sono stati posizionati ad una distanza minima di 7,5 metri per lato dalla linea elettrica esistente;

Si segnala inoltre:

- che è prevista la realizzazione di una condotta dell'acquedotto il cui tracciato attraversa i terreni interessati dal progetto, per cui la recinzione dell'impianto relativa all'Area 1, all'Area 2, all'Area 3, all'Area 4, all'Area 6 e all'Area 7 è stata posta ad una distanza minima di 5 metri per lato dal tracciato della condotta che sarà realizzata;
- la presenza della linea ferroviaria limitrofa ai terreni interessati dal progetto, sul confine Nord, per cui la recinzione dell'impianto relativa all'Area 1, all'Area 3 e all'Area 5 è stata posta ad una distanza minima di 30 metri dalla suddetta linea ferroviaria.

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. 8 cabine di trasformazione (o cabine di campo).

La viabilità di servizio 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 Trinasolar, modello Vertex N TSM-NEG21C.20, bifacciali e realizzati in silicio monocristallino.

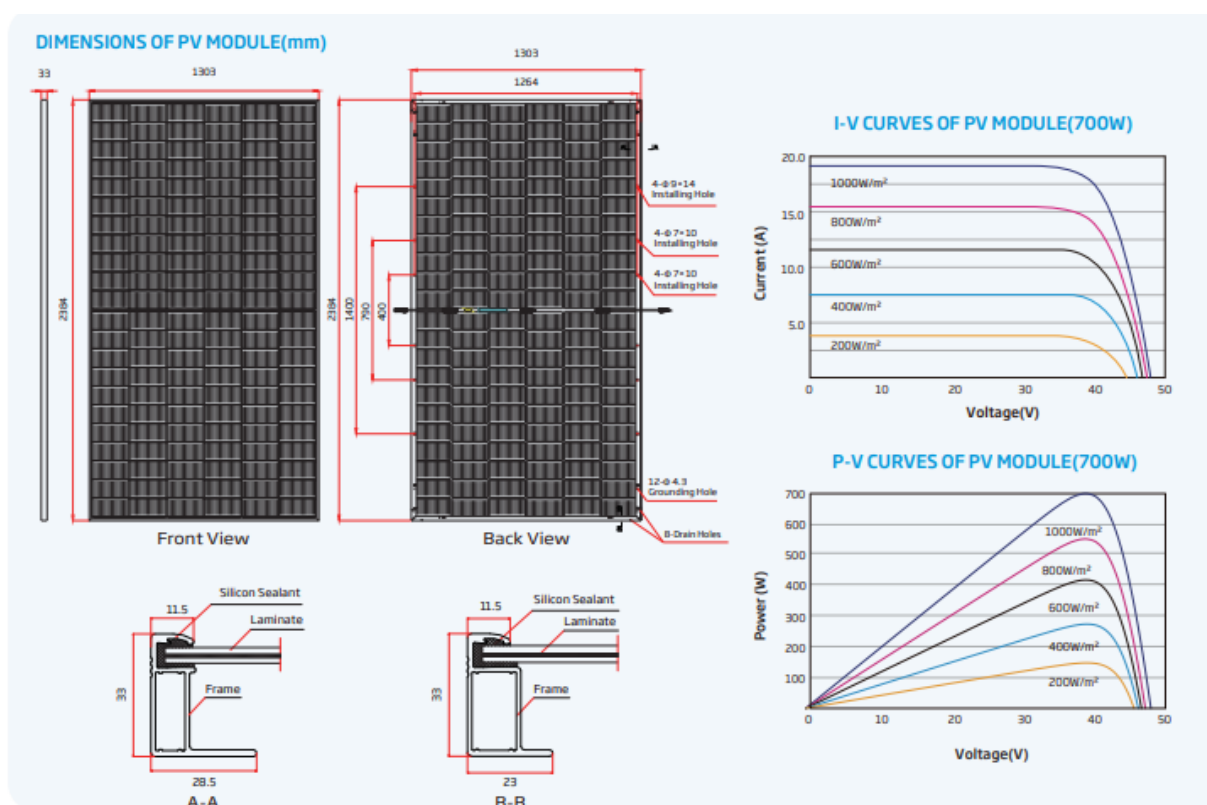
I moduli fotovoltaici hanno ciascuno potenza nominale pari a 710 Wp, sono composti da 132 celle ed hanno dimensioni pari a 2384 mm x 1303 mm x 33 mm.

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 1.294 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.



ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts- P_{MAX} (Wp)*	685	690	695	700	705	710
Power Tolerance- P_{MAX} (W)	0 ~ +5					
Maximum Power Voltage- V_{MP} (V)	39.8	40.1	40.3	40.5	40.7	40.9
Maximum Power Current- I_{MP} (A)	17.19	17.23	17.25	17.29	17.33	17.36
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	47.7	47.9	48.3	48.6	48.8	49.0
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	18.21	18.25	18.28	18.32	18.36	18.40
Module Efficiency η_m (%)	22.1	22.2	22.4	22.5	22.7	22.9

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5. *Measuring tolerance: ±3%

Electrical characteristics with different power bin (reference to 10% Irradiance ratio)

Total Equivalent power - P_{MAX} (Wp)	740	745	751	756	761	767
Maximum Power Voltage- V_{MP} (V)	39.8	40.1	40.3	40.5	40.7	40.9
Maximum Power Current- I_{MP} (A)	18.57	18.61	18.63	18.67	18.72	18.76
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	47.7	47.9	48.3	48.6	48.8	49.0
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	19.67	19.71	19.74	19.79	19.83	19.87
Irradiance ratio (rear/front)	10%					

Product Bifaciality:80±5%

ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power- P_{MAX} (Wp)	522	526	530	534	538	542
Maximum Power Voltage- V_{MP} (V)	37.4	37.7	37.8	38.0	38.2	38.4
Maximum Power Current- I_{MP} (A)	13.97	13.96	14.02	14.05	14.08	14.12
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	45.2	45.4	45.8	46.0	46.2	46.4
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	14.68	14.71	14.73	14.76	14.80	14.83

NOCT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	132 cells
Module Dimensions	2384*1303*33 mm (93.86*51.30*1.30 inches)
Weight	38.3 kg (84.4 lb)
Front Glass	2.0 mm (0.08 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	POE/EVA
Back Glass	2.0 mm (0.08 inches), Heat Strengthened Glass (White Grid Glass)
Frame	33mm(1.30 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²) Portrait: 350/280 mm(13.78/11.02 inches) Length can be customized
Connector	MC4 EVQ2 / TS4 Plus / TS4*

*Please refer to regional datasheet for specified connector.

TEMPERATURE RATINGS

NOCT(Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of P_{MAX}	-0.30%/°C
Temperature Coefficient of V_{OC}	-0.24%/°C
Temperature Coefficient of I_{SC}	0.04%/°C

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40~+85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	35A

WARRANTY

12 year Product Workmanship Warranty
30 year Power Warranty
1% first year degradation
0.4% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box: 33 pieces
Modules per 40' container: 594 pieces

Scheda tecnica del modulo fotovoltaico della Trinasolar, modello Vertex N TSM-NEG21C.20 da 710 Wp

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 110° (da -55° a +55° 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; 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.

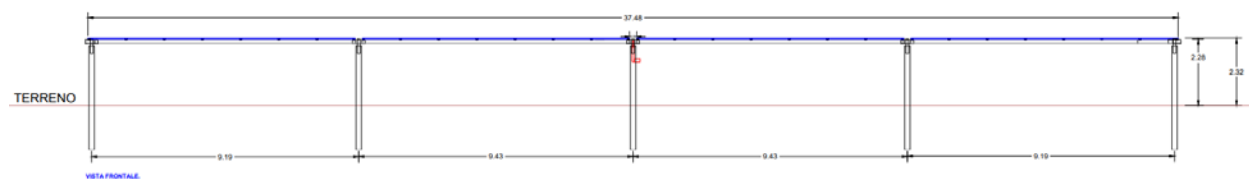
I tracker suddetti verranno installati disposti sul terreno in file parallele in tre differenti configurazioni, indicate 1Px28 (n. 1179 tracker) e 1Px14 (n. 230 tracker), ove 1P sta ad indicare che su ciascuna struttura verrà installata una fila di moduli e X28 o X14, sta ad indicare che ogni fila sarà composta rispettivamente da 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.

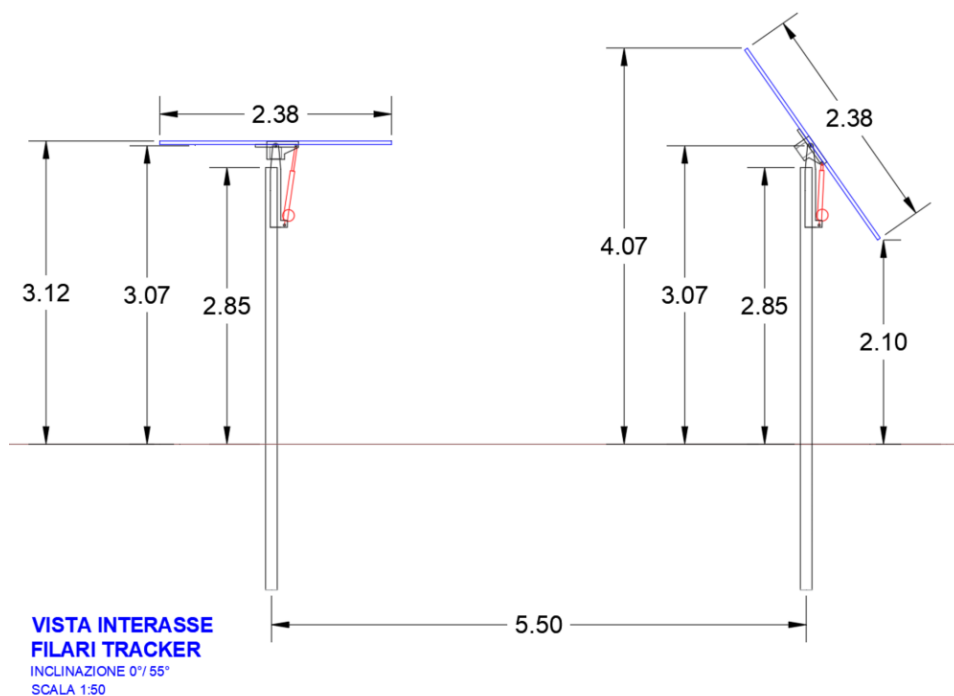
Nelle figure seguenti si riportano i disegni che mostrano le caratteristiche geometriche e strutturali dei tracker; in esame viene considerato il tracker nella configurazione 1Px28 avente una lunghezza di 37,48 m e sorretto da 5 montanti.



Vista frontale – inclinazione 0°



Vista dall'alto – inclinazione 0°



Vista laterale – inclinazione 0°

Vista laterale – inclinazione 55°

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 9,5 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 210 cm ed un'altezza massima pari a 407 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 +55° e analogamente una fase pomeridiana di backtrack da -55° a 0°; in questa fase il sistema calcola l'angolo ottimale evitando l'ombreggiatura dei pannelli.

Durante la fase centrale "tracking diretto" da +55° a -55°, 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. 8 cabine di trasformazione (o cabine di campo) 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.

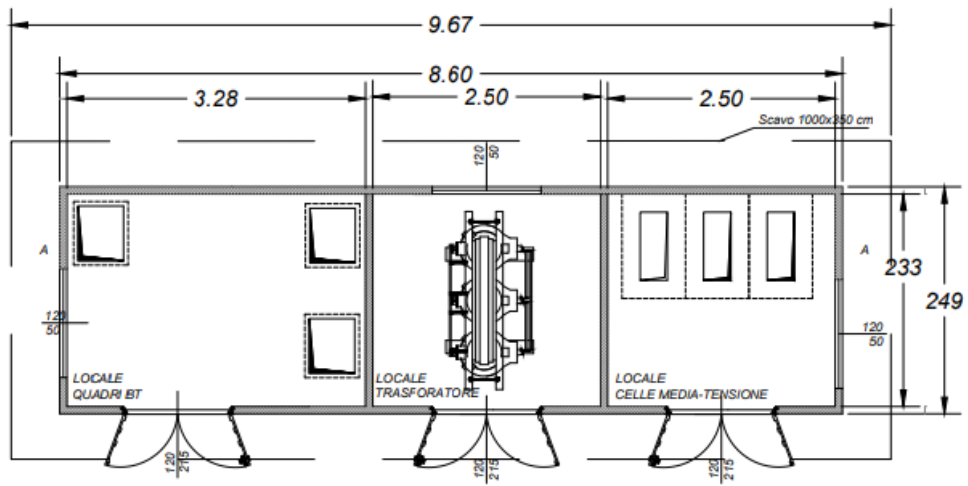
I locali tecnici delle Cabine di trasformazione conterranno:

- 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 3200 kVA (cabine n. 1, 2, 4 e 6), 3500 kVA (cabine n. 3 e 5), 3600 kVA (cabina n. 8), 3800 kVA (cabina n. 7);
- 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.

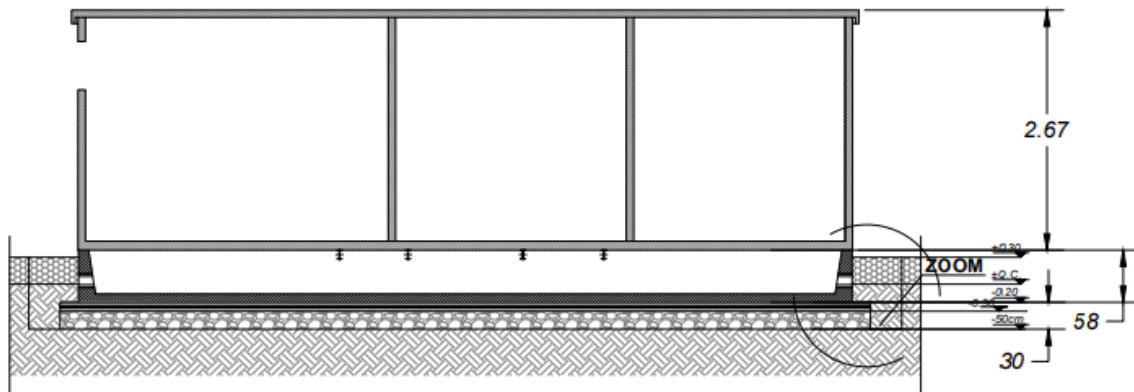
Il dispositivo generale per la protezione del trasformatore sarà costituito da un interruttore MT automatico, equipaggiato con circuito di apertura e bobina a mancanza di tensione su cui agisce la protezione generale (PG); l'interruttore sarà di tipo fisso, abbinato ad un sezionatore tripolare lato rete.

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.

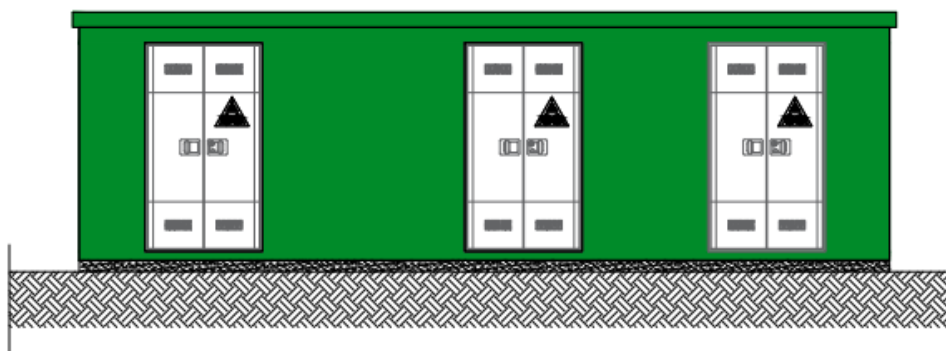
Si riportano di seguito i disegni architettonici della cabine di trasformazione.



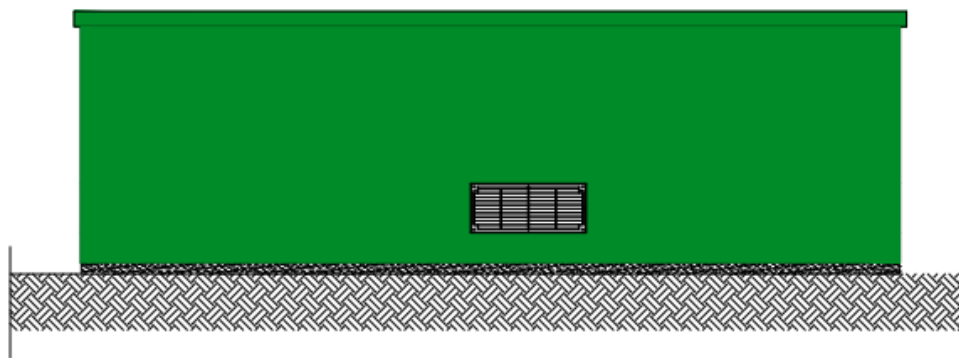
PIANTA



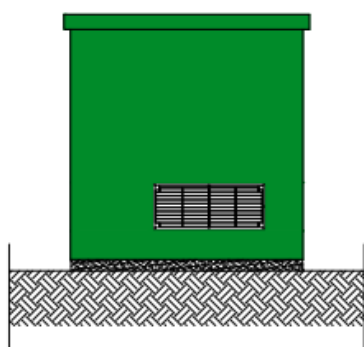
SEZIONE A-A



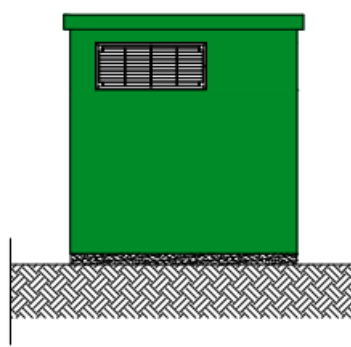
PROSPETTO FRONTALE



PROSPETTO POSTERIORE



PROSPETTO LATERALE
A SINISTRA

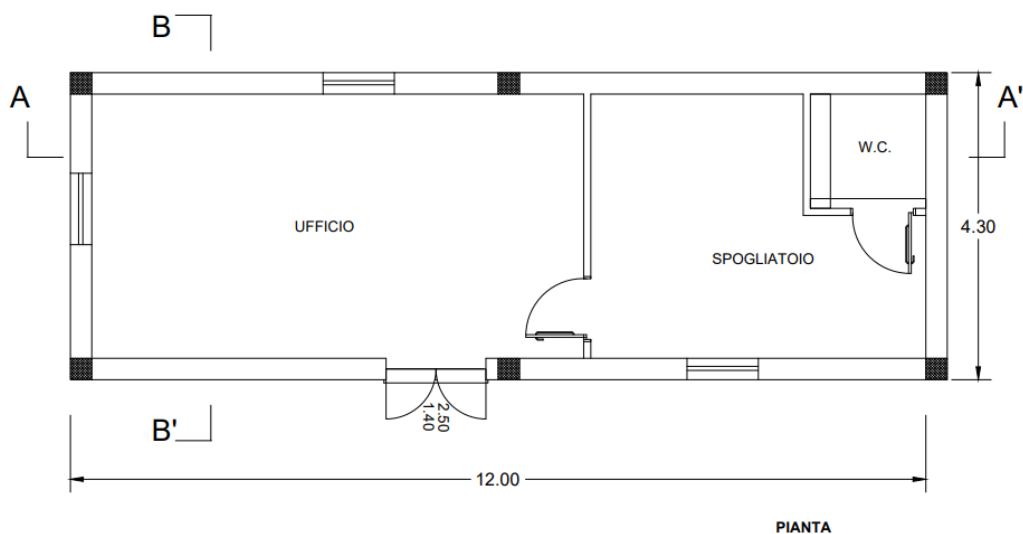


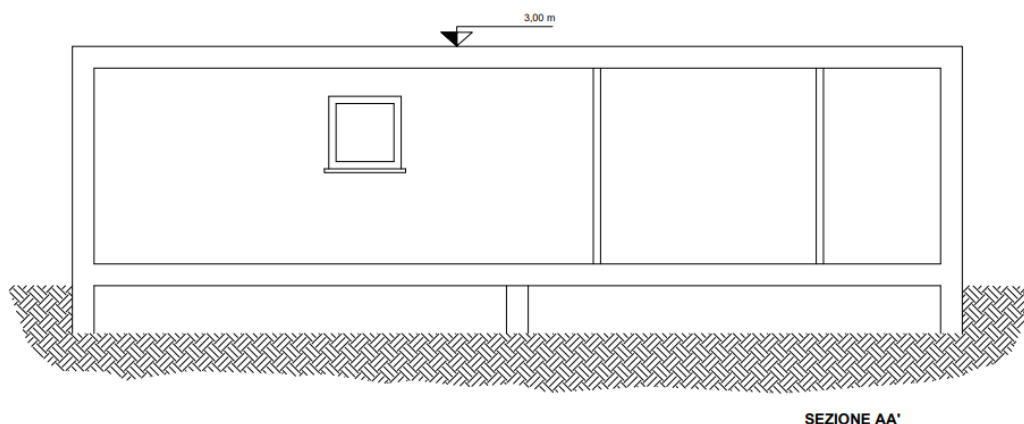
PROSPETTO LATERALE
A DESTRA

3.2.2.4. 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.

3.2.2.5. 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 alle diverse aree che compongono l'impianto agrovoltico; le aree suddette sono e saranno accessibili dalle strade complanari alla SS16 Adriatica.

Le caratteristiche dimensionali della viabilità esistente sono quindi tali da consentire il transito dei mezzi sia durante la fase di cantiere che durante la fase di esercizio dell'impianto agrovoltico per cui non sarà necessario realizzare nuova viabilità per la realizzazione del progetto fatta eccezione per tre tratti di viabilità necessaria all'accesso alle aree d'impianto denominate Area 2, Area 4 ed Area 7 e da realizzare su tracciati che attualmente vengono utilizzati per la conduzione dei fondi.

Il progetto prevede, quindi, 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, ma non facenti parte dell'area *Stot*, per poter accedere alle aree recintate o a quelle coltivate e per collegare le varie aree che compongono l'intero impianto agrovoltico

All'interno delle aree recintate è prevista la realizzazione della viabilità di servizio necessaria per le attività dell'impianto agrovoltico, 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 degli accessi ed in prossimità delle cabine di trasformazione (o di campo), per consentire la manovra ai mezzi di servizio.

Come precedentemente detto, al termine dei lavori, e quindi al termine 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.

3.2.2.6. 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.

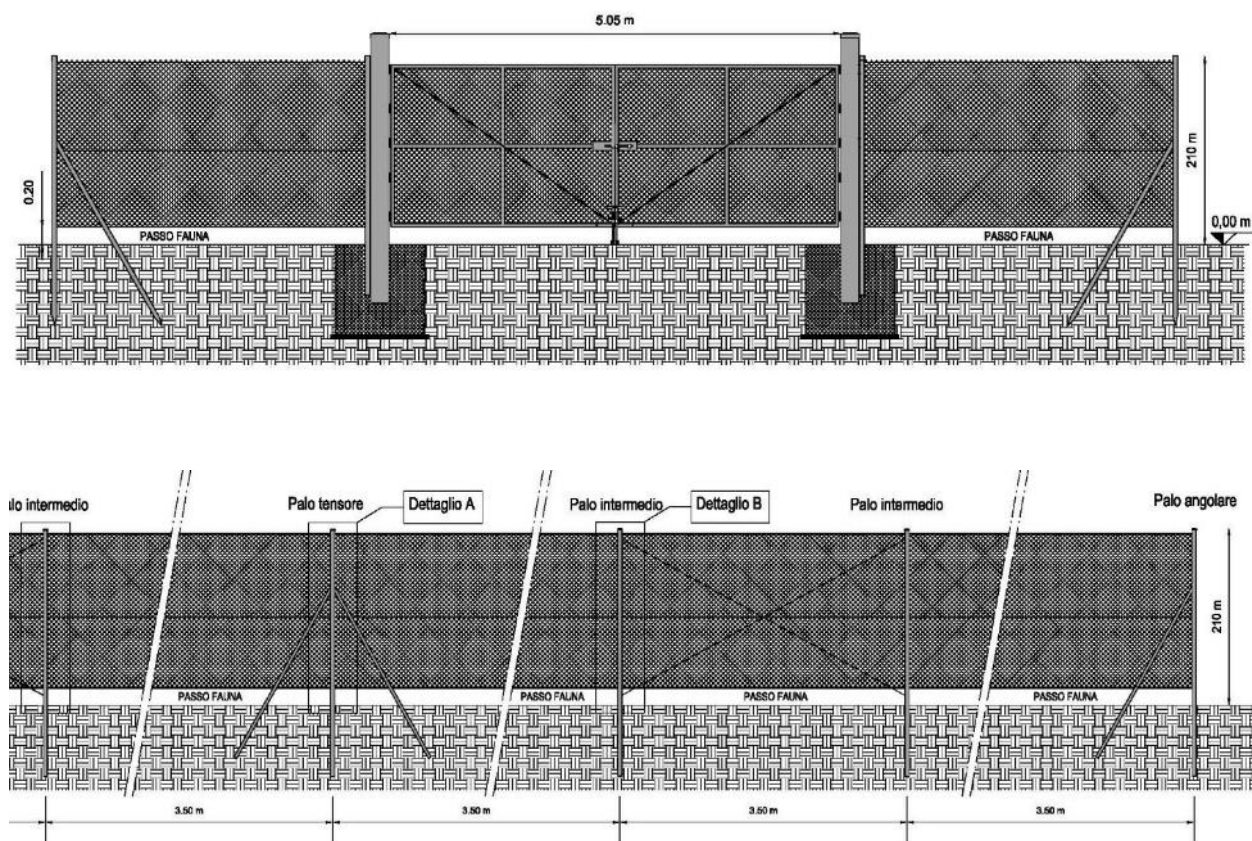
L’infissione dei pali nel terreno consente di realizzare la recinzione senza alcuna opera in calcestruzzo (cordoli o plinti), riduce al minimo l’impatto sul terreno e semplifica le operazioni durante la fase di dismissione.

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 arbustive mellifere che, oltre a produrre i frutti ed a mitigare l'impatto visivo, contribuiranno 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.



3.2.2.7. L'impianto di videosorveglianza

Il progetto prevede la realizzazione di impianti di videosorveglianza, uno per ognuna delle aree recintate che costituiscono l'impianto agrovoltaiico; questi saranno dimensionati per coprire l'intera area perimetrale e recintata. 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 5 Mpix 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.

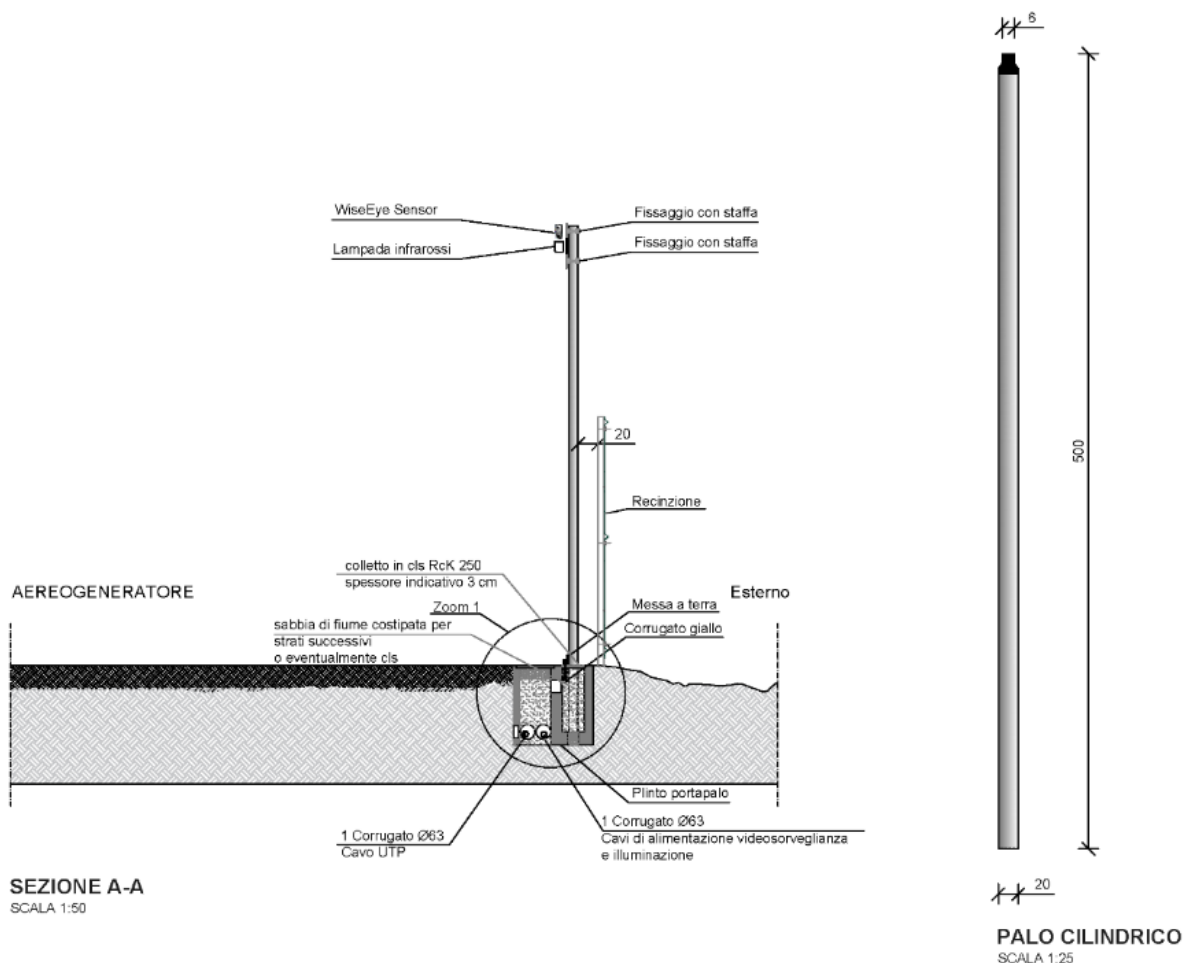
Il sistema di archiviazione è dimensionato in modo che la capacità d'immagazzinamento possa essere ben oltre le 72 ore standard, ciò garantisce che pur restando nei limiti di legge, il sistema disponga di risorse aggiuntive tali da non creare stress alle macchine di registrazione.

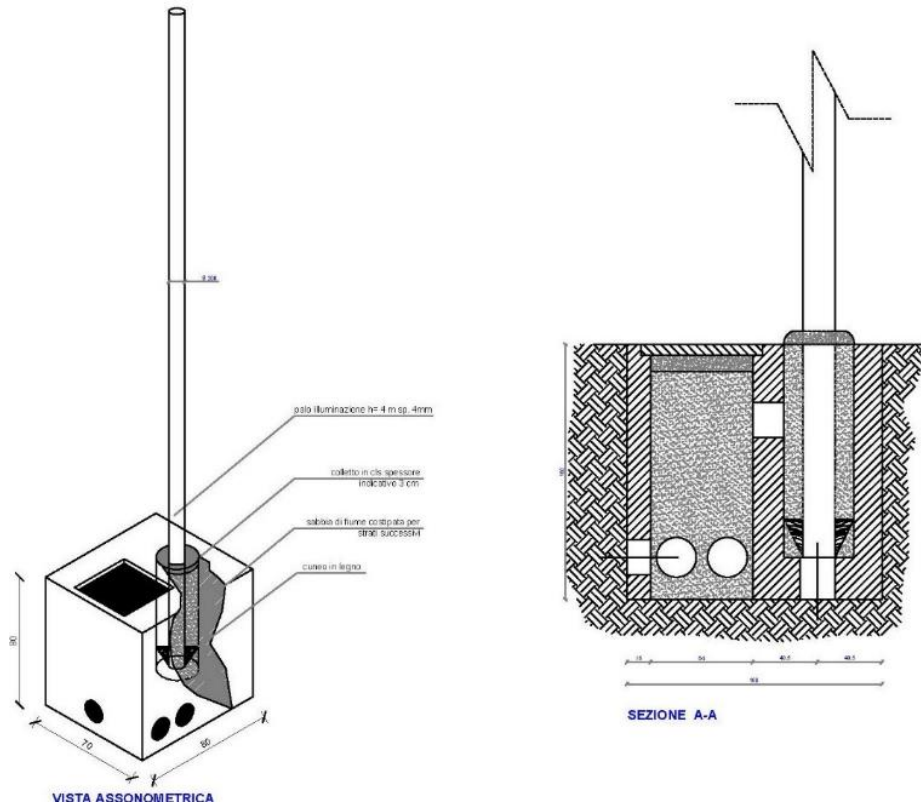
La capacità di calcolo del sistema di archiviazione attorno ai 1000 MB al secondo garantisce la possibilità di registrare tutti i flussi in alta definizione senza perdita di dati.

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 telecamera.

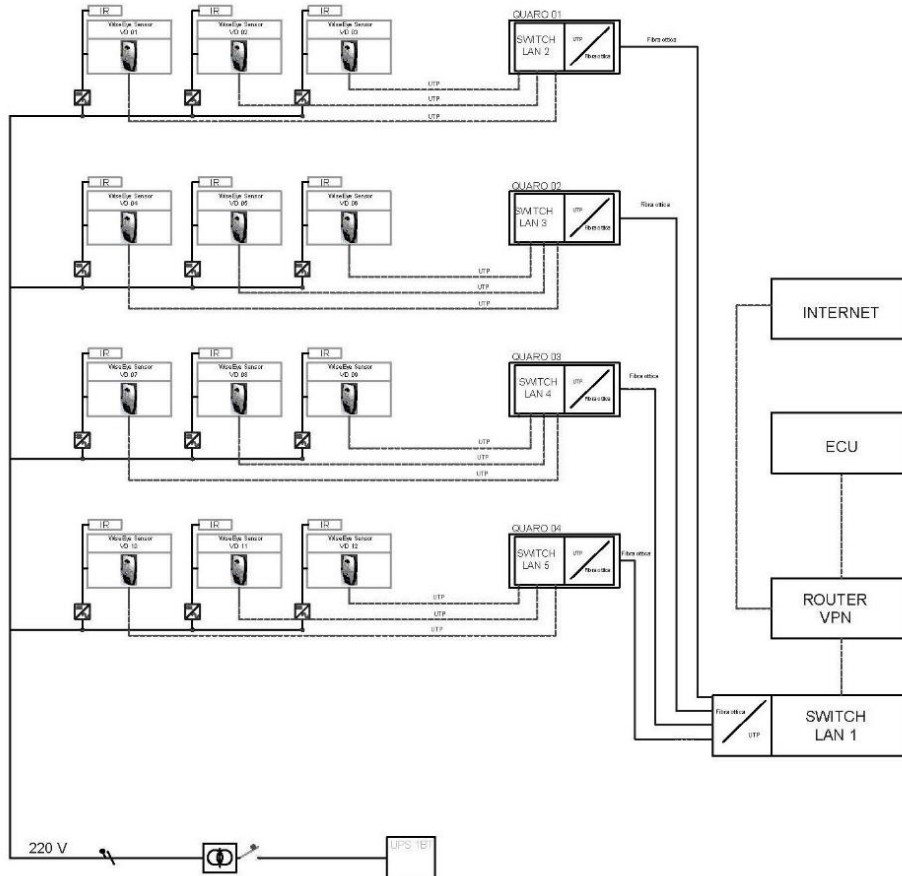
Non sarà prevista illuminazione per la visualizzazione notturna, ma si utilizzeranno telecamere con la funzione notturna e l'ausilio di illuminatori ad infrarossi che permettono la visualizzazione.

Di seguito indicazione dell'istallazione tipo:





Schema tipico di collegamento



3.2.2.8. 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. 15 cancelli di ingresso alle aree recintate;
- n. 8 cabine di campo interne all'impianto agrovoltaico;
- n. 1 locale servizio interno all'impianto agrovoltaico.

L'impianto d'illuminazione sarà quindi composto da un totale di n. 24 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.

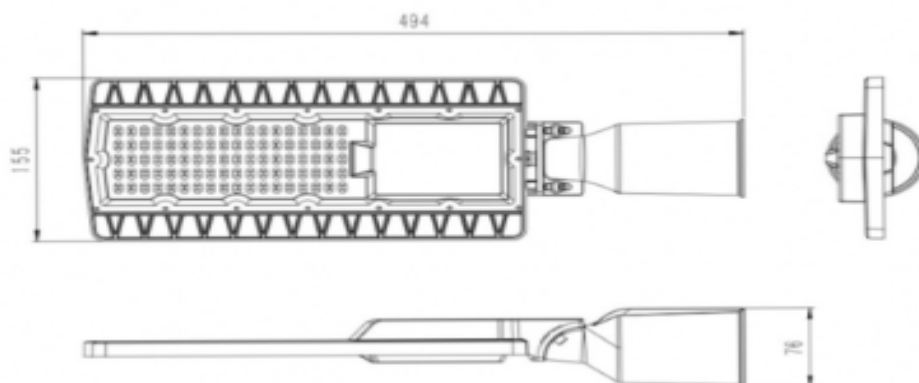
L'armatura ha grado di protezione all'acqua e alla polvere IP65 ed elevata protezione agli urti IK10.

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

3.2.2.9. L'impianto generale di terra

Le cabine di trasformazione 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.

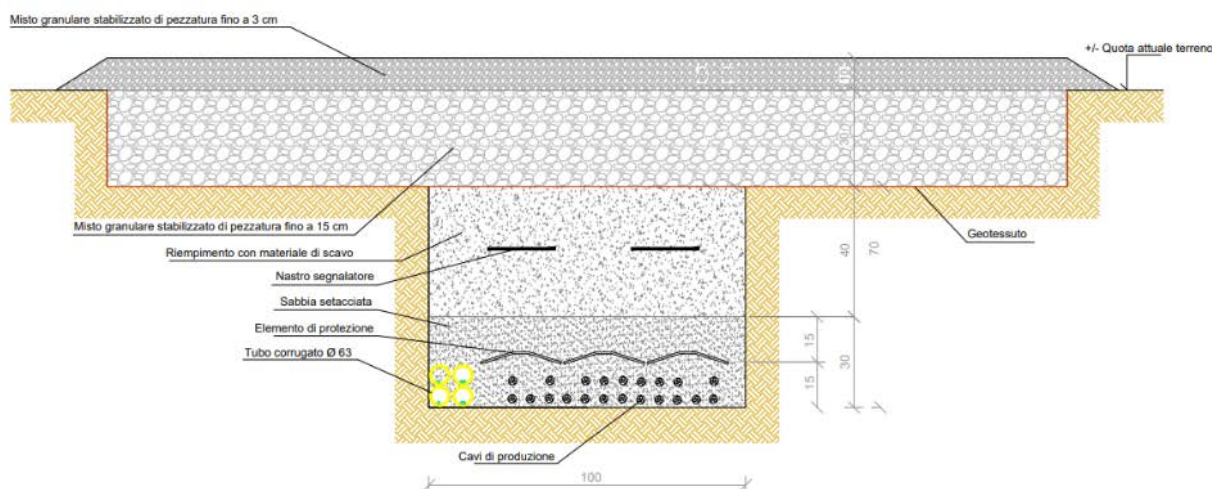
Tutti i dispositivi e le apparecchiature verranno collegate al sistema suddetto con conduttori di terra posati in cavidotto.

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

3.2.2.10. I cavidotti BT e MT

Cavidotti BT interni all'impianto fotovoltaico

All'interno dell'impianto fotovoltaico i collegamenti tra gli inverter e le cabine di trasformazione (o 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.



Sezione della viabilità di servizio e del sottostante cavidotto BT

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.

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 le cabine di trasformazione (o di campo) saranno collegate tra loro e con il locale di raccolta, presente nella sottostazione di trasformazione 30/36 kV, tramite la realizzazione di cavidotti realizzati in cavo interrato, con tensione di esercizio di 30kV, seguendo le modalità di posa riportate nella norma CEI 11-17.

Le n. 8 cabine di trasformazione dell'impianto saranno collegate a due a due tra loro e successivamente con la cabina di consegna tramite n. 4 linee ad antenna; la sezione utilizzabile per tali linee sarà di un cavo per fase da 120 mm² o da 50 mm²;

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.

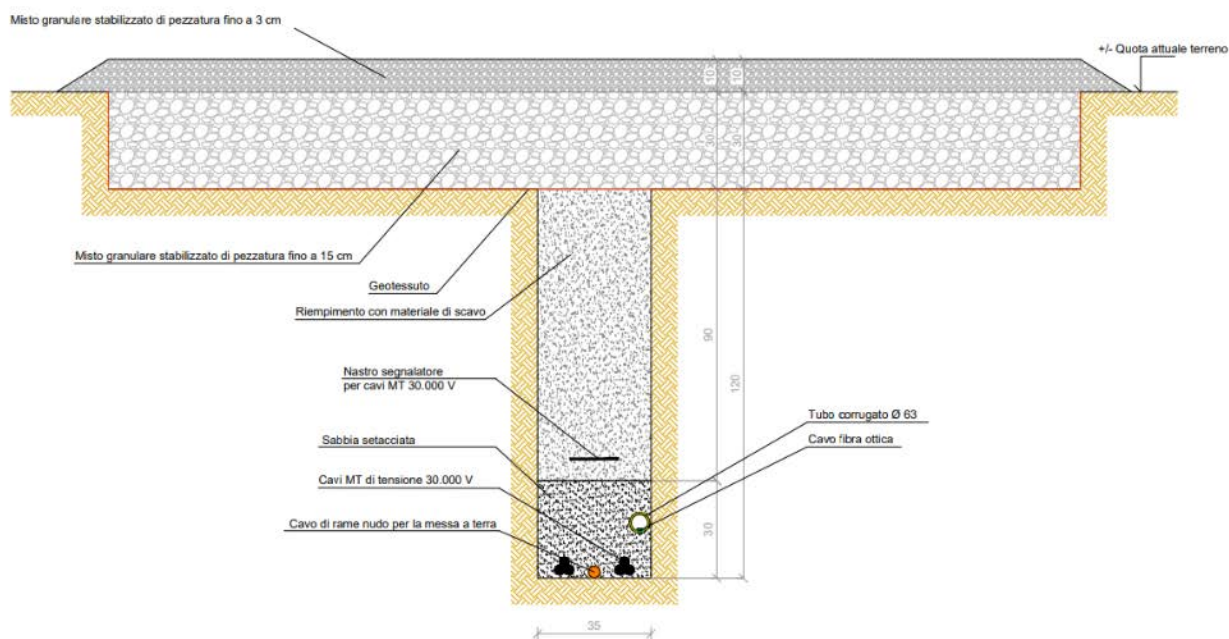
Ove, per particolari esigenze, non fosse possibile posizionare il cavidotto alla profondità suddetta, lo stesso verrà posto a profondità inferiore prevedendo, in tal caso, la realizzazione di un bauletto in calcestruzzo di protezione.

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, dove previsto, 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.



Sezione della viabilità di servizio e del sottostante cavidotto MT (con due tratti di cavidotto)

3.3. Opere per la connessione alla RTN

Come previsto nella STMG di Terna, codice pratica 202203988, l'impianto in progetto sarà collegato, tramite cavidotto interrato, in antenna a 36 kV con la Stazione Elettrica a 380/150/36 kV di Terna S.p.A. in costruzione, a sua volta da collegare in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Foggia – Palo del Colle".

A tal fine le opere per la connessione dell'impianto alla RTN previste dal progetto sono:

- La realizzazione di una sottostazione di trasformazione 30/36 kV in prossimità dell'Area 7 che occuperà un'area di circa 880 m² sul terreno catastalmente individuato al N.C.T. del Comune di Orta Nova (FG), al Foglio 37, particella 701.
- La realizzazione di un cavidotto AT che collegherà la sottostazione di trasformazione 30/36 kV alla cabina di consegna 36 Kv.

Il cavidotto AT suddetto, della lunghezza complessiva di circa 16.800 metri, sarà realizzato in cavo interrato alla tensione di 36 kV ed interesserà il territorio del Comune di Orta Nova (FG), del Comune di Stornara (FG) e del Comune di Cerignola (FG).

Lungo il percorso del cavidotto AT, in considerazione della sua lunghezza, sarà posizionata una cabina di sezionamento della linea elettrica 36 kV, a circa 9.010 metri dalla sottostazione di trasformazione 30/36 kV; la cabina occuperà un'area di circa 150 m² sul terreno catastalmente individuato al N.C.T. del Comune di Cerignola (FG), al Foglio 105, particella 6.

- La realizzazione di una cabina di consegna 36 Kv a circa 200 metri di distanza (in linea d'aria) dalla Stazione Elettrica a 380/150/36 kV di Terna S.p.A. in costruzione; la cabina occuperà un'area di circa 610 m² sul terreno catastalmente individuato al N.C.T. del Comune di Cerignola (FG), al Foglio 91, particella 190.
- La realizzazione di un cavidotto AT che collegherà la cabina di consegna 36 Kv alla SSE 380/150/36 kV di TERNA S.p.A. in costruzione.

Il cavidotto AT suddetto, della lunghezza complessiva di circa 1.030 metri, sarà realizzato in cavo interrato alla tensione di 36 kV ed interesserà unicamente il territorio del Comune di Cerignola (FG).

3.3.1. La sottostazione di trasformazione 30/36 kV

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 880 m² (28,50 m x 30,90 m), verrà realizzata nel perimetro dell'impianto fotovoltaico.

L'accesso alla stazione è previsto da un ingresso posto in adiacenza ad un breve tratto di viabilità di servizio da realizzare e che si collega alla viabilità comunale esistente.

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

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:

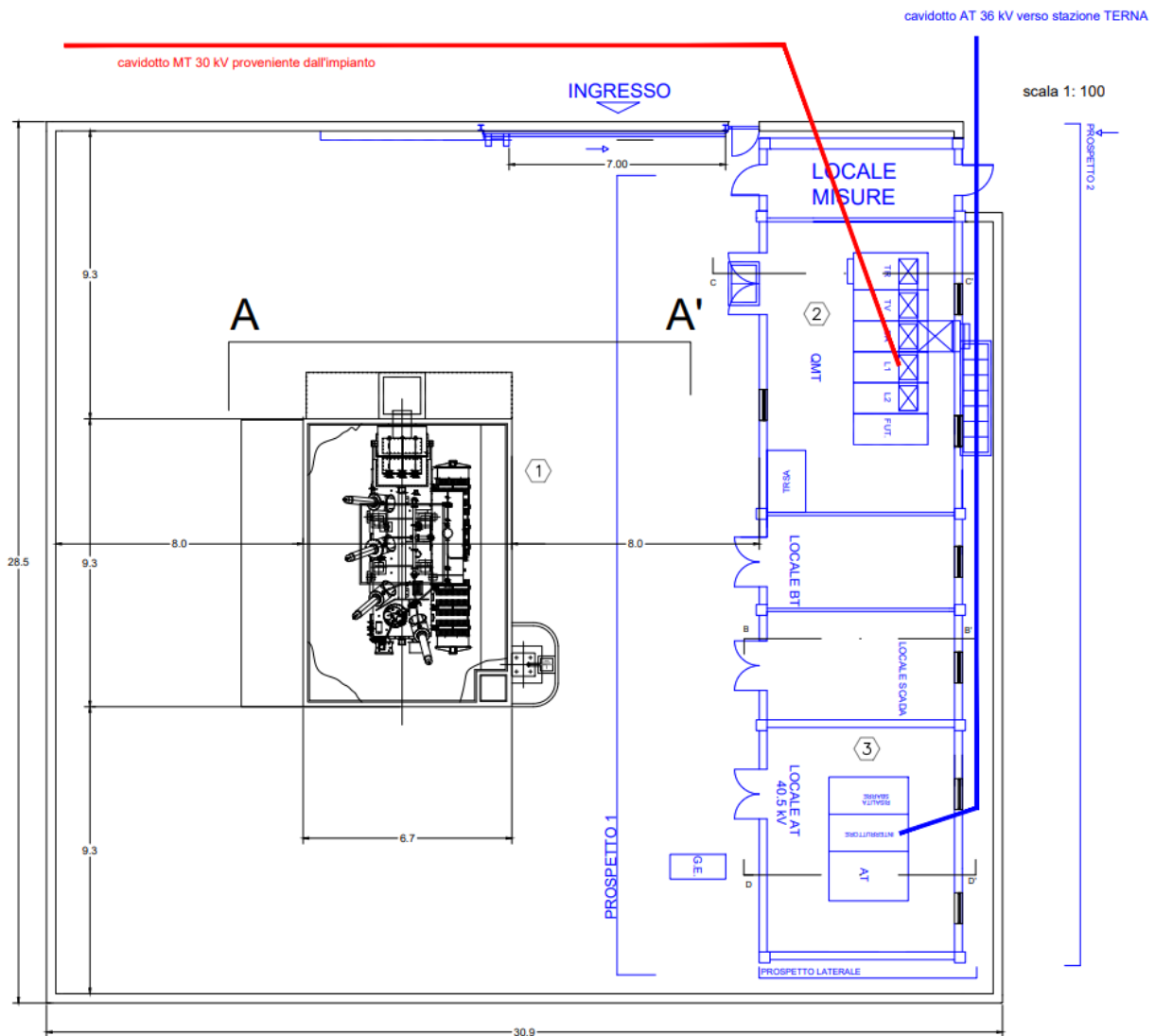
- Sezione sbarre in AT;
- n. 1 montante linea 36 kV completo;
- n. 1 montanti macchina completo con n. 1 TR 36/30 kV da 30 MVA;
- Sistema di Protezione Comando e Controllo – SPCC.

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:

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

Nella stazione di utenza verrà installato un cabinato, suddiviso come da tavole allegate, per contenere sezioni MT e sezioni AT, si prevede di posizionare un trasformatore in aria.



Planimetria della sottostazione di trasformazione 30/36 kV

3.3.2. Il cavidotto AT 36 kV

Il progetto prevede, per la connessione dell'impianto alla RTN, la realizzazione di un cavidotto AT interrato alla tensione di 36 kV ed interrato dalla sottostazione di trasformazione 30/36 kV, posta in prossimità dell'impianto agrovoltaiico, alla SSE di Terna S.p.A. in costruzione.

Il cavidotto AT suddetto, il cui percorso viene dettagliatamente descritto nell'elaborato "Planimetria del tracciato dell'elettrodotto", può essere schematicamente suddiviso in due tratti:

1. Cavidotto AT 36 kV di collegamento tra la sottostazione di trasformazione 30/36 kV e la cabina di consegna 36 KV, suddivisibile in due ulteriori tratti, ovvero:
 - Primo tratto, della lunghezza pari a circa 9.010 metri, dalla sottostazione di trasformazione 30/36 kV alla cabina di sezionamento;
 - Secondo tratto, della lunghezza pari a circa 7.790 metri, dalla cabina di sezionamento alla cabina di consegna 36 KV.
2. Cavidotto AT 36 kV di collegamento tra cabina di consegna 36 kV e la SSE Terna S.p.A. in costruzione, della lunghezza pari a circa 1.030 metri.

I cavidotti AT suddetti saranno posati in uno scavo realizzato a sezione obbligata di larghezza pari a 35 cm, ad una profondità di 1,20 - 1,50 m.

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 AT".

Per i tratti di cavidotto sui quali è prevista la realizzazione della viabilità "permeabile" la composizione della stessa seguirà lo schema e la descrizione riportati nei precedenti paragrafi 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

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

La parte sottostante della cabina, denominata vasca, sarà adibita per il passaggio dei cavi provenienti dalla cabina di sezionamento e quelli in uscita verso la connessione alla SSE di Terna.

Per maggiori approfondimenti si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

3.4. 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 (*S_{pv}*) e la superficie totale occupata dal sistema agrovoltaico (*S_{tot}*), dev’essere minore o uguale al 40%.

Si precisa che la *S_{pv}* 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 rispondono 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 agrivoltaico" poiché rispetta i requisiti A (sia A.1 che A.2), B (sia B.1 che B.2) e D.2.

Infatti risulta che rispetto al requisito:

- A.1) la Superficie minima coltivata ($S_{agricola}$) pari a 432.548 m², costituita dalla somma delle aree recintate coltivate, delle aree non recintate coltivate o destinate all'attività di apicoltura e delle aree di mitigazione esterne alle recinzioni, rappresenta il 91,16 % della Superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S_{tot}).

Risulta quindi soddisfatto il requisito richiesto per cui la $S_{agricola} \geq 70\% S_{tot}$.

- A.2) il LAOR è pari a 23,73 %, poiché la superficie totale di ingombro dell'impianto fotovoltaico (S_{pv}) è pari a 112.549 m² e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S_{tot}) è pari a 474.354 m². La S_{pv} è calcolata come prodotto tra il numero di moduli fotovoltaici installati per la superficie di massimo ingombro del modulo stesso.

Risulta quindi soddisfatto il requisito richiesto per cui la $S_{pv} \leq 40\% S_{tot}$.

- B.1) punto a) L'esistenza e la resa della coltivazione. Il valore della produzione agricola prevista dal progetto con il mantenimento dell'attuale indirizzo produttivo e con l'introduzione della coltivazione di ortive da pieno campo, delle prative, delle piante mellifere (con l'attività di apicoltura), è equiparabile se non superiore a quello della produzione agricola attuale.
- B.1) punto b) - Il mantenimento dell'indirizzo produttivo. I terreni coltivati e interessati dall'impianto agrivoltaico continueranno ad essere destinati a seminativo e ad ortive da pieno campo.

Solamente le aree su cui è prevista la realizzazione della mitigazione visiva dell'impianto, esterne e perimetrali alle aree recintate saranno coltivate con piante arbustive mellifere (ginestra, corniolo e prugnolo).

- 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 210 cm ed un'altezza massima pari a 407 cm, ovvero un'altezza media pari a circa 308,5 cm, superiore all'altezza minima richiesta (pari a 210 cm) e necessaria per consentire l'utilizzo sotto i tracker di macchinari funzionali alla coltivazione.
- D.2) per il monitoraggio della continuità dell'attività agricola è prevista, durante tutta la fase d'esercizio dell'impianto agrovoltaiico, 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.

3.5. Descrizione delle fasi, dei tempi e delle modalità di esecuzione dei lavori

3.5.1. 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.

3.5.2. Fase di cantiere

I terreni sui quali verrà realizzato l'impianto agrovoltaiico risultano pressoché pianeggianti caratterizzato da lievi pendenze comprese tra circa l'1% ed il 5%.

La favorevole conformazione del terreno permette l'istallazione 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, 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, le aree che compongono l'impianto agrovoltaiico in progetto sono accessibili direttamente tramite la viabilità pubblica complanare alla SS16 Adriatica.

Le caratteristiche dimensionali della viabilità esistente sono quindi tali da consentire il transito dei mezzi sia durante la fase di cantiere che durante la fase di esercizio dell'impianto agrovoltaiico per cui non sarà necessario realizzare nuova viabilità per la realizzazione del progetto fatta eccezione per tre tratti di viabilità necessaria all'accesso alle aree d'impianto denominate Area 2, Area 4 ed Area 7 e da realizzare su tracciati che attualmente vengono utilizzati per la conduzione dei fondi.

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 agrovoltaiico e per la sottostazione di 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 necessità 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.

3.5.3. 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 agrovoltaiico 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 aree e sondaggi;
3. Preparazione del terreno consistente nella rimozione delle eventuali infestanti presenti, nella rullatura e nel livellamento del piano di campagna;
4. Realizzazione delle recinzioni perimetrali e installazione dei cancelli di accesso;
5. Definizione lay-out dell'impianto: tracciamento dei cavidotti interni BT e MT, nonché 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 e dei locali accessori;
12. Realizzazione della sottostazione di trasformazione 30/36 kV;
13. Realizzazione dei cavidotti esterni alle aree recintate MT di collegamento tra le aree dell'impianto e con la sottostazione di trasformazione 30/36kV;

14. Installazione dei moduli fotovoltaici;
15. Posa in opera delle cabine di campo 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 e della sottostazione di trasformazione 30/36 kV;
20. Realizzazione del cavidotto AT di collegamento tra la sottostazione di trasformazione 30/36 kV e la futura Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150 kV, compreso i lavori per l'installazione della cabina di sezionamento e della cabina di consegna a 36 kV;
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 AT di collegamento della sottostazione di trasformazione 30/36 kV alla cabina di consegna 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 trasformazione 30/36 kV.

Le attività di cantiere per la realizzazione della sottostazione di 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 e/o realizzazione 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 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 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;
- 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.

- Locale di servizio e cabine di trasformazione (o cabine di campo) compreso la soletta di fondazione

Per quanto attiene alla struttura prefabbricata delle cabine di trasformazione 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:

Materiale	Destinazione finale
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.

Materiale	Elemento
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 e per il ripristino dello stato dei luoghi

I costi da sostenere e le lavorazioni da eseguire per la dismissione dell'impianto e per il ripristino dello stato dei luoghi sono riportati nell'elaborato del progetto definitivo denominato *"Computo metrico - dismissione dell'impianto e ripristino dello stato dei luoghi"*.

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 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.

Come puntualmente dettagliato nell'elaborato del progetto definitivo denominato *"Quadro economico dei costi per la dismissione dell'impianto ed il ripristino dello stato dei luoghi"* risulta che il costo complessivo per la dismissione dell'impianto e per il ripristino dello stato dei luoghi è pari a €2.419.379,04 escluso IVA.

4.6. 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 agrolvoltaico 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) sia nella fase di esercizio (per le attività di gestione e manutenzione dell'impianto fotovoltaico e per la conduzione del fondo) nonché nella fase di dismissione (per le attività di smontaggio / rimozione degli elementi costituenti l'impianto FV e per le attività di ripristino dello stato dei luoghi alla situazione ante operam) .

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.

In via preliminare si può stimare che:

- In fase di realizzazione dell'impianto, considerate le dimensioni dello stesso, saranno occupati in media circa 40 unità lavorative;
- In fase di esercizio dell'impianto, per le operazioni di gestione, manutenzione e/o riparazione, considerate le dimensioni dello stesso, saranno occupati in media circa 5 unità lavorative;
- In fase di dismissione e ripristino dello stato dei luoghi dell'impianto, considerate le dimensioni dello stesso, saranno occupati in media circa 30 unità lavorative;
- Per le attività agricole e di apicoltura, come si desume dagli studi agronomici effettuati e allegati al progetto definitivo, saranno occupati in media circa 6 unità lavorative.

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
- **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
- **Regione Puglia**, Area Politiche per l'Ambiente, le Reti e la Qualità Urbana - Servizio LLPP - Ufficio Espropri, 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
- **Regione Puglia**, Servizio Attività economiche e Consumatori - Ufficio Controllo e gestione del P.R.A.E., 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
- **Regione Puglia**, Area Organizzazione e Riforma dell'Amministrazione - Servizio Demanio e Patrimonio - Ufficio Parco Tratturi, parcotratturi.foggia@pec.rupar.puglia.it
- **Regione Puglia**, Area Organizzazione e Riforma dell'Amministrazione Servizio demanio e Patrimonio, 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
- **Regione Puglia**, Servizio Difesa del suolo e rischio sismico Ufficio Difesa del Suolo, 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
- **Regione Puglia**, Area Politiche Sviluppo Rurale Servizio Agricoltura, 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
- **Regione Puglia**, Area Politiche per lo Sviluppo Rurale Servizio Foreste, servizioforeste.regione@pec.rupar.puglia.it
- **Regione Puglia**, Area Politiche per lo Sviluppo Rurale Ufficio Foreste di Foggia, servizioforeste.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
- **Provincia di Foggia**, Ufficio ambiente, Settore11@cert.provincia.foggia.it

- **Comune di Orta Nova**, protocollo.ortanova@pec.it
- **Comune di Stornara**, protocollo@pec.comune.stornara.fg.it
- **Comune di Cerignola**, protocollo.comune.cerignola@pec.rupar.puglia.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
- **Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Puglia**, mbac-dr-pug@mailcert.beniculturali.it
- **Sovrintendenza per i Beni Archeologici per la Puglia**, 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
- **Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Foggia**, com.foggia@cert.vigilfuoco.it
- **Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica**, Direzione generale Valutazioni Ambientali Divisione V – Procedure di valutazione VIA e VAS, va@pec.mite.gov.it
- **Ministero della Cultura, Soprintendenza Speciale per il PNRR**, ss-pnrr@pec.cultura.gov.it
- **Ministero delle Attività Produttive UNMIG**, Ufficio F7, ene.rme.div4@pec.sviluppoeconomico.gov.it
- **Ministero Sviluppo Economico Dipartimento per le Comunicazioni**, Ispettorato territoriale Puglia-Basilicata, com.isppgb@pec.sviluppoeconomico.gov.it
- **Consorzio di Bonifica della Capitanata**, consorzio@pec.bonificacapitanata.it
- **Autorità di Bacino della Puglia**, segreteria@pec.adb.puglia.it
- **Comando Militare Esercito Puglia**, cme_puglia@postacert.difesa.it
- **Ministero Difesa**, 15° Reparto Infrastrutture, infrastrutture_bari@postacert.difesa.it
- **Ministero della Difesa**, Direzione Generale dei Lavori e del Demanio, comfod2@postacert.difesa.it
geniodife@postacert.difesa.it
- **Marina Militare**, Comando in Capo del Dip.to Militare Marittimo, marina.sud@postacert.difesa.it
- **ASL di Foggia**, aslfg@mailcert.aslfg.it
- **TERNA SpA**, connessioni@pec.terna.it
- **ENEL Distribuzione SpA**, eneldistribuzione@pec.enel.it
- **SNAM Rete Gas SpA**, distrettosor@pec.snamretegas.it
- **Acquedotto Pugliese SpA**, affari.legali@pec.aqp.it
- **ANAS SpA**, anas.puglia@postacert.stradeanas.it
- **Arpa Puglia - Dipartimento Provinciale di Foggia**, dap.fg.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it