

STUDIO TECNICO ASSOCIATO
Corso Trapani 39 - 10139 TORINO
Tel. 011/4470700 - P.I. 04664840016

*REGIONE PIEMONTE
Comune di FRONT (TO)*

**Ripristino della sponda destra del torrente Malone in
prossimità di Via Einaudi con movimentazione
materiale d'alveo e protezione al piede
CUP: H98H25000940002**



RELAZIONE TECNICA

Committente:
COMUNE DI FRONT
Via Giovanni Falcone, 7
10070 Front (TO)

SOMMARIO

1.	<i>PREMESSA</i>	<i>3</i>
2.	<i>ANALISI DEL FENOMENO DISSESTIVO IN ATTO</i>	<i>4</i>
	2.1 <i>Analisi della dinamica fluviale</i>	<i>4</i>
	2.2 <i>Modalità di innesco e di evoluzione del dissesto</i>	<i>6</i>
3.	<i>MODALITÀ DI INTERVENTO</i>	<i>10</i>
	3.1 <i>Finalità e criteri generali di intervento</i>	<i>10</i>
	3.2 <i>Successione delle fasi di intervento</i>	<i>10</i>
4.	<i>QUANTIFICAZIONE APPROSSIMATIVA DEGLI INTERVENTI</i>	<i>13</i>
5.	<i>INDICE DEGLI ELABORATI GRAFICI</i>	<i>14</i>
6.	<i>CONCLUSIONI</i>	<i>15</i>

1. PREMESSA

A seguito dei dissesti intervenuti nel corso del 2025 sul torrente Malone in Comune di Front, che hanno comportato un'ampia e profonda erosione spondale in sponda destra, con scarpate tuttora in condizioni precarie che, in occasione di nuovi eventi di piena, potrebbero evolvere fino a mettere in pericolo alcune abitazioni, il sottoscritto ha già predisposto, nel mese di ottobre 2025, un piano di monitoraggio, finalizzato a tenere sotto controllo l'evoluzione del fenomeno, e consentire l'attivazione di procedure di emergenza in caso di ulteriore arretramento della scarpata erosiva ⁽¹⁾. Con una seconda relazione, veniva attestata l'avvenuta installazione del sistema di protezione e monitoraggio della scarpata ⁽²⁾

Essendo stato assegnato al Comune di Front un finanziamento per interventi urgenti – ancorché provvisori – di mitigazione del rischio, il Comune ha incaricato il sottoscritto di predisporre le presenti indicazioni tecniche finalizzate a chiarire agli Enti di controllo e all'impresa esecutrice i criteri ispiratori e le modalità esecutive dell'intervento.

La presente relazione illustra la proposta tecnica per l'attivazione di un sistema di monitoraggio dell'erosione in atto in sponda destra del torrente Malone nel territorio del Comune di Front (TO). Per completezza espositiva nel primo capitolo si riprende la descrizione del dissesto, già riportata sulla precedente relazione.

⁽¹⁾ “EROSIONE FLUVIALE IN SPONDA DESTRA DEL TORRENTE MALONE: PROPOSTA DI MONITORAGGIO”. Geostudio, ottobre 2025.

⁽²⁾ “EROSIONE FLUVIALE IN SPONDA DESTRA DEL TORRENTE MALONE: RELAZIONE SUL SISTEMA DI MONITORAGGIO INSTALLATO”. Geostudio, novembre 2025.

2. ANALISI DEL FENOMENO DISSESTIVO IN ATTO

2.1 Analisi della dinamica fluviale

Il torrente Malone è soggetto, nel tratto pianeggiante, a fenomeni di divagazione e di erosione spondale, che ne modificano frequentemente il percorso, anche laddove esso è temporaneamente regolato da opere di arginatura o di protezione spondale.

Come documentato dagli estratti di fotografia satellitare allegati nel seguito, nel tratto a valle del ponte della S.P.13, in Comune di Front (TO), le divagazioni di percorso avvenute negli ultimi due decenni hanno generato una “battuta di sponda” sulla sponda destra del torrente: oggi il corso d’acqua, provenendo da NE verso SO, giunge pressoché perpendicolarmente alla sponda, originariamente protetta da una difesa spondale in massi, e qui deve piegare bruscamente a sinistra, defluendo verso ESE.

La battuta di sponda è evidenziata con una freccia nella fotografia n. 3.

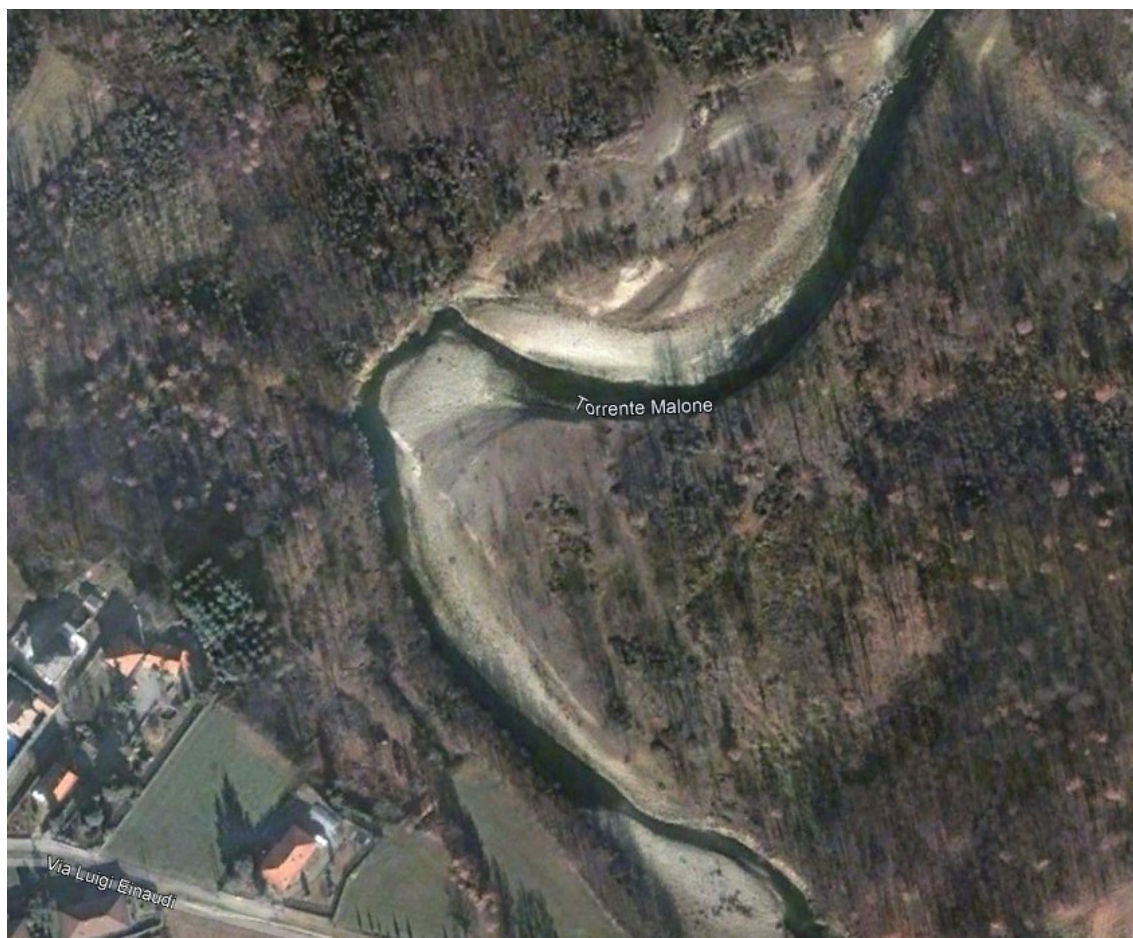


Foto 1: Percorso del Torrente Malone nel 2005



Foto 2: Percorso del Torrente Malone nel 2015



Foto 3: Percorso del Torrente Malone nel 2025

2.2 Modalità di innesco e di evoluzione del dissesto

Nel corso degli eventi meteorici particolarmente intensi della primavera 2025, la piena del torrente ha causato l'abbattimento della difesa spondale in corrispondenza della citata battuta di sponda, con la conseguente erosione del terreno retrostante, non più protetto. Il corso d'acqua si è spostato verso sud di oltre una quarantina di metri, avvicinandosi pericolosamente a via Einaudi e, in particolare, all'abitazione privata presente nel tratto terminale della stessa via.

Come documentato dalle fotografie che seguono (foto 4), il fenomeno ha coinvolto sia il terrazzo alluvionale a quota inferiore, sia un lembo di terrazzo alluvionale più antico e sopraelevato, al di sopra del quale si trovano le abitazioni accessibili da via Einaudi.

La scarpata in erosione si presenta attualmente subverticale, ed è pertanto in condizioni tali da essere facilmente soggetta a due tipi di evoluzione:

1. crollo per perdita della pseudocoazione interna, con assestamento su pendenze compatibili con l'angolo di attrito interno del materiale;
2. ulteriore arretramento per erosione al piede, ad opera della corrente, in conseguenza di nuovi fenomeni di piena del torrente.

Ovviamente i due fenomeni si alimentano a vicenda, in quanto il materiale sciolto crollato può essere asportato dalla corrente, e, viceversa, l'erosione ad opera della corrente comporta un nuovo aumento della pendenza della scarpata con innesco di nuovi crolli.



Foto 4 (ottobre 2025): Veduta da NO dell'erosione spondale. Si osservi come l'erosione ha coinvolto sia il terrazzo alluvionale inferiore (in primo piano e sullo sfondo) sia un lembo di terrazzo alluvionale più antico e a quota più elevata (al centro della foto).

Il fenomeno ha coinvolto anche una condotta fognaria in pressione, che correva a monte del ciglio spondale del corso d'acqua protetto dalla scogliera, e che adesso si trova a cielo aperto entro l'alveo del torrente (foto 5), (fig. 1). Nei mesi scorsi, un primo intervento di sistemazione ha consentito di riposizionare la condotta fognaria al piede della scarpata in posizione in gran parte esterna al livello ordinario del torrente (foto 6).



Foto 5(ottobre 2025): Dettaglio della condotta fognaria scalzata dall'erosione.



Foto 6 (febbraio 2026): La stessa condotta dopo un intervento preliminare di sistemazione al piede della scarpata.

A monte dell'erosione sono ancora visibili i resti della massicciata di difesa spondale scavalcata ed in parte asportata dalla piena (foto 7, foto 8).



Foto 7 (ottobre 2025): Vista da NO dei resti della scogliera che proteggeva la sponda destra del torrente ed è stata scavalcata ed in parte asportata dalla piena..



Foto 8 : (febbraio 2026) Lo stesso residuo di scogliera, visto da SE

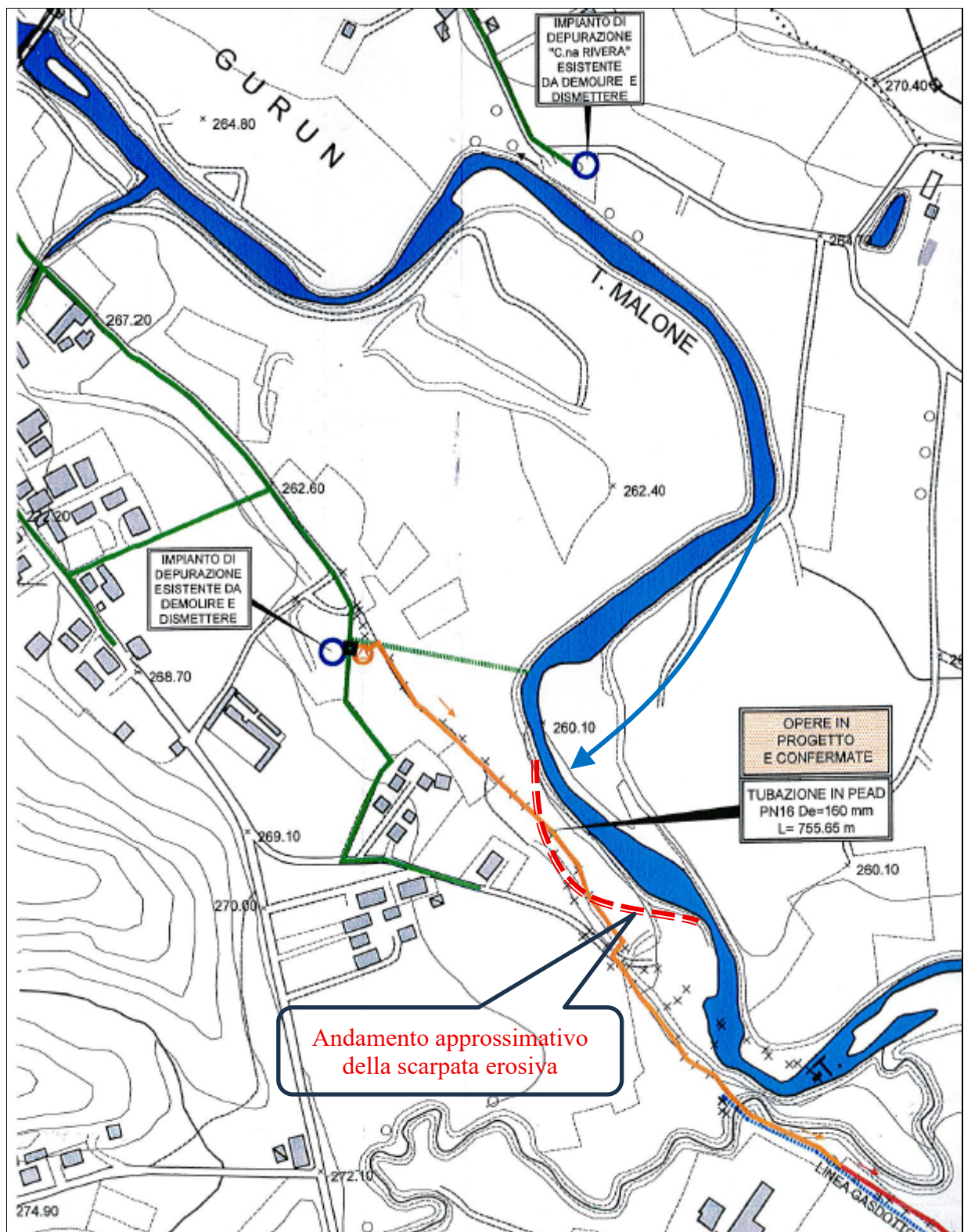


Fig. 1. Estratto dal progetto della fognatura, che illustra come l'erosione ha interessato la condotta fognaria che correva sulla sponda sud (N.B.: il tracciato del corso d'acqua è ancora quello antecedente il 2005; il tracciato attuale è indicato dalla freccia).

3. MODALITÀ DI INTERVENTO

3.1 Finalità e criteri generali di intervento

Come anticipato in premessa, lo scopo degli interventi non è quello di una messa in sicurezza definitiva e completa del tratto di alveo in esame (cosa che si potrà eventualmente ottenere con un successivo intervento più corposo ed adeguatamente pianificato, che comprenda, ad esempio, il rifacimento di una vera e propria difesa spondale in massi provvista di idoneo taglione di fondo). La finalità è invece quella di una messa in sicurezza provvisoria, che eviti l'aggravamento del fenomeno nei prossimi mesi, e per quanto possibile allontani il corso d'acqua dalla sponda in erosione, riportandolo lungo un percorso simile a quello precedente al dissesto.

A tale scopo si prevede di prelevare parte della ghiaia e dei ciottoli depositati in alveo nella parte interna del meandro, lungo il percorso originario del torrente, ed utilizzare tale materiale per addossarlo a protezione della sponda in erosione, sia riducendone la pendenza, sia per ricolmare parzialmente il canale erosivo al piede.

I resti della scogliera erosa saranno mantenuti in posto, e, per quanto possibile, integrati con materiale ghiaioso, allo scopo di agevolare l'incanalamento della corrente nell'alveo così ripristinato. Il materiale ghiaioso necessario per quest'ultimo intervento potrà essere prelevato anche dalla sponda destra a monte del meandro, in modo da addolcire la curva della corrente attenuando la battuta di sponda.

Al piede del riporto sarà posizionata una fila di massi da scogliera con funzione di protezione contro lo scalzamento al piede del materiale riportato.

Le planimetrie e le sezioni degli interventi in progetto sono riportate sugli elaborati grafici fuori testo. Nella figura seguente vengono comunque schematizzati gli interventi previsti, con le relative finalità.

3.2 Successione delle fasi di intervento

Le operazioni si svolgeranno con ordinari mezzi di movimento terra (pala meccanica e/o escavatore a benna rovescia). Per l'accesso all'alveo si utilizzerà una pista già esistente in sponda sinistra, che giunge in prossimità dell'alveo a valle della zona di intervento. Da qui l'accesso potrà avvenire mediante una rampa provvisoria, da smantellare al termine dell'intervento, che non interferisce con la scarpata in erosione.

Giunti nell'alveo i mezzi provvederanno a riscavare l'alveo del torrente lungo il tracciato precedente in fenomeno erosivo, procedendo da valle verso monte, ed

accumulando il materiale nella fascia tra l'alveo attuale e quello in fase di scavo. In tal modo le operazioni di scavo avverranno senza interferire con l'alveo attuale, e conseguentemente senza disturbo apprezzabile alla fauna ittica.

Completato il canale in scavo, si addosserà materiale ghiaioso al residuo della scogliera danneggiata, in modo da agevolare l'incanalamento della corrente verso il nuovo alveo.

Solo dopo che la corrente sarà stata incanalata nel nuovo alveo, si preleverà il materiale in cumulo e lo si addosserà alla sponda destra in erosione. L'intervento sulla sponda avverrà in due fasi: dapprima si realizzerà un gradone orizzontale alla quota delle due estremità della fognatura; quindi la SMAT provvederà al ripristino della fognatura posizionandola su tale gradone, lungo un tracciato suborizzontale; infine si provvederà alla ricopertura definitiva della condotta e alla risagomatura della scarpata.

Al piede della scarpata così risagomata sarà posizionata una fila di massi da scogliera con funzione di protezione dall'erosione e dallo scalzamento al piede. Alcuni di questi (indicativamente 18 blocchi da $1,0 \div 1,5 \text{ m}^3$) saranno forniti dal Comune, mentre gli altri (indicativamente in numero di 25) dovranno essere forniti dall'impresa esecutrice.

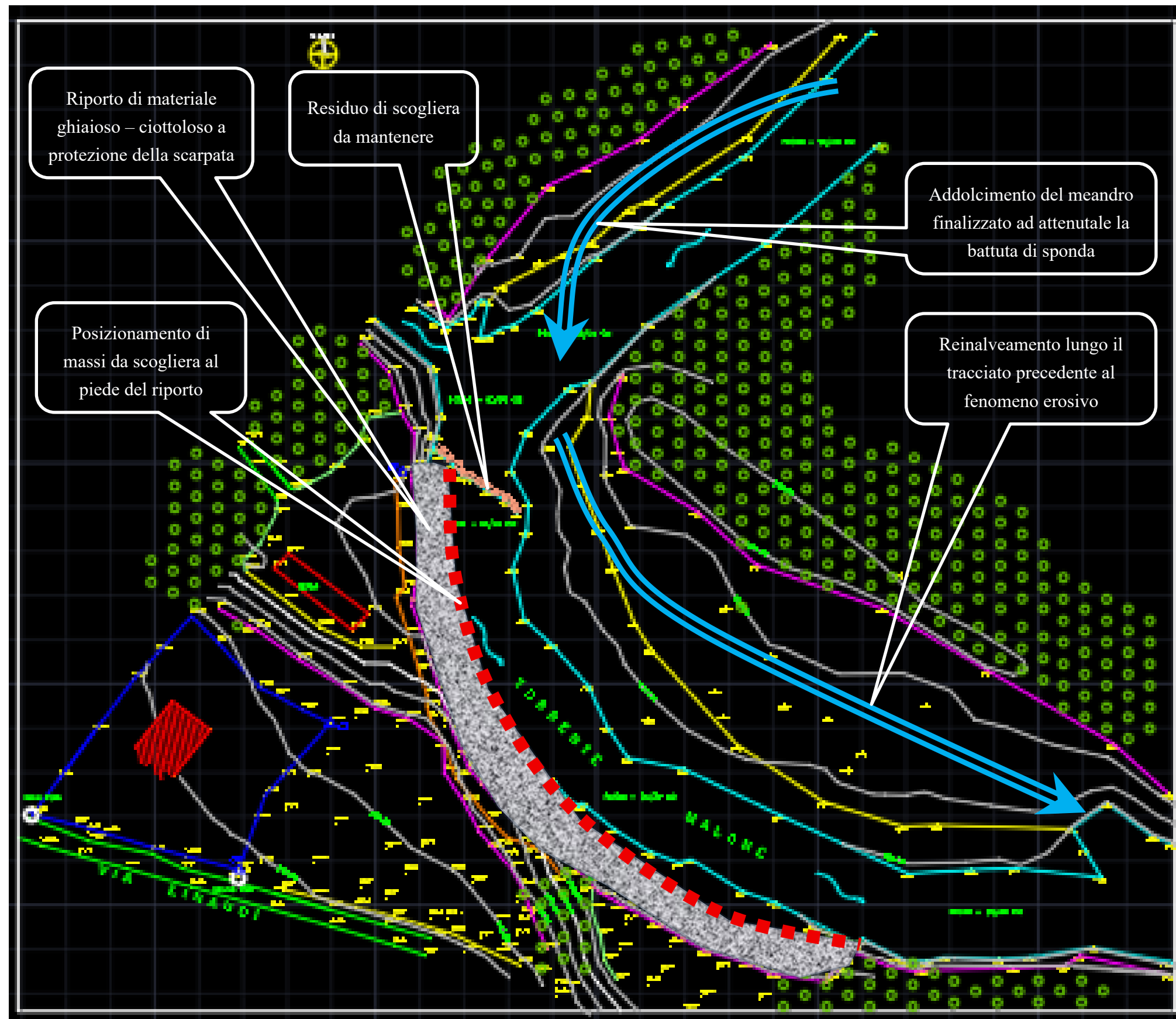


Fig. 2. Stralcio del rilievo topografico con rappresentazione schematica delle tipologie di intervento. Scala 1:1000

4. QUANTIFICAZIONE APPROSSIMATIVA DEGLI INTERVENTI

Una stima, largamente approssimativa, del materiale da movimentare può essere desunta dalle sezioni di progetto riportate su tavola a parte. Indicativamente si ottiene un volume di circa 3.100 m^3 , che, ad un costo presunto di $12,16 \text{ €/m}^3$ (voce da prezzo regionale 01.A01.A20.005) porta ad un totale presunto di € 37.696,00.

A tale importo occorre sommare il costo per la realizzazione e lo smantellamento della rampa di discesa in alveo: Si prevede la movimentazione di circa 50 m^3 che, ad un costo presunto di $20,37 \text{ €/m}^3$ (voce da prezzo regionale 01.A01.C50.010) porta ad un totale presunto di € 1.018,50.

Infine si deve considerare la posa dei massi da scogliera al piede delle scarpate risagomate. Si stimano circa $46,8 \text{ m}^3$ (39 massi da $1,2 \text{ m}^3$ ciascuno in media) di cui $21,6 \text{ m}^3$ (18 massi) forniti dal Comune al costo di $27,41 \text{ €/m}^3$, (voce di prezzo 18.A30.A30.005) e $25,2 \text{ m}^3$ (22 massi) forniti dall'impresa al costo di $64,87 \text{ €/m}^3$ (voce di prezzo 18.A30.A25.005), per un totale di € 2.224,51.

Complessivamente, pertanto il costo presunto dell'intervento ammonta a € $(37.696,00 + 1.018,50 + 2.224,51) = € 40.939,01$, oltre ad I.V.A nella misura del 22%, per un impegno di spesa complessivo di € 49.945,59.

Tenendo conto delle approssimazioni e delle incertezze insite nelle valutazioni effettuate, si conclude pertanto che l'impegno di spesa presunto, comprensivo di I.V.A, ammonta a € 50.000,00.

5. INDICE DEGLI ELABORATI GRAFICI

Tav. 1:	Planimetria stato attuale	Scala 1:400
Tav. 2:	Planimetria stato di progetto:	Scala 1:400
Tav. 3:	Sezioni	Scala 1:200

6. CONCLUSIONI

L'insieme degli interventi proposti consentirà una prima messa in sicurezza temporanea della sponda destra del torrente Malone, migliorandone la stabilità (grazie alla riduzione di pendenza) e proteggendola dall'ulteriore erosione (grazie all'allontanamento della corrente e alla sistemazione di materiale ghiaioso e di massi da scogliera al piede della scarpata).

L'intervento non può tuttavia ritenersi risolutivo a lungo termine: per la definitiva sistemazione della zona occorrerà progettare una vera e propria scogliera in massi, o altra tipologia di difesa spondale, che per ora, non può essere finanziata con i soli fondi disponibili per l'intervento di emergenza.

Per tale motivo, anche dopo l'intervento di messa in sicurezza, proseguirà il monitoraggio previsto dalle precedenti relazioni a cura del sottoscritto ⁽³⁾, con l'unica differenza che la verifica ordinaria della distanza fra la recinzione di sicurezza e il ciglio della scarpata, in assenza di allarmi connessi al livello di piena del corso d'acqua, potrà essere ridotta ad 1 volta al mese anziché 2 volte al mese.

Torino, febbraio 2026

ing. geol. Giuseppe BIOLATTI



⁽³⁾ Si vedano le note 1 e 2 a pag. 3