



REGIONE PUGLIA



COMUNE DI CERIGNOLA

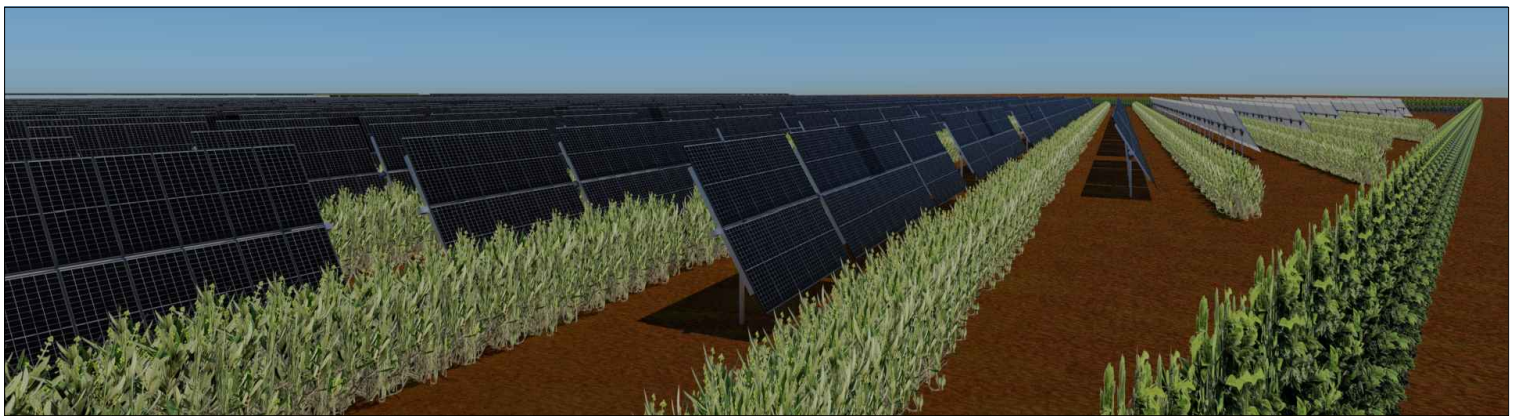
# PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVENTE POTENZA P=26,720 MWp CIRCA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

Nome impianto CER02  
Comune di Cerignola, Regione Puglia

**PROGETTO DEFINITIVO**

Codice pratica: **90134A3**

N° Elaborato: **RT01**



ELABORATO:

**RELAZIONE DESCRITTIVA**

COMMITTENTE:

Sole Verde s.a.s. della Praetorian s.r.l.  
via Walter Von Vogelweide n°8  
39100 Bolzano (BZ)  
p.iva: 03124450218

PROGETTISTI:

Ing. Alessandro la Grasta

Ing. Luigi Tattoli

Ing. Claudia Cormio



PROGETTAZIONE:



LT SERVICE s.r.l.  
via Trieste n°30, 70056 Molfetta (BA)  
tel: 0803346537  
pec: studiotecnico.lt@pec.it

File: 90134A3\_RelazioneDescrittiva.pdf

Folder: 90134A3\_RelazioneDescrittiva.zip

REV.	DATA	SCALA	FORMATO	NOME FILE	DESCRIZIONE REVISIONE
00	06/06/2022				PRIMA EMISSIONE

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b> .....	3
1.1 DESCRIZIONE E SUPERFICIE OCCUPATA DALL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO.....	3
1.2. INQUADRAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E OPERE DI CONNESSIONE .....	15
1.3 VIABILITA' DI ACCESSO ALL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO .....	20
1.4 INFO E CONTATTI.....	23
<b>2. STATO DEI LUOGHI DELLE AREE OGGETTO DI INTERVENTO</b> .....	24
2.1 sTato dei luoghi.....	24
2.2 RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE.....	28
<b>3. DESCRIZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO E OPERE DI CONNESSIONE</b> .....	29
3.1 COMPONENTI PRINCIPALI .....	29
3.2 MATERIALI E COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....	36
3.2.1 MODULI FOTOVOLTAICI .....	36
3.2.2 SISTEMA AD INSEGUIMENTO SOLARE.....	38
3.2.3 INVERTER DI STRINGA .....	40
3.2.4 CABINA DI TRASFORMAZIONE BT/MT (SHELTER) .....	42
3.2.5 CABINE DI SERVIZIO.....	43
3.2.6 IMPIANTO DI TERRA .....	44
3.3 OPERE CIVILI .....	45
3.3.1 SISTEMA DI MONITORAGGIO E IMPIANTI VIDEOSORVEGLIANZA / ANTITRUSIONE E ILLUMINAZIONE.....	45
3.3.2 RECINZIONI E VIABILITA' INTERNA .....	48
3.4 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI UTENTE.....	50
3.5 CAVI .....	53
3.5.1 CAVI BT .....	53
3.5.2 CAVI MT .....	53
3.5.3 CAVI AT.....	54
<b>4. REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO</b> .....	58
4.1 CRITERI PROGETTUALI .....	58
4.2 MODALITA' OPERATIVA SCAVI PER POSA CAVIDOTTI INTERRATI.....	60

4.3 SVILUPPO DELL'ELETTRODOTTO DI COLLEGAMENTO IMPIANTO AGRI-VOLTAICO–SSEU E SSEU-TERNA.....	61
4.4 INTERFERENZE CON ALTRI CAVI DI ENERGIA, TELECOMUNICAZIONI, TUBAZIONI METALLICHE.....	63
4.5 TIPOLOGIE ESECUTIVE DEGLI ATTRAVERSAMENTI.....	71
4.5.1 SCAVI A CIELO APERTO .....	71
4.5.2 PASSAGGIO IN SPALLA AL PONTE.....	73
4.5.3 TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE TELEGUIDATA.....	75
4.6 RISOLUZIONE INTERFERENZE ELETTRODOTTO INTERRATO MT - AT .....	77
4.6.1 ATTRAVERSAMENTO RETICOLI IDROGRAFICI.....	78
<b>5. CRITERIO DI STIMA DELL'ENERGIA PRODOTTA .....</b>	<b>83</b>
<b>CRITERIO DI VERIFICA ELETTRICA.....</b>	<b>83</b>
5.1 ANALISI DI PRODUCIBILITA' DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	84
<b>6. FASI DI CANTIERE .....</b>	<b>92</b>
<b>7. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI .....</b>	<b>93</b>
7.1 SMOBILIZZO DEL CANTIERE .....	94
<b>8. INSERIMENTO DELL'INTERVENTO NEL TERRITORIO .....</b>	<b>94</b>
<b>9. ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE.....</b>	<b>95</b>
<b>10. ELENCO DELLE AUTORIZZAZIONI, INTESE, NULLA OSTA, PARERI, E DEGLI ENTI PREPOSTI AL RILASCIO.....</b>	<b>105</b>
<b>11. CONCLUSIONI.....</b>	<b>107</b>
<b>12. CONTESTO NORMATIVO.....</b>	<b>107</b>

## 1. PREMESSA

### 1.1 DESCRIZIONE E SUPERFICIE OCCUPATA DALL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Il richiedente propone la **realizzazione e gestione di un impianto Agrivoltaico, denominato "CER02", che si pone l'obiettivo di combinare sulla medesima superficie agricola la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili con l'attività agronomica consistente nella realizzazione di un oliveto super intensivo** tra i filari di moduli fotovoltaici.

Il progetto prevede:

- la realizzazione dell'impianto fotovoltaico;
- la realizzazione della sottostazione elettrica di trasformazione e consegna dell'energia prodotta;
- la realizzazione delle opere di rete.

L'impianto di produzione da fonte fotovoltaica, installato su tracker monoassiali E-O, avrà una potenza di picco di **26,72 MWp** e sarà ubicato nell'agro del **Comune di Cerignola (FG)** in località Posta Crusta, Tramezzo su una superficie recintata complessiva di circa 34,56 ha.



Fig. 1 Inquadramento su ortofoto impianto agrivoltaico

Tale superficie è stata acquisita con contratti preliminari di diritto di superficie e compravendita dalla **società proponente SOLE VERDE SAS DELLA PRAETORIAN SRL Srl** avente sede legale in Bolzano (BZ) alla Via Walter Von Vogelweide n.8.

**L’abbinamento dell’attività agricola e della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile nel medesimo luogo presenta un duplice beneficio in quanto, da un lato consentirà la produzione di energia rinnovabile in linea con:**

**a) Il Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima (PNIEC)**, predisposto da Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, approvato a dicembre 2019 e pubblicato a gennaio 2020 e composto di due sezioni:

- “Sezione A: Piano Nazionale”, in cui viene presentato lo schema generale e il processo di creazione del piano stesso, gli obiettivi nazionali, le politiche e le misure attuate e da attuare per traguardare tali obiettivi;

- “Sezione B: base analitica” in cui viene dapprima descritta la situazione attuale e le proiezioni considerando le politiche e le misure vigenti e poi viene valutato l’impatto correlato all’attuazione delle politiche e misure previste;

I principali obiettivi su energia e clima dell’UE e dell’Italia al 2020 e al 2030 sono di seguito riportati:



	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNIEC)
<b>Energie rinnovabili (FER)</b>				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (indicativo)	+1,3% annuo (indicativo)
<b>Efficienza energetica</b>				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-20%	-24%	-32,5% (indicativo)	-43% (indicativo)
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-1,5% annuo (senza trasp.)	-1,5% annuo (senza trasp.)	-0,8% annuo (con trasporti)	-0,8% annuo (con trasporti)
<b>Emissioni gas serra</b>				
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-21%		-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-10%	-13%	-30%	-33%
Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-20%		-40%	
<b>Interconnettività elettrica</b>				
Livello di interconnettività elettrica	10%	8%	15%	10% <sup>1</sup>
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		9.285		14.375

Ovvero una percentuale di **energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia pari al 30%**.

Al paragrafo 3.1.2 del PNIEC si parla di “Energia rinnovabile” e al paragrafo “Misure comuni per i grandi e piccoli impianti” si cita nelle “Misure comuni per i grandi e piccoli impianti” che “L’entità degli obiettivi sulle rinnovabili, unitamente al fatto che gli incrementi di produzione elettrica siano attesi sostanzialmente da eolico e fotovoltaico, comporta l’esigenza di significative superfici da adibire a tali impianti...” e ancora al paragrafo “Condivisione degli obiettivi con le Regioni e individuazione delle aree adatte alla realizzazione degli impianti” si specifica che “Il raggiungimento degli obiettivi sulle rinnovabili, in particolare nel settore elettrico, è affidato prevalentemente a eolico e fotovoltaico, per la cui realizzazione occorrono aree e superfici in

*misura adeguata agli obiettivi stessi” e ancora “la condivisione degli obiettivi nazionali con le Regioni sarà perseguita definendo un quadro regolatorio nazionale che, in coerenza con le esigenze di tutela delle aree agricole e forestali, del patrimonio culturale e del paesaggio, della qualità dell’aria e dei corpi idrici, stabilisca criteri (condivisi con le Regioni) sulla cui base le Regioni stesse procedano alla definizione delle superfici e delle aree idonee e non idonee per l’installazione di impianti a fonti rinnovabili”.*

All’uopo si precisa che la Regione Puglia nel R.R. 30/12/2010 n°24 si è dotata di un *“Regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, “Linee Guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”, recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia”* a cui questo progetto si è riferito per la localizzazione delle aree ove realizzare l’impianto;

**b) il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)** che alla *“Missione 2 – Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica”* e più in dettaglio alla **componente M2C2 “Energia Rinnovabile, Idrogeno, Rete e Mobilità”** riporta: *“...Per raggiungere la progressiva decarbonizzazione di tutti i settori, nella Componente 2 sono stati previsti interventi – investimenti e riforme – per incrementare decisamente la penetrazione di rinnovabili, tramite soluzioni decentralizzate e utility scale (includere quelle innovative ed offshore) e rafforzamento delle reti (più smart e resilienti) .....”* , *“.....Il settore agricolo è responsabile del 10 per cento delle emissioni di gas serra in Europa. Con questa iniziativa le tematiche di produzione agricola sostenibile e produzione energetica da fonti rinnovabili vengono affrontate in maniera coordinata con l’obiettivo di diffondere impianti agro-voltaici di medie e grandi dimensioni. La misura di investimento nello specifico prevede: i) l’implementazione di sistemi ibridi agricoltura produzione*

*di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte, anche potenzialmente valorizzando i bacini idrici tramite soluzioni galleggianti; ii) il monitoraggio delle realizzazioni e della loro efficacia, con la raccolta dei dati sia sugli impianti fotovoltaici sia su produzione..."*

dall'altro

- c) ostacolerà il consumo e la sottrazione di suolo agricolo in quanto verranno concesse a titolo gratuito, ad un'azienda agricola specializzata, tutte le superficie non occupate da impianti e relativi servizi per l'esercizio dell'attività agricola individuata.
- d) migliorerà nettamente la produttività agricola dei terreni coinvolti sia in termini di reddito netto derivante dall'attività agricola sia in termini di manodopera necessaria.

In termini pratici la superficie destinata all'agricoltura sarà pari a 18,90 ha su una superficie riflettente di 12,11 ha pertanto, al netto di superfici destinate alla viabilità interna, la superficie destinata all'agricoltura sarà nettamente superiore a quella destinata a produzione di energia da fonte rinnovabile.

CER02				
	TOTALE	BLOCCO "A"	BLOCCO "B"	BLOCCO "C"
SUPERFICIE RECINTATA TOTALE [ha]	<b>34,56</b>	6,10	7,22	21,24
SUPERFICIE DESTINATA ALL'AGRICOLTURA ALL'INTERNO DELL'AREA RECINTATA [ha]	<b>18,90</b>	3,34	4,02	11,54
Numero di alberi	<b>15117</b>	<b>2670</b>	<b>3215</b>	<b>9232</b>
SUPERFICIE DELL'IMPIANTO FV (superficie recintata - superficie coltivata) [ha]	<b>15,67</b>	2,77	3,20	9,70
SUPERFICIE RIFLETTENTE [Ha]	<b>12,11</b>	2,04	2,34	7,72

Tab. 1 Superfici occupate dall'impianto agrivoltaico



Tale abbinamento comporterà la produzione di energia elettrica rinnovabile e al contempo sfrutterebbe il suolo agricolo non occupato dagli impianti e relativi servizi.

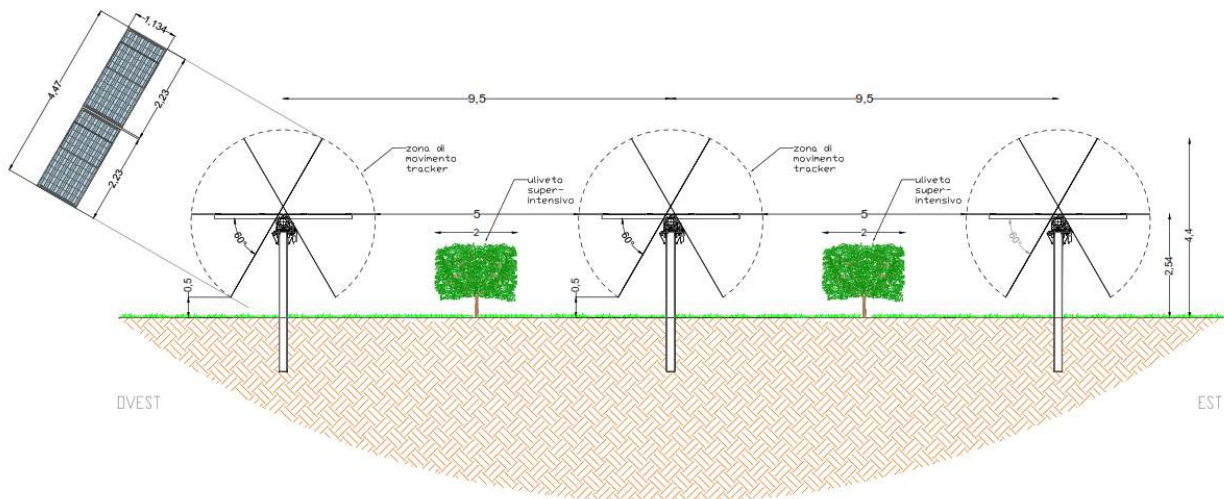


Fig. 2 Sistema Agrivoltaico

Contestualmente allo studio del progetto, è stata individuata un'azienda agricola che avrà cura di utilizzare le predette superfici a titolo gratuito avendone cura nei coltivi e nello sgombrò delle infestanti sotto la superficie riflettente.

L'impianto fotovoltaico è globalmente suddiviso in n°3campi, ciascuno delimitato da una propria recinzione, denominati blocco "A" – "B" – "C".

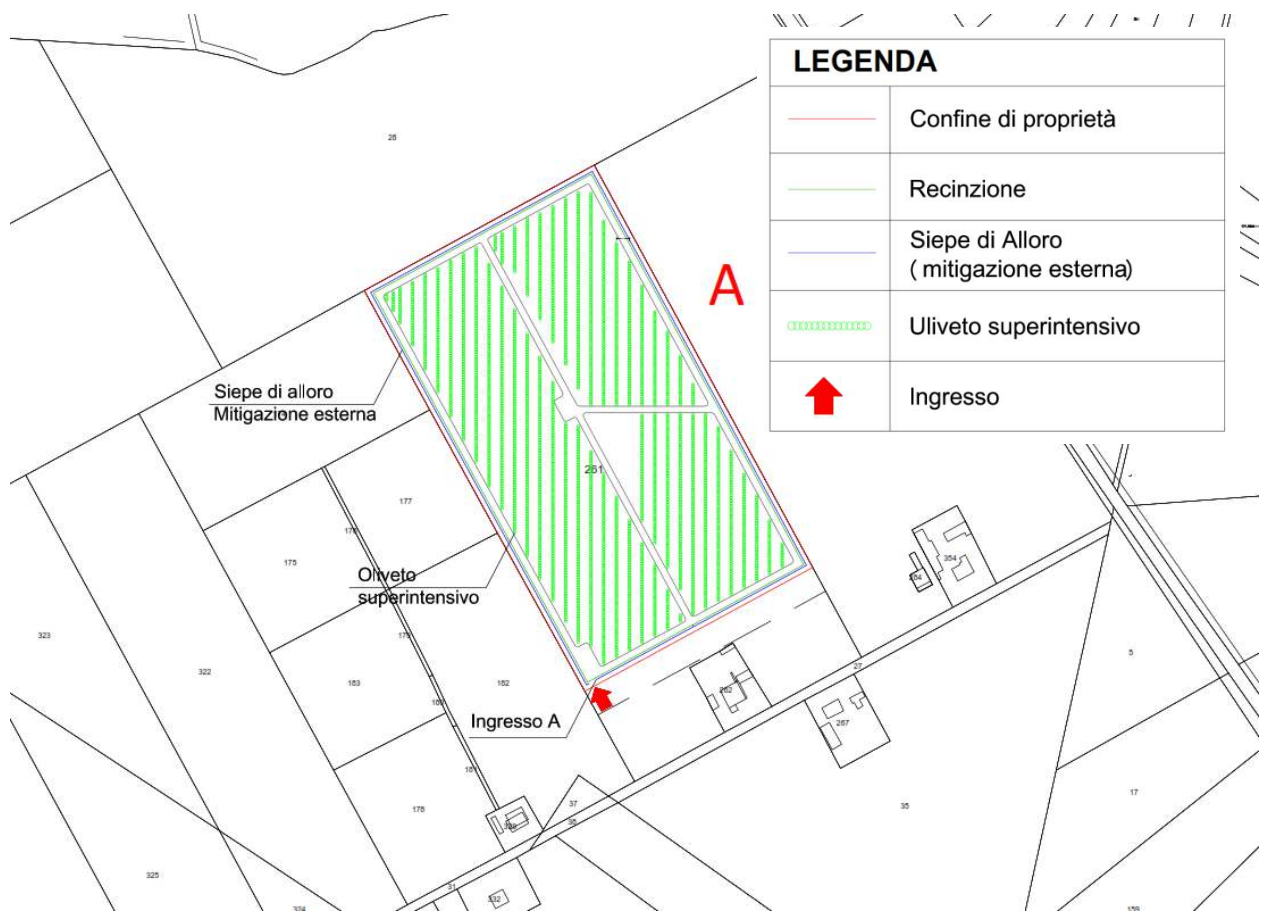


Fig. 3 Impianto agrivoltaico blocco "A" - aree destinate all'agricoltura e misure mitigative

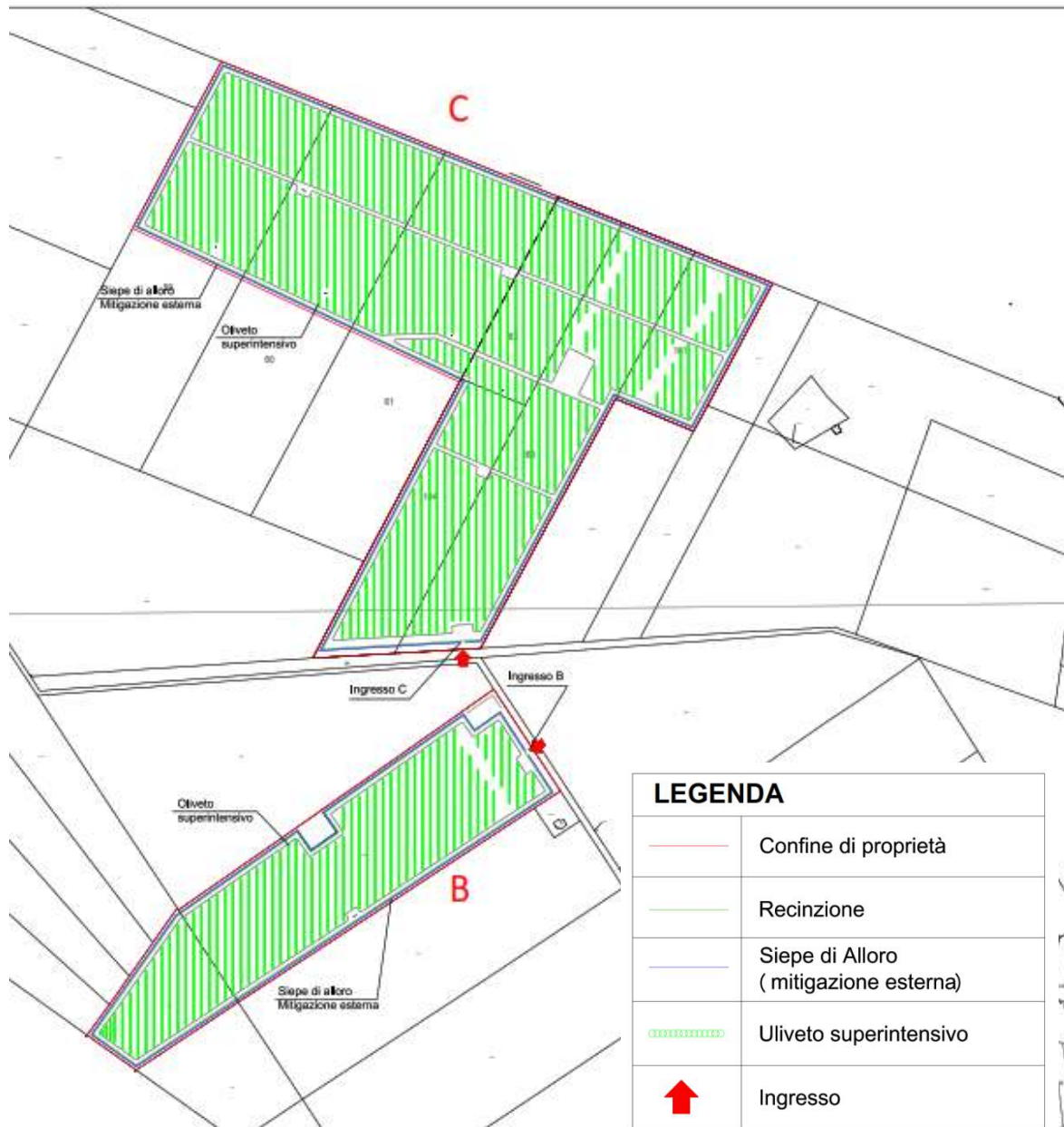


Fig. 4 Impianto agrivoltaico blocco "B" e "C" - aree destinate all'agricoltura e misure mitigative

Al fine di mitigare l'impatto paesaggistico dei vari blocchi in cui è suddiviso l'impianto agrivoltaico, anche sulla base delle vigenti normative, è prevista la realizzazione di una fascia arborea lungo tutto il perimetro del sito dove sarà realizzato l'impianto fotovoltaico.

La fascia arborea sarà realizzata utilizzando una siepe di alloro disposta parallelamente alla recinzione che raggiungerà un'altezza di circa 4,4 metri in modo tale da oscurare l'impianto fotovoltaico anche nella ore della giornata in cui sviluppa la sua massima altezza rispetto al suolo.

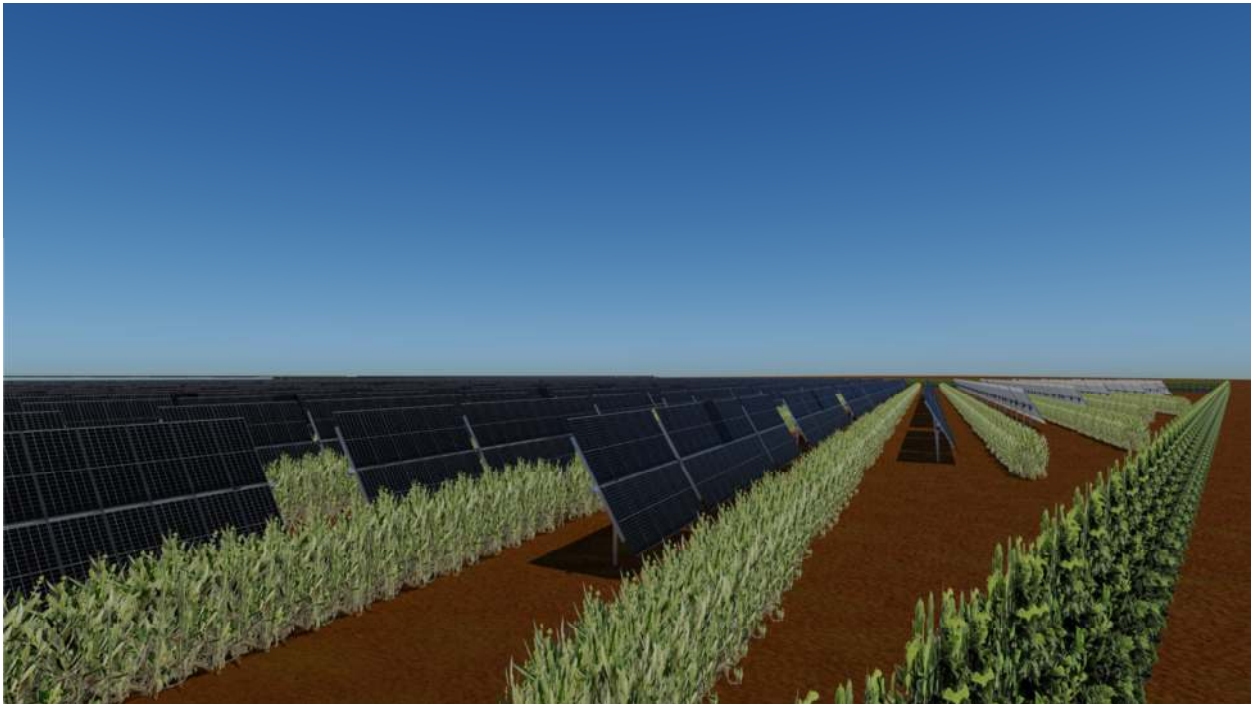


Fig. 5 Rendering dell'impianto agrivoltaico

In detti blocchi è previsto un investimento complessivo di 15.117 olivi, disposti al centro dell'area libera tra due tracker, con dimensioni delle chiome pari a circa 2 metri di altezza e 2 metri di larghezza, tali da consentire l'impiego di macchine potatrici e raccogliatrici che agiscono non sul singolo albero ma sulla parete produttiva consentendo di meccanizzare sino al 90% delle operazioni colturali.



STRALCIO PLANIMETRICO MISURA DI MITIGAZIONE scala 1:50

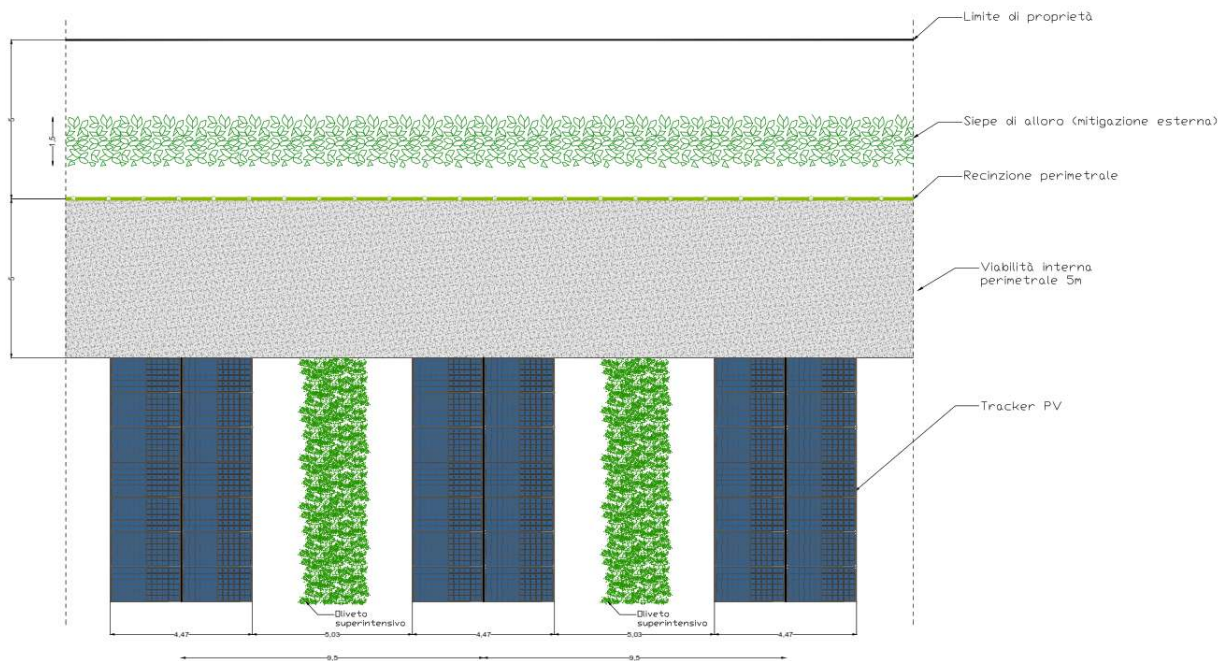


Fig. 6 Esempio di sistemazione dell'oliveto super intensivo all'interno dell'impianto fotovoltaico

Complessivamente il progetto agrivoltaico prevede un investimento complessivo di 15.117 olivi.

La coltivazione di oliveto super intensivo presenta una serie di caratteristiche tali da renderlo particolarmente adatto per essere coltivata tra le interfile dell'impianto fotovoltaico, come di seguito elencate:

- ridotte dimensioni della pianta (circa 2 m di altezza);
- disposizione in file strette creando una parete produttiva;
- gestione del suolo relativamente semplice e meccanizzazione elevata;

**L'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico** verrà generata grazie all'emergere di accordi di acquisto di energia solare o PPA (power purchase agreement), nell'ambito di progetti utility scale, tra il produttore e i grandi consumatori o tra il produttore e gli off-takers, a cui il presente progetto aderirà.



Oltre a questa dinamica, un impianto fotovoltaico è catalizzatore di ulteriori aspetti favorevoli alcuni più evidenti altri meno, ovvero:

- non comporta emissioni inquinanti;
- non comporta inquinamento acustico;
- la fonte solare è una risorsa inesauribile di energia pulita;
- è in linea con l'ambiziosa Strategia Energetica Nazionale di raggiungere il 55% di rinnovabili elettriche entro il 2050;
- è composto da tecnologie affidabili con vita utile superiore a 30 anni e con costi di gestione e manutenzione ridotti;
- consente l'abbinamento a impianti di accumulo per la stabilizzazione dei parametri di rete e la gestione dei flussi di immissione di energia secondo le esigenze di rete;
- se combinato ad attività agronomiche, come nel caso in progetto, ostacola il consumo e la sottrazione di suolo agricolo;
- genera ricadute economiche positive in termine di gettito fiscale per l'erario, occupazione diretta ed indiretta sia per le fasi di costruzione che di gestione degli impianti, forniture e approvvigionamento dei materiali;

e, nel progetto specifico, le ricadute economiche e agronomiche positive dell'intervento sono ulteriormente amplificate in quanto

- a) il suolo verrà destinato alla produzione di energia elettrica e all'attività agricola di coltivazione di oliveto super intensivo;**
- b) è preciso intento del proponente agevolare l'uso dei suoli ai fini agricoli e pertanto l'imprenditore agricolo sarà messo in possesso dei terreni agricoli completamente a titolo gratuito.**

L'impianto in oggetto ricade nell'ambito di intervento previsto nel:

- **Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387** "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità (G.U. n. 25 del 31 gennaio 2004 - s.o. n. 17)" **e più in dettaglio ricade nell'ambito di applicazione dell'art. 12 del D.Lgs. 387/2003** laddove si asserisce che **le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti nonché urbanisticamente compatibili con la destinazione agricola dei suoli come specificato nel medesimo art. 12 del D. LGS. 387/2003 al comma 7.**
  
- **L. 29 luglio 2021 n°108 Conversione in Legge del Decreto Legge 31 maggio 2021 n° 77** "Governance del Piano Nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure" e più in dettaglio all'art.18 che recita *"Al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, sono apportate le seguenti modificazioni:*
  - a) all'articolo 7-bis*
    - 1) il comma 2-bis e' sostituito dal seguente: "2-bis. **Le opere, gli impianti e le infrastrutture necessari alla realizzazione dei progetti strategici per la transizione energetica del Paese inclusi nel Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (PNIEC), predisposto in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, come individuati nell'Allegato I-bis, e le opere ad essi connesse costituiscono interventi di pubblica utilità, indifferibili e urgenti."***

Sotto il profilo della tutela ambientale, il progetto ricade tra gli **“impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW.”** dell’Allegato II alla Parte Seconda del del D.Lgs. 152/2006 così come sostituito dall’art.31 comma 6 del Decreto Legge n°77/2021.

L’impianto in oggetto contribuisce al raggiungimento dei traguardi previsti nella Strategia Elettrica Nazionale che costituisce un importante tassello del futuro Piano Clima-Energia e definisce le misure per raggiungere i traguardi di crescita sostenibile e ambiente stabiliti nella COP21 contribuendo in particolare all’obiettivo della decarbonizzazione dell’economia e della lotta ai cambiamenti climatici, in quanto contribuisce non soltanto alla tutela dell’ambiente ma anche alla sicurezza – riducendo la dipendenza del sistema energetico – e all’economicità, favorendo la riduzione dei costi e della spesa.

## **1.2. INQUADRAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E OPERE DI CONNESSIONE**

L’impianto fotovoltaico CER02 sarà ubicato nell’agro del **Comune di Cerignola (FG)** in località Posta Crusta, Tramezzo su una superficie recintata complessiva di circa 34,56 ha avente destinazione agricola “E” secondo il vigente piano urbanistico.

Le coordinate dei cinque blocchi sono rispettivamente:

### **Blocco “A”**

Lat. 41°21'55.98"N

Lon. 15°52'29.27"E

Elevazione 28 metri

**Blocco "B"**

Lat. 41°22'16.23"N

Lon. 15°49'35.83"E

Elevazione 32 metri

**Blocco "C"**

Lat. 41°22'41.13"N

Lon. 15°49'38.64"E

Elevazione 28 metri



Fig. 7 Inquadramento su ortofoto impianto agrivoltaico

Di seguito si riportano i dati principali inerenti le aree agricole interessate dal progetto, nonché la mappa catastale con identificazione delle aree in oggetto:

BLOCCO	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE CATASTALE [ha]	SUPERFICIE TOTALE BLOCCO [ha]	SUPERFICIE RECINTATA [ha]	POTENZA [MWp]
<b>A</b>	88	261	7,862	7,04	6,1	<b>4,505</b>
<b>B</b>	85	20	6,502	8	7,22	<b>5,172</b>
		42	1,698			
<b>C</b>	85	62	2	22,3205	21,24	<b>17,043</b>
		160	5,1403			
		161	2			
		194	3,1402			
	85	59	7,2112			
		60	7,2121			
		61	7,2112			
				<b>37,3605</b>	<b>34,56</b>	<b>26,72</b>

Tab. n°2 Informazioni aree oggetto di intervento

La sottostazione utente ("SSEU") 30/150kV per la connessione in antenna a 150 kV sulla nuova stazione elettrica a 380/150 kV della RTN da collegare in entra-esce alla linea 380 kV "Foggia – Palo del Colle" (già autorizzata e voltura a TERNA), sarà condivisa con altri produttori così come richiesto da Terna al fine di razionalizzare le infrastrutture di rete.

L'area ove sarà ubicata la Sottostazione Elettrica Utente "SSEU" si trova nel territorio del Comune di Cerignola e risulta identificata dai seguenti riferimenti cartografici:



- carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000 N. 422032
- foglio catastale n°90 particella n° 82 e foglio catastale n°93 particella n°329-323 del Comune di Cerignola.

Essa è individuata dalle coordinate geografiche Lat. 41.366838° Nord e Long. 15.889168° Est. ed è posta a quota 31 m s.l.m.

La Sottostazione interessa un'area di circa 4550 mq, interamente recintata e accessibile principalmente tramite un cancello carrabile di 7,00 m di tipo scorrevole oltre a cancelli carrabili per ciascuna delle tre aree di competenza dei vari produttori aventi larghezza di 5,00 m..

L'accesso alla SST è previsto dalla S.P. 69 e da strada interpodereale sulla quale si richiederà una servitù di passaggio che consenta un accesso più agevole ai suddetti mediante compattazione del terreno e posa di uno o più strati, laddove necessario, di pietrame a pezzatura variabile e brecciolino opportunamente costipati.

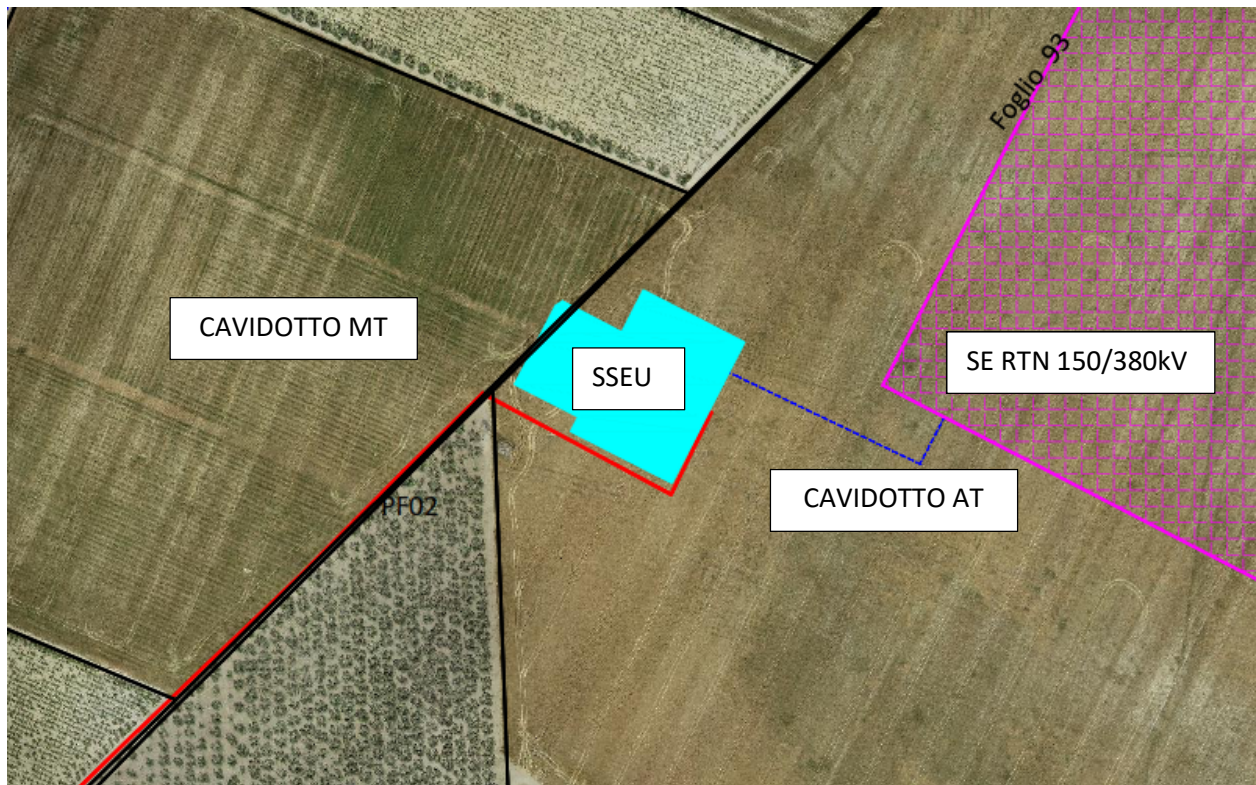


Fig. 8 Ortofoto ubicazione Sottostazione Utente

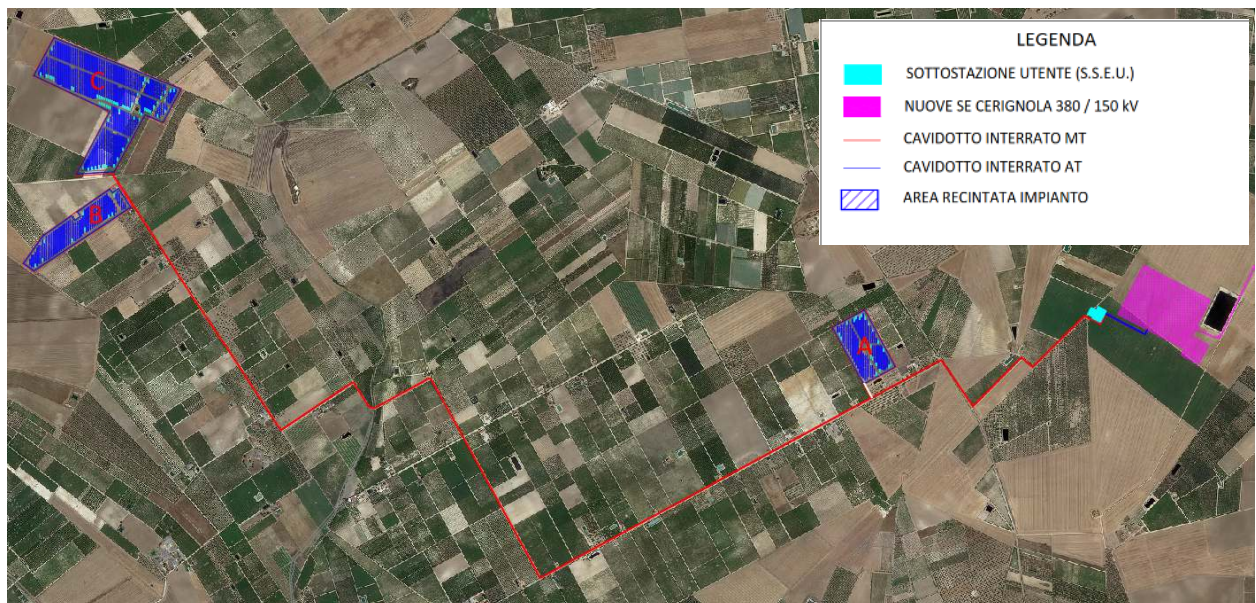


Fig. 9 Inquadramento territoriale opere di connessione su ortofoto



## 1.3 VIABILITA' DI ACCESSO ALL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

L'impianto agri-fotovoltaico risulta facilmente accessibile da strade pubbliche principali costituite rispettivamente dalle seguenti viabilità:

Blocco "A"

- Strada Provinciale 69;

Blocco "B" e "C"

- Strada Provinciale 69 o Strada Statale 554;

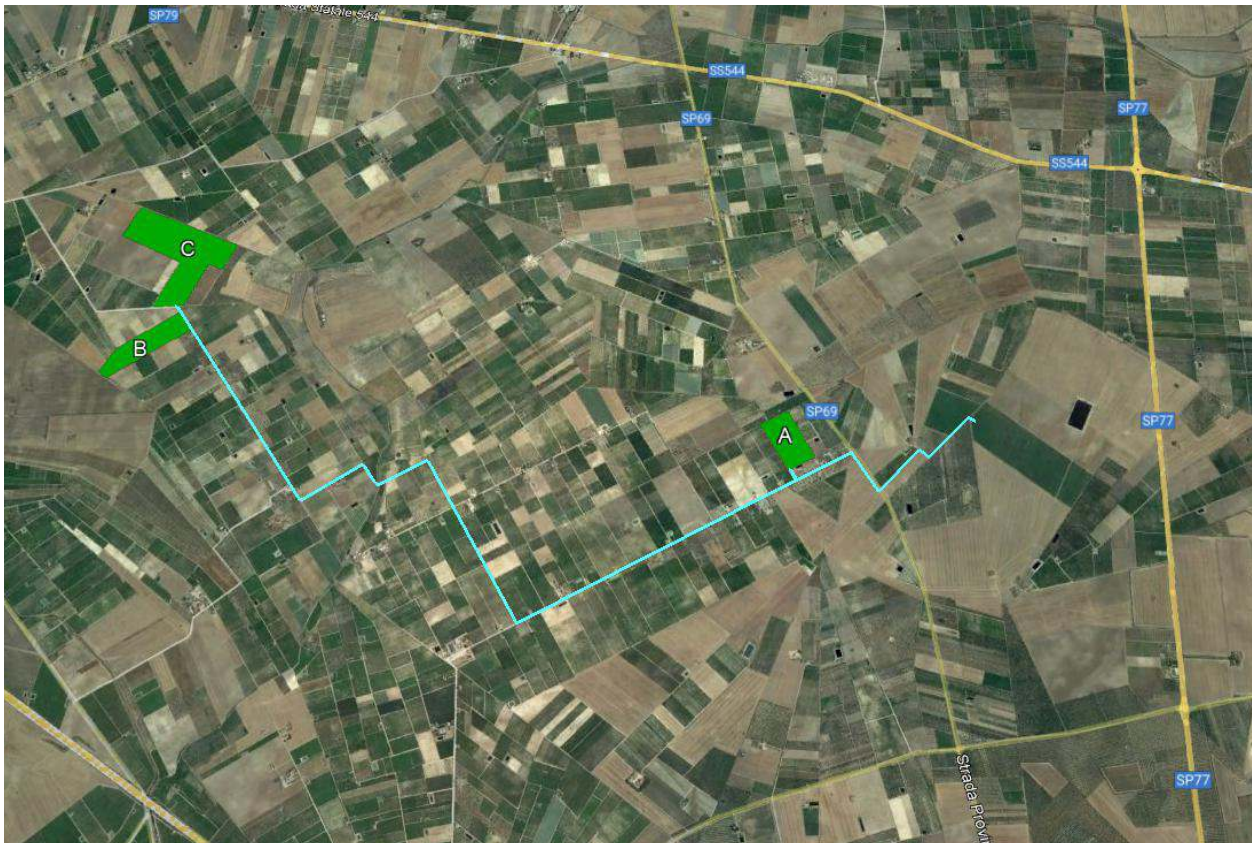


Fig. 10 Viabilità esistente nell'area dell'impianto agrivoltaico



Da queste viabilità principali, si diramano, verso le aree d'impianto, strade comunali e/o vicinali da cui si può agevolmente raggiungere l'impianto pertanto, non sarà necessario realizzare nuove strade all'esterno dell'impianto agrivoltaico per consentirne l'accesso.

Unicamente per il blocco "A", essendo l'area recintata arretrata rispetto al limite stradale, per una fascia di circa 5 metri e lunghezza di circa 80 metri (Vv. figura n.11) si procederà a compattazione del terreno e posa di uno o più strati, laddove necessario, di pietrame a pezzatura variabile e brecciolino opportunamente costipati per consentire l'accesso carrabile all'area di impianto.

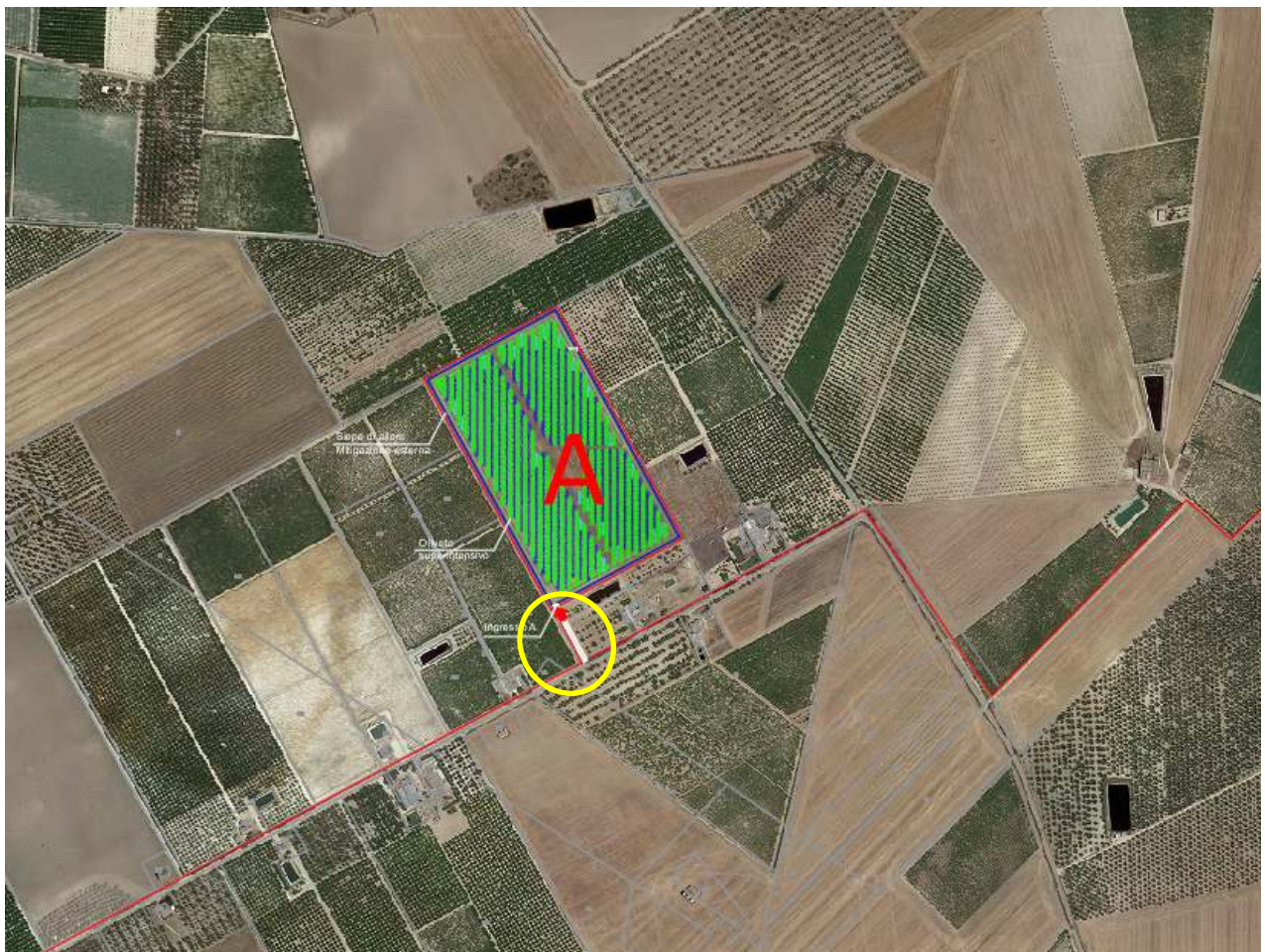


Fig. 11 Area di accesso al blocco "A"



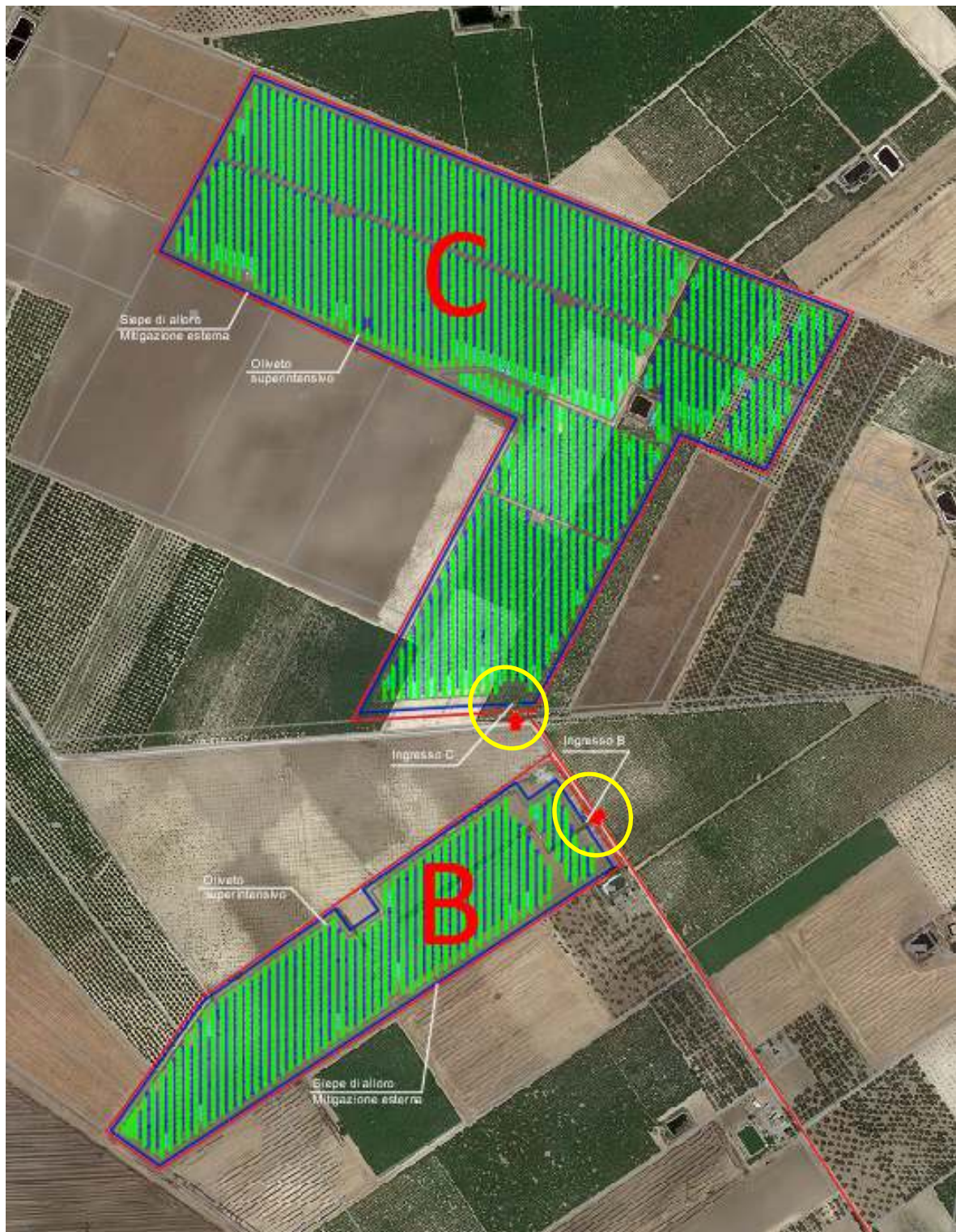


Fig. 12 Area di accesso al blocco "B" e "C"



## 1.4 INFO E CONTATTI

La società promotrice dell'iniziativa e i progettisti incaricati sono rispettivamente:

### **Sole Verde Sas della Praetorian Srl**

39100 Bolzano (BZ)

Via Walter Von Vogelweide n.8

[soleverdesasdellapraetoriansrl@legalmail.it](mailto:soleverdesasdellapraetoriansrl@legalmail.it)

### **Ing Alessandro la Grasta**

70056 Molfetta (BA)

Via Zara 22

Email: info@ltservice.net

Pec: studiotecnicolt@pec.it

Tel: +39 3401706888

### **Ing Luigi Tattoli**

70056 Molfetta (BA)

Via Zara 22

Email: info@ltservice.net

Pec: studiotecnicolt@pec.it

Tel: +39 3403112803

## 2. STATO DEI LUOGHI DELLE AREE OGGETTO DI INTERVENTO

### 2.1 STATO DEI LUOGHI

Le aree recintate di tutti i blocchi di impianto oggetto di intervento si presentano sostanzialmente pianeggianti come si evince dalla documentazione fotografica di seguito riportata.

In particolare:

a) la superficie del blocco "A" risulta quasi interamente destinata a seminativo con piccole porzioni ad oliveto.

In riferimento a queste ultime, sebbene le superfici catastali comprendano oliveti, la superficie contrattualizzata ai fini della realizzazione dell'impianto è inferiore e non comprende gli oliveti; dunque gli oliveti esistenti non solo non verranno estirpati ma costituiranno una barriera naturale esistente all'impianto agri-voltaico.



Fig 13 Foto "Blocco A"



Fig 14 Foto "Blocco A"

b) La superficie del blocco "B" è interamente destinata a seminativo



Fig 15 Foto "Blocco B"





Fig 16 Foto “Blocco B”

c) La superficie del blocco “C” risulta quasi interamente destinata a seminativo con piccole porzioni a vigneto.

In riferimento a quest’ ultimo, il vigneto esistente verrà sostituito con filari di oliveto super intensivo disposti fra i tracker monoassiali, come meglio specificato al paragrafo 1.1 e relazione piano agro-solare “9O134A3\_DocumentazioneSpecialistica\_42”.

All’interno dei suddetti blocchi sono presenti alcune infrastrutture di rete in media e bassa tensione di delle quali si è tenuto conto delle relative fasce di rispetto nell’implementazione del layout dell’impianto.



Fig 17 Foto "Blocco C"



Fig 18 Foto "Blocco C"



## 2.2 RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

Per quanto attiene l'analisi delle interferenze dell'impianto con le aree sottoposte a vincolo di tutela archeologica, si è verificato che il progetto non presenta alcun tipo di interferenza.

All'uopo, lo studio di valutazione del rischio archeologico commissionato dal proponente, a cui si rimanda per un maggior approfondimento, ha evidenziato che per quanto attiene l'analisi delle interferenze dell'impianto con le aree sottoposte a vincolo di tutela archeologica, il progetto non presenta alcun tipo di interferenza.

Nello specifico le uniche due unità topografiche individuate sono "UT1" e "UT2" (Vv. fig. n° 19).



Fig. 19 Valutazione del rischio archeologico dell'impianto agrivoltaico CER02

L'UT2, che si inserisce lungo il percorso del cavidotto MT, è stata recentemente indagata in occasione di lavori per la realizzazione di un altro cavidotto mentre l'UT1 presente in corrispondenza del blocco "A" dell'impianto agrivoltaico (Vv. fig. n° 19), pur essendo limitata in estensione e abbastanza circoscritta, è stata perimetrata, delineata ed esclusa in fase progettuale pertanto l'impianto ricadrà al di fuori di essa (Vv. fig. n°20).

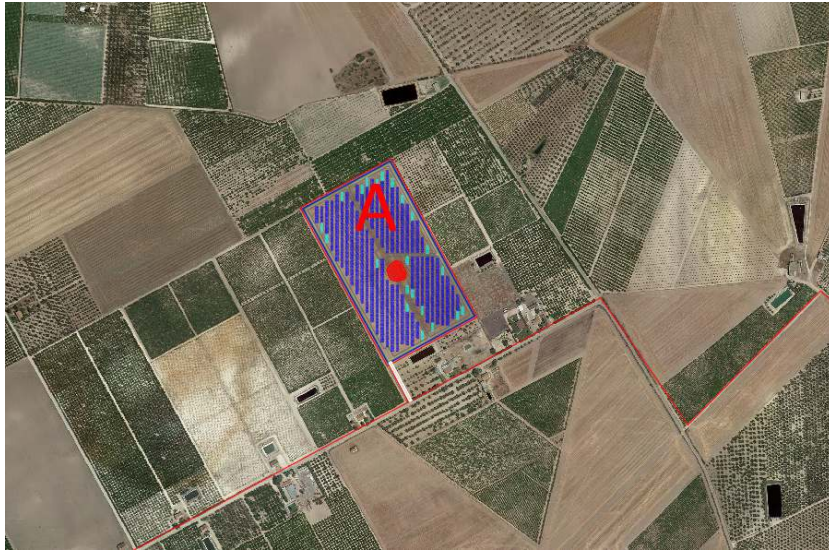


Fig. 20 Ortofoto aree recintate dell'impianto agrivoltaico CER02 conseguente a Valutazione del rischio archeologico

### 3. DESCRIZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO E OPERE DI CONNESSIONE

#### 3.1 COMPONENTI PRINCIPALI

L'impianto di produzione da fonte fotovoltaica, installato su tracker monoassiali E-O, avrà una potenza di picco di **26,72 MWp** e sarà ubicato nell'agro del **Comune di Cerignola (FG)** in località Posta Crusta, Tramezzo su una superficie recintata complessiva di circa 34,56 ha.

Più in dettaglio l'impianto si svilupperà su tre blocchi "A", "B" e "C" racchiusi in cerchio avente un raggio di circa 2,4 km, le cui caratteristiche dimensionali sono di seguito riepilogate:

CER02				
	TOTALE	BLOCCO "A"	BLOCCO "B"	BLOCCO "C"
<b>POTENZA TOTALE [kWp]</b>	<b>26720</b>	<b>4505</b>	<b>5172</b>	<b>17043</b>
<b>NUMERO DI MODULI</b>	<b>46878</b>	<b>7904</b>	<b>9074</b>	<b>29900</b>
<b>POTENZA MODULO FOTOVOLTAICO [Wp]</b>	<b>570</b>	<b>570</b>	<b>570</b>	<b>570</b>
<b>NUMERO DI TRACKER DA 52 MODULI</b>	<b>851</b>	<b>141</b>	<b>170</b>	<b>540</b>
<b>NUMERO DI TRACKER DA 26 MODULI</b>	<b>101</b>	<b>22</b>	<b>9</b>	<b>70</b>
<b>NUMERO DI MV STATION</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
<b>NUMERO DI INVERTER</b>	<b>88</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>56</b>
<b>NUMERO DI STRINGHE</b>	<b>1803</b>	<b>304</b>	<b>349</b>	<b>1150</b>
<b>SUPERFICIE TERRENI OPZIONATI [ha]</b>	<b>37,36</b>	<b>7,04</b>	<b>8,00</b>	<b>22,32</b>
<b>SUPERFICIE RECINTATA TOTALE [ha]</b>	<b>34,56</b>	<b>6,10</b>	<b>7,22</b>	<b>21,24</b>
<b>SUPERFICIE DESTINATA ALL'AGRICOLTURA ALL'INTERNO DELL'AREA RECINTATA [ha]</b>	<b>18,90</b>	<b>3,34</b>	<b>4,02</b>	<b>11,54</b>
<b>SUPERFICIE DELL'IMPIANTO FV (superficie recintata - superficie coltivata) [ha]</b>	<b>15,67</b>	<b>2,77</b>	<b>3,20</b>	<b>9,70</b>
<b>SUPERFICIE RIFLETTENTE [Ha]</b>	<b>12,11</b>	<b>2,04</b>	<b>2,34</b>	<b>7,72</b>

Tab. 3 Caratteristiche dimensionali impianto fotovoltaico

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico e della sottostazione elettrica consisterà in :

#### Impianto fotovoltaico

- Moduli fotovoltaici;
- Inverter di stringa
- Quadri di parallelo inverter;
- Shelter pre-assemblati in media tensione;
- Strutture di sostegno dei moduli (Tracker monoassiali);
- Cabine di Servizio;
- Trasformatore MT/BT;
- Cavidotti BT;
- Cavidotti MT di collegamento alla Cabina di Smistamento e alla SSE;
- Quadro MT;

- Quadri BT;

## Sottostazione Elettrica:

- Piazzali e vie di transito;
- Edificio servizi;
- Quadro MT;
- Trasformatore MT/AT;
- Apparecchiature AT;
- Cavo AT sino allo stallo di consegna alla RTN
- Carpenteria metallica;

e più in dettaglio l'impianto si comporrà di:

- ✓ **46.878 moduli fotovoltaici bifacciali** in silicio monocristallino di potenza massima unitaria pari a 570 Wp, installati su tracker monoassiali da 2x26 e 1x26 moduli installati in modalità portrait;
- ✓ **1.803 stringhe** composte da 26 moduli da 570 Wp aventi tensione di stringa 1.108V @20°C, corrente di stringa 13,47A;
- ✓ **88 inverter di stringa 225 kW @ 1.500V - 0,8 kV;**
- ✓ **5 shelter 20ft pre-assemblati 0,8/30 kV** dotati di quadri di parallelo inverter, sistema di trasformazione MT/BT, trasformatore ausiliari, protezione MT e BT, di potenza complessiva di 6300 kVA.
- ✓ **3 Cabine di Servizio** in cui saranno ubicati quadri partenza/arrivo cavi 30 kV, quadri MT, BT, TLC, vano per l'alloggiamento del trasformatore per i servizi ausiliari, vano control room;
- ✓ **2 terne MT @30kV** in cavo interrato attraverso cui l'energia prodotta viene trasferita alla SSE Utente;
- ✓ **1 Stazione Elettrica Utente** in cui avviene la trasformazione di tensione da 30 kV a 150 kV e la consegna in AT a 150 kV.
- ✓ **1 terna AT** in cavo interrato attraverso cui l'energia prodotta viene trasferita alla SE Terna;
- ✓ **Gruppi di Misura (GdM)** dell'energia prodotta, dotati di dai trasduttori di tensione (TV) e di corrente (TA).
- ✓ **Apparecchiature elettriche di protezione e controllo** in AT, MT, BT;

L'energia prodotta verrà convogliata, mediante due terne di cavi MT 30 kV interrati su strada provinciale, strada interpodereale e terreni agricoli privati lungo i confini di proprietà, in modo da non interferire con le pratiche agricole, fino alla sottostazione utente 30/150 kV e da quest'ultima mediante una terna di cavi AT 150 kV collegata in antenna alla stazione elettrica di trasformazione 380/150 kV della RTN da collegare in entra-esce alla linea 380 kV "Foggia – Palo del Colle" (già autorizzata e voltura a TERNA), secondo quanto indicato nella STMG di Terna (Codice pratica 202101662).

CAMPO FV							AC					
A	n°di traker da 52 moduli	n°di traker da 26 moduli	Numero di moduli	Potenza modulo FV [Wp]	Numero di stringhe da 26 moduli	Potenza di picco [kWp]	Pn [kW] inverter	Numero di inverter	inverter	N° di stringhe per inverter	Potenza di picco [kWp]	Pac totale [kW]
	141	22	7904	570	304	4505	225	15	1	20	296	3375
2									20	296		
3									20	296		
4									19	282		
5									20	296		
6									20	296		
7									20	296		
8									20	296		
9									20	296		
10									21	311		
11									20	296		
12									21	311		
13									22	326		
14									21	311		
15									20	296		
									304	4505	3375	

CAMPO FV							AC					
<b>B</b>	n°di traker da 52 moduli	n°di traker da 26 moduli	Numero di moduli	Potenza modulo FV [Wp]	Numero di stringhe da 26 moduli	Potenza di picco [kWp]	Pn [kW] inverter	Numero di inverter	inverter	N° di stringhe per inverter	Potenza di picco [kWp]	Pac totale [kW]
	<b>170</b>	<b>9</b>	<b>9074</b>	<b>570</b>	<b>349</b>	<b>5172</b>	<b>225</b>	<b>17</b>	1	21	311	<b>3825</b>
									2	21	311	
									3	21	311	
									4	20	296	
									5	20	296	
									6	20	296	
									7	21	311	
									8	21	311	
									9	21	311	
									10	20	296	
									11	20	296	
									12	20	296	
									13	20	296	
									14	21	311	
									15	20	296	
									16	21	311	
17									21	311		
										<b>349</b>	<b>5172</b>	<b>3825</b>

CAMPO FV							AC					
<b>C1</b>	n°di traker da 52 moduli	n°di traker da 26 moduli	Numero di moduli	Potenza modulo FV [Wp]	Numero di stringhe da 26 moduli	Potenza di picco [kWp]	Pn [kW] inverter	Numero di inverter	inverter	N° di stringhe per inverter	Potenza di picco [kWp]	Pac totale [kW]
	<b>188</b>	<b>11</b>	<b>10062</b>	<b>570</b>	<b>387</b>	<b>5735</b>	<b>225</b>	<b>19</b>	1	22	326	<b>4275</b>
									2	21	311	
									3	21	311	
									4	20	296	
									5	20	296	
									6	20	296	
									7	20	296	
									8	20	296	
									9	20	296	
									10	20	296	
									11	20	296	
									12	22	326	
									13	21	311	
									14	20	296	
									15	20	296	
									16	20	296	
									17	20	296	
									18	20	296	
									19	20	296	
										<b>387</b>	<b>5735</b>	<b>4275</b>



	CAMPO FV						AC					
	n°di traker da 52 moduli	n°di traker da 26 moduli	Numero di moduli	Potenza modulo FV [Wp]	Numero di stringhe da 26 moduli	Potenza di picco [kWp]	Pn [kW] inverter	Numero di inverter	inverter	N° di stringhe per inverter	Potenza di picco [kWp]	Pac totale [kW]
<b>C2</b>	181	31	10218	570	393	5824	225	19	1	20	296	4275
									2	20	296	
									3	20	296	
									4	20	296	
									5	20	296	
									6	20	296	
									7	21	311	
									8	22	326	
									9	21	311	
									10	20	296	
									11	22	326	
									12	21	311	
									13	21	311	
									14	21	311	
									15	19	282	
									16	21	311	
									17	21	311	
									18	20	296	
									19	22	326	
										392	5809	4275

	CAMPO FV						AC					
	n°di traker da 52 moduli	n°di traker da 26 moduli	Numero di moduli	Potenza modulo FV [Wp]	Numero di stringhe da 26 moduli	Potenza di picco [kWp]	Pn [kW] inverter	Numero di inverter	inverter	N° di stringhe per inverter	Potenza di picco [kWp]	Pac totale [kW]
<b>C3</b>	171	28	9620	570	370	5483	225	18	1	21	311	4050
									2	22	326	
									3	20	296	
									4	20	296	
									5	20	296	
									6	19	282	
									7	20	296	
									8	22	326	
									9	22	326	
									10	21	311	
									11	20	296	
									12	20	296	
									13	20	296	
									14	21	311	
									15	20	296	
									16	20	296	
									17	21	311	
									18	21	311	
										370	5483	4050

Tab. 5 Architettura impianto fotovoltaico

L'elenco dei componenti e materiali utilizzati nel progetto definitivo dell'impianto fotovoltaico in oggetto sono tra i prodotti più efficienti e performanti attualmente disponibili nel mercato, tuttavia la rapida evoluzione del settore e della tecnologia potrebbe prospettare in sede di progettazione esecutiva nuove tecnologie che potrebbero essere utilizzate in sostituzione di quelle ivi elencate senza che questo però comporti alcuna variazione (maggiorazione) in termini di potenza installata, superficie occupata da moduli fotovoltaici, vani tecnici e/o di conversione comunicati.

## 3.2 MATERIALI E COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

### 3.2.1 MODULI FOTOVOLTAICI

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da moduli del tipo monocristallino bifacciale con una potenza unitaria pari a 570 Wp le cui caratteristiche tecniche riportate nel data-sheet di seguito allegato, per un totale di 46.878 moduli fotovoltaici bifacciali.

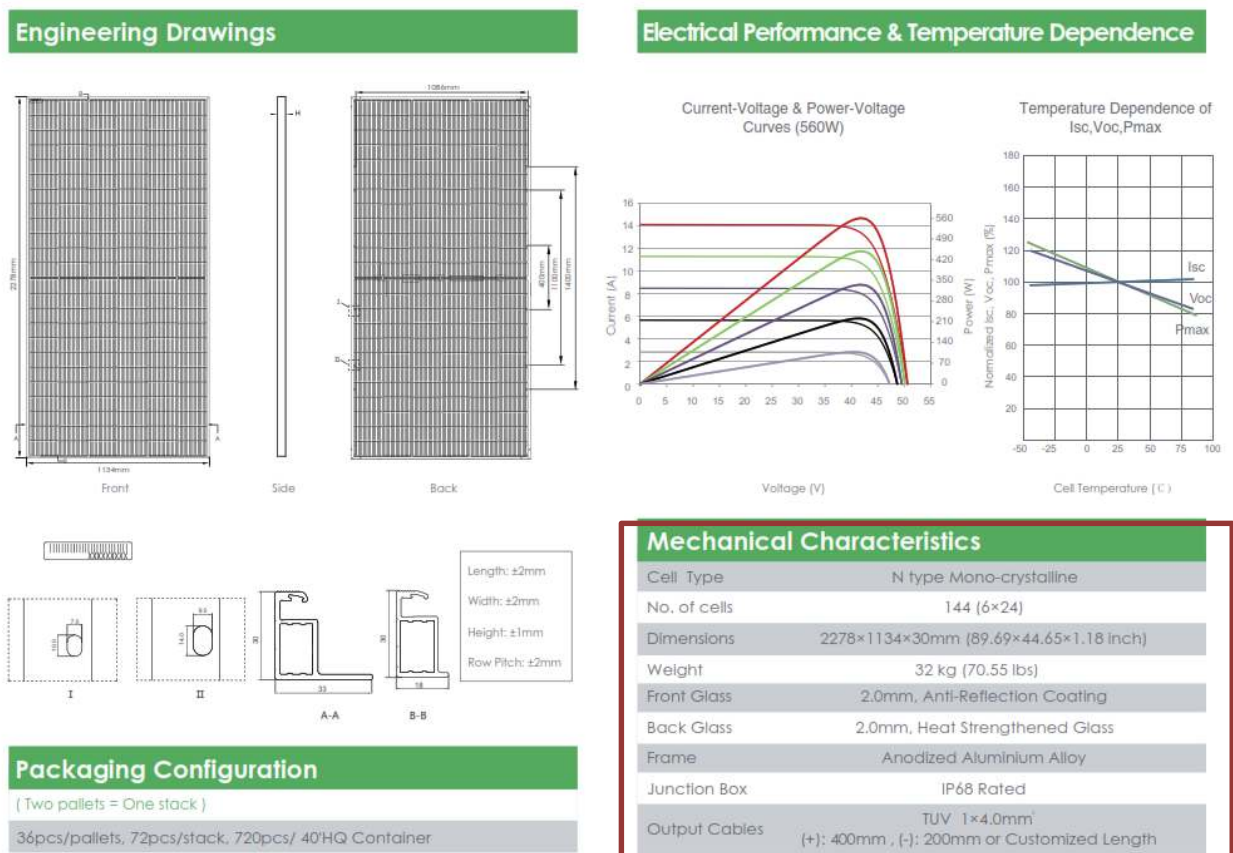


Fig. 21 Data Sheet Modulo Fotovoltaico \_1

SPECIFICATIONS										
Module Type	JKM550N-72HL4-BDV		JKM555N-72HL4-BDV		JKM560N-72HL4-BDV		JKM565N-72HL4-BDV		JKM570N-72HL4-BDV	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	550Wp	414Wp	555Wp	417Wp	560Wp	421Wp	565Wp	425Wp	570Wp	429Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	41.58V	39.13V	41.77V	39.26V	41.95V	39.39V	42.14V	39.52V	42.29V	39.65V
Maximum Power Current (Imp)	13.23A	10.57A	13.29A	10.63A	13.35A	10.69A	13.41A	10.75A	13.48A	10.81A
Open-circuit Voltage (Voc)	50.27V	47.75V	50.47V	47.94V	50.67V	48.13V	50.87V	48.32V	51.07V	48.51V
Short-circuit Current (Isc)	14.01A	11.31A	14.07A	11.36A	14.13A	11.41A	14.19A	11.46A	14.25A	11.50A
Module Efficiency STC (%)	21.29%		21.48%		21.68%		21.87%		22.07%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	30A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.30%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.25%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.046%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									
Refer. Bifacial Factor	80±5%									

BIFACIAL OUTPUT-REAR SIDE POWER GAIN						
		JKM550N-72HL4-BDV	JKM555N-72HL4-BDV	JKM560N-72HL4-BDV	JKM565N-72HL4-BDV	JKM570N-72HL4-BDV
5%	Maximum Power (Pmax)	578Wp	583Wp	588Wp	593Wp	599Wp
	Module Efficiency STC (%)	22.36%	22.56%	22.77%	22.97%	23.17%
15%	Maximum Power (Pmax)	633Wp	638Wp	644Wp	650Wp	656Wp
	Module Efficiency STC (%)	24.48%	24.71%	24.93%	25.15%	25.37%
25%	Maximum Power (Pmax)	688Wp	694Wp	700Wp	706Wp	713Wp
	Module Efficiency STC (%)	26.61%	26.86%	27.10%	27.34%	27.58%

Fig. 22 Data Sheet Modulo Fotovoltaico \_2

I moduli avranno una struttura superiore in vetro e relativa cornice in alluminio e saranno dotati di scatola di giunzione con diodi di by-pass e connettori di collegamento.

Ogni modulo sarà corredato di diodi bypass per minimizzare la perdita di potenza per fenomeni di ombreggiamento.

Inoltre la tecnologia bifacciale scelta per la realizzazione di questo progetto catturando la luce riflessa sulla parte posteriore del modulo, garantirà **un incremento di produzione** che può oscillare tra il 5% e il 25% in più rispetto ad un modulo monofacciale.

## 3.2.2 SISTEMA AD INSEGUIMENTO SOLARE

Le stringhe saranno disposte secondo file parallele, in direzione longitudinale Nord-Sud e rotazione del modulo Est-Ovest, la cui distanza sarà calcolata in modo che, nella situazione di massima inclinazione dell'inseguitore, l'ombra di una fila non lambisca la fila adiacente.

Nei vari sotto campi che costituiscono il parco in oggetto, i tracker monoassiali lavorano singolarmente ed il movimento è regolato da un unico motore (anche del tipo autoalimentato) per tracker dotato di sistema backtracking per la massimizzazione della producibilità del sistema mentre i vari tracker comunicano tra loro con un sistema ibrido radio e RS485.

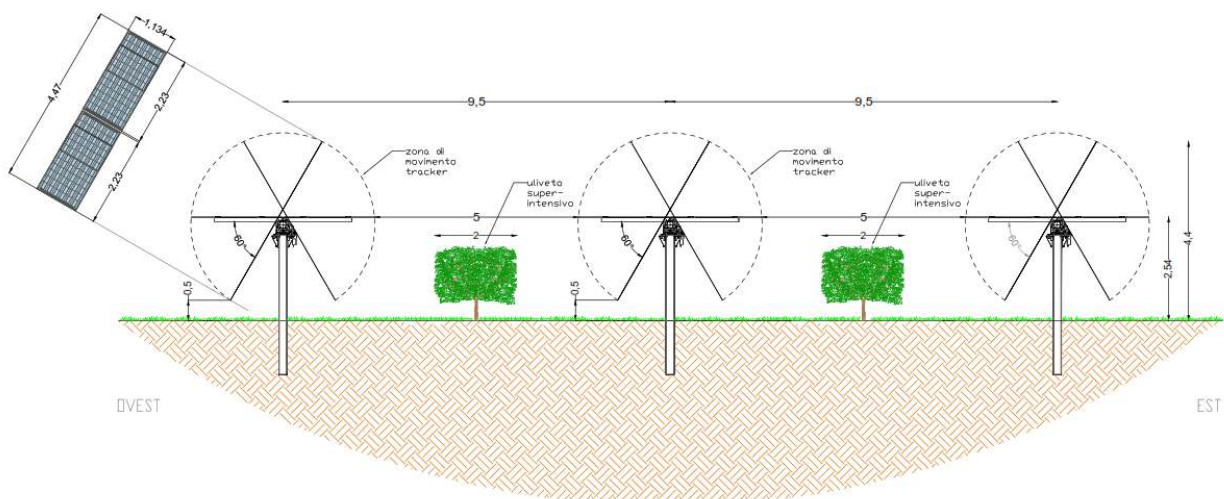


Fig. 23 Vista laterale sistema tracker

I tracker monoassiali sono costituiti da strutture a telaio metallico, in acciaio zincato a caldo, costituito da pali infissi nel terreno con una trave di collegamento superiore rotante sulla quale sono fissati i pannelli fotovoltaici.

L'installazione dei tracker avverrà tramite macchinari battipalo che infiggono i pali ad una profondità mediamente pari a 1,5 metri, riducendo le movimentazioni di terra e l'uso di cemento, anche se in fase esecutiva, in funzione delle caratteristiche del terreno e in funzione dei calcoli strutturali, tale profondità potrebbe subire modifiche in termini di profondità di infissione.

La tipologia di tracker scelti per l'impianto in oggetto è il modello SF7 della SOLTEC.

I componenti principali del sistema sono:

- ✓ pali infissi nel terreno;



- ✓ travi orizzontali;
- ✓ giunti di rotazione;
- ✓ elementi vari di collegamento travi;
- ✓ elementi di supporto e di fissaggio dei moduli fotovoltaici

Le strutture sono dimensionate per supportare i carichi trasmessi dai pannelli e le sollecitazioni esterne a cui sono sottoposti (vento, neve, etc.) secondo le normative vigenti (Eurocodici, Norme ISO, ecc).

Il range di rotazione del tracker oscilla tra  $+60^\circ$  e  $-60^\circ$  mediante controllo software che ottimizza durante l'arco della giornata l'orientamento e massimizza la producibilità.

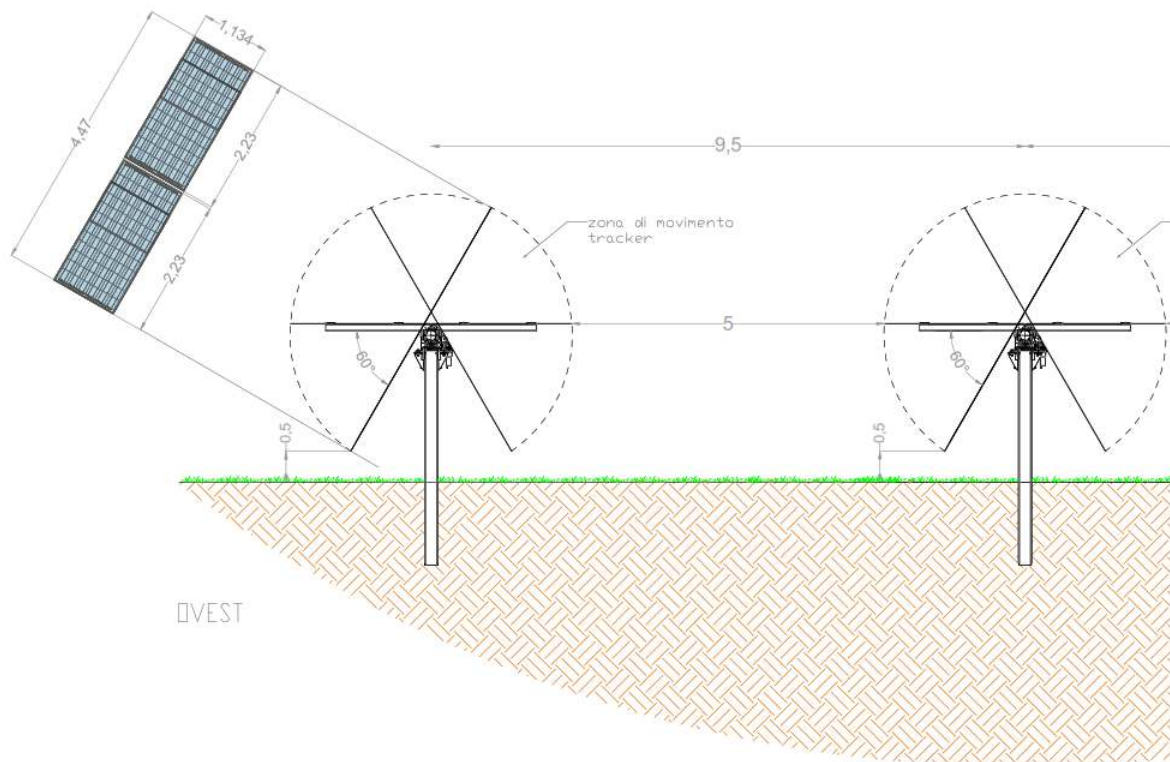


Fig. 24 Angolo rotazione del tracker

Il software di gestione include anche il sistema di backtracking che, onde evitare ombreggiamenti reciproci tra file di tracker, interviene riducendo la radiazione solare sulla superficie dei moduli rispetto all'orientamento ottimale ma aumenta comunque l'efficienza complessiva del sistema in quanto per

effetto della riduzione dell'ombreggiamento ottimizza la producibilità stessa e quindi l'output complessivo del sistema.

Il progetto prevede l'installazione di 952 tracker monoassiali di cui n°851 da 52 moduli e n°101 da 26 moduli disposti in configurazione 2P, ovvero due moduli in verticale rispetto all'asse di rotazione della struttura) per un totale complessivo di 46.878 moduli fotovoltaici e quindi una potenza complessiva di generazione di **26.72 kWp**.

CER02				
	TOTALE	BLOCCO "A"	BLOCCO "B"	BLOCCO "C"
POTENZA TOTALE [kWp]	<b>26720</b>	<b>4505</b>	<b>5172</b>	<b>17043</b>
NUMERO DI MODULI	<b>46878</b>	7904	9074	29900
POTENZA MODULO FOTOVOLTAICO [Wp]	<b>570</b>	570	570	570
NUMERO DI TRACKER DA 52 MODULI	<b>851</b>	141	170	540
NUMERO DI TRACKER DA 26 MODULI	<b>101</b>	22	9	70

Tab. 4 Tabella riepilogativa tracker

Le stringhe saranno collegate in parallelo, a gruppi di 19/21, agli inverter di stringa (sotto-campi) che a loro volta collegati in parallelo all'interno degli shelter di protezione e trasformazione BT/MT costituiranno i vari campi "A", "B", "C1", "C2" e "C3" in cui è suddiviso l'intero impianto fotovoltaico.

### 3.2.3 INVERTER DI STRINGA

Il sistema di conversione di energia DC/AC scelto è con inverter di stringa il cui dimensionamento è stato effettuato con l'intento di consentire il massimo rendimento, semplificare il montaggio e le manutenzioni e garantire la durabilità nel tempo.

L'architettura dell'impianto prevede n°1803 stringhe da 26 moduli cadauna collegate a n°88 inverter di stringa così suddivisi:

## CAMPO A

- ✓ -n°304 stringhe su 17 inverter da 225 kW @ 800V

## CAMPO B

- ✓ -n°349 stringhe su 15 inverter da 225 kW @ 800V

## CAMPO C1

- ✓ -n°387 stringhe su 19 inverter da 225 kW @ 800V

## CAMPO C2

- ✓ -n°393 stringhe su 19 inverter da 225 kW @ 800V

## CAMPO C3

- ✓ -n°370 stringhe su 18 inverter da 225 kW @ 800V



Figura 25: Inverter di stringa

### 3.2.4 CABINA DI TRASFORMAZIONE BT/MT (SHELTER)

L'impianto fotovoltaico è organizzato in cinque campi ovvero blocco "A", "B", "C1", "C2" e "C3" ciascuno dei quali è suddiviso rispettivamente in vari sotto-campi in numero equivalente al numero degli inverter di stringa.

La corrente alternata in bassa tensione generata dagli inverter di stringa sarà convogliata agli shelter.

I quadri di parallelo in corrente alternata ubicati all'interno degli shelter a loro volta convoglieranno l'energia prodotta alla sezione di trasformazione BT/MT.

Da quest'ultima partiranno i cavidotti in media tensione alla cabina servizi.

L'elettrodotto MT 30 kV in uscita dalla cabina servizi trasferirà l'energia prodotta alla sottostazione utente 30/150 kV e da quest'ultima alla nuova stazione elettrica RTN 380/150kV di Cerignola secondo quanto indicato nella STMG di Terna.

Gli shelter di trasformazione 0,8kV/36kV oltre a semplificare il montaggio, ridurre i tempi di installazione e agevolare le manutenzioni, hanno un notevole vantaggio in termini di riduzione delle volumetrie da realizzare in quanto i sistemi di conversione DC/AC (inverter di stringa) sono ubicati all'esterno in prossimità dei tracker.



Fig. 26 Shelter



Gli shelter modulari preassemblati e precablati in fabbrica sono composti da quadro di parallelo inverter, trasformatore BT/MT, blocco di protezione MT, monitoraggio da remoto e alimentazione ausiliari.

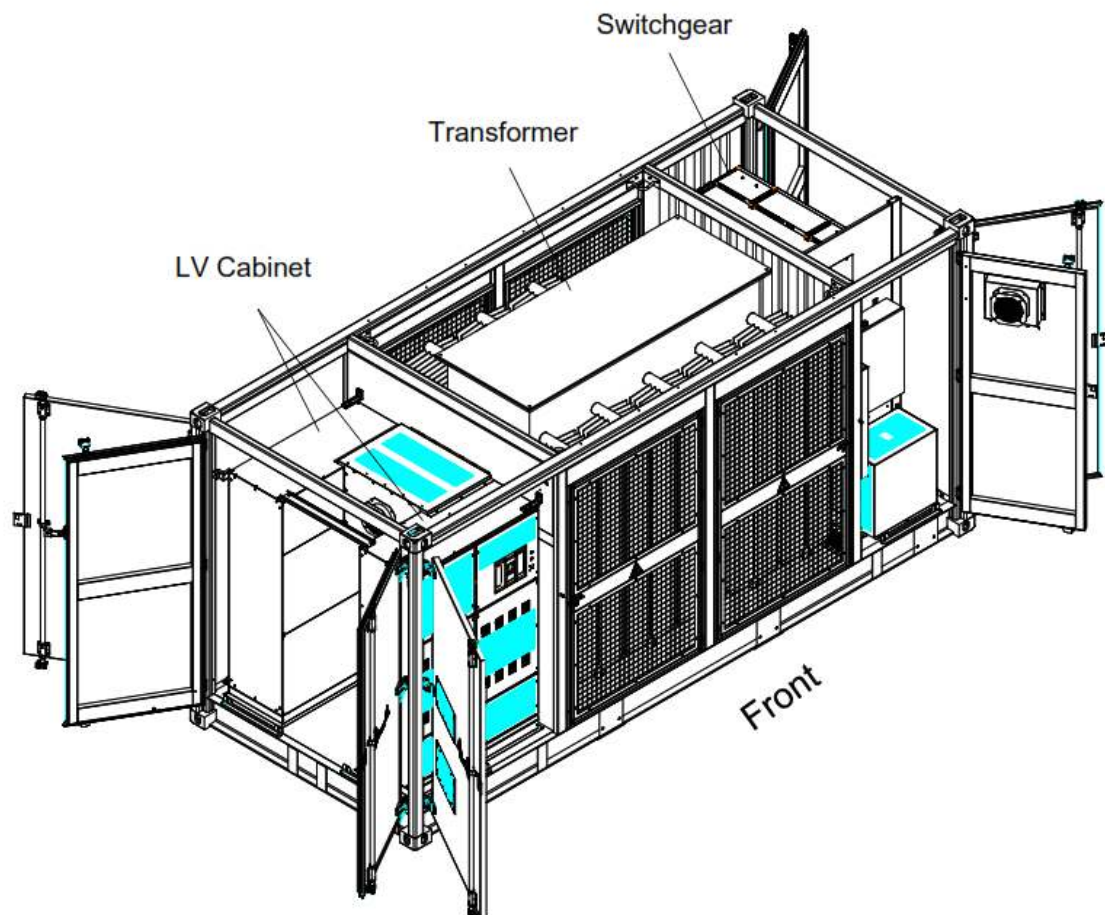


Fig. 27 Shelter

### 3.2.5 CABINE DI SERVIZIO

Le cabine di servizio in MT svolgono la funzione di raggruppamento e protezione degli shelter prima che l'intera potenza venga trasferita, mediante due cavidotti interrati a 30 kV, alla sottostazione utente per la sua immissione in rete.

L'energia prodotta sarà consegnata alla rete tramite linea in cavo MT composta da due terne di cavi a spirale visibile, tipo ARE4H5E(X) 18/30(36) kV o similari, posti in uno scavo a sezione ristretta su un letto di terreno vegetale, e ricoperta da uno strato di sabbia.

Il riempimento sarà finito con il medesimo pacchetto stradale esistente, in modo da ripristinare la pavimentazione alla situazione originaria. La terna di cavi su descritta sarà realizzata lungo la viabilità pubblica esistente, percorrendo le banchine stradali, ove presenti, o direttamente la sede stradale, in assenza di dette banchine.

L'impianto fotovoltaico è dotato complessivamente di n°3 cabine di servizio una per ogni campo "A", "B" e "C".

Le Cabine di servizio hanno dimensioni esterne di 13,13x3,28 (lung. X larg.) con altezza < 3,00 m. ed sono composte da:

- vano quadri MT 36kV;
- vano per l'alloggiamento dei quadri BT e misura.
- vano quadri BT / TLC;
- vano per l'alloggiamento del trasformatore per i servizi ausiliari;
- vano control room;

### 3.2.6 IMPIANTO DI TERRA

Sarà realizzato un impianto di terra per la protezione dai contatti indiretti e dalle fulminazioni al quale saranno collegate tutte le strutture metalliche di sostegno e le armature dei prefabbricati oltre che tutte le masse dei componenti elettrici di classe I.

La rete di terra sarà costituita da:

- Maglie interrate attorno alle cabine con picchetti dispersori a croce in acciaio zincato pari ad almeno 1,5 metri con relativi pozzetti di ispezione;
- Rete di terra realizzata con corda di rame nudo di sezione almeno pari a 50 mm<sup>2</sup> interrata ad una profondità compresa tra 0,5 e 1 metro;
- Collegamenti a terra delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici con corda di rame nudo di sezione almeno pari a 50 mm<sup>2</sup>;

- Collegamento parti metalliche dei convertitori a centro stella del trasformato MT/BT con cavo giallo/verde di sezione almeno pari a 35 mm<sup>2</sup>;
- Collegamento quadro di parallelo stringhe con cavo giallo/verde secondo norma;
- Picchetti dispersori collegati tra loro con corda di rame nudo da 50 mm<sup>2</sup>;

A tale rete saranno collegate tutte le strutture metalliche di supporto dei moduli, la recinzione, i morsetti di terra dei vari apparecchi, la terra delle cabine, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi. In prossimità di tali supporti sarà previsto un punto destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi.

### **3.3 OPERE CIVILI**

#### **3.3.1 SISTEMA DI MONITORAGGIO E IMPIANTI VIDEOSORVEGLIANZA / ANTITRUSIONE E ILLUMINAZIONE**

L'impianto fotovoltaico sarà dotato di un sistema di gestione e monitoraggio della produzione elettrica e da un sistema di sicurezza composto da impianto di videosorveglianza/antintrusione e impianto di illuminazione che sarà permanentemente inattivo salvo accendersi in corrispondenza di allarmi generati dal sistema di sicurezza antintrusione e/o per manutenzione dell'impianto, tutti provvisti di opportune interfaccia su PC che sarà installato nella cabina servizi (una per ogni blocco) e sarà collegato alle singole stringhe ed al sistema di misura della rete elettrica attraverso una rete interrata dedicata.

Un computer remoto sarà collegato al sistema locale mediante linea telefonica, in modo da poter trasferire tutte le informazioni della centrale alle sale comando e controllo remoto del produttore. L'interfaccia utente ha lo scopo di fornire uno strumento di supervisione e controllo del campo fotovoltaico e delle apparecchiature relative alla centrale. Il software ha una gerarchia di finestre che permettono di visualizzare informazioni generali dell'intera centrale ed informazioni dettagliate relative alle singole stringhe, ai quadri di parallelo stringhe ed alla stazione di misura della rete, e in particolare:

- mostrare i valori istantanei ed i valori statistici a breve termine dell'unità;
- confrontare i dati reali con quelli ricavati in funzione delle informazioni meteo del sito;
- avviare e fermare le unità sulla base degli eventi analizzati;
- ottenere statistiche e dati per la comparazione tra i vari sottocampi.



Per quanto concerne i pali di illuminazione, questi saranno disposti ogni 40/50 metri circa di recinzione in modo tale da garantire una buona distribuzione luminosa mediante l'uso di lampade del tipo a led di potenza pari a 60 W (la cui potenza potrà subire variazioni in funzione dell'illuminamento medio desiderato)

CIRCUITO LUCE	Numero di lampade	Potenza [W]	Potenza totale [kW]	Lunghezza [m]	Formazione n° x mm <sup>2</sup>
Circuito luce 1 blocco "A"	9	60	0,54	504,72	4x1x10mm <sup>2</sup> +T
Circuito luce 2 blocco "A"	10	60	0,60	504,72	4x1x10mm <sup>2</sup> +T
Circuito luce 1 blocco "B"	14	60	0,84	791,86	4x1x10mm <sup>2</sup> +T
Circuito luce 2 blocco "B"	15	60	0,90	791,86	4x1x10mm <sup>2</sup> +T
Circuito luce 1 blocco "C"	25	60	1,50	1260,43	4x1x10mm <sup>2</sup> +T
Circuito luce 2 blocco "C"	25	60	1,50	1260,43	4x1x10mm <sup>2</sup> +T

Tab. 5 Riepilogo circuito luce

che verranno utilizzati anche per l'implementazione del sistema di videosorveglianza e anti-intrusione che sarà composto da:

-n° 196 telecamere TVCC di tipo Day-Night con illuminatore IR e sensore di movimento rispettivamente n° 38 per il blocco "A", n° 58 per il lotto "B", n° 100 per il lotto "C" per la registrazione di oggetti/persona in movimento all'interno dell'area di impianto;

CIRCUITO TVCC	Numero di telecamere	Potenza [W]	Potenza totale [kW]	Lunghezza [m]	Formazione n° x mm <sup>2</sup>
Circuito TVC.1 blocco "A"	18	30	0,54	504,72	4x1x10mm <sup>2</sup> +T
Circuito TVC.2 blocco "A"	20	30	0,60	504,72	4x1x10mm <sup>2</sup> +T
Circuito TVC.1 blocco "B"	28	30	0,84	791,86	4x1x10mm <sup>2</sup> +T
Circuito TVC.2 blocco "B"	30	30	0,90	791,86	4x1x10mm <sup>2</sup> +T
Circuito TVC.1 blocco "C"	50	30	1,50	1260,43	4x1x10mm <sup>2</sup> +T
Circuito TVC.2 blocco "C"	50	30	1,50	1260,43	4x1x10mm <sup>2</sup> +T

Tab. 6 Riepilogo TVCC

- barriere a microonde sistemate in prossimità delle cabine e dei cancelli di ingresso per il rilevamento di estranei a seguito di scavalco o accesso da cancello;
- badge di sicurezza a tastierino per l'accesso alla cabina per l'accesso al solo personale autorizzato;
- n.1 centralina di sicurezza integrata installata in cabina di servizio per il collegamento e controllo di tutti i sistemi di sicurezza e per l'invio di segnalazioni / chiamate ai soggetti preposti al controllo/vigilanza dell'impianto.

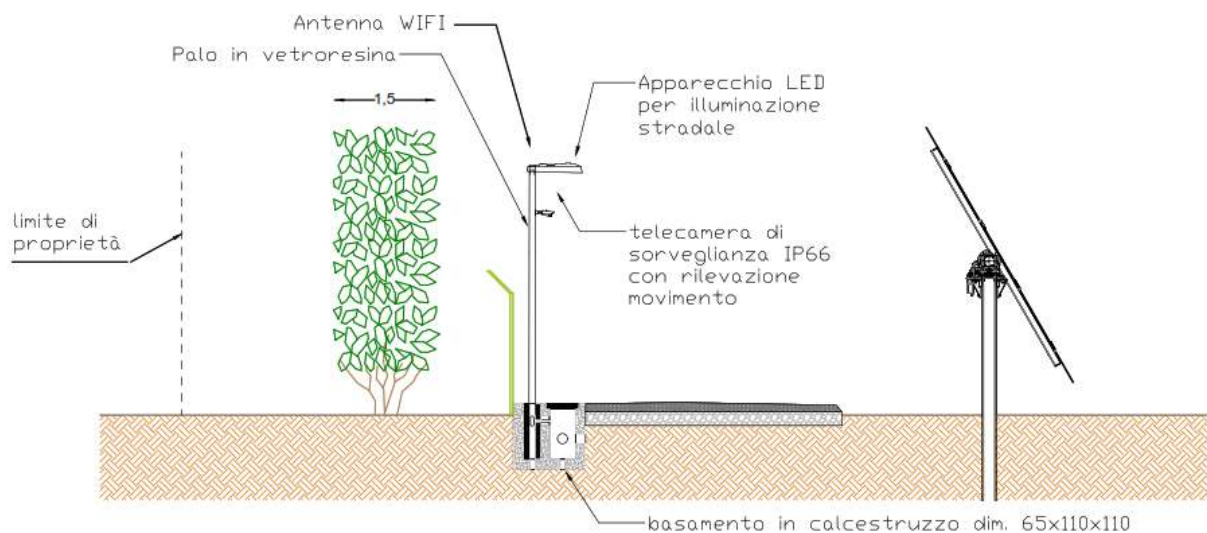


Fig. 28 Tipico Illuminazione e TVCC

### 3.3.2 RECINZIONI E VIABILITA' INTERNA

La morfologia del terreno è tale per cui non saranno realizzati particolari movimenti del terreno (scavi / riempimenti) e le strade perimetrali ed interne saranno realizzate con materiale inerte semipermeabile. Questi accorgimenti progettuali non genereranno alterazioni piano altimetrici e permetteranno il naturale deflusso delle acque meteoriche.

Ad ogni modo, qualora in alcuni punti lo si ritenga necessario, la regimazione delle acque meteoriche verrà garantita attraverso la realizzazione di fossi di guardia lungo le strade o di altre opere quali canalizzazioni passanti sotto il piano stradale.

L'intera area è perimetrata con rete in maglie metalliche di altezza pari a metri 2,00 fuori terra con sistema anti-scavalco realizzato mediante offendicola in rete elettrosaldata a maglia 10x10 filo 5 con ponte ecologico per piccola fauna avente 200 mm di altezza e passaggio ogni 50 metri.

La recinzione sarà fissata al terreno con pali verticali di supporto, a sezione circolare, distanti tra loro 3 m ed infissi nel terreno per circa 70/90 cm;

La rete metallica della recinzione è ancorata al terreno mediante infissione, senza utilizzo di cemento, ed è dotata di montanti metallici e puntoni opportunamente distribuiti al fine di garantire la perfetta verticalità e robustezza della struttura.

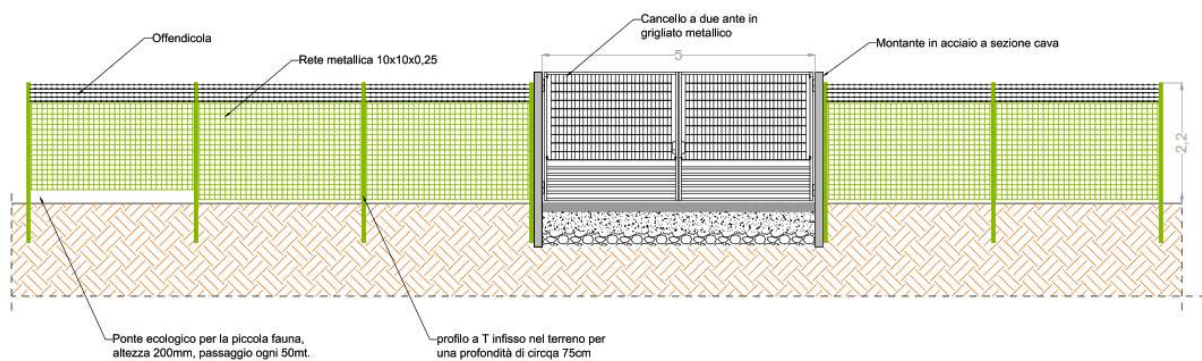


Fig. 29 Tipico Recinzione / Cancello Ingresso

I lotti di impianto sono dotati ciascuno di un cancello d'ingresso carrabile, a doppia anta a battente, realizzati in profilati e grigliato di acciaio zincato e idonee cerniere ancorate a due montanti in acciaio tubolare cavo con fondazione in calcestruzzo armato.

La circolazione dei mezzi per la realizzazione e manutenzione dell'impianto sarà garantita dalla presenza di una apposita viabilità interna da realizzarsi sia lungo il perimetro che all'interno delle stesse aree; la viabilità perimetrale avrà larghezza pari a 5 m, quella interna alle aree d'impianto avranno larghezza pari a 4 m nei percorsi che conducono agli shelter e larghezza di 3 o 2 metri nei percorsi in presenza di elettrodotti interrati o per esigenze di manutenzione.

STRALCIO PLANIMETRICO MISURA DI MITIGAZIONE scala 1:50

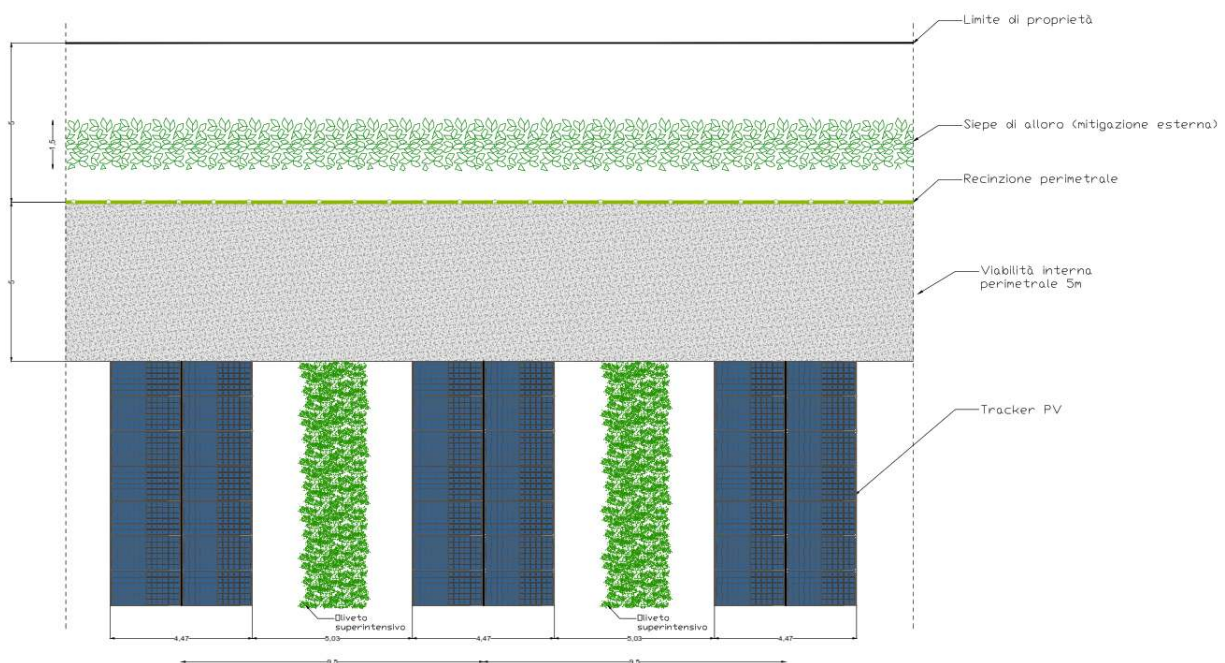


Fig. 30 Tipico Viabilità perimetrale

Per la realizzazione della viabilità interna sarà effettuato uno sbancamento di 30 cm, ed il successivo riempimento con un pacchetto stradale così formato:

- un primo strato, di spessore pari a 30 cm, realizzato con massiccata di pietrame di pezzatura variabile tra 4 e 7 cm;
- un secondo strato, di spessore pari a 10 cm, realizzato con pietrisco di pezzatura variabile tra 0,5 e 2 cm;



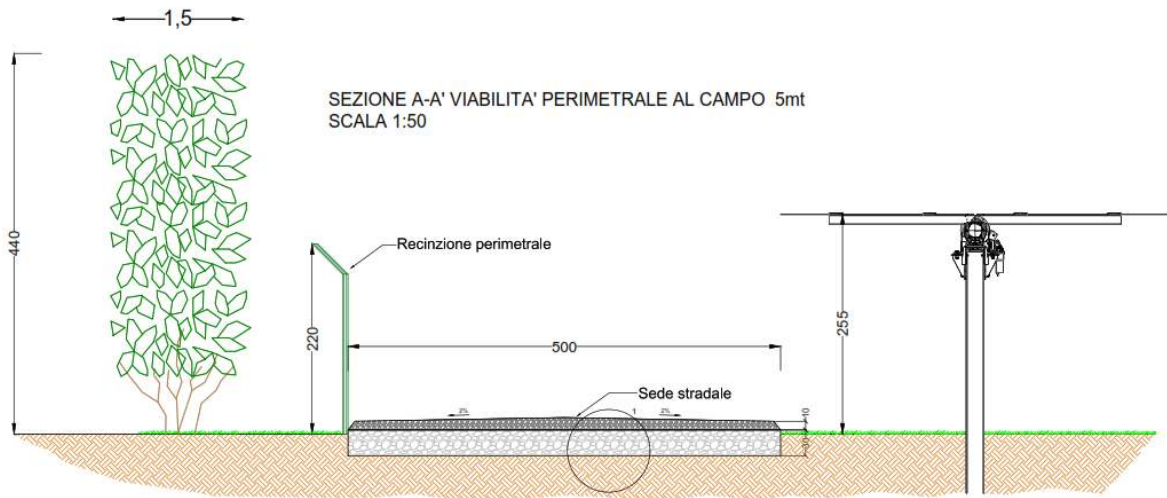


Fig. 31 Tipico sezione viabilità perimetrale

ed eventualmente un terzo strato, di livellamento, di spessore pari a 3-5 cm, realizzato con stabilizzato.

### 3.4 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI UTENTE

Le principali infrastrutture elettriche per la connessione in rete dell'impianto di produzione sono composte da :

- ✓ Linee interrato in MT a 30 kV che convogliano l'energia prodotta alla SSE Utente 30/150kV;
- ✓ Sottostazione Utente 30/150kV, che eleva la tensione della produzione da 30/150 kV per la successiva immissione nella rete elettrica di trasmissione, unitamente a tutte le apparecchiature di protezione e misura dell'energia prodotta;
- ✓ Linee interrato in AT a 150 kV che convogliano l'energia prodotta dalla SSE Utente 30/150kV allo stallo a 150 kV della Nuova Stazione Elettrica 380/150kV Terna di Cerignola;

La rete di media tensione a 30 kV sarà composta da due terne di circuiti interrati, il cui tracciato planimetrico è mostrato nelle tavole di progetto.

La sottostazione MT/AT verrà realizzata per la messa in parallelo con la rete elettrica nazionale e sarà funzionale a più impianti fotovoltaici che condivideranno lo stesso stallo AT in stazione TERNA.

La nuova sottostazione utente di trasformazione MT/AT ("SSEU") ubicata nei pressi della Nuova stazione di Cerignola 380/150kV di Terna, sarà connessa a quest'ultima mediante elettrodotto interrato AT a 150 kV lungo circa 265 metri.

La SSEU sarà dimensionata secondo quanto riportato negli elaborati grafici allegati e sarà condivisa dai produttori con potenza complessiva allo stallo di AT di circa 212 MW in a.c.

Lo scopo della nuova SSEU sarà quello di elevare al livello di tensione 150 kV l'energia proveniente dagli impianti fotovoltaici sopramenzionati.

La sottostazione MT/AT sarà composta da:

- Fondazioni
- Piattaforma
- Basamento e deposito di olio del trasformatore MT/AT
- Canalizzazioni elettriche
- Drenaggio di acqua pluviale
- Accesso e viabilità interna
- Recinzione
- Edificio di Controllo composto da vano celle MT e trafo MT/BT, sala controllo, ufficio, magazzino, spogliatoio, bagno
- Sezione AT
- Sezione MT
- Sezione BT

- Strutture metalliche, conduttori, cavi MT cavi BT e rete di terra

Nella sua configurazione, la Sottostazione Elettrica Utente ("SSEU") prevede come detto un collegamento alla SE RTN a 380/150 kV attraverso un sistema di cavi AT interrati.

Il piazzale AT della sottostazione Utente sarà composto da:

- Nr. 1 stallo arrivo linea 150 kV;
- Nr. 3 stalli trasformatore 150/30 kV;
- Nr. 1 sistema di sbarre singole 150 kV isolate in aria;

Lo stallo cui andrà connesso l'impianto in oggetto sarà dotato dei seguenti componenti AT:

- trasformatore amperometrico - TA;
- interruttore;
- sezionatore orizzontale tripolare;
- trasformatore di tensione induttivo – TV;
- scaricatore;
- terminale per cavo interrato.

Verrà altresì realizzato un edificio presso i quali verranno ubicati i quadri MT, i trasformatori MT/BT, i quadri ausiliari e locale BT e misure.

Ogni stallo produttore avrà una corrispondente sezione MT, indipendente dal resto degli impianti, la cui funzione è di convogliare l'energia prodotta a 30 kV dal singolo impianto fotovoltaico sul trasformatore MT/AT.

All'interno della sottostazione elettrica 150 kV sono previste alcune attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ai sensi del DM 16.02.1982:

- Attività 64 - esercizio gruppi elettrogeni di potenza >25 kW;
- Attività 15 - esercizio depositi liquidi infiammabili e/o combustibili >0,5 mc;

Si assicura che, per le parti d'impianto soggette al controllo di prevenzione incendi, sarà cura della società realizzatrice provvedere in fase di progettazione esecutiva agli adempimenti previsti ai fini dell'acquisizione del parere di conformità (art. 2 del DPR37/98), fornendo tutta la documentazione tecnico-progettuale redatta secondo quanto previsto dal DM 4 maggio 1998 e, una volta completate le opere, presentare domanda di sopralluogo volta al rilascio del "Certificato di prevenzione incendi" (art. 3 del DPR37/98).

## 3.5 CAVI

### 3.5.1 CAVI BT

I cavi utilizzati per il cablaggio delle stringhe, per il collegamento delle stringhe al quadro di parallelo stringhe (string box) e tra le string box e le sezioni di ingresso degli inverter centralizzati sono conduttori a doppio isolamento o equivalente idonei all'uso per campi fotovoltaici del tipo H1Z2Z2-K.

La sezione dei cavi prevista per i vari collegamenti sarà calcolata:

- in modo da ridurre al minimo la caduta di tensione;
- in modo tale che gli effetti termici sugli isolamenti in condizioni ordinarie di esercizio consentano una vita prolungata dei conduttori;
- in modo tale che la portata del cavo sia maggiore della corrente di corto circuito delle stringhe.

Numero conduttori	Sezione nominale	Diametro indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Diametro esterno Massimo	Peso indicativo del cavo	Resistenza elettrica a 20 °C	Portata di Corrente ammissibile a 60 °C	Portate di corrente in CC interrato a 20 °C
Cores number	Nominal Section	Approx conductor diameter	Insulation medium thickness	Maximum external diameter	Approx cable weight	Electric resistance at 20 °C	Current carrying capacities 60 °C	Current carrying buried 20 °C
(N°)	(mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(Ohm/km)	(A)	(A)
Unipolare / Single core								
1x	2.5	2.0	0.7	5.4	42.5	8.21	41	32
1x	4 #	2.5	0.7	6.6	58.2	5.09	55	41
1x	6 #	3.0	0.7	7.4	79.4	3.39	70	52
1x	10 #	3.9	0.7	8.8	128.4	1.95	98	70
1x	16 #	5.0	0.7	10.1	184.5	1.24	132	91
1x	25	6.4	0.9	12.5	276.8	0.785	176	118
1x	35	7.7	0.9	14.0	368.8	0.565	218	144
1x	50	9.2	1.0	16.3	557	0.393	276	178
1x	70	11.0	1.1	18.7	767	0.277	347	218
1x	95	12.5	1.1	20.8	989.6	0.210	416	298
1x	120	14.2	1.2	22.8	1232.8	0.164	488	298
1x	150	15.8	1.4	25.5	1540	0.132	566	386
1x	185	17.5	1.6	28.5	1833	0.108	644	515
1x	240	20.1	1.7	32.1	2450	0.0817	775	620

Tab.7 Tabella sezioni cavi

### 3.5.2 CAVI MT

I cavi in media tensione verranno utilizzati per il collegamento dei trasformatori delle power conversion units / power skid alle cabine di smistamento e sezionamento di ciascun blocco e per il trasporto dell'energia dalle cabine di smistamento e sezionamento alla sottostazione utente 30/150kV prima dell'immissione in rete.



I cavi utilizzati sono del tipo ARE4H5EX 18/30(36)kV o similari ovvero cavi a 30 kV tripolari a spirale visibile con isolamento xlpe a spessore ridotto, guaina di alluminio e guaina a spessore maggiorato, a tenuta d'acqua e resistenti all'impatto.

## CARATTERISTICHE

Caratteristiche di costruzione	
Materiale del conduttore	Aluminum
Tipo di conduttore	Corda rotonda compatta classe 2
Materiale del semi-conduttore interno	Mescola semiconduttrice
Isolamento	XLPE
Materiale del semi-conduttore esterno	Mescola semiconduttrice
Materiale per la tenuta dell'acqua	Semiconducting swelling tape
Schermo	Longitudinal aluminium tape
Guaina esterna	PE
Colore guaina esterna	Rosso
Caratteristiche d'utilizzo	
Massima forza di tiro durante la posa	50.0 N/mm <sup>2</sup>
Temperatura massima di servizio del conduttore	90 °C
Temperatura massima di cortocircuito del conduttore	250 °C
Temperatura d'installazione minima	-20 °C
Fattore di curvatura durante l'installazione	20 (xD)
Fattore di curvatura per installazione fissa	15 (xD)
Tenuta d'acqua radiale	Yes
Tenuta d'acqua longitudinale	Yes

Tab. 8 Caratteristiche cavo MT

### 3.5.3 CAVI AT

L'elettrodotto in oggetto sarà costituito da una terna di cavi AT in alluminio con isolamento XPLE, tensione di esercizio 150 kV, in formazione 3x1x1600 mm<sup>2</sup>, posati ad una profondità minima di 1,50m.

Il dimensionamento dei cavi è stato fatto tenendo conto delle seguenti disposizione, tratte dalla norma CEI 11-17):

- ✓ Caduta di tensione lungo la linea minore del 3%;
- ✓ Perdite di potenza minori del 5%.

Una volta determinata la sezione dei singoli cavi in funzione delle specifiche appena riportate, si procederà ad effettuare la verifica termica, attraverso il calcolo delle correnti di corto circuito previste e la verifica della tenuta termica dei cavi. I cavi di cui si farà uso saranno del tipo unipolari, con conduttori in alluminio, di sezione indicativa pari a circa 1600 mm<sup>2</sup>

Di seguito si riportano le principali caratteristiche del cavo:

- Conduttore: alluminio
- Sezione: 1 x 1600 mm<sup>2</sup>
- Isolante: XLPE
- Schermo: fili di rame e nastro di alluminio
- Guaina: PVC
- Temperatura massima del conduttore: 90 °C
- Temperatura massima del conduttore in regime di corto circuito (0,5 s): 250 °C
- Tensione nominale d'isolamento: 87/150 kV
- Tensione massima continuativa (U<sub>m</sub>) 1: 70 kV
  
- Gradiente elettrico massimo a U<sub>0</sub>: 6.7 kV/mm
- radiente elettrico minimo a U<sub>0</sub>: 4.0 kV/mm
- Norma di riferimento: IEC60840

Di seguito si riporta la sezione tipica e la scheda tipica del cavo AT previsto:

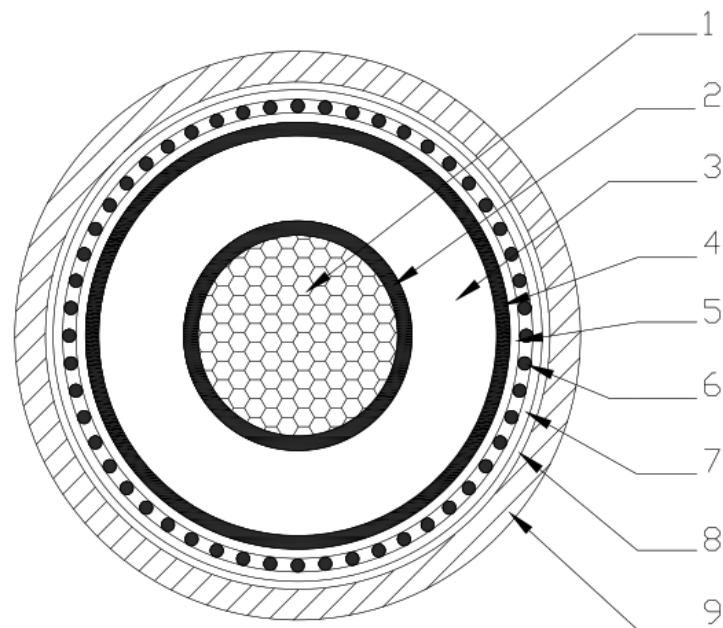


Fig. 32 Stratigrafia cavo AT

Rif.	Strato	Descrizione
1	Conduttore	Corda rotonda compatta a fili di alluminio
2	Schermo semiconduttivo	Polimero semiconduttivo estruso
3	Isolamento	XLPE
4	Schermo semiconduttivo	Polimero semiconduttivo estruso
5	Tamponamento longitudinale	Nastro igroespandente
6	Schermo metallico	Fili di rame + nastro di alluminio
7	Tamponamento longitudinale	Nastro igroespandente
8	Guaina metallica	Nastro di alluminio
9	Guaina esterna	Guaina di polietilene grafitata

Fig. 33 Descrizione stratigrafia cavo AT

## Cables for a moving world

Codice/code	DOCUMENTO / DOCUMENT	DATA/DATE	REV
ARE4H1H5E 87/150 kV 1X1600	ARE4H1H5E 87-150 KV 1X1600_rev2A	11/05/2021	2A

U.M.

LONGITUDINALLY WATER BLOCKED CONDUCTOR			
Material		Stranded aluminium (Cl. 2)	
Nominal cross section	mm <sup>2</sup>	<b>1X1600</b>	
TRATOS CODE		210872	
Nominal diameter	mm	49,0	
Max. resistance at 20°C	Ω/km	0,0186	
CONDUCTOR SCREEN			
Type		Extruded semiconductor layer	
Nominal thickness	mm	1,5	
Colour		Black	
INSULATION			
Material		XLPE	
Nominal thickness	mm	17,0	
Nominal diameter	mm	88,0	
Colour		Natural	
INSULATION SCREEN			
Type		Extruded semiconductor layer bonded	
Nominal thickness	mm	1,5	
Colour		Black	
WRAPPING			
Type		Semiconductive water blocking tape	
INNER SCREEN			
Formation		Aluminium wires Semiconductive water blocking tape	
Nominal diameter	mm	103,0	
OUTER SCREEN			
Type		Copolymer coated aluminium tape	
Nominal thickness	mm	0,20	
OUTER SHEATH			
Material		<b>MD PE + semiconductive layer</b>	
Nominal thickness	mm	4,5	
Nominal diameter	mm	113,0	
Nominal weight	Kg/km	13.085	

GENERAL CHARACTERISTICS		
Min. Bending radius	mm	20 x Ø
Max. conductor short-circuit current (initial temp. 90°C; final temp 250°C)	kA/0,5"	208
Max. conductor resistance at 90°C 50 Hz	Ω/Km	0,0273
Max. screen resistance at 20°C (inner + outer)	Ω/Km	0,124
Max. screen short-circuit current (initial temp. 80°C; final temp 250°C)	kA/0,5"	31,5
Current carrying capacity, Depth of laying 1,2 m, Ground temp. 20°C	A	1.000
Thermal resistivity 1°C m/W cross bonding, flat		
Nominal capacitance	µF/km	0,270
Nominal reactance	Ω/km	0,122

Tab. 9 estratto datasheet cavo AT



## 4. REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

### 4.1 CRITERI PROGETTUALI

L'implementazione nel medesimo progetto di un impianto di produzione di energia da fonte rinnovabile e di un'azienda agricola che avrà cura di sfruttare, a titolo gratuito, tutte le superfici libere non occupate dall'impianto, ha come obiettivo cardine quello di ottimizzare e salvaguardare il territorio agricolo pur proponendo un'iniziativa di produzione di energia rinnovabile in linea con Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC).

L'intero intervento è stato progettato con l'intento di ridurre al minimo le interferenze con l'ambiente circostante e le componenti paesaggistiche del sito sia in fase di costruzione dell'opera sia in fase a fine vita utile della stessa.

A tal fine si precisa che:

-durante la costruzione dell'opera, il terreno riveniente dagli scavi eseguiti per le opere di fondazione delle cabine prefabbricate e degli shelter, per la realizzazione della viabilità interna e per la posa dei cavi interrati, sarà accatastato nell'area di cantiere e sarà quasi totalmente riutilizzata per il successivo riempimento.

-le minime quantità di terreno non riutilizzabili all'interno del sito saranno conferite in discarica.

-al fine di minimizzare l'impatto sul sistema geomorfologico esistente il sistema ad inseguimento mono-assiale scelto prevede l'utilizzo di strutture di sostegno dei moduli a pali infissi evitando l'uso di calcestruzzo.

-la viabilità interna all'impianto non sarà realizzata ricorrendo all'uso di bitume in modo da consentire il ripristino geomorfologico a fine vita dell'impianto semplicemente mediante la rimozione del pacchetto stradale e il successivo riempimento con terreno vegetale.

-gli scavi per la realizzazione dei cavidotti MT di collegamento degli impianti alla sottostazione elettrica saranno realizzati facendo ricorso a scavi in sezione ristretta e posati su una base di sabbia e riempimento con il medesimo pacchetto stradale esistente in modo da ripristinare la situazione originaria.

-il cavidotto sarà realizzato prediligendo le banchine stradali, ove presenti, o in alternativa laddove non possibile e non esistenti, la sede stradale.

Più in dettaglio, il percorso del cavidotto interrato di collegamento tra i tre blocchi dell'impianto fotovoltaico e la sottostazione elettrica di utente si svilupperà su una lunghezza complessiva

rispettivamente pari a:

- **Tratto Campo "C"/SSEU:** singola terna in MT 30 kV di lunghezza complessiva pari a 7,35 km tra la cabina di servizio del blocco C e la SSEU avente potenza complessiva di 12,6 MW;
- **Tratto Campo "B-A":** singola terna in MT 30 kV di lunghezza complessiva pari a circa 5,68 km tra la cabina di servizio "B" e la cabina di servizio "A" avente potenza complessiva di 3,83 MW;
- **Tratto Campo "A"/SSEU:** singola terna in MT 30 kV di lunghezza complessiva pari a 1,67 km tra la cabina di servizio del blocco A e la SSEU avente potenza complessiva di 7,2 MW;

Il tracciato è stato studiato in modo da avere il minor impatto possibile sul territorio cercando di utilizzare prevalentemente, superfici interne all'impianto, sedi stradali pubbliche esistenti, strade di fatto e/o strade interpoderali su terreni agricoli privati solo per brevi tratti.

L'elettrodotto percorrerà quasi completamente la viabilità pubblica, comunale e/o provinciale e qualche piccolo tratto di proprietà privata.

Esso interferirà con proprietà di alcuni enti e amministrazioni e in particolare, lungo il percorso con:

- Strada Provinciale 69;
- Strada comunale;

I criteri considerati ai fini della scelta delle aree di intervento sono di seguito riepilogati:

- 1) aree pressoché pianeggianti al fine di facilitare l'installazione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- 2) aree non facilmente visibili da strade panoramiche e da viabilità principali e/o a maggior afflusso veicolare;
- 3) terreni agricoli non di pregio;
- 4) aree sufficientemente distanti da centri abitati;
- 5) aree relativamente vicine alla rete di Terna;
- 6) aree che non presentano particolari criticità di accesso anche con mezzi pesanti, utilizzati per il trasporto dei componenti di impianto (in particolare trasformatori e cabine elettriche prefabbricate).

In merito alla tecnologia utilizzata si è fatto ricorso a:

- 1) tracker mono-assiali in quanto da un lato permettono di sfruttare al meglio il suolo agricolo, con notevole potenza installata in rapporto alla superficie, dall'altro di sfruttare al meglio il "sole", poiché a parità di irraggiamento permette di avere una produzione di circa il 20% superiore rispetto agli stessi moduli fotovoltaici montati su strutture fisse;
- 2) moduli bifacciali i quali catturando la luce riflessa sulla parte posteriore del modulo, garantiranno un incremento di produzione che può oscillare tra il 5% e il 25% in più rispetto ad un modulo monofacciale.

Tutte le componenti dell'impianto sono progettate per un periodo di vita utile di almeno 30 anni, durante i quali alcune parti o componenti potranno essere sostituite.

Un impianto fotovoltaico è autorizzato all'esercizio, dalla Regione Puglia, per 20 anni pertanto al termine di tale periodo, è facoltà proponente richiede un'ulteriore proroga per l'esercizio.

Qualora la società proponente, al termine dei 20 anni, non intenda chiedere una proroga all'esercizio, provvederà allo smantellamento dell'impianto e al ripristino delle condizioni preesistenti in tutta l'area impianto e delle opere di connessione.

#### **4.2 MODALITA' OPERATIVA SCAVI PER POSA CAVIDOTTI INTERRATI**

Gli scavi a sezione ristretta necessari per la posa dei cavi (trincee) avranno ampiezza variabile in relazione al numero di terne di cavi che dovranno essere posate (da 40 a 80 cm) e profondità variabile in relazione alla tipologia di cavi che si andranno a posare come di seguito indicati:

- per i cavi MT sarà di 1,2 m o superiore;
- per i cavi AT sarà di 1,5 m o superiore;
- per i cavi di segnale sarà a 0,7 m dal livello di campagna.

Il tracciato è stato studiato in modo da avere il minor impatto possibile sul territorio cercando di utilizzare prevalentemente, superfici interne all'impianto, sedi stradali pubbliche esistenti, strade di fatto e/o strade interpoderali su terreni agricoli privati solo per brevi tratti.

Gli scavi saranno eseguiti con mezzi meccanici o, in particolari condizioni a mano, evitando franamenti e, per gli scavi dei cavidotti, evitando che le acque si riversino negli scavi medesimi.

Sul fondo della trincea sarà posato un primo strato di 10 cm di sabbia e su questo i cavi, quindi un altro strato di 8 cm di sabbia e poi, se richiesta la protezione meccanica, una fila continua di mattoni disposti con il lato maggiore perpendicolare al percorso trincea.

Come ulteriore protezione, un nastro di plastica rossa sarà installato sopra i cavi, a circa 30 cm sotto al piano di campagna per segnalare la presenza dei cavi durante gli interventi futuri.

Il rinterro dei cavidotti avverrà su un letto di sabbia su fondo perfettamente spianato e privo di sassi e spuntoni di pietra, per strati successivi di circa 40-50 cm accuratamente costipati.

Lo strato terminale di riempimento degli scavi realizzati sulla pubblica viabilità, invece, sarà realizzato con il medesimo pacchetto stradale esistente, in modo da ripristinare la pavimentazione alla situazione originaria.

#### **4.3 SVILUPPO DELL'ELETTRODOTTO DI COLLEGAMENTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO–SSEU E SSEU-TERNA**

La presente sezione analizza le soluzioni per il superamento delle interferenze presenti lungo il tracciato dell'elettrodotto di collegamento tra l'impianto agrivoltaico e la sottostazione elettrica utente AT/MT ("SSEU") e tra la SSEU e la nuova stazione elettrica 380/150kV di TERNA.

##### **TRATTO CAVIDOTTO MT TRA IMPIANTO AGRIVOLTAICO / SSEU**

Nello specifico, i cavidotti su cui si andranno a considerare le interferenze sono la linea elettrica esterna a 30 kV e la rete telematica di monitoraggio in fibra ottica per il controllo dell'impianto mediante trasmissione dati via modem o satellitare.

Il percorso del cavidotto interrato di collegamento tra i tre blocchi dell'impianto fotovoltaico e la sottostazione elettrica di utente si svilupperà su una lunghezza complessiva rispettivamente pari a:

- **Tratto Campo "C"/SSEU:** singola terna in MT 30 kV di lunghezza complessiva pari a 7,35 km tra la cabina di servizio del blocco C e la SSEU avente potenza complessiva di 12,6 MW;
- **Tratto Campo "B-A":** singola terna in MT 30 kV di lunghezza complessiva pari a circa 5,68 km tra la cabina di servizio "B" e la cabina di servizio "A" avente potenza complessiva di 3,83 MW;
- **Tratto Campo "A"/SSEU:** singola terna in MT 30 kV di lunghezza complessiva pari a 1,67 km tra la cabina di servizio del blocco A e la SSEU avente potenza complessiva di 7,2 MW;



Come già descritto in precedenza, il tracciato è stato studiato in modo da avere il minor impatto possibile sul territorio cercando di utilizzare prevalentemente superfici interne all'impianto, sedi stradali pubbliche esistenti, strade di fatto e/o strade interpoderali su terreni agricoli privati solo per brevi tratti. Esso interferirà con proprietà di alcuni enti e amministrazioni e in particolare, lungo il percorso con la Strada Provinciale 69 e con Strada comunale;

## **TRATTO CAVIDOTTO AT TRA IMPIANTO SSEU/AMPLIAMENTO SE MELFI TERNA**

La sottostazione MT/AT verrà realizzata per la messa in parallelo con la rete elettrica nazionale e sarà funzionale a più impianti fotovoltaici che condivideranno lo stesso stallo AT in stazione TERNA.

La nuova sottostazione utente di trasformazione MT/AT ("SSEU") ubicata nei pressi della nuova SE TERNA sarà collegata a quest'ultima mediante elettrodotto interrato AT a 150 kV lungo circa 0,265 km.

La SSEU sarà dimensionata secondo quanto riportato negli elaborati grafici allegati e sarà condivisa dai diversi produttori, con potenza complessiva allo stallo di AT di 212 MW in a.c.

L'accesso alla SST è previsto dalla S.P. 69 e da strada interpoderale sulla quale si richiederà una servitù di passaggio che consenta un accesso più agevole ai suddetti mediante compattazione del terreno e posa di uno o più strati, laddove necessario, di pietrame a pezzatura variabile e brecciolino opportunamente costipati.

Il percorso del cavidotto AT è di modesta estensione essendo pari a circa 265 metri ed interesserà un breve tratto di terreno agricolo privato, già interessato dalla costruzione della nuova SE TERNA 380/150kV.

Siffatta soluzione consistente nel raggruppare in condominio più produttori consentirà di:

- a) Ottimizzare e razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete condividendo lo stallo in stazione con altri impianti di produzione;
- b) Ottimizzare e razionalizzare il consumo di suolo in quanto più produttori si riferiranno alla medesima SSEU;

Al momento non sono state identificate interferenze con altre reti interrate esistenti.

E' previsto che lo scavo sia realizzato a cielo aperto anche in corrispondenza delle strade provinciali, ad ogni modo le modalità di esecuzione delle opere e dei relativi ripristini saranno indicate dagli Enti proprietari delle infrastrutture in sede di Conferenza dei Servizi.

Eventuali possibili interferenze con le reti interrato esistenti: reti idriche AQP, reti elettriche Enel, reti elettriche di altri produttori di energia da fonte rinnovabile (impianti fotovoltaici ed eolici), reti gas e reti telefoniche, saranno parimenti indicate dagli enti gestori convocati in Conferenza dei Servizi.

Tali interferenze saranno puntualmente verificate in sede di progettazione esecutiva con gli enti/società proprietarie delle reti e saranno definite di concerto le modalità tecniche di posa dei cavi AT in corrispondenza delle intersezioni.

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

Eventuali interferenze saranno gestite come segue.

Le prescrizioni relative alla coesistenza tra cavidotti BT e MT e le condutture degli altri sotto-servizi derivano principalmente dalle seguenti norme:

- D.M. 24/11/1984 “ Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8”.
- Norme CEI 11-17 “ Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavi”

Più in dettaglio:

#### **COESISTENZA FRA CAVI ELETTRICI E ALTRE CONDUTTURE INTERRATE**

##### **Parallelismi e incroci fra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione interrati**

I cavi aventi la stessa tensione nominale, possono essere posati alla stessa profondità utilizzando tubazioni distinte a una distanza di circa 3 volte il loro diametro.

Tali prescrizioni valgono anche per incroci di cavi aventi uguale o diversa tensione nominale.

Nell'eseguire l'incrocio o il parallelismo tra due cavi direttamente interrati, la distanza tra i due cavi non deve essere inferiore a 0,3 metri.

Quando almeno uno dei due cavi è posto dentro manufatti di protezione meccanica (tubazioni, cunicoli, ecc) che ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza necessità di effettuare scavi, non è necessario osservare alcuna distanza minima.

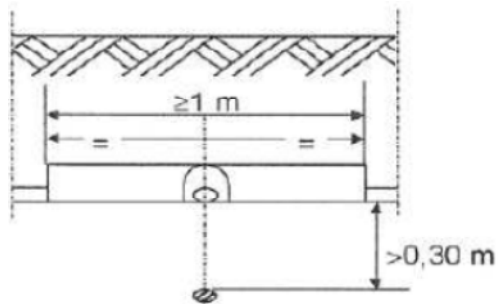


Fig. 1

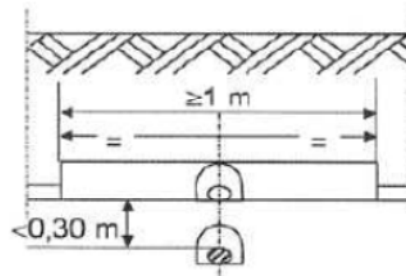
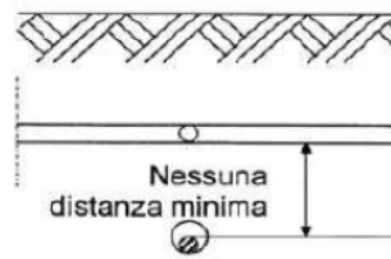
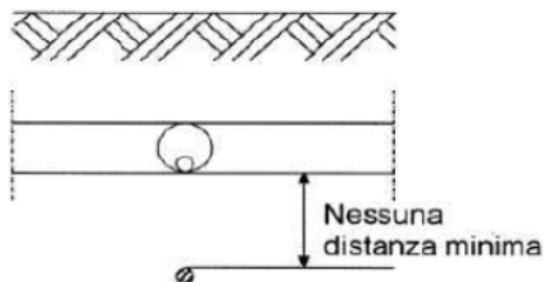


Fig. 2



### Parallelismi e incroci fra cavi elettrici e tubazioni metalliche interrate

La distanza in proiezione orizzontale fra i cavi di energia e le tubazioni metalliche interrate, adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi (acquedotti, oleodotti e simili), non deve essere inferiore a 0,30 m.

Vi sono alcune deroghe, previo accordo, quando:

- la differenza di quota fra le superfici esterne è superiore a 0,50 m;
- tale differenza è compresa fra 0,30 m e 0,50 m, ma si interpongono fra le due strutture elementi separatori non metallici nei tratti in cui la tubazione non è contenuta in un manufatto di protezione non metallico.

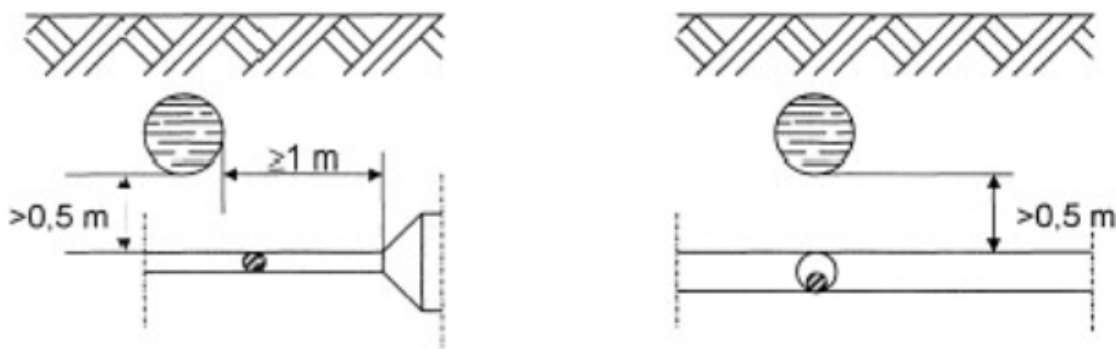
Cavi di energia e tubazioni convoglianti fluidi infiammabili non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione, mentre per le tubazioni adibite ad altro uso, questo tipo di posa, è invece consentito previo accordo, purché il cavo di energia e la tubazione non siano a diretto contatto tra loro.

L'incrocio fra cavi di energia e tubazioni metalliche interrate non deve essere effettuato sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni stesse.

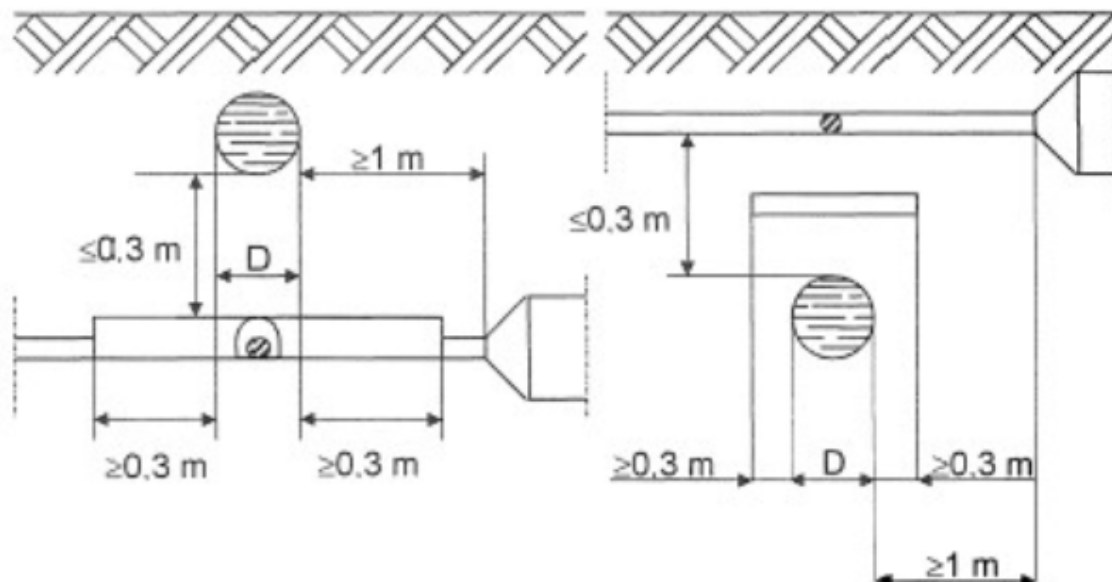
Non si devono effettuare giunti sui cavi a distanza inferiore ad 1 m dal punto di incrocio.

Le superfici esterne di cavi di energia interrati non devono distare meno di 1 m dalle superfici esterne di serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili.

Nessuna prescrizione è data nel caso in cui la distanza minima, misurata fra le superfici esterne di cavi di energia e di tubazioni metalliche o fra quelle di eventuali manufatti di protezione, è superiore a 0,50 m.



Tale distanza può essere ridotta fino a un minimo di 0,30 m, quando una delle strutture di incrocio è contenuta in manufatto di protezione non metallico, prolungato per almeno 0,30 m per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura oppure quando fra le strutture che si incrociano venga interposto un elemento separatore non metallico (a esempio, lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido); questo elemento deve poter coprire, oltre alla superficie di sovrapposizione in pianta delle strutture che si incrociano, quella di una striscia di circa 0,30 m di larghezza ad essa periferica.

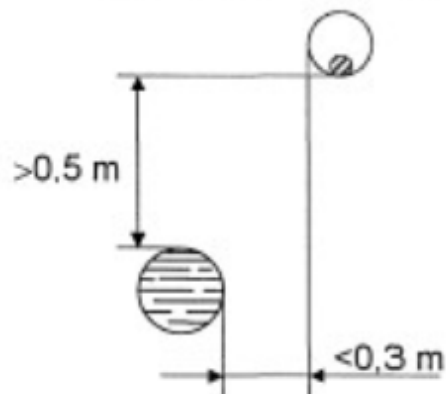
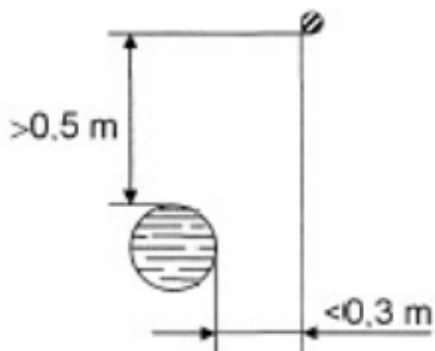
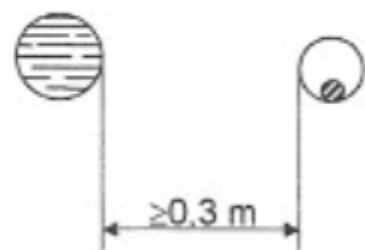
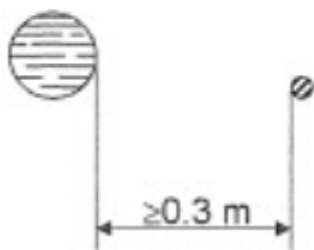


Nei parallelismi, la distanza in pianta tra i cavi e tubazioni metalliche, o tra eventuali manufatti di protezione, deve essere almeno 0,30 m.

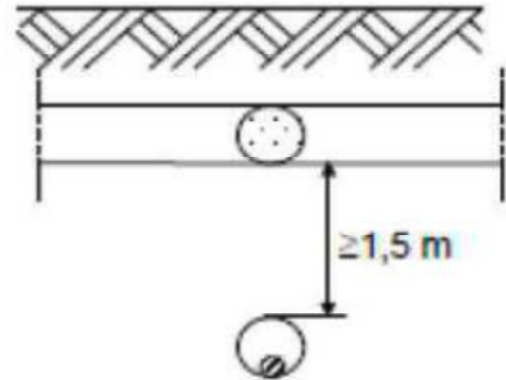
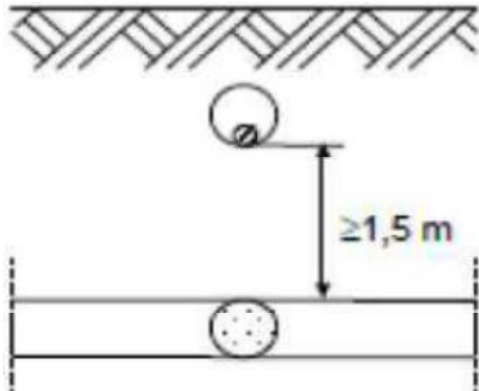


Previo accordo, la distanza in pianta tra cavi e tubazioni metalliche può essere minore di 0,30 m se la differenza di quota è superiore a 0,50 m o se viene interposto fra cavo e tubazione un elemento separatore metallico.

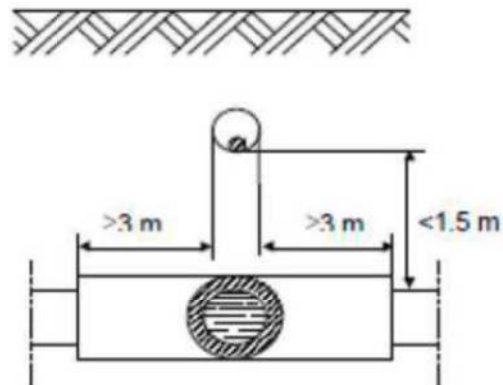
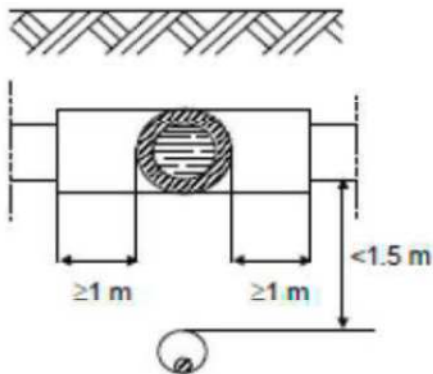
Ogni attraversamento sarà convenzionato a mezzo di apposita convenzione.



Nel caso di incroci e parallelismi tra cavi di energia in tubazione e tubazione di gas con densità non superiore a 0,8 non drenante con pressione massima di esercizio > 5 Bar, la distanza misurata in senso verticale fra le due superfici affacciate deve essere  $\geq 1,5$  m.

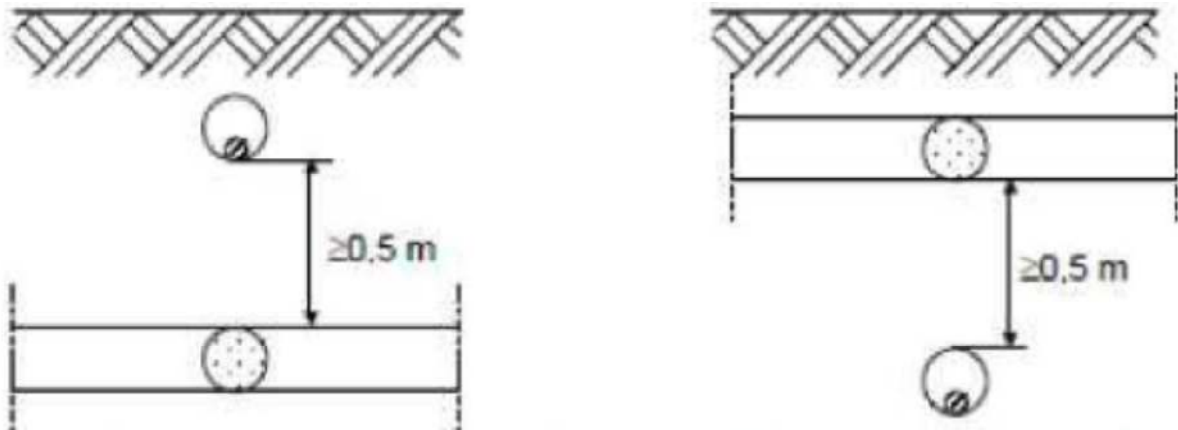


Qualora non fosse possibile osservare tale distanza, la tubazione del gas deve essere collocata entro un tubo di protezione che deve essere prolungato da una parte e dall'altra dell'incrocio per almeno 1 metro nei sottopassi e 3 metri nei sovrappassi; le distanze vanno misurate a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne della canalizzazione.

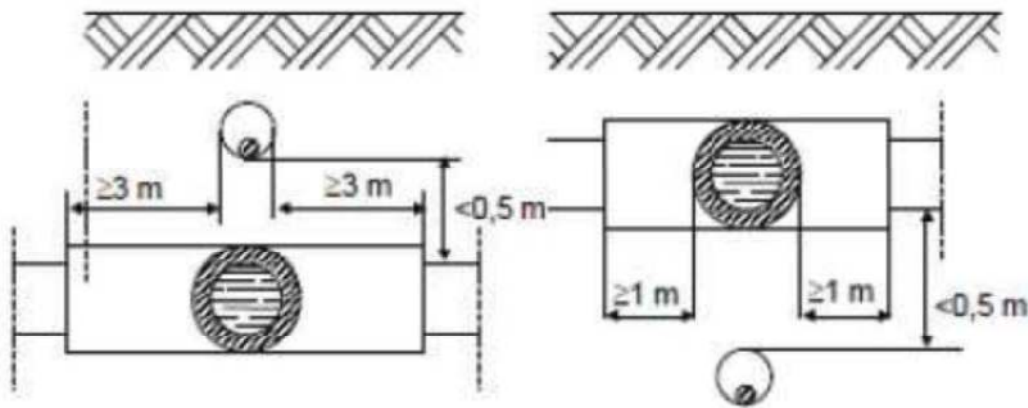


Nel caso di incroci e parallelismi tra cavi di energia in tubazione e tubazione di gas con densità non superiore a 0,8 non drenante con pressione massima di esercizio 5 Bar nel caso di sovra/sottopasso tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazione del gas la distanza misurata tra le due superfici affacciate deve essere:

- Per condotte di 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> specie: > 0,5 metri
- Per condotte di 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> specie: tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati



Qualora per le condotte di 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> specie, non fosse possibile osservare tale distanza minima, la tubazione del gas deve essere collocata entro un manufatto o altra tubazione di protezione che deve essere prolungata da una parte e dall'altra dell'incrocio per almeno 1 metro nei sottopassi e 3 metri nei sovrappassi; le distanze vanno misurate a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne della canalizzazione.



### **Attraversamenti di linee in cavo con ferrovie, strade statali e provinciali**

In corrispondenza degli attraversamenti di ferrovie, il cavo deve essere disposto entro robusti manufatti (tubi, cunicoli) prolungati di almeno 0,60 m fuori della sede ferroviaria o stradale, da ciascun lato di essa fuori della sede ferroviaria o stradale.

La profondità di interramento non deve essere minore di 1,50 m sotto il piano del ferro di ferrovie di grande comunicazione e non minore di 1 m sotto il piano del ferro di ferrovie secondarie, nonché sotto il piano di autostrade, strade statali e provinciali.

Le distanze vanno determinate dal punto più alto della superficie esterna del manufatto.

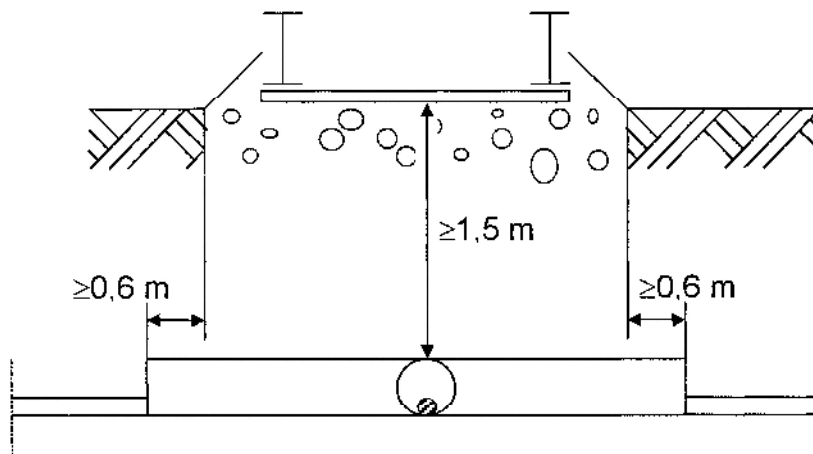


Figura 5: Attraversamento sotto il piano di ferrovie di grande comunicazione

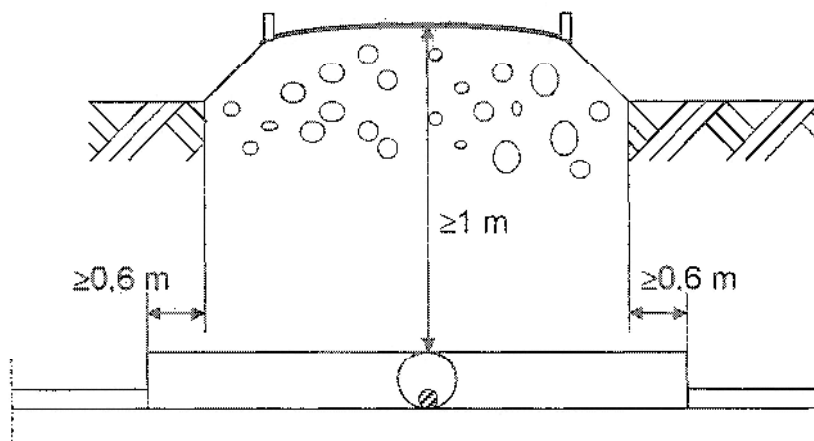


Figura 6: Attraversamento sotto il piano di ferrovie di piccola comunicazione

### **Attraversamenti di linee in cavo con reticoli idrografici**

Gli attraversamenti con reticoli idrografici devono essere risolti garantendo:

- a) la sicurezza idraulica del corso d'acqua in modo da assicurare il libero deflusso delle acque superficiali e non alterare il regime delle eventuali falde idriche superficiali
- b) la sicurezza di esercizio dell'elettrodotto.

A seconda della natura e delle caratteristiche dell'interferenza da attraversare saranno adottate le seguenti metodologie:

- scavo a cielo aperto;



- trivellazione orizzontale teleguidata;
- passaggio in spalla al ponte.

In fase esecutiva e in seguito ai risultati dei rilievi strumentali in corrispondenza di ogni reticolo si deciderà di procedere all'attraversamento dello stesso con la stessa tecnica o mediante una tecnica alternativa rispetto a quella indicata in questa fase progettuale.

In generale in corrispondenza del reticolo idrografico si presterà particolare attenzione alle seguenti situazioni:

- le operazioni di scavo, stoccaggio e rinterro non modificheranno il libero deflusso delle acque superficiali e non altereranno il regime delle eventuali falde idriche superficiali;
- le eventuali opere provvisoriale saranno compatibili con il libero deflusso delle acque;
- il materiale di riempimento della trincea sarà opportunamente compattato;
- nel caso di attraversamenti eseguiti con scavo a cielo aperto, lo strato superficiale sarà protetto da materiale non erodibile, la cui dimensione media deve discendere da apposito calcolo che ne certifichi la stabilità e la non erosione da parte delle correnti di piena;
- nei tratti in cui l'elettrodotta percorre la viabilità adiacente a reticoli e/o cunette stradali, si assicurerà di non interessare le sezioni di deflusso.

A fine lavori, e lungo tutto il tracciato del cavidotto, si provvederà al ripristino della situazione ante operam per cui gli interventi previsti non determineranno alcuna modifica dello stato fisico dei luoghi.

In definitiva la realizzazione della trincea per la posa del cavidotto interrato, la cui copertura sarà adeguatamente protetta con materiali non erodibili, consentirà di salvaguardare il collegamento elettrico da potenziali effetti delle azioni di trascinamento della corrente idraulica e di perseguire gli obiettivi di contenimento, non incremento e di mitigazione del rischio idrologico/idraulico, dato che la sua realizzazione non comporterà alcuna riduzione della sezione utile per il deflusso idrico.

Relativamente al progetto in esame tuttavia occorre sottolineare che nella scelta del percorso del cavidotto di collegamento tra i vari blocchi dell'impianto agrivoltaico con la "Stazione elettrica di Consegna" e tra questa e l'ampliamento della SE MELFI di TERNA, è stata posta particolare attenzione per individuare il tracciato che minimizzasse interferenze e punti d'intersezione con eventuali reticoli idrografici.

Laddove il cavidotto interrato andrà ad intersecare il reticolo idrografico, gli attraversamenti verranno eseguiti con tecnica di scavo T.O.C., secondo le minime profondità di posa calcolate in funzione della

potenziale erosione e con ingresso ed uscita della T.O.C. esterni alle aree inondabili bicentinarie così come perimetrare.

In questo modo, l'utilizzo della tecnica della TOC garantisce che, nella sezione di attraversamento:

- non venga alterata la conformazione fisica e geologica del canale;
- non venga ristretta la sezione libera del canale;
- non venga alterato in alcun modo il naturale deflusso delle acque, anche in regime di piena.

Per quanto riguarda le profondità di posa del cavidotto verranno rispettare le quote minime così come individuate dal calcolo dell'erosione; per una disamina dettagliata si rimanda alla specifica relazione di compatibilità idrologica ed idraulica.

#### **4.5 TIPOLOGIE ESECUTIVE DEGLI ATTRAVERSAMENTI**

Gli attraversamenti possono essere eseguiti in tre modi distinti:

1. Scavi a cielo aperto
2. Trivellazione orizzontale teleguidata (T.O.C.)
3. Passaggio in spalla al ponte

a seconda della tipologia di interferenza e all'ostacolo da superare.

##### **4.5.1 SCAVI A CIELO APERTO**

L'intervento di "scavo a cielo aperto", che costituisce il sistema tradizionalmente impiegato nella realizzazione degli impianti, si articola generalmente nelle seguenti fasi principali:

- rimozione delle sovrastrutture esistenti (ad esempio della pavimentazione stradale)
- scavo della trincea fino alla profondità operativa
- esecuzione delle operazioni di posa
- rinterro
- ripristino

Questa tipologia verrà utilizzata per i piccoli attraversamenti che non presentano particolari problematiche e/o interferenze.

L'elettrodotto, costituito da terne di cavi nonché dal tubo contenente la fibra ottica, sarà semplicemente interrato ad una profondità di 1,2 metri circa per i cavi MT e 1,5 metri circa per i cavi AT ma, in prossimità dell'attraversamento, verrà ulteriormente messo in profondità fino a raggiungere i 2 metri al di sotto dell'elemento da attraversare.

Nella zona interessata dell'attraversamento, se necessario, potranno essere inseriti all'interno di tubi flessibili corrugati in PVC.

Il fondo dello scavo sarà costituito da materiale di riporto, normalmente sabbia in modo da rappresentare un supporto continuo e piano al cavidotto mentre il letto di posa sarà costituito da sabbia mista a ghiaia oppure da ghiaia e pietrisco con diametro da 10 a 15 mm.

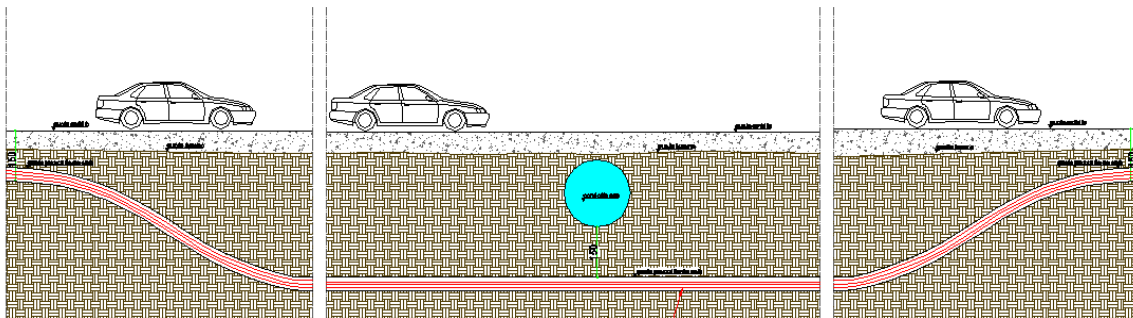


Fig. 32 Tipico Scavo a cielo aperto

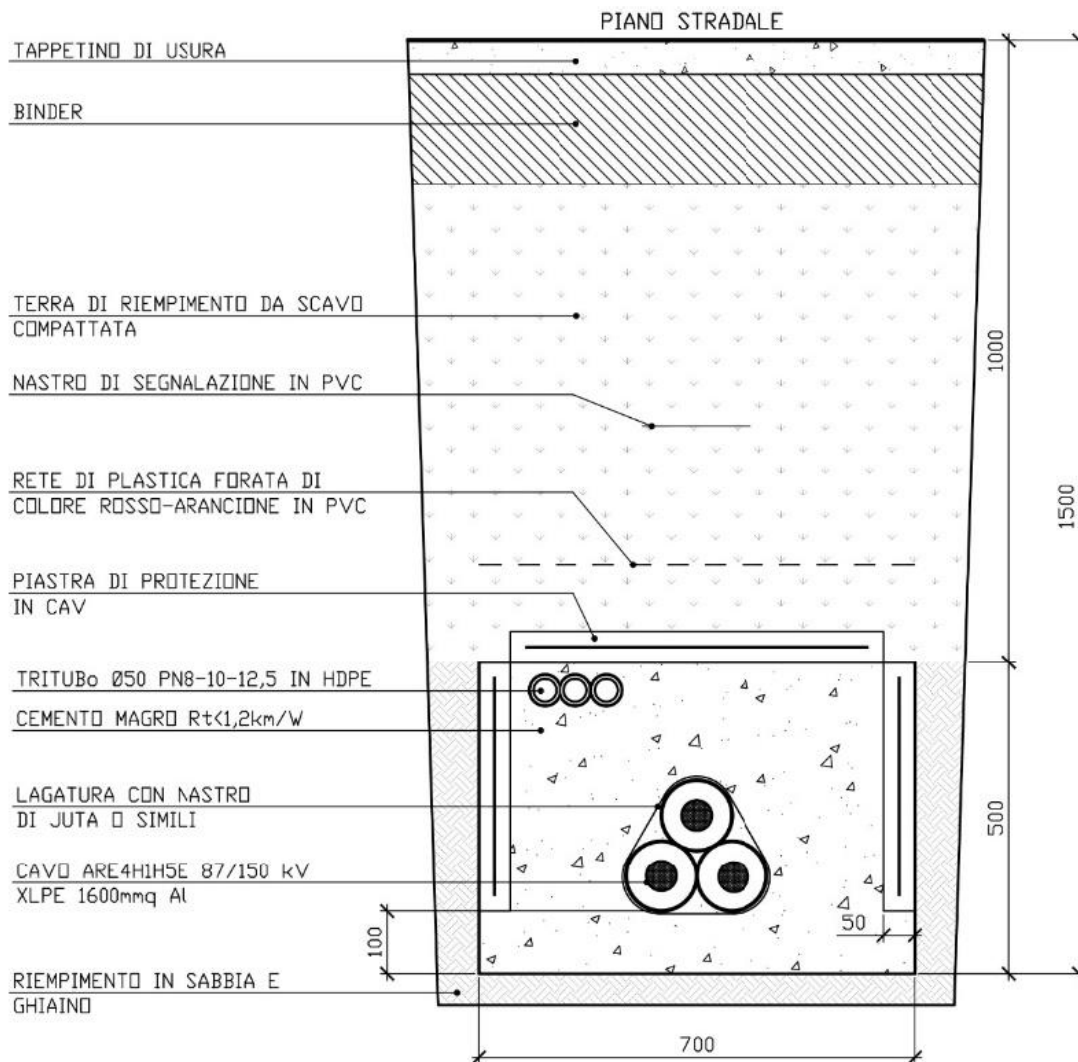


Fig.33 Sezione tipo scavo elettrodotto AT a cielo aperto

#### 4.5.2 PASSAGGIO IN SPALLA AL PONTE

Si potrà ricorrere a questa tipologia di passaggio nel caso di attraversamenti di reticoli idrografici o corsi d'acqua, laddove è presente una costruzione stabile a cui poter ancorare l'elettrodotto.

In tale specifico caso si potrà procedere alla posa dell'elettrodotto in aderenza alla spalla del ponte, predisponendo idonei appoggi in acciaio che verranno ancorati agli elementi in calcestruzzo del ponte, sui quali sarà posizionato uno scatolare in acciaio entro cui posare i cavi elettrici.

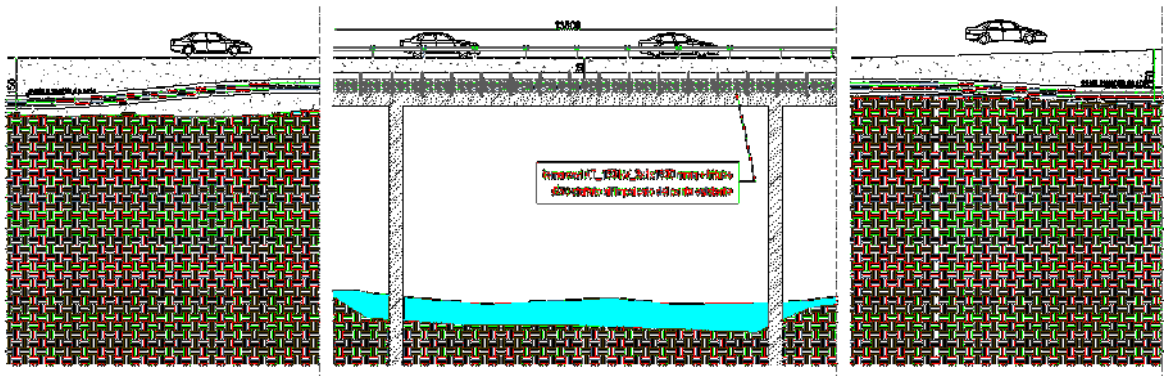


Fig. 34 Tipico Passaggio in spalla al ponte

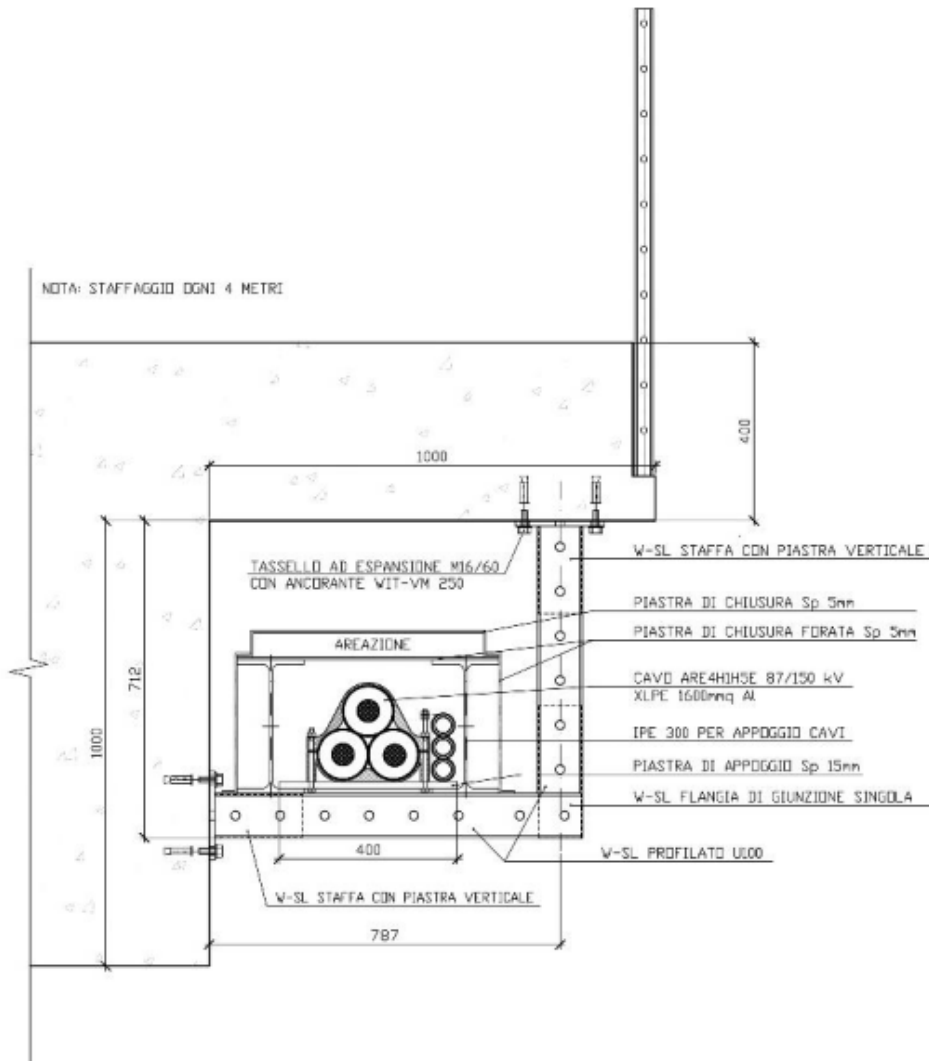


Fig. 35 Staffaggio Cavi A.T. sulla fincata / soletta del ponte\_viadotto



### 4.5.3 TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE TELEGUIDATA

Tale tecnica è utilizzata quando l'elettrodotto attraversa reticoli idrografici, tubazioni di grandi diametri e altri ostacoli che per le loro caratteristiche non possano essere attraversate con le due tecniche precedenti.

Questo metodo consiste essenzialmente nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo mediante una trivellazione eseguita da una apposita macchina, la quale permette di controllare l'andamento plano-altimetrico del cavo.

La tecnica T.O.C. si articola secondo tre fasi operative:

1) esecuzione del foro pilota: questo sarà di piccolo diametro e verrà realizzato mediante l'utilizzo dell'utensile fondo foro, il cui avanzamento all'interno del terreno è garantito dalla macchina perforatrice che trasmetterà il movimento rotatorio ad una batteria di aste di acciaio alla cui testa è montato l'utensile fresante.

La posizione dell'utensile sarà continuamente monitorata attraverso il sistema di localizzazione;

2) trivellazione per l'allargamento del foro fino alle dimensioni richieste: una volta completato il foro pilota con l'uscita dal terreno dell'utensile fondo foro (exit point) verrà montato, in testa alla batteria di aste di acciaio, l'utensile per l'allargamento del foro pilota, di diametro superiore al precedente, e il tutto viene tirato verso l'impianto di trivellazione (entry point).

Durante il tragitto di rientro del sistema di trivellazione, l'alesatore allargherà il foro pilota;

3) tiro della tubazione o del cavo del foro: completata l'ultima fase di alesatura, in corrispondenza dell'exit point verrà montato, in testa alle condotte da posare già giuntate tra loro, l'utensile per la fase di tiro-posa e questo viene collegato con l'alesatore.

Tale utensile ha lo scopo di evitare che durante la fase di tiro, il movimento rotatorio applicato al sistema dalla macchina perforatrice non venga trasmesso alle tubazioni.

La condotta viene tirata verso l'exit point.

Raggiunto il punto di entrata la posa della condotta si può considerare terminata.

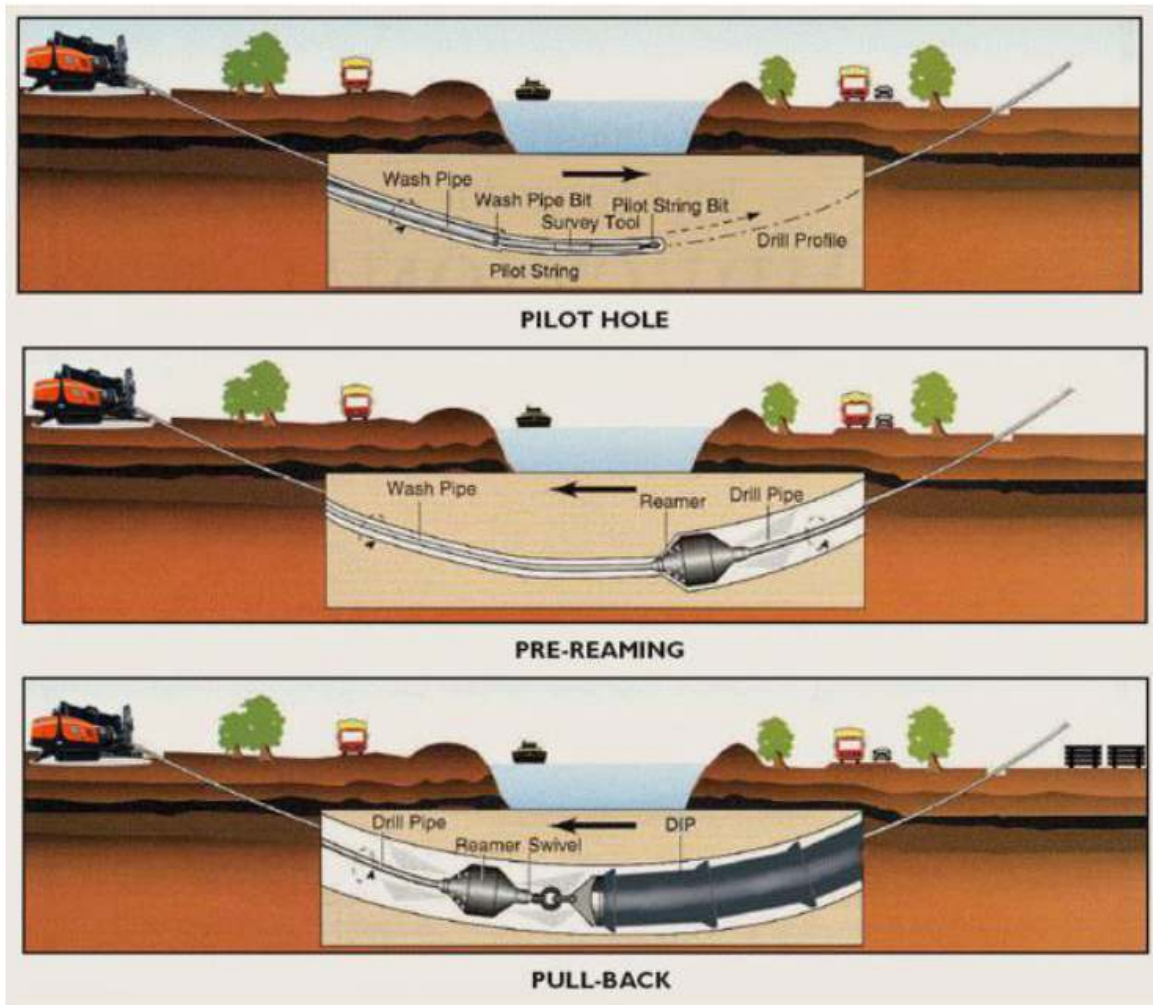


Fig. 36 Tipico T.O.C.

A monte e a valle dell'attraversamento, ad una distanza maggiore di 5,00 m da ciglio del corso d'acqua potranno essere realizzati due pozzetti d'ispezione, se necessario, la cui funzione è di raccordare il normale cavidotto interrato con il tratto necessario all'attraversamento.

All'interno del tubo guaina, che saranno a tenuta stagna, saranno inseriti i cavi di potenza a trifoglio e il tritubo in PEAD per il passaggio del cavo di controllo (fibra ottica).

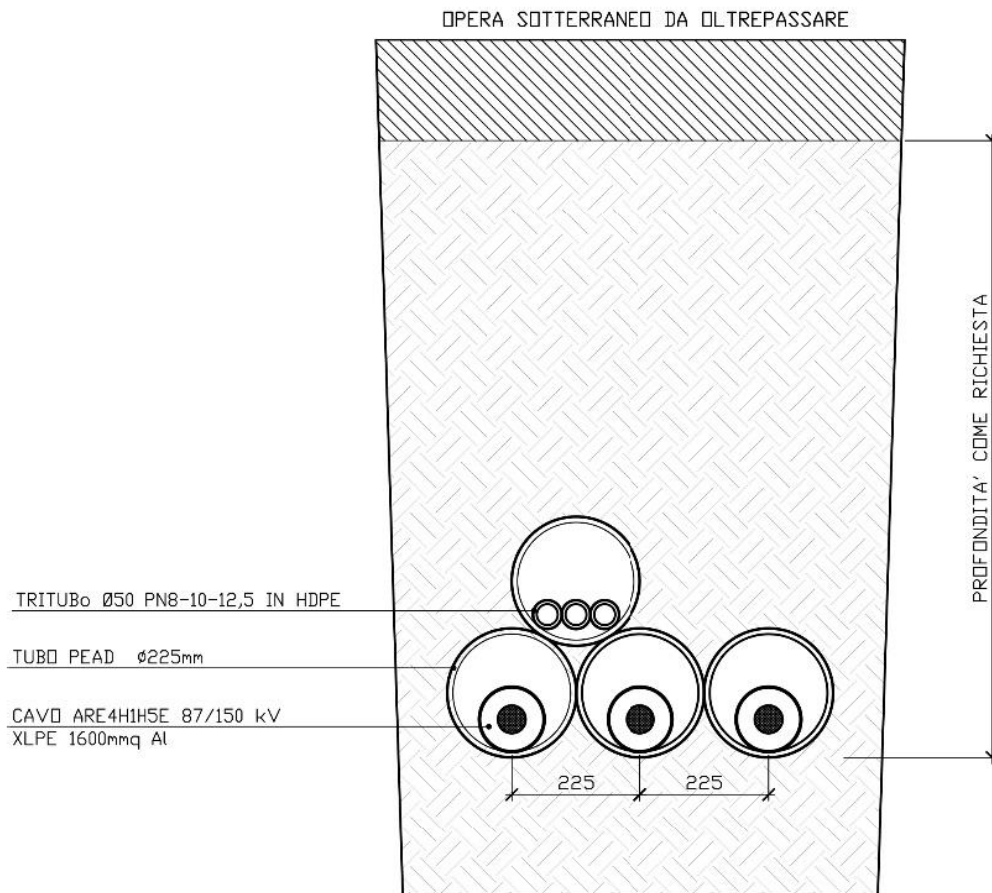


Fig. 37 Semplice terna di cavi a 150 kV interrati in cavidotti posati con TOC

In prossimità degli attraversamenti potranno essere installate apposite paline segnaletiche indicanti la presenza dell'elettrodotto interrato.

Gli eventuali pozzetti di testata dell'attraversamento saranno realizzati in cemento gettato in opera sigillati, completi di coperchi carrabili in ghisa, posti nelle vicinanze dell'attraversamento.

#### 4.6 RISOLUZIONE INTERFERENZE ELETTRODOTTO INTERRATO MT - AT

Lungo il percorso dell'elettrodotto MT interrato è stata rilevata la seguente interferenza:

- ) attraversamento di un reticolo idrografico "F.sso Marana Castello"

In ottemperanza a quanto disciplinato nelle N.T.A. del Piano di Bacino (PAI), si è proceduto a specifico studio di compatibilità idrologica ed idraulica (Vv. Relazione e studio di compatibilità idraulica e idrologica RT18) che ha permesso di evidenziare le reali interferenze e criticità al fine di operare adeguate scelte progettuali nel rispetto dell'attuale assetto morfologico ed idraulico dei luoghi.

#### 4.6.1 ATTRAVERSAMENTO RETICOLI IDROGRAFICI

Come da cartografia di seguito allegata si rileva un'unica interferenza tra il cavidotto ed il reticolo idrografico.

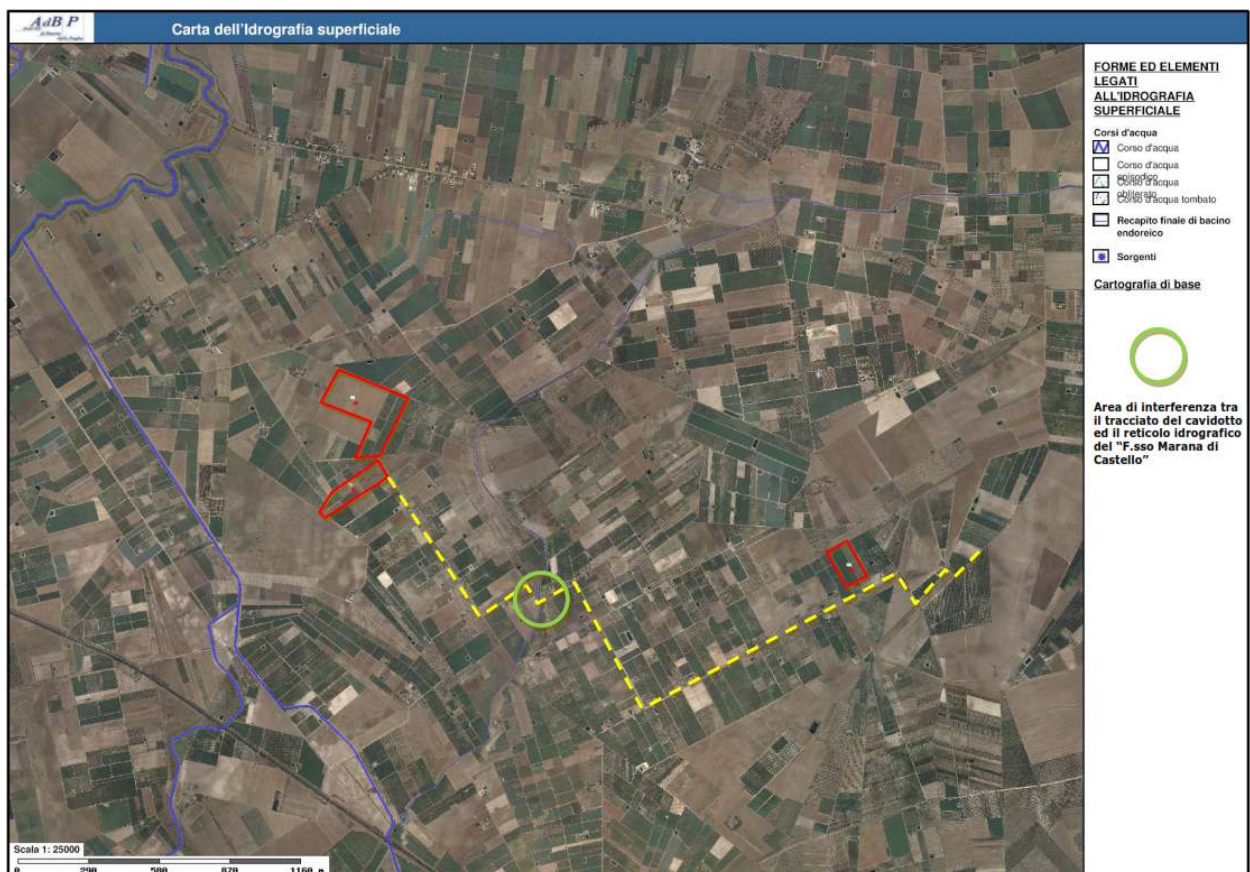


Fig. 38 Ortofoto con interferenze rilevate





Fig. 39 Foto interferenze rilevata

Per l'interferenza individuata verrà quindi determinata l'ampiezza dell'area inondabile duecentennale al fine di individuare i punti di ingresso ed uscita dell'attraversamento con tecnica TOC individuando al contempo anche la minima profondità della stessa in funzione del potenziale di erosione in corrispondenza di ogni attraversamento.

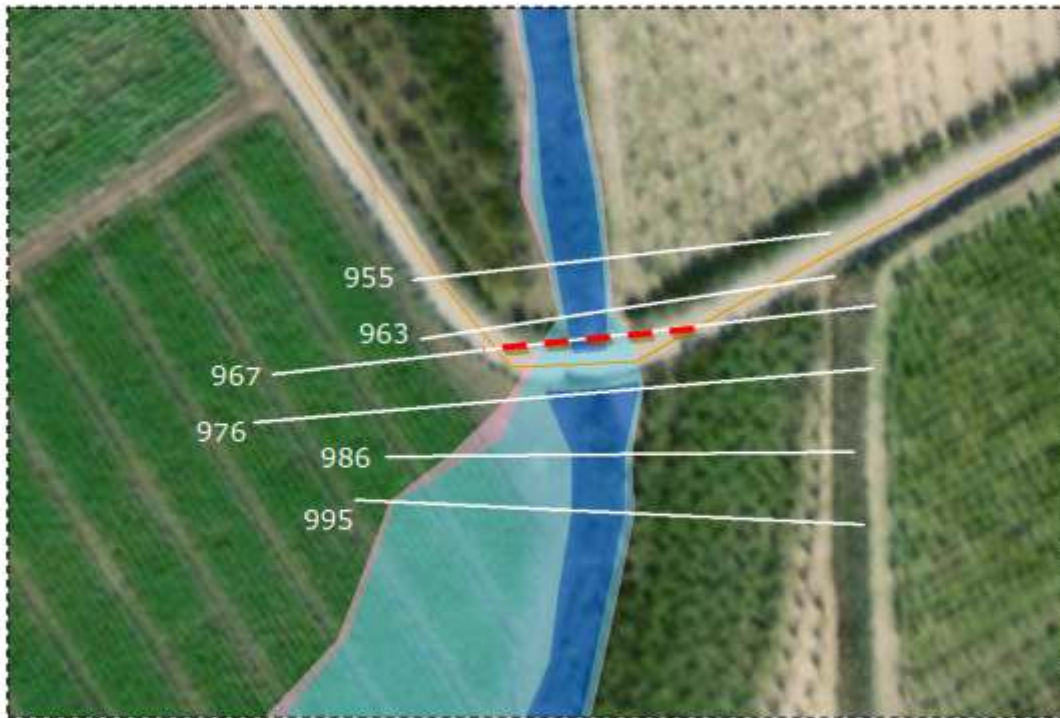


## Carta della Pericolosità Idraulica



Fig. 40 Carta della pericolosità idraulica

Per il reticolo idrografico intercettato dal tracciato dell'elettrodotto di connessione dell'impianto fotovoltaico in oggetto nel tratto compreso tra i blocchi "B" e "C" ed il blocco "A", a valle dell'analisi idraulica (Vv. Relazione e studio di compatibilità idraulica e idrologica RT18), si propone di effettuare l'attraversamento con la tecnica della trivellazione teleguidata interrata ad una profondità > 1,8metri.



 Tratto di cavidotto a realizzarsi con tecnica T.O.C.

Fig. 41 Ortofoto con sezioni idrauliche a monte e a valle delle intersezioni

Sezione n°	$Q_{TR200}$ (m <sup>3</sup> /s)	Tirante (m)	$Q_i$ (m <sup>3</sup> /s)	Erosione (cm)
995	9.81	1.28	0.25	47
986	9.81	1.20	0.55	61
976	9.81	2.15	0.46	58
967	9.81	1.71	0.67	65
963	9.81	0.94	1.15	78
955	9.81	1.06	1.02	75
<b>Valutando un franco di sicurezza pari ad 1 m si raccomanda una profondità della TOC <math>\geq</math> 180 cm</b>				

Tab. 10 Analisi profondità T.O.C

Di seguito si riportano le sezioni longitudinali e trasversali tipiche per l'attraversamento di reticoli con presenza di tombini mediante uso della tecnica della trivellazione orizzontale controllata.

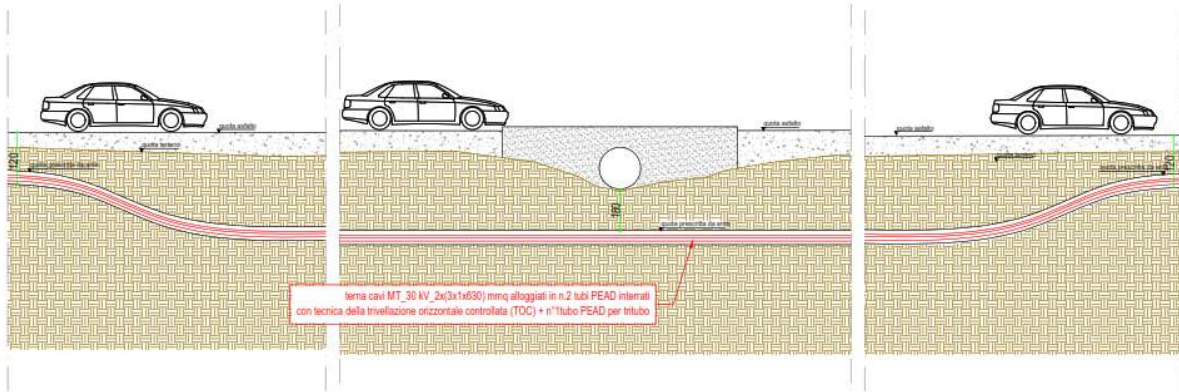


Fig. 42 Sezioni longitudinale interferenza mediante T.O.C.

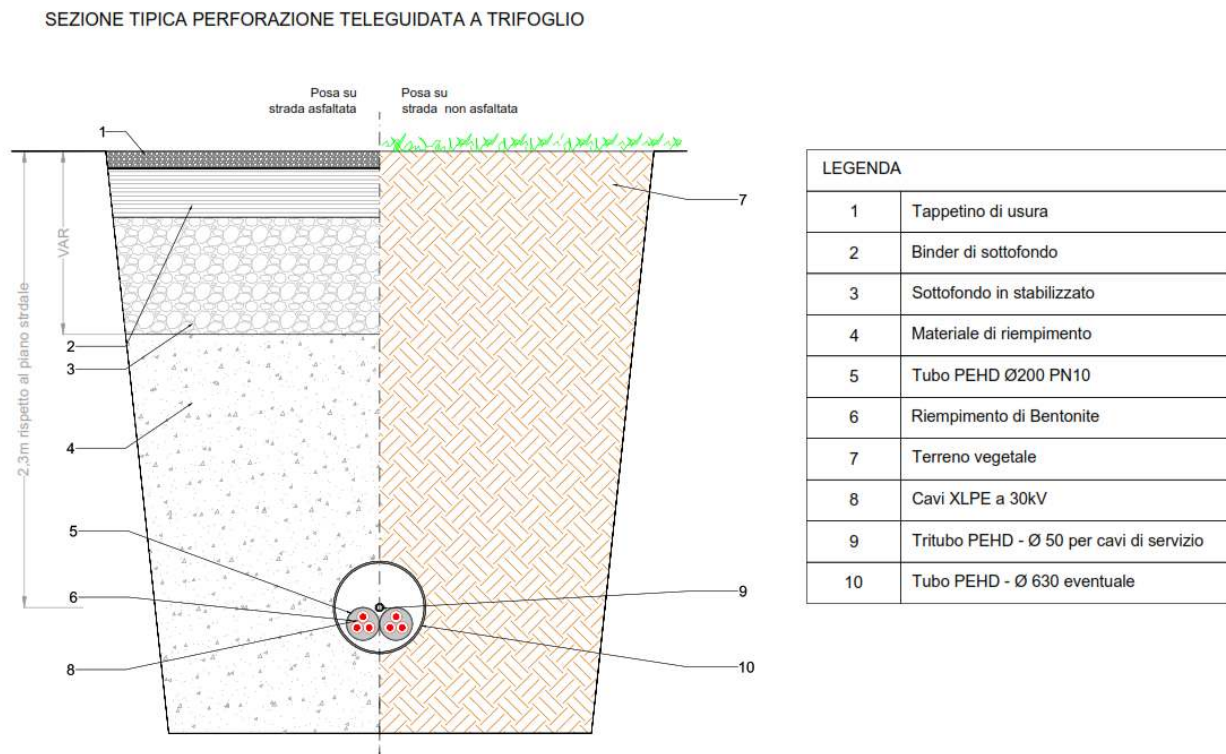


Fig. 43 Sezioni trasversale interferenza mediante T.O.C.



## 5. CRITERIO DI STIMA DELL'ENERGIA PRODOTTA

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Totale perdite [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- Perdite per riflessione.
- perdite per ombreggiamento.
- Perdite per mismatching.
- Perdite per effetto della temperatura.
- Perdite nei circuiti in continua.
- Perdite negli inverter.
- Perdite nei circuiti in alternata.

Per il calcolo dettagliato dell'energia producibile dall'impianto, si rimanda alla specifica relazione R.10.

## CRITERIO DI VERIFICA ELETTRICA

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-6 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (60 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

### TENSIONI MPPT

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$ , a  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ( $V_{mppt\ min}$ ).

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$ , a  $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$  minore o uguale alla Tensione MPPT massima ( $V_{mppt\ max}$ ).

I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

## **TENSIONE MASSIMA**

Tensione di circuito aperto,  $V_{oc}$ , a  $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$  minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

## **TENSIONE MASSIMA MODULO**

Tensione di circuito aperto,  $V_{oc}$ , a  $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$  minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

## **CORRENTE MASSIMA**

Corrente massima (corto circuito) generata,  $I_{sc}$ , minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

## **DIMENSIONAMENTO**

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.

Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico ad esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).

### **5.1 ANALISI DI PRODUCIBILITA' DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

La stima della producibilità dell'impianto è stata calcolata considerando la potenza dell'impianto fotovoltaico pari a 26.72 MWp composto da 46.878 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino



bifacciali, di potenza unitaria pari a 570 Wp, installati su tracker monoassiali in gruppi di 2x26 o 1x26 moduli in modalità portrait a comporre 1.803 stringhe, composte da 26 moduli da 570 Wp, aventi tensione di stringa 1.108V @20°C e corrente di stringa 13.47 A, collegate a n°88 inverter di stringa di potenza pari a 225 kVA.

**Di seguito si riporta l'analisi di producibilità dell'impianto, utilizzando i dati meteorologici elaborati dal software PVSyst ricavati dal database Meteonorm, database riconosciuto a livello internazionale, da cui si evince che l'energia annua prodotta dall'impianto è pari a 118.246 MWh/annui che corrispondono ad una produzione di 1701 kWh/kWp/anno con un performance ratio di 86,67%.**



PVsyst V7.2.14  
VCF, Simulato su  
09/05/22 12:25  
con v7.2.14

Progetto: CER02

Variante: Sungrow 250kw + Jinko 570 Wp Bifacciale

Lt service srl (Italy)

## Parametri principali

Sistema connesso in rete	Inseguitori campo singolo, con indetreggiamento	
<b>Orientamento campo FV</b>	<b>Algoritmo dell'inseguimento</b>	<b>Strategia Backtracking</b>
<b>Orientamento</b>	Calcolo astronomico	N. di eliostati 92 unità
Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S	Backtracking attivato	Campo (array) singolo
Asse dell'azimut 0 °		<b>Dimensioni</b>
		Distanza eliostati 9.50 m
		Larghezza collettori 4.58 m
		Fattore occupazione (GCR) 48.2 %
		Banda inattiva sinistra 0.02 m
		Banda inattiva destra 0.02 m
		Phi min / max +/- 45.0 °
		<b>Angolo limite indetreggiamento</b>
		Limiti phi +/- 60.9 °
<b>Modelli utilizzati</b>		
Trasposizione Perez		
Diffuso Perez, Meteonorm		
Circumsolare separare		
<b>Orizzonte</b>	<b>Ombre vicine</b>	<b>Bisogni dell'utente</b>
Orizzonte libero	Ombre lineari	Carico illimitato (rete)

## Caratteristiche campo FV

Modulo FV		Inverter	
Costruttore	Jinkosolar	Costruttore	Sungrow
Modello	JKM570N-72HL4-BDV	Modello	SG250HX-30
(definizione customizzata dei parametri)		(definizione customizzata dei parametri)	
Potenza nom. unit.	570 Wp	Potenza nom. unit.	225 kWac
Numero di moduli FV	46878 unità	Numero di inverter	88 unità
Nominale (STC)	26.72 MWc	Potenza totale	19800 kWac
<b>Campo #1 - Campo A</b>		<b>Campo #1 - Campo A</b>	
Numero di moduli FV	7904 unità	Numero di inverter	15 unità
Nominale (STC)	4505 kWc	Potenza totale	3375 kWac
Moduli	304 Stringhe x 26 in serie		
<b>In cond. di funz. (50°C)</b>		<b>In cond. di funz. (50°C)</b>	
Pmpp	4169 kWc	Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
U mpp	1006 V	Potenza max. (=>30°C)	250 kWac
I mpp	4144 A	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.33
<b>Campo #2 - Campo B</b>		<b>Campo #2 - Campo B</b>	
Numero di moduli FV	9074 unità	Numero di inverter	17 unità
Nominale (STC)	5172 kWc	Potenza totale	3825 kWac
Moduli	349 Stringhe x 26 in serie		
<b>In cond. di funz. (50°C)</b>		<b>In cond. di funz. (50°C)</b>	
Pmpp	4787 kWc	Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
U mpp	1006 V	Potenza max. (=>30°C)	250 kWac
I mpp	4757 A	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.35



**PVsyst V7.2.14**  
VCF, Simulato su  
09/05/22 12:25  
con v7.2.14

Progetto: CER02

Variante: Sungrow 250kw + Jinko 570 Wp Bifacciale

Lt service srl (Italy)

## Caratteristiche campo FV

<b>Campo #3 - Campo C</b>			
Numero di moduli FV	29900 unità	Numero di inverter	56 unità
Nominale (STC)	17.04 MWc	Potenza totale	12600 kWac
Moduli	1150 Stringhe x 26 In serie		
<b>In cond. di funz. (50°C)</b>		Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
Pmpp	15.77 MWc	Potenza max. (=>30°C)	250 kWac
U mpp	1006 V	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.35
I mpp	15676 A		
<b>Potenza PV totale</b>		<b>Potenza totale inverter</b>	
Nominale (STC)	26720 kWp	Potenza totale	19800 kWac
Totale	46878 moduli	Numero di inverter	88 unità
Superficie modulo	121098 m²	Rapporto Pnom	1.35
Superficie cella	111450 m²		

## Perdite campo

<b>Perdite per sporco campo</b>		<b>Fatt. di perdita termica</b>		<b>LID - Light Induced Degradation</b>				
Fraz. perdite	2.0 %	Temperatura modulo secondo irraggiamento		Fraz. perdite	1.0 %			
		Uc (cost)	29.0 W/m²K					
		Uv (vento)	0.0 W/m²K/m/s					
<b>Perdita di qualità moduli</b>		<b>Perdite per mismatch del modulo</b>		<b>Perdita disadattamento Stringhe</b>				
Fraz. perdite	-0.8 %	Fraz. perdite	0.0 % a MPP	Fraz. perdite	0.1 %			
<b>Fattore di perdita IAM</b>								
Effetto d'incidenza, profilo definito utente (IAM): Profilo definito utente								
0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	1.000	0.987	0.969	0.929	0.741	0.000

## Perdite DC nel cablaggio

Res. globale di cablaggio	0.62 mΩ		
Fraz. perdite	1.4 % a STC		
<b>Campo #1 - Campo A</b>		<b>Campo #2 - Campo B</b>	
Res. globale campo	2.6 mΩ	Res. globale campo	3.4 mΩ
Fraz. perdite	1.0 % a STC	Fraz. perdite	1.5 % a STC
<b>Campo #3 - Campo C</b>			
Res. globale campo	1.0 mΩ		
Fraz. perdite	1.5 % a STC		

## Perdite sistema

<b>Perdite ausiliarie</b>	
Proportionali alla potenza	20.0 W/kW
0.0 kW dalla soglia di potenza	



**PVsyst V7.2.14**  
VCF, Simulato su  
09/05/22 12:25  
con v7.2.14

Progetto: CER02

Variante: Sungrow 250kw + Jinko 570 Wp Bifacciale

LT service srl (Italy)

## Perdite cablaggio AC

<b>Linea uscita inv. sino al trasformatore MT</b>			
Tensione inverter	800 Vac tri		
Fraz. perdite	0.45 % a STC		
<b>Inverter: SG250HX-30</b>			
Sezione cavi (71 Inv.)	Rame 71 x 3 x 300 mm <sup>2</sup>	<b>Inverter: SG250HX-30</b>	Sezione cavi (17 Inv.)
Lunghezza media dei cavi	189 m		Rame 17 x 3 x 95 mm <sup>2</sup>
<b>Linea MV fino alla iniezione</b>			
Voltaggio MV	30 kV		
Frazione perdita media	0.11 % a STC		
<b>Campo #1 - Campo A</b>			
Conduttori	Rame 3 x 700 mm <sup>2</sup>	<b>Campo #2 - Campo B</b>	Conduttori
Lunghezza	6500 m		Rame 3 x 700 mm <sup>2</sup>
<b>Campo #3 - Campo C</b>			
Conduttori	Rame 3 x 700 mm <sup>2</sup>		Lunghezza
Lunghezza	6500 m		0 m

## Perdite AC nei trasformatori

<b>Trafo MV</b>	
Tensione rete	30 kV
<b>Perdite di operazione in STC</b>	
Potenza nominale a STC	4434 kVA
Perdita ferro (Connessione 24/24)	1.48 kW/Inv.
Fraz. perdite	0.10 % a STC
Resistenza equivalente induttori	3 x 4.33 mΩ/inv.
Fraz. perdite	1.00 % a STC



PVsyst V7.2.14  
VCF, Simulato su  
09/05/22 12:25  
con v7.2.14

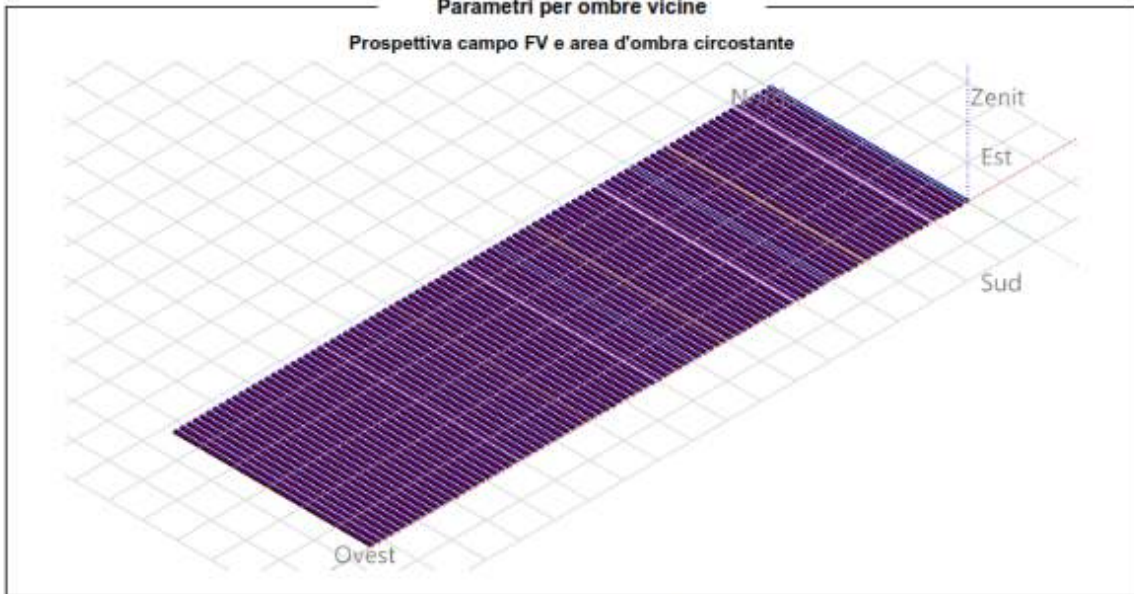
Progetto: CER02

Variante: Sungrow 250kw + Jinko 570 Wp Bifacciale

Lt service srl (Italy)

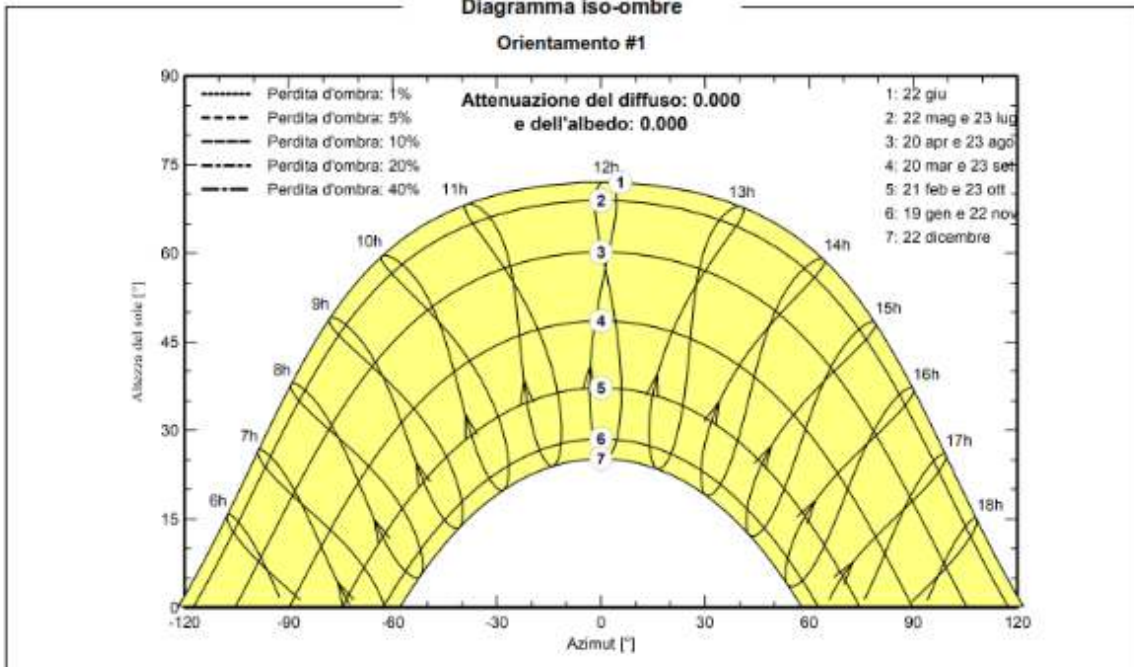
### Parametri per ombre vicine

Prospettiva campo FV e area d'ombra circostante



### Diagramma iso-ombre

Orientamento #1







PVsyst V7.2.14  
VCF, Simulato su  
09/05/22 12:25  
con v7.2.14

Progetto: CER02

Variante: Sungrow 250kw + Jinko 570 Wp Bifacciale

Lt service srl (Italy)

## Risultati principali

### Produzione sistema

Energia prodotta

45 GWh/anno

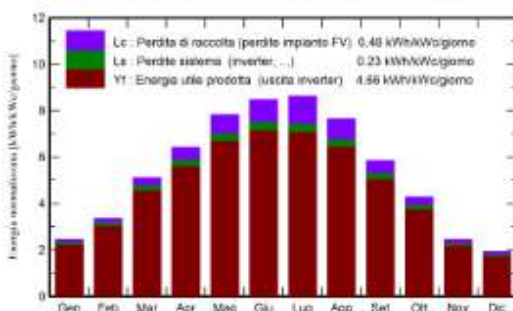
Prod. Specif.

1701 kWh/kWc/anno

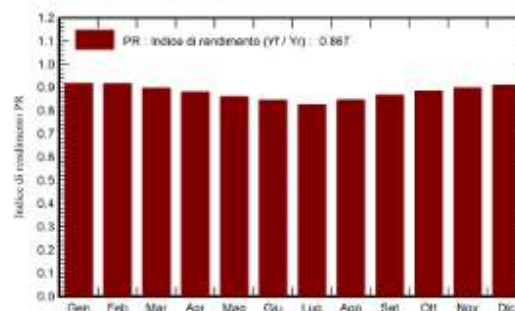
Indice di rendimento PR

86.67 %

### Produzione normalizzata (per kWp installato)



### Indice di rendimento PR



## Bilanci e risultati principali

	GlobHor kWh/m <sup>2</sup>	DiffHor kWh/m <sup>2</sup>	T_Amb °C	GlobInc kWh/m <sup>2</sup>	GlobEff kWh/m <sup>2</sup>	EArray GWh	E_Grid GWh	PR ratio
Gennaio	57.4	22.91	7.55	75.9	72.5	1.954	1.857	0.916
Febbraio	74.4	36.59	8.09	93.6	89.3	2.401	2.290	0.916
Marzo	124.8	53.85	11.30	158.5	151.7	3.986	3.799	0.897
Aprile	154.0	67.72	14.41	192.3	184.3	4.744	4.520	0.880
Maggio	193.5	83.84	19.82	242.3	232.4	5.843	5.568	0.860
Giugno	203.1	82.61	24.63	254.5	244.4	6.034	5.748	0.845
Luglio	208.9	74.01	27.53	267.2	257.1	6.186	5.892	0.825
Agosto	186.8	79.91	27.22	237.1	227.6	5.631	5.364	0.847
Settembre	137.4	55.17	21.85	175.4	168.2	4.263	4.062	0.867
Ottobre	104.0	42.60	17.91	132.8	127.2	3.288	3.134	0.883
Novembre	59.5	32.25	12.69	73.6	70.0	1.857	1.767	0.898
Dicembre	47.2	26.23	8.81	59.7	56.7	1.529	1.451	0.910
Anno	1550.9	657.70	16.87	1962.8	1881.5	47.716	45.453	0.867

### 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



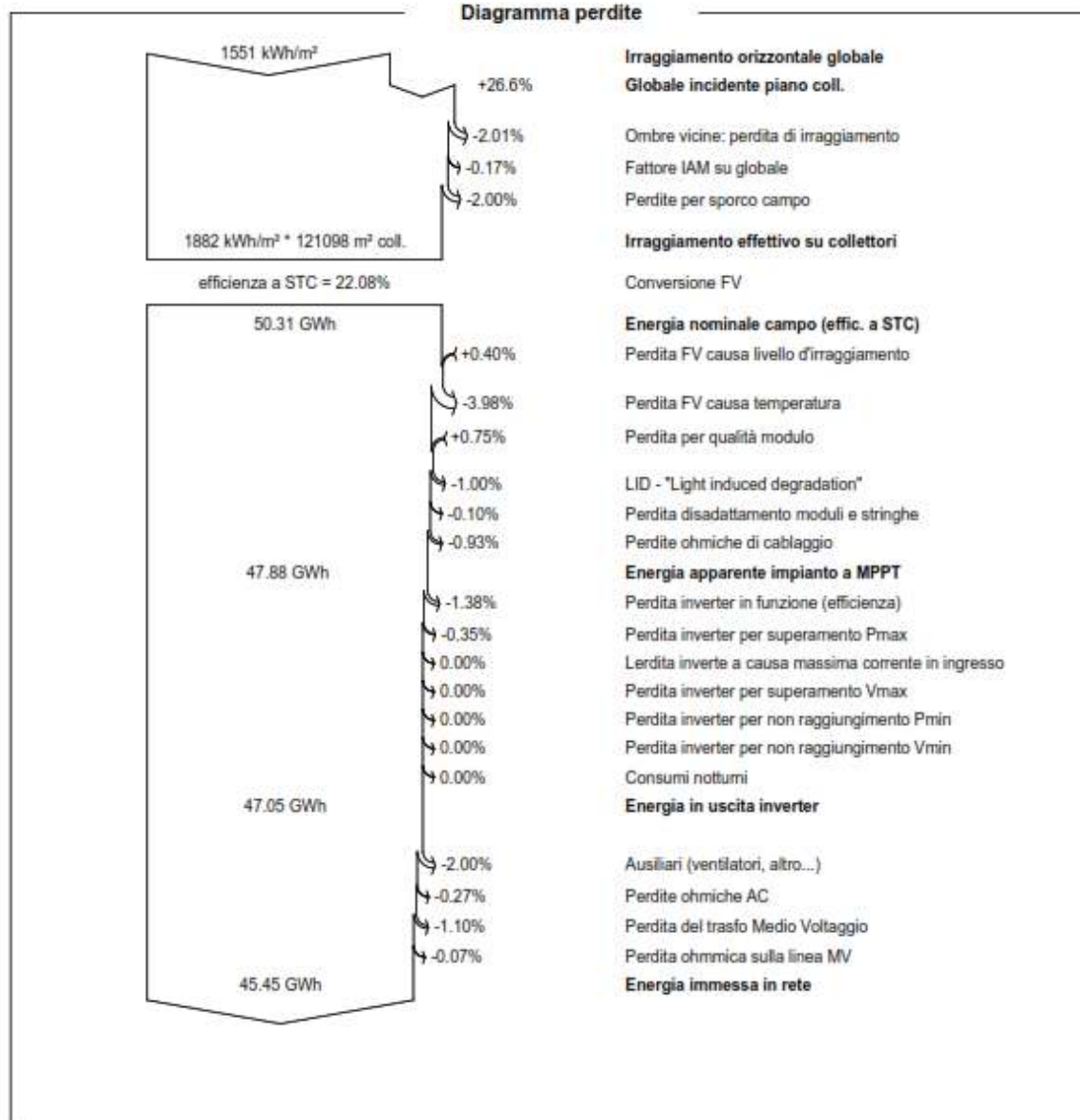
PVsyst V7.2.14  
VCF, Simulato su  
09/05/22 12:25  
con v7.2.14

Progetto: CER02

Variante: Sungrow 250kw + Jinko 570 Wp Bifacciale

Lt service srl (Italy)

## Diagramma perdite



## 6. FASI DI CANTIERE

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico consta di una sequenza di lavorazioni che può essere così riepilogata:

- **Allestimento del cantiere:** attività di preparazione del cantiere, secondo normativa di sicurezza, che consta di rilievi sull'area di cantiere, realizzazione dei percorsi d'accesso alle aree del campo fotovoltaico e recinzione.
- **Esecuzione delle opere di mitigazione ambientale** ovvero fascia arborea sia con olivi già presenti in loco sia di nuovo innesto e siepi;
- **Preparazione del terreno di posa:** realizzazione delle strade interne all'impianto e piazzole antistanti le cabine di smistamento, servizio e power-skid e scavi per le platee di fondazione delle suddette cabine;
- **Trasporto dei componenti di impianto:** moduli fotovoltaici, strutture di sostegno, cabine elettriche prefabbricate di smistamento e servizio e power-skid (sistema di conversione dc/ac e trasformazione bt/mt);
- **Tracciamento e Installazione dei pali infissi** nel terreno per strutture di supporto moduli fotovoltaici ovvero tracker mono-assiali;
- **Montaggio dei moduli fotovoltaici e delle cabine elettriche prefabbricate;**
- **Montaggio degli inverter di stringa**
- **Posa degli shelter;**
- **Posa pozzetti e cavidotti;**
- **Cablaggio elettrico sezione c.c., c.a. e sistemi ausiliari.**
- **Cantiere per Sottostazione Elettrica (SSE) e relativo cavidotto AT**, con realizzazione di opere civili, montaggi elettromeccanici, cablaggi, connessioni elettriche lato utente e lato Rete di Trasmissione Nazionale.
- **Collaudi elettrici e messa in servizio dell'impianto;**
- **Smobilizzo del cantiere:** Al termine dei lavori di cantiere gli eventuali terreni interessati dall'occupazione temporanea dei mezzi d'opera o dal deposito provvisorio dei materiali di risulta e/o necessari alle varie lavorazioni, saranno ripristinati fino al ripristino della geomorfologia ante-operam

## 7. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

La realizzazione dell'impianto si stima avrà una durata complessiva di circa 10 mesi come da cronoprogramma sotto riportato:

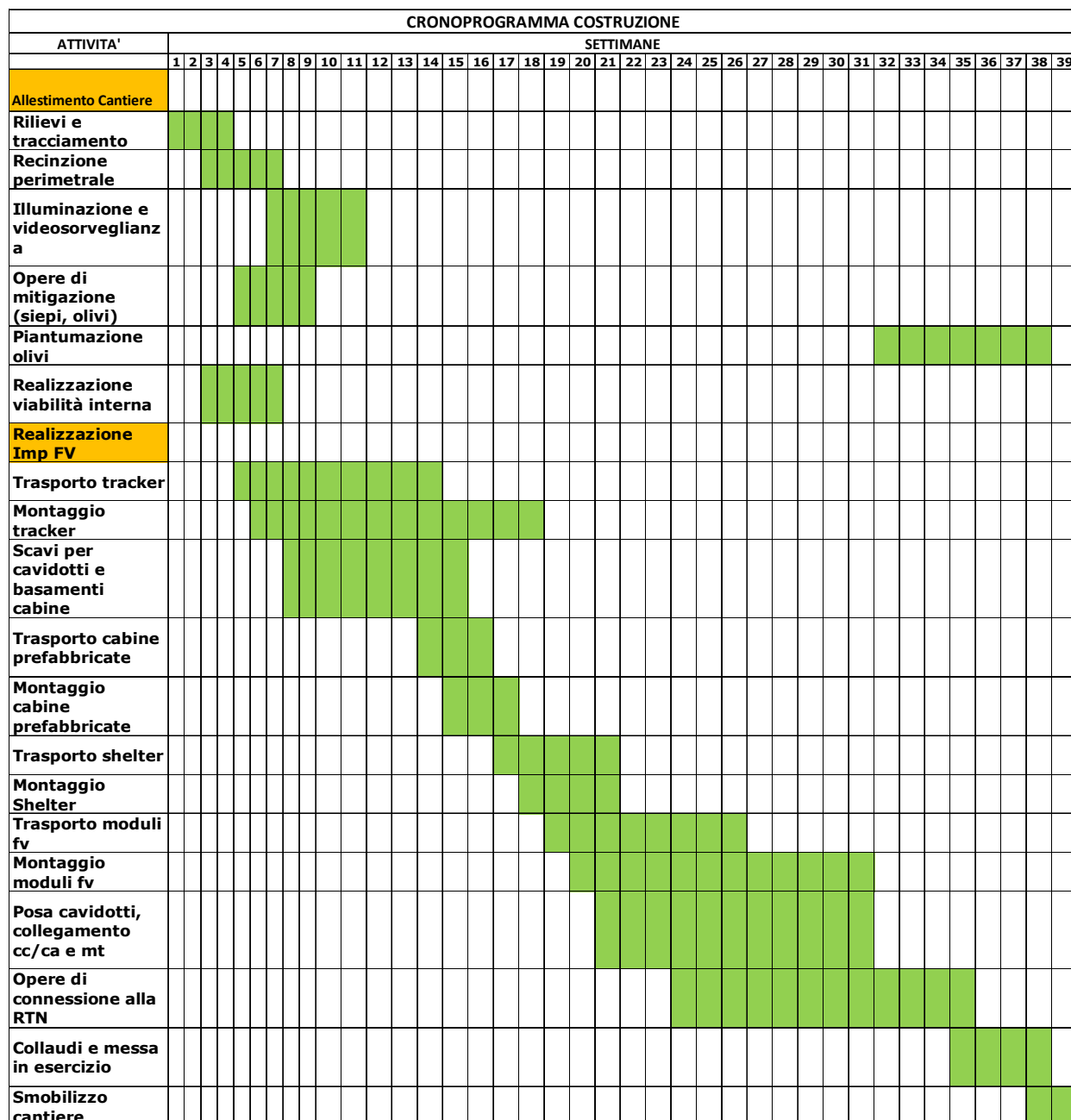


Fig.44 Cronoprogramma dei lavori di realizzazione dell'opera.

## 7.1 SMOBILIZZO DEL CANTIERE

Al termine dei lavori di cantiere gli eventuali terreni interessati dall'occupazione temporanea dei mezzi d'opera o dal deposito provvisorio dei materiali di risulta e/o necessari alle varie lavorazioni, saranno ripristinati fino al ripristino della geomorfologia ante-operam.

## 8. INSERIMENTO DELL'INTERVENTO NEL TERRITORIO

### QUADRO PROGRAMMATICO DI RIFERIMENTO

Al fine di verificare l'assenza di eventuali vincoli ostativi alla realizzazione l'impianto agri-fotovoltaico presenti all'interno delle aree oggetto di realizzazione dell'opera, dell'elettrodotto di collegamento alla sottostazione utente e della sottostazione elettrica di utente, si è analizzato il corretto inserimento dell'iniziativa nel contesto programmatico di riferimento inerente piani e programmi ambientali ed urbanistici di tipo comunale, regionale e nazionale (Vv. Relazione Studio di Inserimento Urbanistico) e più in dettaglio:

#### ➤ PIANIFICAZIONE NAZIONALE

- AREE PROTETTE ISCRITTE ALL'ELENCO UFFICIALE AREE PROTETTE (EUAP)
- RETE NATURA 2000: AREE ZPS E SITI SIC
- IMPORTANT BIRD AREAS (IBA)
- ZONE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE AI SENSI DELLA CONVENZIONE RAMSAR
- DECRETO LEGISLATIVO 22 GENNAIO 2004 N°4

#### ➤ PIANIFICAZIONE REGIONALE

- PIANO PAESAGGISTICO TERRITORIALE REGIONALE (PPTR), approvato con D.G.R. n. 176 del 16 febbraio 2015 e aggiornato con le D.G.R. n. 240/2016, D.G.R. n. 496/2017 e D.G.R. n. 2292/2017;
- AREE NON IDONEE PER FER
- PIANO FAUNISTICO VENATORIO REGIONALE 2018-2023



- **PIANIFICAZIONE PROVINCIALE**
  - **PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE**
  
- **PIANIFICAZIONE COMUNALE**
  - **PIANO REGOLATORE GENERALE DEL COMUNE DI CERIGNOLA**
  
- **PIANIFICAZIONE SETTORIALE**
  - **PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE, approvato con D.C.R. n. 230 del 20 ottobre 2009;**
  - **PIANO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI), approvato il 30 novembre 2005 ed aggiornato al 27 febbraio 2017;**
  - **MAPPA DI VINCOLO E LIMITAZIONE OSTACOLI**

L'inquadramento delle aree oggetto di realizzazione dell'impianto agrivoltaico all'interno dei piani, programmi e strumenti di pianificazione nazionale, regionale, provinciale, municipale e settoriale mostra che queste non intersecano aree soggette a vincoli che vietano/precludono o sono in contrasto con la realizzazione della suddetta opera e pertanto anche in conformità con quanto previsto dall'art. 12 co. 7 del D.lgs 387/2003, che prevede che la realizzazione di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile è possibile anche in aree tipizzate come agricole dagli strumenti urbanistici comunali vigenti, si può ritenere che **l'impianto agrivoltaico che per sua natura combina sulla medesima superficie agricola la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili con l'attività agronomica non solo non interferisce ma si inserisce perfettamente con gli elementi costituenti il contesto rurale produttivo locale e pertanto, si può ritenere che l'intervento è compatibile con le aree in oggetto.**

## **9. ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE**

L'utilizzo delle fonti rinnovabili di produzione di energia ha importanti impatti socio-economici e occupazionali a livello locale, sia a livello diretto che a livello indiretto e indotto.

In particolare questa opera:

- **consentirà la produzione di energia rinnovabile in linea con Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)**, che ambisce a raggiungere il 30% di rinnovabili sui consumi finali lordi di energia al 2030;
- **consentirà la produzione di energia rinnovabile in linea con il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)** che alla “Missione 2 – Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica” e più in dettaglio alla **componente M2C2 “Energia Rinnovabile, Idrogeno, Rete e Mobilità”** riporta: *“...Per raggiungere la progressiva decarbonizzazione di tutti i settori, nella Componente 2 sono stati previsti interventi – investimenti e riforme – per incrementare decisamente la penetrazione di rinnovabili, tramite soluzioni decentralizzate e utility scale (incluse quelle innovative ed offshore) e rafforzamento delle reti (più smart e resilienti) ....”* , *“.....Il settore agricolo è responsabile del 10 per cento delle emissioni di gas serra in Europa. Con questa iniziativa le tematiche di produzione agricola sostenibile e produzione energetica da fonti rinnovabili vengono affrontate in maniera coordinata con l'obiettivo di diffondere impianti agro-voltaici di medie e grandi dimensioni. La misura di investimento nello specifico prevede: i) l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura produzione di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte, anche potenzialmente valorizzando i bacini idrici tramite soluzioni galleggianti; ii) il monitoraggio delle realizzazioni e della loro efficacia, con la raccolta dei dati sia sugli impianti fotovoltaici sia su produzione...”*
- **consentirà l'abbinamento dell'attività agricola e della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile nel medesimo luogo riducendo il consumo e la sottrazione di suolo agricolo** in quanto verranno concesse a titolo gratuito, ad un'azienda agricola specializzata, tutte le superfici recintate non occupate da impianti e relativi servizi per l'esercizio dell'attività agricola individuata;
- **produrrà energia elettrica che da fonte primaria “pulita”**, consentendo di evitare la produzione tonnellate di anidride carbonica, di anidride solforosa e di ossidi di azoto;
- **avrà impatti diretti locali in quanto genererà occupazione nelle fasi di costruzione dell'impianto fotovoltaico** ovvero:
  - 13 addetti in fase di progettazione dell'impianto
  - 293 ULA: addetti in fase di realizzazione del parco fotovoltaico \*
  - 16 ULA: addetti in fase di esercizio del parco \*
  - 10 addetti in fase di dismissione del parco

(\* Una ULA rappresenta la quantità di lavoro prestato nell'anno da un occupato a tempo pieno, ovvero

la quantità di lavoro equivalente prestata da lavoratori a tempo parziale trasformate in unità lavorative annue a tempo pieno. Ad esempio, un occupato che abbia lavorato un anno a tempo pieno nella attività di installazione di impianti FER corrisponde a 1 ULA. Un lavoratore che solo per metà anno si sia occupato di tale attività (mentre per la restante metà dell'anno non abbia lavorato oppure si sia occupato di attività di installazione di altri tipi di impianti) corrisponde a 0,5 ULA attribuibili al settore delle FER.)

- **avrà impatti indiretti in quanto genererà occupazione per la produzione dei materiali utilizzati per la realizzazione dei singoli componenti dell'impianto fotovoltaico;**
- **avrà impatti indotti in quanto genererà una crescita del volume d'affari:**
  - sia per i proprietari dei terreni su cui sorgerà l'impianto,
  - sia per i salari percepiti dalle persone occupate nella gestione e manutenzione dell'impianto;
- **aumenterà la domanda di beni e servizi:**
  - attività di ristorazione e svago;
  - attività di affitto di case per lavoratori e tecnici fuori sede e loro familiari;
  - attività legate al commercio al dettaglio di generi di prima necessità, ecc.
- **aumenterà la richiesta di personale specializzato** con beneficio in termini di creazione di valore in termini di maggiore professionalità acquisita e da spendere anche in altri contesti e/o settori
- **contrasterà il crescente fenomeno dell'abbandono dei campi agricoli** in quanto l'intervento prevede che le aree non occupate dall'impianto pari a circa 18,9 ha verranno concesse a titolo gratuito, ad un'azienda agricola specializzata, per l'esercizio dell'attività agricola individuata;
- **comporterà un incremento del reddito agricolo generato dai terreni post-opera vs ante-operam** in quanto come si deduce dalla relazione piano agro-solare e ricadute economiche ed occupazionali "9O134A3\_DocumentazioneSpecialistica\_42" ( a cui si rimanda per un maggior dettaglio), **il reddito agricolo generato dall'oliveto super intensivo su una porzione dell'intera superficie complessiva è ben superiore al reddito agricolo generato dai medesimi terreni nella loro interezza coltivati prevalentemente a seminativo.**

Come si evince dalle tabelle che seguono:

- a) il Calcolo del Reddito Netto Pre-Impianto Agrovoltaiico è pari a 22.489,65 € annui ricavato come differenza tra il reddito lordo della produzione (pari a 59.972,40€) e i costi per fertilizzanti, antiparassitari ecc (pari a 23.988,96€ ) e costi per manodopera ( pari a 13.493,79 €)

## Calcolo della P.L.V. Pre impianto APV

Blocco	Coltura	Superficie [ha.aa.ca]	Produzione ql/ha	Produzione totale ql	Prezzo ql/euro	P.L.V. euro
A	SEMINATIVO	7,862	40	314,48	30	9.434,40
B	SEMINATIVO	8,2	40	328	30	9.840,00
C	SEMINATIVO	33,915	40	1356,6	30	40.698,00
	totale	49,977			totale	<b>59.972,40</b>

## Calcolo delle spese Pre impianto APV

Blocco	coltura	P.L.V. euro	Sementi / plantine	Fertilizzanti	Antiparassitari	Lavorazioni	Altre spese	Spese
			15%	7%	6%	11%	1%	25-50%
A	SEMINATIVO	9.434,40	1415,16	660,408	566,064	1.037,78	94,344	3.773,76
B	SEMINATIVO	9.840,00	1476	688,8	590,4	1.082,40	98,4	3.936,00
C	SEMINATIVO	40.698,00	6104,7	2848,86	2441,88	4.476,78	406,98	16.279,20
	totale							<b>23.988,96</b>

## Fabbisogno manodopera Pre impianto APV

Blocco	coltura	Superficie ha	Ore / ha	Totale ore	n. ULU	Spesa per manodopera	%
					2.200	Costo orario euro 6,00	
A	SEMINATIVO	7,862	45	354	0,16	2.122,74	23%
B	SEMINATIVO	8,2	45	369	0,17	2.214,00	23%
C	SEMINATIVO	33,915	45	1526	0,69	9.157,05	23%
	Totale			2249	<b>1,02</b>	<b>13.493,79</b>	

## Calcolo del Reddito Netto Pre impianto APV

Blocco	coltura	P.L.V. euro	Spese di gestione	Spese manodopera	Spese	Reddito netto
A	SEMINATIVO	9.434,40	3.773,76	2.122,74	5.896,50	3.537,90
B	SEMINATIVO	9.840,00	3.936,00	2.214,00	6.150,00	3.690,00
C	SEMINATIVO	40.698,00	16.279,20	9.157,05	25.436,25	15.261,75
	Totale				37.482,75	<b>22.489,65</b>

- b) il Calcolo del Reddito Netto Post-Impianto Agrovoltaico è pari a 56.700,00 € annui ricavato come differenza tra il reddito lordo della produzione (pari a 113.400,00€) e i costi per fertilizzanti, antiparassitari ecc (pari a 13.608,40 €) e costi per manodopera ( pari a 43.092,60 €)

## Calcolo della P.L.V. Post impianto APV

Blocco	coltura	Superficie [ha.aa.ca]	Produzione ql/ha	Produzione totale ql	Prezzo ql/euro	P.L.V. euro
A	ULIVETO	3,34	120	400,8	50	20.040,00
B	ULIVETO	4,02	120	482,4	50	24.120,00
C	ULIVETO	11,54	120	1384,8	50	69.240,00
	totale	42,26			totale	<b>113.400,00</b>

## Calcolo delle spese Post impianto APV

Blocco	Coltura	P.L.V. euro	Fertilizzanti	Antiparassitari	Lavorazioni	Altre spese	Spese
			4%	3%	4,50%	0,50%	12%
A	ULIVETO	20.040,00	801,60	601,20	901,80	100,2	2.404,80
B	ULIVETO	24.120,00	964,80	723,60	1.085,40	120,6	2.894,40
C	ULIVETO	69.240,00	2.769,60	2.077,20	3.115,80	346,2	8.308,80
	totale						<b>13.608,00</b>

## Fabbisogno manodopera Post impianto APV

Blocco	coltura	Superficie ha	Ore / ha	Totale ore	n. ULU	Spesa per manodopera	%
					2.200	Costa orario euro 6,0	
A	ULIVETO	3,34	380	1.269	0,58	7.615,20	38%
B	ULIVETO	4,02	380	1.528	0,69	9.165,60	38%
C	ULIVETO	11,54	380	4.385	1,99	26.311,20	38%
	Totale			7.182	<b>3,26</b>	<b>43.092,00</b>	

## Calcolo del Reddito Netto Post

Blocco	coltura	P.L.V. euro	Spese di gestione	Spese manodopera	Reddito netto
A	ULIVETO	20.040,00	2.404,80	7.615,20	10.020,00
B	ULIVETO	24.120,00	2.894,40	9.165,60	12.060,00
C	ULIVETO	69.240,00	8.308,80	26.311,20	34.620,00
	totale				<b>56.700,00</b>

Pertanto si ricava che la variazione del reddito da produzione netto generato è pari a 34.210,35 € corrispondente ad una variazione del 152,11% rispetto alla situazione pre intervento e cosa ben più importante è la variazione del reddito per manodopera pari a 29.598,21 € corrispondente ad una variazione del 219,34% rispetto alla situazione pre intervento



## Variatione PRE e POST

Blocco	P.L.V. Pre	P.L.V. Post	Variazione
A+B +C	59.972,40	113.400,00	<b>53.427,60</b>

Reddito netto Pre	Reddito netto Post	variazione
22.489,65	56.700,00	<b>34.210,35</b>

- avrà impatti diretti locali in quanto genererà occupazione nelle fasi realizzazione e gestione dell'oliveto super intensivo in quanto come si deduce dalla relazione piano agro-solare e ricadute economiche ed occupazionali "9O134A3\_DocumentazioneSpecialistica\_42" ( a cui si rimanda per un maggior dettaglio), l'impiego di manodopera nell'oliveto super intensivo necessita di un totale ore lavorative superiori a quelli previsti dalle colture ordinarie della zona.

## Fabbisogno manodopera Pre impianto APV

Blocco	coltura	Superficie ha	Ore / ha	Totale ore	n. ULU	Spesa per manodopera	%
					2.200	Costo orario euro 6,00	
A	SEMINATIVO	7,862	45	354	0,16	2.122,74	23%
B	SEMINATIVO	8,2	45	369	0,17	2.214,00	23%
C	SEMINATIVO	33,915	45	1526	0,69	9.157,05	23%
Totale				2249	<b>1,02</b>	<b>13.493,79</b>	

## Fabbisogno manodopera Post impianto APV

Blocco	coltura	Superficie ha	Ore / ha	Totale ore	n. ULU	Spesa per manodopera	%
					2.200	Costo orario euro 6,0	
A	ULIVETO	3,34	380	1.269	0,58	7.615,20	38%
B	ULIVETO	4,02	380	1.528	0,69	9.165,60	38%
C	ULIVETO	11,54	380	4.385	1,99	26.311,20	38%
Totale				7.182	<b>3,26</b>	<b>43.092,00</b>	

## Variatione PRE e POST

Blocco	Ore lavorative Pre	Ore lavorative Post	Variazione
A+B +C	2.249	7.182	<b>4.933</b>

n. ULU Pre	n. ULU Post	variazione
1,02	3,26	<b>2,24</b>

Dalle tabelle precedenti si evince che la variazione delle ore lavorative annue è pari a +4.933 corrispondente ad una variazione del 219,34% rispetto alla situazione pre intervento e pertanto la

**variazione delle unità lavorative ULU passa da 1,02 pre intervento a 3,26 post intervento.**

In definitiva combinando attività agricola e produzione di energia elettrica nel medesimo sito, si può facilmente attestare che i benefici in termini di densità di occupazione complessiva, dovuta all'attività agronomica e alla produzione di energia, sono evidenti.

Infatti come si evince dalla tabella che segue, tratta da un rapporto ISMEA del 2019,

**TAB 2.6 - SUPERFICIE ASSICURATA/SAU REGIONALE NEL 2017 (ETTARI)**

Regione	Superficie assicurata	SAU per regione	Incidenza
Lombardia	277.636	927.450	29,9%
Friuli-Venezia Giulia	46.629	212.751	21,9%
Emilia-Romagna	216.299	1.038.052	20,8%
Veneto	154.524	813.461	19,0%
Piemonte	171.943	955.473	18,0%
Trentino-Alto Adige	26.719	365.946	7,3%
Umbria	20.182	305.589	6,6%
Marche	18.973	447.669	4,2%
Toscana	29.869	706.474	4,2%
Abruzzo	8.368	439.510	1,9%
Lazio	10.069	594.157	1,7%
Puglia	19.655	1.250.307	1,6%
Campania	5.835	545.193	1,1%
Basilicata	3.855	495.448	0,8%
Sicilia	7.738	1.375.085	0,6%
Molise	973	176.674	0,6%
Sardegna	5.831	1.142.006	0,5%
Calabria	2.259	539.886	0,4%
Liguria	38	41.992	0,1%
<b>Totale Italia</b>	<b>1.027.394</b>	<b>12.425.995</b>	<b>8,3%</b>

Tab.11 Superficie assicurata/SAU regionale nel 2017 (ettari)

premesse che la superficie agricola utile complessiva è pari a 12.425.995 ettari con un'occupazione di circa 1.385.000 persone, la densità di occupazione del solo settore agricolo è pari a 0,112 persone occupate/ha.

Per quanto concerne il fotovoltaico, alla fine dell'anno 2018 risultavano in esercizio 20.108 MW con

un'occupazione media stimata, applicando l'Employment Factor. limitatamente alle attività di costruzione/installazione e gestione/manutenzione di circa 4,8 persone occupate/MW, ovvero circa 96.518 persone.

L'Employment Factor è tra i metodi sviluppati negli ultimi anni per il calcolo dell'occupazione prodotta nel settore delle fonti rinnovabili che si poneva l'obiettivo di pervenire ad una stima degli occupati "Full Time Equivalent" (FTE) necessari per realizzare una unità di produzione energetica espressa in megawatt. Una versione del metodo EF adattata all'analisi dell'occupazione nel fotovoltaico italiano si trova nel Rapporto Tecnico ENEA pubblicato nel 2015.

Lo studio del 2015 prendeva a riferimento la ricostruzione delle principali fasi della catena del valore della tecnologia fotovoltaica, per procedere con la costruzione dei relativi EF per l'Italia.

In assenza di dati empirici sul mercato del lavoro italiano nel FV, si decise di utilizzare i dati esistenti per la Germania, paese dalle caratteristiche tecnologiche, di mercato e produttive in qualche modo comparabili a quelle italiane.

Calcolati i coefficienti EF per la Germania, è stato applicato, sulla base delle caratteristiche del mercato, un fattore correttivo per adattare i coefficienti alla realtà italiana.

Successivamente gli EF sono stati utilizzati per ricavare una stima del numero degli occupati nel settore relativamente al 2012.

A distanza di cinque anni si è ritenuto necessario verificare se i coefficienti EF rispondessero all'evoluzione di un settore in forte sviluppo.

Tale esigenza si lega all'utilizzo dei coefficienti per le fasi di dismissione, che nel lavoro del 2015 non erano state prese in considerazione, ai fini del calcolo occupazionale.

Tali fasi sono associabili alle fasi M (Produzione) e CI (Costruzione e Installazione), rendendo lecito pertanto l'utilizzo dei coefficienti EF a questi riferiti.

Per il ricalcolo dei nuovi coefficienti si è proceduto utilizzando le informazioni provenienti dall'associazione Solar Power Europe, che riunisce i maggiori operatori europei del settore fotovoltaico e i dati sull'occupazione tedesca dell'anno 2018.

Questa è stata scomposta utilizzando le percentuali sul 'peso' occupazionale delle diverse fasi della catena del valore.

Nella Tabella che segue è riportato il raffronto tra i dati del 2012 e del 2018 i quali riportano la composizione in percentuale delle componenti della catena del valore e i coefficienti EF.

Fasi Catena del Valore	2012	2018	EF 2012	EF 2018
M	50%	6%	1,32	1,8
CI	40%	56%	1,48	4,6
O&M	10%	38%	0,09	0,2
<b>TOTALE</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>2,89</b>	<b>6,6</b>

Tab. 12 Employment Factor

Si può facilmente desumere la densità di occupati per ettaro generata dalla presenza di un impianto fotovoltaico all'interno del medesimo sito destinato all'agricoltura in quanto considerando che la densità di superficie per MWp è pari a 1,29 ha/MWp ( 34,56 ha / 26,72 MWp ) e che ogni MWp occupa 4,8 persone (per le sole fasi di costruzione e installazione e O&M), si ricava una densità di occupazione di 3,7 persone/ha ovvero 0,15 persone/ha nel solo caso di O&M.

Facendo invece riferimento alle stime GSE, si evince un numero di unità lavorative ("ULA") pari a 11 ULA/MW per le fasi di realizzazione dell'impianto e 0,6 ULA/MW per le fasi di O&M dunque ben più alte di quanto innanzi stimato.

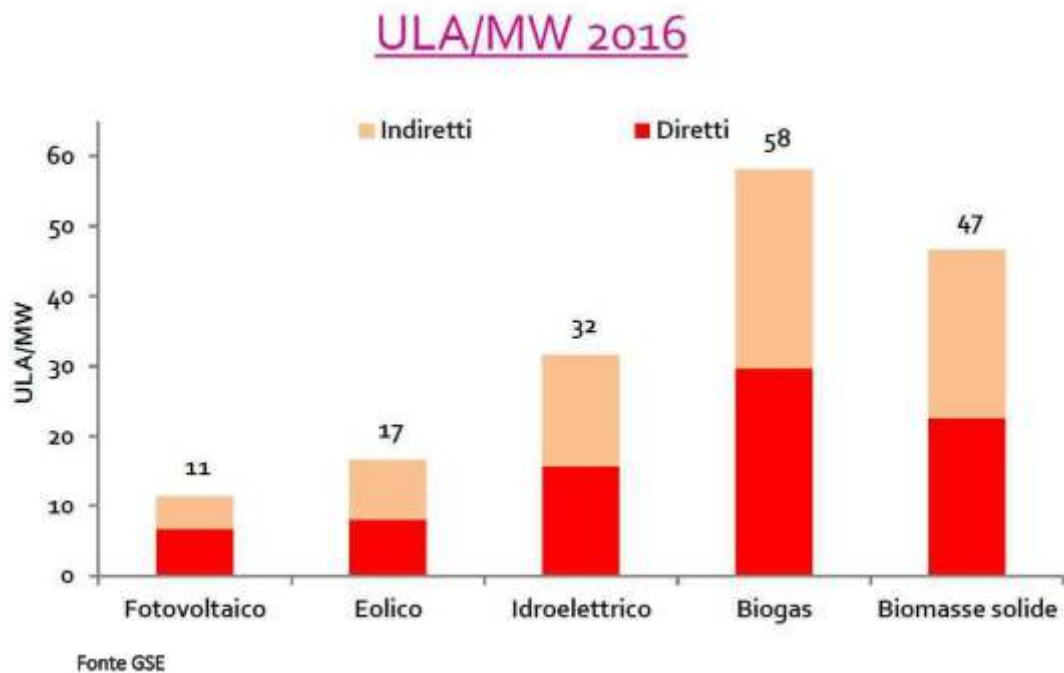


Fig. 44 Fonte GSE: ULA/MW 2016 (Costruzione)

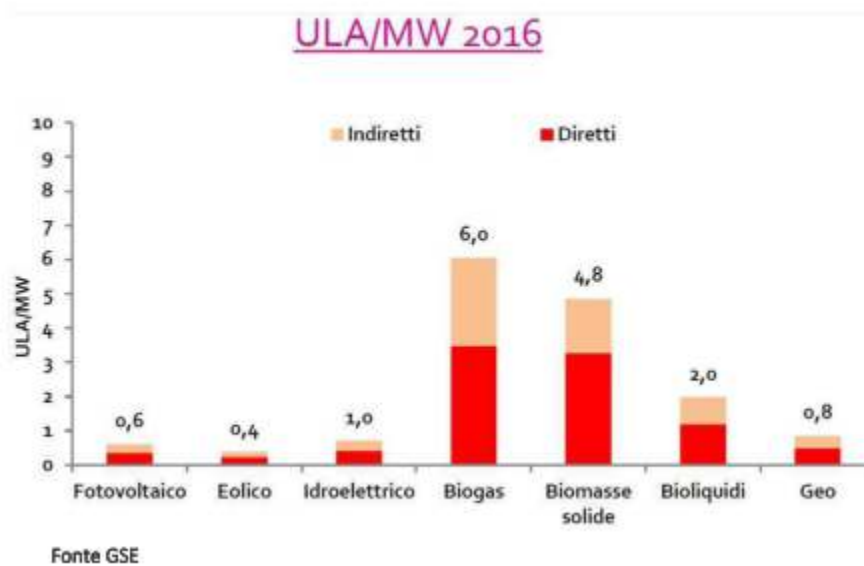


Fig. 45 Fonte GSE: ULA/MW 2016 (O&M)

Alla luce di quanto sopra, si può concludere che il medesimo suolo agricolo utilizzato per attività agrovoltatiche produce un incremento del 150% della densità di occupati per ettaro di superficie solo se si considera la densità di occupati per le attività di O&M dell'impianto fotovoltaico a cui si deve



aggiungere anche l'incremento delle unità lavorative legate all'oliveto super intensivo che genera un incremento del 219,34% delle ore lavorative, pertanto si può facilmente affermare l'importanza che ha la realizzazione dell'impianto agrivoltaico rispetto al territorio locale, sia in termini economici, di occupazione diretta e indiretta e indotta, oltre che ai chiari vantaggi in termini ambientali legati alla riduzione delle emissioni di gas serra e non per ultimo l'incremento del reddito agricolo generato dall'oliveto super intensivo rispetto alla condizione preesistente nonché il beneficio in termini di contrasto al consumo di suolo in virtù dell'abbinamento dell'attività agricola e della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

L'oliveto super intensivo fra i filari di moduli fotovoltaici genera non solo i vantaggi sopra enunciati ma si può ritenere che costituisca sia un valido effetto mitigativo in quanto, visivamente, riduce l'effetto che i moduli fotovoltaici avrebbero se fossero gli unici elementi presenti all'interno del campo agricolo ora invece frapposti a filari di alberi d'olivo, sia un valido effetto compensativo perché aumenta le ore lavorative per manodopera e aumenta il reddito agricolo netto generato.

## **10. ELENCO DELLE AUTORIZZAZIONI, INTESE, NULLA OSTA, PARERI, E DEGLI ENTI PREPOSTI AL RILASCIO**

In conformità all'art. 23 del D.Lgs. n. 152/2006 per le opere in progetto sarà avviata la Valutazione di Impatto Ambientale e istanza di Autorizzazione Unica a carico della Regione Puglia, finalizzato al rilascio ai sensi dell'art. 12 c.3 del D.Lgs. 387/03.

Di seguito si riporta l'elenco non esaustivo degli Enti e Società che dovranno rilasciare il proprio parere rimanendo in capo al Responsabile del Procedimento l'implementazione o integrazione della lista degli Enti e relative autorizzazione / atti di assenso / nulla osta / concessione:

- Comune di Cerignola (FG)
- Provincia di Foggia
- ASL Foggia
- Acquedotto Pugliese AQP –S.p.A.
- ARPA Puglia –
- Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale
- Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Foggia
- Consorzio per la bonifica della Capitanata

- Regione Puglia – Sezione Autorizzazioni Ambientali – Servizio Via/Vinca
- Regione Puglia – Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale ed ambientale – Servizio Attività Estrattive
- Regione Puglia – Servizio Energia, Reti e Infrastrutture
- Regione Puglia – Sezione Urbanistica
- Regione Puglia – Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia E Paesaggio – sezione infrastrutture per la mobilità
- Regione Puglia – Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia E Paesaggio – Sezione lavori Pubblici – ufficio per le espropriazioni
- Regione Puglia - Ispettorato Ripartimentale delle Foreste
- Regione Puglia – Dipartimento Agricoltura , Sviluppo Rurale ed ambientale – Servizio risorse idriche
- Regione Puglia – Dipartimento Risorse Finanziarie E Strumentali, Personale Ed Organizzazione – Sezione Demanio E Patrimonio
- Ministero dello Sviluppo Economico – DGAT – Ispettorato Territoriale Puglia, Basilicata e Molise
- Ministero della Transizione Ecologica
- Ministero della Cultura
- Soprintendenza per i Beni Archeologici della Puglia
- Soprintendenza Archeologia, Belle arti e Paesaggio per Le Province di Barletta-Andria-Trani e Foggia
- Aeronautica Militare - Comando III Regione Aerea - Reparto Territorio e Patrimonio
- RFI
- ANAS SpA
- ENAC
- ENAV
- Divisione IV – UNMIG
- ENI S.p.A.
- Telecom S.p.A.
- Enel Distribuzione S.p.A.
- Terna S.p.A.
- Snam Rete Gas – Distretto di Foggia

## 11. CONCLUSIONI

In conclusione si può ritenere che l'area scelta per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, risulta idonea alla realizzazione di impianti fotovoltaici, sia per le caratteristiche geomorfologiche del sito, sia perché non contrasta con i piani, programmi e strumenti di pianificazione nazionale, regionale, provinciale, municipale e settoriale, sia perché l'impianto agrivoltaico che per sua natura combina sulla medesima superficie agricola la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili con l'attività agronomica, non solo non interferisce ma, si inserisce perfettamente con gli elementi costituenti il contesto rurale produttivo locale.

In ultimo, ma non per importanza, l'impianto fornirà energia elettrica senza emettere gas serra e, quindi, consentirà la produzione di energia rinnovabile in linea con **il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)**, che ambisce a raggiungere il 30% di rinnovabili sui consumi finali lordi di energia al 2030 e con la componente M2C2 "Energia Rinnovabile, Idrogeno, Rete e Mobilità" del Piano Nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) in cui si precisa che *"...Il settore agricolo è responsabile del 10 per cento delle emissioni di gas serra in Europa. Con questa iniziativa le tematiche di produzione agricola sostenibile e produzione energetica da fonti rinnovabili vengono affrontate in maniera coordinata con l'obiettivo di diffondere impianti agro-voltaici di medie e grandi dimensioni..."*, generando importanti impatti socio-economici e occupazionali a livello locale, sia a livello diretto che a livello indiretto e indotto.

## 12. CONTESTO NORMATIVO

Il presente progetto è redatto in conformità alle disposizioni della normativa vigente nazionale e regionale.

### RIFERIMENTI NORME COMUNITARIE

- Direttiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del settembre 2001, sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- Direttiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 5 aprile 2006, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante l'abrogazione della Direttiva 93/76/CE del Consiglio.

- Direttiva 2009/28/CEE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- DIRETTIVA (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, rifusione della direttiva 2009/28/CEE.

## **RIFERIMENTI NORME NAZIONALI E REGIONALI**

- Legge Regionale n. 11 del 12 aprile 2001;
- Legge Regionale n.31 del 21/10/2008;
- Deliberazione della Giunta Regionale n. 3029 del 30 dicembre 2010;
- Regolamento Regionale n. 24/2010;
- Legge Regionale 24 settembre 2012 n. 25;
- Regolamento Regionale 30 novembre 2012 n. 29;
- Delibera di Giunta Regionale n. 2122 del 23/10/2012;
- Legge Regionale 7 agosto 2017 n. 34;
- Legge Regionale 16 luglio 2018, n. 38;
- Legge Regionale 13 agosto 2018 n.44 artt. 18-19;
- D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii;
- DECRETO-LEGGE 31 maggio 2021, n. 77 Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure. (21G00087) (GU Serie Generale n.129 del 31-05-2021)
- Legge 29 luglio 2021, n. 108 Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure
- D.M. 10/09/2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" recepite dalla Regione Puglia, nella D.G.R. n. 3029 del 30/12/2010.
- D.Lgs. 387/2003
- D.Lgs. 28/2011
- D.Lgs 81/2008 Testo Unico della Sicurezza
- D.M. 37/08 Norme per la sicurezza degli impianti

- DM 19/05/2010: Modifica degli allegati al DM 22 gennaio 2008, n. 37
  - DPR 151/2011: Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi
  - Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
  - D.P.R. 18 marzo 1965, n. 342 "Norme integrative della legge 6 dicembre 1962, n. 1643 e norme relative al coordinamento e all'esercizio delle attività elettriche esercitate da enti ed imprese diversi dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica";
  - Legge 28 giugno 1986, n. 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
  - Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59";
  - Norma CEI 11-32: Impianti di produzione di energia elettrica collegati a reti di III categoria;
  - Norma CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
  - Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici;
  - Norma CEI EN 50110-1-2 Esercizio degli impianti elettrici;
  - Norma CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
  - Norma CEI 11-4 Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;
  - Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;
  - Norma CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
  - Norma CEI 11-37: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
- Norma CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
- Norma CEI EN 60721-3-3 Classificazioni delle condizioni ambientali;
  - Norma CEI EN 60721-3-4 Classificazioni delle condizioni ambientali;
  - Norma CEI EN 60068-3-3 Prove climatiche e meccaniche fondamentali
- Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature;
- Legge 186/68: Disposizione concernente la produzione di materiali, apparecchiature,



macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici

- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici
- CEI 0-16: Regole Tecniche di Connessione (RTC) per Utenti attivi ed Utenti passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 11-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo
- CEI 88-1: Parte 1: Prescrizioni di progettazione
- CEI 88-4: Guida per l'approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione dell'energia elettrica
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2): Prescrizioni particolari per i condotti sbarre
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP)
- CEI EN 60909-0 (CEI 11-25): Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata - Parte 0: Calcolo delle correnti
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso  $\leq 16$  A per fase)
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2)

- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari  
- Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3)
- CEI EN 62271-200 (CEI 17-6): Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini
- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): Principi generali
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): Valutazione del rischio
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.

Molfetta 06/06/2022

I tecnici

Dott. Ing. Alessandro la Grasta

Dott. Ing. Luigi Tattoli

Dott. Ing. Claudia Cormio