

Città Metropolitana di Reggio Calabria



Repubblica Italiana



REGIONE CALABRIA



Fondo per lo Sviluppo
e la Coesione



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA



PROGETTO DEFINITIVO

Titolo:

RELAZIONE TECNICA GENERALE

data:

DIC. 2023

elaborato n.:

RE_1.0

scala:

Progettista:

Ingegnere DOMENICO CIANCIO

Soggetto Attuatore:

Dott. GIUSEPPE NARDI

Commissario di Governo per il contrasto del dissesto idrogeologico nel territorio della Regione Calabria

RUP:

Geom. ALESSANDRO FALVO

INTERVENTI INTEGRATI DI RIPRISTINO FUNZIONALE E AMBIENTALE DEL RETICOLO
IDROGRAFICO PRESENTE NELLA SUB-AREA PROGRAMMA A13-1 COD. RENDIS 18IR266/G1
NEL COMUNE DI REGGIO CALABRIA

PROGETTO DEFINITIVO

SOMMARIO

1. Premessa	pag. 2
2. Analisi del contesto	pag. 5
2.1. Geomorfologia e litologia	pag. 6
2.2. Inquadramento idrografico	pag. 7
2.3. Analisi dello stato attuale	pag. 12
3. Descrizione degli interventi	pag. 16
4. Conclusioni	pag. 23

RELAZIONE TECNICA GENERALE

1. Premessa

Con Decreto Commissariale n. 327/22 del 01/09/2022 si è proceduto all'affidamento, ai sensi dell'art. 36 del D. Lgs n. 50/2016 e s.m.i. (legge 120/2020 e legge 108/2022), del servizio di Progettazione Definitiva/Esecutiva e Coordinamento della Sicurezza in fase di Progettazione allo scrivente, ing. Domenico Ciancio, nell'ambito dell'accordo di programma finalizzato alla programmazione e al finanziamento di interventi urgenti e prioritari per la mitigazione del rischio idrogeologico, sottoscritto il 25 novembre 2010 tra il Ministero dell'Ambiente e la Regione Calabria.

La presente relazione è parte integrante del progetto definitivo che riguarda gli "interventi integrati di ripristino funzionale ed ambientale del reticolo idrografico presente nella sub-area programma A13-1" nel comune di Reggio Calabria, Codice RenDis 18IR266/G1.

Inizialmente il tratto assegnato, individuato con Codice RenDis 18IR266/G1, (fig.0), ha riguardato lo studio del tratto a monte del viadotto autostradale (fig.1), in cui è riportato il tratto di studio con l'individuazione delle criticità presenti.

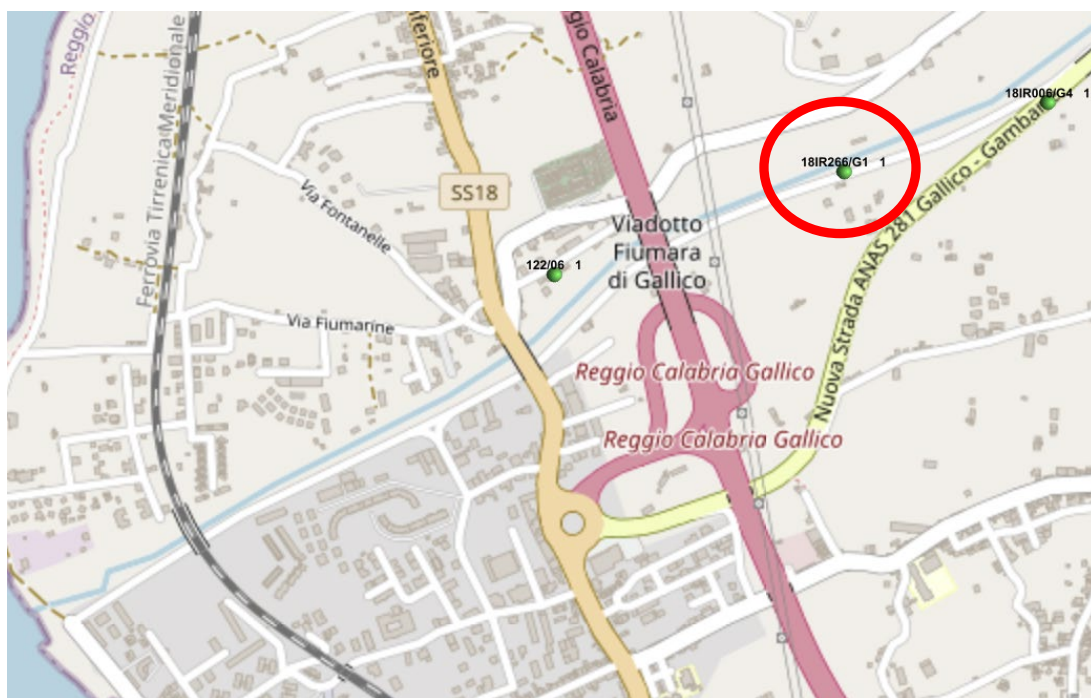


Fig.0: Indicazione del tratto oggetto di studio individuato dal codice RenDis 18IR266/G1

Planimetria generale con indicazione interventi di progetto



Fig.1: Primo tratto assegnato oggetto di studio

Per la determinazione delle criticità presenti in tale tratto è stato effettuato un rilievo con gps e successivo studio idraulico, fino a quando i tecnici operanti nell'ambito del dissesto idrogeologico della Regione Calabria, si sono resi conto che il tratto assegnato era stato già oggetto di studio da parte di altri tecnici con uno stato progettuale esecutivo, a tal fine interrotti i lavori in tale tratto, ne è stato assegnato uno nuovo spostato più a monte del precedente.

Nella planimetria generale di insieme è riportato il primo tratto assegnato e il successivo secondo tratto oggetto dell'attuale progetto (fig.2).



Fig. 2: Planimetria generale con ubicazione del vecchio tratto oggetto di studio e del nuovo tratto oggetto del presente progetto

Il nuovo tratto assegnato, si estende in lunghezza per circa 700 metri lineari e occupa una superficie di circa 30 mila metri quadrati, individuata dalle coordinate iniziali latitudine: 38,186145 – longitudine: 15,681128 e finali latitudine: 38,184713 – longitudine: 15,673843, vedi fig.3.

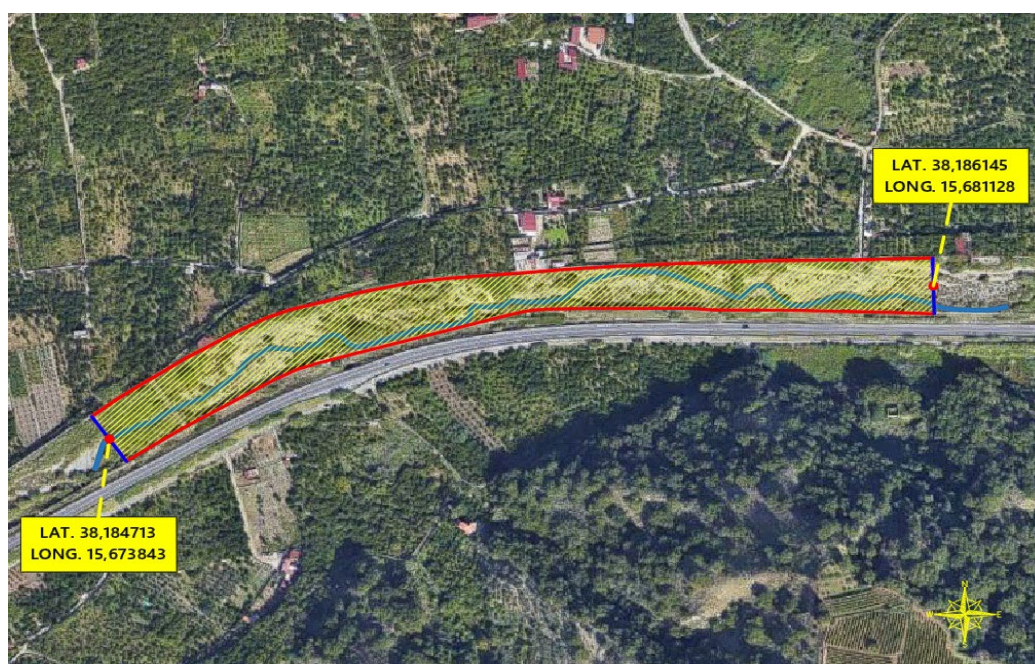


Fig. 3: Inquadramento area di interesse su ortofoto

Interventi integrati di ripristino funzionale e ambientale del reticolo idrografico presente nella sub-area programma A13-1 Cod. Rendis 18IR266/G1 nel Comune di Reggio Calabria

Il nuovo progetto prevede, la pulizia dell'alveo da detriti e vegetazione infestante, la centralizzazione del corso d'acqua, la riprofilatura dell'alveo, la correzione della pendenza dell'asta fluviale e la chiusura dei varchi aperti mediante la realizzazione di nuovi argini. Gli interventi citati consentiranno un netto miglioramento della capacità di deflusso delle acque, nonché il contenimento dei fenomeni di piena.

Si rimanda ai capitoli successivi la descrizione delle problematiche riscontrate nel tratto oggetto di intervento e delle caratteristiche degli interventi proposti per mitigarle.

2. Analisi del contesto

L'area oggetto di intervento è situata all'interno del comune di Reggio Calabria, nella zona definita "Area costiero-collinare dello stretto".

COROGRAFIA GENERALE

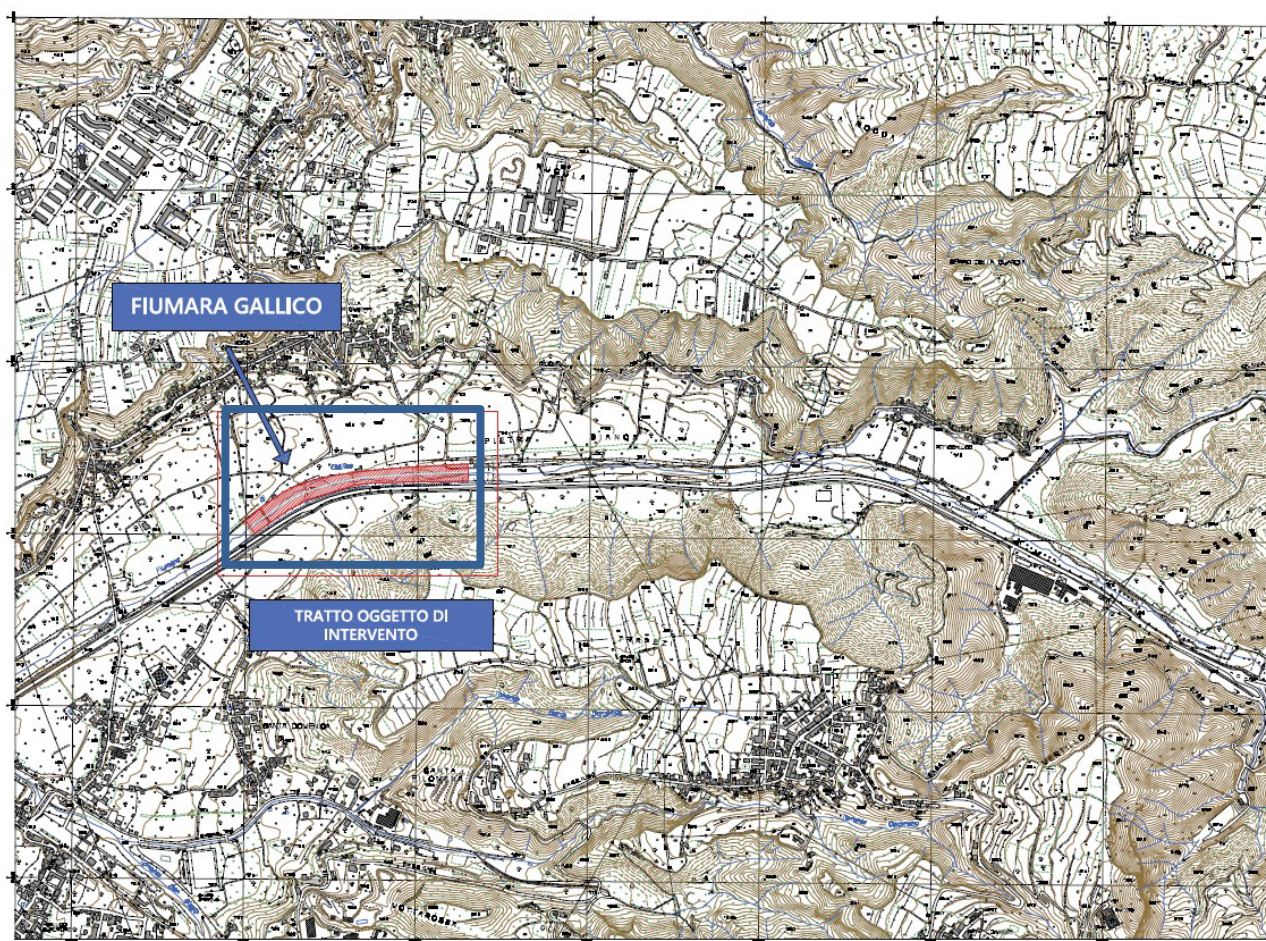


Fig. 4: Inquadramento area di intervento su CTR

2.1. Geomorfologia e litologia

Il territorio comunale della città fa parte del bacino di Reggio Calabria, una struttura di tipo *graben* delimitata da faglie di tipo normale e dalle *horst* di Campo Piale a nord e dell'Aspromonte a est. La città si estende su una superficie prevalentemente di tipo alluvionale e deltizia creatasi dal deposito di sedimenti trasportati dalle numerose fiumare che solcano il territorio. Il sistema collinare è costituito da sedimenti sabbiosi a media pendenza fino ad arrivare alle pendici dell'Aspromonte di natura cristallino-metamorfica paleozoiche, mentre il litorale costiero si sviluppa con andamento relativamente sinuoso ed è contraddistinto da sporgenze e rientranze in corrispondenza dei corsi d'acqua.

L'ambito è costituito da una fascia costiera incorniciata da rilievi collinari particolarmente articolati e morfologicamente complessi, solcati da una densa rete di incisioni di varie entità.

La fascia costiera pianeggiante è piuttosto stretta; in essa si distinguono le pianure alluvionali di Gallico, circondata dalle colline di Monte Mannoli e Monte Chiarello composte da rocce metamorfiche e strutturate in dorsali ramificate con valloni interposti; le pianure di Villa S. Giovanni e di Reggio Calabria, che si presentano, invece, come superfici debolmente inclinate verso la costa, quest'ultima bassa con una linea di riva ondulata, con insenature. Tale fascia pianeggiante è coronata da una serie di rilievi collinari terrigeni, costituiti principalmente da ghiaie e sabbie, con acclività media o elevata, interrotti da numerose vallate fluviali percorse da corsi d'acqua con il tipico aspetto di fiumara. Fra essi spiccano le pianure alluvionali delle fiumare Catona, che si estende in direzione est-ovest, e la fiumara San Giuseppe che si allunga, invece, in direzione nord-est-sud-ovest; entrambe all'interno del paesaggio collinare di Pettogallico. La fascia collinare è composta dai rilievi di Pettogallico, di Reggio Calabria e di Gallina che sono caratterizzati da superfici sommitali molto articolate e superfici tabulari e crinali piatti che si raccordano con i primi contrafforti dell'Aspromonte.

La parte più meridionale dell'ambito è caratterizzata dalla fascia collinare pedemontana di Camparere, strutturata in dorsali ramificate con valloni interposti, estesa tra il mare

Ionio a Ovest e i primi contrafforti dell'Aspromonte ad Est; questa unità fisiografica comprende una stretta pianura costiera con una linea di riva rettilinea, bassa e sabbiosa, all'interno della quale spicca il paesaggio di roccia di Capo dell'Armi, localizzato nel territorio del comune di Motta San Giovanni, il quale si configura come una rocca a picco sul mare alta circa 130 m. capace di caratterizzare un intero tratto di costa: tale emergenza, denominata anche Leucopetra per il colore chiaro che nei secoli ha rappresentato un punto di riferimento per i naviganti, costituisce un vero e proprio margine ambientale e paesaggistico che divide due ambiti ben identificabili.

2.2. Inquadramento idrografico

L'intero territorio comunale è solcato da fiumare e torrenti, che si presentano come greti in secca per la maggior parte dell'anno e si trasformano invece in corsi d'acqua impetuosi in occasione di eventi meteorologici eccezionali. In passato, non sono stati infrequenti le esondazioni e gli allagamenti.

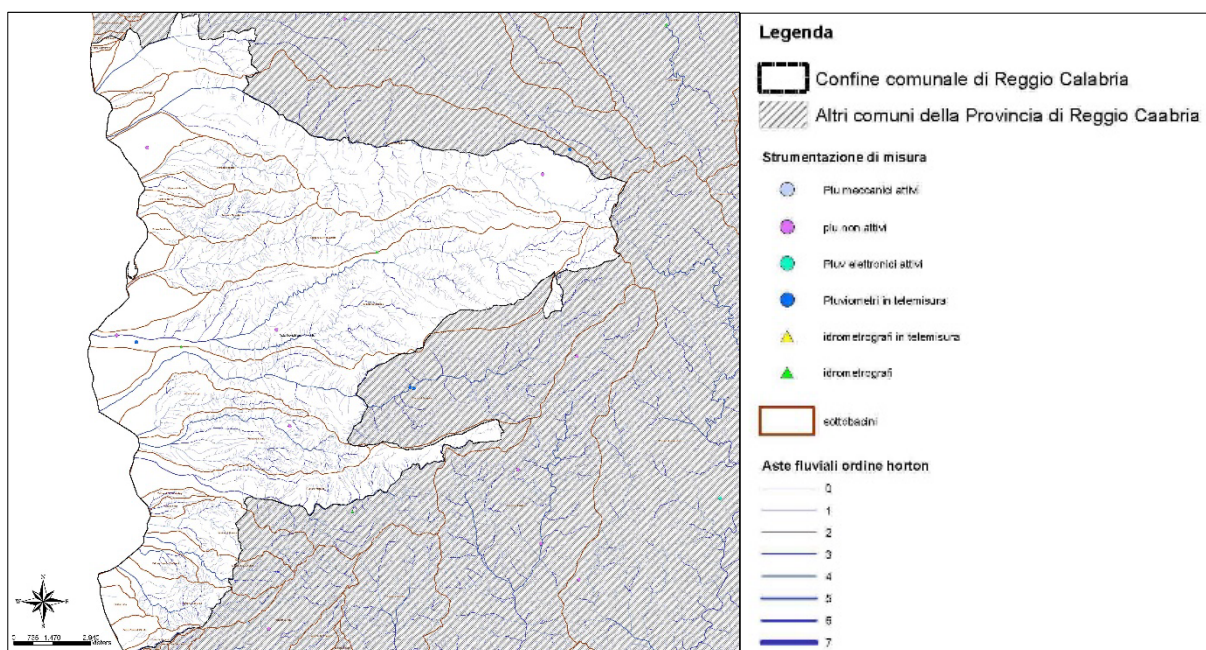


Fig. 5: Carta dei bacini idrografici e stazioni di misura, Comune di Reggio Calabria

La provincia è attraversata da diverse fiumare e torrenti, nel solo territorio cittadino vi sono sette fiumare, lungo l'asse nord-sud. In città, le sette principali sono:

- Fiumara Catona con l'affluente torrente Rosali;
- Fiumara Gallico con l'affluente torrente San Biagio;
- Torrente Scaccioti, che fa da confine naturale tra i quartieri di Gallico e Archi;
- Torrente Torbido, da non confondere con l'omonimo fiume Torbido, il torrente attraversa trasversalmente il quartiere di Pentimele ed è sovrastato dal viadotto autostradale Torbido;
- Fiumara dell'Annunziata, antico confine nord della città, oggi è interamente interrata e scorre tra importanti arterie cittadine: il viale della Libertà, piazzale della Libertà e viale Boccioni. La sua foce è nei pressi del Lido comunale e si incrocia con la foce del torrente Caserta;
- Torrente Caserta, anch'esso integralmente interrato, da cui prende il nome il Parco Caserta; scorre sotto via Roma.
- Torrente Orange, intubato, alimentava il fossato del Castello Aragonese e scorreva anticamente nella parte alta della città lungo la via Trabocchetto facendo un'ansa lungo l'attuale via del Salvatore immettendosi nel fossato dove adesso è piazza Orange;
- Fiumara Calopinace, conosciuta in passato come fiume Apsias, era il confine sud dell'abitato. È attraversata da diversi ponti, vi è il principale svincolo autostradale cittadino ed è dotata di alti argini in cemento armato che in caso di piena ne evitano l'esondazione. Il tracciato e la foce sono stati parzialmente modificati nel Cinquecento per consentire la costruzione del Castelnuovo a difesa della città, intervento che causò l'inabissamento di Punta Calamizzi, la distruzione dell'antico monastero basiliano ivi ubicato, della fortezza stessa e del porto naturale della città;
- Fiumara Sant'Agata, parzialmente canalizzata, per un tratto è interrata e sovrastata dalla pista di atterraggio dell'Aeroporto dello Stretto;

- Fiumara Armo, che è interrata per un breve tratto in favore dell'aeroporto;
- Torrente Bovetto;
- Fiumara Valanidi, che con la sua foce divide in due il quartiere di San Gregorio;
- Torrente Pernasiti, affluente.

La **Fiumara Gallico** nasce ad una quota di circa 1700 metri s.l.m. sul versante nord-occidentale dell'Aspromonte. Nella parte iniziale l'alveo scorre incassato tra sponde rocciose, nel tratto intermedio tende ad allargarsi, per poi diventare molto più esteso nella sua parte terminale, rettificando il suo corso ed originando un ammasso detritico di notevole spessore.

Come tutti i corsi d'acqua generati dall'Aspromonte, la Fiumara di Gallico è caratterizzata da un percorso sostanzialmente breve, che si snoda per circa 23 chilometri, e da un profilo di fondo abbastanza ripido nella parte alta del bacino che va attenuandosi nel suo tratto centrale, diminuendo verso la foce: il flusso idrico risulta piuttosto rapido e la raggiunge in breve tempo. Ciò che ne consegue è una decisa erosione a monte, mentre a valle la curva di fondo tende ad appiattirsi, questo comporta un rallentamento della corrente idrica e un consistente accumulo del materiale trasportato. Tale condizione implica la presenza all'interno dell'alveo, di materiale inerte con forma e dimensioni alquanto variegata, tanto da comprendere l'intero campo granulometrico. La morfologia del bacino risulta varia: nella parte orientale e centrale affiorano principalmente terreni a maggiore resistenza meccanica; le parti occidentale e terminale sono caratterizzate dalla presenza di formazioni sedimentarie facilmente erodibili.

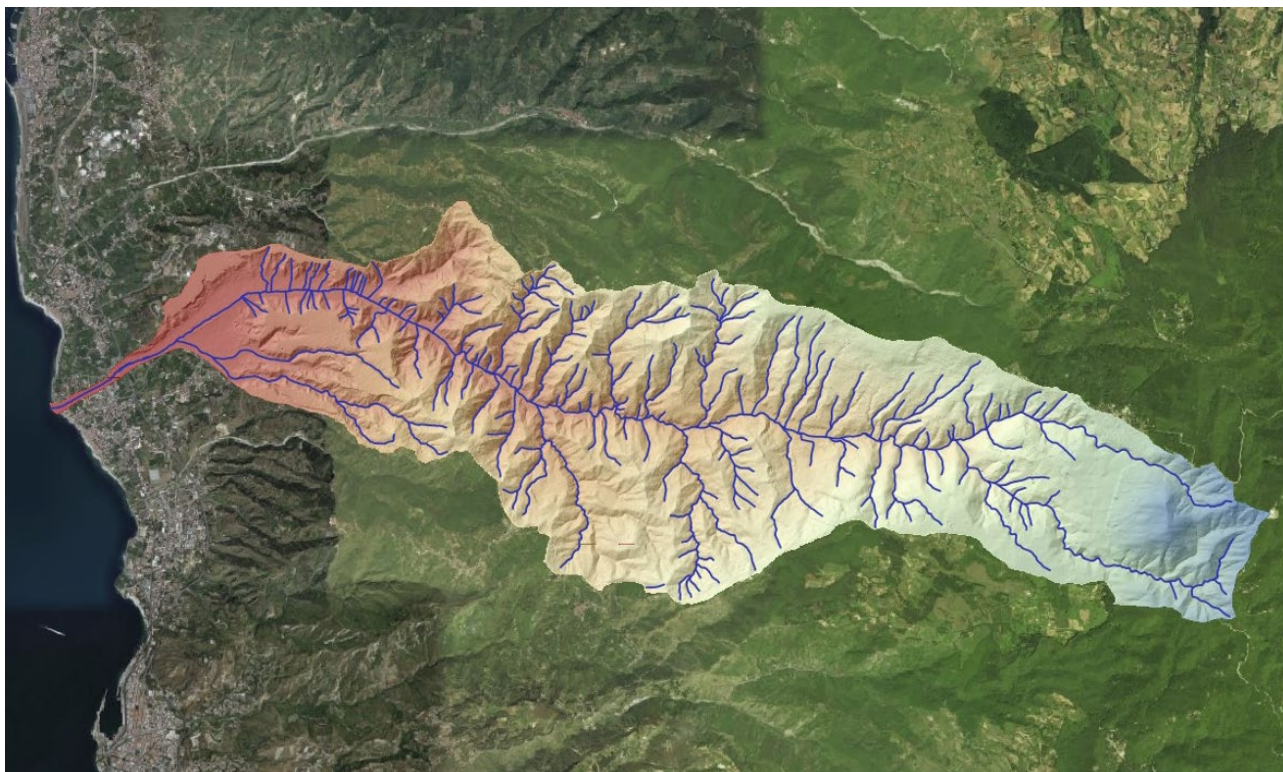


Fig. 6: Bacino Idrografico Torrente Gallico

L'asta principale del bacino ha una lunghezza pari a circa 24 km e la sua pendenza media è di circa $3,82^\circ$, essendo l'asta compresa tra le quote minima di 0,00 e massima di 1.616,80 m.s.l.m.

Dallo studio della cartografia relativa al rischio idraulico si evince che l'area oggetto di intervento risulta fortemente esposta a fenomeni di inondazione: definita dal P.A.I. **Area Inondabile a rischio R4 – Molto Elevato**.

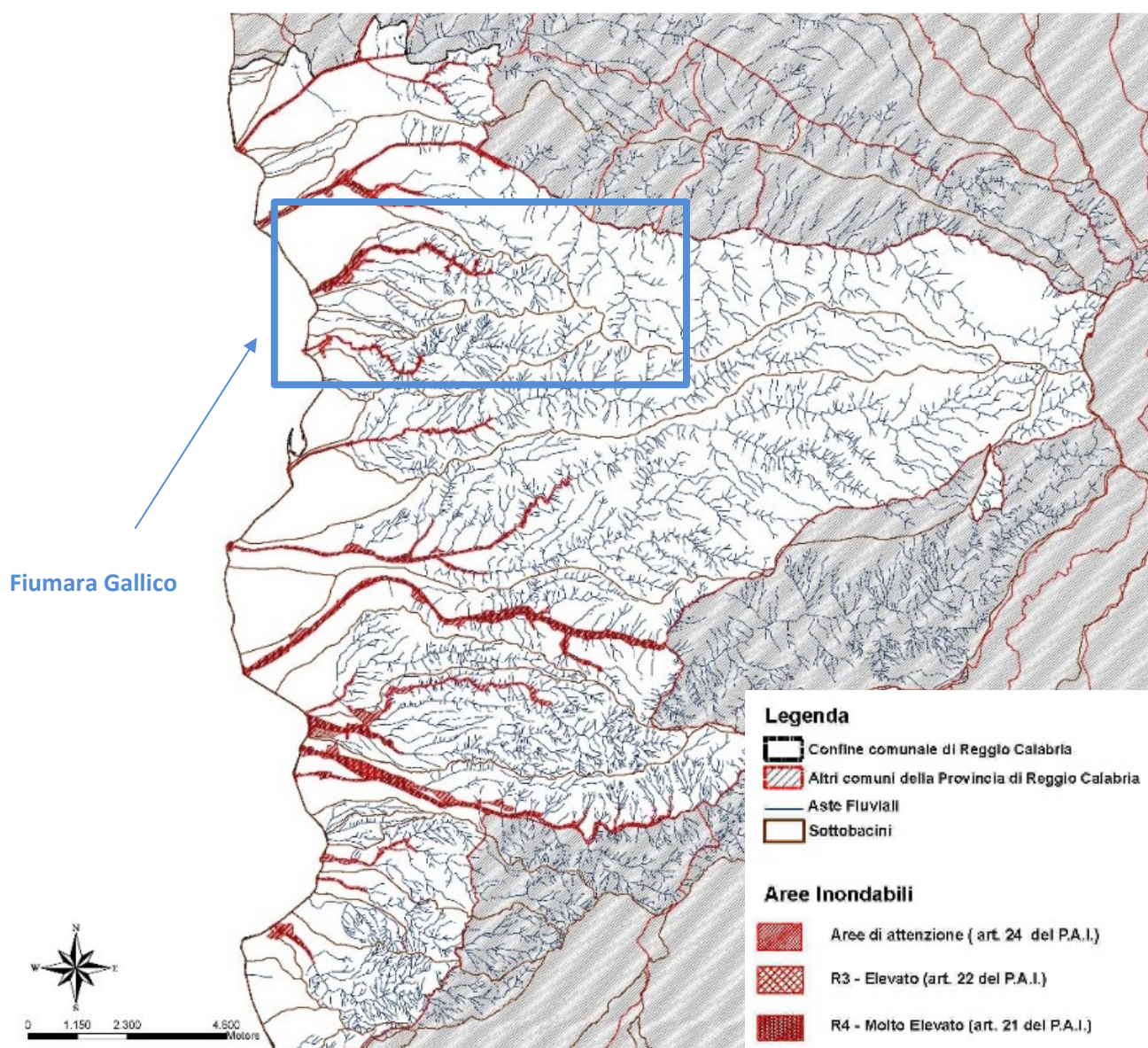


Fig. 7: Piano di Protezione Civile _ Carta delle aree inondabili

Esaminando, infine, la Carta Inventario delle Frane elaborata in ambito del Piano Stralcio di Bacino per l'assetto idrogeologico (P.A.I.) della Regione Calabria, risulta che la zona di interesse non rientra nella perimetrazione delle aree a rischio, come evidenziato dalla "Carta Inventario delle Frane e delle relative Aree a Rischio e/o Pericolo di Frana", qui riportata:

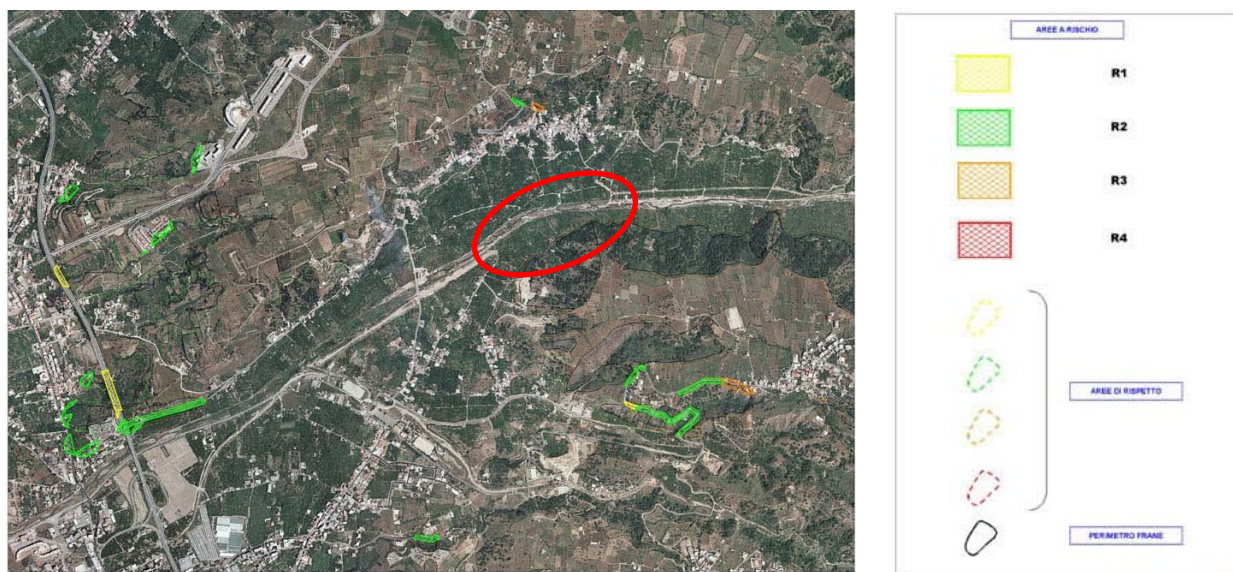


Fig. 8: PAI _ Carta Inventario delle Frane

2.3. Analisi dello Stato attuale

L'area interessata dall'intervento allo stato attuale è caratterizzata dalla presenza di fitta vegetazione, il che impedisce il normale deflusso delle acque. Dalle foto è possibile osservare l'area fluviale delimitata lateralmente dagli argini, interamente ricoperta da vegetazione.



Figg. 9 – 10: Alveo allo stato attuale

Lo stato di degrado che caratterizza la zona riguarda anche le opere idrauliche che, ad oggi, risultano essere parzialmente o completamente ricoperte dalla vegetazione infestante e dall'accumularsi dei detriti trasportati dal corso d'acqua negli anni.



Figg. 11-12: Stato attuale delle briglie coperte da vegetazione

In seguito a diversi sopralluoghi effettuati all'interno dell'area oggetto di intervento è emerso l'evidente stato di degrado e incuria in cui versa l'alveo della Fiumara Gallico.



Figg. 13 – 14: Stato attuale dell'alveo

L'area che costeggia il corso d'acqua è quasi totalmente ricoperta non solo da fitta vegetazione, ma anche una grande quantità di detriti accumulatisi nel corso degli anni che hanno deviato il corso delle acque del fiume. Dalla vista aerea è possibile vedere la tortuosità assunta dal corso d'acqua con curvature che creano fenomeni erosivi alla base degli argini.

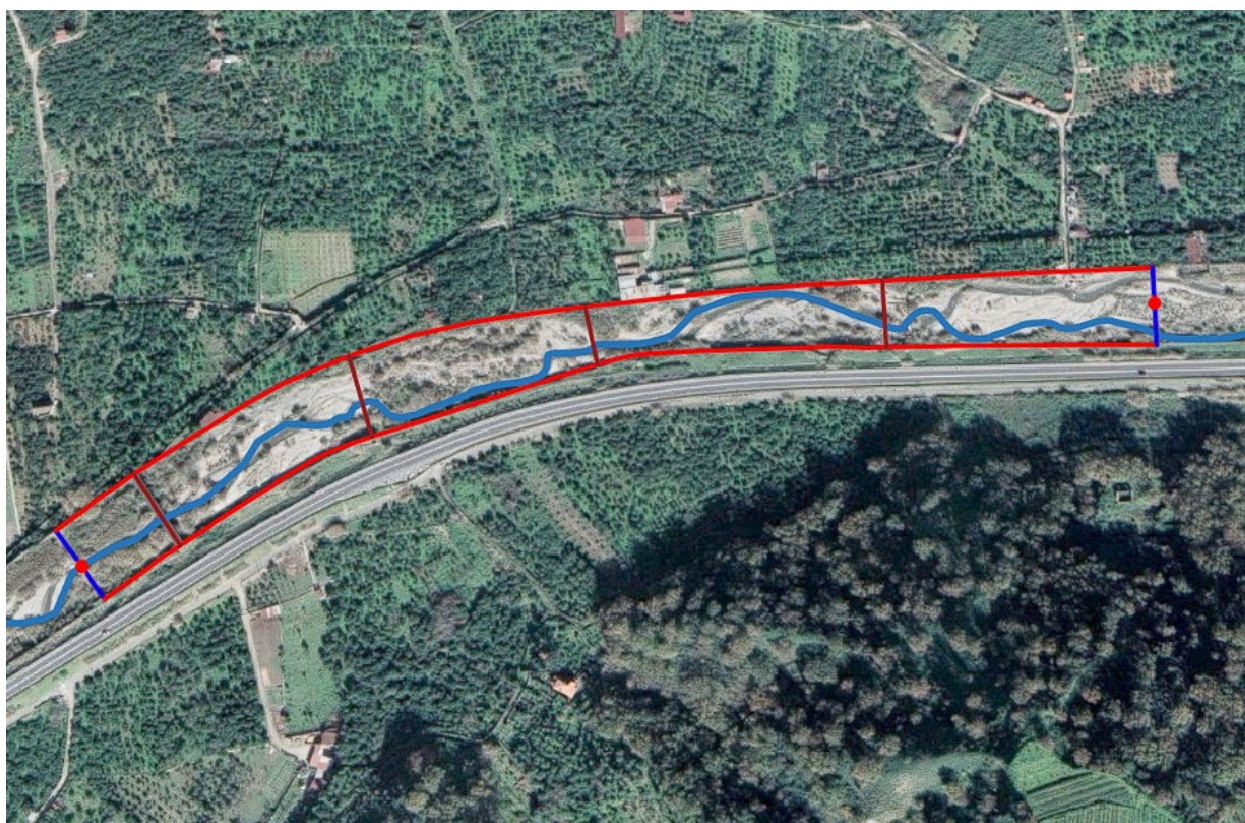


Fig. 15: Stato attuale andamento del corso d'acqua

I sopralluoghi effettuati hanno rivelato, inoltre, gravi problemi strutturali in alcuni tratti del muro d'argine sinistro che ne hanno causato il crollo, con la conseguente creazione di diversi varchi aperti, dovuti al sovralluvionamento dell'area e alla decentralizzazione del flusso idrico.

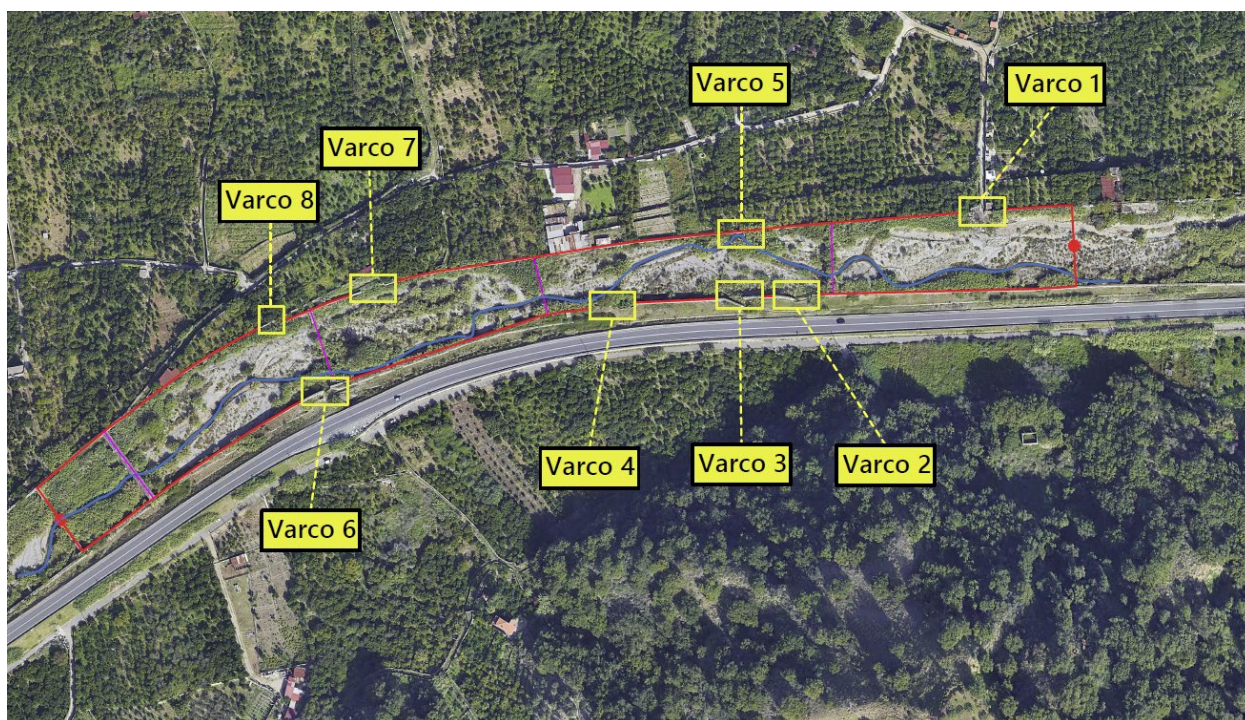


Fig. 16: Planimetria dello Stato attuale con individuazione dei varchi aperti



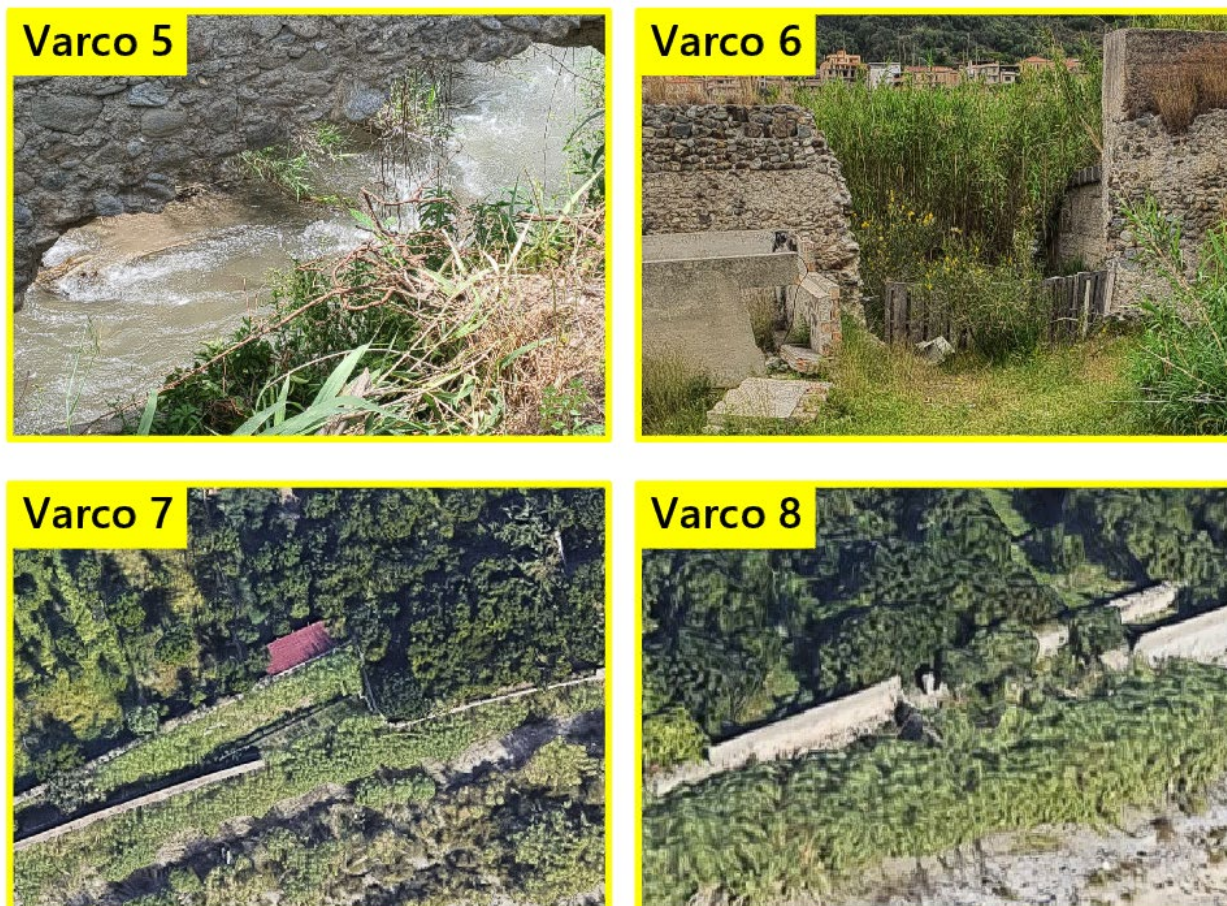


Fig. 17: Viste fotografiche dello stato attuale dei muri d'argine aperti

3. Descrizione degli interventi

In seguito allo studio dello stato di fatto delle aree in oggetto, è emersa la necessità di eseguire alcuni interventi finalizzati al ripristino delle condizioni idrauliche del tratto considerato. Questi interventi riguarderanno in particolare:

1. centralizzazione del corso d'acqua, mediante scavo a sezione obbligata con la realizzazione di una nuova sezione molto più larga di quella esistente che consente il contenimento di una maggiore portata idrica, con conseguente livellamento del fondo, correzione delle pendenze e centralizzazione del flusso delle acque (fig.19);

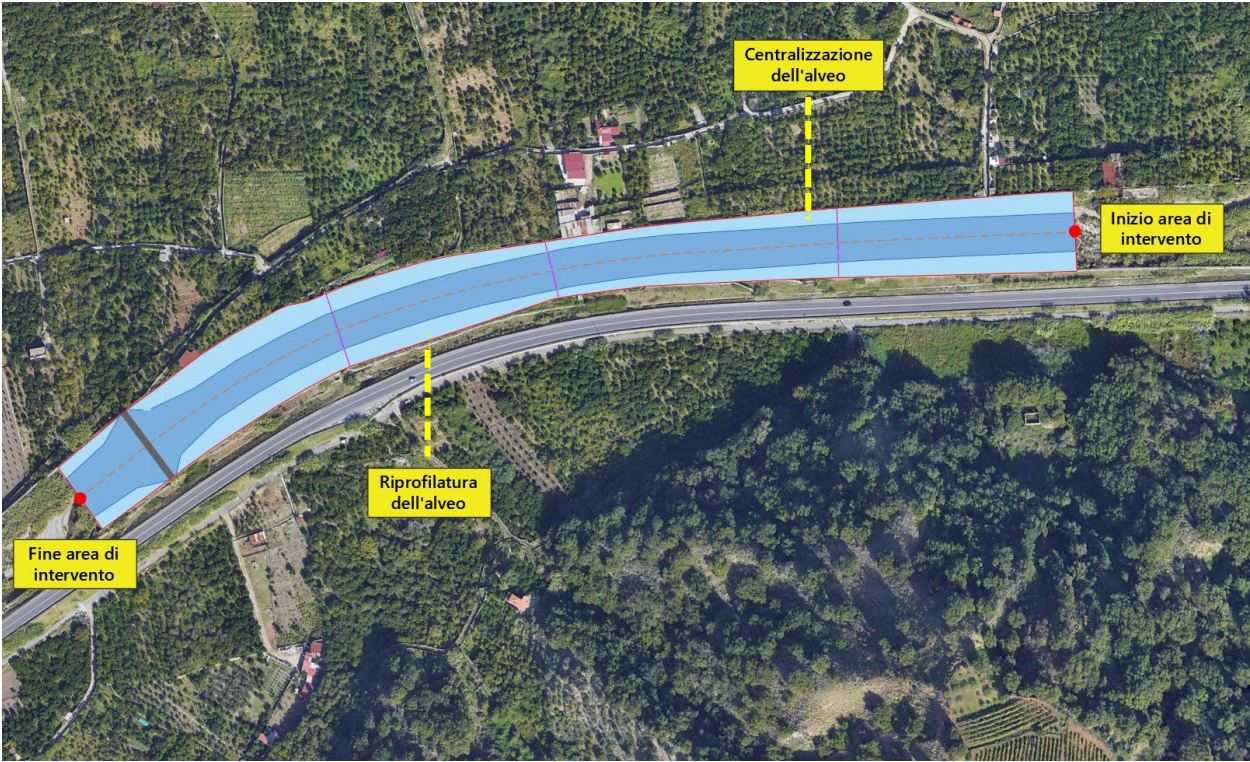


Fig. 19: Schema di riprofilatura e centralizzazione del corso d'acqua

Riprofilatura e centralizzazione dell'alveo SEZIONE TIPO

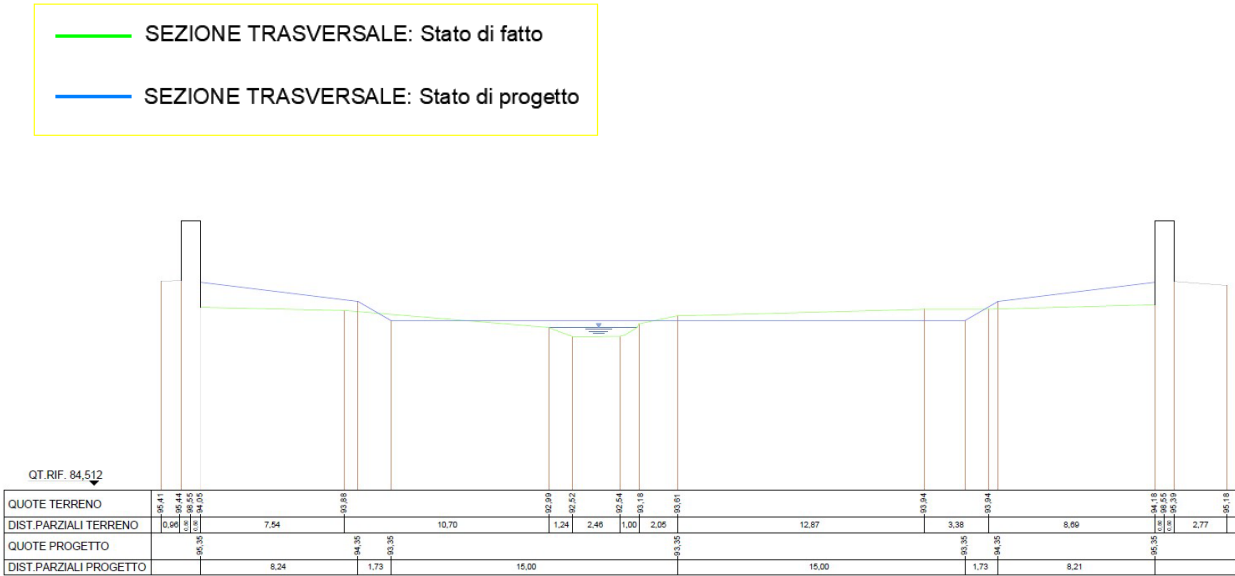


Fig. 20: Sezione di progetto ottenuta mediante riprofilatura e centralizzazione del corso d'acqua

- protezione contro l'erosione delle sponde e del fondo dell'alveo, essere garantita da opere longitudinali, quali materassi reno: strutture composte da scatolari in rete metallica a doppia torsione, riempiti di pietrame di idonea pezzatura, di spessore variabile tra 23-30 cm.



Materasso Reno Plus con X-Ties

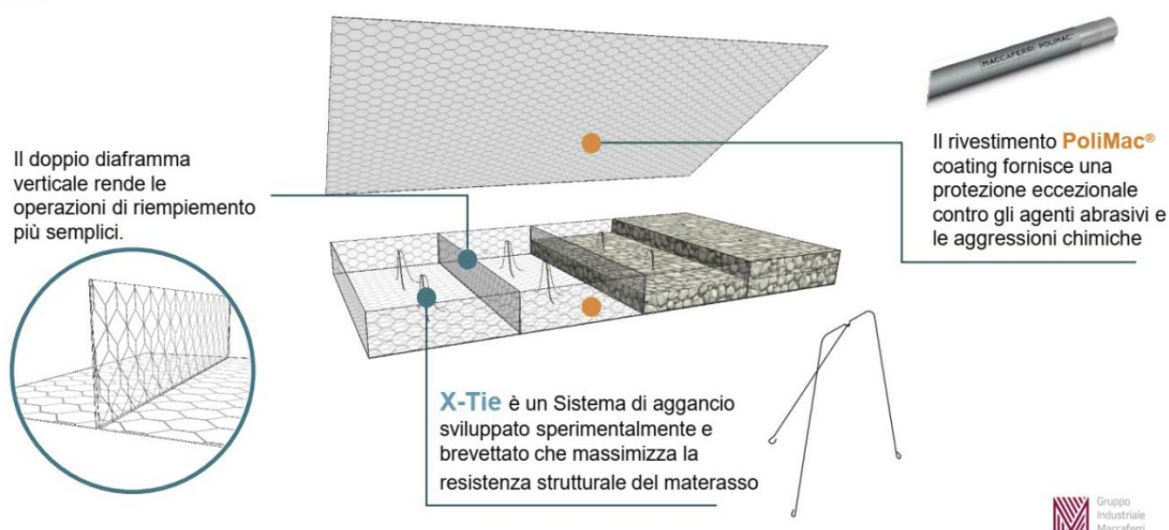
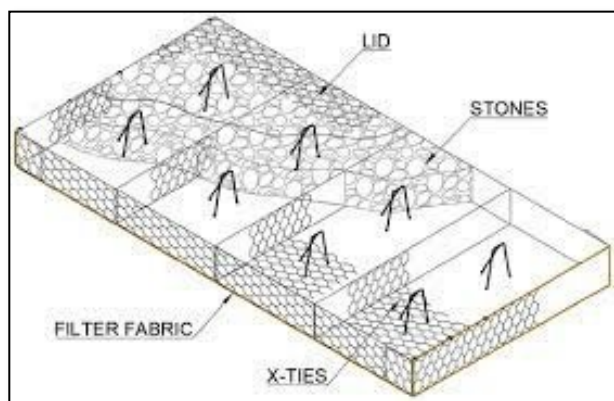


Fig. 21: Schema esplicativo della tipologia di materasso reno

Considerato il divagamento della corrente d'acqua con scalzamento delle opere arginali si è previsto, come già detto, la riprofilatura e centralizzazione del corso d'acqua, ma per preservare le condizioni progettuali nel tempo l'intervento sarà coadiuvato dalla realizzazione di un rivestimento della nuova sezione progettata con l'ausilio di materassi reno: queste opere avranno il compito di difendere l'alveo e le sponde dall'erosione.



Fig. 22: Fasi della realizzazione dei materassi reno



Questi sistemi sono dotati di tiranti interni preformati X-Ties, innovativo sistema di aggancio che massimizza la resistenza strutturale del materasso, permettendo una riduzione dello spessore: questi tiranti, aumentano la rigidità della struttura, alleggerendo, allo stesso tempo, il carico del pietrame sulle pareti del materasso.

Nello specifico, per eseguire il calcolo della protezione spondale, il corso d'acqua in esame è stato suddiviso in tratti a pendenza costante, come evidenziato negli schemi di seguito riportati (figg. 23 e 24):

PLANIMETRIA: Individuazione tratti a diversa pendenza

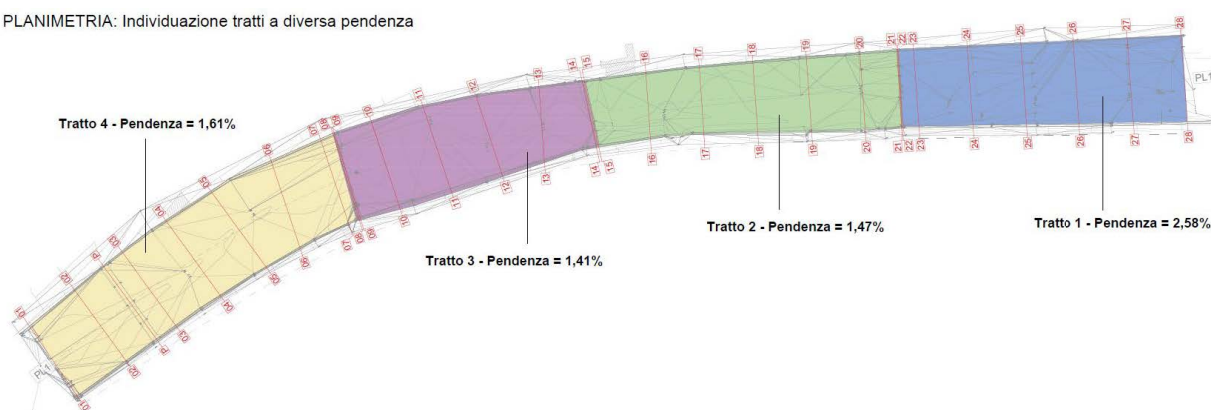


Fig. 23: Suddivisione del corso d'acqua in 4 tratti a pendenza costante

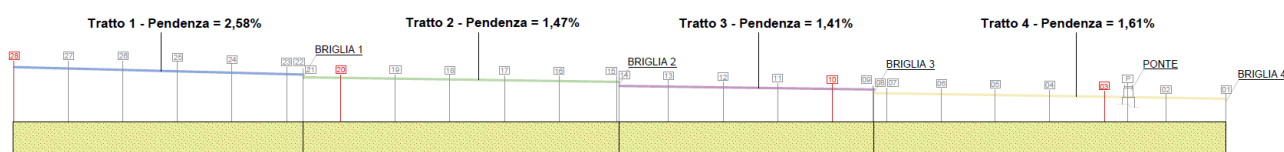
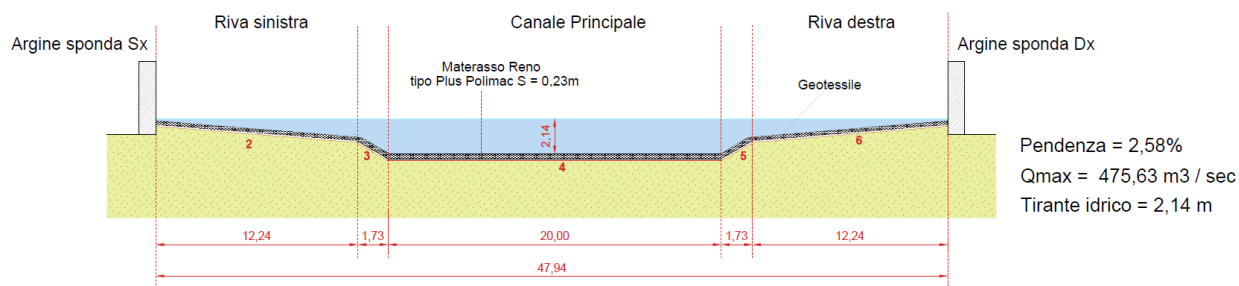


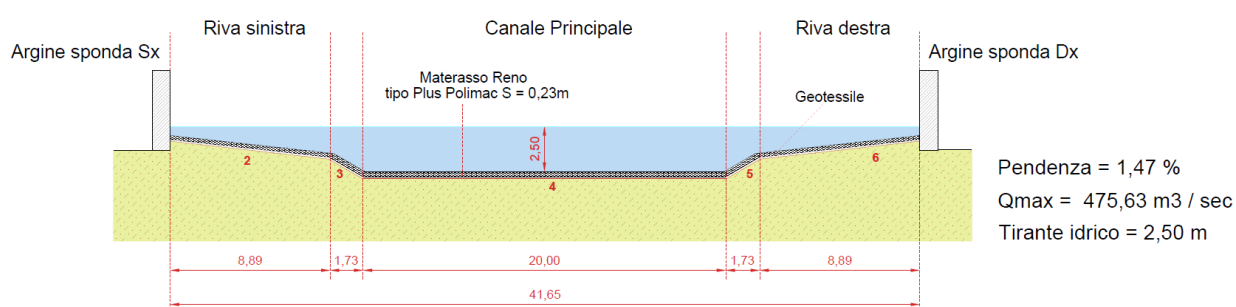
Fig. 24: Rappresentazione sul profilo della suddivisione del corso d'acqua in 4 tratti a pendenza costante

Nella fase successiva è stata analizzata la sezione più critica per ogni tratto, procedendo quindi al progetto e alla verifica dell'opera di protezione (fig. 25):

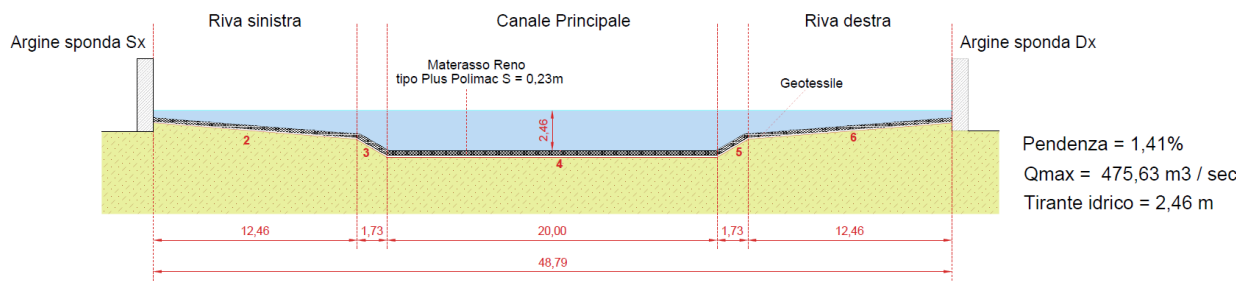
TRATTO N.1 - SEZIONE TRASVERSALE N. 28



TRATTO N.2 - SEZIONE TRASVERSALE N. 20



TRATTO N.3 - SEZIONE TRASVERSALE N. 10



TRATTO N.4 - SEZIONE TRASVERSALE N. 3

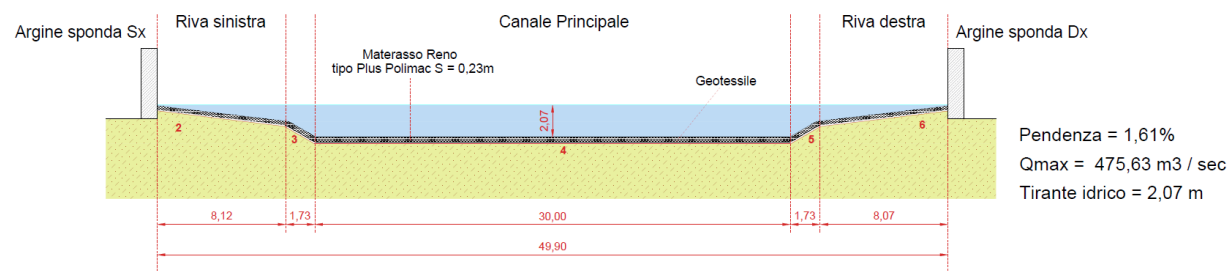


Fig. 25: Progettazione dell'opera longitudinale nelle sezioni principali dei 4 tratti

3. ripristino degli argini nei tratti parzialmente o totalmente crollati mediante la realizzazione di nuove opere di contenimento. L'intervento in progetto prevede, la realizzazione di nuovi muri d'argine in corrispondenza dei varchi aperti, ciò servirà a ripristinare la continuità delle opere di contenimento.

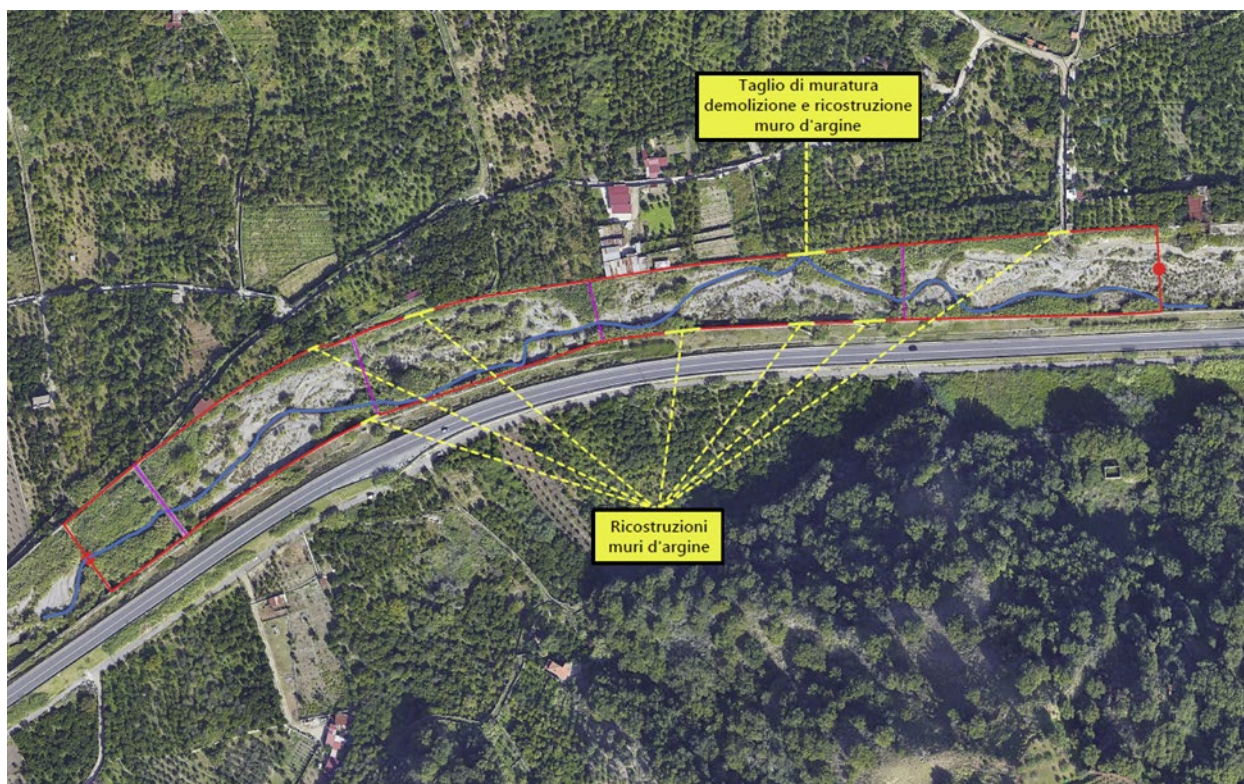


Fig. 26: Individuazione degli interventi sui muri d'argine

Il ripristino dei muri d'argine, al fine di garantire la continuità e omogeneità strutturale, avverrà con opere in calcestruzzo a gravità. Tali opere di sostegno contrastano solo con il proprio peso la spinta del terreno e la loro forma caratteristica è il trapezio.

Il muro è costituito da due elementi principali:

- una fondazione completamente interrata realizzata in calcestruzzo
- una struttura in elevazione collegata alla fondazione.

Il loro dimensionamento, nonché la scelta del tipo di fondazione o di sottofondazione da adottare, è fatto sulla base delle verifiche delle condizioni di stabilità interna ed esterna del complesso struttura – terreno di fondazione – terrapieno o scarpata.

Le forze agenti sul muro sono il peso proprio, eventuali carichi verticali e non essendo muri controterra la spinta agente sarà la spinta idraulica orizzontale. Per quanto riguarda il criterio di resistenza, il muro sotto l'azione della spinta deve restare in equilibrio, non deve cioè ruotare o traslare e il terreno su cui è fondato non deve collassare né subire cedimenti tali da comprometterne la funzionalità.

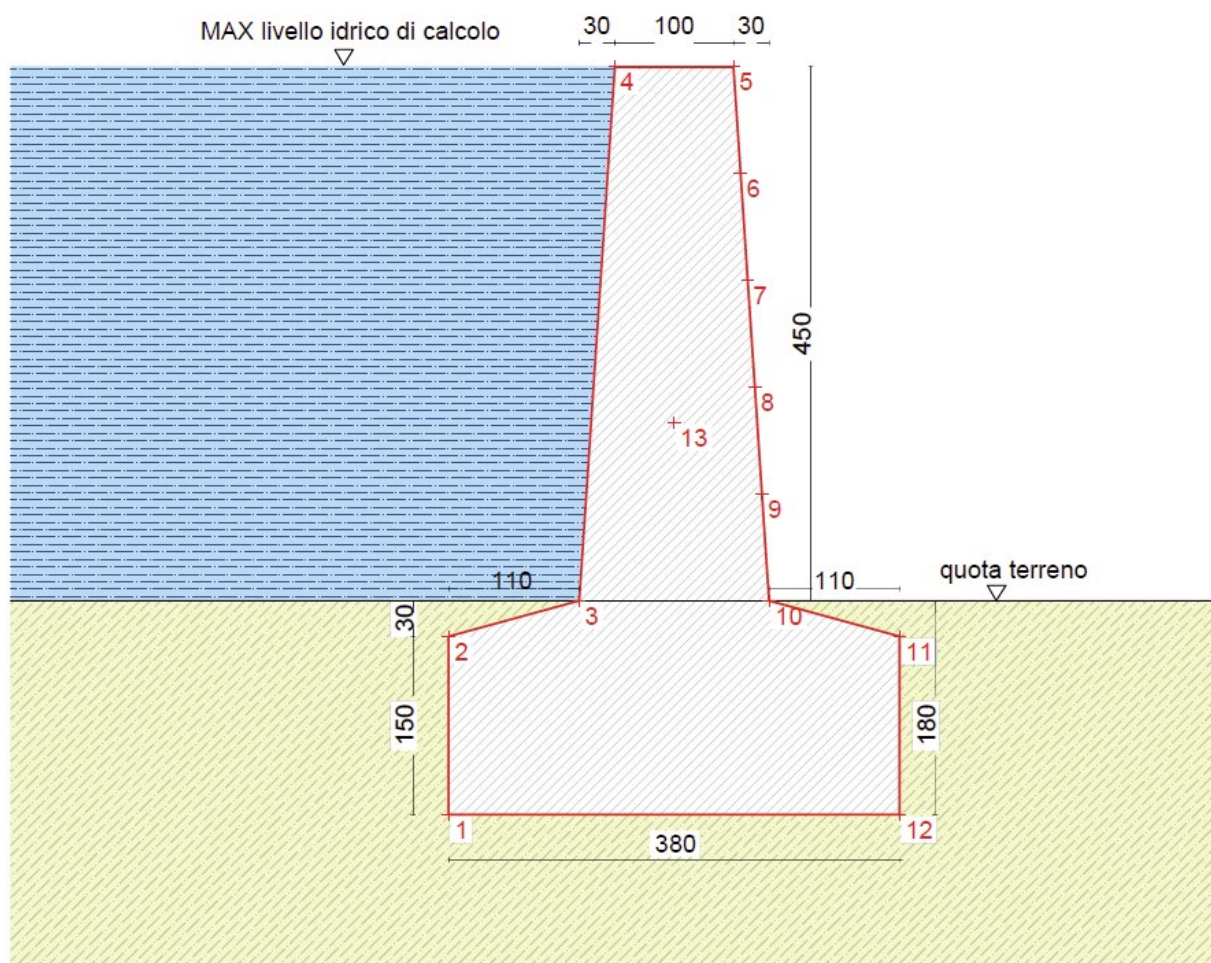


Fig. 27: Schema muro d'argine tipo di chiusura dei varchi

I muri a gravità sono opere di sostegno definitive e possono essere impiegate per interventi di sistemazione e difesa del suolo dai dissesti, come nel caso specifico, la protezione delle sponde fluviali dall'erosione ed arginature e regimazione dei corsi d'acqua.

Tutte le opere previste in progetto, consentiranno il rallentamento del flusso idrico, il ripristino delle condizioni ottimali del deflusso delle acque, nonché il contenimento di un eventuale evento di piena.

4. Conclusioni

Le opere previste in progetto sono state studiate in modo da dare continuità all'esistente, riducendo al minimo l'impatto sull'ambiente e migliorando l'assetto idraulico originale. In particolare le finalità progettuali hanno lo scopo di consentire il contenimento di eventuali fenomeni di piena, mediante una serie di lavorazioni quali: la pulizia di tutto il tratto in esame con l'asportazione della vegetazione, causa di ostruzione al normale deflusso delle acque, la chiusura dei varchi presenti attualmente in vari tratti delle sponde arginali, la centralizzazione dell'alveo che consentirà di preservare le opere di contenimento dall'erosione a cui sono sottoposte attualmente e che ha causato il crollo e il danneggiamento degli stessi, la realizzazione di una nuova sezione d'alveo allargata che consentirà un miglior deflusso delle acque.

Si porrà inoltre, particolare attenzione all'aspetto dell'inquinamento, sia acustico che atmosferico, per il quale verranno scelti materiali e tecniche costruttive a basso impatto ambientale.

Per quanto non espressamente citato nella presente relazione si rimanda agli elaborati grafici allegati.

Cosenza, lì 01/12/2023

Il Progettista

Ing. Domenico Ciano

