

COMUNE DI POGGIO RENATICO

---

PROVINCIA DI FERRARA

---

## RELAZIONE ILLUSTRATIVA

OGGETTO:

Realizzazione di Impianto fotovoltaico a terra con potenza di picco pari a **49,3920 MWp** e potenza di immissione pari a **36,000 MW**

COMMITTENTE:

**PR SOLAR SRL**

UBICAZIONE:

TANGENZIALE OVEST DI FERRARA

IMOLA, 29/11/2021

Il Tecnico

\_\_\_\_\_  
(ING. MINORCHIO MASSIMILIANO)



---

**Ingegneria Integrata S.r.L. - S.T.P.**

Ing. Massimiliano Minorchio  
Via Ugo La Malfa, 10 - 40026 Imola (BO)  
Tel: 0542/644055  
Cell: 347-9126620  
Email: minorchio.massimiliano@gmail.com



## INDICE

[1] INTRODUZIONE .....	2
[2] DESCRIZIONE DELL'AREA DI SEDIME DEL PARCO .....	3
[3] DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	4
[4] L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO: I MODULI E LE STRUTTURE DI SOSTEGNO.....	5
[5] L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO: CONVERSIONE CC/CA E CABINE DI TRASFORMAZIONE	9
[6] CAVIDOTTO DI COLLEGAMENTO ALLA RETE RTN .....	11
6.1 TRATTO X-Y, ATTRAVERSAMENTO VIA PADUSA.....	13
6.2 TRATTO AA', ATTRAVERSAMENTO CONSORZIO DI BONIFICA .....	13
6.3 TRATTO BB', ATTRAVERSAMENTO VIA CORONELLA .....	15
6.4 TRATTO CC', ATTRAVERSAMENTO CONSORZIO DI BONIFICA .....	17
6.5 TRATTO DD', ATTRAVERSAMENTO PROPRIETA' PRIVATA .....	19
6.6 TRATTO EE', ATTRAVERSAMENTO AUTOSTRADALE .....	21
6.7 TRATTO FF', ATTRAVERSAMENTO VIA VECCHIO RENO .....	25
6.8 TRATTO GG', ATTRAVERSAMENTO CONSORZIO DI BONIFICA .....	28

# IMPIANTO FOTOVOLTAICO “FERRARA SUD”

## COMUNE di POGGIO RENATICO

### PROVINCIA di FERRARA

#### [1] INTRODUZIONE

Questa relazione fa parte della documentazione del progetto definitivo dell'impianto fotovoltaico “Ferrara Sud” e delle opere connesse ad esso, in località Fondo Uccellino nel Comune di Poggio Renatico (FE), nella titolarità di PR SOLAR s.r.l.

L'impianto viene sottoposto al procedimento di Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale ai sensi dell'art. 15-21 della Legge Regionale n. 4/2018 e s.m.i.

Si prevede di realizzare il parco fotovoltaico alloggiando i moduli su apposite strutture di sostegno che andranno a loro volta infisse nel terreno, in modo da fornire un adeguato supporto sia a fronte dei carichi propri che accidentali, mantenendo al contempo inalterate le caratteristiche di permeabilità dell'area. L'impianto occuperà una parte della vasta area agricola situata nel territorio comunale di Poggio Renatico.

L'impianto verrà allacciato alla rete AT alla tensione di 132 kV alla nuova sottostazione ARANOVA nel Comune di Ferrara (FE) mediante nuovo stallo MT/AT secondo le modalità previste dalla soluzione tecnica indicata dal distributore stesso.

L'impianto è realizzato mediante strutture fisse con orientamento EST-OVEST composte ciascuna da 12 moduli fotovoltaici da 490 W<sub>p</sub>, in modo da ottimizzare gli spazi, per un totale di 100800 moduli e una potenza complessiva installata di **49.392,000** kW<sub>p</sub>. Complessivamente il numero delle vele risulta essere pari a 8.400.

Nella presente relazione viene illustrato il progetto definitivo dell'intervento.

## [2] DESCRIZIONE DELL'AREA DI SEDIME DEL PARCO

L'area oggetto di studio è ubicata a sud della via Pelosa, nel suo congiungimento con la provincia di Ferrara, ed è delimitata:

- A nord da Via Padusa;
- A est dall'autostrada A13 Bologna-Padova;
- A sud da aree agricole;
- A ovest da aree agricole.

L'area in cui sarà ubicato l'impianto e le relative aree di pertinenza interessano terreni in Comune di Poggio Renatico caratterizzati dai seguenti dati catastali:

- Foglio n° 22, particelle 3, 101, 49, 95, 97, 98, 100;
- Foglio n° 23, particelle 1, 131, 134, 137, 140, 3, 31, 36, 5, 53, 54, 55, 57,59, 60, 63, 7, 8;
- Foglio n° 32, particella 113, 101, 112;

Le attività economiche prevalenti nell'area di studio sono quelle di coltivazione inerti e agricole di tipo intensivo.

L'area oggetto di intervento si presenta, allo stato attuale, utilizzata per la produzione Agricola con prevalenza di coltivazioni estensive, non arboree.

Dal punto di vista cartografico, il parco fotovoltaico è compreso nelle tavole della Cartografia Tecnica Regionale (C.T.R.) riportate in Tabella 1.

Carta scala 1:5.000
203031
203034

Tab. 1 – Inquadramento dell'area d'intervento nelle tavole CTR

Nelle Figure 1 e 2 è riportata l'ubicazione dell'area di intervento su cartografia IGM e su foto aerea.



Figura 1 – Inquadramento dell'area d'intervento su base IGM



Figura 2 – Inquadramento dell'area d'intervento su base ortofoto

### [3] DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto per la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica dell'energia solare, è caratterizzato da una potenza di picco pari a **49.392,000 kWp**, e sarà collegato alla rete elettrica attraverso un unico punto di consegna, nel rispetto di quanto disposto delibere della Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (A.E.E.G.) n° 98/08, n° 179/08, n° 84/2012 e s.m.i. che si intendono qui integralmente trascritte.

Per l'installazione dei pannelli fotovoltaici, si prevede di utilizzare alcune aree agricole di nel Comune di Poggio Renatico, già precedentemente descritte nel paragrafo 2 (Fig. 1-2).

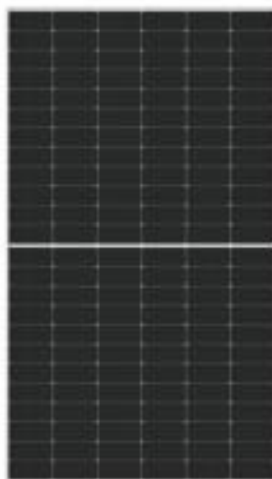
L'impianto è composto da 100800 moduli aggregati in 8.400 vele e prevede una superficie fotovoltaica pari a circa **235.253,760** m<sup>2</sup>. Complessivamente, tenendo conto anche dell'area di rispetto tra le stringhe, che sarà mantenuta in condizioni di completa permeabilità, l'area direttamente interessata dal sedime del parco fotovoltaico sarà pari a circa venti ettari.

Le aree circostanti all'area di sedime del campo fotovoltaico non sono interessate da rilievi o da edifici di altezza tali da dare luogo a significative ombre portate sullo stesso campo. Analogamente, le cabine a servizio dei campi non portano ombra sulle stringhe più prossime.

#### **[4] L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO: I MODULI E LE STRUTTURE DI SOSTEGNO**

I moduli sono alloggiati in vele da 12 elementi, su supporti costituiti da strutture metalliche di peso proprio ridotto, a loro volta connesse al terreno mediante pali infissi o viti a trivella.

Si prevede di utilizzare moduli in silicio monocristallino (Fig. 5) ad alta efficienza di caratteristiche tecnologiche tali da soddisfare interamente i requisiti previsti dalle norme tecniche del Decreto Ministeriale sul fotovoltaico del 05 luglio 2012 (D.M. 05/07/2012), del Decreto Ministeriale sul fotovoltaico del 19 febbraio 2007 (D.M. 19/02/2007) e s.m.i., delle Delibere Attuative della Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (A.E.E.G.) n° 98/08, n° 179/08, n° 84/2012 e s.m.i. che si intendono qui integralmente trascritte.



*Fig. 3: Tipologia modulo in silicio cristallino*

Ogni modulo, di peso 30,1 kg circa, presenta una cornice in alluminio anodizzato dotata di più fori per consentire il fissaggio alla carpenteria di sostegno e il passaggio dei cavi. Inoltre, la vetratura anteriore, in vetro temperato, è caratterizzata da elevata resistenza soprattutto alle azioni flessionali, e alla grandine (Norma CEI/EN 61215) ed è altamente trasparente, mentre quella posteriore è rinforzata per conferire al sistema modulo-cornice una sufficiente rigidità e

resistenza alle azioni di vento e neve.

La potenza nominale di ciascun generatore fotovoltaico in condizioni standard è di 490 Wp; ciascun modulo è composto da 132 half-cell in silicio cristallino.

Le altre caratteristiche del modulo sono:

- Alte prestazioni del modulo fotovoltaico con efficienza del modulo pari al 20,9%.
- Telaio ad alta resistenza, con angoli robusti.
- Celle incapsulate in EVA (etilvinilacetato) di elevata qualità.
- Fori di drenaggio (n° 8 fori) per una migliore evacuazione dell'acqua condensata con partid'angolo robuste e protette.
- Rivestimento posteriore impermeabilizzante ad alta prestazione.
- Junction box IP68 certificata TUV con connettori MC4 e 3 diodi di by-pass ad alto rendimento; garantisce il funzionamento del modulo anche in caso di ombreggiamenti localizzati.

I dati elettrici in condizioni standard dei moduli sono i seguenti:

Tolleranza di potenza (%)	0 - +5W
Tensione di massima potenza (V)	38,08
Corrente di massima potenza (A)	12,87
Tensione a circuito aperto (V)	45,25
Corrente di corto circuito (A)	13,74

Nel sistema proposto in questa sede, la staticità della struttura a fronte dei carichi propri ed accidentali (vento e neve), viene garantita mediante strutture di fondazione realizzate con elementi infissi nel terreno in modo tale da fornire un adeguato supporto alle strutture di sostegno dei moduli, mantenendo al contempo inalterate le caratteristiche di permeabilità. Questi elementi di fondazione, costituiti da profilati metallici o da viti elicoidali, permettono inoltre all'atto della futura dismissione dell'impianto a fine vita, una restituzione del piano di campagna allo stato ante-operam tramite piccoli riempimenti di terra in corrispondenza dei fori lasciati dopo la rimozione degli stessi.

A questi elementi di fondazione sarà quindi ancorata la struttura metallica di sostegno, opportunamente dimensionata per resistere alle sollecitazioni indotte da peso proprio degli stessi moduli ed ai carichi accidentali, che sorreggerà fisicamente i moduli fotovoltaici.

Per il progetto in esame è stata selezionata quale struttura di sostegno la tipologia una struttura

metallica fissa con orientamento Est – Ovest con inclinazione di 11 gradi (fig. 4 e 5).

È prevista una tipologia strutturale con dimensioni planimetriche pari a 4,22 x 6,34 mt e superficie coperta pari a 26,75 mq ed un'altezza massima pari a 2,71 mt.

Tali parametri permettono di inquadrare la struttura base come un intervento privo di rilevanza per la pubblica incolumità ai fini sismici secondo la DGR 22272/2016 intervento A.4.7 "Strutture di sostegno (quali pali, portali, etc.) per pannelli solari e fotovoltaici di altezza dal livello del terreno  $\leq 3$  m e superficie  $\leq 30$  m<sup>2</sup>.

Nella scelta del layout di impianto si è privilegiata una disposizione delle vele fotovoltaiche sul terreno disponibile, tale da mantenere ai lati dell'impianto corsie sufficientemente larghe da consentire il transito del personale addetto alla manutenzione (eventualmente anche di piccoli veicoli lungo le spaziature tra le stringhe, vedasi Fig. 6).

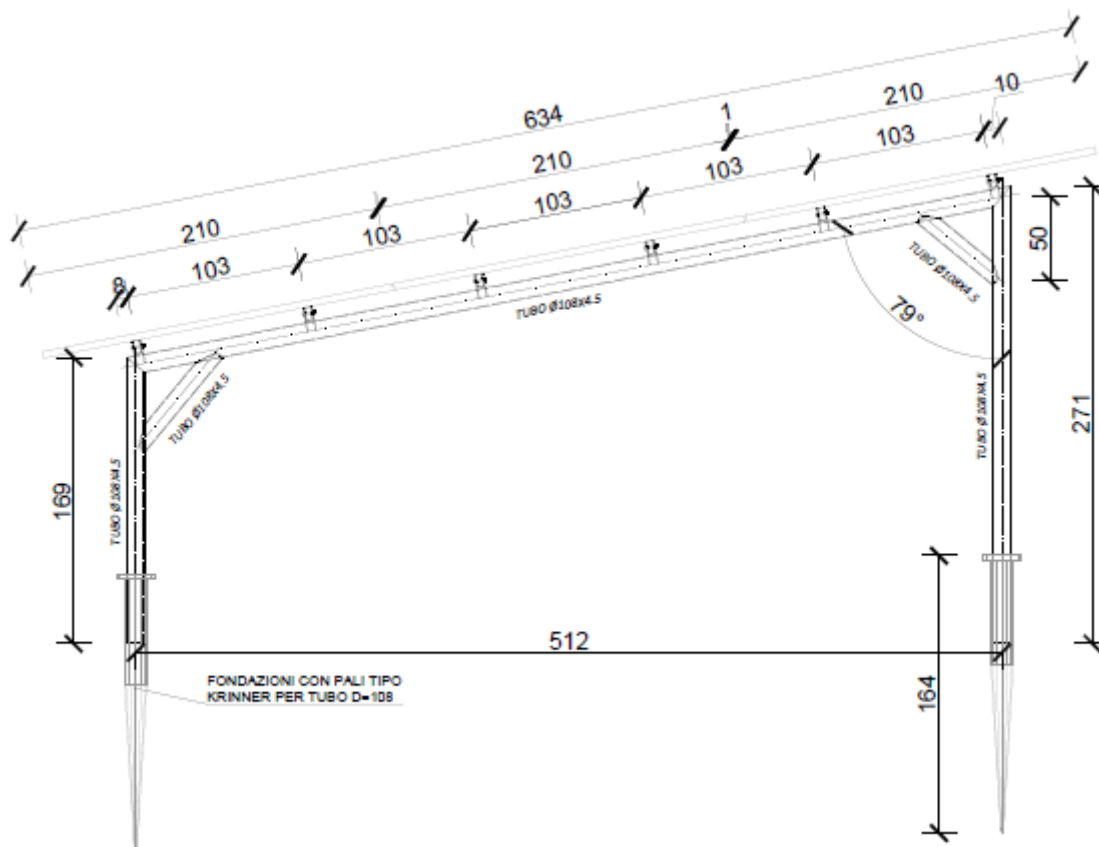


Fig. 4: prospetto struttura di sostegno metallica dei moduli fotovoltaici



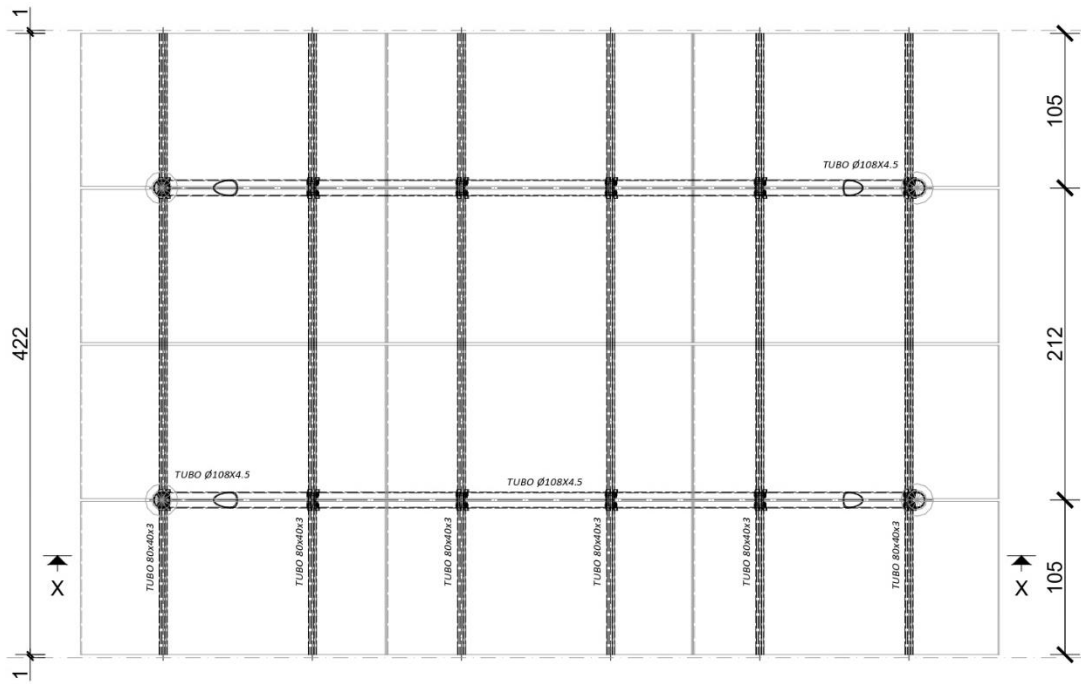


Fig. 5: vista dall'alto struttura di sostegno metallica dei moduli fotovoltaici



Fig. 6: planimetria dell'area

La spaziatura tra le vele e il loro interasse è stata ottimizzata al fine di creare delle corsie di passaggio tra le varie file EST-OVEST per consentire la manutenzione e la pulizia dei moduli fotovoltaici.

La carpenteria metallica, in lamiera zincata, è realizzata in modo da presentare ancoraggi adeguati a resistere alle diverse sollecitazioni, quella del vento in primis.

A questo proposito, in considerazione dello scarso peso proprio dei moduli (circa 30 kg) e della stessa struttura di sostegno, appare infatti evidente che la sollecitazione più intensa potrà provenire dal carico della neve dalla sollecitazione del vento.

Nel suo punto più basso, il modulo si trova ad una quota di circa 1,70 mt dal terreno.

Una simile altezza è sufficiente a mantenere il modulo ben distante dal suolo, evitando spiacevoli interferenze nel caso di forti precipitazioni e consentendo sempre una ottimale ventilazione dell'intradosso dello stesso modulo, attraverso gli ampi spazi che si creano tra il terreno e la leggera struttura di sostegno, oltre a consentire il passaggio di persone.

I profili ad omega sono fissati alle strutture dei moduli tramite dei nodi metallici, opportunamente studiati per sopportare le sollecitazioni indotte dalla struttura, dai carichi di vento e neve e contemporaneamente raggiungere gli angoli di tilt progettuali. I profili sorreggono poi i traversi principali costruiti in lamiera zincata, che coprono tutta la lunghezza dei pannelli da sostenere.

Questa modalità di realizzazione delle opere risulta non invasiva per l'area in oggetto.

I cavidotti di collegamento saranno posati prevedendo al limite un semplice loro ricoprimento in terra. Un discorso differente sarà invece previsto per i cavidotti di collegamento tra la cabina di consegna e la rete esterna. In questo caso il cavidotto attraversato dalla corrente alternata, in consegna alla rete, all'esercizio dell'impianto di proprietà del distributore, sarà posato entro uno scavo di larghezza di circa 70 cm con estradosso esterno dei corrugati ad almeno un metro e mezzo dal piano campagna, al fine di mantenere sempre un ricoprimento adeguato di terreno, tale da rendere trascurabili gli effetti elettromagnetici connessi al transito della stessa corrente alternata, come previsto dalla normativa di settore.

## **[5] L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO: CONVERSIONE CC/CA E CABINE DI TRASFORMAZIONE**

La configurazione dell'impianto fotovoltaico prevede l'installazione di n. 21 stringhe da 20 pannelli fotovoltaici per ogni inverter di potenza 150 kW.

Ad ogni singolo inverter verranno collegati pannelli fotovoltaici installati con lo stesso orientamento (EST oppure OVEST).

L'impianto è quindi costituito da n. 240 inverter che verranno installati al di sotto delle strutture di sostegno dei pannelli, nelle posizioni indicate nella Tavola T14B "Layout di progetto".

Sono inoltre presenti "Quadri di raccolta" a cui convergono n. 4 inverter, all'uscita dei quali si ha una potenza BT in CA pari a 600 kW.

Tali quadri sono anch'essi disposti al di sotto delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici. Attraverso adeguati cavidotti interrati n. 4 Quadri di Raccolta vengono collegate alle cabine di trasformazione BT/MT, raggiungendo così una potenza in ingresso al Trasformatore BT/MT pari a 2400 kW.

Ogni cabina è costituita da due manufatti prefabbricati in cemento armato vibrato (c.a.v.), con vasca fondazione del medesimo materiale, posata su un magrone di sottofondazione in cemento.

All'interno di quest'ultime saranno collocati i trasformatori MT/BT rispettivamente collegati alla parte orientata ad EST ed a OVEST dell'impianto e i quadri di bassa e media tensione.

Le cabine saranno internamente suddivise nei seguenti tre vani: il vano Quadri BT, in cui sono alloggiati i quadri di protezione in BT; il vano trasformazione, in cui è alloggiato il trasformatore BT/MT; il vano quadri di media tensione, in cui sono alloggiati i quadri elettrici di media tensione.

Ad ogni cabina convergono quindi 2400kW provenienti da una sezione di impianto orientata ad OVEST e 2400 kW provenienti da una sezione di impianto orientata ad EST.

In totale sono presenti n. 8 cabine di trasformazione. Ogni due cabine si ha un collegamento in serie che permette di avere in uscita dall'ultima cabina una potenza di 9.600 kW.

In uscita dal campo fotovoltaico è quindi presente un cavidotto interrato costituito da 4 corrugati di diametro 160 mm all'interno dei quali sono collocati i cavi (3x150 mmq per ogni cavidotto) provenienti dalle 4 linee in uscita dalle cabine sopra descritte.

## [6] CAVIDOTTO DI COLLEGAMENTO ALLA RETE RTN

L'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico, uscente dalle cabine di conversione e trasformazione, è trasportata attraverso un cavidotto interrato alla Sottostazione Elettrica di trasformazione MT/AT denominata "ARANNOVA".

Il trasporto dell'energia elettrica in MT avverrà a mezzo di terne di cavi direttamente interrate (3x150 mmq), poste in uno scavo a sezione ristretta su un letto di sabbia largo 3 mt, per una lunghezza di 5.73 km (fig.6).

Come prescritto dal Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara, nel caso di parallelismo del cavidotto con lo scolo consorziale la linea elettrica interrata rispetterà la distanza minima di 4,00 dal ciglio più vicino del canale.

Il cavidotto passerà, inoltre, in profondità, sotto fossi, strade, autostrada e proprietà private grazie al sistema di Trivellazione Orizzontale Controllata. La TOC, o trivellazione teleguidata, è una tecnica di perforazione con controllo attivo della traiettoria che permette di installare, risanare o sostituire con tecnica no-dig servizi interrati (tubazioni e cavi), con un limitato o nullo ricorso agli scavi a cielo aperto, superando ostacoli velocemente e con scarso impatto ambientale e urbanistico.

Come prescritto dal Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara, nel caso di attraversamento del cavidotto con lo scolo consorziale la linea elettrica interrata passerà ad una profondità minima di 2,5 mt dal fondo del canale e l'alveo verrà stabilizzato tramite un rivestimento di almeno 5 mt delle scarpate e del fondo con sasso trachitico da 20-30 cm posizionato su geo-tessuto di adeguata resistenza e sagomato a completo ripristino della sagoma dell'alveo di progetto.

Nella planimetria di Fig.7 si riporta l'intero tracciato del cavidotto di collegamento dell'impianto fotovoltaico con la Sottostazione di Terna "Aranova".

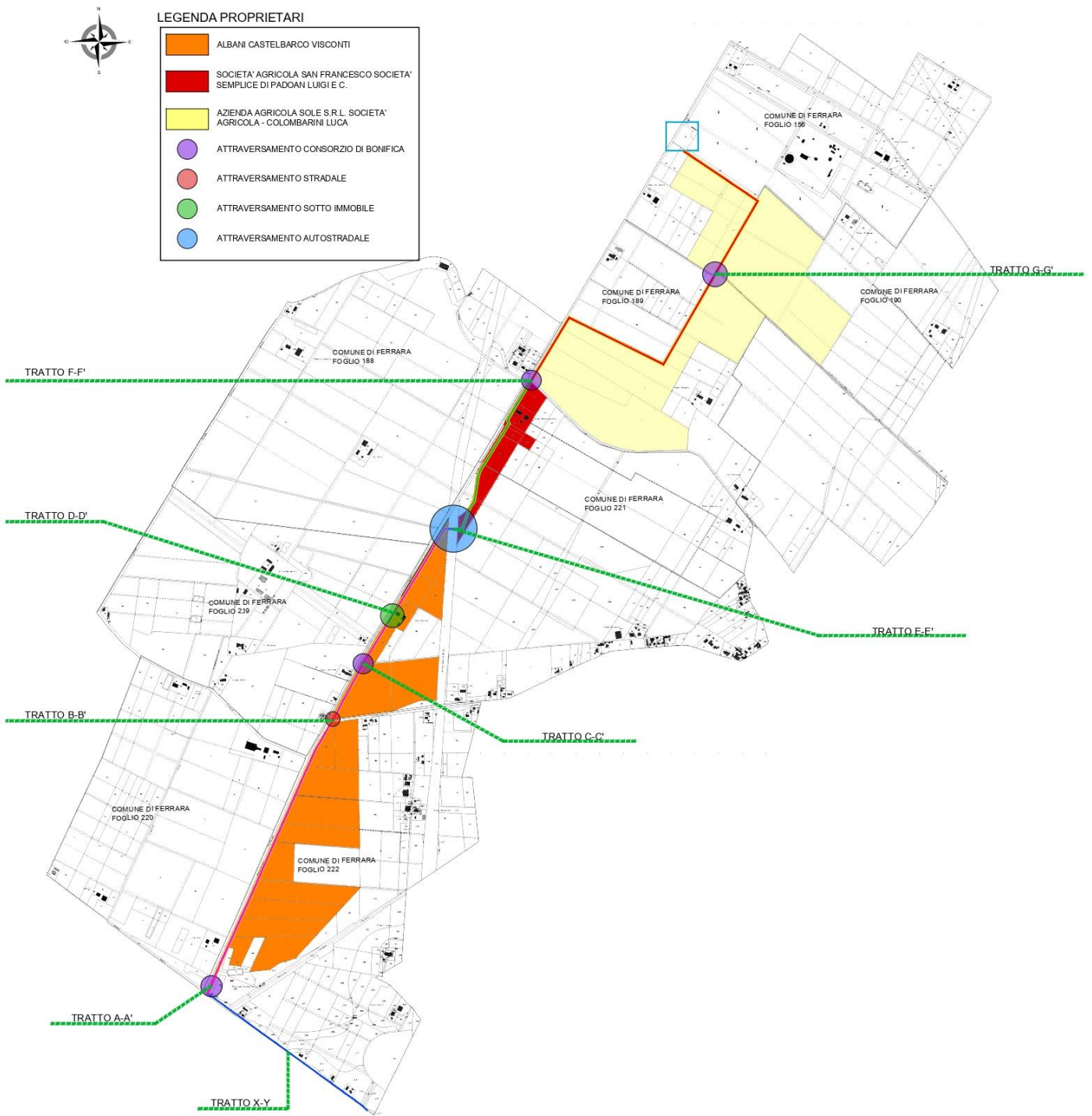


Fig. 6 Cavidotto di lunghezza 5,73 su mappa catastale



Di seguito vengono analizzati i vari tratti che costituiscono il cavidotto interrato e descritte le caratteristiche degli attraversamenti e dei parallelismi.

In particolare si hanno i seguenti tratti:

### 6.1 TRATTO XY, ATTRAVERSAMENTO VIA PADUSA

Nel tratto “X-Y” (fig. 7) il cavidotto, uscente dall’area di progetto, costeggerà la Via Padusa per 915 mt. In corrispondenza del canale della linea Ferroviaria Coronella viene realizzato un attraversamento con TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) per circa 160 mt passando ad una profondità minima di 3 mt dal fondo della strada.

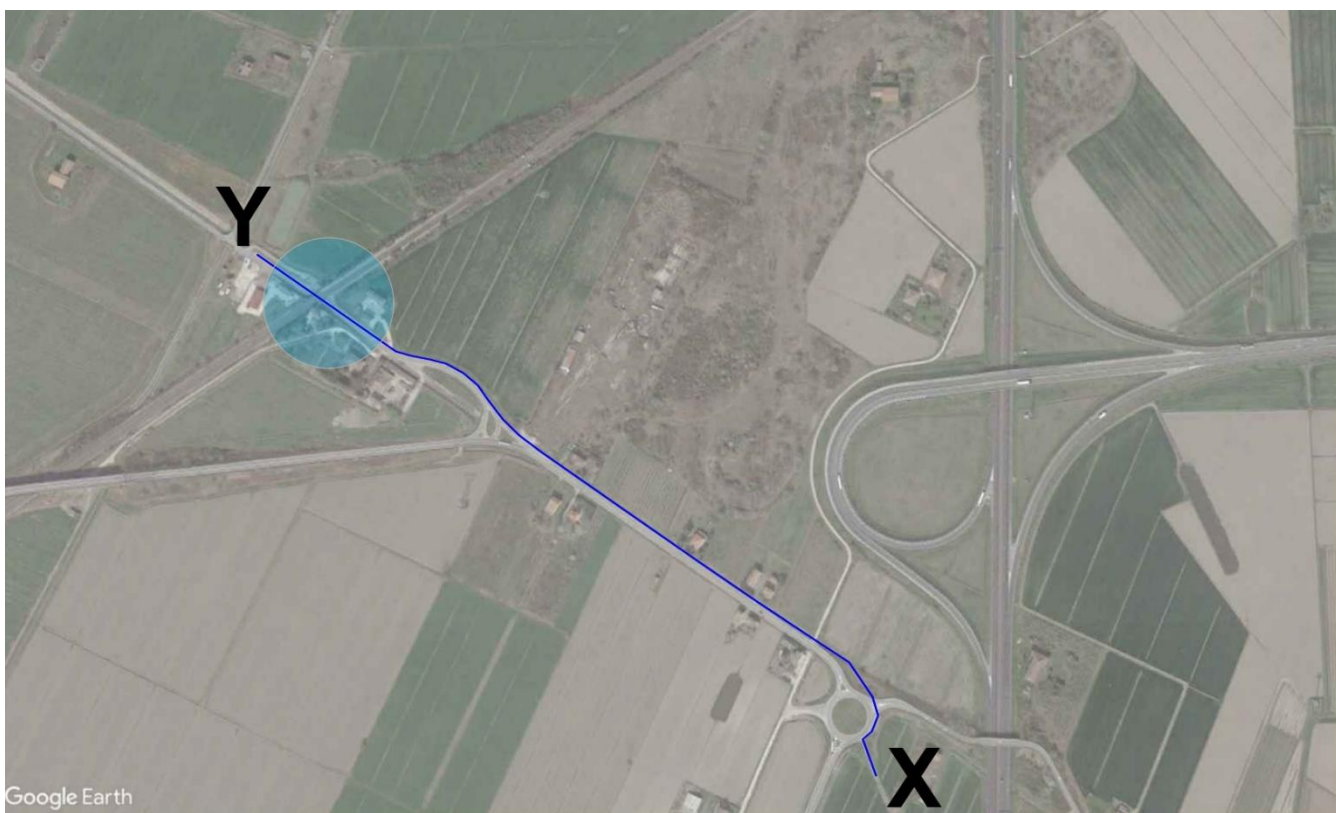


Figura 7- Tratto X-Y- Rilievo planoaltimetrico post-intervento

Una volta attraversata la Via Padusa, il cavidotto, nel tratto Y- A, proseguirà parallelamente a Via Padusa sino all’incrocio con Via Pelosa, dove inizierà il parallelismo con lo scolo del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara.

### 6.2 TRATTO A-A', ATTRAVERSAMENTO CONSORZIO DI BONIFICA

Nel tratto “A-A” (fig. 8) in corrispondenza del canale di scolo del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara viene realizzato un attraversamento con TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) per circa 18 mt (fig. 9) passando ad una profondità minima di 2,5 mt dal fondo del canale.



Figura 8: Tratto A-A'- Rilievo planoaltimetrico post-intervento

## SEZIONE AA' ATTRAVERSAMENTO CONSORZIO DI BONIFICA

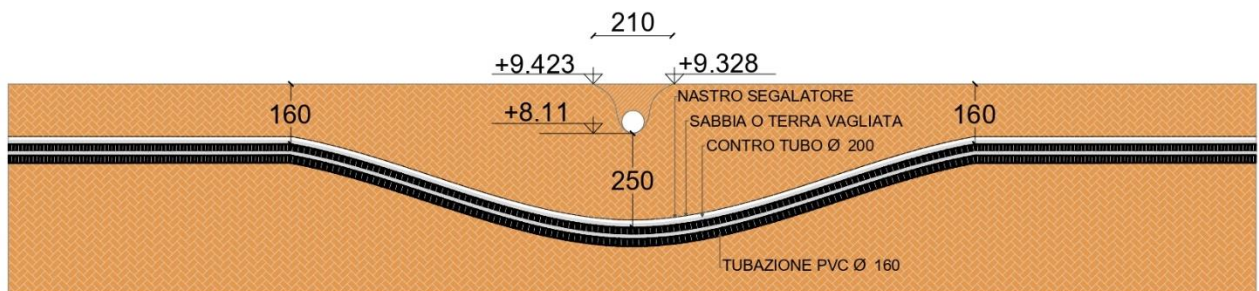


Figura 9 – Tratto A-A' - Sezione attraversamento consorzio di Bonifica con la TOC

Una volta attraversato il canale di bonifica, il cavidotto, nel tratto A'- B (fig. 10), proseguirà parallelamente a Via Pelosa passando attraverso le particelle catastali 9,12,1 e 148 del foglio 222 del Comune di Ferrara di proprietà di Albani Castelbarco Visconti per un tratto lungo 1,25 Km, nella disponibilità del Proponente attraverso Lettera di Intenti stipulata in data 14/01/2021 per mezzo del Contratto Preliminare di costituzione di servitù e di passaggio tra Albani Castelbarco Visconti Marcello, Albani Castelbarco Visconti Maurizio Carlo, Albani Castelbarco Visconti Rosa (parte concedente) e Vitali Cristiano, che prevede la servitù di cavidotto per l'intero tratto sopra descritto.

Il cavidotto continuerà il suo percorso in parallelismo al canale di scolo, mantenendosi ad una distanza di rispetto dalla strada maggiore di 10 mt e dal canale di Bonifica maggiore di 4 mt dal suo ciglio (fig. 11).

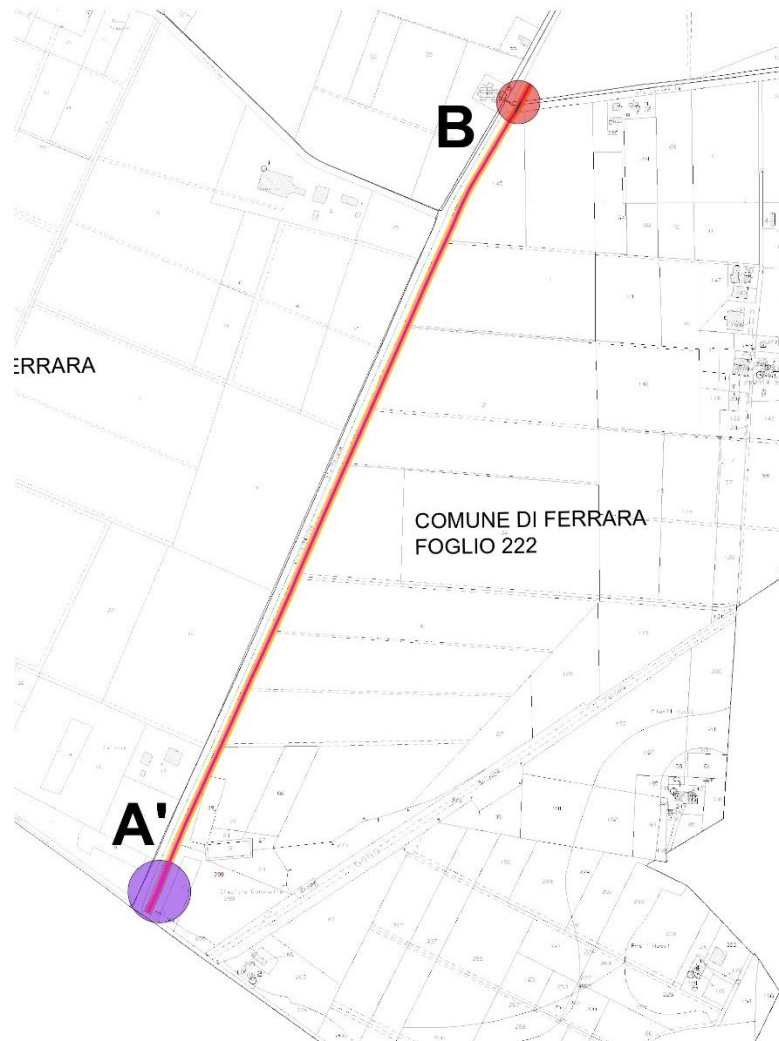


Figura 10 – Tratto A-B' – Inquadramento su mappa catastale

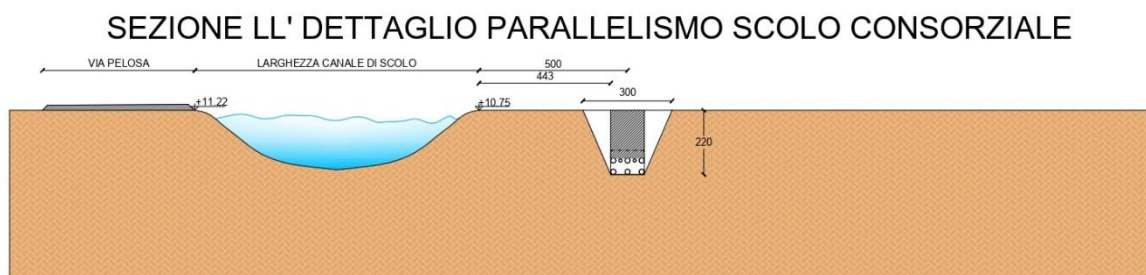


Figura 11 – Sezione L-L' – Parallelismo canale di scolo e cavidotto

### 6.3 TRATTO B-B', ATTRAVERSAMENTO VIA CORONELLA

Nel tratto "B-B'" (fig. 12) in corrispondenza dell'incrocio tra Via Pelosa e Via Coronella viene realizzato un attraversamento con TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) per circa 28 mt (fig. 13) passando ad una profondità minima di 2,5 mt dal fondo stradale, attraversando un primo fosso sul ciglio della strada largo 4,07 mt, la strada che ha una larghezza di 8,18 mt e un secondo fosso



sul ciglio opposto al primo di lunghezza 4,95.

L'alveo del canale verrà stabilizzato tramite un rivestimento di almeno 5 mt delle scarpate e del fondo con sasso trachitico da 20-30 cm posizionato su geo-tessuto di adeguata resistenza e sagomato a completo ripristino della sagoma dell'alveo di progetto.

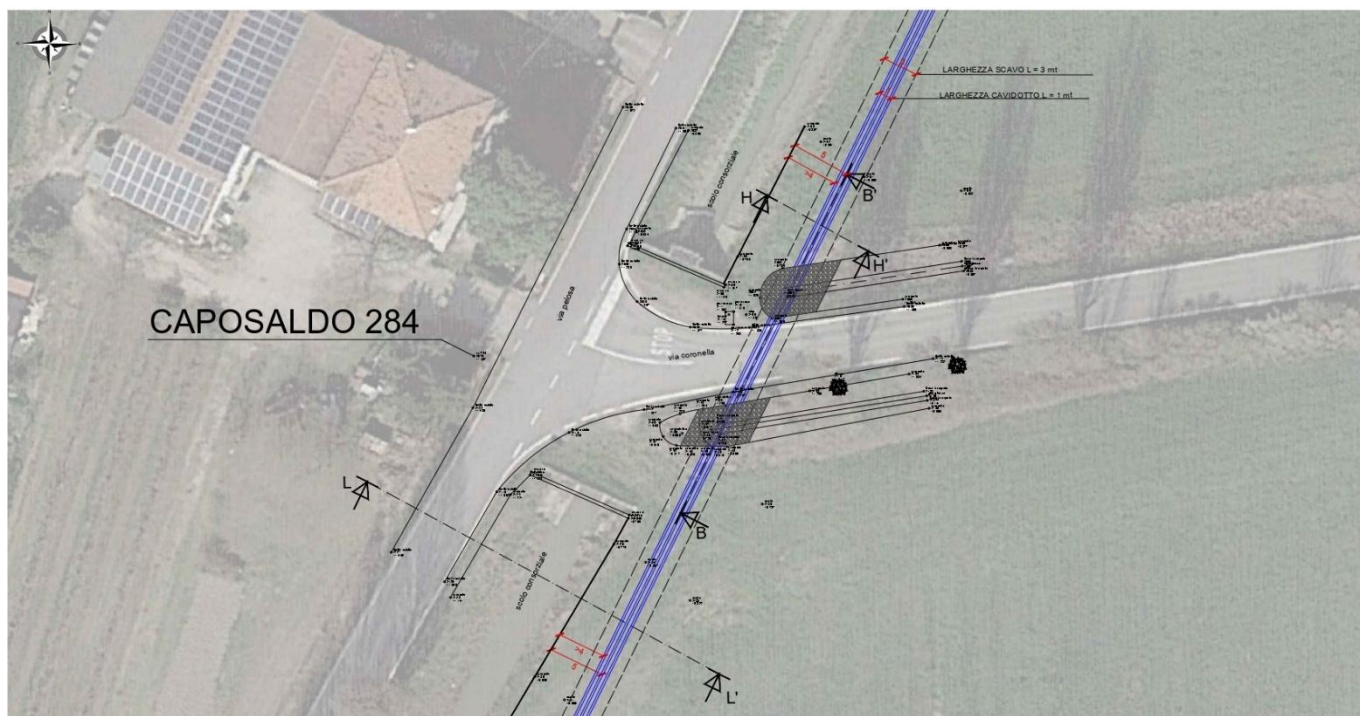


Figura 12: Tratto B-B'- Rilievo planoaltimetrico post-intervento

### SEZIONE BB' ATTRAVERSAMENTO STRADALE VIA CORONELLA

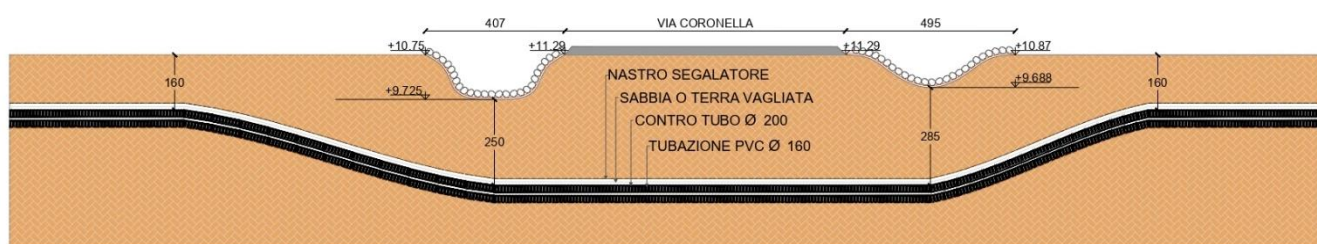


Figura 13 – Tratto B-B' - Sezione attraversamento Via Coronella con la TOC

Una volta attraversati i fossi e la strada, il cavidotto, nel tratto B'- C (fig. 14), proseguirà parallelamente a Via Pelosa passando attraverso le particelle catastali 144 del foglio 221 del Comune di Ferrara di proprietà di Albani Castelbarco Visconti per un tratto lungo 260 mt, nella disponibilità del Proponente attraverso Lettera di Intenti stipulata in data 14/01/2021 per mezzo del Contratto Preliminare di costituzione di servitù e di passaggio tra Albani Castelbarco Visconti Marcello, Albani Castelbarco Visconti Maurizio Carlo, Albani Castelbarco Visconti Rosa (parte concedente) e Vitali Cristiano, che prevede la servitù di cavidotto per l'intero tratto sopra descritto. il cavidotto continuerà il suo percorso in parallelismo al canale di scolo, mantenendosi ad una distanza di rispetto dalla strada maggiore di 10 mt e dal canale di Bonifica maggiore di 4 mt dal

suo ciglio (fig. 15).

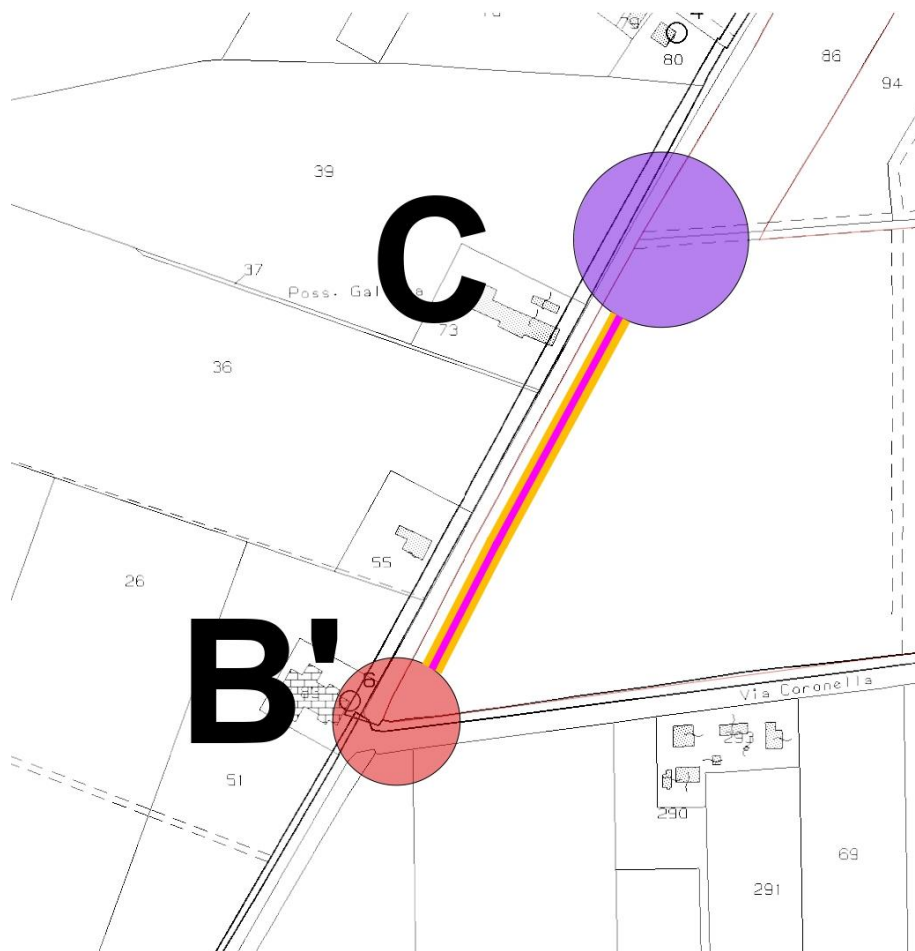


Figura 14 – Tratto B-C' – Inquadramento su mappa catastale

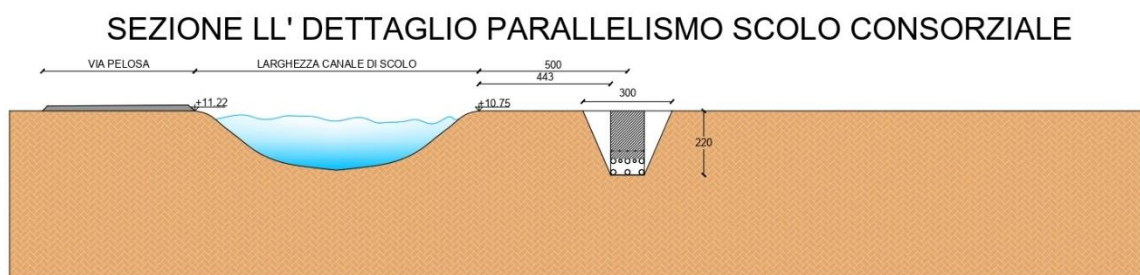


Figura 15 – Sezione L-L' – Parallelismo canale di scolo e cavidotto

#### 6.4 TRATTO CC', ATTRAVERSAMENTO CONSORZIO DI BONIFICA

Nel tratto “C-C” (fig. 16) in corrispondenza di un fosso ricadente tra le particelle catastali 144 e 86 del foglio 221 del Comune di Ferrara di larghezza 4,04 mt, viene realizzato un attraversamento con TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) per circa 17 mt (fig. 17) passando ad una profondità minima di 2,5 mt dal fondo del fosso.

L'alveo del canale verrà stabilizzato tramite un rivestimento di almeno 5 mt delle scarpate e del fondo con sasso trachitico da 20-30 cm posizionato su geo-tessuto di adeguata resistenza e sagomato a completo ripristino della sagoma dell'alveo di progetto.



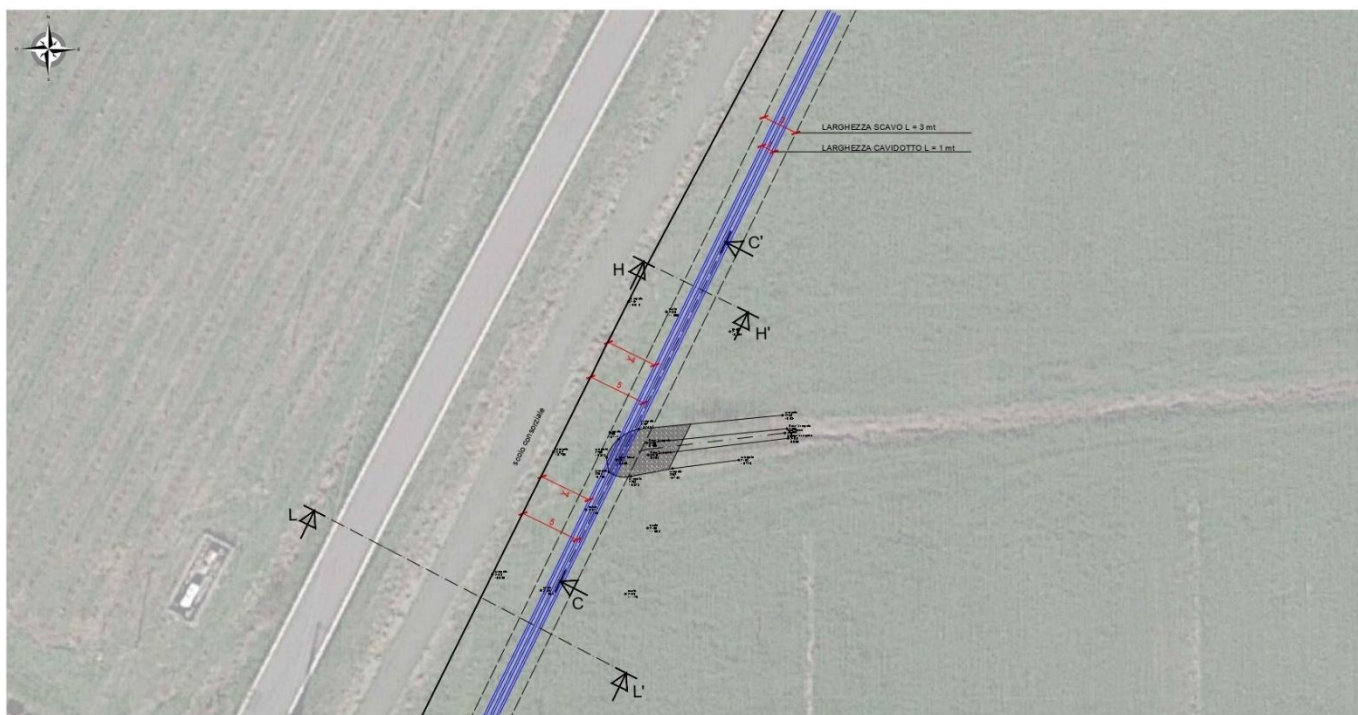


Figura 16: Tratto C-C'- Rilievo planoaltimetrico post-intervento

## SEZIONE CC' ATTRAVERSAMENTO CONSORZIO DI BONIFICA

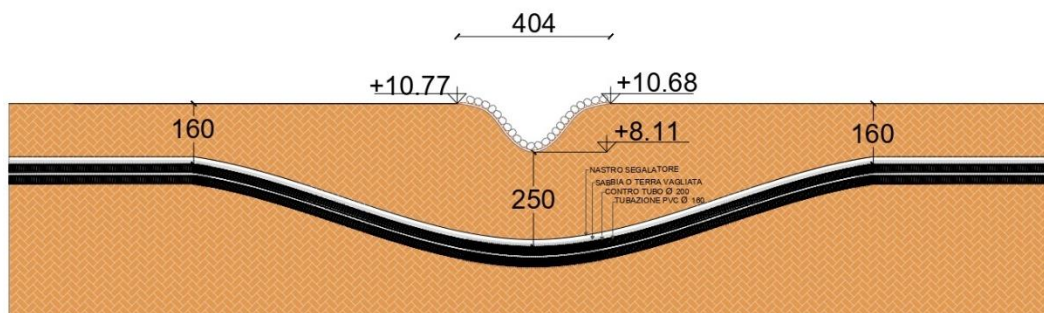


Figura 17 –Tratto C-C' - Sezione attraversamento fosso Consorzio di Bonifica

Una volta attraversato il fosso, il cavidotto, nel tratto C'- D (fig. 18), proseguirà parallelamente a Via Pelosa passando attraverso le particelle catastali 86 del foglio 221 del Comune di Ferrara di proprietà di Albani Castelbarco Visconti per un tratto lungo 210 mt, nella disponibilità del Proponente attraverso Lettera di Intenti stipulata in data 14/01/2021 per mezzo del Contratto Preliminare di costituzione di servitù e di passaggio tra Albani Castelbarco Visconti Marcello, Albani Castelbarco Visconti Maurizio Carlo, Albani Castelbarco Visconti Rosa (parte concedente) e Vitali Cristiano, che prevede la servitù di cavidotto per l'intero tratto sopra descritto.

il cavidotto continuerà il suo percorso in parallelismo al canale di scolo, mantenendosi ad una distanza di rispetto dalla strada maggiore di 10 mt e dal canale di Bonifica maggiore di 4 mt dal suo ciglio (fig. 19).

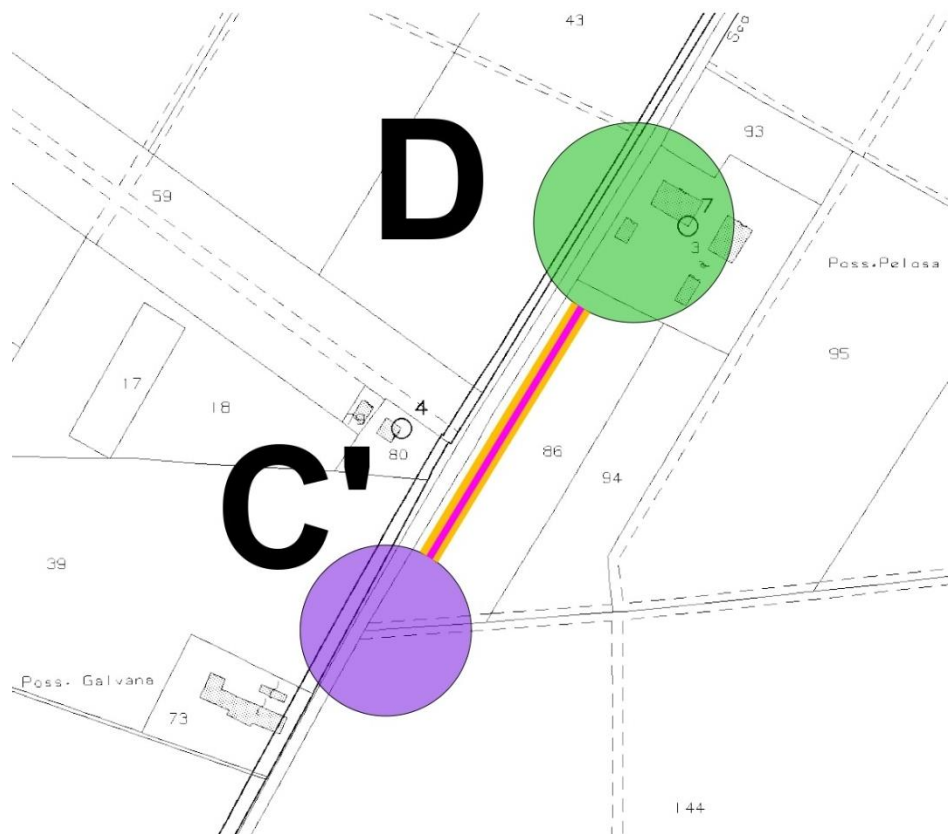


Figura 18 – Tratto C-D' – Inquadramento su mappa catastale

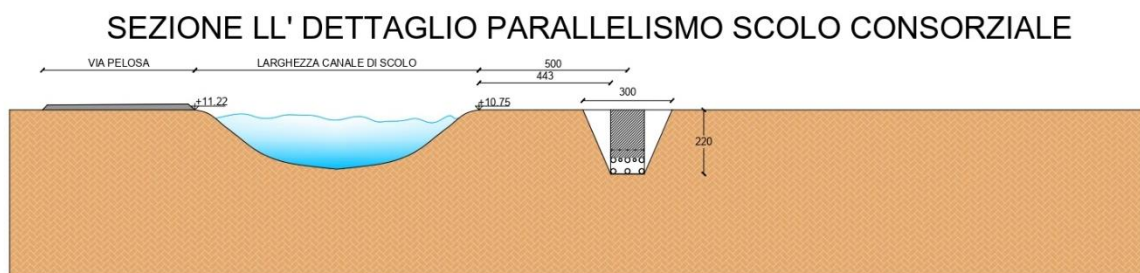


Figura 19 – Sezione L-L' – Parallelismo canale di scolo e cavidotto

## 6.5 TRATTO DD', ATTRAVERSAMENTO PROPRIETA' PRIVATA

Nel tratto "D-D'" (fig. 20) in corrispondenza di un'immobile di proprietà di Albani Castelbarco Visconti fosso ricadente nella particella catastale 3 del foglio 221 del Comune di Ferrara di larghezza 8 mt, viene realizzato un attraversamento con TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) per circa 73 mt (fig. 21) passando ad una profondità minima di 5,00 mt dal fondo della casa.

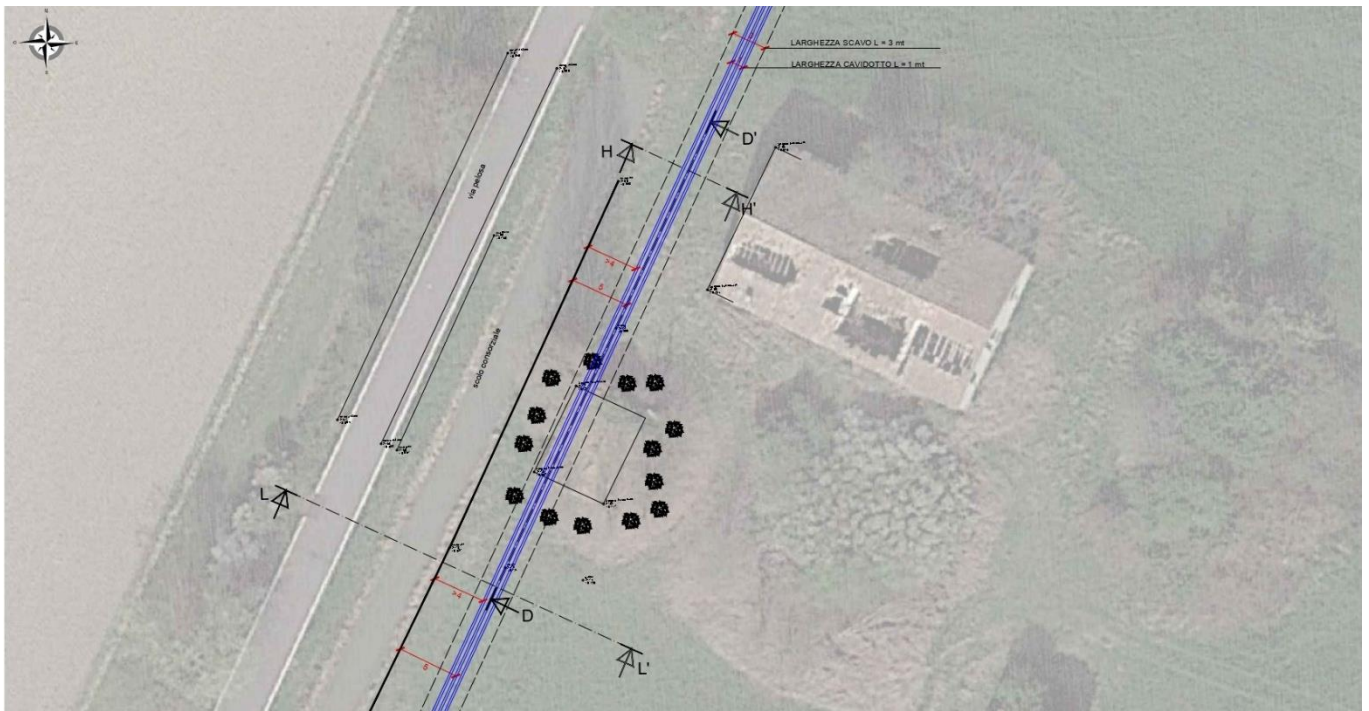


Figura 20: Tratto D-D'- Rilievo planoaltimetrico post-intervento

SEZIONE DD' ATTRAVERSAMENTO SOTTO PROPRIETA' PRIVATA

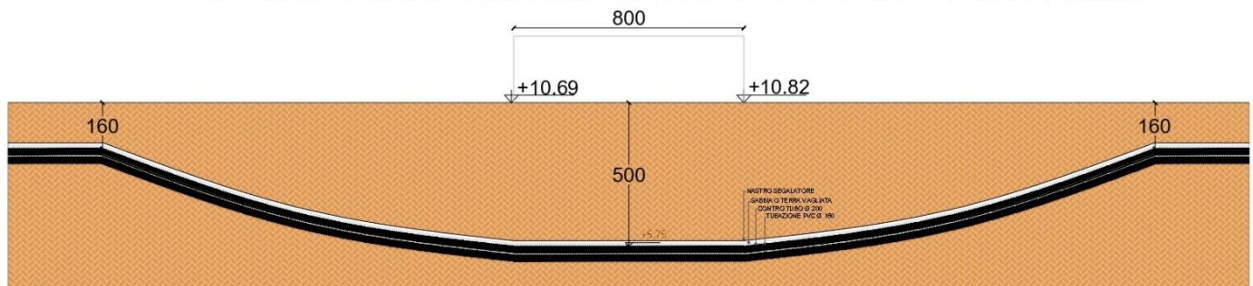


Figura 21 – Tratto D-D' - Sezione attraversamento proprietà privata

Una volta attraversato l'immobile, il cavidotto, nel tratto D'- E (fig. 22), proseguirà parallelamente a Via Pelosa passando attraverso le particelle catastali 93, 129 e 127 del foglio 221 del Comune di Ferrara di proprietà di Albano Castelbarco Visconti per un tratto lungo 400 mt, nella disponibilità del Proponente attraverso Lettera di Intenti stipulata in data 14/01/2021 per mezzo del Contratto Preliminare di costituzione di servitù e di passaggio tra Albani Castelbarco Visconti Marcello, Albani Castelbarco Visconti Maurizio Carlo, Albani Castelbarco Visconti Rosa (parte concedente) e Vitali Cristiano, che prevede la servitù di cavidotto per l'intero tratto sopra descritto.

il cavidotto continuerà il suo percorso in parallelismo al canale di scolo, mantenendosi ad una distanza di rispetto dalla strada maggiore di 10 mt e dal canale di Bonifica maggiore di 4 mt dal suo ciglio (fig. 23).



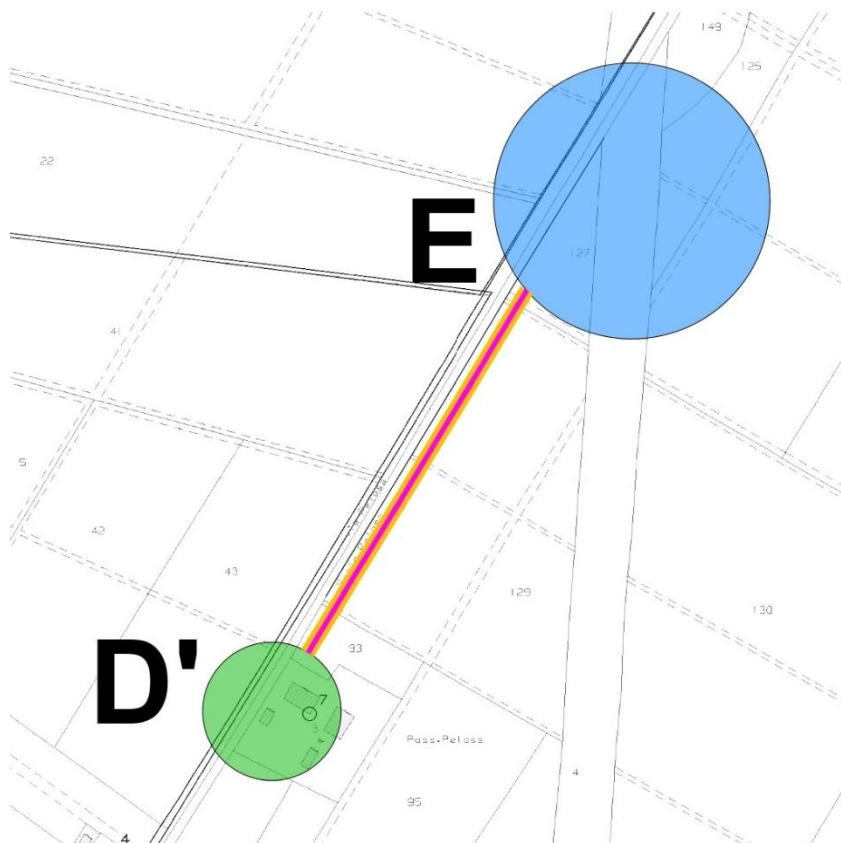


Figura 22 – Tratto D-E' – Inquadramento su mappa catastale

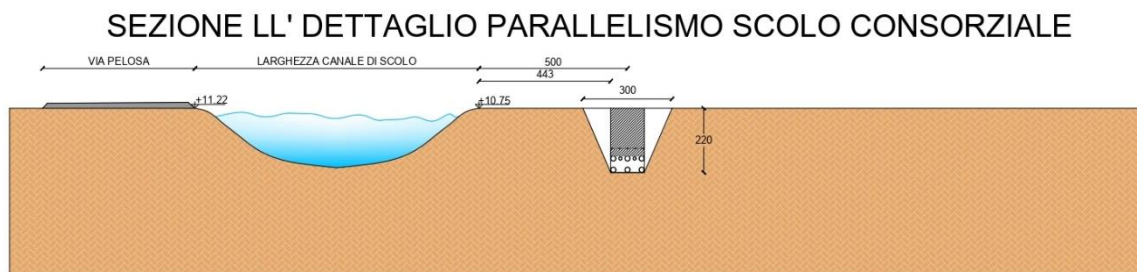


Figura 23 – Sezione L-L' – Parallelismo canale di scolo e cavidotto

## 6.6 TRATTO EE', ATTRAVERSAMENTO AUTOSTRADALE

Nel tratto “E-E” (fig. 24) in corrispondenza dell'Autostrada A13 Bologna - Padova, viene realizzato un attraversamento con TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) che inizierà a scendere in profondità 15 mt prima della recinzione autostradale, attraverserà l'autostrada, la quale ha una larghezza di 40 mt ad una profondità minima di 3 mt e uscirà a 15 metri oltre dalla seconda recinzione, per un tratto complessivo di 70 mt circa (fig. 25).

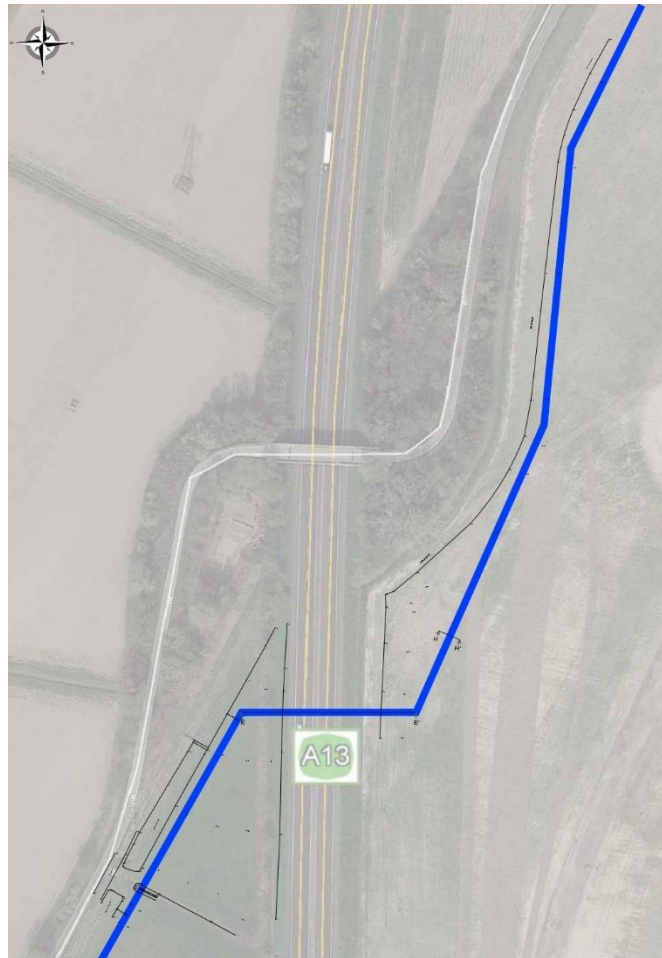


Figura 24: Tratto E-E' - Rilievo planoaltimetrico post-intervento



Figura 25 – Tratto E-E' - Sezione attraversamento A13 Bologna – Padova

Una volta attraversata l'autostrada, il cavidotto, nel tratto E'- F (fig. 26), proseguirà parallelamente a Via Pelosa passando attraverso le particelle catastali 125 del foglio 221 del Comune di Ferrara e 9,11,22,23 e 60 del foglio 189 del Comune di Ferrara di proprietà della Società Agricola di Padoan per un tratto lungo 715 mt.

Il cavidotto continuerà il suo percorso in parallelismo al canale di scolo, mantenendosi, ora, solamente ad una distanza di rispetto dalla strada maggiore di 10 mt in quanto il canale di Bonifica continuerà il suo percorso dal lato opposto della Via Pelosa.

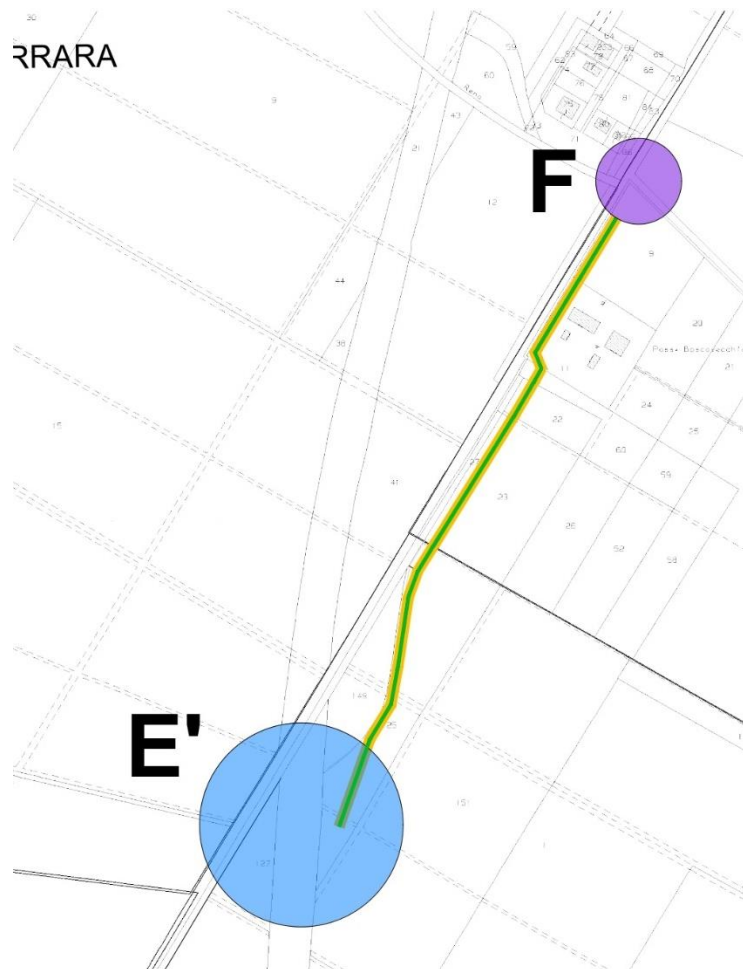


Figura 26 – Tratto E-F' – Inquadramento su mappa catastale

### 5.5 TRATTO FF', ATTRAVERSAMENTO VIA VECCHIO RENO

Nel tratto “F-F” (fig. 27) in corrispondenza dell’incrocio tra Via Pelosa e Via Vecchio Reno viene realizzato un attraversamento con TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) per circa 20 mt (fig. 28) passando ad una profondità minima di 2,5 mt dal fondo stradale, attraversando un primo fosso sul ciglio della strada largo 1,98 mt, la strada che ha una larghezza di 5,22 mt e un secondo fosso sul ciglio opposto al primo di lunghezza 2,60.

L’alveo del canale verrà stabilizzato tramite un rivestimento di almeno 5 mt delle scarpate e del fondo con sasso trachitico da 20-30 cm posizionato su geo-tessuto di adeguata resistenza e sagomato a completo ripristino della sagoma dell’alveo di progetto.





Figura 27: Tratto F-F' - Rilievo planoaltimetrico post-intervento

## SEZIONE FF' ATTRAVERSAMENTO VIA VECCHIO RENO

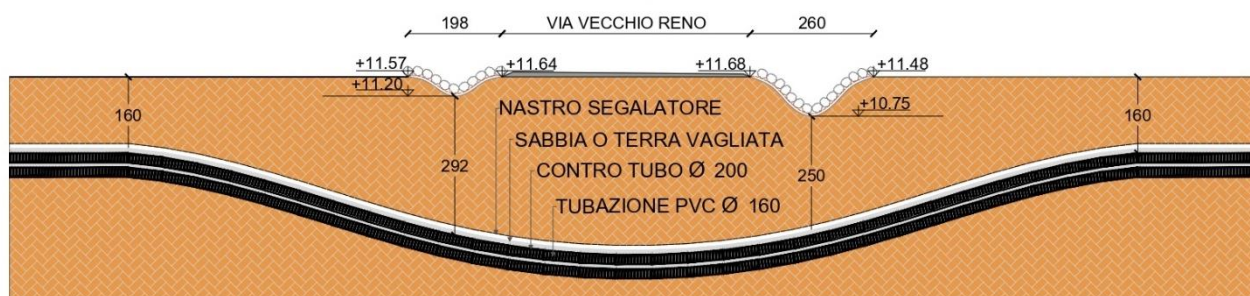


Figura 28: Tratto F-F' - Sezione attraversamento Via Vecchio Reno

Una volta attraversata la strada, il cavidotto, nel tratto F'- G (fig. 29), proseguirà parallelamente a Via Pelosa passando attraverso le particelle catastali 7 e 4 del foglio 189 del Comune di Ferrara e di proprietà di Colombarini Luca per un tratto lungo 1,17 km, nella disponibilità del Proponente attraverso Lettera di Intenti stipulata in data 18/02/2021 per mezzo del Contratto Preliminare di costituzione di servitù e di passaggio tra Colombarini Luca, Colombarini Francesco (parte concedente) e Vitali Cristiano, che prevede la servitù di cavidotto per l'intero tratto sopra descritto. Il cavidotto continuerà il suo percorso in parallelismo al canale di scolo, mantenendosi, ora, solamente ad una distanza di rispetto dalla strada maggiore di 10 mt in quanto il canale di Bonifica continuerà il suo percorso dal lato opposto della Via Pelosa per 267 mt, poi girerà ad Est per 396 mt e infine a Nord per 424 mt.

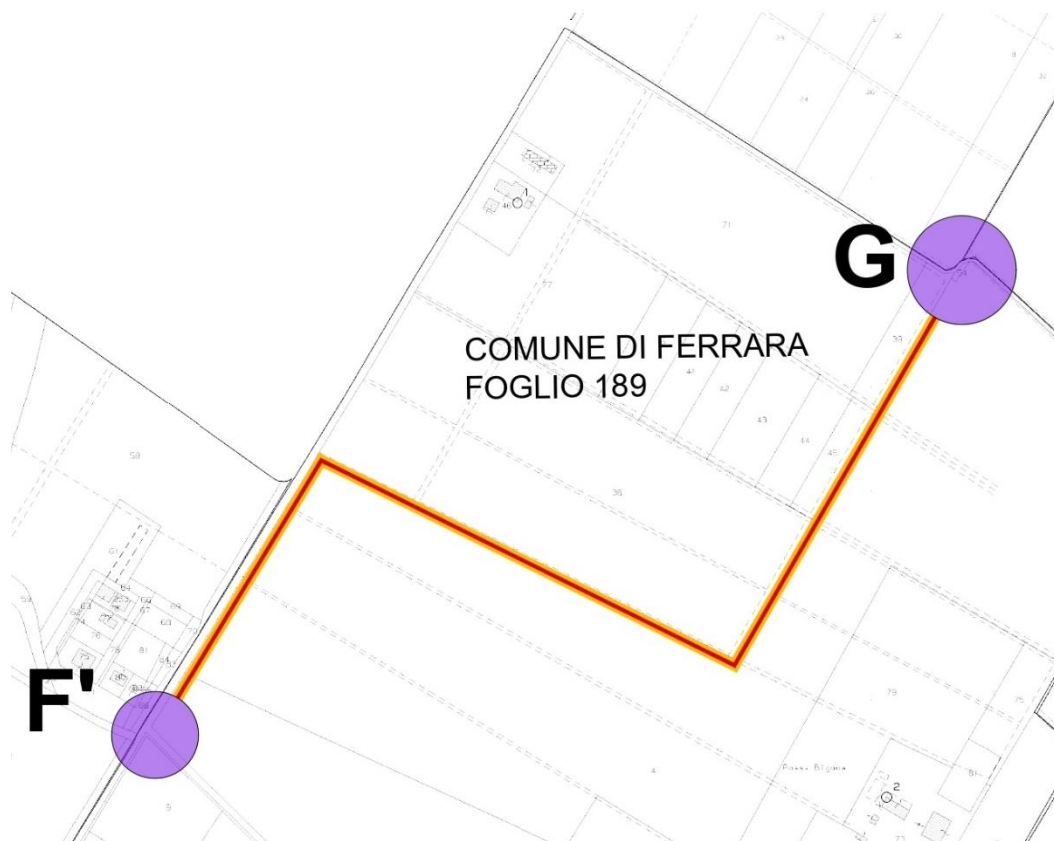


Figura 29 – Tratto F-G' – Inquadramento su mappa catastale

### 6.7- TRATTO GG', ATTRAVERSAMENTO CONSORZIO DI BONIFICA

Nel tratto “G-G” (fig. 30) in corrispondenza del canale di scolo del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara viene realizzato un attraversamento con TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) per circa 25 mt (fig. 31) passando ad una profondità minima di 2,5 mt dal fondo del canale.



Figura 30: Tratto G-G' - Rilievo planaltimetrico post-intervento

## SEZIONE GG' ATTRAVERSAMENTO SOTTO CANALE DI BONIFICA

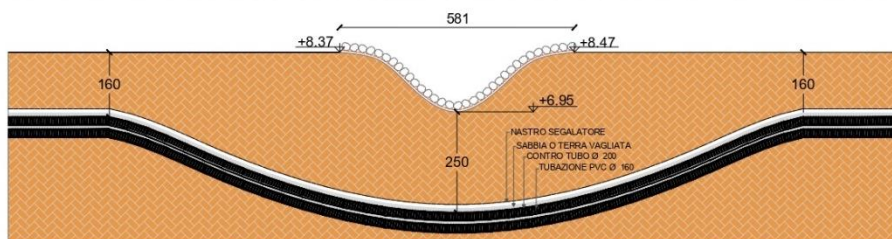


Figura 31 – Tratto G-G' - Sezione attraversamento Consorzio di Bonifica

Una volta attraversato il canale di scolo, il cavidotto, proseguirà dritto per 305 mt, dopodiché girerà ad Ovest sino al collegamento con la Centrale di Alta Tensione di Aranova per 352 mt circa. (fig. 32). Nell'ultimo tratto, dunque, il cavidotto attraverserà le particelle catastali 7 del foglio 190 del Comune di Ferrara e 32, 8, 40, 31, 30 del foglio 156 del Comune di Ferrara di proprietà di Colombarini Luca, nella disponibilità del Proponente attraverso Lettera di Intenti stipulata in data 18/02/2021 per mezzo del Contratto Preliminare di costituzione di servitù e di passaggio tra Colombarini Luca, Colombarini Francesco (parte concedente) e Vitali Cristiano, che prevede la servitù di cavidotto per l'intero tratto sopra descritto.

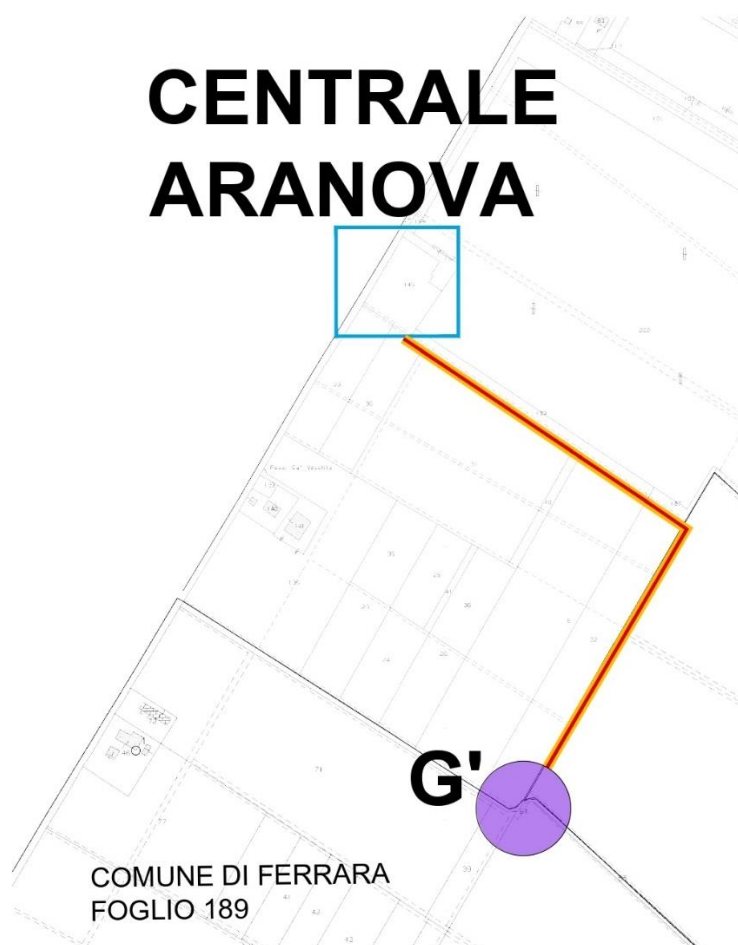


Figura 32 – Tratto G' – CA - Ultimo tratto del cavidotto sino al collegamento con la centrale AT