

TITOLO

**STUDIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO A SCALA DI SOTTOBACINI IDROGRAFICI
DEL COMPENSORIO DELLA C.M.L.O.V.S.M., FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE
DEGLI INTERVENTI PRIORITARI DI SISTEMAZIONE E DIFESA IDRAULICA**

PROGETTAZIONE PRELIMINARE

PROGETTO

**MESSA IN SICUREZZA TORRENTE CARPINE
COMUNE DI CALOLZIOCORTE (LC)**

ELABORATO

R1. RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA

SCALA

/

COMMITTENTE

COMUNITA' MONTANA LARIO ORIENTALE - VALLE SAN MARTINO
Via Vasena, 4 23856 Sala al Barro - Galbiate (LC)
cm.larioorientale_vallesmartino@pec.regione.lombardia.it

PROGETTISTI



PRO.TEA INGEGNERIA associati
Via Martiri 33, 23824 Dervio (LC) - Tel_fax 0341.851176
email: info@protealingegneria.it
P. IVA: 03388100137

Dott. Ing. Claudia Anselmini
Dott. Geol. Cristian Adamoli

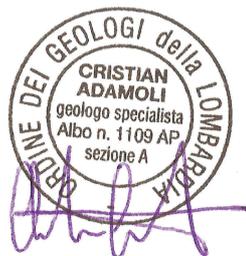


Studio Tecnico Agostoni

23818 PASTURO - LC - Via Cariole, 7
23900 LECCO - Via G. B. Grassi, 17a
Tel. 0341 955142 - e. mail: studio.agostoni@gmail.com

Dott. Ing. Gabriele Agostoni
P.IVA n. 02261560136

Dott. Geol. Beatrice Leali
via Rivolta n. 42 - 23017 Morbegno (SO)
P.IVA: 00954070140
email: beatrice.leali@gmail.com



REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
1	Dicembre 2017	Prima emissione	F. C.	Cl. A.	Cl. A.
2					
3					

**STUDIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO A SCALA DI SOTTOBACINI IDROGRAFICI
DEL COMPENSORIO DELLA C.M.L.O.V.S.M., FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE
DEGLI INTERVENTI PRIORITARI DI SISTEMAZIONE E DIFESA IDRAULICA
MESSA IN SICUREZZA TORRENTE CARPINE – COMUNE DI CALOLZIOCORTE (LC)**

PROGETTAZIONE PRELIMINARE

1. <u>PREMESSA</u>	2
2. <u>INQUADRAMENTO E STATO ATTUALE</u>	3
2.1 IL TORRENTE CARPINE	3
2.2 L'AREA DI INTERVENTO	5
3. <u>INTERVENTO IN PROGETTO</u>	10
3.1 INTERVENTO DI MONTE	10
3.2 INTERVENTO DI VALLE	15
3.3 ALTRI INTERVENTI	16
3.4 OCCUPAZIONE AREE	17
3.5 OSSERVAZIONI	17
3.6 RIPRISTINI, PRESCRIZIONI PARTICOLARI E VINCOLI	18
4. <u>CONCLUSIONI</u>	19



**STUDIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO A SCALA DI SOTTOBACINI IDROGRAFICI
DEL COMPENSORIO DELLA C.M.L.O.V.S.M., FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE
DEGLI INTERVENTI PRIORITARI DI SISTEMAZIONE E DIFESA IDRAULICA**

MESSA IN SICUREZZA TORRENTE CARPINE – COMUNE DI CALOLZIOCORTE (LC)

PROGETTAZIONE PRELIMINARE

1. PREMESSA

Il presente progetto preliminare è stato redatto, su richiesta della Comunità Montana Lario Orientale e Valle San Martino nell'ambito dell'incarico dello "STUDIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO A SCALA DI SOTTOBACINI IDROGRAFICI DEL COMPENSORIO DELLA C.M.L.O.V.S.M., FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI PRIORITARI DI SISTEMAZIONE E DIFESA IDRAULICA" con lo scopo di mettere in sicurezza il Torrente Carpine nel tratto in corrispondenza del guado esistente in Località Cantelli a quota 219 m s.l.m. circa in Comune di Calolziocorte (LC). Il guado rappresenta l'unico collegamento tra la frazione di Sala di Calolzio e l'antico casolare esistente in Località Cantelli ed i terreni ad uso agricolo della località.

Gli interventi in progetto sono previsti in corrispondenza del tratto del Torrente Carpine a monte del guado citato al fine di contenere il trasporto di materiale che durante gli eventi di piena viene trascinato e depositato in corrispondenza del guado rendendolo completamente inagibile, con conseguente isolamento del casolare e dei suoi abitanti, durante gli eventi di piena.



*Vista del guado in Località Cantelli in condizioni di normale portata del Torrente Carpine (sopra)
e durante l'evento di piena dell'Agosto 2016 (sotto).*

Gli interventi previsti riguardano la realizzazione di opere di difesa spondale e regimazione idraulica, con in particolare la realizzazione di vasche di trattenuta del materiale a monte del guado in una tratto a debole pendenza e facilmente raggiungibile attraverso la pista esistente per le operazioni di svasso e manutenzione.

2. INQUADRAMENTO E STATO ATTUALE

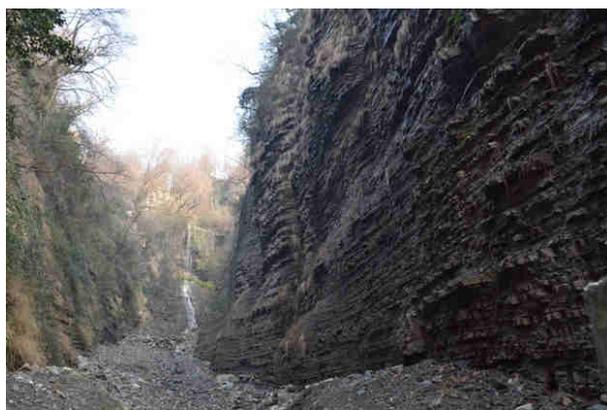
2.1 *Il Torrente Carpine*

Il Torrente Carpine scorre tra i Comuni di Calolziocorte, Monte Marengo e Torre de' Busi per una lunghezza di circa 2 km per poi terminare la sua corsa nel Fiume Adda a quota 195 m s.l.m. circa. La superficie del bacino è pari a circa 2,41 km² con quota massima di 788 m s.l.m. presso la "Corna Martinella".

Il Torrente Carpine appartiene al Reticolo Idrico Minore dei comuni di Calolziocorte, Monte Marengo e Torre de' Busi.

Il corso del torrente, nella parte montana, è caratterizzato da deflusso periodico e pendenze di fondo non elevate, quindi tali da non determinare un considerevole apporto di materiale solido nell'alveo dell'asta principale durante la maggior parte dell'anno. Tuttavia, a seguito di eventi piovosi intensi, il Torrente Carpine è soggetto a piene improvvise che trascinano verso valle diversi sassi, detriti, terra e alberi.

A testimonianza della capacità erosiva del torrente, si segnala che lo stesso è stato in grado di realizzare, nel tempo, un canyon profondo anche alcune decine di metri nella zona compresa tra la frazione di Sala di Calolzio (in particolare Via Pomarolo) e l'abitato di Monte Marengo, poco a monte dell'area oggetto di intervento.



STUDIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO A SCALA DI SOTTOBACINI IDROGRAFICI
DEL COMPENSORIO DELLA C.M.L.O.V.S.M., FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE
DEGLI INTERVENTI PRIORITARI DI SISTEMAZIONE E DIFESA IDRAULICA
MESSA IN SICUREZZA TORRENTE CARPINE – COMUNE DI CALOLZIOCORTE (LC)

PROGETTAZIONE PRELIMINARE



Alcune viste del canyon creato dal Torrente Carpine tra Sala di Calolzio e Monte Marenzo.

Inoltre, non sono rari i fenomeni di dissesto, causati dall'azione erosiva delle acque del torrente, nella zona di Ravanaro nel Comune di Monte Marenzo, dove il fronte di frana che interessa la collina non si è mai completamente stabilizzato. Tra questi si ricorda lo smottamento del 1994 quando la frana ha interessato anche il depuratore del paese.

Per prevenire tali eventi sono state realizzate, in corrispondenza del canyon, due briglie di trattenuta allo scopo di limitare il trasporto solido e l'erosione delle sponde in corrispondenza di questo tratto.



Vista di una delle aree di dissesto a monte della zona oggetto del presente intervento.



2.2 L'area di intervento

L'area oggetto del presente intervento è situata in corrispondenza del guado esistente in Località Cantelli, a quota 219 m s.l.m. circa, il quale rappresenta l'unico collegamento tra la frazione di Sala di Calolzio e l'antico casolare ed i terreni agricoli della località.



Vista aerea della zona del guado (sinistra) e da monte dell'antico casolare (destra).

Facendo riferimento alla relazione di “*Individuazione reticolo idrografico minore DGR 7/7868 del 25 Gennaio 2002*” redatta da parte dello Studio Geologico Tecnico Lecchese nel Febbraio 2003 e successivamente aggiornato nell'Agosto 2004 per conto dell'Amministrazione Comunale di Calolziocorte (LC), tale area era già stata individuata come un punto critico soggetto a potenziale esondazione:

“...[...]...In particolare tale torrente mostra un punto critico, in corrispondenza del guado nei pressi della Via Cantelli, soggetto a potenziale esondazione durante eventi di piena con tempi di ritorno ventennale con inondazioni di tratti stradali e campi depressi situati principalmente a Nord Ovest del guado.”

I risultati ottenuti evidenziano la necessità di alcuni interventi:

- *Pulizia periodica dei tratti d'alveo sovralluvionati per rimuovere gli eccessi di trasporto solido e di materiale vegetale che potrebbero innalzare l'alveo o occludere le luci dei ponti presenti nel tratto cittadino, in particolare il ponte della Strada Statale;*
- *Periodica pulizia dell'alveo nel tratto cittadino, con rimozione di sedimenti e materiale vegetale che possono causare un'eccessiva riduzione della capacità di deflusso;*
- *Periodica manutenzione delle arginature all'interno del tratto cittadino del Torrente Carpine;*
- *Per escludere potenziali esondazioni lungo la Via Cantelli, è necessario realizzare opere minime di arginatura nel tratto pianeggiante a monte del ponte ferroviario.[...]”.*

In particolare, si segnala che nella sola estate 2016 si sono verificati due differenti episodi che hanno isolato il casolare impedendo il transito in corrispondenza del guado ed, in un caso, arrecato danni e allagamenti anche presso le ditte situate poco più a valle:

**STUDIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO A SCALA DI SOTTOBACINI IDROGRAFICI
DEL COMPRESORIO DELLA C.M.L.O.V.S.M., FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE
DEGLI INTERVENTI PRIORITARI DI SISTEMAZIONE E DIFESA IDRAULICA**

MESSA IN SICUREZZA TORRENTE CARPINE – COMUNE DI CALOLZIOCORTE (LC)

PROGETTAZIONE PRELIMINARE

- Giugno 2016: il giorno 16 Giugno, la piena del Torrente Carpine, composta da acqua, fango, sassi, detriti e persino interi tronchi di alberi ha causato l'esondazione dello stesso allagando i campi e la zona industriale di Sala di Calolzio. Il passaggio della piena ha causato danni anche alla strada sterrata, rimasta scavata dalle acque, nonché il riempimento del guado da parte di diverso materiale, per lo più massi e ciottoli, a seguito della formazione di uno sbarramento generato da una grossa pianta incastratasi all'interno dell'alveo;
- Agosto 2016: in data 05 Agosto si è verificata una nuova esondazione sempre in corrispondenza del guado dove l'acqua ha raggiunto il livello della passerella pedonale, senza arrecare ulteriori danni a quelli descritti in precedenza, e bloccato il passaggio delle auto e dei mezzi agricoli all'interno del guado a seguito della grande quantità di terra e massi trasportati dalla corrente.



Vista dei danni provocati alla passerella pedonale (sinistra) e di alcuni detriti rimossi dall'alveo (destra) a seguito dell'evento del Giugno 2016.



Vista del materiale trasportato dal Torrente Carpine e depositatosi in corrispondenza del guado (sinistra), nonché dell'esondazione delle acque lungo la strada sterrata durante l'evento dell'Agosto 2016 (destra).

Come osservabile dalle foto precedenti, l'area è caratterizzata dalla presenza del guado di Via Cantelli (una strada sterrata di larghezza 6,50 m) e, parallelamente allo stesso, circa 1 m più a valle, dopo una soglia di altezza 80 cm, da una passerella pedonale realizzata con assi di legno poste su due profilati

**STUDIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO A SCALA DI SOTTOBACINI IDROGRAFICI
DEL COMPENSORIO DELLA C.M.L.O.V.S.M., FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE
DEGLI INTERVENTI PRIORITARI DI SISTEMAZIONE E DIFESA IDRAULICA
MESSA IN SICUREZZA TORRENTE CARPINE – COMUNE DI CALOLZIOCORTE (LC)**

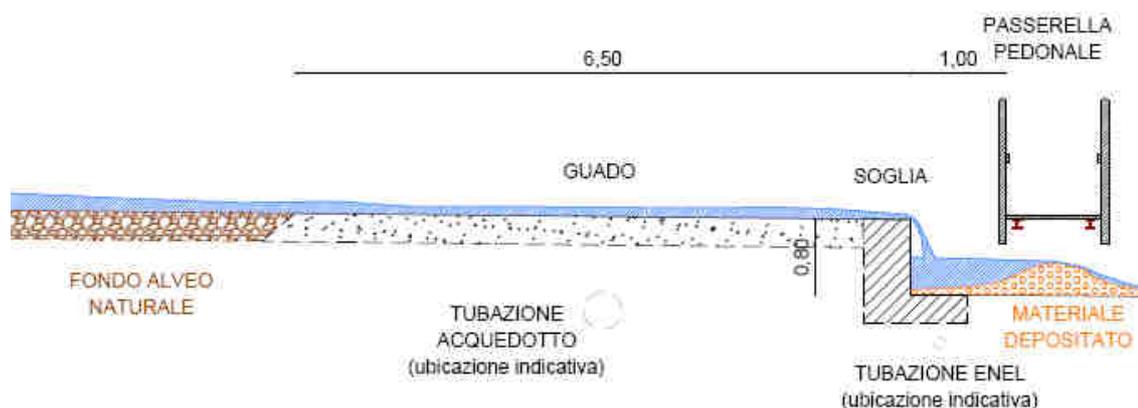
PROGETTAZIONE PRELIMINARE

metallici. Interrati, sotto il guado e la soglia, in una posizione non definita, sono presenti rispettivamente le tubature dell'acquedotto e della corrente elettrica.

La larghezza dell'alveo a monte del guado è pari a 5,00 m circa, mentre a valle della soglia si riduce a 4,50 m.

Durante il sopralluogo effettuato si è potuta osservare la presenza di un notevole deposito di materiale a valle della soglia in corrispondenza della passerella pedonale. Tale deposito riduce ulteriormente la sezione libera sotto la passerella stessa.

Sia a monte sia a valle del guado le sponde si presentano arginate con scogliere a secco: a monte si presentano in buono stato di conservazione ed anche il fondo alveo non presenta un grande accumulo di materiale depositato poiché oggetto di recente svasso, mentre a valle le sponde sono caratterizzate dalla presenza di vegetazione infestante ed all'interno dell'alveo è stata riscontrata la presenza di materiale depositato.



Schematizzazione sezione longitudinale in corrispondenza del guado di Via Cantelli.



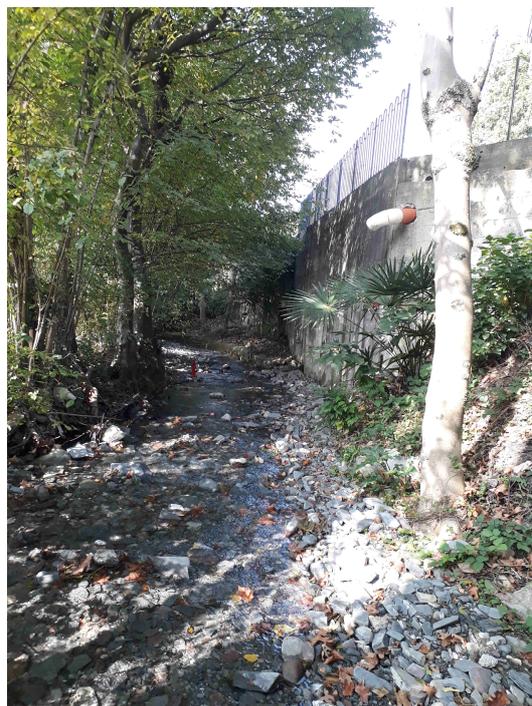
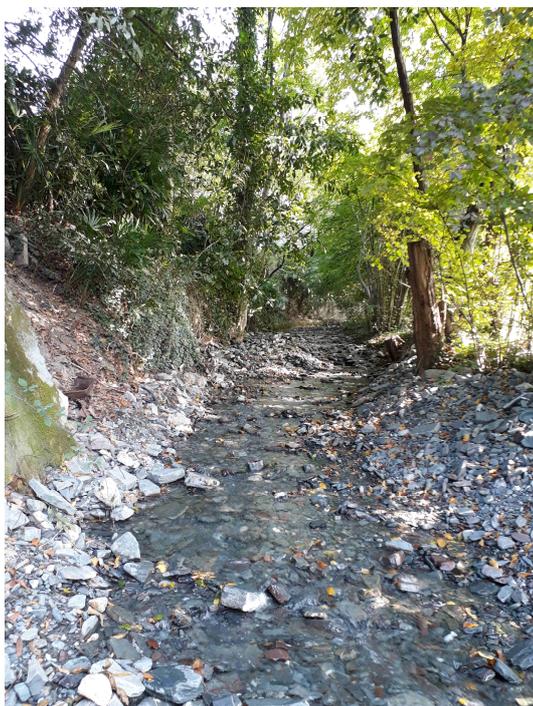
Vista dal guado del tratto di Torrente Carpine verso monte (sinistra) e verso valle (destra).

**STUDIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO A SCALA DI SOTTOBACINI IDROGRAFICI
DEL COMPRESORIO DELLA C.M.L.O.V.S.M., FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE
DEGLI INTERVENTI PRIORITARI DI SISTEMAZIONE E DIFESA IDRAULICA
MESSA IN SICUREZZA TORRENTE CARPINE – COMUNE DI CALOLZIOCORTE (LC)**

PROGETTAZIONE PRELIMINARE

Durante il sopralluogo è stato poi investigato anche il tratto a monte del guado, per una lunghezza di circa 190 m, al fine di avere una visione più ampia dello stato di fatto dell'area, nonché individuare possibili zone per la realizzazione delle opere di regimazione idraulica per la messa in sicurezza.

In particolare si è osservato che, proseguendo verso monte, la scogliera a secco in sponda destra aumenta sempre più la sua altezza (superiore ai 3,00 m) per poi raccordarsi al muro in cemento armato costituente il limite di una proprietà privata (a tratti ricoperto da vegetazione), mentre in sponda sinistra, questa lascia il posto ad una scarpata naturale di altezza ridotta (non più alta di 1,00 ÷ 1,50 m).



*Vista da valle (sinistra) e da monte (destra) del tratto di corso d'acqua poco a monte del guado,
al termine della protezione spondale costituita dalla scogliera a secco.*

Circa 75 m a monte del guado, mentre la sponda sinistra è sempre caratterizzata da una scarpata naturale di altezza ridotta, la sponda destra è caratterizzata prima dalla presenza di pietrame in gabbioni metallici ormai divelti e danneggiati per un tratto di 30 m circa, quindi dalla presenza di una recinzione metallica per i successivi 20 m circa.

La larghezza del fondo alveo in questo tratto aumenta leggermente raggiungendo i 5,50 ÷ 6,00 m.

**STUDIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO A SCALA DI SOTTOBACINI IDROGRAFICI
DEL COMPRESORIO DELLA C.M.L.O.V.S.M., FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE
DEGLI INTERVENTI PRIORITARI DI SISTEMAZIONE E DIFESA IDRAULICA
MESSA IN SICUREZZA TORRENTE CARPINE – COMUNE DI CALOLZIOCORTE (LC)**

PROGETTAZIONE PRELIMINARE



Vista da monte del tratto con i gabbioni metallici in pietrame divelti (sinistra) e da valle della recinzione metallica (destra), entrambi in sponda destra.

Continuando la risalita del corso d'acqua, per un tratto di circa 35 m entrambe le sponde sono caratterizzate da scarpate naturali e da una larghezza dell'alveo in aumento da 6,00 m a 10,00 m circa.

Quindi, all'incirca in corrispondenza della curva della strada sterrata presente in sponda idrografica sinistra, per un tratto di circa 14 m, si osserva la presenza di un affioramento roccioso costituente la sponda sinistra del torrente. Tale situazione si ripresenta, sempre in sponda sinistra, anche dopo ulteriori 12 m di scarpata naturale, mentre in sponda destra è stata rilevata a circa 18 m a monte della curva descritta in precedenza.

La larghezza dell'alveo si mantiene mediamente costante e pari a 10 m con presenza di unità arboree sia sulle sponde sia all'interno dell'alveo stesso.

Per tutto il tratto investigato si è rilevata la presenza di materiale depositato sul fondo e di vegetazione in corrispondenza di entrambe le sponde.



Vista da monte del tratto a valle della curva della strada sterrata presente in sinistra idrografica (sinistra) e di quello a monte della stessa (destra).

3. INTERVENTO IN PROGETTO

Per la messa in sicurezza dell'area in oggetto le scelte progettuali adottate prevedono la realizzazione di due interventi denominati rispettivamente di monte e di valle:

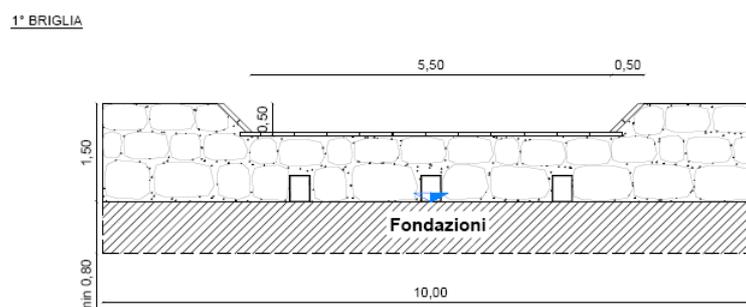
- **INTERVENTO DI MONTE:** compreso all'incirca tra le quote 230 m s.l.m. e 224 m s.l.m., a partire dal limite di monte raggiunto durante il sopralluogo, si sviluppa per una lunghezza stimabile in 115 m, ossia fino al muro di sostegno in cemento armato esistente in sponda idrografica destra;
- **INTERVENTO DI VALLE:** è situato in corrispondenza del guado e dei tratti circostanti; l'area di intervento si sviluppa su una lunghezza totale di 65 m circa (45 m a valle del guado).

3.1 Intervento di monte

L'intervento di monte si sviluppa su una lunghezza di circa 115 m tra le quote 230 m s.l.m. e 225 m s.l.m. circa. L'accesso all'area può essere effettuato grazie alla strada sterrata esistente presente in sponda idrografica sinistra.

In particolare l'intervento prevede la realizzazione sia di opere di regimazione idraulica sia di protezione spondale, tramite l'esecuzione di due briglie, di due soglie e di scogliere a secco lungo le sponde.

Procedendo da monte verso valle la prima briglia, di larghezza pari a quella dell'alveo, ossia 10,00 m, sarà situata all'altezza della curva della strada sterrata dove termina l'affioramento roccioso in sponda sinistra. La briglia sarà realizzata con muratura in pietrame, con spessore di 1,50 m ed altezza massima fuori terra di 1,50 m con gaveta a forma trapezoidale di altezza 0,50 m, base inferiore minore pari a 5,50 m e sponde inclinate di 45°. Per il passaggio della portata di magra del corso d'acqua verranno realizzate tre aperture rettangolari di dimensione minima 30 x 40 cm aventi base inferiore situata in corrispondenza del fondo alveo.

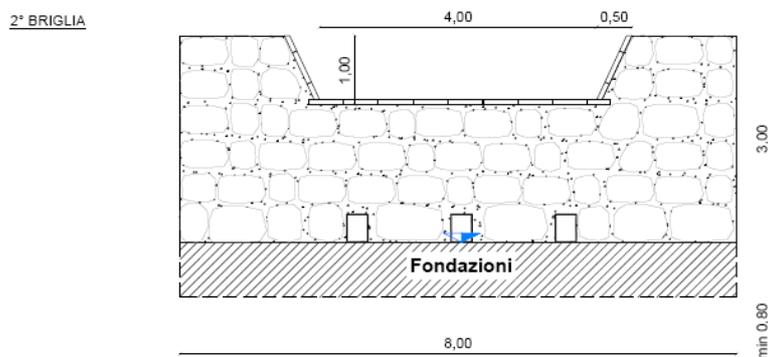


Schematizzazione prima briglia in pietrame intasato in cemento prevista da progetto.

La seconda briglia, situata 35 m a valle della prima, sarà anch'essa realizzata in muratura di pietrame, spessore 1,50 m e tre aperture rettangolari di dimensione minima 30 x 40 cm con base inferiore situata in corrispondenza del fondo alveo per il passaggio della portata di magra del corso d'acqua, ma avrà larghezza ridotta, dato il restringimento dell'alveo, e pari a 8,00 m. Anche le dimensioni della gaveta saranno adattate di conseguenza con una base inferiore minore di lunghezza 4,00 m, altezza 1,00 m e sponde inclinate di 65°. L'altezza fuori terra della briglia sarà pari a 3,00 m.

STUDIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO A SCALA DI SOTTOBACINI IDROGRAFICI
DEL COMPRESORIO DELLA C.M.L.O.V.S.M., FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE
DEGLI INTERVENTI PRIORITARI DI SISTEMAZIONE E DIFESA IDRAULICA
MESSA IN SICUREZZA TORRENTE CARPINE – COMUNE DI CALOLZIOCORTE (LC)

PROGETTAZIONE PRELIMINARE



Schematizzazione seconda briglia in pietrame intasato in cemento prevista da progetto.

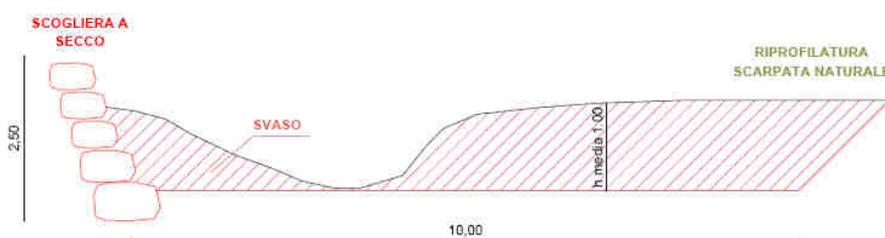
Tratto a monte della 1° briglia

A monte della prima briglia l'intervento consiste nella pulizia di entrambe le sponde tramite sfalcio e rimozione della vegetazione infestante per un tratto di lunghezza pari a 26,00 m.

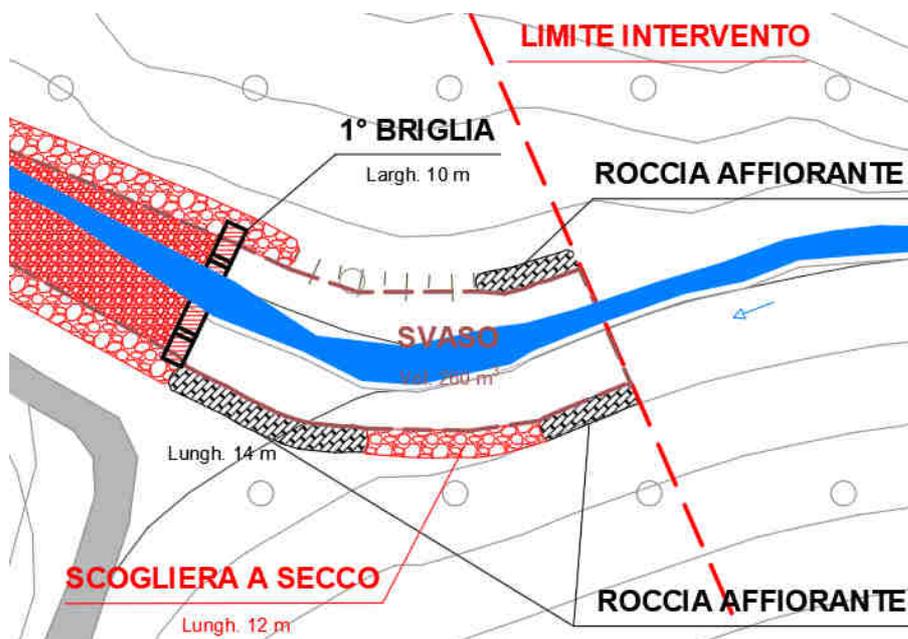
In sponda idrografica sinistra, nel tratto di lunghezza 12,00 m dove non è presente l'affioramento roccioso, verrà realizzata una scogliera a secco di altezza fuori terra pari ad almeno 2,00 m. La sponda destra, fatta eccezione per un tratto di lunghezza pari a circa 3,00 m, appena a monte della briglia, dove sarà realizzata una scogliera con le stesse caratteristiche di quella descritta in precedenza, sarà lasciata con scarpata naturale. La scelta di realizzare la scogliera solo in sponda sinistra è conseguenza della morfologia del corso d'acqua in questo tratto, in quanto la curva che il torrente compie verso destra provoca una maggiore attività erosiva in sponda sinistra (dove è prevista la realizzazione della scogliera).

Su tutto il tratto saranno effettuate operazioni di svaso con rimozione del materiale depositato attualmente presente in alveo per un'altezza media stimata di 1,00 m (volume di materiale da rimuoversi stimato in 260 m³); saranno inoltre abbattuti, con successiva rimozione delle ceppaie, quegli alberi situati all'interno dell'alveo e che si ritiene possano creare intralcio al deflusso delle acque durante gli eventi di piena.

All'attuale livello di progettazione non sono previste modifiche relative alla pendenza ed alle quote di fondo alveo, le quali verranno mantenute pari a quelle attuali.



Schematizzazione sezione sezione tipo a monte della prima briglia vista da monte.



Schematizzazione degli interventi previsti a monte della prima briglia visti in pianta.

Questo intervento permetterà l'allargamento della sezione dell'alveo, la regolarizzazione dello stesso e la formazione di un'area di accumulo del materiale trasportato a monte della briglia facilmente raggiungibile dalla strada sterrata esistente in sponda idrografica sinistra per i futuri interventi di pulizia e manutenzione.

Tratto compreso tra la 1° briglia e la 2° briglia

Nel tratto di lunghezza 35,00 m compreso tra le due briglie verranno eseguiti interventi di pulizia delle sponde tramite sfalcio e rimozione della vegetazione infestante con conseguente realizzazione di scogliere a secco, di altezza fuori terra variabile da minimo 2,00 m, in corrispondenza della briglia di monte, a massimo 3,50 m in corrispondenza della briglia di valle.

La scogliera, in sponda sinistra, dove attualmente la quota arginale non permette la realizzazione di scogliere di tale altezza, sarà realizzata come rilevato arginale le cui dimensioni nel dettaglio saranno definite nelle successive fasi di progettazione a seguito di apposito rilievo topografico.

Su tutto il tratto verranno effettuate operazioni di svaso con rimozione del materiale depositato attualmente presente in alveo per un'altezza media stimata di 0,80 m (volume di materiale da rimuoversi stimato in 230 m³). In questo tratto non è stata osservata la presenza di unità arboree all'interno dell'alveo che intralciano il corretto deflusso delle acque; tuttavia si rimanda alle successive fasi di progettazione per l'individuazione di eventuali piante da rimuovere.

Su tutta la superficie del tratto (stimata in 280 m²) verrà realizzato un rivestimento del fondo alveo in pietrame a secco, senza intasamento in cemento. Tale rivestimento permetterà di proteggere le

**STUDIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO A SCALA DI SOTTOBACINI IDROGRAFICI
DEL COMPRESORIO DELLA C.M.L.O.V.S.M., FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE
DEGLI INTERVENTI PRIORITARI DI SISTEMAZIONE E DIFESA IDRAULICA
MESSA IN SICUREZZA TORRENTE CARPINE – COMUNE DI CALOLZIOCORTE (LC)**

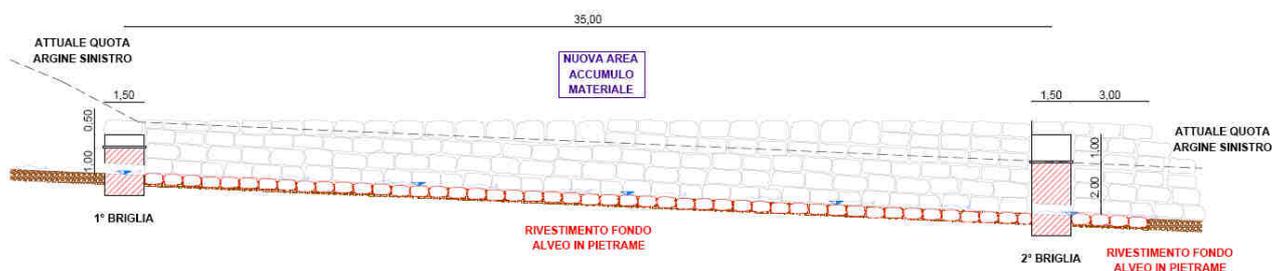
PROGETTAZIONE PRELIMINARE

fondazioni della briglia di monte dall'erosione dovuta alla caduta delle acque dalla gaveta, nonché facilitare le future operazioni di pulizia della vasca che viene formata tra le due briglie.

Anche in questo caso non sono per ora previste modifiche relative alla pendenza ed alle quote di fondo alveo, le quali verranno mantenute pari a quelle attuali.



Schematizzazione sezione tipo compresa tra le due briglie.



Schematizzazione del profilo degli interventi previsti tra le due briglie.

Questo intervento permetterà l'allargamento della sezione dell'alveo, la regolarizzazione dello stesso e la formazione di una vasca per il deposito del materiale trasportato tra le due briglie facilmente raggiungibile dalla strada sterrata esistente in sponda idrografica sinistra per i futuri interventi di pulizia e manutenzione della stessa.

Tratto a valle della 2° briglia

A valle della seconda briglia l'intervento consiste nella pulizia delle sponde tramite sfalcio e rimozione della vegetazione infestante con conseguente realizzazione di scogliere a secco, di altezza fuori terra pari ad almeno 1,50 m in sponda sinistra e 2,50 m in sponda destra, per la protezione delle stesse. In particolare, in sponda destra dovranno essere rimossi la rete metallica ed i gabbioni ormai divelti attualmente presenti su un tratto rispettivamente di lunghezza 20,0 e 30,0 m circa.

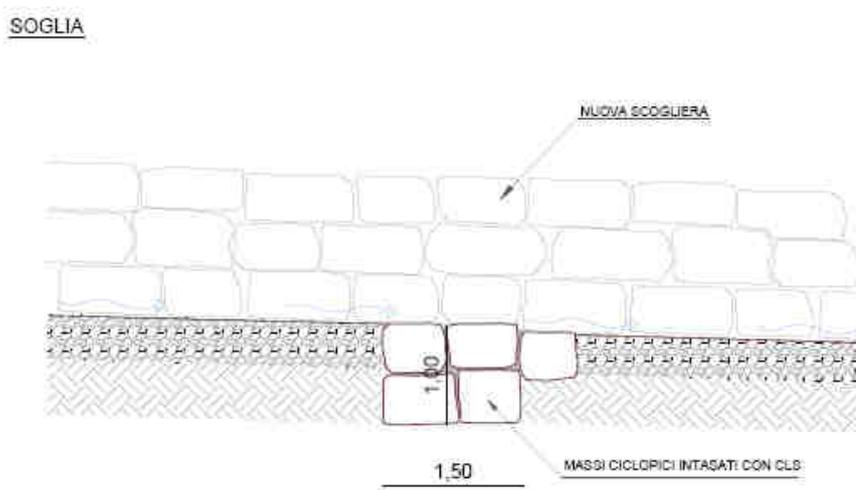
Le operazioni di svaso in questo tratto saranno limitate ad una zona di lunghezza 3,00 m circa appena a valle della briglia, al fine di permettere la posa del rivestimento di fondo in pietrame a protezione delle

**STUDIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO A SCALA DI SOTTOBACINI IDROGRAFICI
DEL COMPRESORIO DELLA C.M.L.O.V.S.M., FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE
DEGLI INTERVENTI PRIORITARI DI SISTEMAZIONE E DIFESA IDRAULICA
MESSA IN SICUREZZA TORRENTE CARPINE – COMUNE DI CALOLZIOCORTE (LC)**

PROGETTAZIONE PRELIMINARE

fondamenta della stessa (superficie di rivestimento prevista pari a 20 m² e volume di materiale da rimuoversi stimato in 10 m³).

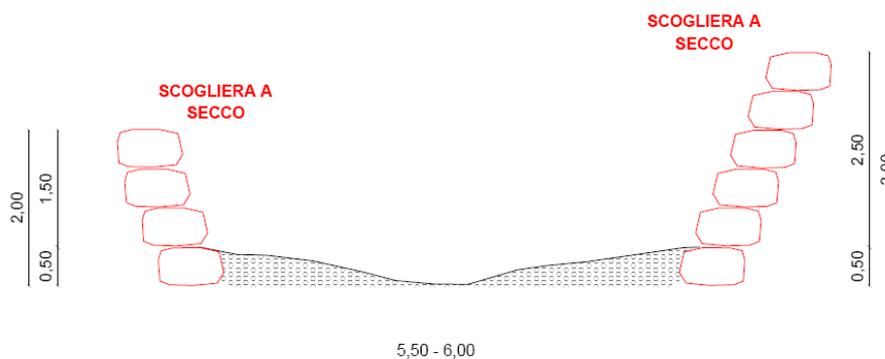
Per la stabilizzazione del fondo alveo e delle scogliere, verranno realizzate due soglie in massi ciclopici intasati nel calcestruzzo, aventi larghezza pari a quella dell'alveo, lunghezza di 1,50 m ed altezza di 1,00 m. Le soglie saranno realizzate una in corrispondenza del limite di valle dell'intervento, mentre l'altra sarà realizzata a circa metà della distanza tra la soglia precedente e la seconda briglia descritta in precedenza.



Schematizzazione di una delle soglie previste da progetto.

Non sono per ora previste modifiche relative alla pendenza ed alle quote di fondo alveo, le quali verranno mantenute pari a quelle attuali.

Questo intervento permetterà la protezione delle sponde, che attualmente si presentano in cattivo stato di manutenzione, nonché il raccordo tra gli interventi precedentemente descritti ed il tratto di valle del corso d'acqua in corrispondenza del quale non sono previsti lavori strutturali relativi al fondo alveo.



Schematizzazione sezione tipo a valle della seconda briglia.



Schematizzazione degli interventi previsti a valle della seconda briglia visti in pianta.

3.2 Intervento di valle

L'intervento di valle è situato in corrispondenza del guado di Via Cantelli e si sviluppa su una lunghezza totale di 65 m circa, anche se la parte realmente interessata dai lavori è concentrata sul tratto di 45 m a valle della soglia.

L'intervento previsto consiste nella pulizia delle sponde tramite sfalcio e rimozione della vegetazione infestante a valle della soglia per una lunghezza di almeno 45,00 m. Le sponde sono già caratterizzate dalla presenza di scogliere a secco esistenti; pertanto si prevede l'eventuale sistemazione e ripristino delle stesse se durante le operazioni di pulizia queste risultassero danneggiate o in cattivo stato di manutenzione.

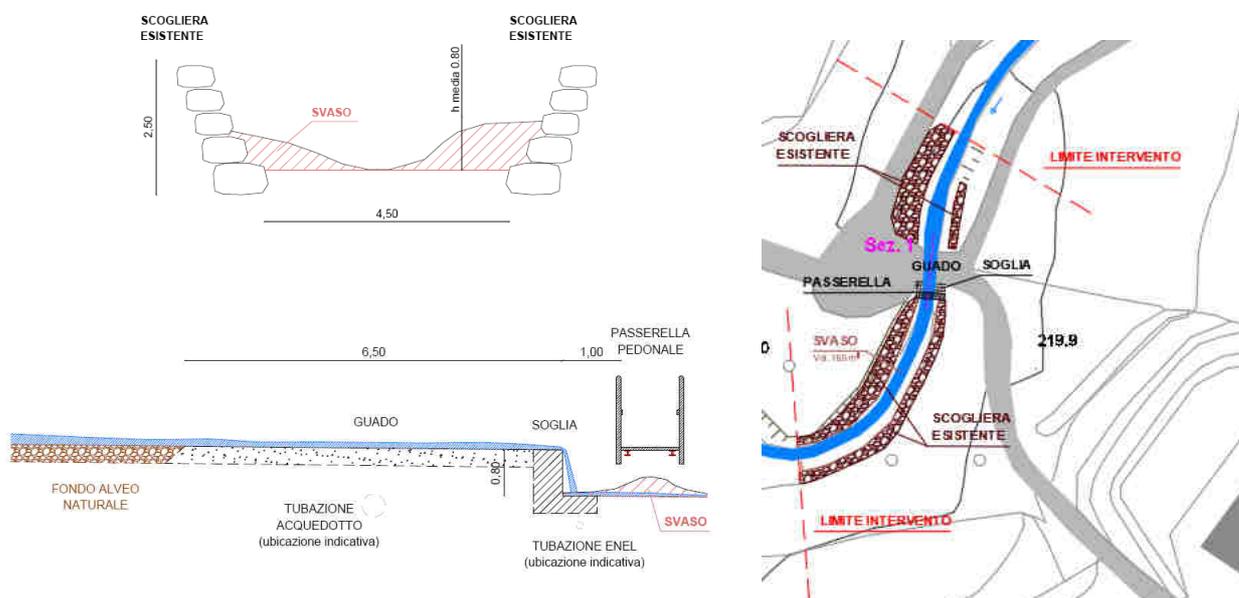
Sempre a valle della soglia, per tutto il tratto interessato dai lavori di pulizia e sistemazione spondale, verranno effettuate operazioni di svaso con rimozione del materiale depositato attualmente presente in alveo per un'altezza media stimata di 0,80 m (volume di materiale da rimuoversi stimato in 165 m³). In questo tratto non è stata osservata la presenza di unità arboree all'interno dell'alveo che intralciano il corretto deflusso delle acque; tuttavia si rimanda alle successive fasi di progettazione per l'individuazione di eventuali piante da rimuoversi.

Non sono per ora previste modifiche relative alla pendenza ed alle quote di fondo alveo, le quali verranno mantenute pari a quelle attuali.

Questo intervento permetterà una migliore manutenzione dell'area, nonché un aumento della sezione libera sottesa alla passerella pedonale grazie alla rimozione del materiale attualmente depositato a valle della soglia.

**STUDIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO A SCALA DI SOTTOBACINI IDROGRAFICI
DEL COMPRESORIO DELLA C.M.L.O.V.S.M., FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE
DEGLI INTERVENTI PRIORITARI DI SISTEMAZIONE E DIFESA IDRAULICA
MESSA IN SICUREZZA TORRENTE CARPINE – COMUNE DI CALOLZIOCORTE (LC)**

PROGETTAZIONE PRELIMINARE



Schematizzazione della sezione tipo (sopra a sinistra), del profilo longitudinale in corrispondenza del guado (sotto a sinistra) e degli interventi previsti visti in pianta (destra) previsti per l'intervento di valle.

3.3 Altri interventi

Oltre alle opere descritte in precedenza in corrispondenza delle due aree di intervento: quella di monte e quella di valle, al fine di una migliore messa in sicurezza del Torrente Carpine nei pressi del guado situato in Località Cantelli, si prevedono alcuni interventi complementari:

- Il primo di questi interventi consiste nel completamento dell'argine in sponda idrografica sinistra nel tratto compreso tra il limite di valle dell'intervento di monte e la scogliera esistente a monte del guado. Il completamento dell'argine è previsto tramite realizzazione di una scogliera a secco avente le stesse caratteristiche di quella prevista nel tratto a valle della seconda briglia nell'intervento di monte, ossia con un'altezza fuori terra di almeno 1,50 m con eventuali porzioni in rilevato arginale. La lunghezza dell'intervento è prevista in 63 m circa e sarà preceduta da una pulizia della sponda stessa tramite sfalcio e rimozione della vegetazione infestante;
- Il secondo intervento consiste nell'asportazione del materiale depositato presente a monte delle due briglie esistenti, con conseguente rimodellazione dell'alveo nel tratto centrale. Le volumetrie effettive della movimentazione ed i trasporti dovranno essere valutati nel dettaglio nelle successive fasi di progettazione; tuttavia, in questa fase si stima un volume totale del materiale da movimentarsi pari a 4.000 m³, di cui 2.000 m³ da riutilizzarsi per la sistemazione in loco e 2.000 m³ da allontanarsi mediante trasporto a discarica.

3.4 Occupazione aree

Gli interventi previsti dalla presente progettazione preliminare e precedentemente descritti, sono tutti situati in corrispondenza dell'alveo del Torrente Carpine e sulle sue sponde; pertanto ricadono su aree demaniali.



Stralcio della mappa catastale sovrapposta al database topografico provinciale
(estratto da Geoportale della Provincia di Lecco).

Unica opera eseguita all'esterno dell'alveo sarà il nuovo rilevato arginale, in sponda sinistra, necessario per la realizzazione della vasca di accumulo nel tratto compreso tra le due briglie.

In particolare, in questo caso, l'eventuale occupazione di aree private sarà valutata nel dettaglio, durante le successive fasi di progettazione, a seguito di un rilievo topografico.

L'accesso alla zona dell'intervento di monte, come indicato in precedenza, sarà effettuato tramite la strada sterrata esistente presente in sponda idrografica sinistra, la quale risulta essere di proprietà privata. Dal momento che il passaggio lungo tale strada sarà necessario anche in futuro per tutti gli interventi di manutenzione e svasso delle opere in progetto, dovrà essere prevista la servitù di passaggio.

3.5 Osservazioni

Premesso che gli interventi descritti in precedenza dovranno poi essere dimensionati nei dettagli durante le successive fasi di progettazione e pertanto potranno subire modifiche, soprattutto a seguito di un apposito rilievo topografico dell'area, si precisa che gli stessi hanno lo scopo di trattenere il materiale solido trasportato dal torrente, durante gli eventi di piena, in corrispondenza della nuova vasca di accumulo e non modificano l'attuale situazione in corrispondenza del guado, dove sono previsti solo operazioni di pulizia e sistemazione dell'esistente.

La realizzazione di questi interventi consente quindi una riduzione del materiale solido trasportato prevenendo il possibile deposito dello stesso in corrispondenza del guado con conseguente effetto diga;

tuttavia non si può escludere a priori la ripetizione di eventi di esondazione delle acque in sponda idrografica destra durante fenomeni piovosi particolarmente intensi che comportano portate liquide significative.

Per questi motivi, di fondamentale importanza sarà la manutenzione delle nuove opere proposte da progetto, la quale dovrà essere particolarmente accurata, soprattutto dopo qualsiasi evento di piena, così da mantenere la funzionalità delle opere stesse. Operazioni di svasso delle nuove aree di accumulo del materiale solido trasportato dal corso d'acqua dovranno essere eseguite ogniqualvolta risultino necessarie.

L'ubicazione, nonché le caratteristiche, degli interventi precedentemente descritti sono illustrati nelle tavole allegate alle quali si rimanda anche per una migliore comprensione delle linee progettuali.

Tutti i manufatti, in special modo le due nuove vasche atte al deposito del materiale solido trasportato durante gli eventi di piena del Torrente Carpine, saranno raggiungibili, anche al termine dei lavori, tramite la strada sterrata esistente, alla quale si accede una volta attraversato il guado di Via Cantelli, così da consentire l'accesso alle stesse per i futuri interventi di pulizia e manutenzione.

3.6 Ripristini, prescrizioni particolari e vincoli

Particolare cura dovrà essere posta allo smantellamento del cantiere ed ai ripristini ambientali a fine lavorazione, i quali saranno realizzati a perfetta regola d'arte, completi di pulizia finale del cantiere, dei residui sabbiosi ecc..

Nella presente fase di progettazione preliminare è stato privilegiato l'utilizzo di materiali naturali senza prevedere l'intasamento con calcestruzzo sia per la realizzazione delle scogliere sia per il rivestimento del fondo alveo (l'unica eccezione è stata fatta per le due briglie e le due soglie previste in corrispondenza dell'intervento di monte).

L'esecuzione delle opere deve essere effettuata a perfetta regola d'arte, ciò inteso dal punto di vista tecnico, funzionale, ergonomico ed estetico.

Per la costruzione, la fornitura, l'installazione, la sicurezza, il funzionamento, le prove e i collaudi, saranno applicate le norme vigenti.

4. CONCLUSIONI

Su incarico della Comunità Montana Lario Orientale e Valle San Martino è stato redatto il presente progetto preliminare per la messa in sicurezza del Torrente Carpine nel tratto in corrispondenza del guado esistente in Località Cantelli a quota 219 m s.l.m. circa in Comune di Calolziocorte (LC).

Per la messa in sicurezza dell'area in oggetto le scelte progettuali adottate prevedono la realizzazione di due interventi denominati rispettivamente di monte e di valle:

- **INTERVENTO DI MONTE:** compreso all'incirca tra le quote 230 m s.l.m. e 224 m s.l.m., a partire dal limite di monte raggiunto durante il sopralluogo, si sviluppa per una lunghezza stimabile in 115 m, ossia fino al muro di sostegno in cemento armato esistente in sponda idrografica destra;
- **INTERVENTO DI VALLE:** è situato in corrispondenza del guado e dei tratti circostanti; l'area di intervento si sviluppa su una lunghezza totale di 65 m circa (45 m a valle del guado).

A queste aree di intervento "principali", si aggiungono alcune opere complementari situate in prossimità delle stesse, come il competamento dell'argine in sponda idrografica sinistra tra le due aree di intervento sopraccitate e la rimozione del materiale depositato a monte delle briglie esistenti.

Gli interventi consistono principalmente in: operazioni di svaso dal materiale depositato attualmente presente in alveo, realizzazione di due briglie e conseguente formazione di nuove aree di accumulo per il materiale trasportato dal corso d'acqua durante gli eventi di piena e dall'esecuzione di protezioni dall'erosione tramite scogliere a secco, due soglie di fondo e rivestimento in pietrame del fondo alveo.

Concludendo si ricorda che gli interventi descritti in precedenza dovranno poi essere dimensionati nel dettaglio durante le successive fasi di progettazione e pertanto potranno subire modifiche anche a seguito di un apposito rilievo topografico.

Il presente progetto preliminare si compone dei seguenti documenti:

- R1. Relazione tecnico – illustrativa;
- R2. Studio di prefattibilità ambientale;
- R3. Relazione geologica;
- R4. Relazione idraulica;
- R5. Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro;
- R6. Calcolo sommario della spesa;
- R7. Quadro economico.

- T1. Estratti territoriali di inquadramento;
- T2. Planimetria stato di fatto;
- T3. Planimetria stato di progetto e particolari costruttivi.