Firmato digitalmente da
FABIO RAVERA
CN = FABIO RAVERA
SerialNumber = TINIT-RVRFBA75M25I138X
C = IT
Data e ora della firma: 07/01/2026 16:08:57

Studio Tecnico TR3
Ing. Civile e Ambientale iunior Fabio Ravera
Corso G. Garibaldi, 189 - 18038 Sanremo
Tel 0184 996615 - Cell 333 1692217
E-mail: fabioravera@studiotecnicotre.it
PEC: fabio.ravera@ingpec.eu

COMUNE DI IMPER
PROVINCIA DI IMPERIA

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' ALLA VIA (SCREENING)

REALIZZAZIONE DI UN TRATTO DI ARGINATURA LUNGO IL TORRENTE PRINO

Numero tavola: V11

Titolo elaborato: Relazione generale

Tecnici: Ing. Civile Ambientale iunior Fabio Ravera

Committente: Centro Petroli Impianti S.r.l.

Spazio per annotazioni ente

CODICE FILE	CODICE ELAB.	REVISIONE	SCALA:
COPERTINA.DWG	VACPRLG11OR	X	X

REV.	DESCRIZIONE	DATA
	Emissione	Dicembre 2025
1		
2		

INDICE

1. PREMESSA 2
2. OBIETTIVI DELLA PRESENTE PROGETTAZIONE 3
3. STATO ATTUALE 3
3.1 ALVEO DEL TORRENTE A MONTE DEL VIADOTTO AUTOSTRADALE 3
3.2 ALVEO DEL TORRENTE A VALLE DEL VIADOTTO AUTOSTRADALE 4
3.3 SPONDA DESTRA DEL TORRENTE 5
3.4 SPONDA SINISTRA DEL TORRENTE 6
4. OPERE IN PROGETTO 7
5. INSERIMENTO DELL'INTERVENTO SUL TERRITORIO 8
6. RIFERIMENTI CATASTALI E PROPRIETA' DELLE AREE 9
7. ILLUSTRAZIONE DELLE RAGIONI DELLA SOLUZIONE PRESCELTA – IPOTESI ANALIZZATE 9
7.1 REALIZZAZIONE DI RETE ANTIEROSIVA E OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA 9
7.2 GABBIONATURE METALLICHE 10
7.3 MURO IN CEMENTO ARMATO RIVESTITO IN PIETRA 11
7.4 SCOGLIERA IN MASSI INTASATA DI CALCESTRUZZO 12
8. I MATERIALI SCELTI 13
9. NORMATIVE 13
10. CANTIERAZZAZIONE INTERVENTO 13
10.1 PISTA DI ACCESSO ALLE AREE 14
10.2 RIMOZIONE DELLA VEGETAZIONE LUNGO LA SCARPATA 14
10.3 REALIZZAZIONE DELLA SCOGLIERA 15
10.4 RIMOZIONE DELLA PISTA DI ACCESSO AL TORRENTE 15
10.5 SISTEMAZIONE DELLE AREE SULLA SOMMITÀ DELLA SCOGLIERA REALIZZATA 15
11. INTERAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO CON LA FALDA DEL TORRENTE 15

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1. Inquadramento su immagine satellitare del T. Prino nella zona di intervento 2
Figura 2. Intervento realizzato lungo la sponda destra del torrente 4
Figura 3. Alveo del torrente 5
Figura 4. mappa satellitare con individuazione dei tratti arginati a valle del viadotto autostradale 5
Figura 5. vista sponda destra del torrente a ridosso zone di intervento 6
Figura 6. Vista sponda sinistra oggetto intervento 7
Figura 7. Vista sponda sinistra oggetto intervento dalla sponda prospiciente 7
Figura 8. opere di difesa in progetto 8
Figura 9. Estratto mappa catastale zona di intervento 9
Figura 10. possibile soluzione con rete antierosiva 10
Figura 11. Sponda sinistra: raffronto progetto scogliera rispetto a realizzazione gabbionature 11
Figura 12. Sponda sinistra: raffronto progetto scogliera rispetto a realizzazione muro in c.a. 12
Figura 13. viabilità di accesso alle aree di intervento 14
Figura 14. Estratto mappa indagini geologiche realizzate 17
Figura 15. Estratto relazione geologica - Pozzetti geognostici in alveo 18
Figura 16. Estratto relazione geologica - Foto indagini geologiche realizzate nell'alveo del torrente Prino 18
Figura 17: Estratto relazione geologica – Indagine geofisica in alveo 19

1.PREMESSA

Gli elaborati allegati alla presente relazione sono finalizzati alla realizzazione degli interventi necessari alla costruzione di un tratto di difesa spondale lungo il torrente Prino, connessa ad un intervento edilizio nelle aree di proprietà.

Il torrente Prino è stato negli anni oggetto di significativi interventi di realizzazione di arginature nel tratto compreso tra la foce ed il viadotto autostradale.

Il tratto di studio e progettazione riguarda l'asta terminale del torrente nel tratto a ridosso del viadotto dell'autostrada A10.

Le aree oggetto di intervento sono censite al Foglio 3 Mappale 2227, sezione censuaria di Piani, lungo la sponda orografica sinistra del torrente poco a valle del viadotto autostradale.

Il progetto edilizio, non oggetto della procedura di verifica di assoggettabilità in oggetto interessante il Foglio 5 Mappale 1936 Sezione di Porto Maurizio, connesso alle opere di difesa idraulica in progetto, è stato oggetto di verifica di assoggettabilità a VAS, a seguito della realizzazione di una variante urbanistica delle aree di proprietà dei richiedenti.

In base alla variante urbanistica predisposta, seguita dallo scrivente per gli aspetti idraulici ed idrogeologici, sono state impartite le seguenti prescrizioni inserite nella DGR 824/2024 che riporta:

Norma idrogeologica:

Ai fini del rilascio dei pertinenti titoli edilizi, nella fase progettuale esecutiva degli interventi:

- *dovranno essere previste opere di difesa spondale del Torrente Prino a protezione dei terreni di riporto antropico su cui è previsto il nuovo distributore nei tratti attualmente non adeguatamente protetti da opere;*

In fase di rilascio del PdC inserito nella conferenza dei servizi autorizzativa dell'intervento dei proponenti, era stata ipotizzata una soluzione tecnica "leggera" volta a limitare i fenomeni erosivi della sponda esistente, predisponendo una rete antierosiva lungo la scarpata, che è stata superata dalla prescrizione impartita dall'Ufficio Difesa del Suolo di Imperia che a prot. 2025-0343051 del 11/07/2025 che ha richiesto: "*aggiornamento degli elaborati progettuali riguardanti la difesa spondale affinché venga realizzata con modalità realizzative che garantiscano la continuità strutturale dell'intervento anche in analogia alle opere presenti in sponda destra*".



Figura 1. Inquadramento su immagine satellitare del T. Prino nella zona di intervento

2. OBIETTIVI DELLA PRESENTE PROGETTAZIONE

L'attuale fase di progettazione prevede l'individuazione delle opere necessarie alla protezione del terrapieno posto lungo la sponda sinistra del torrente Prino in comune di Imperia a valle del viadotto autostradale.

Gli interventi si rendono necessari a seguito della prescrizione impartita dall'Ufficio Difesa del Suolo di Imperia che a prot. 2025-0343051 del 11/07/2025 che ha richiesto: "*aggiornamento degli elaborati progettuali riguardanti la difesa spondale affinché venga realizzata con modalità realizzative che garantiscano la continuità strutturale dell'intervento anche in analogia alle opere presenti in sponda destra*".

Inoltre, per l'intervento in oggetto era stato posto specifico quesito all'Ufficio VIA che con nota a prot. 2025-0537886 del 13/11/2025 aveva indicato: "*Tutto sopra considerato si comunica che il progetto deve essere assoggettato a procedura di verifica di assoggetabilità alla VIA regionale*".

L'intervento idraulico risulta pertanto necessario per realizzare una struttura di difesa spondale non erodibile, capace di garantire la funzionalità ed il mantenimento del terrapieno antropico esistente.

La sponda destra del torrente risulta già stata oggetto di interventi di sistemazione idraulica, predisposti dal comune di Imperia, che hanno realizzato delle opere di difesa in gabbionature metalliche.

La progettazione, necessaria a rispondere alle prescrizioni impartite dagli uffici regionali, prevede la realizzazione di una scogliera in massi ciclopici per lo sviluppo di 60 metri lineari, di altezza complessiva compresa la fondazione di 5.5 metri.

3.STATO ATTUALE

Il tratto oggetto dell'indagine e nello specifico di intervento è l'area valle del viadotto autostradale Prino della viabilità A10.

3.1 ALVEO DEL TORRENTE A MONTE DEL VIADOTTO AUTOSTRADALE

A monte del viadotto autostradale il corso d'acqua è caratterizzato da un andamento pressoché rettilineo con larghezza di alveo variabili da 30 a 45 metri.

A ridosso dei due attraversamenti esistenti ossia il ponte della linea ferroviaria ed il viadotto autostradale, lungo la sponda sinistra è stato ricavato un abbancamento di materiale connesso alla realizzazione della ferrovia che nelle vecchie cartografie del piano di bacino veniva individuato come riporto antropico.

La sponda sinistra nel tratto del riporto summenzionato è costituita da una scarpata in terra digradante verso l'alveo che negli anni si è vegetata di essenze in particolare di canneti.

Al contrario lungo la sponda destra sono state realizzati negli anni degli interventi di difesa della sponda.

In particolare, con Decreto Dirigenziale Regione Liguria n. 4956/2020 e successivo Decreto Dirigenziale Regione Liguria n. 6563/2021 sono stati autorizzati gli interventi "*Ripristino e consolidamento delle difese spondali e della strada adiacente - Via Ballestra. Richiedente: Comune di Imperia*" con i quali sono stati realizzati ca. 320 metri la sistemazione in gabbionature metalliche.

Tale tratto si sviluppa per ca. 260 metri a monte del viadotto autostradale e per ca. 60 metri a valle di esso, in un tratto frontistante le aree di intervento.

Si riporta di seguito una foto estratta da Google Street View dell'anno 2021 con i lavori in corso di realizzazione delle gabbionature lungo la sponda destra. In sponda sinistra si nota l'andamento della sponda sinistra costituita da terreno digradante in alveo protetto da vegetazione spontanea.

Le opere realizzate lungo la sponda destra si sono andate ad intestare sulla esistente arginatura in cemento armato posta a valle del viadotto autostradale, estendendo di fatto le opere di difesa spondale verso monte per un ulteriore tratto di 320 metri.



Figura 2. Intervento realizzato lungo la sponda destra del torrente

Si specifica che in tali aree non sono previsti interventi.

3.2 ALVEO DEL TORRENTE A VALLE DEL VIADOTTO AUTOSTRADALE

A valle del viadotto autostradale il corso del torrente è stato completamente arginato nel tratto ricompreso tra la A10 e la foce. Le opere di difesa sono costituita da un muro in cemento armato rivestito in pietra di altezza variabile da 3 a 4 metri che delimitano il corso d'acqua fino allo sbocco a mare.

Dalle foto satellitari è evidente come il tratto terminale del torrente risulti completamente confinato da opere di difesa spondale con larghezza variabili da 35 a 60 metri lungo il tratto fino a ridosso della SS1 Aurelia.

Nella relazione degli interventi del Piano di Bacino oramai decaduto (capitolo 5) per le opere di difesa su menzionate si specificava:

L'intervento consiste nell'asportazione del detrito contenuto in alveo al fine di ripristinare una sezione di deflusso ottimale. Si prevedono opportune protezioni spondali in tratti ove è necessario dare continuità al muro esistente, prossimo al ponte dell'Aurelia. Lo sviluppo dell'opera in sponda destra è pari a 570 m. mentre in sponda sinistra è pari a 630 m. I nuovi interventi verranno realizzati considerando l'inserimento progettuale della nuova strada comunale in sostituzione dell'attuale presente in sponda destra che scende verso l'alveo del torrente, come da accordo tra le Amministrazioni Provinciale e Comunale.

Costo totale 3.356.970 € – finanziato

Ente attuatore: AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE

In corso di realizzazione Realizzato tratto fino a circa 250 metri dal viadotto autostradale

Il torrente nel tratto di interesse presenta una larghezza di ca. 50 metri è una debole pendenza del fondo. Il materiale dell'alveo del torrente è costituito da alluvioni di medio piccola pezzatura e non presenta vegetazione in alveo (foto scattate a Settembre 2023).

Lo stato dei luoghi è stato desunto da specifico rilievo predisposto per lo scrivente dallo studio Ay e associati di Sanremo.



Figura 3. Alveo del torrente



Figura 4. mappa satellitare con individuazione dei tratti arginati a valle del viadotto autostradale

3.3 SPONDA DESTRA DEL TORRENTE

Lungo la sponda destra si trova una sistemazione in gabbionature metalliche realizzate pochi anni or sono, costituita da quattro livelli in raccordo con le arginature in cemento armato esistenti.
Tali elementi di difesa spondale sono stati fondati nell'alveo del torrente e si presentano gradonati con sviluppo in verticale variabile da 4 a 5 metri.
A ridosso delle opere di difesa si trova la strada comunale via Giovanni Ballestra che pone in collegamento la SS1 Aurelia alla frazione di Piani.

Negli elaborati di rilievo è riportato lo stato dei loghi.



Figura 5. vista sponda destra del torrente a ridosso zone di intervento

3.4 SPONDA SINISTRA DEL TORRENTE

Tale tratto di area è costituito dalla scarpata digradante verso il fondo alveo del torrente e una parte delle aree rilevate.

La sponda del torrente nel tratto in oggetto è costituita da un riporto di materiale abbancato negli anni, presumibilmente a seguito della realizzazione della ferrovia, sul quale sono state ricavate le aree in oggetto.

La scarpata digrada verso il torrente con una pendenza variabile da 25 a 35° rispetto all'orizzontale ed è fortemente vegetata in particolare da arbuti e canneti.

Tra le sezioni 3 e 2 si trova la confluenza di una canalizzazione di drenaggio delle acque del sedime dell'autostrada, costituito da una tubazione in acciaio ondulato.

Il manufatto è realizzato in cemento armato e da tale struttura si genera una arginatura che si estende verso valle per diverse centinaia di metri, costituita da una muratura in cemento armato dell'altezza variabile da 3 a 4 metri e uno spessore di 70 cm.

A valle di tale manufatto, per i primi 30 metri circa, le opere di difesa presenti lungo la sponda sono costituite da una scogliera in massi intasata di calcestruzzo di altezza pari a ca. 2.5 metri, nel tratto compreso tra le sezioni 3 ed 1 di rilievo. A valle dell'ultima sezione le opere di difesa sono costituite dalla muratura indicata nei capoversi precedenti.

Poco a monte delle aree di intervento si trova il viadotto della AdF che presenta una pila nel centro del corso d'acqua.



Figura 6. Vista sponda sinistra oggetto intervento



Figura 7. Vista sponda sinistra oggetto intervento dalla sponda prospiciente

4.OPERE IN PROGETTO

Come indicato nella prescrizione del decreto VAS (DGR 824/202) erano state progettate delle opere volte a limitare l'effetto erosivo della corrente sul terrapieno esistente.

Nello specifico per proteggere il riporto e la sponda esistente era stato previsto di porre in opera un sistema antierosivo da realizzarsi tramite geocomposito.
Tale soluzione progettuale è stata superata dal parere rilasciato dall'Ufficio Difesa del Suolo di Imperia a prot. 2025-0343051 del 11/07/2025, all'interno della CDS di approvazione dell'intervento edilizio, che ha specificato: "*aggiornamento degli elaborati progettuali riguardanti la difesa spondale affinché venga realizzata con modalità realizzative che garantiscano la continuità strutturale dell'intervento anche in analogia alle opere presenti in sponda destra*"

Quale intervento in progetto si prevede, pertanto, la realizzazione di una scogliera in massi ciclopici di III e IV categoria intesati di calcestruzzo.
Nello specifico si prevede la realizzazione di un tratto di scogliera tra il viadotto autostradale e lo sbocco del canale di drenaggio dell'autostrada per uno sviluppo di 60 metri, ricompresa tra le sezioni 6 e 3 come da allegati tecnici alla presente.
La struttura di difesa di altezza complessiva di 5.5 m di altezza e un'altezza fuori terra di ca. 4 metri.
Si prevede la realizzazione di una fondazione interrata per ca. 1.5 metri rispetto al livello dell'alveo.
La scogliera avrà una larghezza alla base di 2.5 metri che si rastremerà in testa a 1.5 metri.
L'angolo della scarpata rispetto alla verticale sarà di 25°.

SEZIONE TIPOLOGICA SCOGLIERA (scala 1:50)

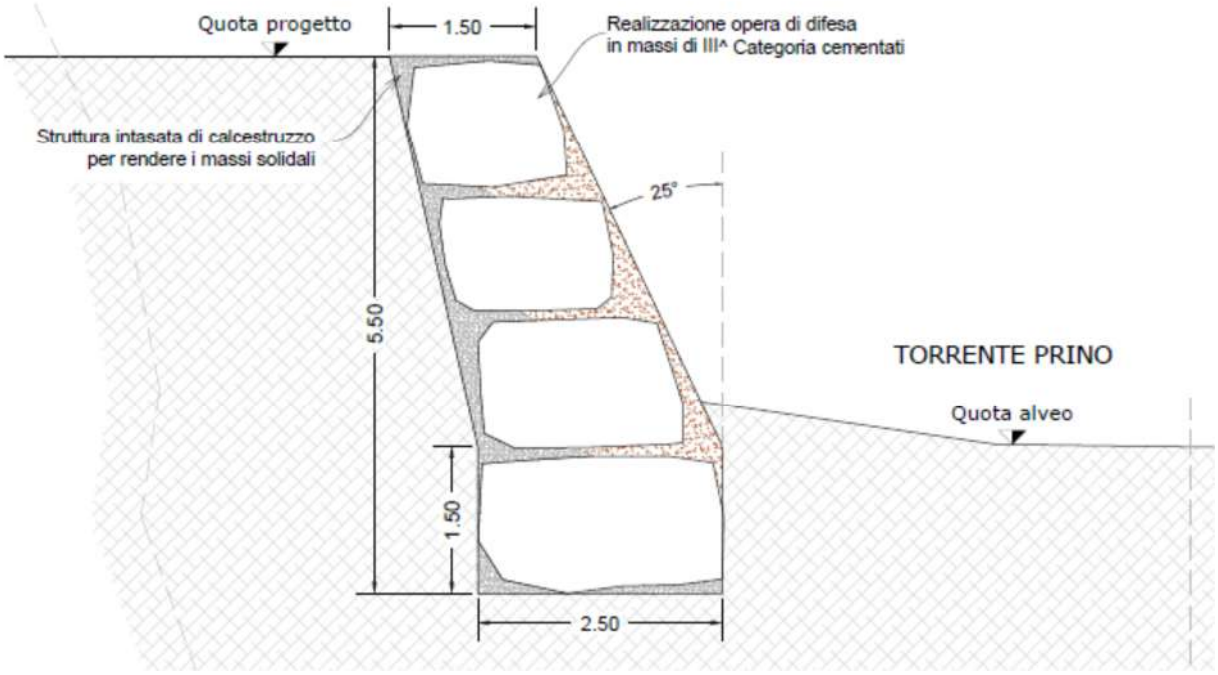


Figura 8. opere di difesa in progetto

5.INSERIMENTO DELL'INTERVENTO SUL TERRITORIO

Le opere in progetto si andranno ad inserire in un contesto ambientale caratterizzato da strutture antropiche esistenti e da una generale situazione di degrado delle aree.
In particolare, lungo le sponde del torrente, si trovano le viabilità di accesso alla frazione di Piani, in collegamento con la SS1 Aurelia.
Lungo la sponda sinistra è presente il riporto antropico più volte citato caratterizzato dalla presenza di aree di sosta di mezzi e deposito di materiali.

Per quanto concerne la sponda sinistra, le opere edili in progetto andranno a sostituire una zona di sosta di mezzi (parcheggio).
Le opere previste, quali una scogliera in massi intasata di calcestruzzo, di altezza costante in raccordo con le aree di intervento, si conformeranno alle tipologie di difesa presenti lungo la sponda sinistra che sono costituite dalla stessa tipologia prevista a progetto e da murature in cemento armato rivestite in pietra locale.

6.RIFERIMENTI CATASTALI E PROPRIETA' DELLE AREE

Le opere in progetto saranno realizzate in aree pubbliche, al di fuori dei limiti demaniali del corso d'acqua. In particolare, gli interventi da realizzarsi sulla sponda sinistra interesseranno il mappale 2227 del foglio 3 Sezione di Piani appartenente al Demanio Pubblico dello Stato.

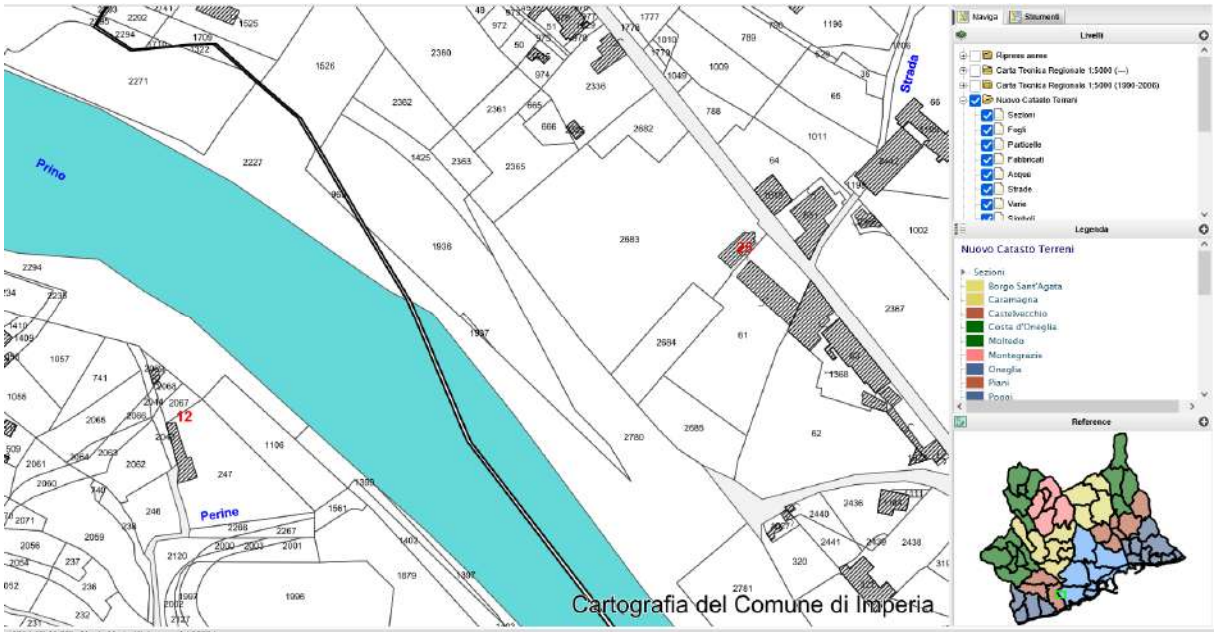


Figura 9. Estratto mappa catastale zona di intervento

7. ILLUSTRAZIONE DELLE RAGIONI DELLA SOLUZIONE PRESCELTA – IPOTESI ANALIZZATE

La sistemazione prescelta è quella che meglio si adatta allo stato dei luoghi in ragione delle conoscenze acquisite durante lo studio del materiale, dei sopralluoghi svolti, delle indagini realizzate e dello stato dei luoghi.
In particolare, lo stato dei luoghi ha indirizzato le scelte progettuali escludendone alcune tipologie di intervento come riportato di seguito.
La sponda non consente interventi massivi di messa in sicurezza delle aree se non quelli individuati nel presente progetto.
Tra le diverse ipotesi di intervento possibili sono state prese in considerazioni le seguenti.

7.1 REALIZZAZIONE DI RETE ANTIEROSIVA E OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA

Quale intervento progettato in conformità della DGR 824/2024 che specificava: "*Norma idrogeologica: Ai fini del rilascio dei pertinenti titoli edilizi, nella fase progettuale esecutiva degli interventi: dovranno essere previste opere di difesa spondale del Torrente Prino a protezione dei terreni di riporto antropico su cui è previsto il nuovo distributore nei tratti attualmente non adeguatamente protetti da opere"* era stato previsto un intervento "leggero" tramite la posa di rete corticale.

Nello specifico per proteggere il riporto e la sponda esistente si era previsto di porre in opera un sistema antierosivo.
Il geocomposito da utilizzarsi è costituito da rete metallica a doppia torsione maglia cm 8x10 e filo rivestito in lega znal e polimero diametro mm. 2,70/3.70, con marcatura CE, preaccoppiata meccanicamente per punti ad una biorete tessuta 100% in fibra di cocco a maglia aperta di massa areica 700gr/mq. e con una rete metallica a tripla torsione maglia mm. 16x16 e filo zincato diametro 0,70 mm, che impedisce l'asportazione del terreno da parte degli agenti esogeni.
Tale rete sarà posta in aderenza alla scarpata a protezione di essa in proiezione alle aree di proprietà.
Al piede della era previsto fosse realizzata una fila di massi di III categoria avente la funzione di stabilizzare la scarpata e bloccare la base della rete a ridosso dell'alveo.
Sulla parte sommitale della scarpata sarà realizzata una fila di gabbioni metallici anch'essi aventi la funzione di collegamento alla rete antierosiva.
La rete era previsto fosse fissata alla scarpata tramite picchetti metallici della lunghezza minima di 50 cm in ragione di 1 ogni 2 metri quadrati.

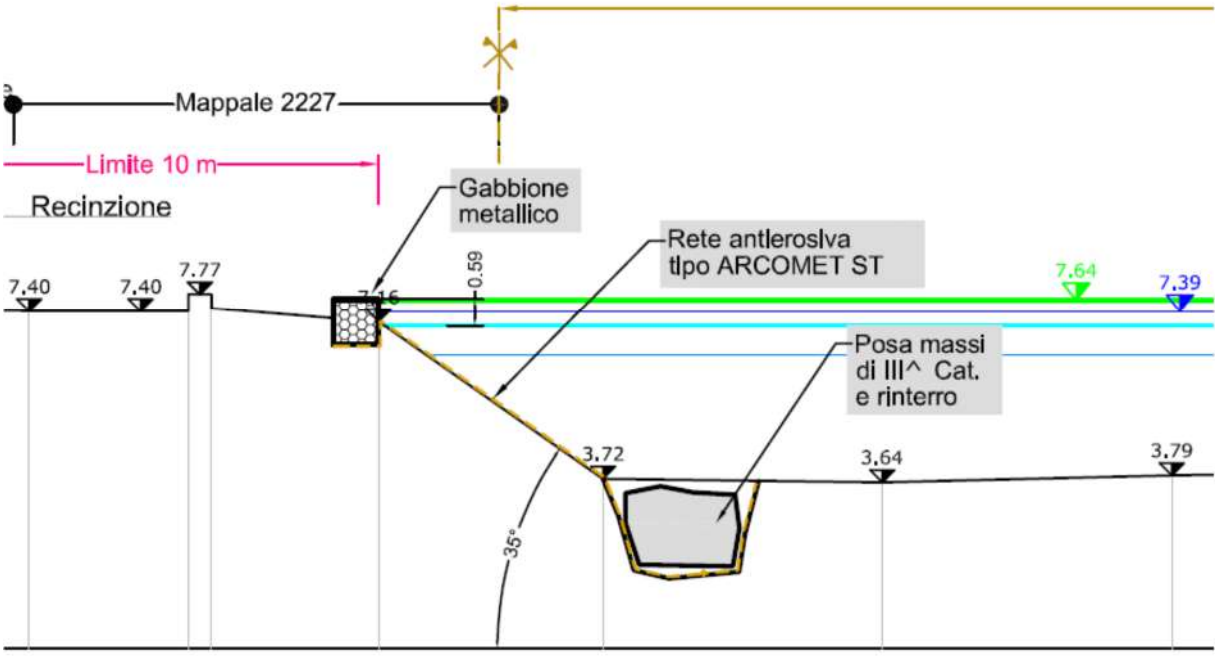


Figura 10. possibile soluzione con rete antierosiva

Tale soluzione progettuale è stata superata dalla prescrizione impartita dall'Ufficio Difesa del Suolo di Imperia che a prot. 2025-0343051 del 11/07/2025 che ha richiesto: "*aggiornamento degli elaborati progettuali riguardanti la difesa spondale affinché venga realizzata con modalità realizzative che garantiscano la continuità strutturale dell'intervento anche in analogia alle opere presenti in sponda destra*".

7.2 GABBIONATURE METALLICHE

La realizzazione delle gabbionature metalliche porterebbe ad una maggiore occupazione dell'alveo rispetto a quanto previsto ed identificato nel progetto ed in conseguenza ad interventi in alveo con gli ovvi impatti sul sistema di deflusso sia per gli aspetti idraulici che per quelli ambientali.
Le opere di difesa, se realizzate con questa tipologia, avrebbero uno spessore minimo alla base di 400 cm, in quanto si dovrebbe realizzate un'opera di contenimento di altezza di ca. 5.5 metri, rispetto al piano di fondazione.

La dimensione della struttura alla base è dovuta alle verifiche di stabilità da realizzarsi per la conformità delle opere a progetto alle NTC 2018.
Le gabbionature dovrebbero avere un adeguato appoggio al terreno, così come ipotizzato, per poter reggere la spinta della piena, essendo di per sé un elemento di contenimento del terreno.
Per la realizzazione delle strutture si dovrebbero realizzare maggiori scavi della esistente scarpata, portando in conseguenza ai successivi rinterri e quindi all'utilizzo di più tempo per la realizzazione delle opere.

Si possono pertanto rilevare le seguenti criticità per tale soluzione:

- Possibile intasamento con calcestruzzo delle gabbionature lato torrente, facendo di fatto perdere la naturalità alla struttura;
- Maggiore ingombro in alveo e pertanto riduzione dell'officiosità del corso d'acqua, rispetto alla soluzione progettata o arretramento nella scarpata con maggiori scavi e oneri di discarica;
- Maggiori oneri di discarica rispetto alla soluzione prescelta, in ragione del maggiore ingombro delle strutture;
- Necessità di maggiore approvvigionamento di materiale per la realizzazione delle opere, in ragione del volume ipotizzato di 17 mc/ml di struttura, con conseguenti maggiori transiti di mezzi nelle aree di intervento ed in alveo;
- Costi di realizzazione sensibilmente maggiori di quelle previste a progetto.

Tale ipotesi progettuale è stata pertanto scartata in ragione di quella prescelta.
Si riporta di seguito figura di raffronto tra il progetto della muratura e la possibile realizzazione delle murature in gabbionature metalliche.

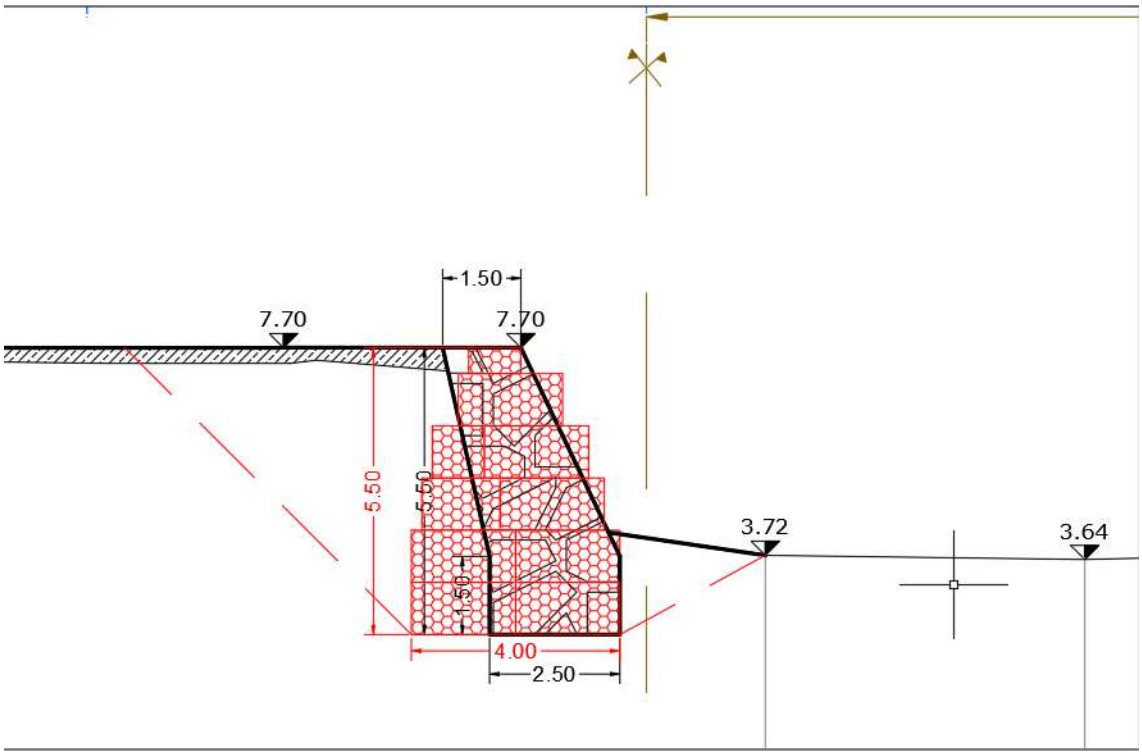


Figura 11. Sponda sinistra: raffronto progetto scogliera rispetto a realizzazione gabbionature

7.3 MURO IN CEMENTO ARMATO RIVESTITO IN PIETRA

La realizzazione della muratura in cemento armato rivestita in pietrame porterebbe ad una maggiore occupazione dell'alveo rispetto a quanto previsto ed identificato nel progetto ed in

conseguenza ad interventi in alveo con gli ovvi impatti sul sistema di deflusso sia per gli aspetti idraulici che per quelli ambientali.
Le opere di difesa, se realizzate con questa tipologia, dovrebbero realizzare una mensola di fondazione sicuramente molto importante in ragione della caratterizzazione del suolo.
Il terreno di fondazione è costituito da alluvioni recenti con scarse caratteristiche geoetecniche che impongono la realizzazione di importanti scavi legati alla realizzazione di una mensola di fondazione significativa oltre alla necessità di realizzare un dente necessario per le verifiche allo scorrimento ed al ribaltamento delle opere a progetto, nei confronti delle NTC 2018.

Per la realizzazione delle strutture si dovrebbero realizzare maggiori scavi della esistente scarpata, portando in conseguenza ai successivi rinterri e quindi all'utilizzo di più tempo per la realizzazione delle opere.
Si possono pertanto rilevare le seguenti criticità per tale soluzione:

- Maggiori lavorazioni da realizzare lungo le aree di intervento con scavi che incidono in maniera maggiore e con maggiori quantità lungo la scarpata esistente;
- Maggiori scavi in alveo per la realizzazione del dente di fondazione ad una quota di ca. -2.5 metri rispetto al letto del torrente;
- Maggiori oneri di discarica rispetto alla soluzione prescelta, in ragione del maggiore ingombro delle strutture;
- Realizzazione di una struttura meno inseribile dal punto di vista paesaggistico e ambientale rispetto alla soluzione prescelta;
- Costi di realizzazione sensibilmente maggiori di quelle previste a progetto.

Tale ipotesi progettuale è stata pertanto scartata in ragione di quella prescelta.
Si riporta di seguito figura di raffronto tra il progetto della scoglieraa e la possibile realizzazione delle murature in cemento armato rivestita.

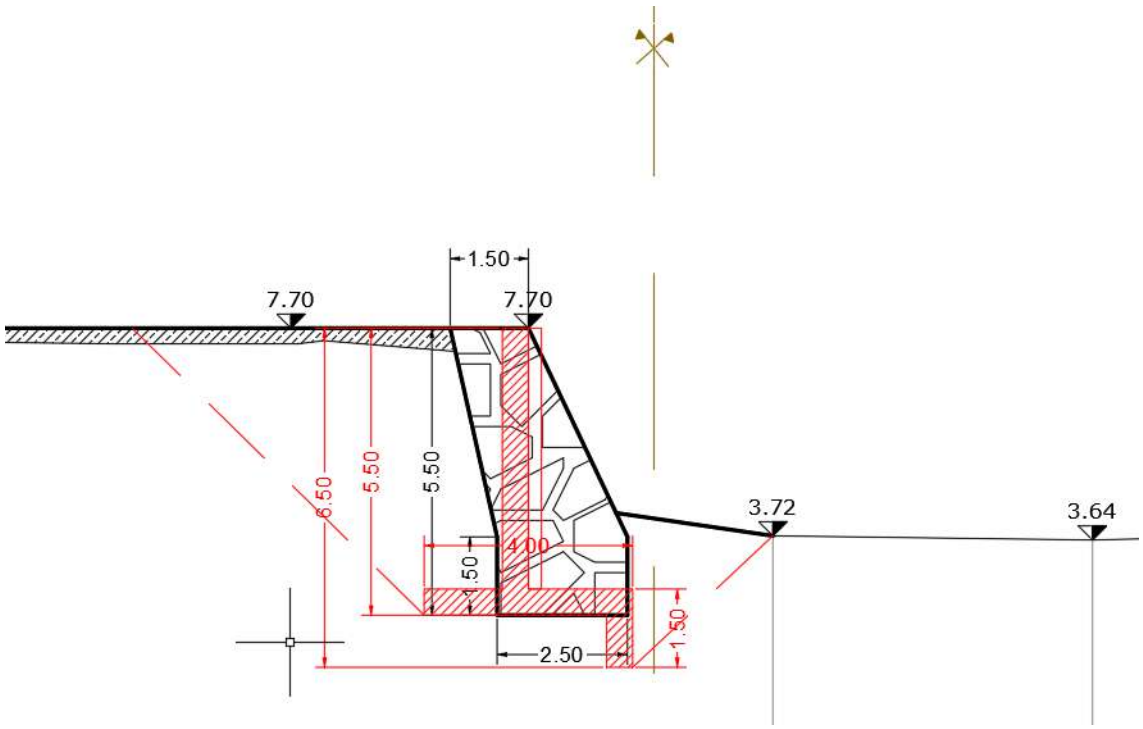


Figura 12. Sponda sinistra: raffronto progetto scogliera rispetto a realizzazione muro in c.a.

7.4 SCOGLIERA IN MASSI INTASATA DI CALCESTRUZZO

La realizzazione della scogliera porterebbe alla soluzione progettuale meno impattante dal punto di

vista ambientale.
Considerando una inclinazione della possibile scogliera di 65° rispetto all'orizzontale, i massi da utilizzarsi devono essere di III e IVa categoria, ovviamente intasati di calcestruzzo al fine di impedire l'infiltrazione dell'acqua nei meati della struttura e poter configurare quale muro a gravità da verificarsi ai sensi delle NTC 2018. La parte frontale della scogliera sarà intasata di materiale terroso al fine di favorire l'attecchimento delle essenze locali e potersi rinverdire negli anni.

L'opera ha diversi vantaggi rispetto a quelle sopra indicate nello specifico:

- La struttura essendo continua, anche se in elevato, garantisce il contenimento della portata defluente, senza interessamento delle aree retrostanti, portando pertanto alla messa in sicurezza anche di tali aree;
- Saranno da realizzarsi minori scavi ed in conseguenza minore utilizzo di mezzi d'opera rispetto alle altre soluzioni;
- La struttura progettata rappresenta un elemento di continuità rispetto alla scogliera posta immediatamente a vale della zona di interesse;
- L'intervento prevedendo la sigillatura dei massi nella parte frontale con terreno consentirà il rinverdimento della struttura tramite la nascita di essenze spontanee.

Si è pertanto individuata tale soluzione.

8. I MATERIALI SCELTI

L'intervento dovrà essere realizzato con:

- Calcestruzzo classe di resistenza C25/30 con resistenza minima Rck = 35 N/mmq, classe di esposizione XC2 (parte elevazione e fondazione);
- Massi di III e IVa categoria derivante da cave locali per la realizzazione della struttura.

9.NORMATIVE

Le normative previste nel presente progetto sono:

- ✓ D.Lgs 152/06 e ss.mm. ed ii. (Testo Unico Ambientale)
- ✓ Piano di Gestione del Rischio Alluvione (PGRA) del Distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale
- ✓ RR 3/2011 e smi
- ✓ Rr 1/2025
- ✓ DGR n°1280/2023 (cartografia aggiornata del reticolo idrografico regionale ai sensi dell'art. 91 della l.r. 18/1999)
- ✓ Vincoli paesaggistici ai sensi del D.Lgs. 41/2004 e smi.
- ✓ NTC 2018
- ✓ DGR 812/2020
- ✓ PdB Ambito Prino Caramagna (soli aspetti geomorfologici)

10.CANTIERAZZAZIONE INTERVENTO

Gli interventi saranno realizzati con il seguente cronoprogramma:

1. Realizzazione della pista di accesso alle aree di intervento;
2. Decespugliamento ed eradicazione delle essenze presenti;
3. Realizzazione della scogliera a campioni;
4. Rimozione della pista di accesso al torrente;

5. Sistemazione delle aree sulla sommità della scogliera realizzata.

10.1 PISTA DI ACCESSO ALLE AREE

La viabilità di accesso all'intervento si distaccherà da via Caprile, utilizzando l'accesso esistente alle aree di proprietà.



Figura 13. viabilità di accesso alle aree di intervento

Sarà realizzato un tracciato di cantiere all'interno delle aree di proprietà che si dividerà in due specifiche aree.

Lungo le aree di intervento nella parte sommitale della scarpata sarà realizzata la zona di lavoro ove sosteranno le betoniere per i getti di calcestruzzo e da dove verranno forniti i massi per la realizzazione della scogliera.

I mezzi d'opera, rinculando, ribalteranno lungo la scarpata i massi che rotoleranno fino all'alveo, potendo pertanto non interessare il torrente, di fatto potendo creare una rampa di accesso necessaria all'escavatore ed ai camion per la rimozione del materiale di risulta degli scavi.

Per quanto concerne l'accesso al torrente, esso sarà ricavato all'altezza della sezione 2, ove è presente una bassa scogliera esistente. Per la realizzazione di tale struttura, si utilizzerà del materiale di cava composto da massi di I categoria ricoperti da materiale recuperato nell'alveo del torrente, nell'immediata vicinanza della zona della rampa.

L'escavatore all'interno dell'alveo non necessiterà di posa di materiale per la pista di cantiere, unicamente della sistemazione del terreno per la corretta movimentazione del mezzo, tramite limitati spianamenti delle aree di intervento, ove necessari.

10.2 RIMOZIONE DELLA VEGETAZIONE LUNGO LA SCARPATA

Quale primo intervento da realizzarsi è prevista la rimozione della vegetazione presente a ridosso dell'alveo, lungo la scarpata. Si prevede pertanto, come indicato nella relazione del Dott. Fabiano Sartirana: "*provvedere alla completa rimozione (anche mediante operazioni di sradicamento) degli esemplari di specie esotiche presenti nell'area di intervento (es. canna comune) e al loro rapido e corretto smaltimento al di fuori dal sito*".

Il materiale derivante dal taglio delle piante sarà conferito a discarica.

L'intervento verrà effettuato al di fuori del periodo di riproduzione delle specie ornitiche.

10.3 REALIZZAZIONE DELLA SCOGLIERA

Per la realizzazione della scogliera si prevede la suddivisione delle aree di intervento i 3 campioni da 20 metri ciascuno. In tal modo non si avranno tratti di scavo di lunghezza eccessiva aperti, potendo non incorrete in problemi di allagamento di tutta l'area di cantiere.

1. Fase 1: Scavo della scarpata per raggiungimento del piano di fondazione della scogliera con abbancamento del materiale di scavo provvisoriamente in alveo a ridosso delle aree di intervento;
2. Fase 2: posa in opera dei massi costituenti la fondazione della scogliera e successivo intasamento con calcestruzzo e successivo rinterro della fondazione realizzata;
3. Fase 3: realizzazione di primo tratto in elevazione della scogliera in elevazione e successivo intasamento con calcestruzzo, previa sistemazione nel tratto contro terra di materiale derivante dallo scavo;
4. Fase 4: realizzazione di secondo e ultimo tratto in elevazione della scogliera in elevazione e successivo intasamento con calcestruzzo, previa sistemazione nel tratto contro terra di materiale derivante dallo scavo;
5. Fase 5: intasamento della parte frontale della scogliera con materiale terroso derivante dalle operazioni di scavo realizzate;
6. Fase 6: il materiale escavato in eccesso, sarà conferito a discarica nei termini di legge, a seguito della analisi da svolgersi su di esse.

10.4 RIMOZIONE DELLA PISTA DI ACCESSO AL TORRENTE

A seguito dell'ultimazione delle lavorazioni in alveo, saranno sistemate le aree di cantiere, rimuovendo eventuali rifiuti ancora presenti nel torrente.

Successivamente si procederà alla rimozione della rampa di accesso al corso d'acqua.

Il materiale utilizzato per la realizzazione della rampa essendo stato fornito in cantiere, sarà posto in opera nelle aree a ridosso della scogliera realizzata, essendo materiale derivante dal ciclo di produzione della cava, pertanto certificato.

10.5 SISTEMAZIONE DELLE AREE SULLA SOMMITÀ DELLA SCOGLIERA REALIZZATA

Come evidenziato nei capoversi precedenti, a seguito della realizzazione della scogliera e della rimozione della rampa di accesso al torrente, tramite i mezzi d'opera, ossia un escavatore, sarà sistemato il terreno a ridosso della scogliera realizzata ponendo in opera il materiale di scavo derivante dalle lavorazioni ed il materiale derivante dalla rimozione della rampa di accesso al torrente.

La sistemazione sarà realizzata in modo da garantire una debole pendenza verso il torrente e consentire il ruscellamento superficiale delle acque verso il torrente.

11.INTERAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO CON LA FALDA DEL TORRENTE

Le opere in progetto non avranno particolari influssi sulla falda del torrente in quanto opere previste in superficie o entro pochi metri dall'attuale piano di campagna.

Il piano di fondazione delle strutture sarà impostato a +2-2.5 mslm.

Dalle indagini geologiche svolte, così come riportato nella relazione geologica a firma del Geol. Andrea Guardiani, sono state realizzate specifiche indagini in sito.

In particolare, sono stati realizzati 2 pozzetti geognostici in alveo per il prelievo di materiale necessario per le indagini granulometriche realizzate.

Come desumibile dall'elaborato V14 alla pagina 10 le trincee 3 e 4, poste in alveo, sono state spinte fino alla profondità di 2.1 metri rispetto al piano di scorrimento del torrente.

A tale livello non è stata rinvenuta la falda del corso d'acqua, come riportato negli elaborati.

Durante le fasi di prelievo, alle quali lo scrivente era presente, sono state analizzate le trincee senza rilevare la presenza della falda.

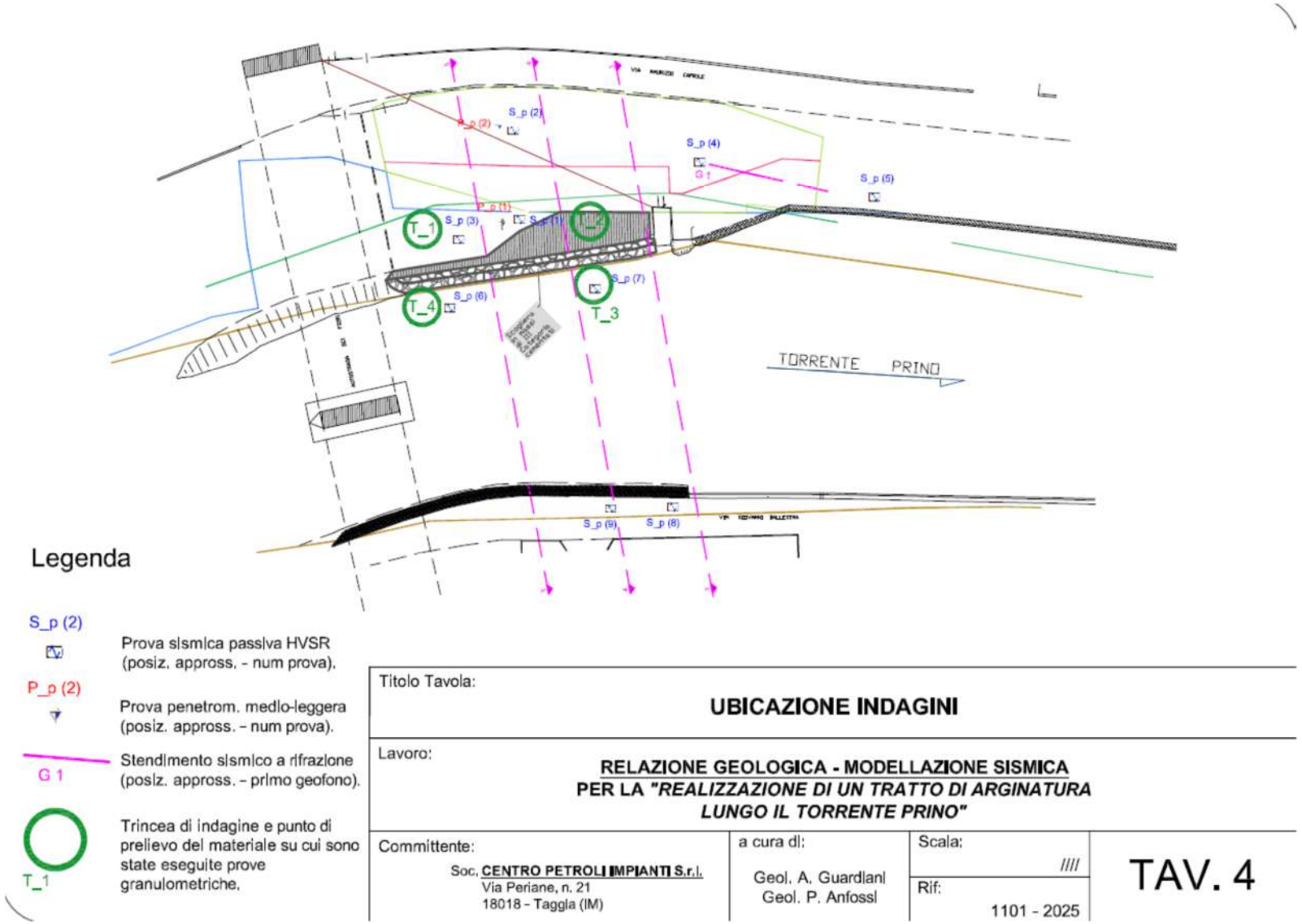


Figura 14. Estratto mappa indagini geologiche realizzate

Info	Trincea 1	Trincea 2	Trincea 3	Trincea 4
Profondità	2,6 m.	1,8 m.	2,1 m.	2,1 m.
Descrizione materiale	Terreno color nocciola scuro sabbioso-ghiaioso con limo.	Terreno ghiaioso e debolmente sabbioso (è stato rinvenuto un livello con cemento a circa -0,7 m. da pc).	Alluvioni ghiaiose con sabbia.	Alluvioni ghiaiose con sabbia.

Figura 15. Estratto relazione geologica - Pozzetti geognostici in alveo



Foto 5: prova sismica passiva S_p (7).



Foto 6: trincea T (3).



Foto 7: trincea T (4).

Figura 16. Estratto relazione geologica - Foto indagini geologiche realizzate nell'alveo del torrente Prino

Pertanto, in ragione delle caratteristiche del terreno, costituito da alluvioni recenti, come evidenti dalle indagini svolte le opere in progetto hanno scarsa influenza sulla dinamica di subalveo del torrente, essendo realizzate nella parte superficiale dell'alveo, a quote non interferenti con il livello di falda rilevato durante le indagini svolte nell'estate 2023.

Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Possibile interpretazione
0.41	0.41	105	Alluvioni mobili del T. Prino
1.65	1.24	237	Alluvioni superficiali
23.55	21.90	412	Depositi alluvionali
inf.	inf.	1156	Ammasso compatto

Vs (eq.) = 378 m/s (piano campagna) NTC 2018
Vs (0.0-30.0) = 442 m/s (piano campagna) NTC 2008

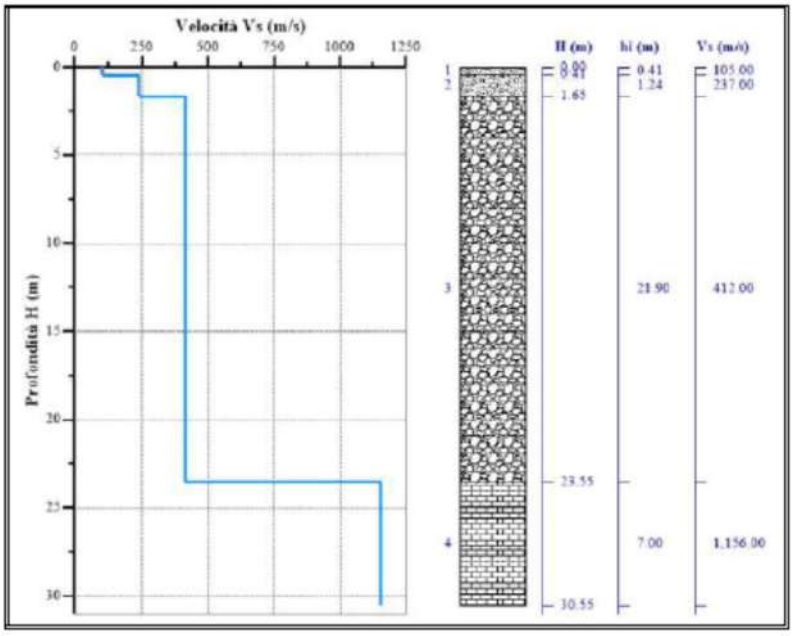


Figura 17: Estratto relazione geologica – Indagine geofisica in alveo

Le opere di scavo in alveo saranno da realizzarsi durante il periodo tardo primaverile ed estivo al fine di limitare l'interferenza con la possibile presenza di falda.