



REGIONE PUGLIA



COMUNE DI CARAPELLE

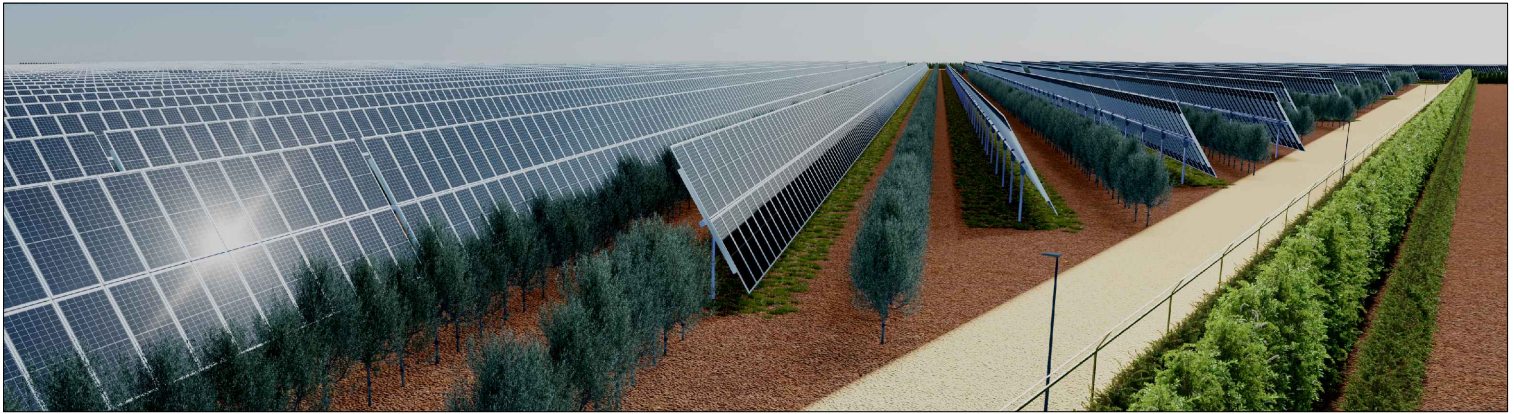
# PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVENTE POTENZA P=36,083 MWp CIRCA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

Nome impianto **CAR01**  
Comune di Carapelle, Regione Puglia

**PROGETTO DEFINITIVO**

Codice pratica: **WPBM6T0**

N° Elaborato: **RT04**



ELABORATO:

## RELAZIONE DI SOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

COMMITTENTE:

LT 04 s.r.l.  
Anello Nord 25 ,39031 Brunico (BZ)  
p.iva: 08527550720

PROGETTISTI:

Ing. Alessandro la Grasta

Ing. Luigi Tattoli



PROGETTAZIONE:



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

File: WPBM6T0\_DocumentazioneSpecialistica\_33.pdf

Folder: WPBM6T0\_DocumentazioneSpecialistica.zip

REV.	DATA	SCALA	FORMATO	NOME FILE	DESCRIZIONE REVISIONE
00	30/04/2024				PRIMA EMISSIONE

INDICE

INDICE.....	1
<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1 DESCRIZIONE E SUPERFICIE OCCUPATA DALL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 INQUADRAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E OPERE DI CONNESSIONE.....</b>	<b>16</b>
<b>1.3 INFO E CONTATTI .....</b>	<b>20</b>
<b>2. MODALITA' OPERATIVA SCAVI PER POSA CAVIDOTTI INTERRATI .....</b>	<b>21</b>
<b>3. SVILUPPO DELL'ELETTRODOTTO DI COLLEGAMENTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO – SSEU E SSEU - TERNA.....</b>	<b>22</b>
<b>4. INTERFERENZE CON ALTRI CAVI DI ENERGIA, TELECOMUNICAZIONI, TUBAZIONI METALLICHE....</b>	<b>23</b>
<b>4.1 COESISTENZA FRA CAVI ELETTRICI E ALTRE CONDUTTURE INTERRATE .....</b>	<b>24</b>
<b>4.1.1 PARALLELISMI E INCROCI FRA CAVI ELETTRICI E CAVI DI TELECOMUNICAZIONE INTERRATI .....</b>	<b>24</b>
<b>4.1.2 PARALLELISMI E INCROCI FRA CAVI ELETTRICI E TUBAZIONI METALLICHE INTERRATE .....</b>	<b>25</b>
<b>4.2 ATTRAVERSAMENTI DI LINEE IN CAVO CON FERROVIE, STRADE STATALI E PROVINCIALI .....</b>	<b>30</b>
<b>4.3 ATTRAVERSAMENTI DI LINEE IN CAVO CON RETICOLI IDROGRAFICI .....</b>	<b>31</b>
<b>5. TIPOLOGIE ESECUTIVE DEGLI ATTRAVERSAMENTI .....</b>	<b>33</b>
<b>5.1 SCAVI A CIELO APERTO .....</b>	<b>34</b>
<b>5.2 PASSAGGIO IN SPALLA AL PONTE .....</b>	<b>35</b>
<b>5.3 TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE TELEGUIDATA .....</b>	<b>35</b>
<b>6. RISOLUZIONE INTERFERENZE ELETTRODOTTO INTERRATO .....</b>	<b>38</b>
<b>7. CONCLUSIONI.....</b>	<b>54</b>

## 1. PREMESSA

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

Il richiedente propone la **realizzazione e gestione di un impianto Agrivoltaico, denominato "CAR01", 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 del cavidotto per il trasferimento dell'energia prodotta e relativa cabina di consegna;
- 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 **36,083 MWp** e sarà ubicato nell'agro del **Comune di Carapelle (FG)** in località Bonassisi su una superficie recintata complessiva di circa 47,27 ha.



Figura 1 Inquadramento su ortofoto area impianto agrivoltaico

**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

Tabella 1 Obiettivi PNIEC

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 (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..."*

dall'altro

- a) ostacolerà il consumo e la sottrazione di suolo agricolo in quanto verranno concesse a titolo gratuito, al medesimo coltivatore diretto/imprenditore agricolo e solo in subordine ad un'azienda agricola specializzata, tutte le superficie non occupate da impianti e relativi servizi per l'esercizio dell'attività agricola individuata.
- b) 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 complessivamente pari a 46,67 ha corrispondente alla "Sagricola" par. A.1 delle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici. Complessivamente dei 47,27 ha recintati, 44,88 ha saranno coltivati ad oliveto super-intensivo (29,34 ha) fra i tracker e con essenze foraggiere azoti fissatrici ( 15,54 ha) sotto i moduli fotovoltaici (Vv. "Piano agro-solare e ricadute economiche occupazionali "WPBM6T0 DocumentazioneSpecialistica 42.pdf") e 1,79 ha resteranno ad oliveto, mentre la superficie destinata all'impianto fotovoltaico conta una superficie riflettente pari a 15,54 ha e circa 2,39 ha destinati a viabilità interna, esterna, cabine di servizio, cabine di smistamento, shelter. Si può pertanto affermare che la superficie destinata all'agricoltura, pari a circa al 98,72% ("Sagricola") della



sola superficie interna all'area recintata, sarà nettamente superiore a quella destinata a produzione di energia da fonte rinnovabile e ben oltre il limite del 70% previsto nelle linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici (Vv. Relazione sulla conformità dell'impianto agrivoltaico alle Linee Guida "WPBM6T0 DocumentazioneSpecialistica 44.pdf").

<b>CAR01</b>	
POTENZA TOTALE [kWp]	<b>36083</b>
NUMERO DI MODULI	60138
POTENZA MODULO FOTOVOLTAICO [Wp]	600
NUMERO DI TRACKER DA 56 MODULI	1091
NUMERO DI TRACKER DA 28 MODULI	131
NUMERO DI SHELTER	5
NUMERO DI INVERTER	89
NUMERO DI STRINGHE	2313
SUPERFICIE RIFLETTENTE [Ha]	15,54
SUPERFICIE TERRENI OPZIONATI [ha]	60,8690
SUPERFICIE RECINTATA TOTALE [ha] (Stot)	47,2731
PERIMETRO RECINTATO [m]	3108
DISTANZA DELLA RECINZIONE DAI CONFINI [m]	5
DISTANZA IMPIANTO DAI CONFINI [m]	10
<b>SUPERFICI AGRICOLE</b>	
SUPERFICIE DESTINATA A OLIVETO INTERNA ALLA RECINZIONE [ha]	2,89
SUPERFICIE ESISTENE COLTIVATA A OLIVETO INTERNA ALLA RECINZIONE [ha]	1,79
SUPERFICIE COLTIVATA AD OLIVETO TRA I FILARI DEI MODULI [ha]	26,45
SUPERFICIE COLTIVATA A PRATO PERMANENTE ALL'INTERNO DELL'AREA RECINTATA [ha]	15,54
SUPERFICIE TOTALE DESTINATA ALL'AGRICOLTURA ALL'INTERNO DELL'AREA RECINTATA [ha] ( <i>Sagricola</i> )	<b>46,67</b>
<b>NUMERO DI ALBERI</b>	
Numero di alberi d'olivo all'interno della superficie recintata	23474
Numero di alberi (lentisco, ilatro comune e alaterno) disposti parallelamente alla recinzione	9324
Numero di alberi totale	<b>32798</b>
SUPERFICIE DELL'IMPIANTO FV (superficie recintata - superficie coltivata) [ha]	16,14
LUNGHEZZA VIABILITA' PERIMETRALE [m]	3108
LARGHEZZA VIABILITA' PERIMETRALE [m]	5
AREA VIABILITA' PERIMETRALE [ha]	1,554
LUNGHEZZA VIABILITA' INTERNA 5m [m]	1548
AREA VIABILITA' INTERNA 5m [ha]	0,774
NUMERO PIAZZALI SHELTER	5
AREA PER PIAZZALI PER CABINE [ha]	0,0675

Tabella 2 Superfici occupate dall'impianto agrivoltaico, sottostazione utente e viabilità

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

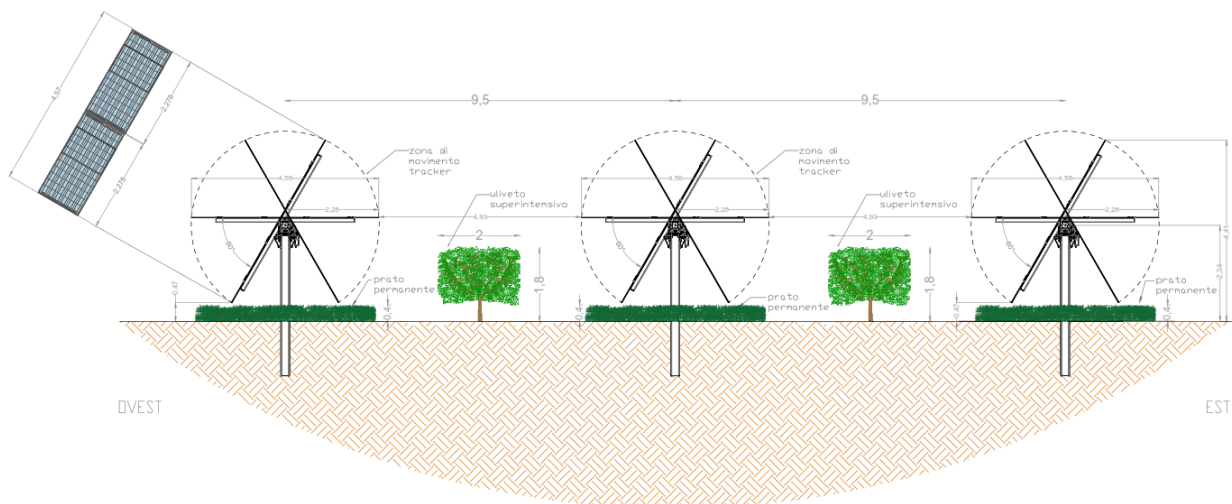


Figura 2 Sistema Agrivoltaico

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 realizzato all'interno di un unico campo delimitato da una propria recinzione.



Figura 3 Impianto agrivoltaico - layout generale

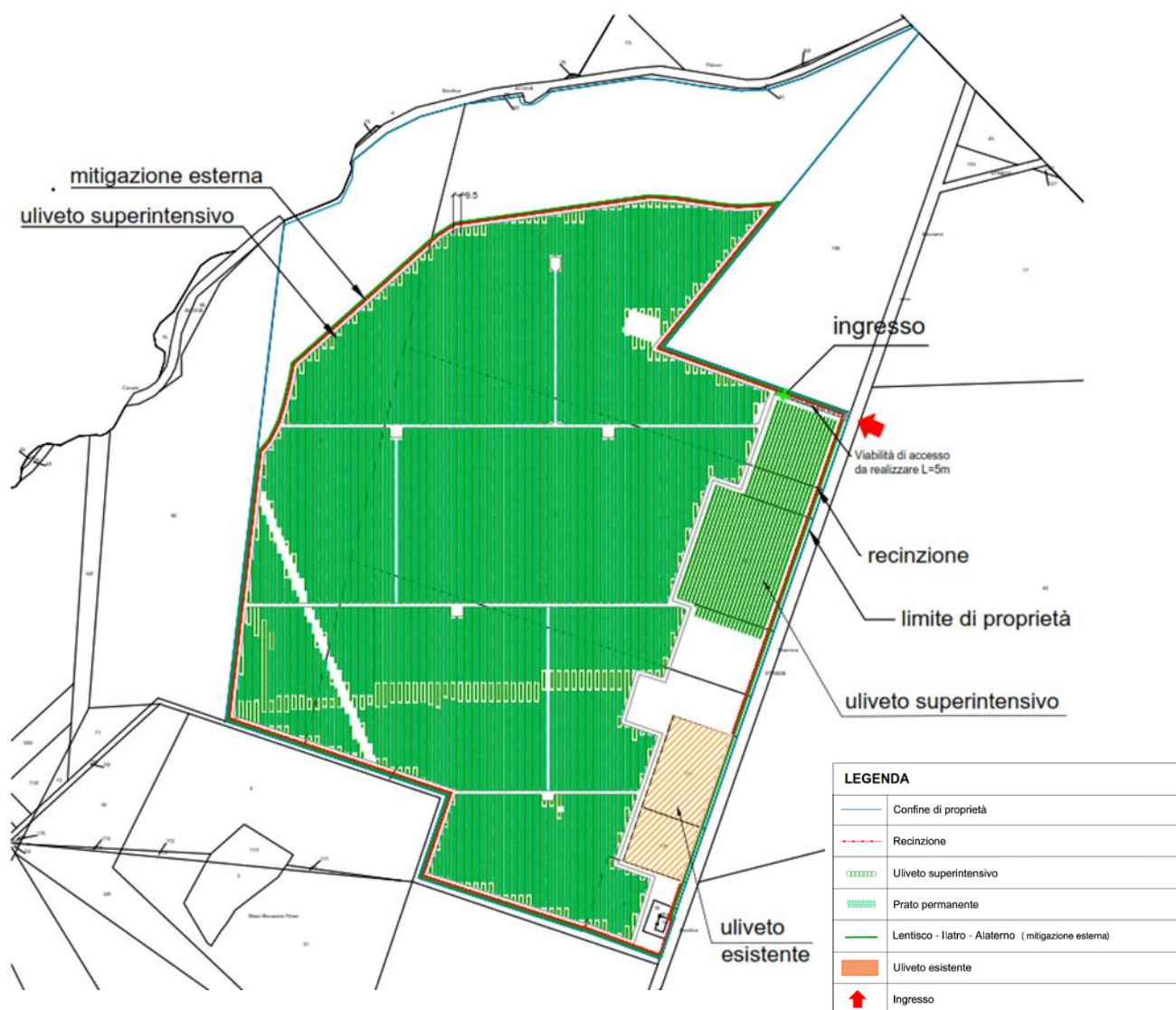


Figura 4 Impianto agrivoltaico – layout aree destinate all’agricoltura e misure mitigative

Al fine di mitigare l’impatto paesaggistico dell’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 piantando, parallelamente alla recinzione, specie autoctone, adatte al contesto stazionale, e alle caratteristiche bioclimatiche e vegetazionali proprie del territorio.

Nella fattispecie, sarà creata una fascia sempreverde pluristratificata e mista con arbusti e alberelli sclerofilli tipici della macchia mediterranea, quali lentisco (*Pistacia Lentiscus*), ilatro comune (*Phillyrea latifolia*) e alaterno (*Rhamnus alaternus*).

L'ampiezza della fascia sarà di 5 metri, in cui il settore centrale sarà composto dall'ilatero comune e dall'alaterno, piantato ad una distanza sulla fila di 1 metro, ed avrà un'altezza a maturità di 4 metri (ottenuta anche tramite periodiche potature) che sicuramente ottempererà meglio allo scopo di mitigare l'impatto visivo dell'impianto fotovoltaico anche nelle ore della giornata in cui sviluppa la sua massima altezza rispetto al suolo.



Figura 5 Rendering dell'impianto agrivoltaico con oliveto e essenze foraggere azoto fissatrici

In detti blocchi è previsto un investimento complessivo di circa 23.474 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.

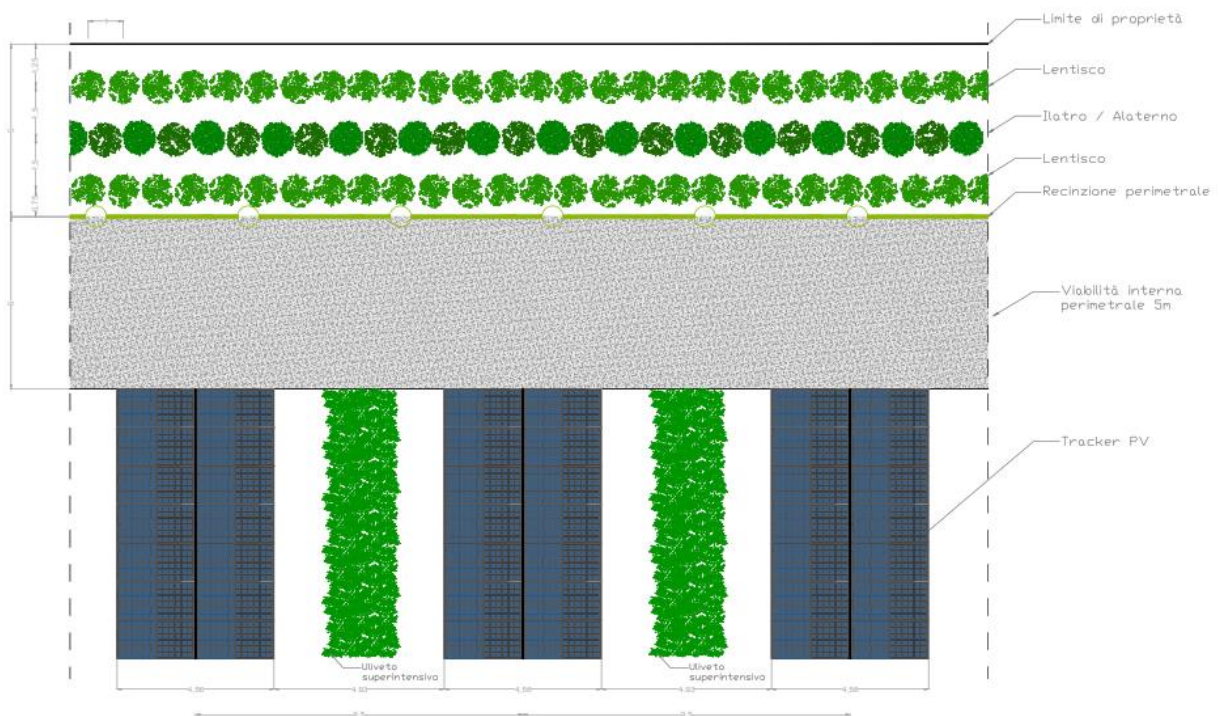


Figura 6 Esempio di sistemazione dell'oliveto super intensivo all'interno dell'impianto fotovoltaico

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 oltreché a prato permanente mediante la piantumazione di foraggiere azoto fissatrici (trifoglio incarnato) utilizzabile anche come coltura da sovescio;**

- 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.
- c) il medesimo proprietario dei terreni su cui sorgerà l'impianto, laddove manifestasse l'intenzione di voler gestire i suoli, avrebbe la priorità nella gestione dell'attività agricola post operam o, in alternativa, verrà affidata ad una società agricola locale operante nel settore ormai da anni e tecnicamente preparata alla gestione tecnologica degli impianti. La stessa è fornita dell'attrezzatura idonea e si avvarrà di operatori e tecnici qualificati della zona.

**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 CAR01 sarà ubicato nell'agro del **Comune di Carapelle (FG)** in località Bonassisi su una superficie recintata complessiva di circa 47,27 ha avente destinazione agricola "E" secondo il vigente piano urbanistico.

Le coordinate dell'area d'impianto sono:

Lat. 41.388924

Lon. 15.760411

Elevazione 36 metri

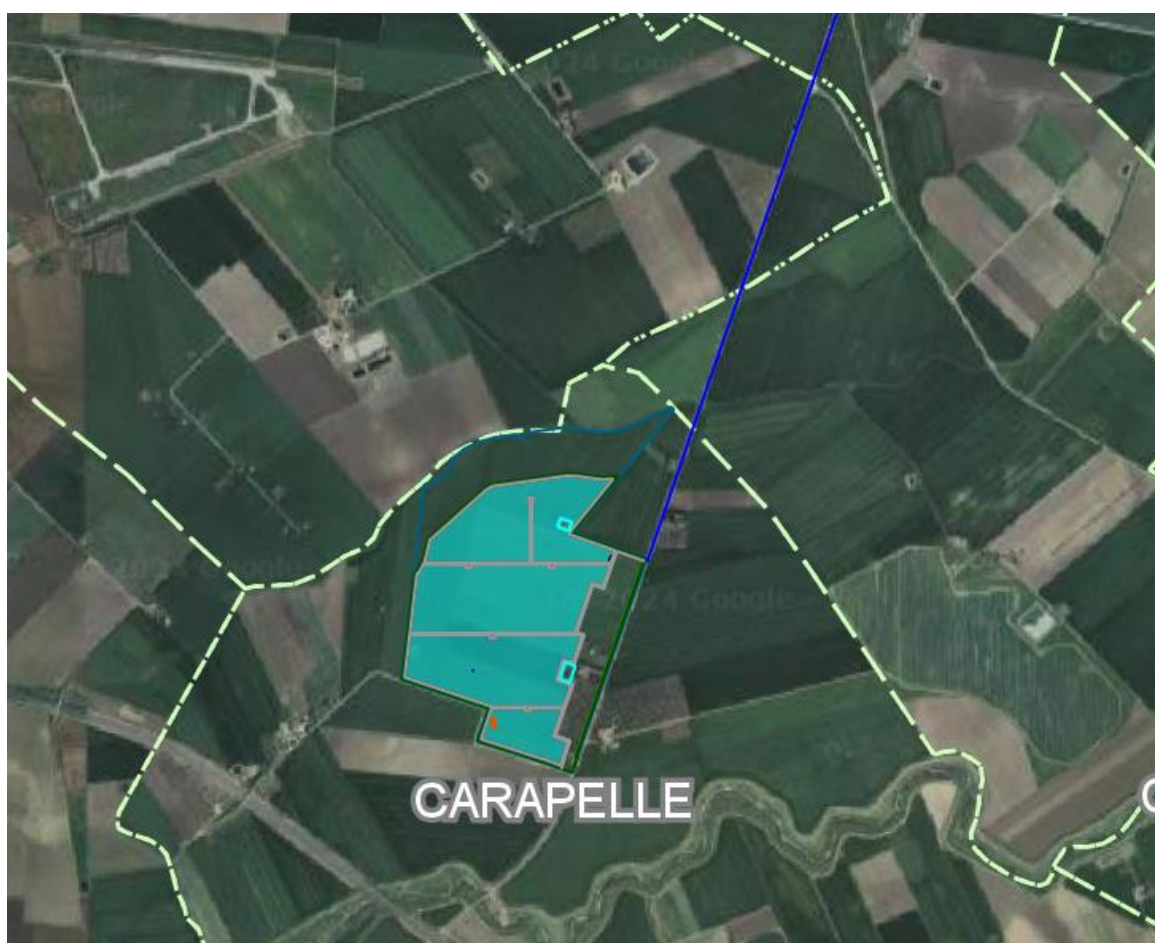


Figura 7 Inquadramento su ortofoto impianto agrivoltaico

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

FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE CATASTALE [ha]	SUPERFICIE TOTALE [ha]	SUPERFICIE RECINTATA [ha]
1	83	44,849	60,869	47,2731
	84			
	87			
	111			
	192			
	193			
	187			
1	16	16,02	60,869	47,2731
	18			
	87			
	88			
	117			
	118			

Tabella 3 Informazioni aree oggetto di intervento

Il futuro ampliamento della stazione elettrica RTN ("SE") denominata "Manfredonia" per la connessione in antenna a 36 kV, come richiesto da Terna, sarà ubicata nel territorio del Comune di Manfredonia poco distante dalla SE esistente ed è individuato dalle coordinate geografiche Lat. 41°27'3.41"N e Long. 15°45'4.85"E ed è posta a quota 23 m s.l.m.



Figura 8 Inquadramento opere di connessione su ortofoto

L'accesso alla CS è previsto dalla S.P. 80 mediante la realizzazione di una piazzola di accesso alla CS sulla quale si richiederà una servitù di passaggio che consenta un accesso più agevole mediante compattazione del terreno e posa di uno o più strati, laddove necessario, di pietrame a pezzatura variabile e brecciolino opportunamente costipati.

### **1.3 INFO E CONTATTI**

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

#### **LT 04 Srl**

39031 Brunico (BZ)

Anello Nord 25

[lt04srl@legalmail.it](mailto:lt04srl@legalmail.it)

#### **Ing Alessandro la Grasta**

70056 Molfetta (BA)

Via Vittorio Emanuele II 28

Email: info@ltservice.net

Pec: studiotecnicolt@pec.it

Tel: +39 3401706888

#### **Ing Luigi Tattoli**

70056 Molfetta (BA)

Via Vittorio Emanuele II 28

Email: info@ltservice.net

Pec: studiotecnicolt@pec.it

Tel: +39 3403112803

## **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.

### 3. SVILUPPO DELL'ELETTRODOTTO DI COLLEGAMENTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO – AMPLIAMENTO 36 KV SE RTN TERNA

La presente sezione analizza le soluzioni per il superamento delle eventuali interferenze presenti lungo il tracciato dell'elettrodotto, completamente interrato lungo tutto la sua estensione, di collegamento tra l'impianto agrivoltaico e l'ampliamento della SE RTN .

Nello specifico, i cavidotti su cui si andranno a considerare le interferenze sono la linea elettrica esterna a 36 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 l'impianto fotovoltaico e l'ampliamento della SE RTN a 36 kV si svilupperà su una lunghezza complessiva rispettivamente pari a:

- **Tratto Campo " AUX - Cab Cons "**: singola terna 36 kV di lunghezza complessiva pari a 8,3 km (di cui 0,125 km interna al campo) tra la cabina di sezionamento /smistamento ("AUX") e la cabina di consegna avente potenza complessiva 28,29 MW;
- **Tratto Campo "Cab Cons- SE RTN "**: singola terna 36 kV di lunghezza complessiva pari a 0,76 km circa tra la cabina di consegna e l'ampliamento della SE RTN avente potenza complessiva di

28,29 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 con la Strada Provinciale 80;

Al momento non sono state identificate interferenze con altri reti interrato 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. 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:

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

##### **4.1.1 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.

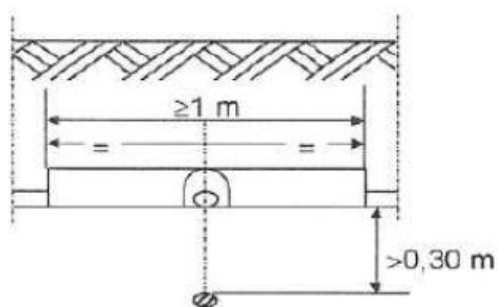


Fig. 1

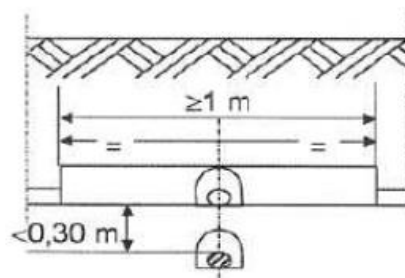
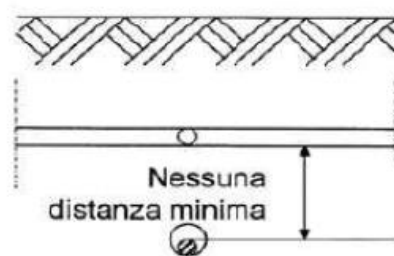
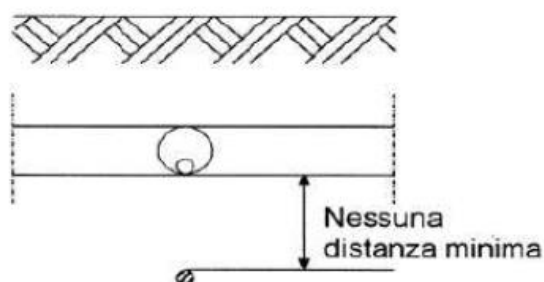


Fig. 2



#### 4.1.2 PARALLELISMI E INCROCI FRA CAVI ELETTRICI E TUBAZIONI METALLICHE INTERRATE

La distanza in proiezione orizzontale fra i cavi di energia e le tubazioni metalliche interrato, 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.

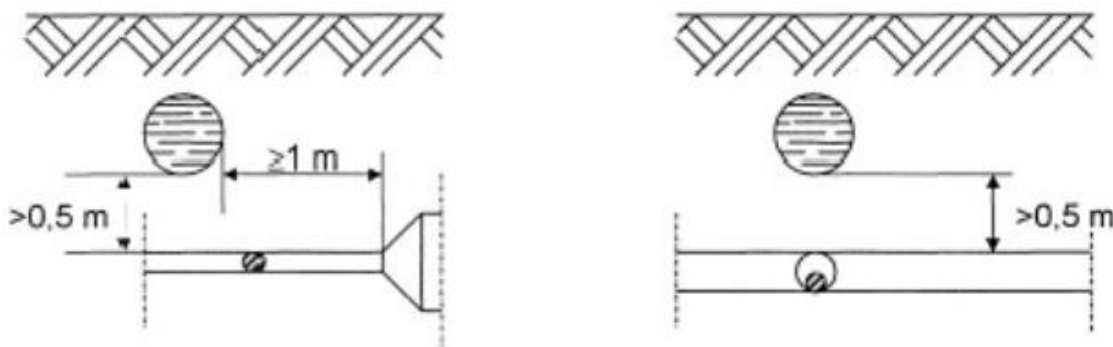
Cavi di energia e tubazioni convoglianti fluidi infiammabili non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione, mentre per le tubazioni adibite ad altro uso, questo tipo di posa, è invece consentito previo accordo, purché il cavo di energia e la tubazione non siano a diretto contatto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

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

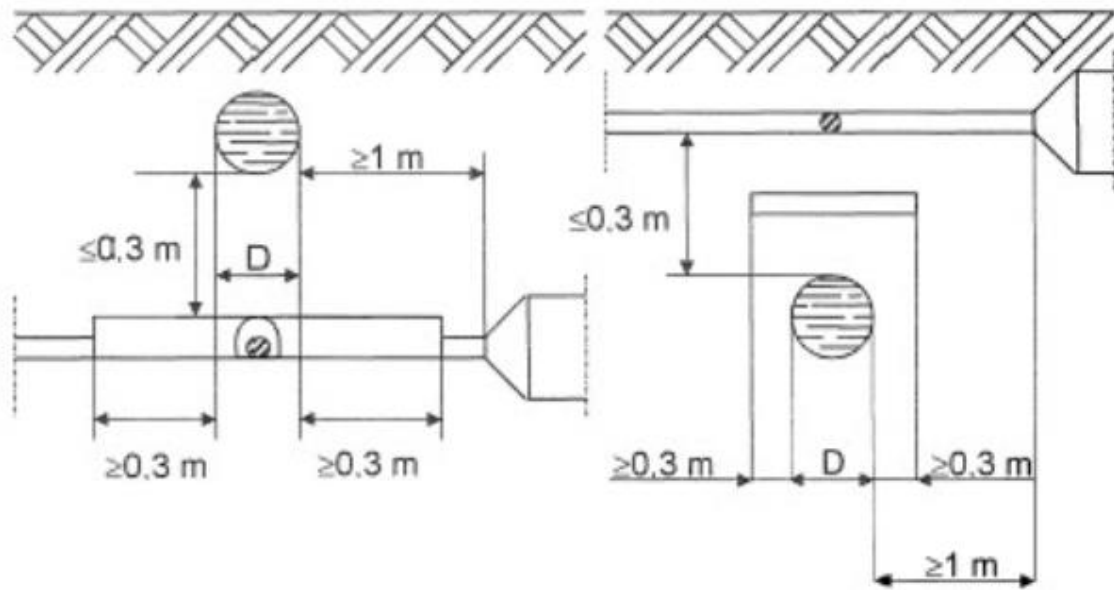
Non si devono effettuare giunti sui cavi a distanza inferiore ad 1 m dal punto di incrocio.

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.

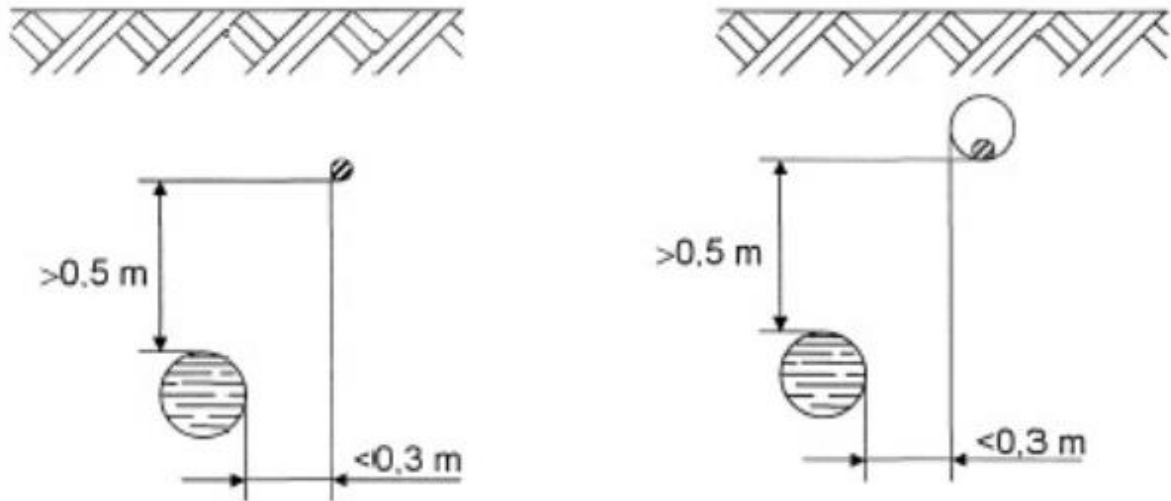


Nei parallelismi, la distanza in pianta tra i cavi e tubazioni metalliche, o tra eventuali manufatti di protezione, deve essere almeno 0,30 m.

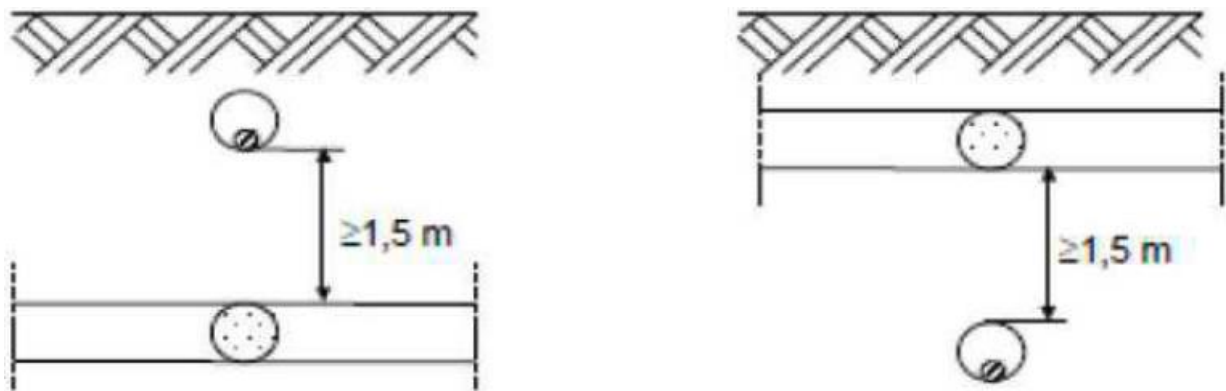
Previo accordo, la distanza in pianta tra cavi e tubazioni metalliche può essere minore di 0,30 m se la differenza di quota è superiore a 0,50 m o se viene interposto fra cavo e tubazione un elemento separatore metallico.

Ogni attraversamento sarà convenzionato a mezzo di apposita convenzione.

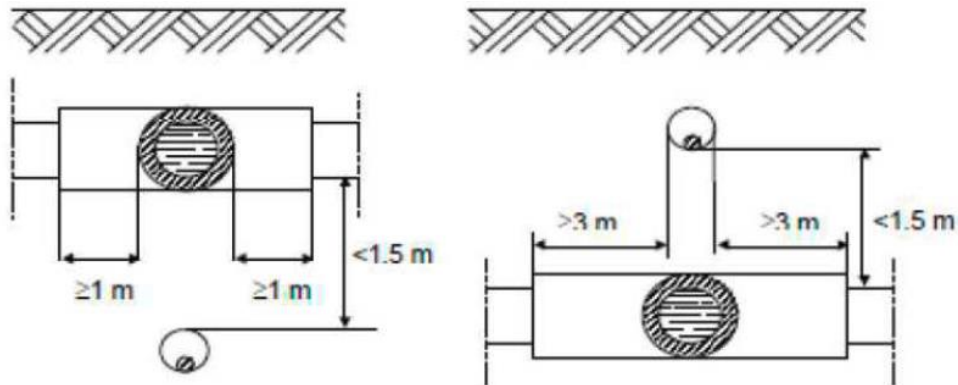




Nel caso di incroci e parallelismi tra cavi di energia in tubazione e tubazione di gas con densità non superiore a 0,8 non drenante con pressione massima di esercizio  $> 5\text{ Bar}$ , la distanza misurata in senso verticale fra le due superfici affacciate deve essere  $\geq 1,5\text{ m}$ .

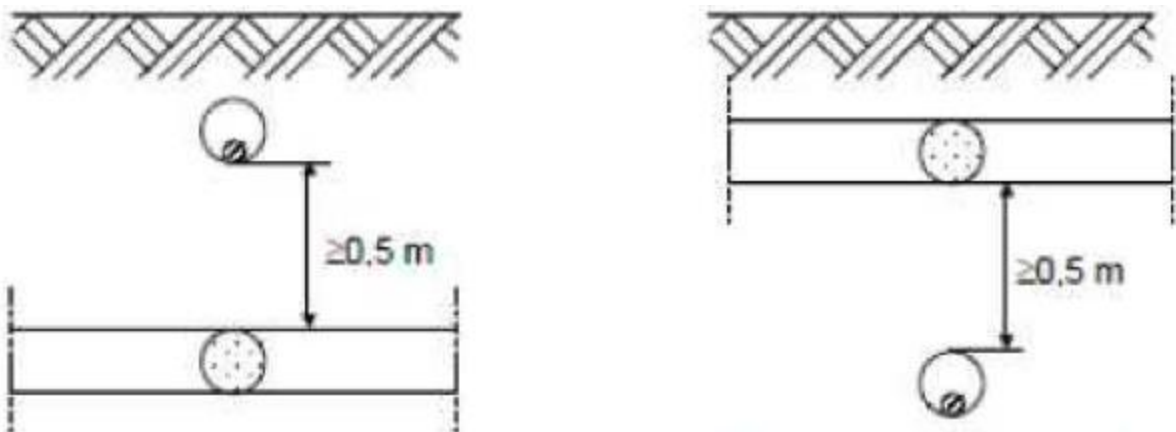


Qualora non fosse possibile osservare tale distanza, la tubazione del gas deve essere collocata entro un tubo di protezione che deve essere prolungato da una parte e dall'altra dell'incrocio per almeno 1 metro nei sottopassi e 3 metri nei sovrappassi; le distanze vanno misurate a partire dalle tangenti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



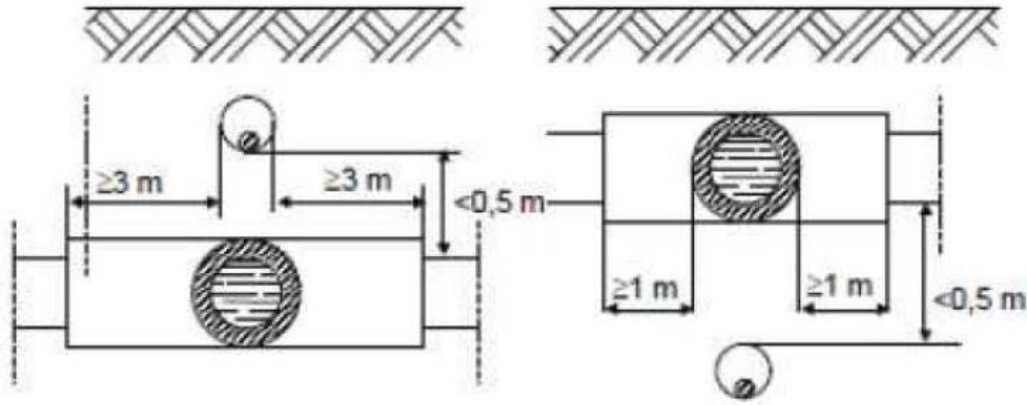
Nel caso di incroci e parallelismi tra cavi di energia in tubazione e tubazione di gas con densità non superiore a 0,8 non drenante con pressione massima di esercizio 5 Bar nel caso di sovra/sottopasso tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazione del gas la distanza misurata tra le due superfici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

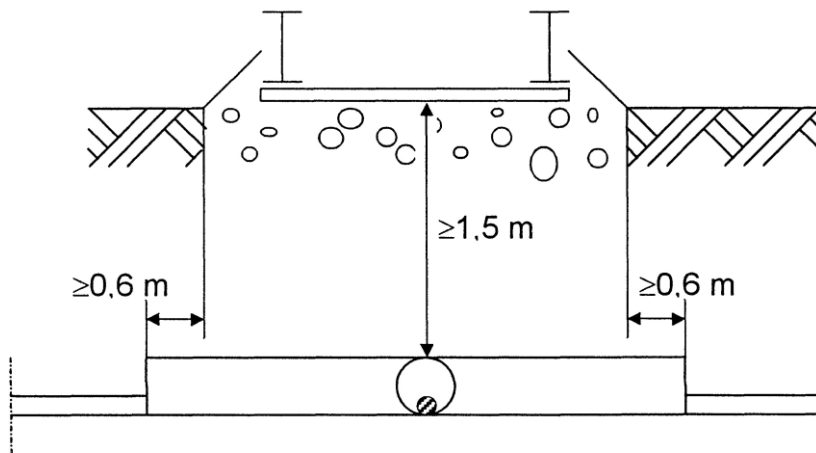


#### 4.2 ATTRAVERSAMENTI DI LINEE IN CAVO CON FERROVIE, STRADE STATALI E PROVINCIALI

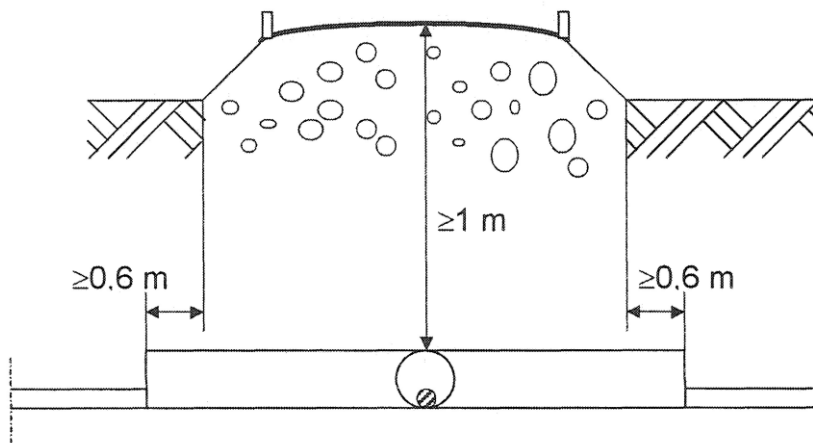
In corrispondenza degli attraversamenti di ferrovie, il cavo deve essere disposto entro robusti manufatti (tubi, cunicoli) prolungati di almeno 0,60 m fuori della sede ferroviaria o stradale, da ciascun lato di essa fuori della sede ferroviaria o stradale.

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.



Attraversamento sotto il piano di ferrovie di grande comunicazione



Attraversamento sotto il piano di ferrovie di piccola comunicazione

#### 4.3 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 provvisorie 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'elettrodotto 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 dei vari blocchi dell'impianto agrivoltaico con l'ampliamento della stazione elettrica RTN 380/150/36 kV ("SE") è stata posta particolare attenzione per individuare il tracciato che minimizzasse interferenze e punti d'intersezione con i suddetti 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.

## **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.

## 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:

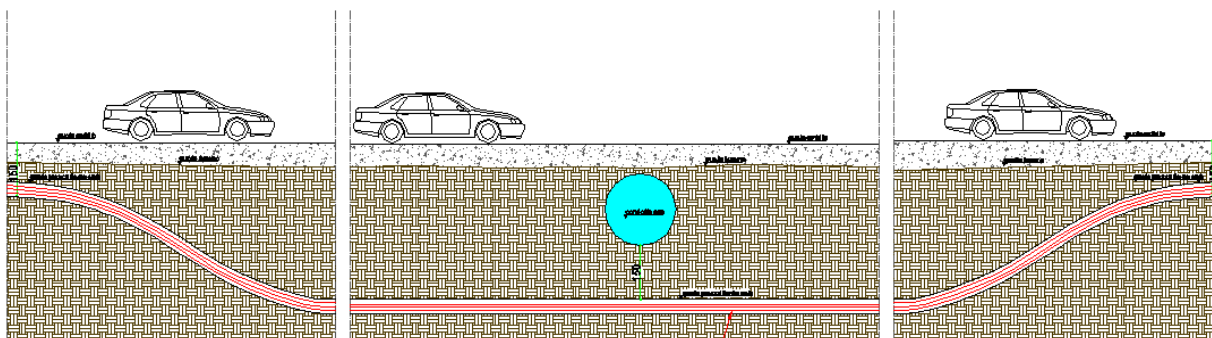
- rimozione delle sovrastrutture esistenti (ad esempio della pavimentazione stradale)
- scavo della trincea fino alla profondità operativa
- esecuzione delle operazioni di posa
- rinterro
- ripristino

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

L'elettrodotta, costituito da terne di cavi nonché dal tubo contenente la fibra ottica, sarà semplicemente interrato ad una profondità di 1,2 metri circa 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.

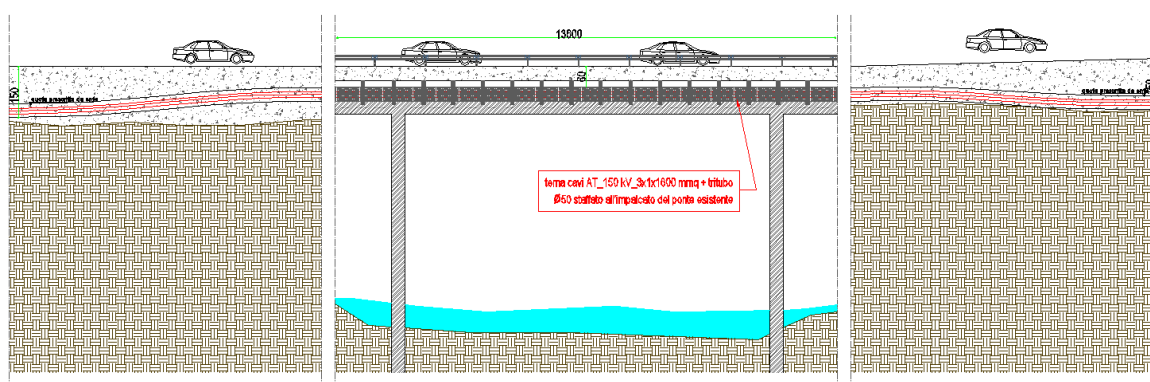
Il fondo dello scavo sarà costituito da materiale di riporto, normalmente sabbia in modo da rappresentare un supporto continuo e piano al cavidotto mentre il letto di posa sarà costituito da sabbia mista a ghiaia oppure da ghiaia e pietrisco con diametro da 10 a 15 mm.



## 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.



## 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).

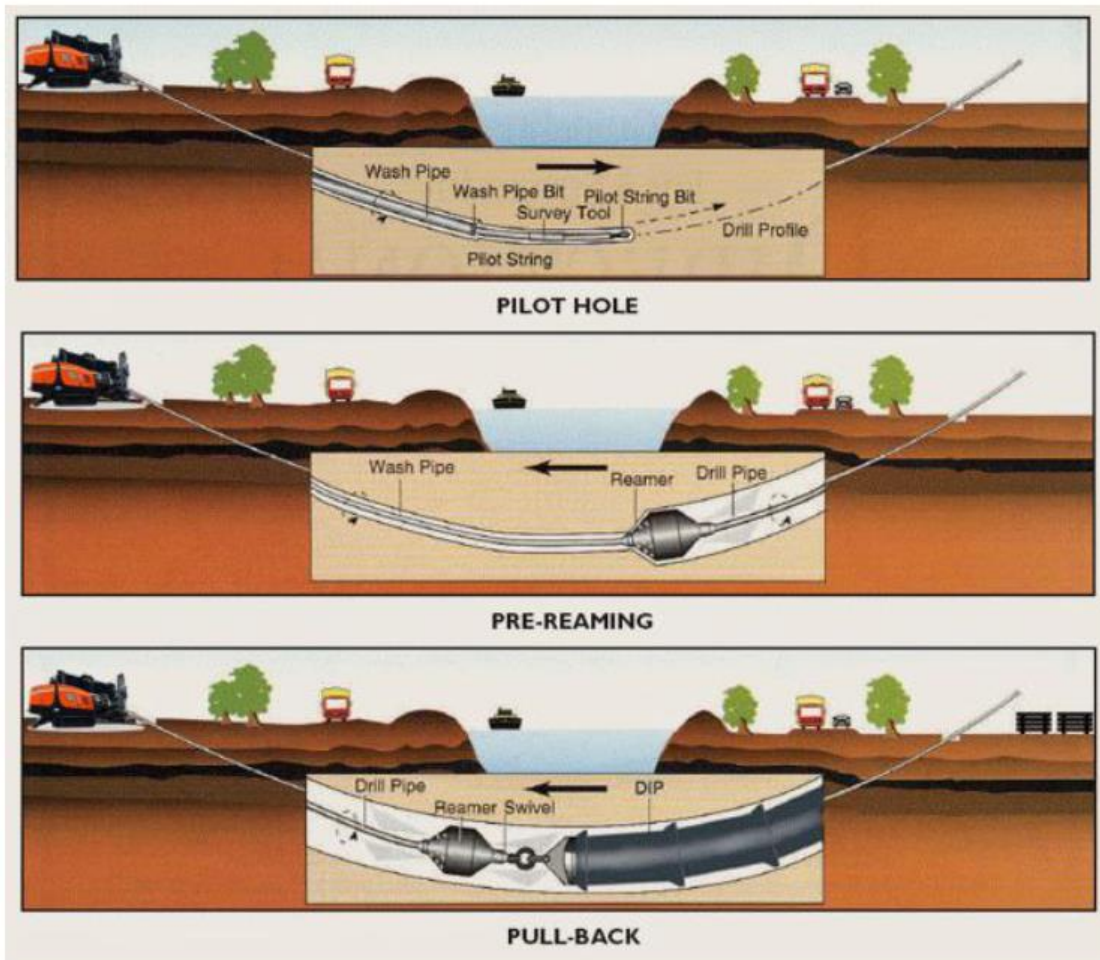
Durante il tragitto di rientro del sistema di trivellazione, l'alesatore allargherà il foro pilota;

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.



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).

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.

## 6. RISOLUZIONE INTERFERENZE ELETTRODOTTO INTERRATO

L'estrema porzione settentrionale dell'area opzionata ricade in area a Media Pericolosità Idraulica (TR200) pertanto l'area d'impianto è stata perimetrata stralciando le aree ricadenti in Media Pericolosità Idraulica.

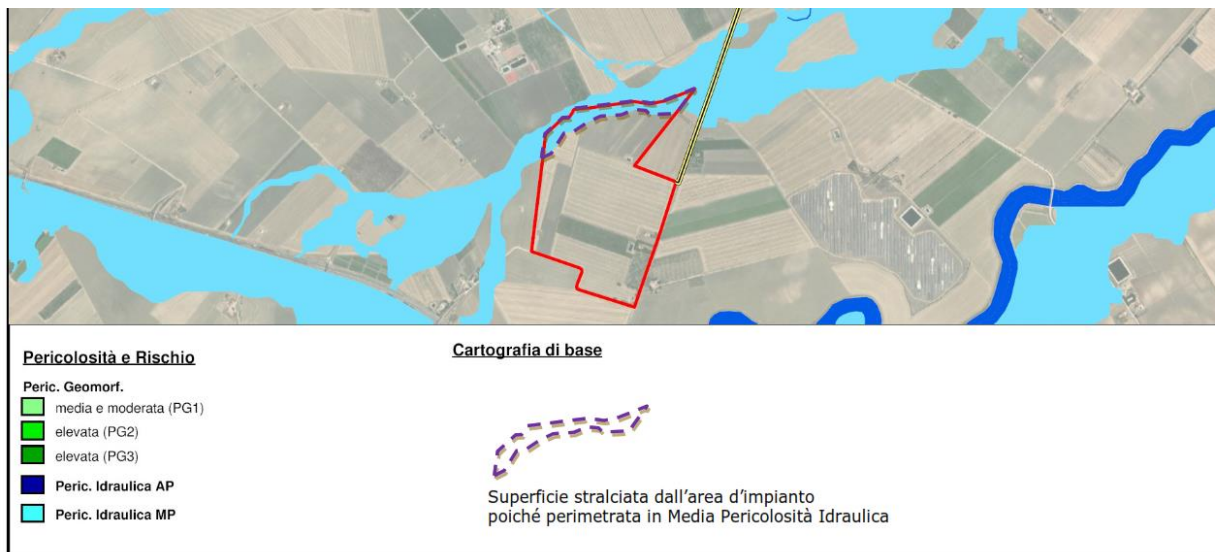


Figura 9 Area opzionata dal proponente su PAI

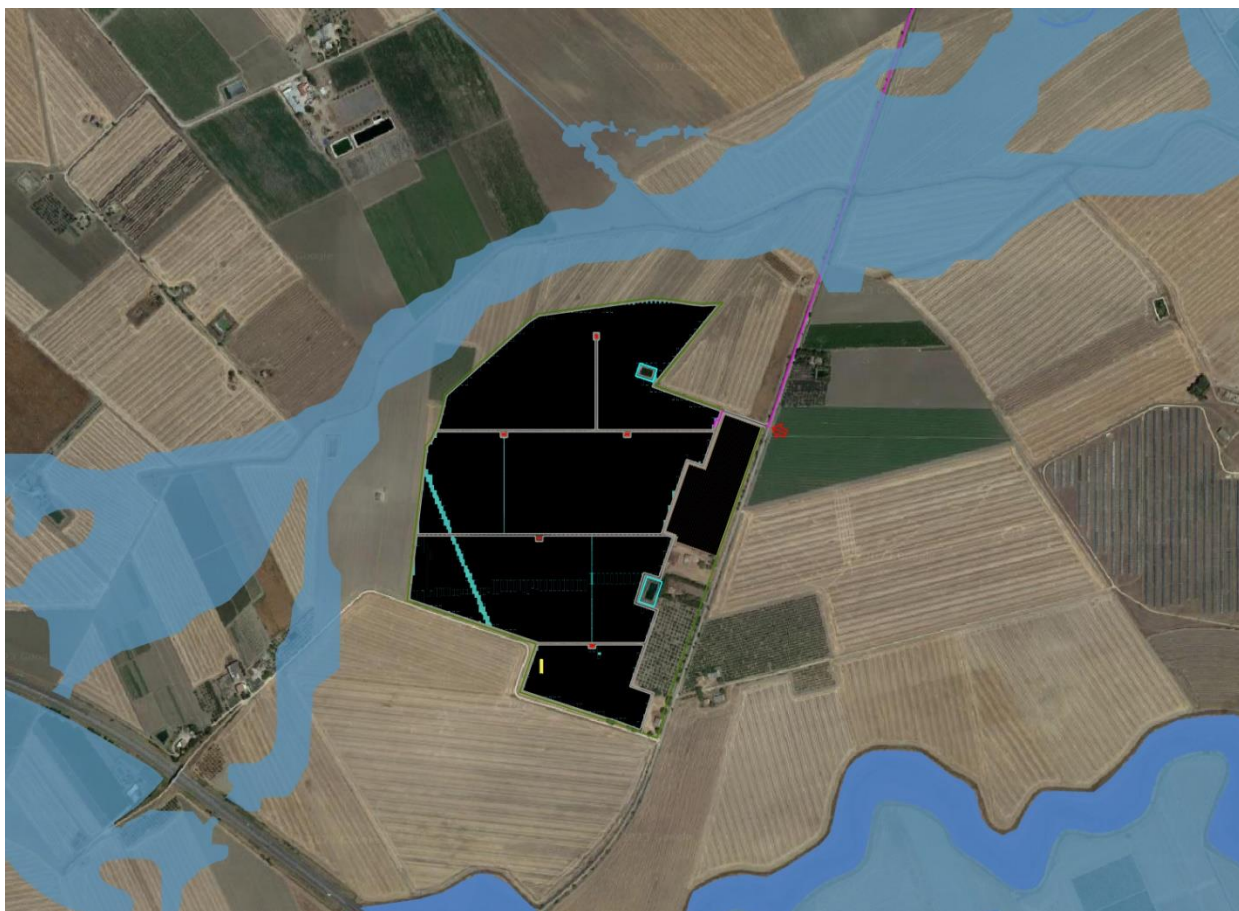


Figura 10 Area interessata dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico su PAI

Lungo il tracciato del cavidotto si rilevano cinque intersezioni con i reticoli idrografici come si evince dallo stralcio che segue.



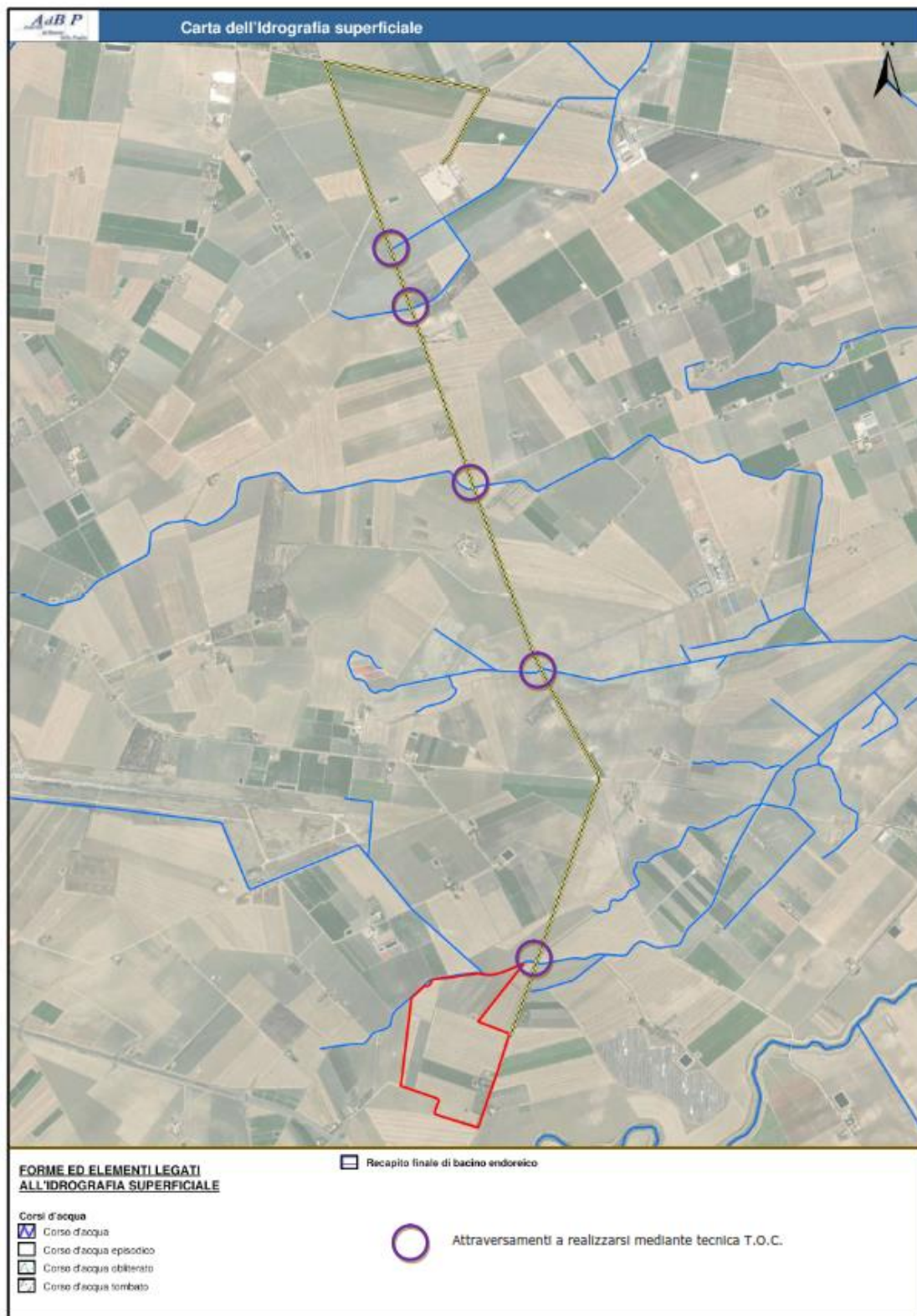
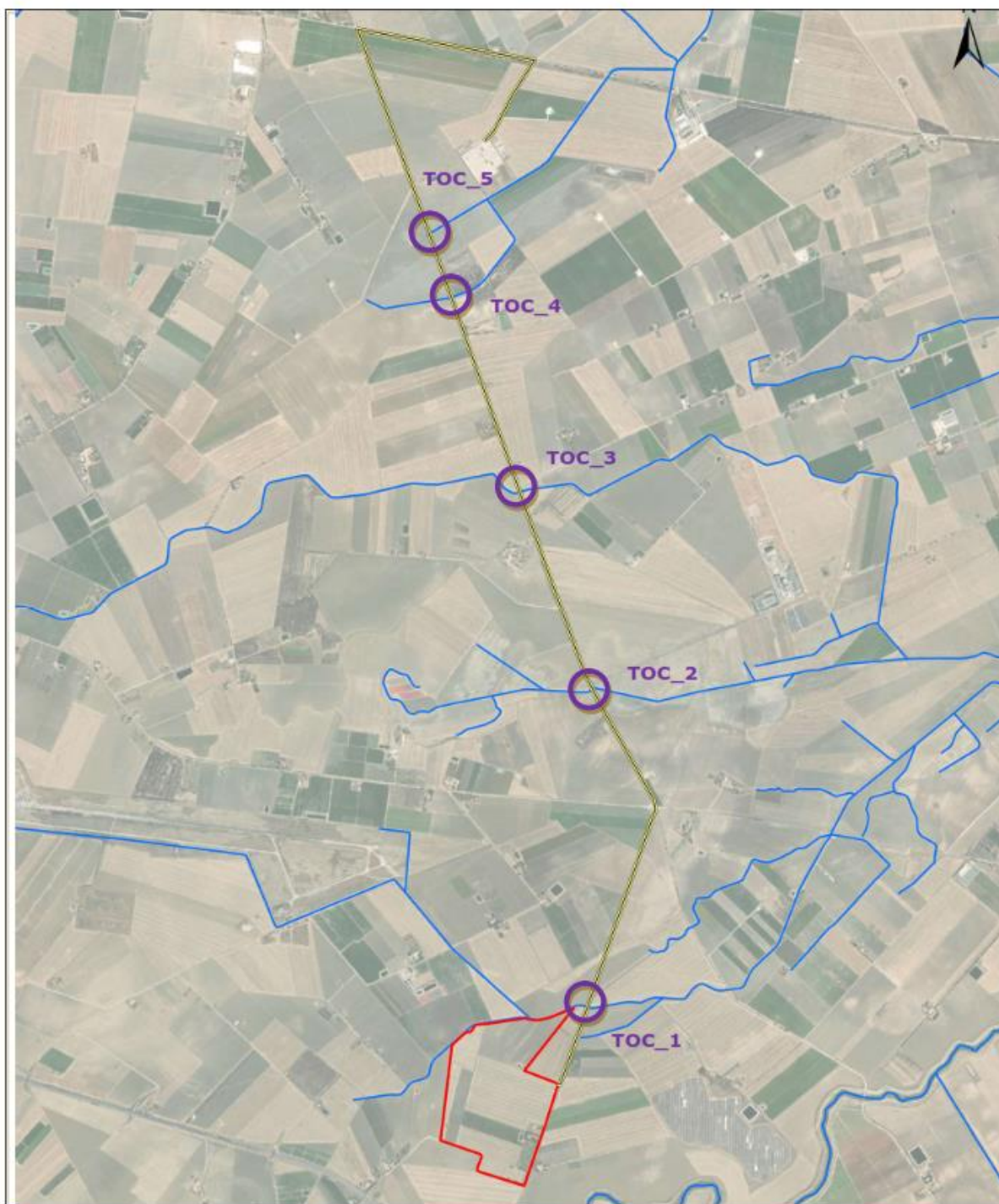


Figura 11 Interferenze del cavidotto con i reticoli idrografici

Gli attraversamenti del cavidotto con i reticoli idrografici saranno risolti mediante l'utilizzo della trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.) per non interferire con l'attuale assetto idraulico dei luoghi.



Planimetria degli attraversamenti a realizzarsi mediante l'utilizzo della trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.)

Figura 12 Interferenze del cavidotto con i reticoli idrografici (TOC)

Al fine di individuare la corretta profondità di posa del cavo al disotto del punto più depresso delle aree inondabili bicentinarie, sono state individuate le azioni di trascinamento che la corrente può esplicare in corrispondenza dei tratti in cui si sono rilevate interferenze.

Di seguito si riportano (per ogni TOC) i dettagli relativi a 2 sezioni idrauliche a monte e 2 a valle rispetto al punto di intersezione del cavidotto con il reticolo; la minima profondità della T.O.C. è stata valutata rispetto alla portata bicentaria e considerando un franco di sicurezza pari a 100cm.

L'attraversamento sarà eseguito con tecnica di scavo T.O.C., adottando la minima profondità di posa calcolata in funzione della potenziale erosione e con i punti d'ingresso e d'uscita della T.O.C. esterni al letto dell'alveo.

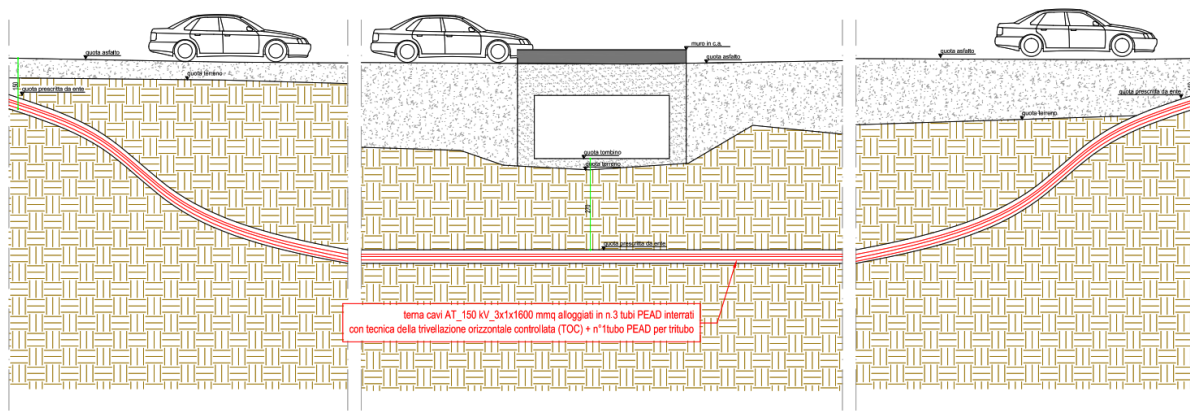


Figura 13 Sezione tipo del tratto di cavidotto a realizzarsi con tecnica T.O.C

TOC\_1



Figura 14 Ortofoto interferenza cavidotto con reticolo idrografico TOC\_1



Figura 15 Foto interferenza cavidotto con reticolo idrografico

Nel caso specifico il cavidotto dovrà essere posato ad una profondità maggiore di 270 cm come derivante dal calcolo mostrato nella tabella seguente.

Sezione n°	$Q_{TR200}$ (m <sup>3</sup> /s)	Tirante (m)	$Q_i$ (m <sup>3</sup> /s)	Erosione (cm)
255	36.69	1.20	1.59	119
240	36.69	0.90	1.75	165
224	36.69	1.10	1.31	100
209	36.69	1.30	1.15	63
<b>Valutando un franco di sicurezza pari ad 1 m si raccomanda una profondità della TOC <math>\geq</math> 270 cm</b>				

Tabella 4 Dettagli sezioni idrauliche a monte e a valle del punto di intersezione del cavidotto con il reticolo TOC\_1

TOC\_2



Figura 16 Ortofoto interferenza cavidotto con reticolo idrografico TOC\_2



Figura 17 Foto interferenza cavidotto con reticolo idrografico

Nel caso specifico il cavidotto dovrà essere posato ad una profondità maggiore di 170 cm come derivante dal calcolo mostrato nella tabella seguente.

Sezione n°	Q <sub>TR200</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Tirante (m)	Q <sub>i</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Erosione (cm)
257	7.99	1.30	1.14	62
239	7.99	0.60	0.27	14
223	7.99	0.60	0.38	32
214	7.99	0.50	0.33	34
<b>Valutando un franco di sicurezza pari ad 1 m si raccomanda una profondità della TOC ≥ 170 cm</b>				

Tabella 5 Dettagli sezioni idrauliche a monte e a valle del punto di intersezione del cavidotto con il reticolo TOC\_2



TOC\_3



Figura 18 Ortofoto interferenza cavidotto con reticolo idrografico TOC\_3



Figura 19 Foto interferenza cavidotto con reticolo idrografico

Nel caso specifico il cavidotto dovrà essere posato ad una profondità maggiore di 290 cm come derivante dal calcolo mostrato nella tabella seguente.

Sezione n°	Q <sub>TR200</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Tirante (m)	Q <sub>i</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Erosione (cm)
206	47.16	1.40	0.90	24
194	47.16	1.10	1.17	85
182	47.16	1.10	1.99	168
175	47.16	0.90	2.01	190
<b>Valutando un franco di sicurezza pari ad 1 m si raccomanda una profondità della TOC ≥ 290 cm</b>				

Tabella 6 Dettagli sezioni idrauliche a monte e a valle del punto di intersezione del cavidotto con il reticolo TOC\_3

TOC\_4

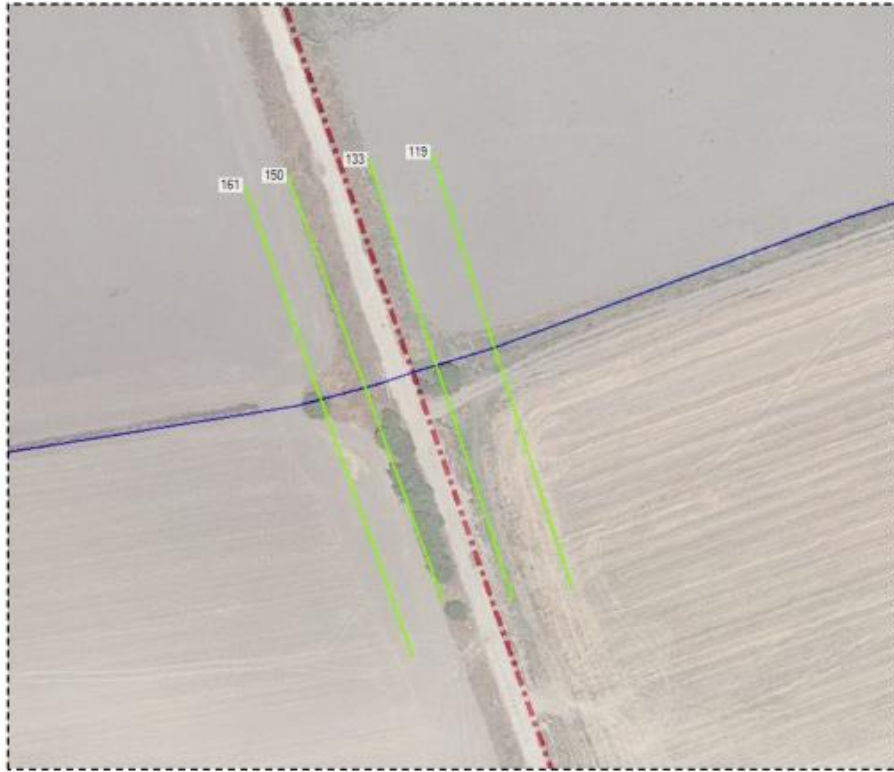


Figura 20 Ortofoto interferenza cavidotto con reticolo idrografico TOC\_4



Figura 21 Foto interferenza cavidotto con reticolo idrografico

Nel caso specifico il cavidotto dovrà essere posato ad una profondità maggiore di 190 cm come derivante dal calcolo mostrato nella tabella seguente.

Sezione n°	Q <sub>TR200</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Tirante (m)	Q <sub>i</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Erosione (cm)
161	5.48	1.10	0.33	84
150	5.48	1.40	0.22	64
133	5.48	0.60	0.43	40
119	5.48	1.00	0.32	82
<b>Valutando un franco di sicurezza pari ad 1 m si raccomanda una profondità della TOC ≥ 190 cm</b>				

Tabella 7 Dettagli sezioni idrauliche a monte e a valle del punto di intersezione del cavidotto con il reticolo TOC\_4

TOC\_5



Figura 22 Ortofoto interferenza cavidotto con reticolo idrografico TOC\_5



Figura 23 Foto interferenza cavidotto con reticolo idrografico

Nel caso specifico il cavidotto dovrà essere posato ad una profondità maggiore di 200 cm come derivante dal calcolo mostrato nella tabella seguente.

Sezione n°	Q <sub>TR200</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Tirante (m)	Q <sub>i</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Erosione (cm)
257	19.11	0.80	1.05	98
239	19.11	1.10	0.87	50
223	19.11	1.20	0.78	30
214	19.11	0.70	0.63	59
<b>Valutando un franco di sicurezza pari ad 1 m si raccomanda una profondità della TOC ≥ 200 cm</b>				

Tabella 8 Dettagli sezioni idrauliche a monte e a valle del punto di intersezione del cavidotto con il reticolo TOC\_5

Premesso che 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 dai potenziali effetti delle azioni di erosione/trascinamento della corrente idraulica e che laddove il cavidotto interrato andrà ad intersecare il reticolo idrografico, l'attraversamento sarà eseguito con tecnica di scavo T.O.C., adottando la minima profondità di posa calcolata in funzione della potenziale erosione, si possono considerare raggiunti gli obiettivi di contenimento, non incremento e mitigazione del rischio idrologico/idraulico, dato che l'opera a realizzarsi non comporterà alcuna riduzione della sezione utile per il deflusso idrico.

Le opere in progetto risultano pertanto compatibili con le finalità del Piano di Assetto Idraulico.

## 7. CONCLUSIONI

Le tecniche di attraversamento sono state valutate in funzione delle interferenze riscontrate mediante sopralluogo e con studio su cartografia.

La tecnica dello scavo a cielo aperto verrà applicata negli attraversamenti di piccola entità e che non presentano particolari problematiche, per il quale sarà garantita l'accuratezza dello scavo ed il ripristino dello stato dei luoghi.

L'utilizzo della tecnica della trivellazione teleguidata sarà invece prescritta per tutte le altre interferenze, quali ad esempio reticoli idrografici, tombini in c.a., ecc, in modo tale da non apportare alcuna modifica agli elementi interessati dall'attraversamento.

In fase di esecuzione degli attraversamenti, in accordo con la Direzione Lavori, si potrebbe optare per una tecnica diversa rispetto a quella stabilita in fase di progettazione.

I tecnici

Dott. Ing. Alessandro la Grasta

Dott. Ing. Luigi Tattoli