



Mottolino S.p.A.

REGIMAZIONE IDRAULICA DEL TRATTO TERMINALE DEL RIN DAL DOMENIN

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO 1: Relazione tecnica

Committente: **Mottolino S.p.A.**

Via Bondi 473, 23041 Livigno (SO)

Progettisti : Ing. Andrea Menghi (Ordine ing. Sondrio n. 37B)

Ing. Alberto Fioroni (Ordine ing. Sondrio n. 504)

Geol. Giovanni Songini (Albo geol. Lombardia n. 732)

Rif. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato/Approvato
21_031_PD_R01_Rev0	Giù. 2021	Prima emissione	S.Della Marianna	A.Menghi/G.Songini

INDICE

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO DELL'AREA D'INTERVENTO	4
3. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO	6
4. INTERVENTI PREVISTI	10
4.1. VASCA DI TRATTENUTA.....	10
4.2. CANALE A CIELO APERTO.....	12
4.3. ATTRAVERSAMENTI	12
4.4. ASPETTI CANTIERISTICI.....	13
5. QUADRO ECONOMICO.....	14

ELENCO ELABORATI

1. RELAZIONE TECNICA
2. RELAZIONE GEOLOGICA
3. RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA
4. RELAZIONE PAESAGGISTICA
5. ELENCO E ANALISI PREZZI UNITARI
6. COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
7. PIANO PARTICELLARE
8. DISCIPLINARE PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI
9. PRIME INDICAZIONE PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA

ELABORATI GRAFICI:

1. COROGRAFIA
2. PLANIMETRIA DI PROGETTO
3. PROFILI DI PROGETTO DI VASCA E CANALE
4. SEZIONI VASCA DI ACCUMULO E PISTA E ACCESSO
5. SEZIONI CANALE IN CALCESTRUZZO ARMATO
6. PARTICOLARI COSTRUTTIVI

1. PREMESSA

Per conto di Mottolino S.p.A. è stato redatto il presente progetto definitivo inerente gli interventi di “regimazione idraulica del tratto terminale del Rin dal Domenin”.

Gli interventi sono volti alla mitigazione dei rischi idraulici legati ad eventi di colata detritica sulle aste del Rin dal Domenin. In particolare, partendo da studi precedenti che indicano come inadatto l'ultimo tratto tombato del Rin dal Domenin, si è studiata una soluzione in grado di trattenere l'eventuale colata detritica attraverso una briglia selettiva ed in grado di far defluire il picco di flusso di acqua, calcolato sul bacino torrentizio censito nello studio del RIM con i codici 03014037_0206 e 03014037_0040, sostituendo il tratto intubato con un canale a sezione rettangolare in calcestruzzo armato coperto da strutture in CLS amovibili e rinverdate in superficie.

La realizzazione della briglia selettiva e della vasca a tergo sono state calcolate tenendo in considerazione il terreno mobilizzabile lungo le due aste del torrente. Il tratto finale di canale, invece, è stato dimensionato per il deflusso di una portata di acqua di 3,40 m³/s dato perfettamente congruente alla portata indicata nello studio idrologico del Professor Paoletti del 2004. (Si rimanda al calcolo dettagliato di magnitudo e portata liquida nell'*Elaborato 3 - Relazione Idrologica e Idraulica*)

Il computo metrico estimativo degli interventi è costruito con riferimento ai costi standard.

La documentazione di progetto è redatta ai sensi dell'Art. 23 del D.L. 50 del 2016.

2. INQUADRAMENTO DELL'AREA D'INTERVENTO

L'area interessata dalle opere in progetto si trova nel tratto più a valle della pista Mottolino 1, impianti Mottolino Fun Mountain, all'interno del Comune di Livigno in Provincia di Sondrio. L'area si sviluppa in sponda destra idrografica del Torrente Spöl e comprende il versante che dal fondovalle risale fino al naturale spartiacque dorsale Monte della Neve – Monte Sponda. Per un maggior dettaglio cartografico delle aree interessate si rimanda ai contenuti della Tavola 1.

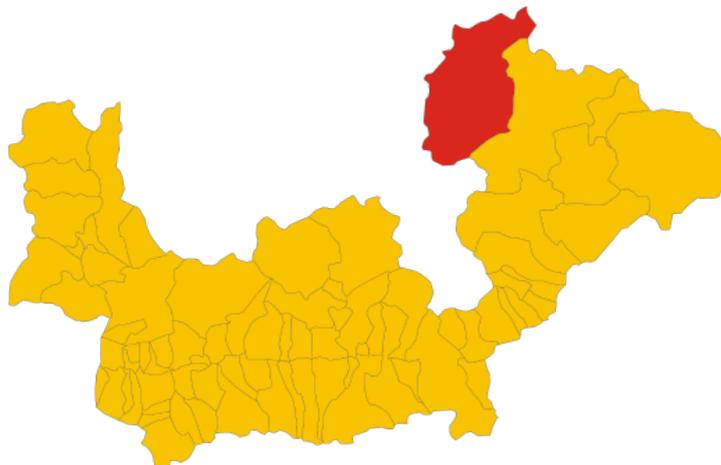


Figura 2.1 Localizzazione del Comune di Livigno nel territorio della provincia di Sondrio

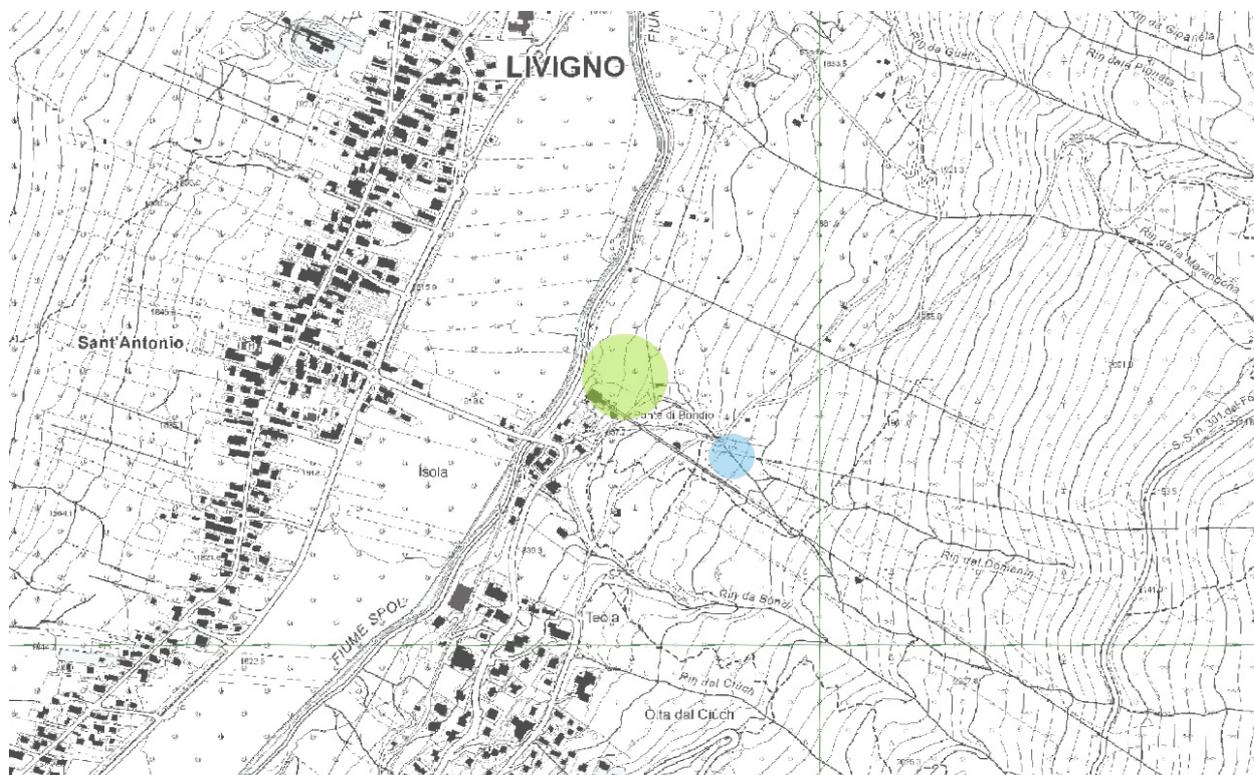


Figura 2.2: Inquadramento su base CTR nel territorio comunale di Livigno. In verde l'area di realizzazione del canale in CLS, in azzurro la zona della vasca di trattenuta

La morfologia del fondovalle principale è abbastanza morbida e si raccorda ai versanti in maniera piuttosto dolce; tale caratteristica è particolarmente evidente nella zona in esame con un ampio versante in prevalenza destinato a piano sciabile e quindi mantenuto a prato stabile a pecceta matura (larice, gembro, abete) solcato da numerose incisioni torrentizie poco incise.

Per quanto concerne il clima, è riconducibile ad un tipo spiccatamente alpino, data l'ubicazione inframontana e l'altitudine media, con temperature rigide in inverno e una stagionalità assai marcata; le precipitazioni non sono molto cospicue, e sovente nevose; mentre risulta caratteristico, consistente e prolungato, talvolta fino all'estate, l'innevamento del terreno.

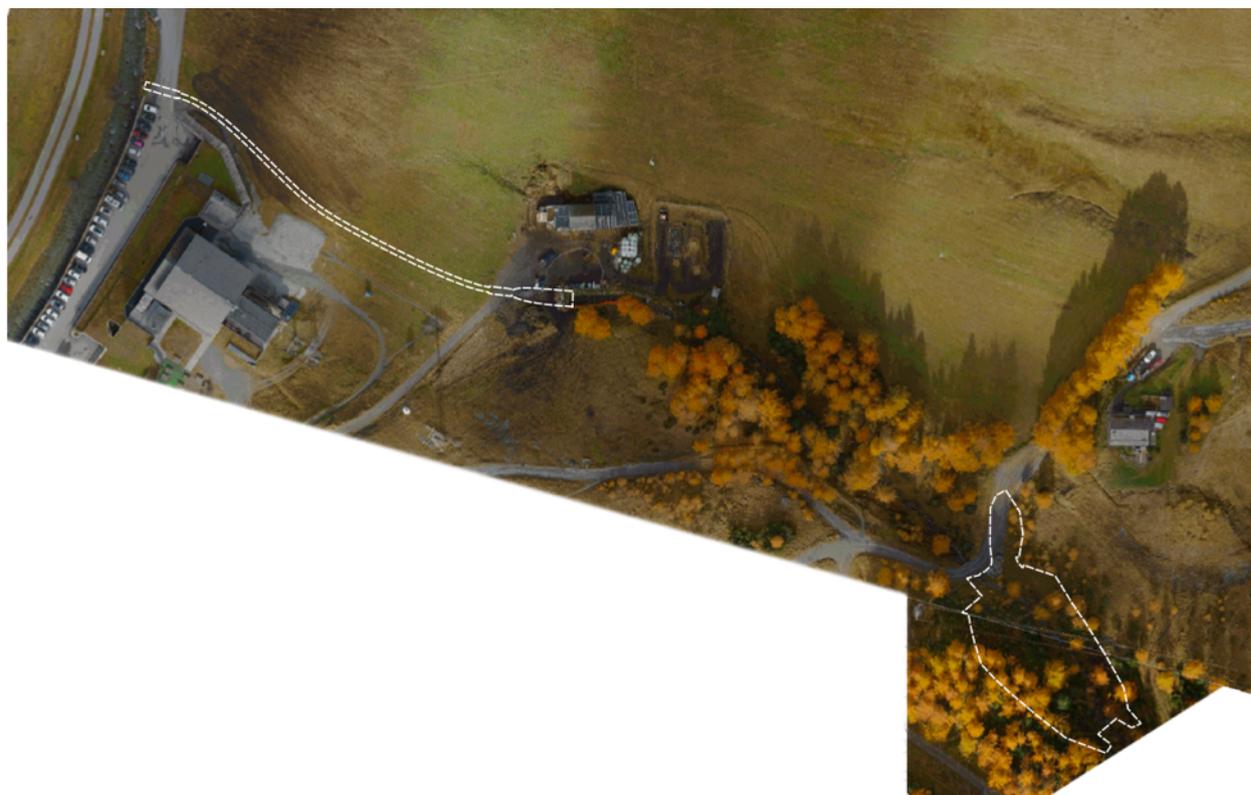


Figura 2.3: Foto aerea dell'area di intervento. In bianco il perimetro delle opere in progetto

3. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

L'alveo a monte del tratto intubato è caratterizzato da una buona capacità idraulica, in grado di convogliare la piena centennale, a cui segue una tubazione in calcestruzzo del diametro di 80 cm con pendenza variabile tra il 5% dei tratti sotto gli attraversamenti carrabili e il 15% nel rimanente tratto. La tratta intubata, secondo i calcoli riportati nell'*Elaborato 3 – Relazione idrologica e idraulica* non è in grado di trasportare nemmeno la sola portata liquida di picco.



Figura 3.1: Sbocco del Rin dal Domenin nel T. Spöl tramite tubazione in cls

All'altezza dell'azienda agricola è presente il raccordo tra l'alveo naturale e il tratto intubato, costituito da un canale rivestito in scogliera a secco e terminato con una vasca, che ha migliorato notevolmente la capacità di trasporto liquido dell'ultimo tratto del torrente rispetto alla configurazione precedente quando il flusso era convogliato in un pozzetto per poi proseguire nella tubazione in cls.

Proseguendo verso monte l'alveo si snoda in maniera naturale nell'incisione tra i versanti fino all'attraversamento della pista sterrata di quota 1872 m slm dove è stato realizzato un ponte carrabile che permette l'attraversamento del Rin dal Domenin. La struttura è realizzata in calcestruzzo armato ed è correttamente dimensionato per il deflusso della piena di riferimento.



Figura 3.2: Vasca d'imbocco al tratto tombato



Figura 3.3: Vista da monte dell'area di realizzazione del canale a cielo aperto in sostituzione del tratto tombato



Figura 3.4: Ponte esistente di quota 1872 m slm

A una distanza di circa 6 m a monte dal ponte sarà impostata la briglia selettiva di chiusura della vasca di trattenuta dei sedimenti. L'area è caratterizzata da copertura boschiva come evidenziato anche dal Piano di Indirizzo Forestale vigente visibile in Figura 3.5 e descritto nell'Elaborato 4 - Relazione Paesaggistica.



Figura 3.5: Stralcio del PIF. In verde l'ambito boscato, in rosso l'area d'intervento



Figura 3.6: Area a monte del ponte di q. 1872

La mancanza di opere trasversali rende l'alveo molto esposto al fenomeno del trasporto solido e così come la stazione di partenza dell'impianto di risalita di proprietà della Mottolino SpA risulta a rischio perché sito nel conoide del torrente.

Lungo il bacino di studio non ci sono evidenze di smottamenti o frane che potrebbero aggravare il trasporto solido delle due piccole aste torrentizie.

4. INTERVENTI PREVISTI

Il presente progetto riprende in parte gli interventi previsti nello *“Studio di fattibilità degli interventi di mitigazione dell’elemento del RIM codici 03014037_0206 Rin da Domenin e 03014037_0040”* redatto nel settembre 2019 dallo Studio di Consulenza Geologica GEO 3 nel quale, allo scopo di preservare il fondovalle da eventuali fenomeni di colata detritica e di limitare il più possibile l’interessamento delle aree di conoide da parte di materiali solidi trasportati dalle acque di piena, si proponevano opere di:

- Ripristino della funzionalità della trincea di drenaggio per la raccolta delle acque dal piano sciabile della pista Mottolino a partire da quota 2110 m;
- Realizzazione di vasca di trattenuta a q. 1847 m s.l.m.

Il citato studio di fattibilità sviluppava una proposta progettuale atta a mitigare i rischi evidenziati dello *“Studio di dettaglio dell’elemento del RIM codici 03014037_0206 Rin da Domenin e 03014037_0040”* realizzato nell’agosto 2019 dallo Studio di Consulenza Geologica GEO 3.

Le stesse problematiche erano state precedentemente evidenziate anche dallo *“Studio Idrologico Idraulico dei corsi d’acqua significativi affluenti dello Spöl costituenti il Reticolo Minore Bacino Rin del Mottolino”* del marzo 2004 a firma dello Studio Paoletti Ingegneri Associati, in cui si prevedeva, come opere di mitigazione, anche la rimozione del tratto intubato a favore di un nuovo canale in calcestruzzo.

Il presente progetto, sulla scorta di quanto sopra citato, si propone di mitigare il rischio da colata detritica attraverso la realizzazione di:

- Vasca di trattenuta dei sedimenti a quota 1872 m slm;
- Canale a sezione quadrata (1,5 x 1,5 m) in sostituzione del tratto intubato;
- Attraversamenti del canale in C.A. di quota 1818 e 1840 m slm.

4.1. Vasca di trattenuta

Dalle analisi idrologiche e idrauliche condotte e descritte nell’Elaborato 3 – Relazione idrologica e idraulica il volume di trattenuta della vasca, ipotizzato in circa 9000 m³ nello studio di fattibilità condotto dallo Studio di Consulenza Geologica GEO 3, è stato ricalcolato in maniera approfondita e rimodulato in 3700 m³ circa, ne deriva quindi la necessità di realizzare una vasca della capacità di circa 4000 m³, capace quindi di contenere fenomeni di colata con tempo di ritorno di 100 anni.

La vasca avrà dimensioni pari a 50 m di lunghezza, larghezza variabile tra i 7 e i 30 m; le sponde saranno realizzate con scogliera in massi ciclopici a secco dell’altezza massima di 4,5 m.

Una briglia in calcestruzzo con rivestimento esterno in pietrame delimita verso valle la vasca di trattenuta. La struttura avrà una lunghezza di 16 m e un’altezza massima di 4 m sopra la fondazione, ma il lato di valle risulterà parzialmente coperto dal terreno naturale inerbito, riducendo l’impatto visivo dell’intera struttura.

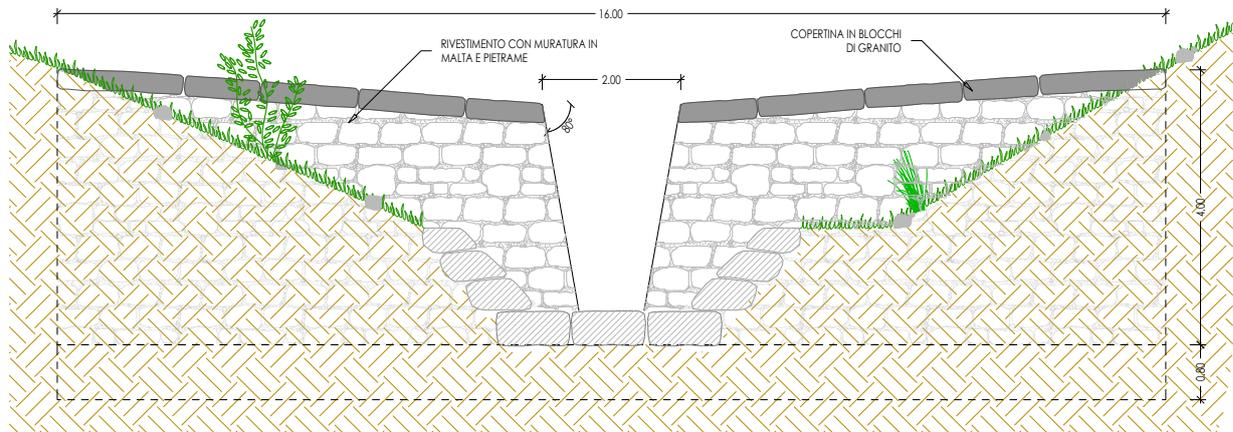


Figura 4.1: Prospetto del paramento di valle della briglia selettiva

La funzione selettiva sarà esercitata dalla fessura centrale che permette il deflusso della portata liquida e la trattenuta della parte solida della colata, senza mai ostruirsi completamente. Questa tipologia di opera consente inoltre l'auto-pulizia in caso di piccole eventi di colata. In caso di evento estremo si potrà accedere all'interno della vasca attraverso la pista percorribile con mezzi d'opera predisposta a lato della briglia di chiusura in sponda destra. La scelta di realizzare una viabilità d'accesso permette, per le future operazioni di svasso, l'utilizzo di mezzi d'opera di grosse dimensioni (escavatori cingolati da 200-250 q.li) che accedono direttamente all'interno della vasca e possono liberare lo spazio in tempi relativamente brevi per ripristinare la funzionalità dell'opera.

La vasca è delimitata verso monte da una soglia di consolidamento in calcestruzzo rivestita in pietrame della lunghezza di 10 m e altezza di 2 m.

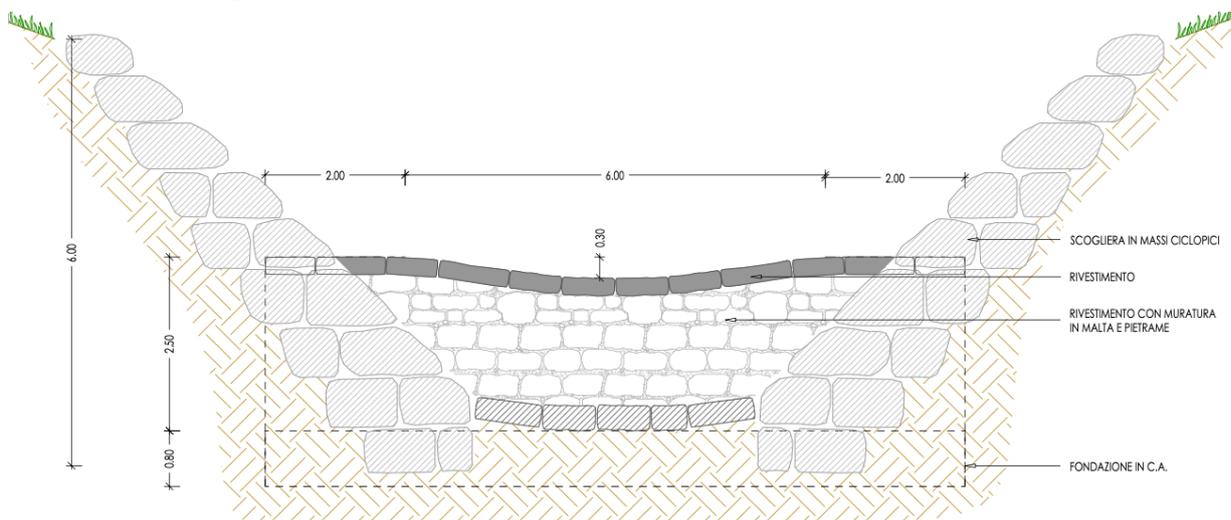


Figura 4.2: Prospetto soglia di consolidamento

Allo sbocco della briglia sarà realizzato un canale in massi a secco che farà da collegamento con all'alveo naturale e terminerà in corrispondenza dall'attraversamento della pista di quota 1872 m.

4.2. Canale a cielo aperto

Il tratto intubato che parte all'altezza dell'azienda agricola presente in destra idraulica e prosegue fino allo sbocco nel torrente Spöl sarà sostituito con un canale che si dividerà in due tratti.

Il tratto di monte partirà dalla vasca in scogliera esistente a quota 1840 m circa e prolungherà di circa 20 m la sezione di canale in scogliera a sezione trapezia attualmente presente fino all'attraversamento che consente l'accesso all'azienda agricola.

Il tratto di valle, che collegherà gli attraversamenti di quota 1840 e 1818 m, sarà realizzato in calcestruzzo armato a sezione quadrata (1,5 x 1,5 m) riprendendo la proposta progettuale già ipotizzata nello studio dell'ing. Paoletti nel 2004. Il canale sarà coperto con piastre in calcestruzzo amovibili, per consentirne la manutenzione dal punto di vista idraulico. Il canale sarà mitigato, dal punto di vista dell'impatto estetico, con la copertura con uno strato di 40 cm di terreno naturale inerbito, che assicurerà la continuità della coltivazione a prato nel periodo estivo, mentre potrà essere coperto dalla neve nel periodo invernale e trasformarsi in area sciabile. La lunghezza del canale sarà di 110 m per una differenza di quota di 22 m circa.

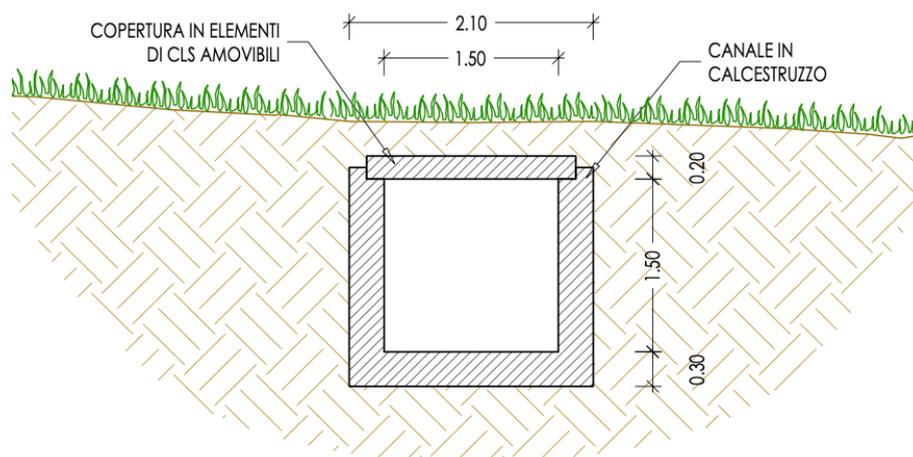


Figura 4.3: Sezione tipo canale in calcestruzzo armato

4.3. Attraversamenti

Gli attraversamenti saranno realizzati in continuità con il canale in CA. Avranno la stessa sezione idraulica (1,5 x 1,5 m) e saranno coperti con una platea in calcestruzzo armato dello spessore di 30 cm. Sopra ai manufatti sarà ripristinata la viabilità esistente.

L'attraversamento di quota 1818 m avrà una lunghezza di 10,0 m e collegherà il canale direttamente al torrente Spöl. Per la realizzazione dell'opera sarà necessario interrompere temporaneamente la strada che sarà successivamente ripristinata con la stessa tipologia dell'esistente.

Il manufatto di attraversamento di quota 1840 m si svilupperà per 6,7 m e collegherà idraulicamente il canale in scogliera di monte con il tratto in C.A. di valle. La realizzazione dell'opera sarà pianificata in modo da garantire in maniera continuativa l'accesso all'azienda agricola ed evitare quanto più possibile disturbo all'attività; a questo scopo il nuovo

attraversamento sarà realizzato prima di aprire lo scavo per il canale appena a monte, dove sarà impostata la viabilità provvisoria di accesso.

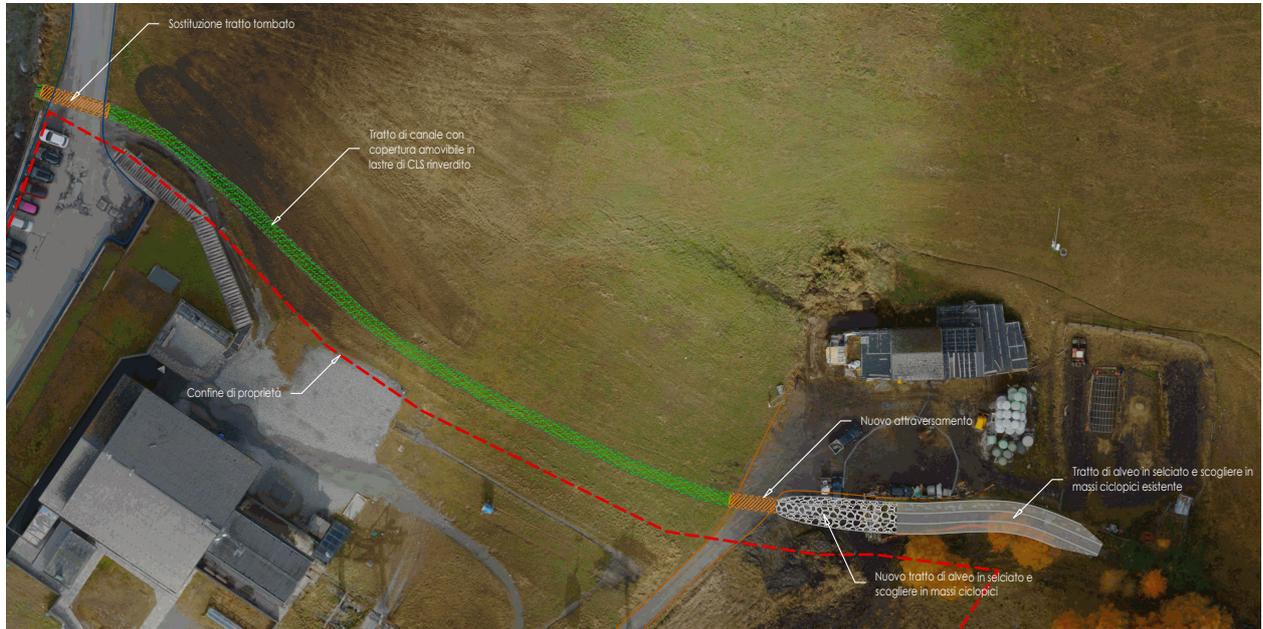


Figura 4.4: Planimetria canale e attraversamenti

4.4. Aspetti cantieristici

Gli interventi previsti dal presente progetto sono ubicati a ridosso delle aree urbane, territorio dove la viabilità di accesso risulta ben definita.

L'area di cantiere sarà delimitata da recinzione e cartellonistica/segnaletica verticale ed orizzontale come specificato nel Piano di Sicurezza e Coordinamento che sarà redatto con il progetto esecutivo.

5. QUADRO ECONOMICO

Di seguito è riportato il quadro economico di progetto.

1) SPESE PER LAVORI:

1.a) <i>Importo dei lavori</i>	€	332.845,60
1.b) <i>Oneri della sicurezza</i>	€	7.154,40
TOTALE SPESE PER LAVORI	€	340.000,00

2) SOMME A DISPOSIZIONE:

2.a) <i>Spese tecniche di progettazione</i>	€	29.000,00
2.b) <i>Spese tecniche di direzione lavori e coordinamento sicurezza</i>	€	20.000,00
2.c) <i>Indennità di esproprio o servitù</i>	€	3.000,00
2.d) <i>Altri oneri, imprevisti, arrotondamenti</i>	€	8.000,00
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	€	60.000,00

IMPORTO COMPLESSIVO INTERVENTO	€	400.000,00
---------------------------------------	----------	-------------------