



Regione Lombardia

OPERA FINANZIATA DA REGIONE LOMBARDIA CON FONDI PROGRAMMA
2021-22 DI INTERVENTI URGENTI E PRIORITARI PER LA DIFESA DEL SUOLO E LA
MITIGAZIONE DEI RISCHI IDROGEOLOGICI DEL TERRITORIO LOMBARDO - DGR
n. XI/3671 del 13/10/2020

MBIMSI_NORD SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL TORRENTE GARZA IN LOCALITA' CROCEVIA NAVE

CUP: C85H19000190002

fase: PROGETTO DEFINITIVO

Ente attuatore: Comune di Brescia
Settore Trasformazione Urbana
via Marconi 12
25128 Brescia
tel: 030 2978603
trasformazioneurbana@comune.brescia.it
www.comune.brescia.it
Responsabile del settore: arch. Gianpiero Ribolla
Referente: ing. Claudio Bresciani



Soggetto attuatore: Brescia Infrastrutture s.r.l.
Via Triumplina, n° 14 - 25123 Brescia
t: +39 030 3061400 f: +39 030 3061401
info@bresciainfrastrutture.it
www.bresciainfrastrutture.it
Responsabile Unico Progetto: ing. Alberto Merlini



PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnico - illustrativa



COMM	PROT.	DOC.	REV.	DESCRIZIONE	EMESSO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
1226	D	R00	3	Recepimento rapporto di verifica intermedio n.1	STF	FRR	FRR	02/09/2022
1226	D	R01	2	Recepimento parere Regione Lombardia n. 0242244/2021 del 27/09/2021	STF	FRR	FRR	31/12/21
1226	D	R01	1	Allargamento ciclopedonale	STF	FRR	FRR	09/04/21
1226	D	R01	0	Emissione	STF	FRR	FRR	16/12/20



Il sistema di Gestione Qualità di IC Srl è certificato da Kiwa Cermet Italia Spa secondo ISO 9001:2015
Certificato n°16771-A del 18.3.2018, scadenza 17.3.2021



SOMMARIO

1	PREMESSA	1
2	AMBITO TERRITORIALE	3
	2.1 INFRASTRUTTURE DELLA METROPOLITANA INTERESSATE DALL'INTERVENTO	6
3	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	7
	3.1 LE SEZIONI TIPOLOGICHE	12
	3.2 IL NUOVO PERCORSO CICLOPEDONALE DEL GARZA	15
4	LE INTERFERENZE PRINCIPALI – SERVIZI E CONCESSIONI	17
	4.1 LA PROPRIETÀ PRIVATA SULLA PARTICELLA 479	17
	4.2 IL PONTE N.1	19
	4.3 IL GASDOTTO SNAM	20
	4.4 IL PONTE 6 E 7	22
	4.5 COSTI DIRETTI DELLE INTERFERENZE ESAMINATE	22
5	IDROLOGIA E IDRAULICA	23
6	SITUAZIONE GEOLOGICO GEOTECNICA	25
7	VERIFICHE STRUTTURALI	30
8	CANTIERIZZAZIONE E SICUREZZA E TEMPI DI ESECUZIONE	30
9	ESPROPRI E OCCUPAZIONI TEMPORANEE	31
10	COSTI DI REALIZZAZIONE	32



NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Piano per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po (PAI), approvato con decreto del presidente del Consiglio dei ministri del 24 maggio 2001;
- Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), approvato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po con deliberazione n. 2 del 3 marzo 2016 e successivamente dal Presidente del Consiglio dei Ministri con DPCM 27 ottobre 2016;
- deliberazione n. 5 del Comitato Istituzionale in data 7 dicembre 2016, ha pertanto adottato una Variante alle Norme di Attuazione del PAI, aggiungendo un Titolo V contenente "Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)".
- Piano di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (P.G.U.A.P.), della Provincia Autonoma di Trento, redatto ai sensi del d.p.r. n° 381/1974 e s.m.i. e reso esecutivo con d.p.r. 15 febbraio 2006.
- D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche delle Costruzioni 2018".
- UNI EN 206-1:2006 e UNI 11104:2004 "Classi di esposizione per calcestruzzo strutturale".
- D.G.R. 30 Novembre 2011, n. IX/2616 "Aggiornamento dei Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio".
- Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce "A" e "B", approvata con deliberazione del Comitato Istituzionale n° 2 dell'11 maggio 1999 – aggiornata con deliberazione n° 10 del Comitato Istituzionale del 5 aprile 2006.



1 PREMESSA

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), come noto, contiene l'individuazione delle aree potenzialmente interessate da alluvioni, e, all'interno di esse, classifica il grado di pericolosità in funzione della frequenza degli eventi alluvionali ed il grado di rischio al quale sono esposti gli elementi ivi presenti.

La mappatura delle aree inondabili, contenuta nel PGRA, integra il quadro conoscitivo del Piano per l'Assetto idrogeologico di bacino (PAI), con lo scopo di applicare all'interno delle predette aree, in funzione dei vari scenari di pericolosità e del rischio, una idonea normativa d'uso del suolo.

Regione Lombardia, al fine di dare attuazione ai contenuti del PGRA ai sensi dell'art. 58 delle Norme di Attuazione del PAI, come integrate dalla predetta variante, ha approvato le Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del PGRA nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, con Deliberazione della Giunta Regionale n. X/6738 in data 19 giugno 2017.

Il Comune di Brescia, ai sensi dell'art. 59 del nuovo Titolo V delle Norme di Attuazione del PAI e conformemente alle predette Direttive regionali, ha dato corso al procedimento di adeguamento della componente geologica del PGT al PAI coordinato con il PGRA.

Il comune di Brescia, sulla base dei primi studi idrologici e idraulici di approfondimento locale, condotti all'interno di taluni ambiti del proprio territorio comunale interessati da possibili alluvioni, ha approvato una variante idrogeologica al PGT, con deliberazione del Consiglio Comunale n. 110 del 30.11.2018, riguardante, nell'ambito del Reticolo Principale (RP), il fiume Mella ed il torrente Garza limitatamente all'area a sud presso la località San Polo.

I successivi studi idrologici e idraulici, condotti nell'ambito del Garza a nord del territorio comunale, hanno evidenziato la possibilità di esondazioni del Garza all'interno delle aree urbane delle località Conicchio e Crocevia Nave, fino ad interessare la struttura della Metropolitana in corrispondenza della Stazione Casazza.

Come da verbale di riunione n.01 del 28/11/2019 è stato deciso che il tratto di fiume Garza oggetto di intervento è compreso fra la località Conicchio, al confine con il comune di Bovezzo, e la località Crocevia di Nave. In particolare gli interventi che interessano il primo tratto – fra il ponte di Via S. Cristoforo, in località Conicchio e il "tombotto" nell'area dello stabilimento industriale dismesso – sono di competenza di AIPO, mentre il resto del fiume Garza fino alla sezione di partenza dello scolmatore idraulico è di competenza di Brescia Infrastrutture S.r.l. Al fine di individuare i possibili interventi di messa in sicurezza idraulica della Metropolitana, la Soc. Brescia Infrastrutture ha conferito un incarico professionale allo studio I.C. S.r.l. per eseguire la progettazione definitiva, le cui risultanze sono illustrate nel seguito della presente relazione e rappresentate negli allegati grafici.

Sulla base di queste decisioni è stato sviluppato dall'ingegner Giuseppe Rossi con studio in Brescia un progetto preliminare che ha esaminato nel dettaglio le aree interessate dall'esondazione del Garza in questa zona e ha definito le sezioni tipologiche di intervento definendo anche un quadro economico di massima.

Il presente progetto definitivo segue esattamente le scelte principali prese nel progetto preliminare, approfondendo gli aspetti costitutivi e realizzativi che hanno messo in evidenza delle problematiche relative soprattutto alle interferenze con sottoservizi esistenti che ne condizionano pesantemente l'attuazione.

La rev 1 della relazione contiene, in ottemperanza alle prescrizioni avute dal Comune di Brescia, l'adeguamento della sezione della ciclabile **portandola ad una larghezza bitumata di 350 cm**. Successivamente la Commissione Paesaggio suggerisce di realizzare la finitura della pista ciclabile con materiale naturale, tipo stabilizzato o simili, di arretrare rispetto al filo esterno i giunti delle scogliere in modo da non risultare visibili e di rivestire, dove possibile, i muri in c.a. con materiale lapideo.



La presente revisione della relazione contiene, in ottemperanza alle prescrizioni avute dalla Regione Lombardia, l'inserimento dello studio di riduzione della pericolosità, già riportato nel Progetto di Fattibilità redatto dallo studio dell'Ing. Rossi.

Inoltre in data 19/04/2021 con nota Prot. NORD/BRE/21/091/pig la società Snam S.p.a. comunica a Comune di Brescia – Settore Pianificazione urbanistica – Servizio progettazione urbana e attuazione PGT, alla Regione Lombardia – Giunta UFFICIO TERRITORIALE REGIONALE BRESCIA e ad AIPO U.O. Mantova che nell'Aprile 2020 ha avuto inizio il progetto di riallocazione di parte del gasdotto interferito dalle opere idrauliche. Snam ha trasmesso l'elaborato progettuale rappresentante la prospettata variante al metanodotto nel tratto tra via S. Cristoforo e via S. Antonio con ricollocazione ad almeno 10 m dal piede dei rilevati arginali oggetto di rialzo.

Infine anche Terna che vede la presenza di un traliccio dell'alta tensione in una posizione non compatibile con il seguente progetto e non consona alla sicurezza idraulica dichiara di eseguire in un primo intervento la rimozione delle parti metalliche con ripristino della sponda e in occasione dei lavori di messa in sicurezza idraulica la rimozione dei plinti di fondazione.

2 AMBITO TERRITORIALE

Il presente studio riguarda la parte del territorio comunale di Brescia, Zona Nord – fra la località Conicchio, al confine con il comune di Bovezzo, e la località Crocevia Nave (Rif. Figura 2-1).

Il tronco del torrente Garza interessato è quello immediatamente a valle del “tombotto” nell’area dello stabilimento industriale dismesso della S.L.M. Siderurgica Lavorazione Metalli S.p.a., fino alla zona di biforcazione tra il torrente Garza e lo scolmatore idraulico che allontana le acque verso il vicino fiume Mella (Rif Figura 2-3).

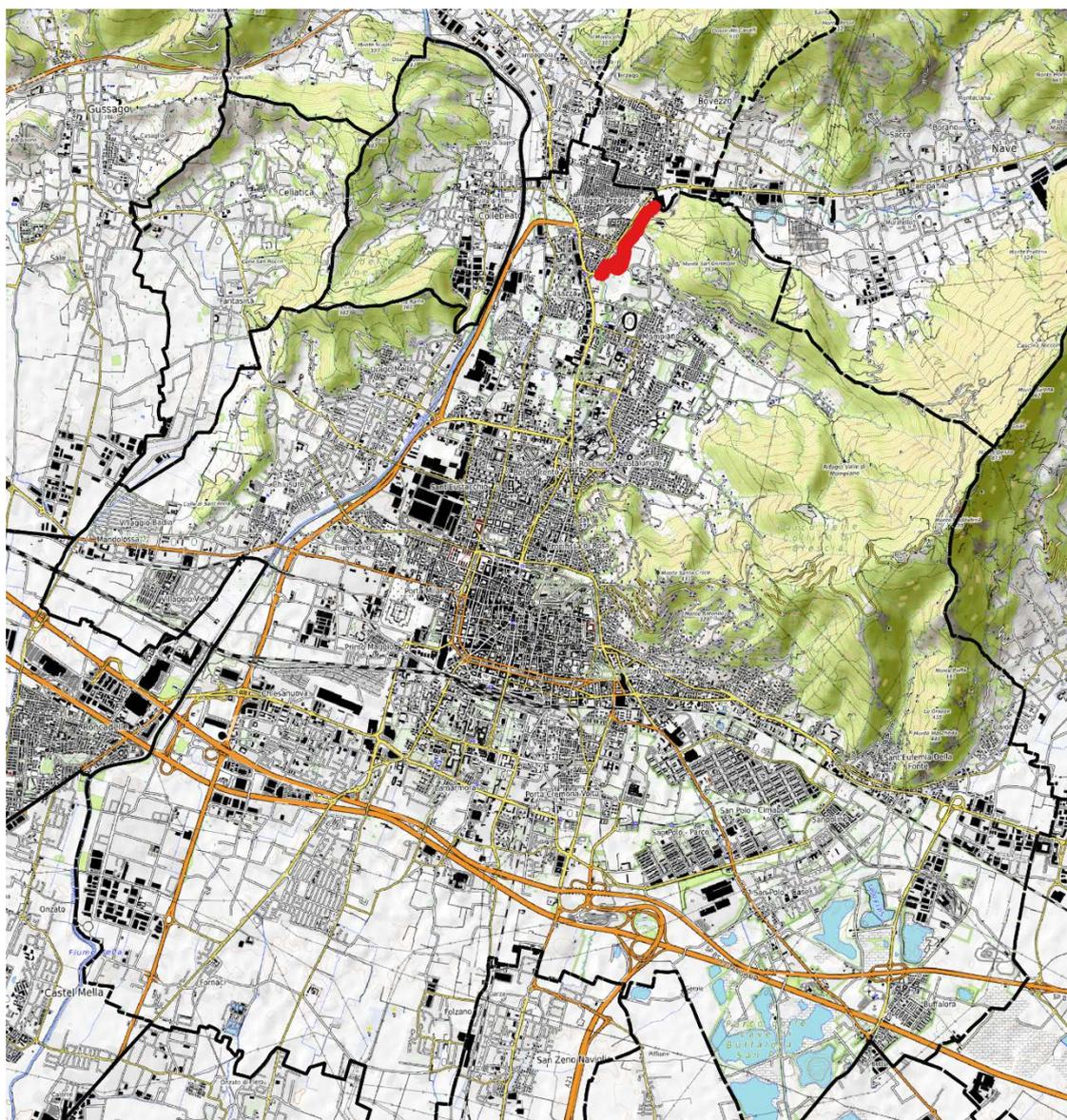


Figura 2-1: Planimetria d'inquadramento.

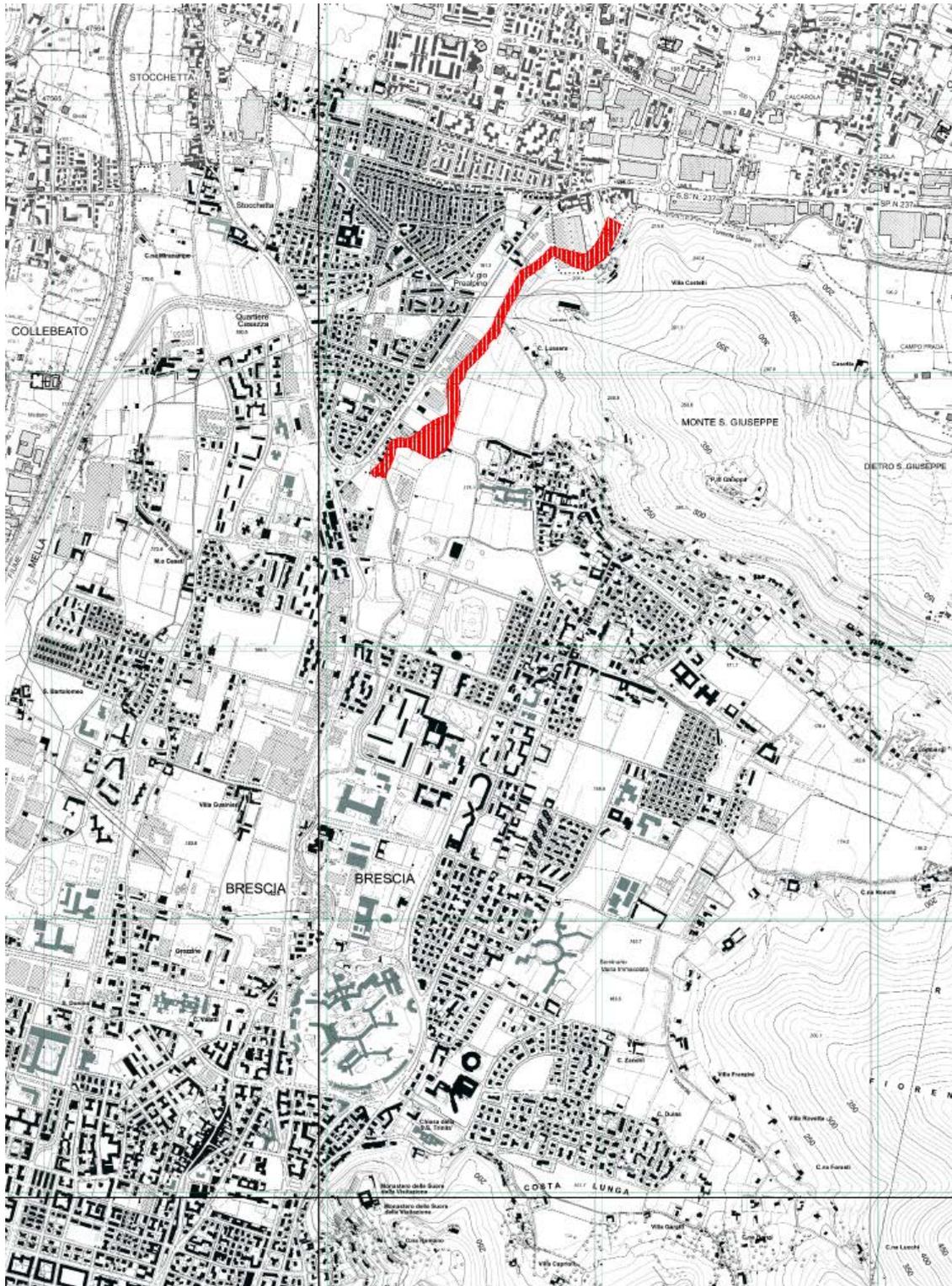


Figura 2-2: Estratto Tavola 01. Inquadramento – Carta Tecnica Provinciale, scala 1 : 10 000.

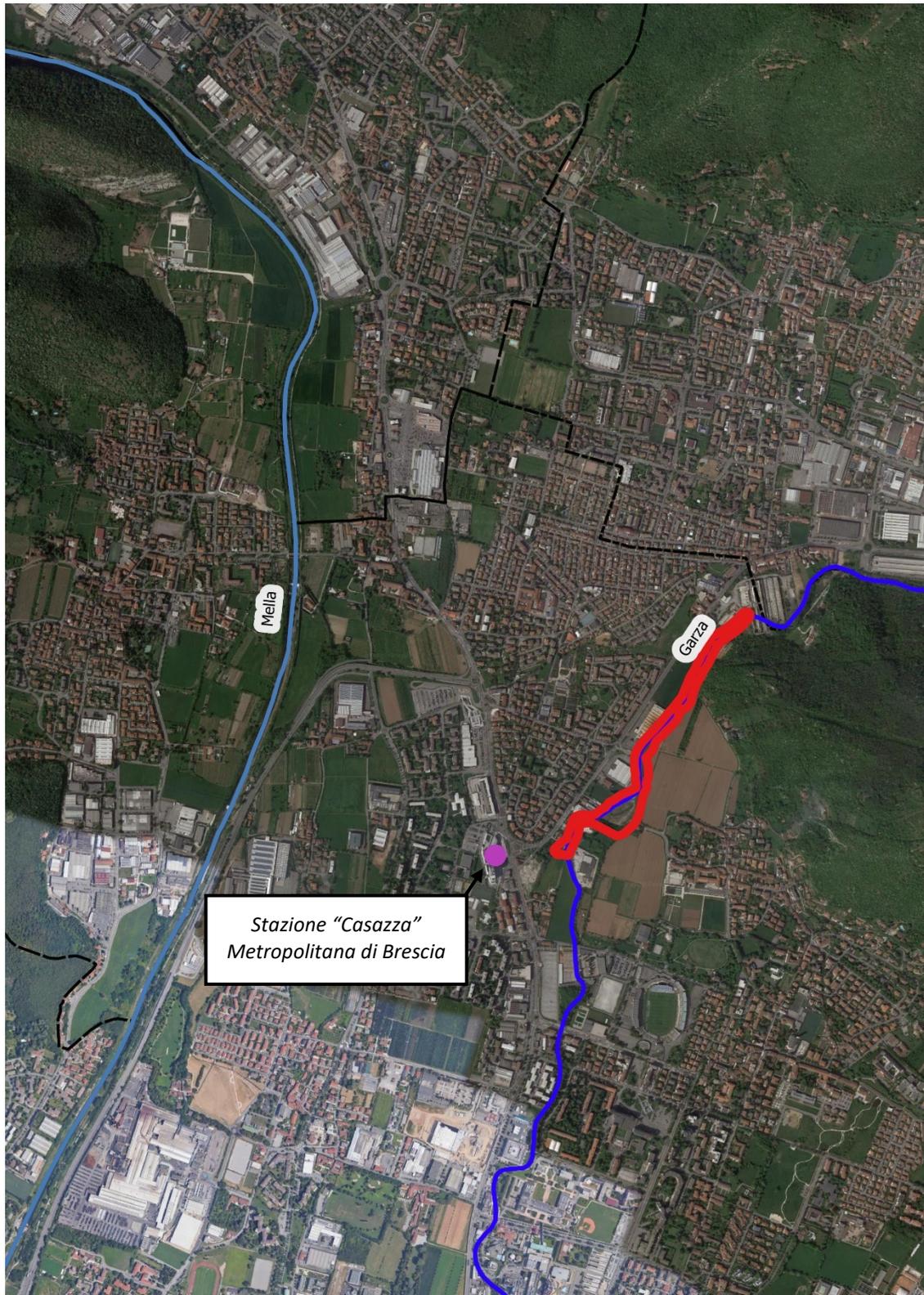


Figura 2-3: Estratto ortofoto con zona d'intervento e stazione "Casazza" della Metropolitana di Brescia.

Per la cartografia di riferimento si rimanda all'elaborato specifico.

2.1 INFRASTRUTTURE DELLA METROPOLITANA INTERESSATE DALL'INTERVENTO

L'infrastruttura della Metropolitana interessata dalle possibili esondazioni del fiume Garza si trova in corrispondenza della stazione Casazza, all'estremità nord della linea, nei pressi del nodo idraulico del Garza di Crocevia Nave. La stazione, che prende il nome dal quartiere omonimo dove sorge, è posta nel tratto in cui la linea è in trincea, ovvero trattasi di una stazione profonda aperta, avente piano banchina a quota variabile tra sedici e ventidue metri sotto il livello della strada.

In questo luogo la linea della metropolitana è sotterranea e la stazione Casazza si trova al piano interrato del complesso commerciale e residenziale "Futura", nella zona urbana di via Triumplina, all'incrocio fra le strade provinciali n. 345 e n. 237.

In Figura 2-4 si riportano alcune immagini dell'interno del complesso commerciale "Futura" con banchina della metropolitana Casazza.

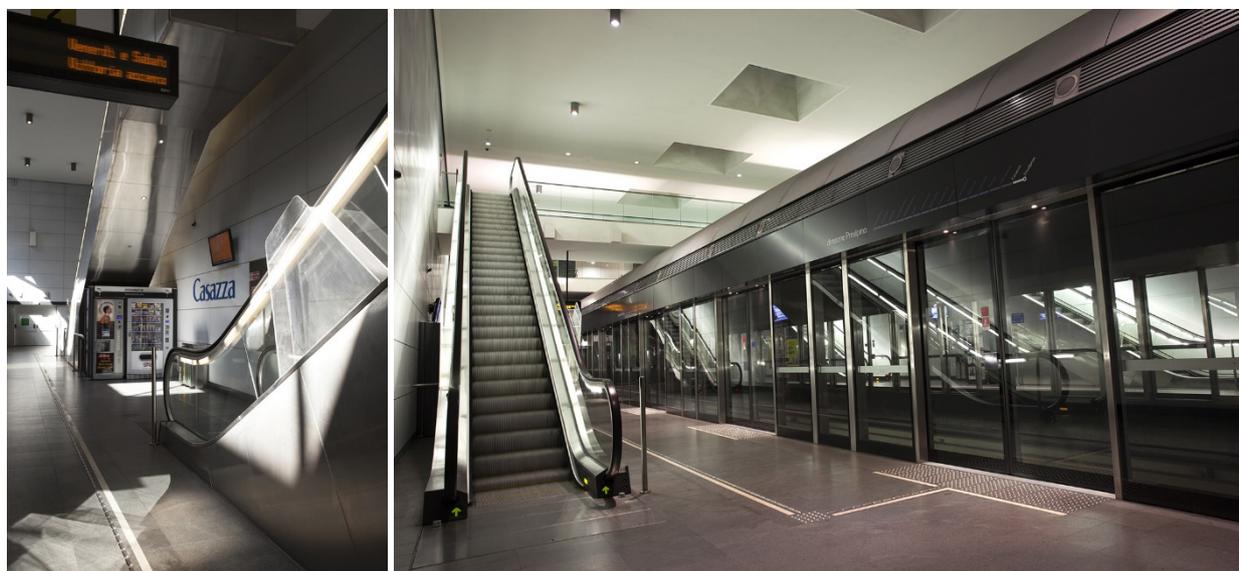


Figura 2-4: Interno del complesso commerciale e residenziale "Futura" nel quale si colloca la stazione metropolitana Casazza.

3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento è stato progettato tenendo conto del progetto preliminare *"Studio e proposte progettuali per la messa in sicurezza della metropolitana nell'area a nord del torrente Garza, località Crocevia di Nave"* elaborato da Dott. Ing. Giuseppe Rossi per conto di Brescia Infrastrutture.

Tale progetto era finalizzato alla messa in sicurezza del torrente Garza in modo da salvaguardare la stazione "Casazza" della Metropolitana da una possibile inondazione a seguito di un evento di piena.

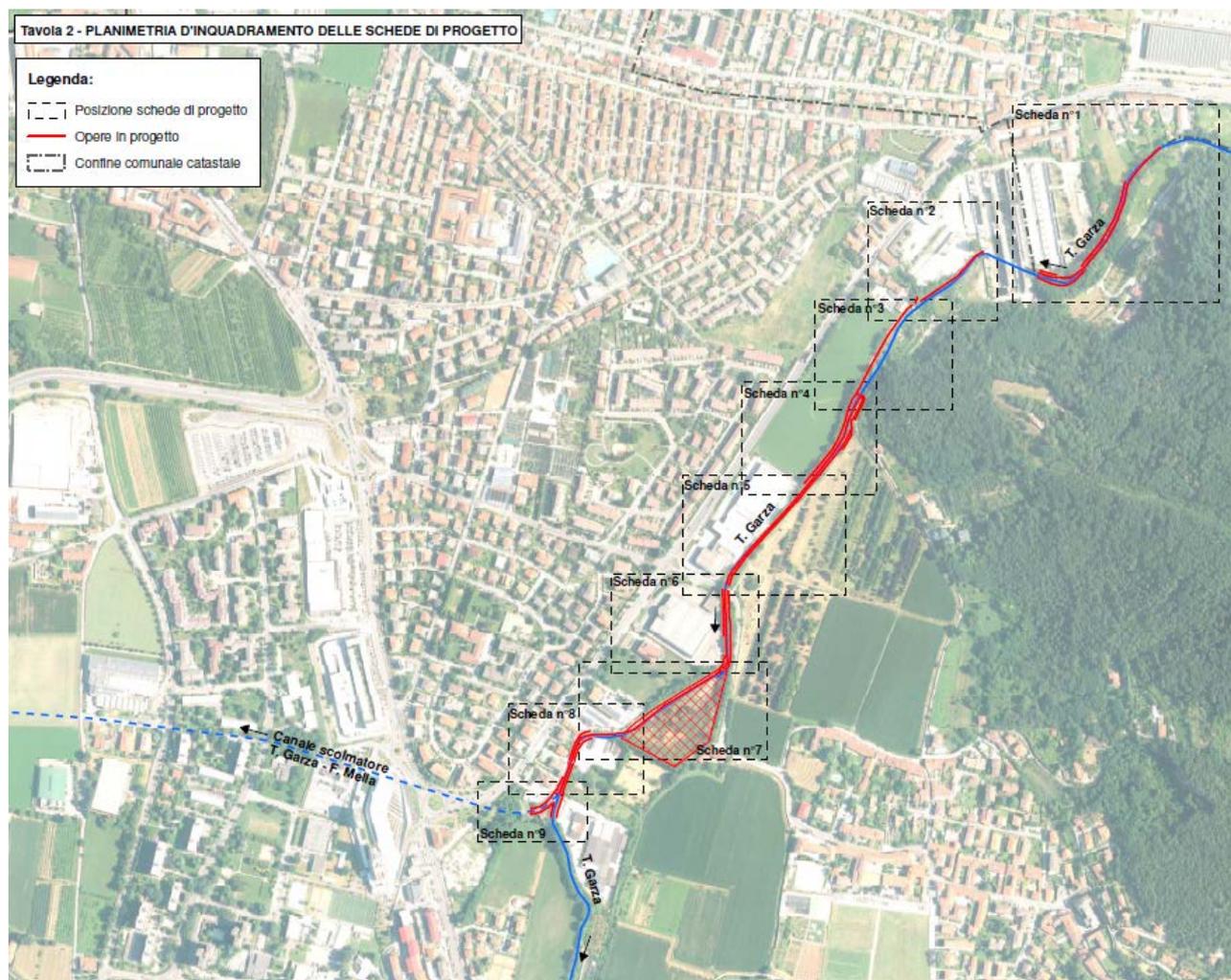


Figura 3-1: Estratto planimetrico del progetto preliminare Dicembre 2018 con sistemazione idraulica del torrente Garza.

Come già anticipato l'intervento di sistemazione relativo al primo tratto ricade sotto competenza di AIPO. L'azione di progetto si concentra dunque sulla porzione di fiume Garza dal "tombotto" dell'area industriale dismessa alla sezione di ingresso allo scolmatore idraulico.

La configurazione attuale dell'area d'intervento è dettagliata nell'elaborato grafico Tavola 03: Stato attuale – Planimetria generale.

Si riporta di seguito l'occupazione delle parcelle catastali con specifiche sulle aree da sottoporre ad esproprio e quelle da sottoporre a sola occupazione temporanea (Tavola 02: Inquadramento – Estratto Mappa catastale).

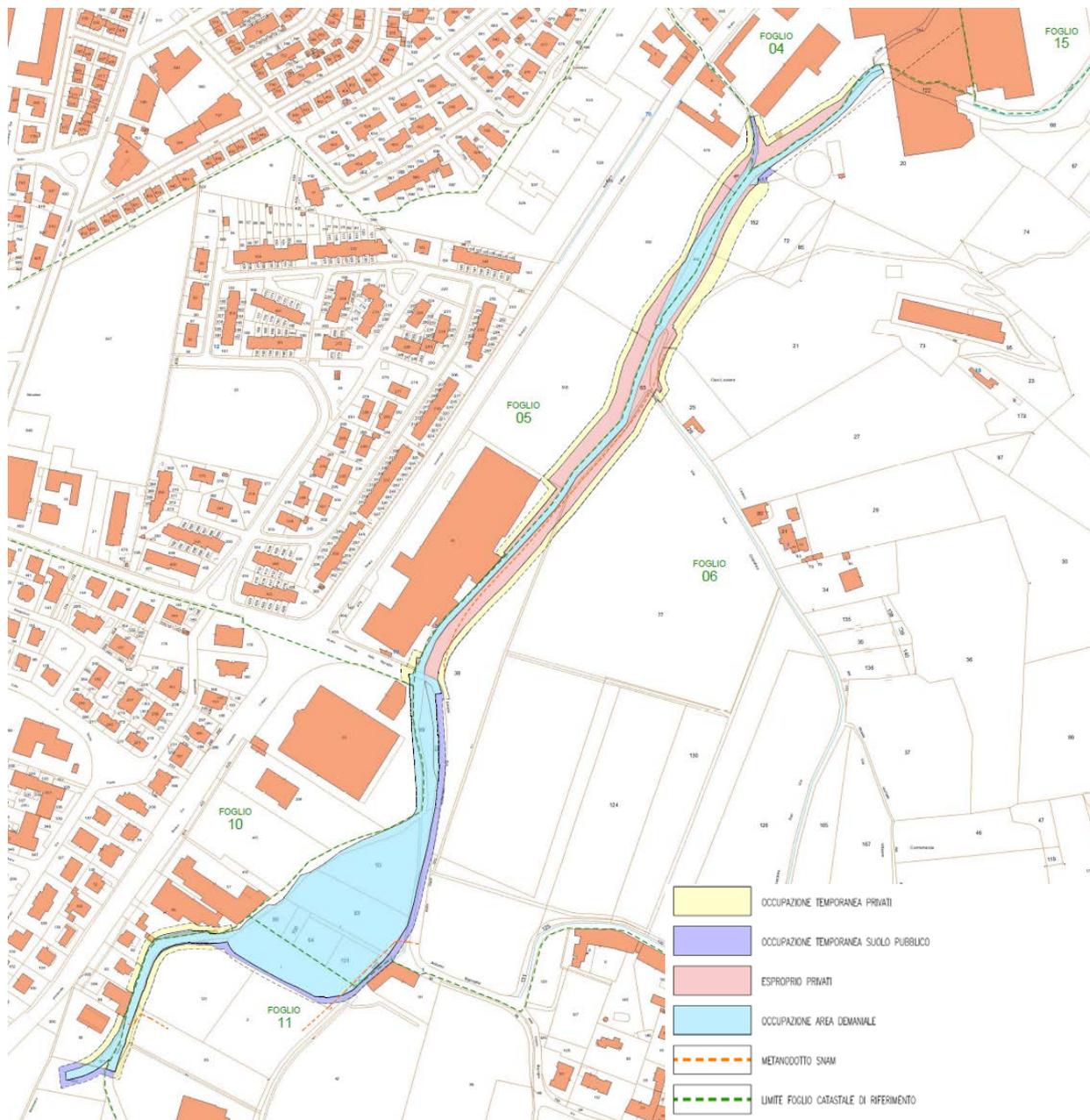


Figura 3-2: Estratto Tavola 02. Inquadramento – Estratto mappa catastale.

L'intervento si basa anzitutto sulla riprofilatura del fondo dell'alveo, nel tratto in oggetto, al fine di eliminare repentini cambi di pendenza. L'eventuale materiale in eccesso sarà riutilizzato in cantiere. Il profilo del fondo di progetto è evidenziato con linea marrone in Figura 3-3.

Si interviene inoltre sull'adeguamento dell'altezza delle sponde al livello di portata di piena transitante nell'alveo al fine di garantire il franco netto idraulico di almeno un metro, ai sensi del D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche delle Costruzioni 2018". Per i dettagli si rimanda alla Tavola 04: Stato di Progetto – Planimetria Generale e alla Tavola 05: Stato di Progetto – Profilo.

Relazione tecnico – illustrativa

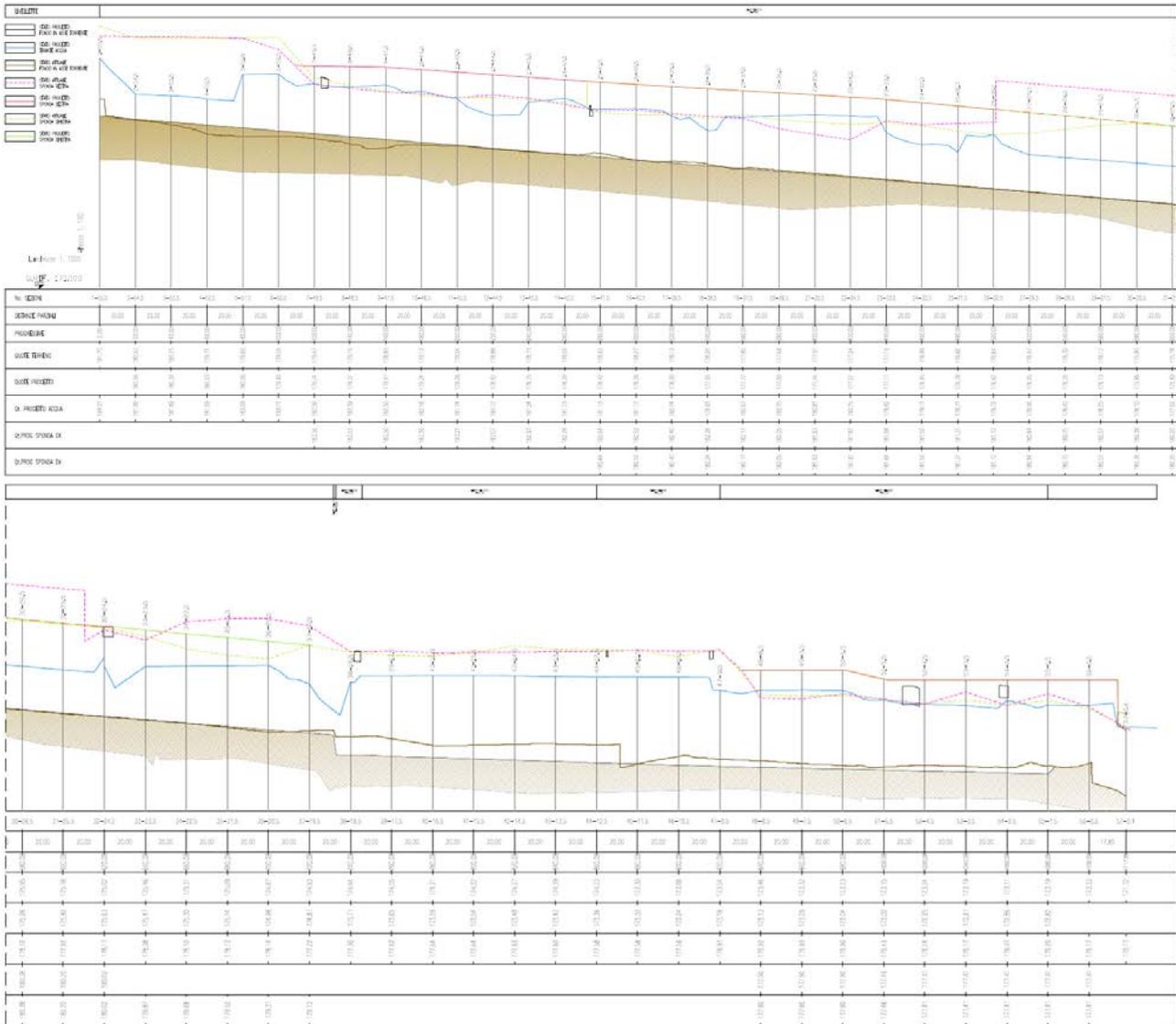


Figura 3-3: Estratto Tavola 05. Stato di progetto, profilo.

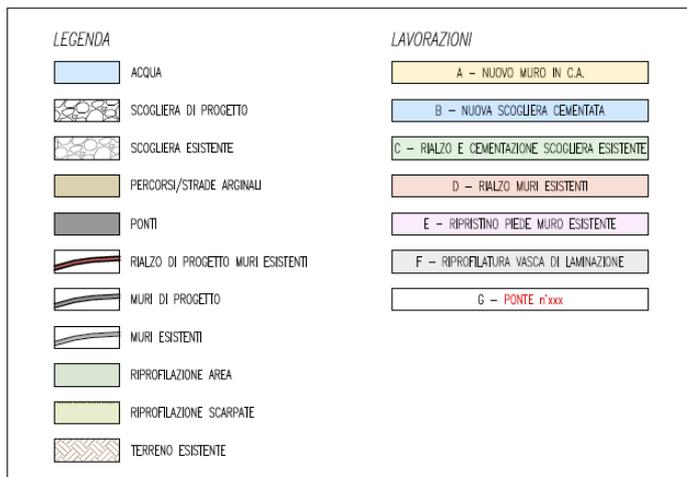


Figura 3-4: Legenda Tavola 4. Stato di progetto, planimetria generale.

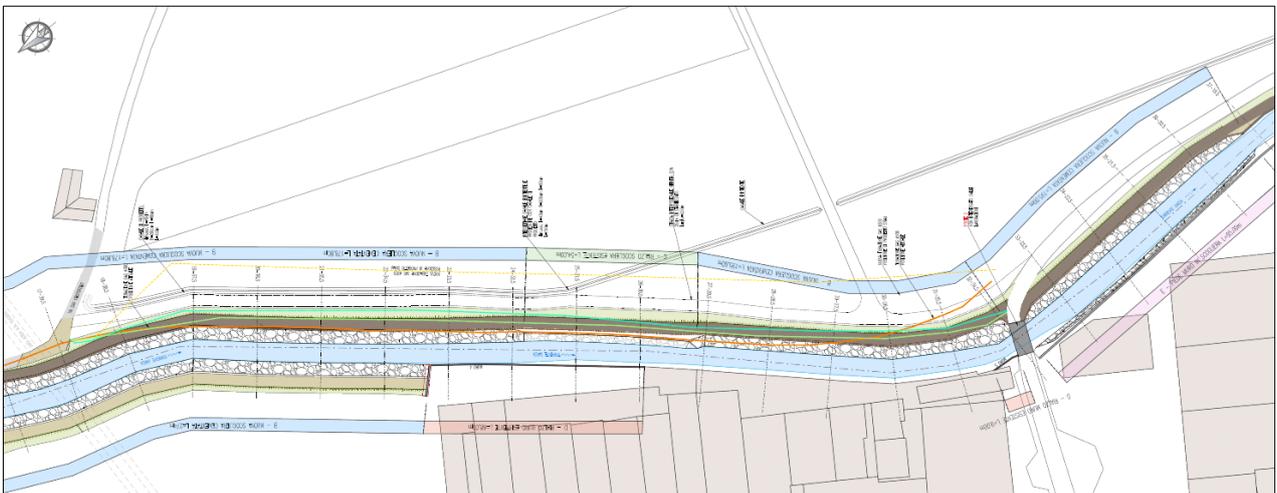
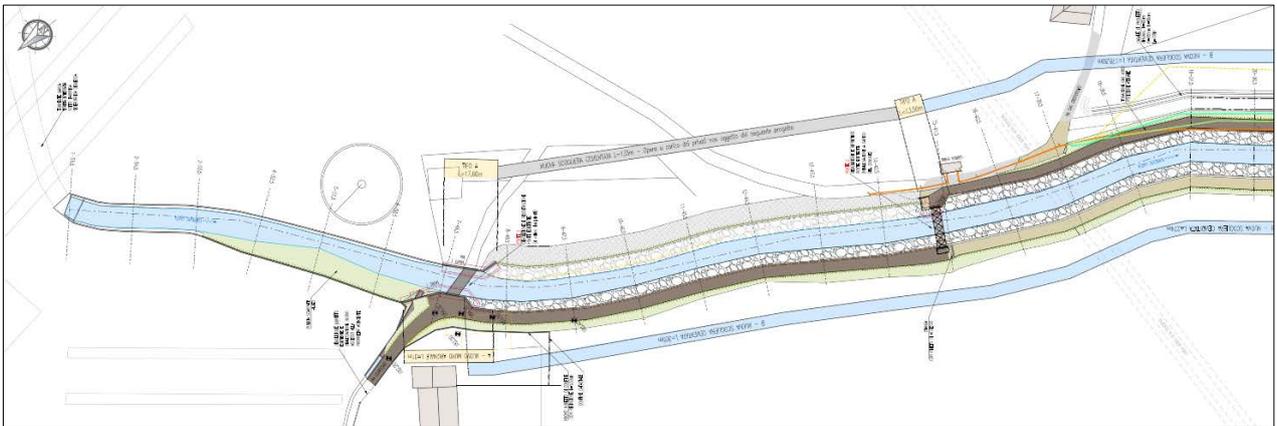
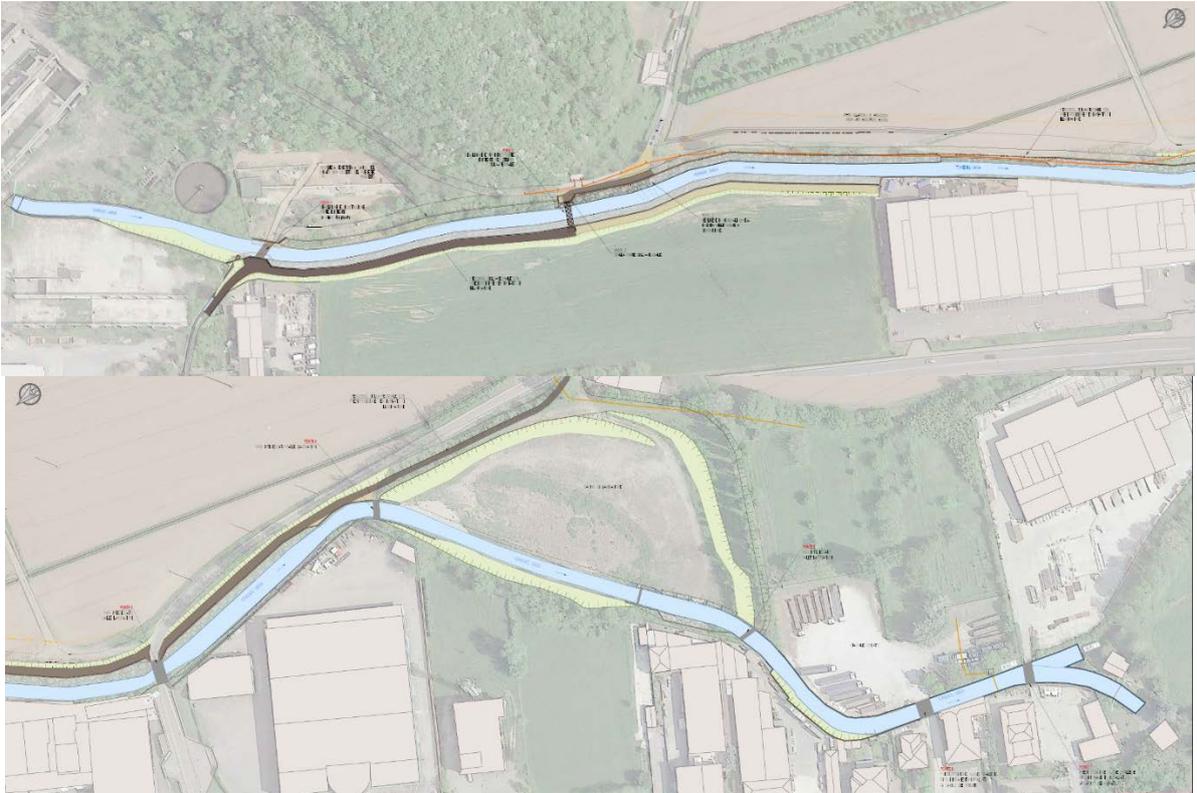




Figura 3-5: Estratto Tavola 04. Stato di progetto, planimetria generale.

Come mostrato in Figura 3-5 nel primo tratto si interviene solo in sponda destra con la pulizia della scarpata in alveo e la realizzazione di un nuovo muro arginale in cemento armato a protezione del fabbricato esistente. In corrispondenza del canale di immissione esistente si prevede di inserire una paratoia a Clapet antiritorno che si attiva solo per moto unidirezionale nel verso della corrente in ingresso al fiume. Per i dettagli si rimanda all'elaborato grafico Tavola 20: Muro 1 – Profilo e sezioni. Successivamente si incontra il Ponte 1 di proprietà privata che non soddisfa le verifiche idrauliche, ovvero la condizione di franco netto idraulico di almeno un metro tra il basamento inferiore dell'impalcato e la superficie dell'acqua nella condizione di portata di piena, ai sensi del D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche delle Costruzioni 2018". Si prevede perciò la demolizione del ponte esistente a carico dei privati.

Si prosegue l'intervento verso valle con la realizzazione di una scogliera in massi da cava cementati con pendenza 1:1, inizialmente solo in sponda destra poi anche in sponda sinistra. Si prevede la demolizione ed il ripristino del Ponte 2 di attraversamento ciclopedonale che, allo stato attuale, non soddisfa le verifiche idrauliche. Particolari e sezioni sono dettagliati in Tavola 18: Ponte 2 – Ciclopedonale – Pianta e sezioni impalcato, in Tavola 19: Ponte 2 – Ciclopedonale – Sezione longitudinale e particolari e Tavola 21: Muro 2-5 – Profilo e sezioni.

Durante i sopralluoghi effettuati si è riscontrata la presenza di una condotta di competenza di Snam S.p.A. di distribuzione di gas ad alta pressione ($\phi 300$) in parallelismo con il Garza a soli 2 metri dall'alveo. Inoltre, la scogliera in massi in sponda sinistra, di recente realizzazione, è stata realizzata da Snam S.p.A. proprio a protezione del metanodotto. Per garantire un'esecuzione dei lavori in sicurezza Snam S.p.A. prevede lo spostamento della tubazione ad una distanza consona come prescritto dalle norme.

Inoltre si realizzerà un rialzo della scogliera (sinistra idrografica) e del muro (destra idrografica) esistenti per adeguarli alla quota massima al livello di portata di piena di progetto. Particolari in Tavola 23: Muro 4 – Profilo e sezioni.

A valle del ponte carrabile di Via Sant'Antonio (non interessato dalle lavorazioni) è in progetto il ripristino, in destra idrografica, del piede muro mediante una scogliera in massi da cava cementati.

Per la vasca di laminazione di competenza di AIPO si prevede di ripristinare la completa funzionalità dell'opera tramite una riprofilatura del fondo. Questa operazione comprende una pulizia della vasca con asportazione di materiale vegetale. L'eventuale materiale in eccesso sarà riutilizzato in cantiere, ai sensi dell'art. 185 del D.lgs. 152/06, in quanto, come riportato nella Relazione Tecnica "Interventi sul nodo idraulico

di Brescia (BS-E-59 M)", conforme ai limiti previsti per la relativa destinazione d'uso riportati in Tabella 1 – colonna A del D.lgs. 152/06 All.5 titolo V parte IV (per siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale).

Infine il tratto di fiume Garza a valle della vasca di laminazione fino alla sezione di partenza dello scolmatore idraulico sarà interessato da un rialzo del muro esistente. Per i dettagli si rimanda agli elaborati grafici specifici (Tavola 24: Muro 6 – Profilo e sezioni, Tavola 25: Muro 7 – Profilo e sezioni, Tavola 26: Muro 8 – Profilo e sezioni). In questo tratto sono presenti due ponti privati che saranno trattati come segue:

- Ponte 6: ponte privato carrabile con soletta in cemento armato. La configurazione attuale dell'impalcato non soddisfa le verifiche idrauliche, perciò se ne prevede la demolizione, la predisposizione di nuove spalle e il riposizionamento sono a carico del privato.
- Ponte 7: ponte privato in acciaio. La configurazione attuale non soddisfa le verifiche idrauliche, perciò si prevede lo spostamento dell'impalcato nella proprietà del privato, la predisposizione di nuove spalle e il riposizionamento sono a carico dei privati.

3.1 LE SEZIONI TIPOLOGICHE

Le sezioni tipologiche adottate sono le seguenti:

- A. Sezione con nuovo in calcestruzzo armato e nuova scogliera con massi da cava cementati;
- B. Sezione con nuova scogliera cementata;
- C. Sezione con rialzo e cementazione della scogliera esistente e rialzo dei muri esistenti;
- D. Sezione con nuova protezione in massi cementati al piede del muro esistente.

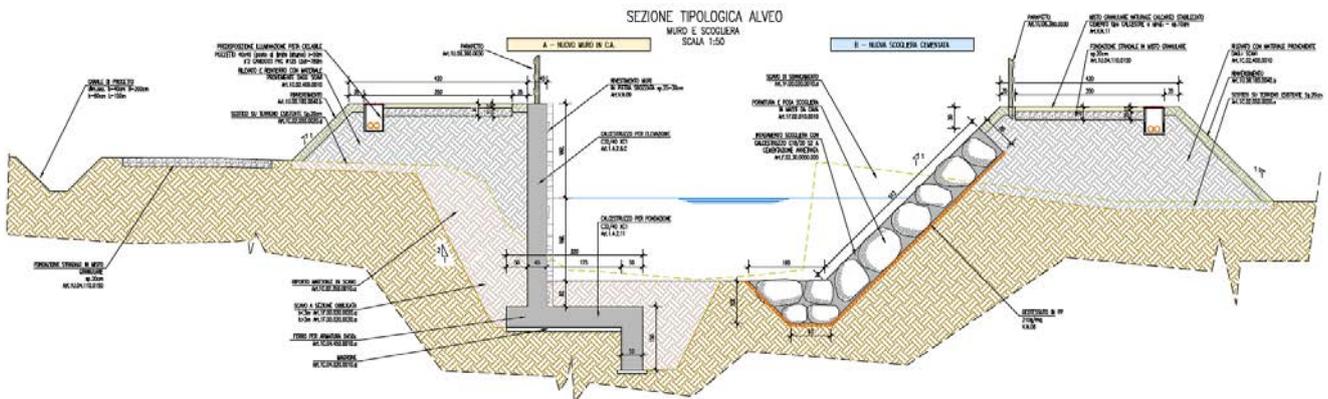


Figura 3-6: Estratto Tavola 17. Sezioni tipologiche e particolari. Dettaglio dell'intervento A – Nuovo muro in calcestruzzo armato e B – Nuova scogliera cementata.

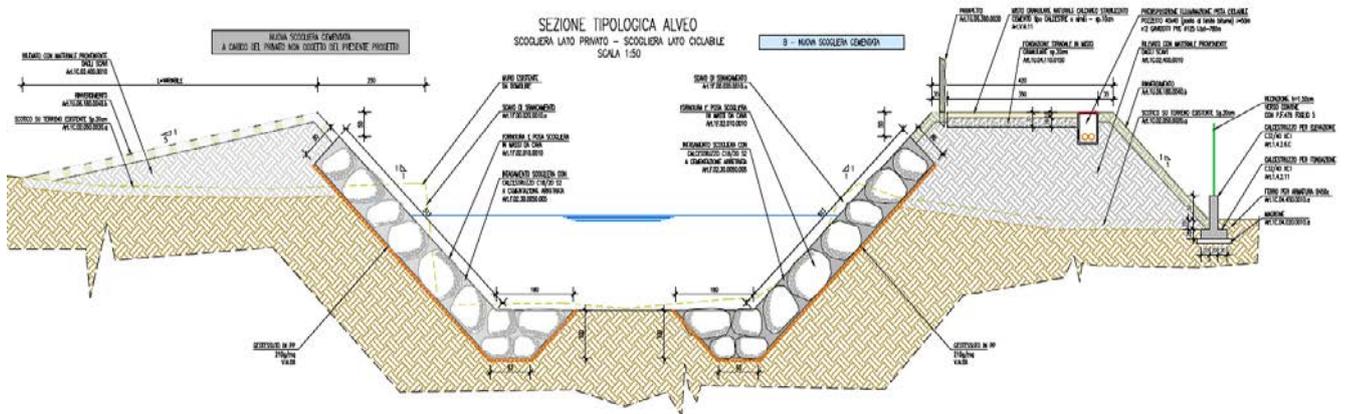


Figura 3-7: Estratto Tavola 17. Sezioni tipologiche e particolari. Dettaglio della Sezione tipologica scogliera lato privato (spesa non rientrante nel computo).

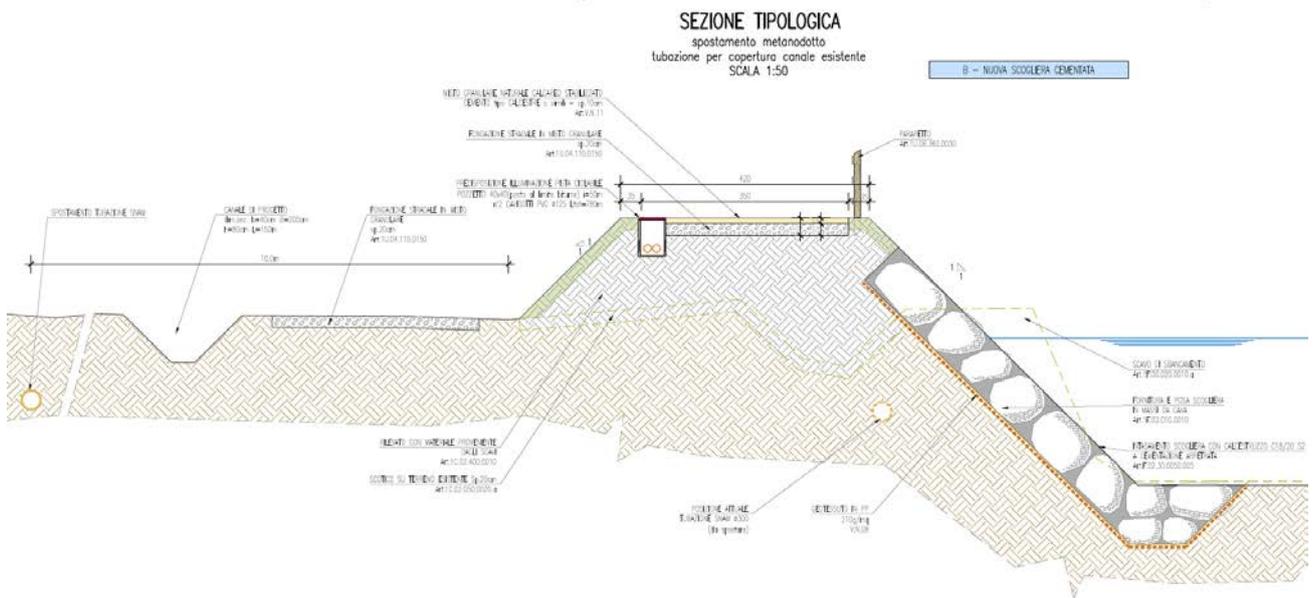


Figura 3-8: Estratto Tavola 17. Sezioni tipologiche e particolari. Dettaglio dell'intervento B – Nuova scogliera cementata nel tratto interessato dalla ricollocazione del gasdotto SNAM.

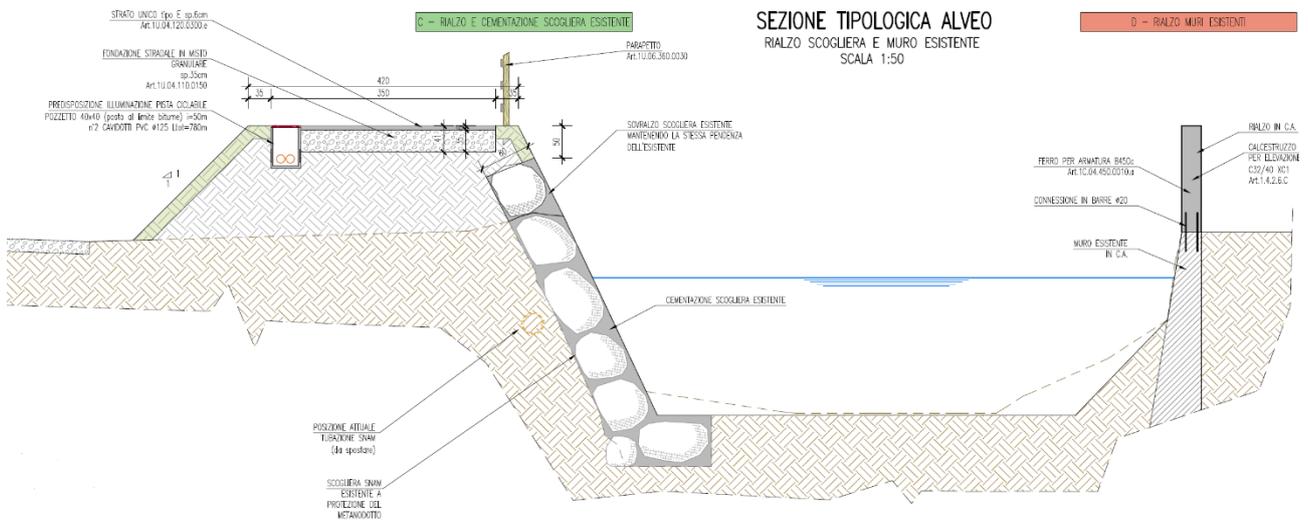


Figura 3-9: Estratto Tavola 17. Sezioni tipologiche e particolari. Dettaglio dell'intervento C – Rialzo e cementazione scogliera esistente e D – Rialzo muri esistenti.

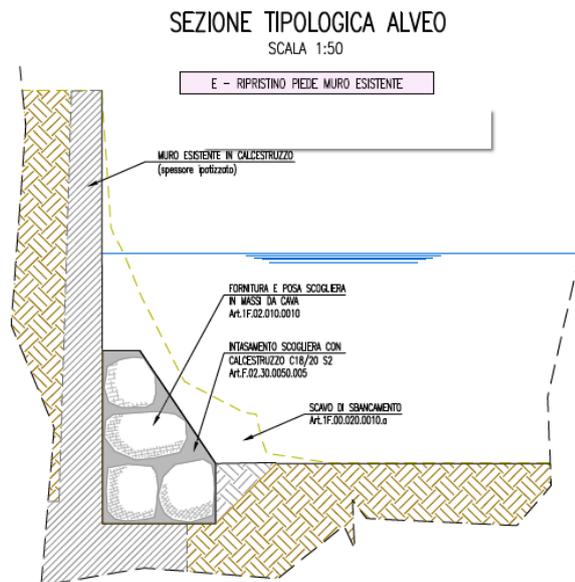


Figura 3-10: Estratto Tavola 17. Sezioni tipologiche e particolari. Dettaglio dell'intervento E – Ripristino piede muro esistente.

3.2 Il nuovo percorso ciclopedonale del Garza

Un importante conseguenza dei lavori di messa in sicurezza del Garza in questo tratto sarà lo sfruttamento dei nuovi argini per realizzare un percorso ciclopedonale di grande utilità che si inserisce perfettamente nel piano generale di sviluppo di tale tipo di viabilità del Comune di Brescia.



Figura 3-11: Estratto Google Maps con tracciato nuovo percorso ciclopedonale.

Infatti nel primo tratto fino al ponte ciclopedonale che viene rifatto l'argine è già utilizzato come percorso ciclopedonale ma il percorso risulta allungato fino a sorpassare via San Antonio e sfruttando parte dell'argine della cassa di espansione esistente arrivare fino alla curva che la stessa via S. Antonio fa in corrispondenza di un fabbricato.

Nella sezione tipo della nuova pista ciclabile la pavimentazione sarà realizzata con:

1. Una finitura superficiale dello spessore di 10 cm in misto granulare naturale calcareo stabilizzato a cemento tipo Calcestre posato su una fondazione stradale dello spessore di 20 cm in misto granulare.
2. Un parapetto in legno lato torrente di sicurezza;
3. Due cavidotti da 125 mm in PVC rigido quale predisposizione per un futuro impianto di illuminazione pubblica, comprensivo di pozzetti interesse 50 m con relativo chiusino.

SEZIONE TIPOLOGICA

spostamento metanodotto
tubazione per copertura canale esistente
SCALA 1:50

B - NU

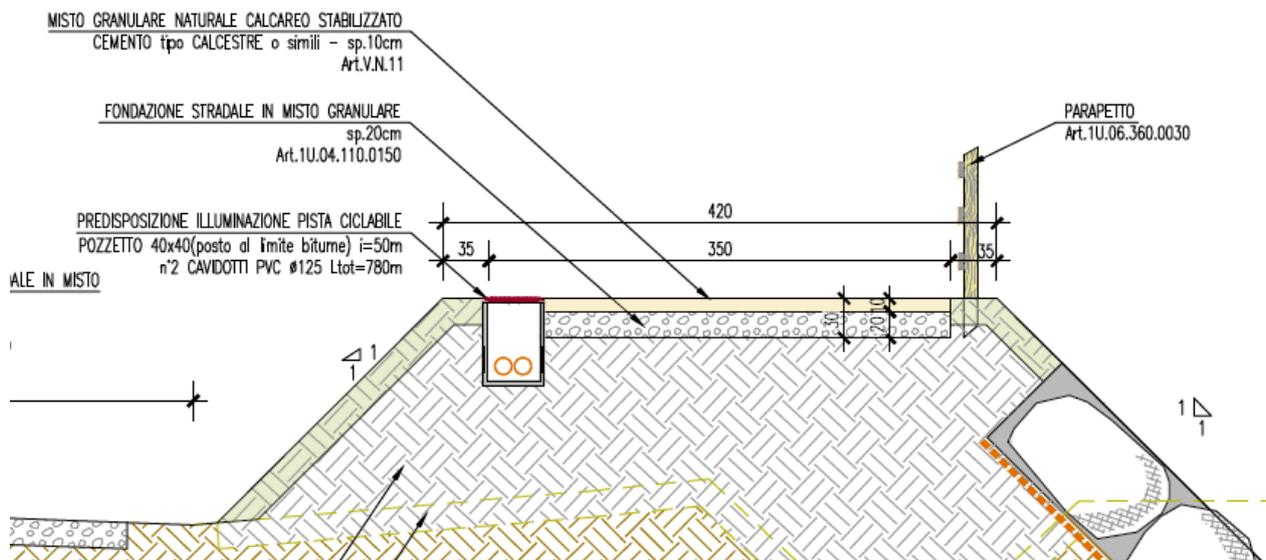


Figura 3-12: sezione tipo della pista ciclopedonale ricavata sul nuovo argine del Garza.

Questa sezione che ha una larghezza utile di 350 cm di cui 250 cm dedicati alle biciclette e 100 cm ai pedoni è stata ottenute in variante alla prima soluzione, allargando la sommità arginale a 420 cm con due banchine ridotte a 35 cm e scarpata di valle con pendenza di 45 gradi essendo l'altezza dell'argine limitata.

In questo modo il piede argine lato campagna risulta collocato nella stessa posizione della precedente versione del progetto senza incrementare le occupazioni e gli espropri.

Il vantaggio di avere la pista ciclabile con finitura in Calcestre si traduce in una drastica riduzione nei costi di manutenzione dell'opera.



Figura 3-13: Esempi di finitura in Calcestre realizzata lungo il fiume Oglio.

4 LE INTERFERENZE PRINCIPALI – SERVIZI E CONCESSIONI

Come premesso, il rilievo topografico a terra di dettaglio, nonché gli approfondimenti catastali, hanno messo in evidenza una situazione di interferenze e concessioni che hanno delle ricadute dirette importanti sulle opere da realizzare.

Tali situazioni devono essere sottoposte alla Regione per capire, sulla base delle concessioni esistenti quali sono i limiti di competenza pubblica nel ripristino di tali opere e quando sia invece di pertinenza dei "privati" intesi come proprietari e/o esercenti del servizio interessato.

4.1 *La proprietà privata sulla particella 479*

In corrispondenza alla progressiva 120-160 m di progetto il Garza costeggia via Conicchio che corre lungo il suo argine destro svolgendo la funzione di collegamento ciclopedonale con la zona successiva di via San Cristoforo. In questa area c'è anche l'immissione del canale di scarico delle acque piovane proveniente dalla strada Provinciale del Caffaro presidiato sul terminale dalla clapet precedentemente descritta.

In questa zona il sovrizzo arginale necessario alla messa in sicurezza del torrente che ammonta a 1.5 m circa non può essere realizzato in quanto esiste a confine privato un edificio adibito a magazzino giacente sulla particella 479 connesso con la p.ed. n. 9.

E' stato appurato che detto edificio non è autorizzato e quindi si procederà ad espropriare l'area necessaria alla realizzazione dell'argine riconfigurando l'esproprio.

Vi è lo stesso la necessità di realizzare un muro in calcestruzzo armato per alloggiare il clapet sul canale di scolo in arrivo da via Conicchio che è in grado di fungere anche da spalla di fondazione per il rifacimento del ponte privato (non autorizzato) che accede attualmente alla particella 152 foglio 6 privata.

Il ponte 1 privato verrà demolito e il suo rifacimento come pure quello del muro di sponde in sinistra orografica che fungerà da spalla di fondazione sarà ricostruito a cura e spese del privato proprietario dell'appezzamento, che provvederà ad ottenere la relativa autorizzazione.

Tale proprietario che ha incaricato lo scrivente di studiare una soluzione compatibile con l'intervento di messa in sicurezza complessivo del Garza, provvederà a rifare l'argine sempre in sinistra che è parzialmente crollato in autunno a seguito delle copiose precipitazioni del periodo. Il muro in blocchi di cemento verticale sarà sostituito con una scogliera affatto simile quella prevista in sponda destra con spese a carico del privato.

L'opera visibile in sezione nella Figura 4-3, mostra come si inserisce questa nuova struttura che non era prevista nel progetto preliminare e implica la demolizione del magazzino con espropriazione di parte delle particelle 479 e 9.



Figura 4-1: estratto da Google Maps che mostra lo stato dei luoghi: visibile il capannone grigio a lato garza e l'ingresso da via Conicchio alla particella 9.

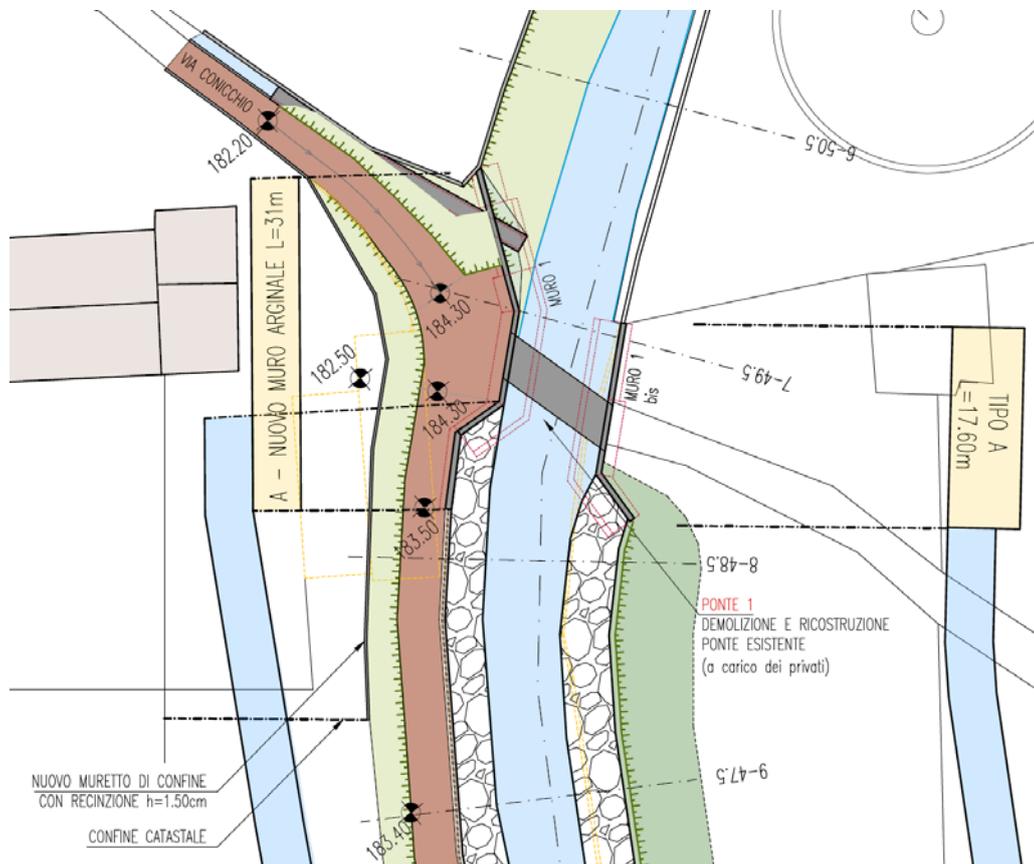


Figura 4-2: Estratto Tavola 04. Planimetria del muro 1.

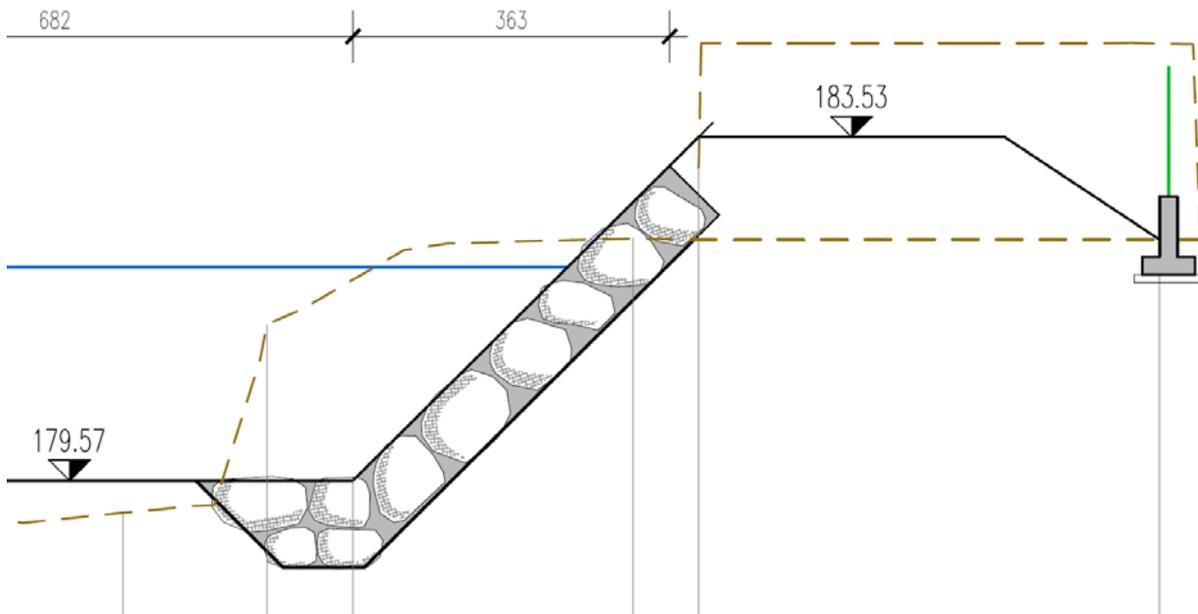


Figura 4-3: Estratto Tavola 07. Sezione dell'argine in corrispondenza della particella 479: sarà realizzato un muretto di confine con recinzione al piede dell'argine.

L'accesso che la particella aveva dalla ciclabile in questa posizione dovrà essere spostato a monte oppure ricollocato nella stessa posizione attuale, ma il privato dovrà realizzare una rampa di accesso sulla sua proprietà per colmare il dislivello dell'argine.

4.2 Il Ponte n.1

Come spiegato nel paragrafo precedente il ponte 1 è privato anche se entrambe le spalle sono su proprietà pubblica, e non è dotato di concessione e sarà realizzato a cura e spese del privato.

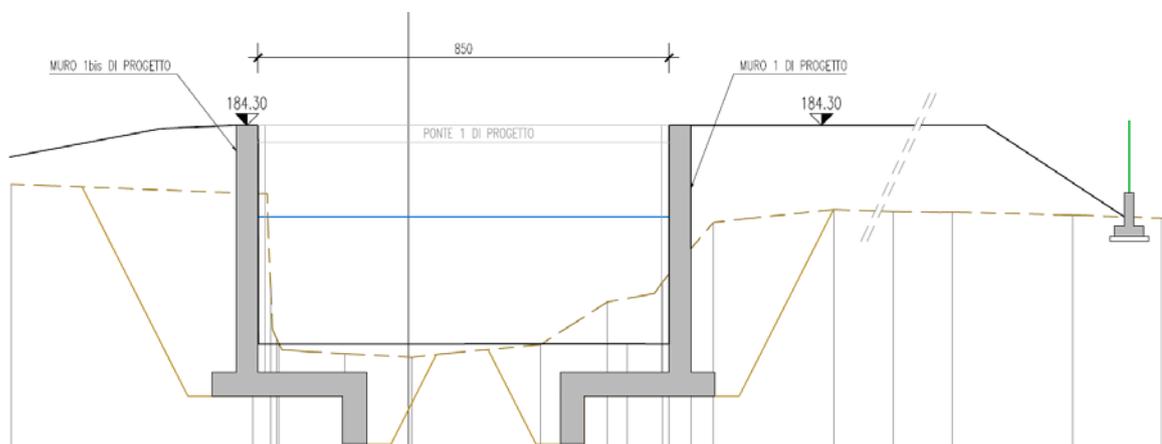


Figura 4-4: Estratto Tavola 07 – sezione del ponte 1 privato

4.3 Il gasdotto SNAM

Altra situazione completamente "fuori legge" con riferimento al rispetto delle fasce fluviali del R.D. 1904, è la posizione del gasdotto SNAM da 300 mm in acciaio ad alta pressione facente parte della rete primaria di alimentazione di Brescia. Come è visibile dalla mappa catastale per un lungo tratto tra le progressive 340 alla progressiva 540 circa il tracciato della condotta è all'interno della fascia di rispetto dell'acqua pubblica di 4 m il che è ancora più strano avendo tale condotta una fascia di rispetto "propria" di 10 m.

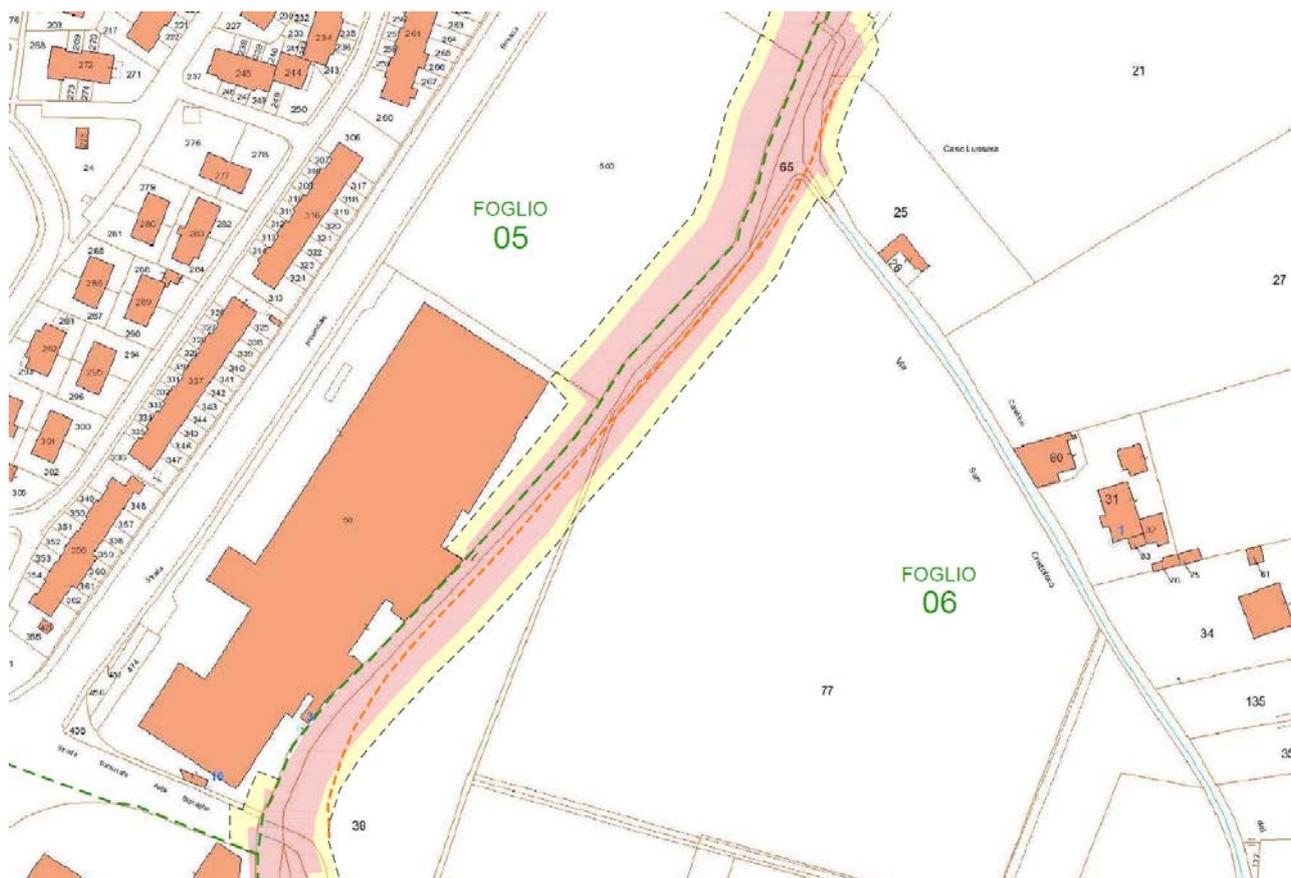


Figura 4-5: Estratto Tavola 02. Si evidenzia in rosso il tracciato del gasdotto SNAM esistente.

Il progetto di messa in sicurezza del Garza in questo tratto risulta TOTALMENTE INCOMPATIBILE con il tracciato attuale del gasdotto che è stato realizzato in deroga alla legge. I funzionari SNAM contattati hanno affermato che esiste una concessione al tracciato rilasciata negli anni settanta quando è stato costruito.

Di tale concessione non si è riusciti ad ottenere copia.

Come esposto in premessa Snam ha dichiarato la volontà di spostare la condotta in una posizione più compatibile con le esigenze di manutenzione e nel rispetto delle norme in vigore, ovvero a circa 10 m dal piede dei futuri argini di protezione del Garza (vedasi sezione tipo di Figura 3-8). I costi relativi a tale spostamento NON sono stati inseriti nel computo metrico di progetto in quanto totalmente a carico di SNAM.

4.4 Linee sottoservizi UNARETI

Al fine di localizzare correttamente i sottoservizi interferenti al progetto è stata inoltrata una richiesta nr. 5712, il 27/01/2020, al servizio UNARETI che si occupa della gestione delle reti nell'area in esame.

Il servizio ha restituito delle cartografie catastali con indicazione del tracciato delle reti, evidenziando che nella fascia oggetto di studio sono presenti le seguenti reti interferenti:

4.4.1 Rete di adduzione primaria ad uso potabile

Come mostrato in figura la rete di adduzione primaria ad uso potabile attualmente risulta essere agganciata all'intradosso della passerella ciclopedonale. Si prevede nelle somme a disposizione un onere per la ricollocazione della tubazione sulla nuova passerella di progetto.

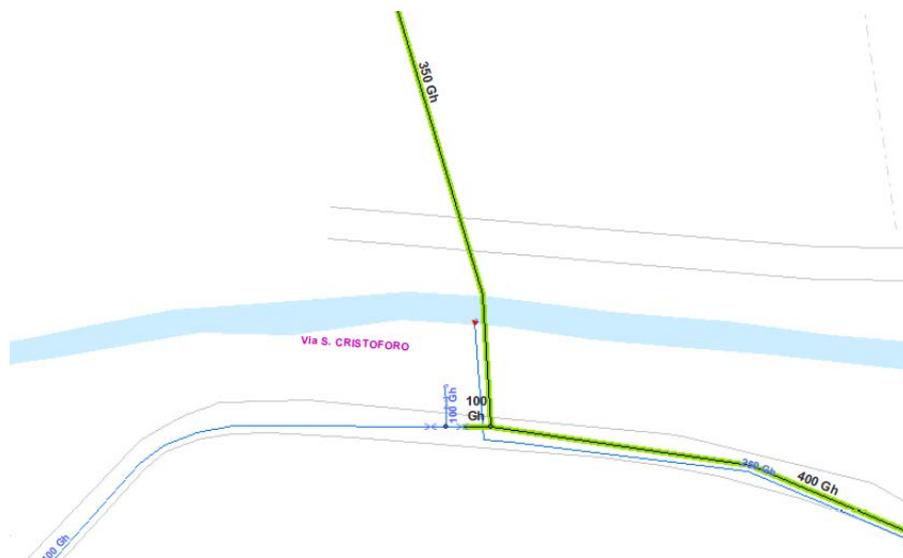


Figura 4-6: Estratto Tavola 5 di 9, Rete Acqua- Ufficio cartografico UNARETI.

4.4.2 Rete elettrica di Media Tensione

Come riportato nella seguente figura è presente un cavidotto della media tensione in corrispondenza dell'innalzamento dei rilevati arginali nel tratto compreso tra via S. Cristoforo e S. Antonio. Anche in questo caso si prevede nelle somme a disposizione un onere per la ricollocazione del cavidotto in una posizione più compatibile con le opere in progetto, come ad esempio a una decina di metri dal nuovo piede arginale.

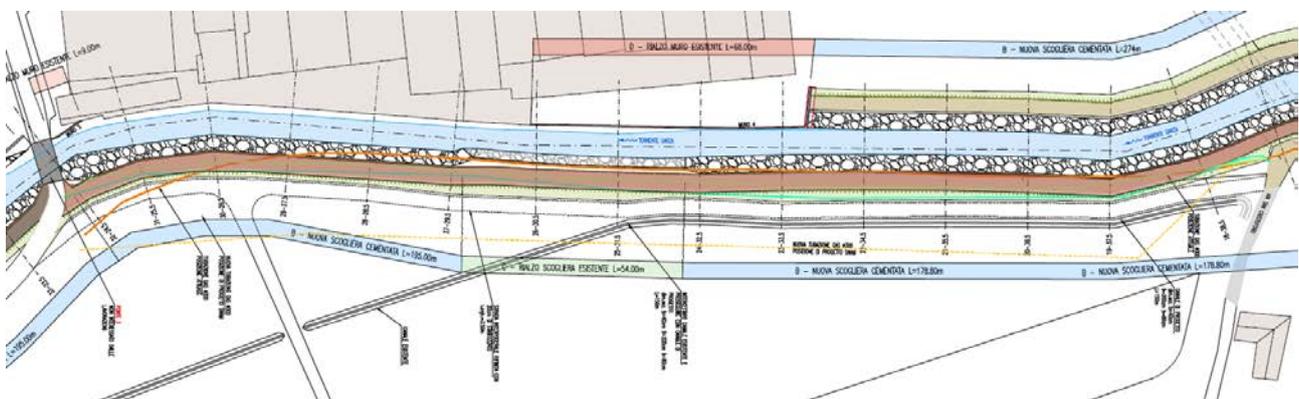


Figura 4-7: Estratto Tavola 04. Si evidenzia in azzurro il tracciato del cavidotto di MT esistente.

4.5 Il ponte 6 e 7

Alla progressiva 1010 e 1060 di progetto si collocano due ponti privati regolarmente concessionari che attraversano il Garza per accedere rispettivamente ad un parcheggio per autoarticolati (di una ditta di trasporti) e di un deposito di materiali edili di una ditta commerciale.

Entrambi i ponti al fine del rispetto del franco di legge andrebbero alzati.



Figura 4-8: Estratto Google Maps della zona dei ponti privati 6 (deposito automezzi) e 7 (deposito materiali edili)

Nel presente progetto sono stati inseriti gli oneri della realizzazione delle nuove spalle delle strutture e gli oneri di demolizione ma non sono stati inseriti quelli di ricostruzione.

4.6 Costi diretti delle interferenze esaminate

Come si spiegato nel presente capitolo alcune interferenze sono state risolte con una progettazione che ha stimato i costi della loro risoluzione e rappresenta quindi un onere che non era in origine inserito nel quadro economico del progetto preliminare.

Di seguito si indicano i costi stimati sulla base di un elenco prezzi derivato dal Prezziario della Regione Lombardia 2019 integrato con quello della Associazione Costruttori Edili Riuniti della Provincia di Brescia del 2019.

INTERFERENZA	DESCRIZIONE	COSTO (IMPONIBILE)
Ponte 1	Presenza di un ponte senza concessione sulla part. 151 F6 (ente urbano) per accedere alla part. 152 F6	NON INSERITO
Gasdotto SNAM da 300 mm	In parallelismo con il Garza in gran parte a meno di 4 m dalla particella demaniale si colloca un gasdotto ad alta pressione SNAM	NON INSERITO
Ponte 6	Ponte sul Garza in c.a. che collega una area di parcheggio automezzi pesanti	NON INSERITO
Ponte 7	Ponte sul Garza in c.a. che collega una area di deposito materiali edili	NON INSERITO

5 IDROLOGIA E IDRAULICA

L'analisi idrologica e idraulica è stata condotta sul tratto di fiume di interesse al fine di individuare le zone di criticità dell'alveo e intervenire correttamente.

L'analisi idrologica sulle portate di interesse al progetto restituisce i seguenti risultati:

- la portata in ingresso all'area d'intervento è di **86 m³/s**;
- si considerano gli apporti degli scarichi che incrementano la portata fino ad un valore di **94.24 m³/s** prima della biforcazione idraulica;
- la portata che prosegue il suo corso nel torrente Garza è di **15 m³/s**;
- la portata allontanata verso il fiume Mella dallo scolmatore idraulico è di **79.24 m³/s**.

Per i dettagli sulle procedure di calcolo si rimanda alla specifica relazione allegata.

Queste portate sono state utilizzate per la modellazione idraulica della nuova configurazione di progetto del tratto del torrente Garza. Si sono considerate sezioni a scabrezza composita con valori adeguati ai materiali utilizzati.

La configurazione della superficie libera così ottenuta ha verificato il rispetto del franco di un metro, ai sensi del D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche delle Costruzioni 2018".

Per quanto riguarda la valutazione dell'efficacia dell'intervento si può affermare che, adottando completamente l'impostazione derivante dal progetto di fattibilità G. Rossi che elabora le portate fornite da AIPO relative al fiume Garza a monte del tratto dell'intervento ed ipotizzando che vengano messi in sicurezza i tratti immediatamente a monte ed immediatamente a valle del tratto del presente progetto, la relativa piena di progetto viene contenuta all'interno della nuova inalveazione.

L'intervento è stato valutato anche con la portata di piena derivante da un evento con tempo di ritorno 200.

Si rimanda alla relazione di compatibilità idraulica per maggiori dettagli.



6 SITUAZIONE GEOLOGICO GEOTECNICA

Si riportano di seguito la carta d'inquadramento geologico-strutturale, la carta geomorfologica e la carta idrogeologica specifiche per il tratto oggetto d'intervento. Per i dettagli si rimanda alla relazione geologica allegata al progetto a firma del dott. geologo R.Bussola.

I terreni interessati dalle opere presentano caratteristiche di medio-scarso consistenza e resistenza appartenendo a depositi limosi-sabbiosi del torrente.



Figura 6-1: Estratto dalla carta di inquadramento geologico strutturale del Comune di Brescia

Relazione tecnico – illustrativa

Limiti e riferimenti territoriali

Confine comunale

Substrato roccioso

- COR** **Formazione della Corna (Hettangiano-Retico sup.)**
 Calcarei e calcari dolomitici in genere compatti, di colore bianco-avorio, nocciola, giallo grigiastro o grigiastro, a tessitura da cristallina a detritica a stratificazione indistinta o massiccia in banchi metrici.
- MED** **Gruppo del "Medolo" (Aaleniano inf.-Hettangiano)**
 Calcari generalmente mamosi, ben stratificati, talora con letti e noduli di selce, con intercalazioni più o meno abbondanti di marne, marne argillose o argilliti grigio-verdastre.
- CON** **Gruppo di Concesio (Baiociano inf.-Toarciano inf.)**
 Calcari mamosi, prevalentemente grigiastri, stratificati, separati da sottili giunti mamoso-argillosi, con selci spesso listate, talora clastici o bioclastici, passanti ad arenarie, con intercalazioni di marne grigio-verdastre e raramente rosso-vinate.
- SLO** **Gruppo del "Selcifero Lombardo" (Titoniano inf.-Calloviano sup.)**
 Argilliti silicee con lenti di selce seguite da calcari mamosi e marne con liste, lenti e noduli di selce con intercalazioni di argilliti silicee e selci stratificate (Radiolanti) passanti verso l'alto stratigrafico a calcari mamosi rossi con selce rossastra in lenti, noduli o liste (Rosso ad Aptici).
- MAI** **Maiolica (Barremiano-Titoniano)**
 Calcari biancastri compatti ben stratificati, a frattura concoide, con selci chiare, passanti verso l'alto stratigrafico a calcari più o meno mamosi a stratificazione sottile con selci scure, alternati a marne scagliose verdi, grigie o nere.
- SCR** **Scaglia Lombarda (Eocene inf.-Barremiano)**
 SCR - Scaglia rossa (Eocene inf.-Cenomaniano): marne fogliettate calcaree, talora argillose, e calcari mamosi da rosa-salmone a rossi.
- SCV** **Scaglia Lombarda (Eocene inf.-Barremiano)**
 SCV - Scaglia vanegata (Cenomaniano-Barremiano): marne fogliettate, talora argillose, policrome (grigiastre, nerastre, rosso-vinate, grigio verdastre e rosa salmone) cui seguono verso l'alto stratigrafico calcari mamosi scagliosi chiari, grigio-verdi o grigio-giallastri e quindi rosati o verdini con noduli, lenti e letti di selce nera, rossa o nocciola scura.
- ORF** **Conglomerato di Montorfano (Miocene sup.)**
 Conglomerati poligenici ad elementi prevalentemente calcarei, calcarenitici e siltitici, con rari livelli mamosi.

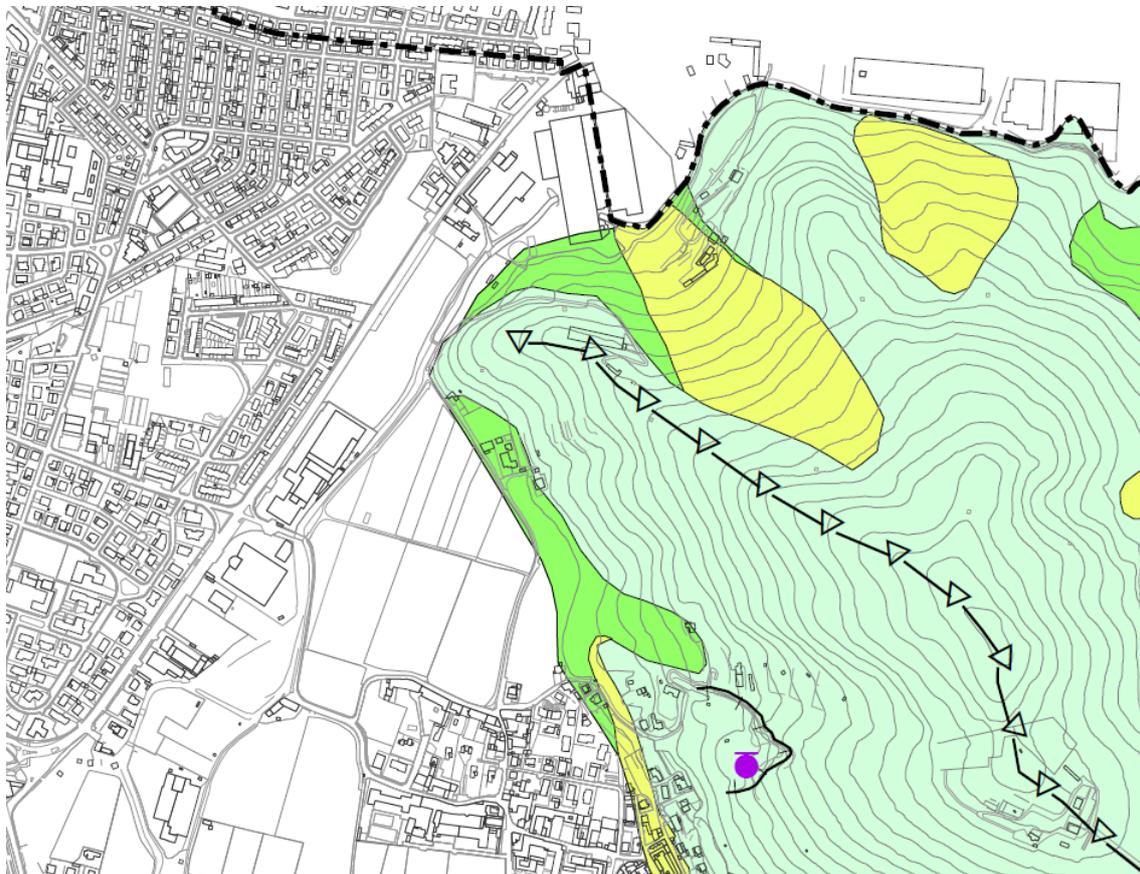
Depositi quaternari

- fg** **Alluvioni fluvio-glaciali e fluviali (Olocene inf.-Pleistocene sup.)**
 Depositi ghiaiosi, sabbiosi e limosi con strato di alterazione superficiale argilloso da brunastro a giallo-rossiccio di ridotto spessore, localmente ricoperti da una più o meno esigua coltre limosa.
- aa** **Alluvioni attuali o recenti (Olocene)**
 Depositi sabbioso-ghiaiosi postglaciali.
- ai** **Alluvioni antiche (Olocene)**
 Depositi ghiaiosi e sabbiosi degli alvei attivi dei corsi d'acqua.
- ec** **Depositi eluviali e/o colluviali (Olocene)**
 Sabbie e ghiaie a supporto di abbondante matrice fine limosa e argillosa, localmente ricoperte da argille rosse residuali di prevalente derivazione colluviale.
- ri** **Ripporto (Olocene)**
 Aree interessate da riporti di natura antropica

Elementi geologico-strutturali

- Faglia e sua probabile prosecuzione
- Sovrascorrimento
- Proiezione superficiale di fronte di sovrascorrimento sepolto incerto
- Asse di anticlinale
- Asse di sinclinale
- Asse di mesopiegia anticlinale
- Asse di mesopiegia sinclinale
- Giacitura della stratificazione
- Conoide di deiezione
- Masso erratico

Figura 6-2: Legenda dalla carta di inquadramento geologico del Comune di Brescia





Relazione tecnico – illustrativa

Limiti e riferimenti territoriali



Confine comunale

Unità geomorfologiche



Area subpianeggiante o con blande ondulazioni del piano campagna, coincidente con i ripiani dei depositi alluvionali e fluvioglaciali in cui è modellato il settore di pianura del territorio comunale e, parzialmente, con la fascia esterna dei depositi eluvio-colluviali.

STABILE



Area a bassa acclività corrispondente alle fasce di raccordo tra il settore di pianura e/o i fondovalle secondari con le pendici montuose, modellata in depositi eluviali e/o colluviali.

DA STABILE A SUFFICIENTEMENTE STABILE



Area coincidente con le pendici montuose modellate in roccia affiorante o subaffiorante, dotata di acclività da media a elevata.

COMPLESSIVAMENTE STABILE



Area corrispondente a porzioni di versante ad acclività da media a elevata impostata in coltri eluvio-colluviali alquanto potenti e a vario grado di cementazione.

DA SUFFICIENTEMENTE STABILE A MEDIAMENTE STABILE



Area interessata da acclività da media a elevata, modellata in una coltre di prevalente origine detritica, alquanto potente e mobilizzabile da parte delle acque torrentizie.

POTENZIALMENTE INSTABILE

Elementi geomorfologici



Accumulo di paleofrana di dimensioni ridotte, complessivamente stabilizzato.



Corpo di frana attiva e/o recente.



Corpo di frana di ridotte dimensioni, non cartografabile.



Tratto di versante interessato da frane di crollo.



Zona interessata da ruscellamento diffuso.



Conoide di deiezione.



Traccia di paleovalveo.



Aree golenali e aree depresse di origine antropica prossime all'alveo del F. Mella o del T. Garza potenzialmente allagabili ove non protette da arginature.



Tratto di corso d'acqua interessato da intensa attività erosiva.



Crinale.

Orlo di scarpata morfologica:



a) modellata da più fenomeni concomitanti



b) di origine antropica



Orlo di scarpata fluviale.



Orlo di scarpata delimitante paleosuperficie.



Masso erratico.



Grotta di origine carsica.



Dolina.



Ambito Territoriale Estrattivo (A.T.E.).



Laghetto di cava.



Discariche attive.



Discariche cessate.



Area interessata da ritombamenti.

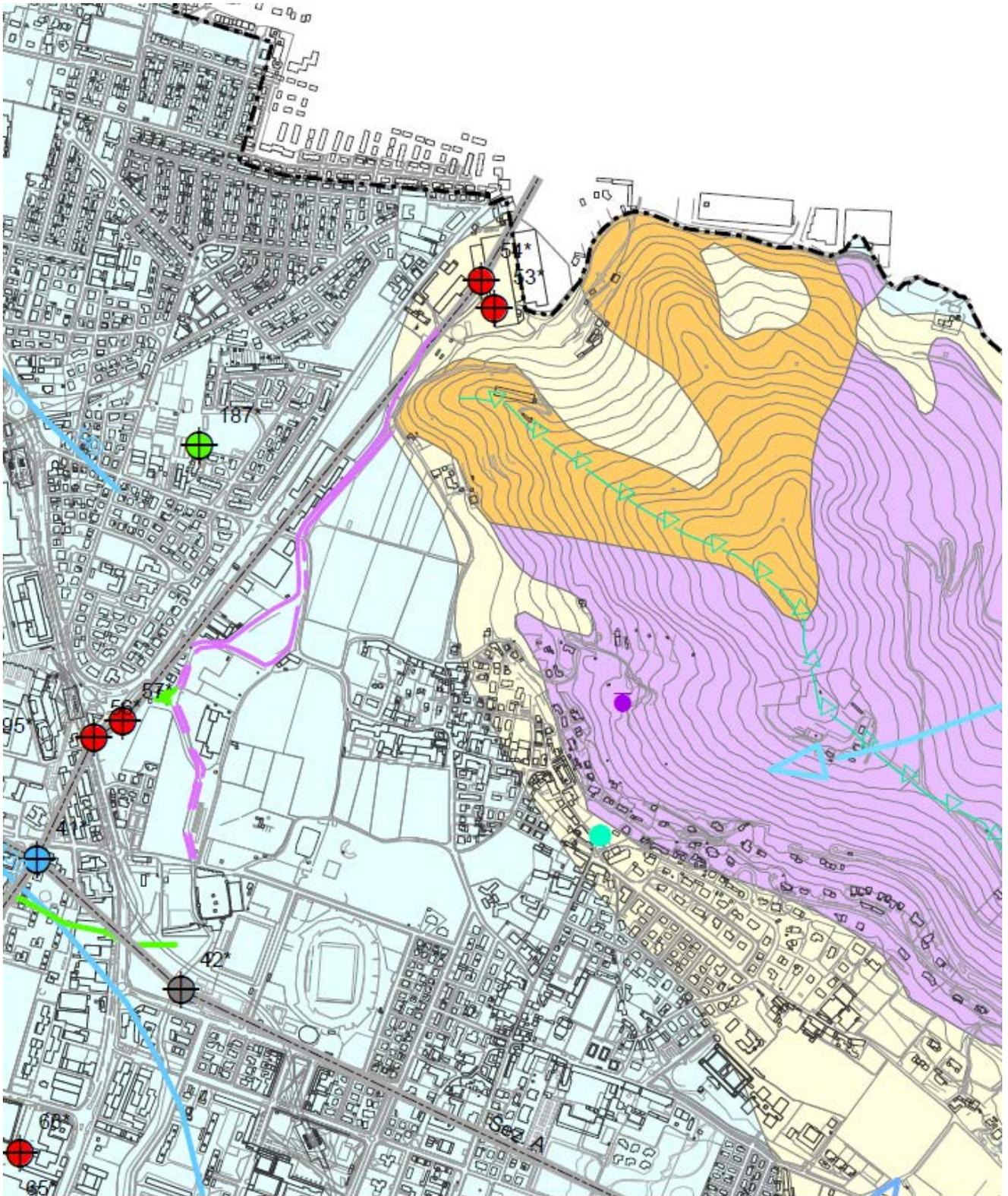


Area interessata da riporti.



Area interessata da riporti storici.

Figura 6-3: ALall04b - Carta Geomorfologica.



Relazione tecnico – illustrativa

<p>Unità idrogeologiche</p> <p>Depositi eluviali e/o colluviali, falde e conii di detrito inattivi Sabbie e ghiaie con frammenti litici a supporto di matrice fine limosa e argillosa più o meno abbondante, localmente ricoperte da argille rosse residuali di prevalente derivazione colluviale.</p> <p>Corrispondono ai depositi detritici ed eluvio-colluviali che interessano in generale le fasce di raccordo morfologico tra i rilievi e le zone di pianura. La loro permeabilità, in genere da media a scarsa, è comunque variabile in funzione della granulometria ed in particolare della distribuzione della frazione fine, nonché del grado di cementazione; laddove la componente terrigena fine è prevalente la permeabilità può ridursi fortemente. La presenza di falde idriche talora significative si ricollega a particolari condizioni morfologiche e geologiche (complici, acquiferi carsici, ecc...) che favoriscono localmente l'alimentazione e l'immagazzinamento idrico nel sottosuolo.</p> <p>Alluvioni attuali e recenti, Alluvioni antiche, Alluvioni fluvio-glaciali e fluviali Ghiaie e sabbie prevalenti, con subordinate frazioni di limi e limi argillosi e orizzonti ghiaioso-sabbiosi localmente cementati.</p> <p>Si tratta dei depositi alluvionali che caratterizzano le zone di pianura del territorio comunale, costituiti da materiali porosi a tessitura prevalentemente grossolana (soprattutto ghiaiosa e ghiaioso-sabbiosa) che ospitano falde libere più o meno protette, alimentate per via diretta o attraverso i corsi d'acqua o dalle acque superficiali e di deflusso epidermico di versante. La loro permeabilità, mediamente elevata o molto elevata, è comunque variabile in funzione della granulometria e del grado di cementazione e può risultare localmente molto ridotta in superficie, per via della presenza di coltri di alterazione argillose o di coperture di natura limosa.</p> <p>Conglomerato di Montorfano Conglomerati poligenici ad elementi prevalentemente calcarei, calcarenitici e siltitici, con rari livelli mamosi.</p> <p>Si tratta di terreni con permeabilità generalmente media, correlata sia al grado di fratturazione dell'ammasso roccioso, sia alla sua porosità. Tuttavia il grado di cementazione generalmente elevato rende la circolazione idrica attraverso le direttrici definite dalla rete di fratturazione decisamente prevalente rispetto a quella generale che interessa la roccia per via della sua porosità.</p> <p>Scaglia Lombarda Mame fogliettate da calcare ad argillose policrome, localmente calcari mamosi.</p> <p>Si tratta di terreni con un grado di permeabilità ridotto, con locali aumenti solo localmente, laddove si sviluppano sistemi di fratturazione entro l'insieme roccioso. La circolazione idrica, definita principalmente dai sistemi di fratturazione, è comunque generalmente piuttosto limitata e discontinua.</p> <p>Maiolica Calcarei biancastri compatti ben stratificati, a frattura concoide, con selci chiare e calcari mamosi a stratificazione sottile con selci scure, alternati a mame scagliose verdi, grigie o nere.</p> <p>Il discreto grado di permeabilità dell'ammasso roccioso deriva principalmente dalla intensa fratturazione tettonica che interessa l'ammasso roccioso; laddove vengono a contatto con altre unità litologiche a minor grado di fratturazione, si individuano più o meno definiti orizzonti sorgentizi. L'ammasso roccioso è inoltre localmente interessato da fenomeni carsici. La circolazione idrica è ovviamente condizionata dalla fitta rete di discontinuità esistenti che conferisce ad essa un certo carattere di continuità.</p> <p>Gruppo di Concesio, Gruppo del "Selcifero Lombardo" Calcarei mamosi separati da sottili giunti mamoso-argillosi, con selci spesso listate, con intercalazioni di mame grigio-verdastre e argilliti silicee con lenti di selce.</p> <p>Si tratta di rocce a permeabilità da molto ridotta a ridotta. La permeabilità dell'ammasso si eleva localmente dove questo risulta interessato da sistemi di fratturazione più o meno sviluppati. La circolazione idrica, definita dai sistemi di fratturazione e dai giunti di stratificazione, è in genere piuttosto limitata e discontinua.</p>	<p>Gruppo del "Medolo" Calcarei generalmente mamosi, ben stratificati, con letti e noduli di selce, con intercalazioni di mame, mame argillose o argilliti grigio-verdastre.</p> <p>Si tratta di terreni a comportamento di tipo carsico localmente molto marcato. Il medio grado di permeabilità risulta medio per la presenza di discontinuità (giunti di stratificazione e cavità esistenti in fratturazione) nell'ambito dell'ammasso roccioso che definiscono le direttrici di flusso idrico nel sottosuolo ma in questo caso i fenomeni di dissoluzione carsica, allargando le fessure esistenti fino a creare al limite vere e proprie condotte, incrementano la circolazione idrica sotterranea che localmente acquisisce un certo carattere di continuità.</p> <p>Formazione della Corna Calcarei e calcari dolomitici in genere compatti, di colore bianco-avorio, nocciola, giallo grigiastro o grigiastro, a tessitura da cristallina a detritica a stratificazione indistinta o massiccia in bianchi metrici.</p> <p>Si tratta di terreni calcarei e calcareo dolomitici la cui buona permeabilità si ricollega alla fratturazione tettonica dell'ammasso roccioso ed al marcato sviluppo di fenomeni di dissoluzione carsica. La circolazione idrica interna, che avviene secondo il reticolo di fessurazioni e cavità esistenti, è alquanto elevata ma la disponibilità idrica è piuttosto scarsa in quanto le acque che percolano in profondità attraverso fessurazioni e grotte assorbenti vengono rapidamente perse dai sistemi carsici che alimentano le adiacenti falde di pianura.</p> <p>Area interessata da riperti storici.</p> <p>La zona del centro storico è caratterizzata dalla presenza di un orizzonte potente da 5 a 15 m costituito dai resti delle urbanizzazioni che si sono succedute negli ultimi 2000 anni.</p> <p>Si tratta di materiali con natura e caratteristiche estremamente variabili per i quali è difficoltoso stabilire un grado di permeabilità. In ogni caso possiedono uno scarso significato idrogeologico.</p>
---	---

Elementi idrogeologici

- Arginature.
- Aree golenali e aree depresse di origine antropica prossime all'alveo del F. Melia o del T. Garza potenzialmente allagabili ove non protette da arginature.
- Traccia di paleoalveo.
- Traversa.
- Traversa lesionata.
- Scolmatore di piena del T. Garza nel F. Melia:
- a) imbocco
- b) sbocco
- Principali spartiacque.
- Grotta di origine carsica.
- Dolina.
- Laghetto di cava.
- Area a bassa soggiacenza della falda.
- Fontanile.
- Fontanile inattivo.
- Sorgente captata a scopo acquedottistico (Fonte di Mompiano).
- Zona di emergenza di acque in modo diffuso.
- Direttrici di alimentazione delle acque sotterranee di falda ad opera di acque superficiali defluenti lungo il versante.
- Percorso di acque sotterranee accertato tramite tracciamenti.
- Pozzo comunale ad uso idropotabile (n=numero di riferimento; *=con stratigrafia).
- Pozzo comunale ad uso irriguo (n=numero di riferimento; *=con stratigrafia).
- Pozzo comunale dismesso (n=numero di riferimento; *=con stratigrafia).
- Pozzo privato (n=numero di riferimento; *=con stratigrafia).
- Linea isofreatica (quota in m s.l.m.) relativa a maggio 1990.
- Linea isofreatica (quota in m s.l.m.) relativa a gennaio 1994.
- Traccia di sezione idrogeologica.

Figura 6-4: Alall04c1 – Carta Idrogeologica.

7 VERIFICHE STRUTTURALI

Le verifiche strutturali sono state effettuate in relazione alle strutture in calcestruzzo armato gettate in opera e alla passerella.

I calcoli sono riportati in dettaglio nella relazione di calcolo allegata al presente progetto alla quale si rimanda.

Le strutture sono state dimensionate in base alle nuove Norme NTC 2018 per i dettagli del calcolo si rimanda alla specifica relazione.

I materiali utilizzati sono:

- Calcestruzzo C32/40;
- Classe di esposizione XC2 (strutture di fondazione a contatto con il terreno) XC4-XF3 (per le elevazioni a contatto con l'acqua);
- Ferro d'armatura B450C.
- Copriferro minimo nominale 4.5 cm.

I calcoli di verifica hanno permesso di stimare in modo preciso l'incidenza dell'armatura.

8 CANTIERIZZAZIONE E SICUREZZA E TEMPI DI ESECUZIONE

Per gli aspetti della sicurezza si è elaborato una specifica relazione con le prime indicazioni ai sensi della normativa vigente.

Gli aspetti più importanti che riguardano la sicurezza sono la protezione degli scavi, la chiusura al traffico delle strade interessate dai lavori, e il fatto di eseguire lavorazioni in alveo.

Dal punto di vista dei tempi è stato abbozzato un cronogramma dei lavori che porta a stimare per l'esecuzione degli interventi di progetto un tempo pari a 210 giorni naturali consecutivi.

Le fasi principali riguardano 2 gruppi di lavorazioni che sono previste in parallelo per ridurre i tempi di esecuzione del progetto:

- A. Opere in c.a. e strutture;
- B. Argini e scogliere.

la realizzazione dei manufatti in c.a. e strutture, saranno eseguiti in serie:

1. Muro 1;
2. Spalle ponte 2;
3. Rialzi in c.a. a argini esistenti.
4. Posa ponte 2.

Anche gli argini saranno realizzati in serie partendo possibilmente da valle.

I costi della sicurezza si stima forfettariamente in questa fase pari al 2.5% dell'importo dei lavori.



9 ESPROPRI E OCCUPAZIONI TEMPORANEE

Per la realizzazione del progetto sono necessari degli espropri al fine di inalveare correttamente il torrente e realizzare gli argini.

L'esproprio sarà portato al piede esterno del nuovo argine, mentre l'occupazione temporanea è posta parallelamente a tale linea per una fascia di 5 m.

Nella tabella seguente sono riportati particelle e proprietari così come stimati preliminarmente sulla base delle informazioni catastali reperibili on-line e quindi i dati saranno suscettibili di ulteriori modifiche visto lo scarso aggiornamento che caratterizza questi dati.

AREE DI ESPROPRIO E OCCUPAZIONE TEMPORANEA				
PARTICELLA	FOGLIO	ESPROPRIO (m ²)	OCCUPAZIONE TEMPORANEA (m ²)	PROPRIETAZIO
763	4	870	562	ENTE URBANO
via Conicchio	4		156	ENTE URBANO
479	5	206	275	BREDA KLOBUS DIEGO
481	5	100		COMUNE BRESCIA
151	6	35	76	ENTE URBANO
152	6			CASELLA ALESSANDRA
502	5	752	715	BREDA CLOBUS DIEGO
480	5	922	18	COMUNE BRESCIA
21	6	87	116	SOC CASINETTO PARADISO SRL
25	6	86	201	BREDA CAMILLA
65	6	380		BREDA CAMILLA
503	5	1643	704	BREDA CAMILLA
77	6	660	660	ROSETTI GIANPAOLO
50	5	261	492	ENTE URBANO
458	5		14	COMUNE BRESCIA
38	6	1982	812	ROSETTI GIANPAOLO
62	6	360		ROSSETTI GIANPAOLO - ROSSETTI MARCELLA
36	10	369		ENTE URBANO
2	11		137	OLIVARI ADRIANA - OLIVARI GIAMPIETRO
121	11		446	BERTONI GIULIANA - GATTA DARIO
122	11		61	PROVINCIA BRESCIA
60	10	82	307	ENTE URBANO
62	10		105	ENTE URBANO
63	10		123	ENTE URBANO
39	11		82	GATTA DARIO
132	11		121	ENTE URBANO
351	10	160	20	DEMANIO DELLO STATO
352	10	168	315	DEMANIO DELLO STATO
65	10		262	ENTE URBANO
TOTALE GENERALE (m ²)		9 123	6 780	
TOTALE PRIVATI (m ²)		6 156	4 148	
espr.20 €/m ² occ. 2€/m ²		123 120.00 €	8 296.00 €	131 416.00 €
IMPORTO ARROTONDATO				150 000.00 €

Per la stima dei costi si sono adottati i seguenti valori:

1. Valore medio di esproprio circa 20 Euro/m²;
2. Occupazione per 1 anno 2 Euro/m².

10 COSTI DI REALIZZAZIONE

Sulla base del prezziario della Regione Lombardia 2022 e di quello della Provincia di Brescia sempre 2022, con i relativi aggiornamenti infrannuali, si è elaborato un elenco prezzi unitari di progetto il relativo computo metrico estimativo, allegati al progetto ai quali si rimanda per i dettagli.

Sulla base del computo si è elaborato il seguente quadro economico di spesa complessivo stimando in accordo con l'amministrazione alcune spese aggiuntive e complementari, tra cui la principale è rappresentata dagli oneri fiscali in cui l'IVA al 22%.

Si riporta di seguito il quadro economico complessivo dell'intervento:

QUADRO ECONOMICO DI SPESA				
Interventi di sistemazione idraulica zona NORD del torrente Garza				
in località "Crocevia di Nave"				
A. IMPORTO DEI LAVORI DELLE FORNITURE	A. Importo dei Lavori e delle Forniture			
	A.1	Importo lavori		€1 114 140.00
	A.1.1	Nuova passerella ciclopedonale (NON compresa nel finanziamento)		€63 216.00
	A.2	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso		€23 164.00
	Totale importo dei lavori e delle forniture e dei servizi (A)			1 200 520.00 €
B. SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	B. Somme a disposizione dell'Amministrazione			
	B.1	Imprevisti	5.00%	€60 026.00
	B.2	Accordo bonario (I.V.A. compresa)	2.00%	€24 010.40
	B.3	Prove di carico e sui materiali		€10 000.00
	B.4	Spostamento sottoservizi		€25 000.00
	B.5	Spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari di indagine, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità, l'importo relativo all'incentivo di cui all'articolo 92, comma 5, del codice nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente, ai collaudi, commissioni di gare e verificatori ai fini della validazione, campionature e prove in campo di laboratorio.		€140 000.00
	B.6	Spese di gara		€3 000.00
	B.7	Espropri		€150 000.00
Totale Somme a disposizione dell'Amministrazione (B)			412 036.40 €	
SUB. TOTALE (A+B)			€1 612 556.40	
C. IVA	C. I.V.A. e contributi			
	C.1	I.V.A. su Lavori + sicurezza	22%	€264 114.40
	C.2	I.V.A. su imprevisti B.1	22%	€13 205.72
	C.3	I.V.A. su voce B.3	22%	€2 200.00
	C.4	I.V.A. su voce B.4	22%	€5 500.00
	C.5	Contributi su Spese tecniche B.5	4%	€5 600.00
		I.V.A. su Spese tecniche B.5	22%	€32 032.00
	C.6	I.V.A. su voce B.6	22%	€660.00
Totale I.V.A e contributi (C)			323 312.12 €	
TOTALE COSTO INTERVENTO (A+B+C)			€1 935 868.52	

Trento, 02 settembre 2022