


Impianto agrivoltaico avanzato denominato “Portomaggiore Fossa” di potenza pari a 24,97 MWp e relative opere di connessione ricadenti nei Comuni di Portomaggiore e Argenta (FE)

Relazione interferenze linee ferroviarie



11/2025	00	Emissione per Autorizzazione	 KELSE Ing. Edoardo Coda	Marabeti L. D'Amico G.	Boni Castagnetti F.
Data	Rev.	Descrizione Emissione	Preparato	Verificato	Approvato
Logo Committente e Denominazione Commerciale 			ID Documento Committente CoD_098_FV_00057_BPR		
Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale 			ID Documento Appaltatore		


	ID Documento Committente CoD_098_FV_00057_BPR	Pagina 2 / 11
		Numero Revisione
		00

Sommario

1	Premessa.....	3
1.1	Dati principali di progetto	3
2	Normative di riferimento	4
2.1	Generalità	4
2.2	Leggi e norme tecniche	4
3	Descrizione generale dell'impianto	5
4	Interferenza ferroviaria	6
5	Descrizione attraversamenti con tecnica di Trivellazione Orizzontale Controllata.....	8
5.1	Fase preventiva	8
5.2	Esecuzione della perforazione pilota	8
5.3	Alesatura e infilaggio della tubazione.....	10
6	Conclusioni	11

- ALLEGATO -

Elaborato, di pari codifica “CoD_098_FV_00015_BGD_R00 - Planimetrie Attraversamenti”, con rappresentazione planimetrica su base ortofoto e catastale, sezione dell'attraversamento.

	ID Documento Committente CoD_098_FV_00057_BPR	Pagina 3 / 11
		Numero Revisione
		00

1 Premessa

La presente relazione riguarda il progetto per la realizzazione di un impianto Agrivoltaico avanzato denominato “Portomaggiore Fossa” di potenza pari a 24,98 , da realizzare nei Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE) e avente opere di connessione alla rete di trasmissione nazionale ricadente nel comune di Portomaggiore (FE).

La finalità del presente documento ha lo scopo di analizzare l’interferenza del cavidotto lungo il tratto tra Via Carlo Aventi e il tratto ferroviario compreso tra la stazione Castel San Pietro Terme e Imola.

Si precisa che le soluzioni proposte saranno successivamente ottimizzate e dettagliate sulla base del confronto con i rispettivi enti gestori nella fase di progettazione esecutiva.


1.1 Dati principali di progetto

Di seguito si riportano i dati principali di progetto:

- ubicazione impianto e opere di connessione: Comune di Portomaggiore e Argenta (FE);
- potenza installata: 24.979,68 kWp DC e 24.600 kW AC;
- tipologia impianto: impianto Agrivoltaico;
- tipologia di installazione: moduli installati su inseguitori monoassiali a singola vela infissi senza materiali cementizi;
- caratteristiche impianto FV: n. 37.848 moduli FV bifacciali da 660 Wp, 1.577 stringhe fotovoltaiche, 82 convertitori CC/CA (inverter) per la conversione dell’energia prodotta da corrente continua a corrente alternata alla tensione di 800 Vac;
- soluzione di connessione come da descrizione di dettaglio nella Relazione Tecnica (CoD_098_FV_00003_BGR).



Figura 1-1 Layout di progetto del campo agrivoltaico e cavidotto di connessione

	ID Documento Committente CoD_098_FV_00057_BPR	Pagina 4 / 11
		Numero Revisione
		00

2 Normative di riferimento


2.1 Generalità

L'impianto dovrà essere realizzato “a regola d'arte”, sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali, sia per quel che concerne l'installazione. A tal fine dovranno essere rispettate le norme, prescrizioni e regolamentazioni emanate dagli organismi competenti in relazione alle diverse parti dell'impianto stesso, alcune delle quali verranno richiamate, laddove opportuno, nella presente relazione.

Sono comunque preliminarmente richiamate le principali leggi, norme e regolamenti cui il presente progetto si uniforma.

2.2 Leggi e norme tecniche

- NORMA TECNICA CEI 11-17:2006-07, ED. TERZA - “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo”;
- NORMA TECNICA CEI 103-6:1997-12, ed. Terza - “Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto”;
- NORMA TECNICA CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) - “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata – Prescrizioni comuni”;


	ID Documento Committente CoD_098_FV_00057_BPR	Pagina 5 / 11
		Numero Revisione
		00

3 Descrizione generale dell'impianto

La presente relazione riguarda il progetto per la realizzazione di un impianto Agrivoltaico avanzato denominato “Portomaggiore Fossa”, da realizzare nel comune di Portomaggiore (FE), con annesse opere di rete da realizzarsi nel Comune di Portomaggiore e Argenta (FE).

Il progetto prevede l'installazione di 37.848 moduli fotovoltaici bifacciali con potenza nominale pari a 660 Wp, per una potenza complessiva installata pari a 24,98 MWp. I moduli saranno alloggiati su apposite strutture metalliche di sostegno a inseguimento solare mono-assiale che a loro volta verranno sostenute da colonne infisse nel terreno, in modo da fornire un adeguato supporto sia a fronte dei carichi propri sia variabili, mantenendo al contempo inalterate le caratteristiche di permeabilità dell'area. Le strutture tracker disposte con l'asse principale (asse di rotazione) con azimuth di 0° orari rispetto alla direzione Nord- Sud, potranno essere di taglie differenti (24 moduli o 12 moduli) al fine di consentire un'occupazione ottimale dell'area. Le file di tracker saranno distanziate tra loro di 6,00 m, per minimizzare l'ombreggiamento e consentire la pratica delle attività agricole.

Nell'area di impianto saranno installati 82 inverter distribuiti di stringa di potenza nominale pari a 300 kVA che consentiranno la trasformazione della corrente continua a quella alternata. Le linee elettriche in corrente alternata uscenti dagli inverter saranno convogliate in 9 strutture containerizzate (“Conversion Unit”) contenenti quadri BT, trasformatore BT/AT, quadri AT e apparecchiature elettriche ausiliare, le quali consentiranno la trasmissione della potenza generata dai moduli fotovoltaici alla Cabina di Raccolta AT mediante l'utilizzo di cavi in corrente alternata alla tensione di 36 kV.

	<p>ID Documento Committente CoD_098_FV_00057_BPR</p>	Pagina 6 / 11
		Numero Revisione
		00

4 Interferenza ferroviaria

L'interferenza con la ferrovia riguarda il tratto compreso tra la stazione Castel San Pietro Terme e Imola e sarà risolta nel rispetto di quanto previsto dalla Norma CEI 11-17 sez. 4 che disciplina gli attraversamenti di ferrovie, autostrade, strade statali da parte di cavi elettrici interrati.

Si effettuerà la posa dei cavi mediante l'impiego della tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) che permetterà di attraversare n. 2 binari facenti parte della linea ferroviaria nel tratto sopra descritto e ad una profondità minima di 2,3 metri sotto il piano di posa rispetto al piano del ferro della suddetta linea ferroviaria.

La perforazione teleguidata consente di praticare fori nel terreno in orizzontale e il successivo passaggio di tubazioni ad alta resistenza PEHD di vario diametro, entro i quali successivamente vengono posati i cavi di energia e altri servizi.

Per un inquadramento di dettaglio sull'interferenza ferroviaria denominata "ATTRAVERSAMENTO 4":



Figura 1-1 fotografia del passaggio a livello

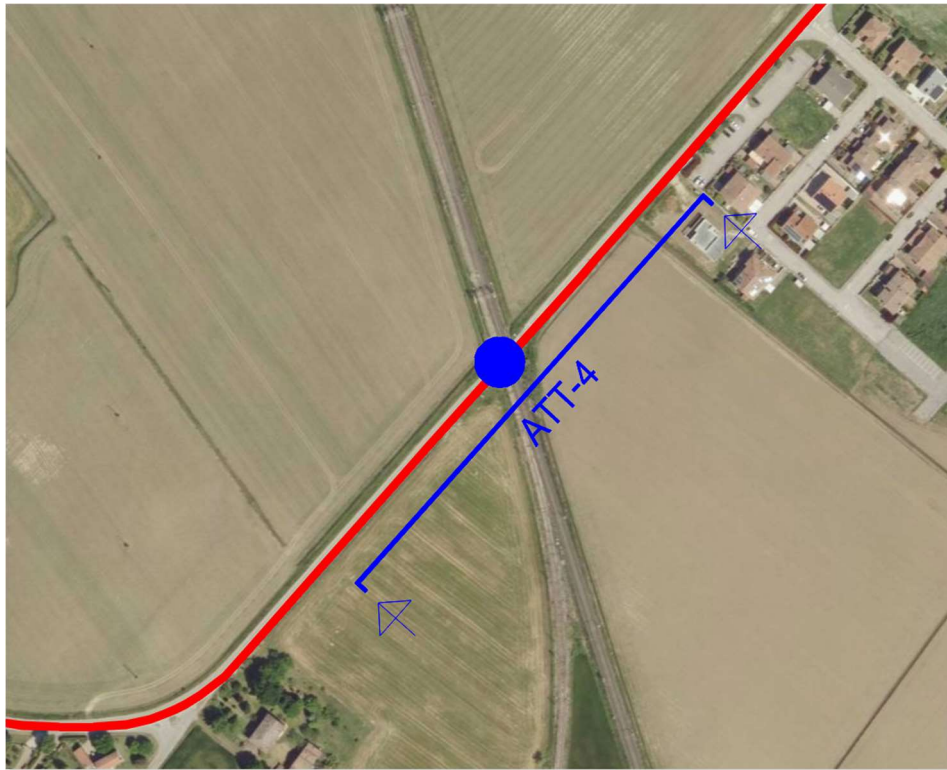


Figura 1-2 planimetria dell'attraversamento con ortofoto

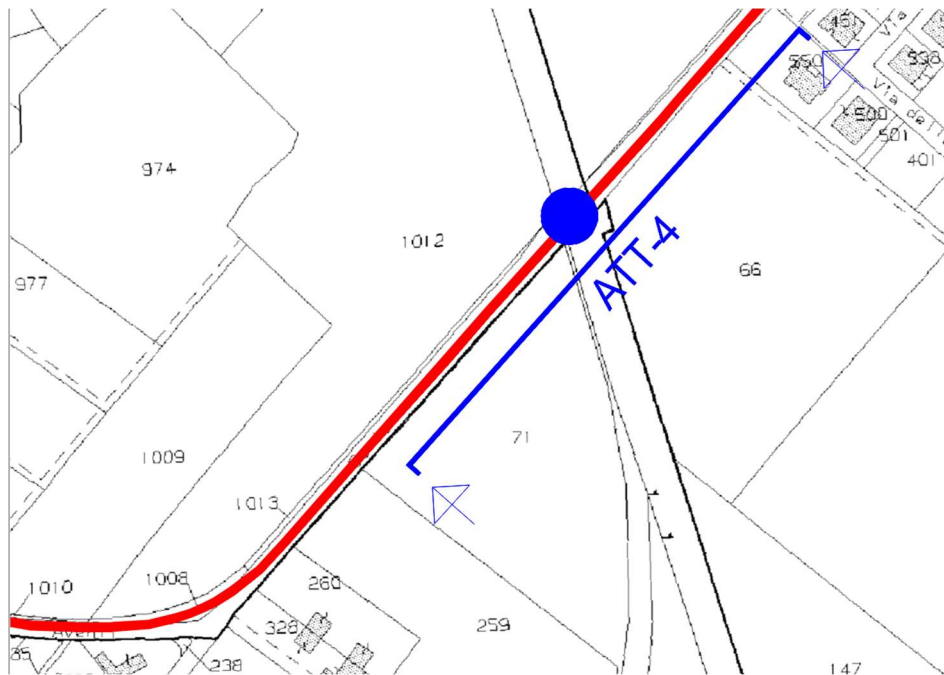



Figura 1-3 planimetria dell'attraversamento con catastale

	ID Documento Committente CoD_098_FV_00057_BPR	Pagina 8 / 11
		Numero Revisione
		00

5 Descrizione attraversamenti con tecnica di Trivellazione Orizzontale Controllata

L'attraversamento della totalità dei canali o rivi, numerati come sopra e previsti nelle precedenti rappresentazioni su fotografia, saranno realizzati con utilizzo della tecnica di Trivellazione Orizzontale Controllata (nel seguito abbreviata in T.O.C.).

Le fasi di esecuzione della T.O.C. possono essere distinte in:

- Fase preventiva
- Esecuzione della perforazione pilota
- Alesatura e infilaggio della tubazione

5.1 Fase preventiva

La fase preventiva dell'esecuzione consiste nella elaborazione di un piano di perforazione ed è costituita essenzialmente da:

- Mappatura e ricostruzione cartografica degli eventuali sottoservizi presenti nella zona di perforazione;
- Ricostruzione stratigrafica del terreno nella zona di perforazione per mezzo di utilizzo di georadar;
- Definizione del tracciato di perforazione, dei punti di ingresso e uscita della perforazione, della profondità di posa della tubazione, dell'eventuale distanza della tubazione da eventuali sottoservizi esistenti.


5.2 Esecuzione della perforazione pilota

Una volta definiti i tracciamenti in cantiere, sulla base delle informazioni di cui alla fase preventiva, si procederà alla perforazione pilota guidata.

La fase preparatoria della perforazione pilota prevede il posizionamento in sito della macchina perforatrice, su una delle due sponde del canale.



Figura 5-2 Esempio di macchina perforatrice T.O.C.

	ID Documento Committente CoD_098_FV_00057_BPR	Pagina 9 / 11
		Numero Revisione
		00

La perforazione per la creazione del percorso pilota avviene mediante l'inserimento nel terreno di una batteria di aste in acciaio, che vengono spinte e collegate una dietro l'altra durante la fase di infissione.

Sulla prima asta entrante, viene inserita la testa di perforazione che ha una forma asimmetrica a "becco d'oca" necessaria per effettuare la curvatura delle aste nel terreno.

La macchina di perforazione fa avanzare le aste mediante un duplice movimento di rotazione e spinta. In particolare, per effettuare traiettorie rettilinee, si utilizza la rotazione combinata con la spinta, mentre, per le traiettorie curve e/o correzioni di percorso, si procede con la sola spinta delle aste mantenendo ferma la testa di perforazione.

La perforazione del terreno avviene per mezzo dell'erosione dello stesso con acqua ad alta pressione, contenuta in apposite cisterne da cantiere, che viene iniettata lungo le aste e fuoriesce dalla testa di perforazione.

Il controllo della perforazione avviene mediante emissione e ricezione di onde radio. In particolare, la testa di perforazione è dotata di emettitore che, in fase di perforazione, emette le onde ad una certa frequenza. Sul piano terreno o sul piano strada è presente un operatore che tramite apparecchio ricevitore individua costantemente la posizione, l'inclinazione e la profondità della testa, fornendo indicazioni per eventuali correzioni del percorso, rilevando tutti i dati disponibili per riportare, a fine lavoro, su idonee cartografie, il percorso dell'infrastruttura creata.

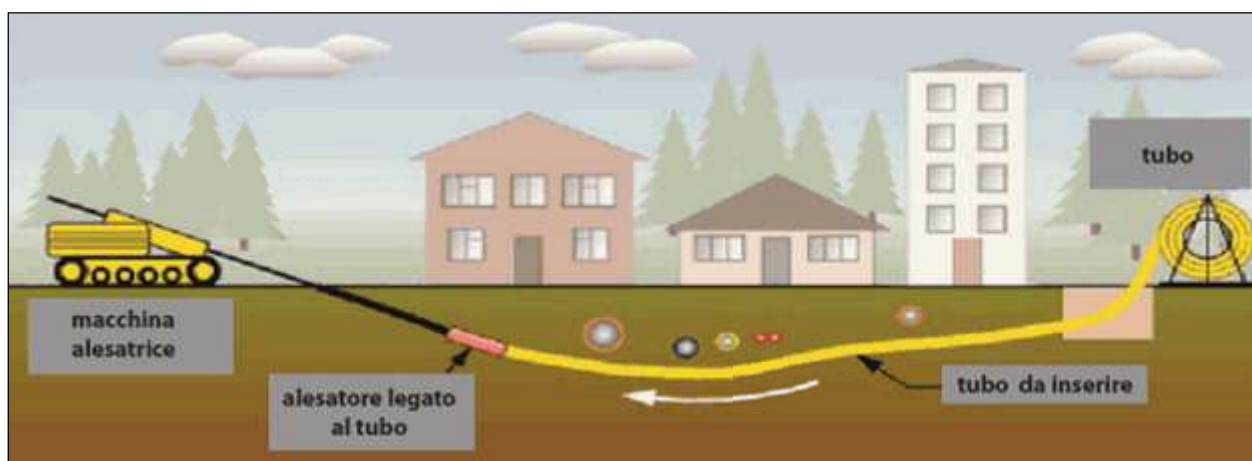



Figura 5-3 Rappresentazione semplificata delle fasi di perforazione pilota, di alesatura e tiro della tubazione

La fase di perforazione si intende conclusa quando la punta di perforazione fuoriesce nel punto stabilito dopo aver attraversato il canale alle quote sub alveo previste, pari ad almeno 1,70 m dall'estradosso della tubazione nella sua posizione finale.

	ID Documento Committente CoD_098_FV_00057_BPR	Pagina 10 / 11
		Numero Revisione
		00

5.3 Alesatura e infilaggio della tubazione

Una volta completata la fase di perforazione pilota, viene avviata la fase di alesatura e tiro della tubazione.

Appena uscita la batteria di aste, all'estremo finale del percorso di perforazione, la punta viene sostituita con un "alesatore".

Il compito dell'alesatore è quello di allargare la sezione circolare del foro pilota precedentemente realizzato per consentire l'infilaggio della tubazione scelta.

L'alesatore sarà del tipo a "Campana" e quindi opererà semplicemente compattando il terreno sulle pareti del foro di perforazione senza asportazione del materiale.


All'alesatore viene agganciato un perno "folle" ovvero svincolato dalla rotazione dell'alesatore stesso. Al perno vengono collegate le tubazioni che devono essere inserite sub alveo nel percorso pilota scavato.

A questo punto, con azione inversa rispetto alla fase di perforazione, le aste di perforazione vengono trainate indietro attraverso il percorso pilota, e vengono smontate e depositate.

Una volta fuoriuscite le tubazioni trainate, viene smontato l'alesatore e il perno, e la tubazione rimane posata in sub alveo pronta per il passaggio dei cavi.

Le tubazioni da utilizzarsi per la tecnica della T.O.C. previste per il passaggio dei cavi elettrici, dovranno essere classificate PEAD UNI ($\sigma = 80 \text{ Kgf/cm}^2$) PN 25.

Il colore scelto per la tubazione, inoltre, sarà diverso da arancio, giallo, rosso, nero o nero a bande blu, in modo da non essere confuso con tubazioni che trasferiscono gas o fluidi in pressione.

	ID Documento Committente CoD_098_FV_00057_BPR	Pagina 11 / 11
		Numero Revisione
		00

6 Conclusioni

La realizzazione dell'attraversamento in trivellatura orizzontale controllata presenta notevoli vantaggi dal punto di vista tecnico, economico ed ambientale, di seguito riassumibili:

- Rapida esecuzione;
- Invasività minima;
- Produzione minima di rifiuti e, quindi, assenza di traffico eccessivo di mezzi per il relativo trasporto;
- Massima sicurezza per gli operatori di cantiere.

Qui di seguito si riporta un esempio tipico di dettaglio di un attraversamento in T.O.C.

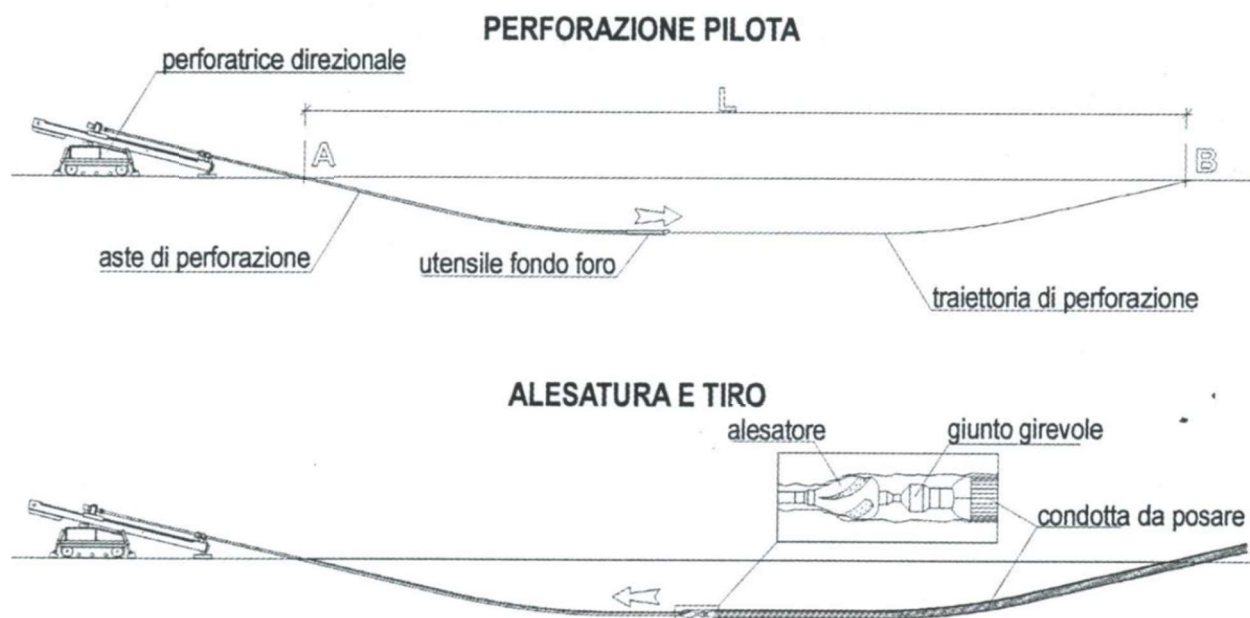
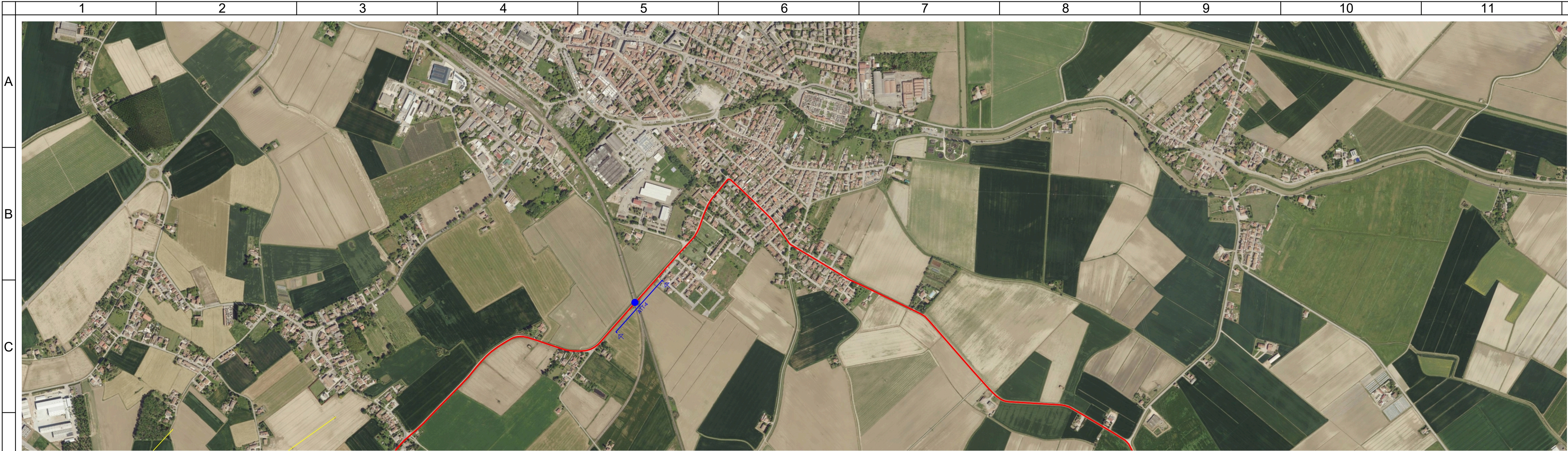


Figura 6-4 Rappresentazione semplificata della fase di alesatura e tiro della tubazione.

Indicazioni più specifiche in merito alle modalità di attraversamento saranno fornite in sede esecutiva, a seguito della realizzazione di appositi saggi atti a definire le reali profondità delle tubazioni interferite.



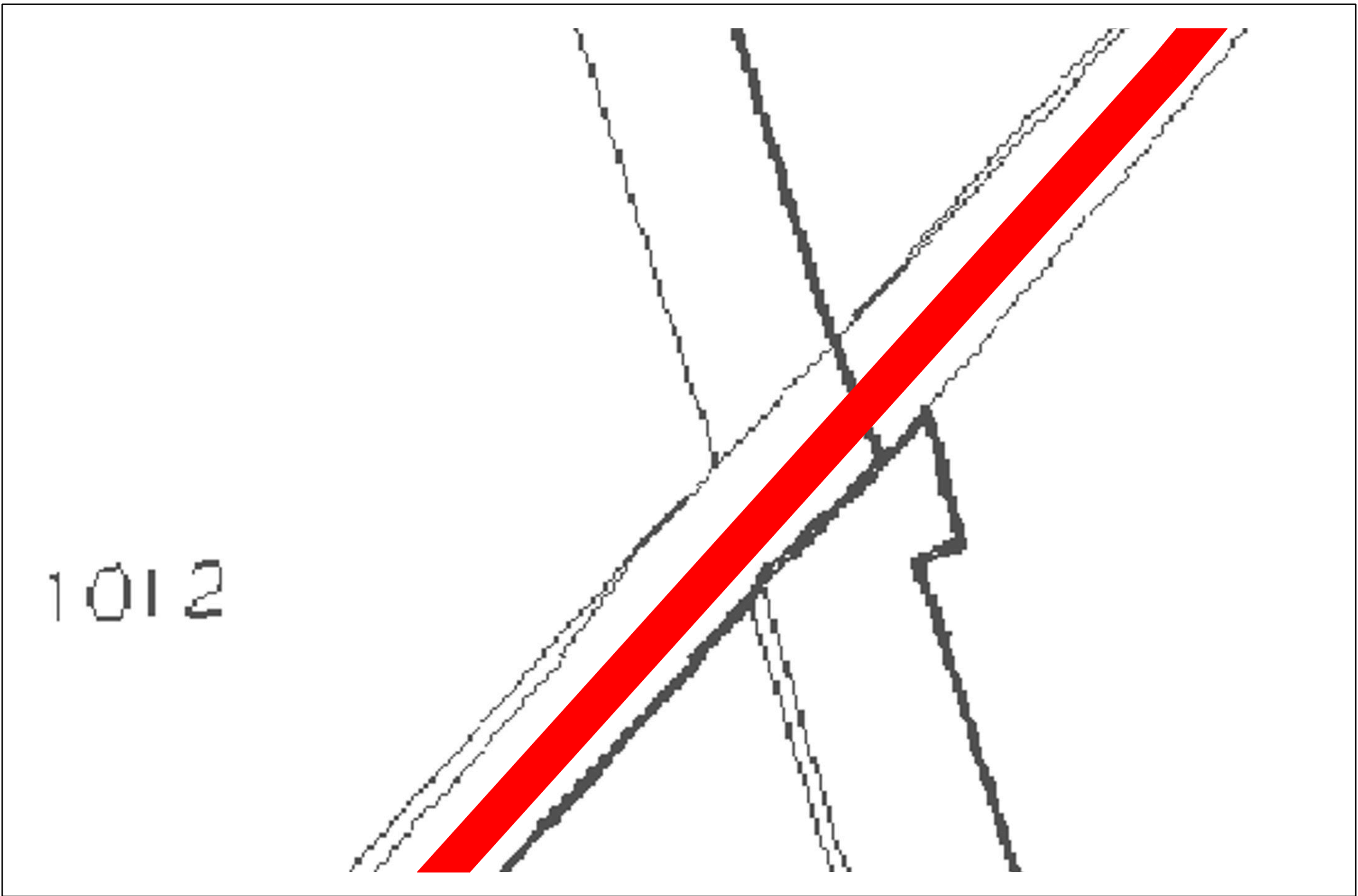
Inquadramento su ortofoto del punto di attraversamento dell'impianto (cavidotto AT 36 kV) della linea ferroviaria

Scala 1:10.000



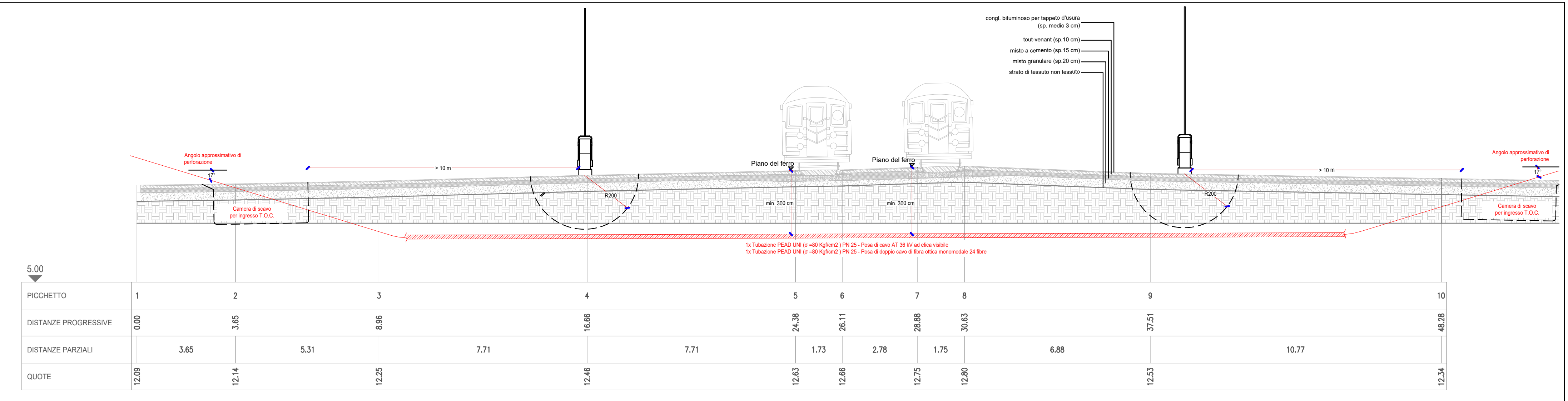
Dettaglio planimetrico su ortofoto

Scala 1:500



Dettaglio planimetrico su catastale

Scala 1:500



Sezione "ATT-1" - Dettaglio attraversamento della doppia linea ferroviaria, tramite posa interrata con sistema T.O.C.



Scala 1:100

LEGENDA

Linea elettrica AT 36 kV in cavo sotterraneo.

Sezione attraversamento 4



11/2025	00	Emissione per Autorizzazione		 Ing. Edoardo Coda	Marabeti L. D'Amico G. F.
DATA	REV	DESCRIZIONE EMISSIONE		INCARICATO	VERIFICATO
		ID Documento Committente		IMPIANTO: Impianto agrivoltaiico avanzato denominato "Portomaggiore Fossa" di potenza pari a 24,97 MWp e relative opere di connessione ricadenti nei Comuni di Portomaggiore e Argenta (FE)	
CoD_098_FV_00057_BPR		ID Documento Appaltatore		TITOLO: Relazione interferenze linee ferroviarie	
Foglio		SEGUE	DI	FORMATO	DIS. N.
-		-	-	A1	scala: Varie
NOME FILE: CoD_098_FV_00057_BPR_R00 - Relazione interferenze linee ferroviarie.pdf					
Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate. Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.					