



COMUNE DI NEMBRO

Provincia di Bergamo

Committente: Amministrazione Comunale

REGIMAZIONE IDRAULICA BACINO DI PIAZZO CON INTERVENTI DI CANALIZZAZIONE SUPERFICIALE

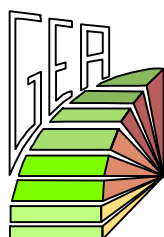
TITOLO ELABORATO

RELAZIONE TECNICA

N. PRATICA	TIPOLOGIA	FASE PROG.	SCALA	ELABORATO
22_074	PROG	DEFINITIVO - ESECUTIVO	-	A

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE
0	Maggio 2023	Prima emissione
1	-	-
2	-	-
3	-	-

PROGETTISTI



Studio G.E.A.

24020 RANICA (Bergamo)
Via Patta, 30/D
Telefono e Fax: 035.340112
E - Mail: gea@mediacom.it

Collaborazione al progetto: Ing. Mirco Perico

Dott. Geol. SERGIO GHILARDI
iscritto all' O.R.G. della Lombardia n. 258



Dott. Ing. FRANCESCO GHILARDI
iscritto Ord. Ing. Prov. BG n. 3057



SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	3
3	DESCRIZIONE DELLE PROBLEMATICHE ESISTENTI	4
4	PROGRAMMA DI LAVORO E SOPRALLUOGHI.....	8
	4.1 Rilievo topografico.....	9
	4.1.1 Metodologia di rilevamento	10
5	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO.....	11
	5.1 Lavorazioni previste	13
	5.1.1 Scavi	13
	5.1.2 Canale rivestito in pietra e malta e scogliera in massi	13
	5.1.3 Barriera elastica contro le colate detritiche (rete debris flow)	16
	5.1.4 Vasca di deposizione e sistema di drenaggio	17
	5.1.5 Pulizia alveo e rimozione vegetazione	18
	5.1.6 Sistemi geotecnici e idrologici di monitoraggio	18
6	BENEFICI PORTATI DAGLI INTERVENTI PROPOSTI.....	20
7	FATTIBILITÀ DEGLI INTERVENTI	20
8	DISPONIBILITÀ DELLE AREE	20
9	INDICAZIONI A GARANTIRE L'ACCESSIBILITÀ E LA MANUTENZIONE DELLE OPERE	21
10	CANTIERIZZAZIONE	22
	10.1 Scheda cantiere.....	24
	10.1.1 Pista di cantiere provvisoria.....	26
11	CAVE, DISCARICHE E GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	27
12	INTERFERENZE	28
13	DEMOLIZIONI/DISSIONI DI OPERE ESISTENTI.....	28
14	CONSIDERAZIONI INERENTI AL TAGLIO PIANTE.....	28



1 PREMESSA

I sottoscritti Geol. Sergio Ghilardi e Ing. Francesco Ghilardi, iscritti rispettivamente all'ordine dei Geologi della Lombardia al n. 258 e all'ordine degli Ingegneri della Provincia di Bergamo al n. 3057, hanno redatto il seguente studio per conto dell'Amministrazione Comunale di Nembro.

La presente relazione contiene tutti gli elementi necessari a supporto degli interventi di sistemazione del torrente "Rio Faustino 2" sito in località Piazzo.

La cartografia di base tenuta in considerazione per la redazione del presente progetto è costituita da:

- CTR 1:10 000 della Regione Lombardia
- CT50 1:50 000 della Regione Lombardia
- DTM della Regione Lombardia
- Aerofotogrammetrico del Comune di Nembro
- Carta Geologica della Provincia di Bergamo
- Cartografia Geoambientale
- Studio geologico a supporto del P.G.T.
- Rilievi topografici in campo con l'ausilio di sistema GNSS
- Altre carte tematiche



2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area di intervento è sita nel territorio comunale di Nembro, in località Piazza, e interessa il torrente "Rio Faustino 2".

La quota di riferimento è compresa tra 340 e 390 m s.l.m. circa.

L'esatta ubicazione dell'area è visibile nello stralcio della Carta Tecnica Regionale in figura.

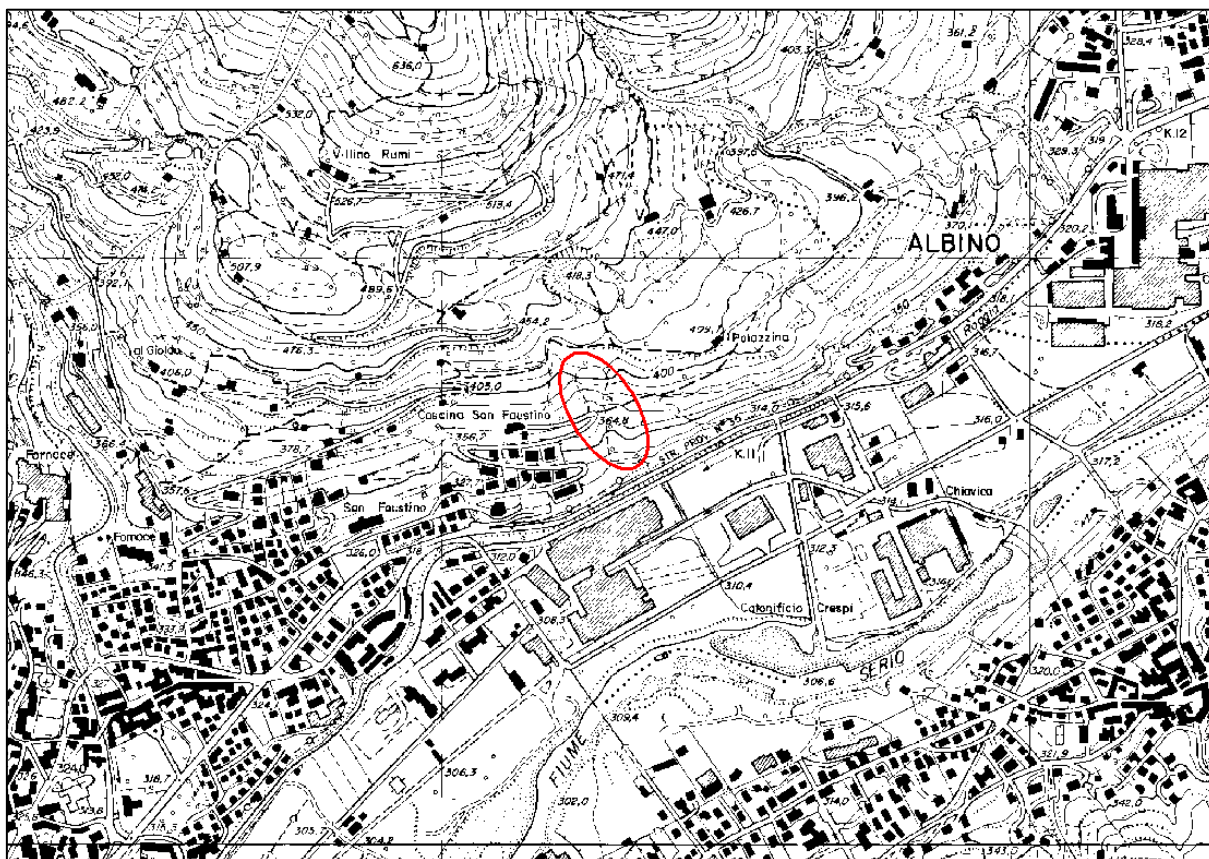


Figura 1 - Corografia dell'area di studio su base C.T.R..

Indicata in rosso l'area di intervento

3 DESCRIZIONE DELLE PROBLEMATICHE ESISTENTI

Per la stesura del progetto si sono condotti numerosi sopralluoghi in loco il tutto anche con il supporto dell'Ufficio Tecnico e dell'Amministrazione Comunale.

Durante tali sopralluoghi si è potuto constatare che l'area in oggetto risulta percorsa da tre reticoli idrici minori ovvero il Rio Faustino 1, il Rio Faustino 2 e la valle Guarnasco posta sul confine amministrativo con il Comune di Albino.

Nelle vallecole citate dovrebbero confluire le acque derivanti da monte che però non risultano in alcun modo governate e, di conseguenza, in occasione di eventi atmosferici eccezionali finiscono per riversarsi in prima battuta sulle superfici boscate deperendole e successivamente sul centro abitato e sulla SP 35 posti a valle creando numerosi disagi.

Questi fenomeni hanno portato l'amministrazione a chiedere un finanziamento per poter regimare idraulicamente il reticolo e stabilizzare lo stesso evitando il trasporto solido.

Mentre le opere di regimazione del Rio Faustino 1 e della Valle Guarnasco sono oggetto altra progettualità, il presente progetto riguarda il Rio Faustino 2, posto in all'inizio della pista che porta alla località Piazza.

A monte dell'attraversamento della pista il torrente risulta canalizzato con un'opera in massi e malta di lunghezza 25 metri avente all'apice una vasca di sedimentazione di dimensioni ridotte. La vasca è definita a monte da una briglia di altezza 1.20 m in gaveta, sempre realizzata in massi e malta. Il canale non segue una direzione perpendicolare alla strada, bensì devia verso sinistra (guardando dal basso verso l'alto). A monte del tratto regimato la valle prosegue in sezione naturale, deviando



nuovamente leggermente verso destra (sempre guardando da valle verso monte) riallineandosi con la massima pendenza del versante. In questo tratto la valle appare poco incisa e con sponde di blanda pendenza, inoltre, appare fortemente vegetata anche in alveo, queste situazioni possono comportare il disalveamento di potenziali eventi di piena con interessamento della strada di accesso alla località Piazza e degli edifici residenziali esistenti in loco. Come constatato nei vari sopralluoghi, la portata del torrente non è costante e, anzi, in assenza di precipitazioni risulta in secca.



Figura 2 – Vista tratto di valle a monte della canalizzazione esistente

Scendendo verso valle, il torrente viene attraversato dalla strada esistente mediante un elemento scatolare prefabbricato di dimensione h 125 cm x b 150 cm, alla terminazione dello scatolare è presente un selciato in massi e malta.



Figura 3 – Vista da monte verso valle del tratto di Rio Faustino dall'apice dell'area rilevata fino all'attraversamento stradale

A valle del selciato l'alveo prosegue lungo il versante, risultando per un primo tratto non definito (assenza di tracce di canalizzazione) per un tratto di circa 10 – 12 m, passato questo tratto, il torrente prosegue entro un alveo inciso con pareti in

roccia affiorante e/o subaffiorante per un tratto di circa 20 m caratterizzato da sponde acclivi e salti idrici. A valle di questo tratto l'alveo si disperde entro un piano morfologico (terrazzo) dove non è stato possibile andare ad individuare una continuità idraulica verso valle. All'altezza della parte terminale del torrente si evidenzia la presenza di materiale di trasporto medio – fine a formare una piccola traccia di colata. Presumibilmente, l'acqua si disperde nel sotto suolo roccioso andando ad alimentare la falda sotterranea entro le strutture carsiche del substrato roccioso carbonatico.



Figura 4 – Tratto finale del Rio Faustino a disperdersi nel pianoro morfologico

4 PROGRAMMA DI LAVORO E SOPRALLUOGHI

Per il raggiungimento ottimale degli scopi prefissati da questa fase di lavoro si è seguito il seguente programma:

- sopralluoghi diretti sul posto per comprendere le problematiche geologiche/geotecniche e idrauliche, e valutare quindi le soluzioni progettuali più idonee al caso;
- elaborazioni di basi cartografiche più idonee per la redazione del progetto eseguite grazie all'utilizzo strumentazione topografica;

Attraverso numerosi sopralluoghi sono stati eseguiti:

- rilievo geologico e geomorfologico dell'area;
- valutazione delle condizioni idrologiche e idrauliche utili alla progettazione delle opere;
- progettazione con elaborati grafici e relazioni tecniche specialistiche rispetto agli aspetti geologici, geotecnici e idraulici.



4.1 Rilievo topografico

Per eseguire al meglio le operazioni di rilievo del versante, si è convenuto intervenire ed eseguire il rilievo topografico tramite l'utilizzo di ricevitore GNSS Multicostellazione (tipo Trimble mod. R8s) in RTK (Real Time Kinematic), il quale è in grado di captare più costellazioni satellitari simultaneamente, come:

- NAVSTAR GPS (Global Position System) [USA];
- GLONASS (GLObal NAVigation Satellite System) [RUSSIA];
- GALILEO [EUROPA];
- BeiDou [CINA].

Questo tipo di ricevitore ha permesso di svolgere le attività in campagna in tutta tranquillità e con una copertura costante del segnale satellitare nonostante la presenza della vegetazione che andava a creare una sorta di schermatura tra il ricevitore e le costellazioni di satelliti.

Per il corretto rilievo in fondo alveo sono stati integrati metodi di rilevamento tradizionali.





Figura 5 - Sistema GNSS topografico

Tutto il lavoro è stato restituito in coordinate WGS84-UTM32, tramite l'utilizzo del software Convergo (software fornito dalla Regione Lombardia) e l'utilizzo dei grigliati.

4.1.1 Metodologia di rilevamento

La modalità di rilievo con strumentazione GNSS utilizza le costellazioni satellitari presenti nell'orbita terrestre per georiferire un punto a terra.

Nel caso in essere si è utilizzato per il posizionamento satellitare la ricezione di segnali provenienti da satelliti artificiali in orbita della rete ITALPOS.

5 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

L'obiettivo delle opere è quello di regimare correttamente il Rio Faustino evitando possibili rotture d'alveo o e dispersione incontrollata delle acque.

in sintesi, saranno realizzati i seguenti interventi:

1. realizzazione di un canale in massi e malta in aumento verso monte del canale esistente, per una lunghezza di 23.00 m partendo dalla briglietta esistente, il canale sarà realizzato a sezione trapezoidale con larghezza 2.50 m, altezza delle sponde 1.00 m e spessore 0.50 m;
2. all'apice del canale di cui al punto 1 sarà installata una barriera elastica contro le colate detritiche (rete debris flow) di altezza 3.00 m, base maggiore 12.50 m e base minore 4,50 m; la barriera sarà posizionata in modo tale da lasciare una luce libera di 0.50 m al fondo per il passaggio della portata di magra. L'ancoraggio della rete sarà mediante ancoraggi di lunghezza 10.00 m in numero di 7 per lato della rete (totale 14 ancoraggi).
3. a valle dell'attraversamento esistente sono previste opere di pulizia della vegetazione e rimozione dei blocchi instabili, da eseguirsi mediante mezzo tipo "ragno" tetrapode;
4. a valle del tratto finale inciso in roccia, ovvero laddove la valle viene interrotta dal ripiano naturale, sarà realizzata una vasca di deposizione del materiale e drenaggio delle acque; la vasca sarà realizzata prevedendo un selciato di fondo a fughe larghe drenanti di superficie 21 m² e da argini spondali costituiti da scogliere in massi e malta opportunamente mascherati verso l'esterno con riporti di terreno naturale derivante dalle preparazioni di scavo. L'altezza degli argini perimetrali sarà di 2.00 m, con sezione trapezoidale di larghezza alla base 1.50m e larghezza alla testa di 0.50m.
5. la vasca sarà completata da 3 drenaggi profondi verticali disperdenti, costituiti da tubi in PVC da 4" fenestrati di lunghezza 40.00 m l'uno con filtro in testa
6. SENSORI:



- all'altezza della barriera debris flow sarà installato un sensore di monitoraggio della funzionalità della barriera
 - presso il tombotto sarà installata una stazione idrometrica per il monitoraggio delle portate del torrente.
7. saranno inoltre eseguiti vari interventi di idrosemina per il rinverdimento degli ambiti interessati progetto e per i terreni di riporto di intorno alla vasca di sedimentazione.

L'obiettivo da raggiungere e i conseguenti interventi proposti sono in sintesi riassumibili così come di seguito specificato:

Obiettivo: Regimazione dell'alveo e protezione degli edifici residenziali esistenti

Interventi proposti: Realizzazione rete debris flow, canalizzazione in massi e malta di un tratto di alveo, interventi di pulizia e rimozione materiale in alveo, formazione di una vasca di sedimentazione con drenaggi profondi.



5.1 Lavorazioni previste

Per regimare le portate del corso d'acqua, si prevede la realizzazione dei seguenti interventi.

5.1.1 Scavi

Al fine di raggiungere le quote necessarie alla predisposizione della curva di fondo del canale impermeabilizzato e della vasca di sedimentazione, sono previsti scavi di sbancamento, con l'obiettivo di sagomare correttamente sia il fondo che le sponde dell'alveo.

Tali scavi saranno valutati e computati come nei paragrafi successivi.

5.1.2 Canale rivestito in pietra e malta e scogliera in massi

Per una lunghezza di 23.00 m a monte del tratto canalizzato esistente, è prevista la realizzazione di un ulteriore tratto di canale realizzato in massi e malta. Il talweg del canale sarà costituito da un selciato in massi intasato con calcestruzzo, capace di resistere all'azione dell'acqua, consentendo di eliminare il possibile manifestarsi di fenomeni di erosione di sponda e di fondo.

In termini di profilo longitudinale, sarà attribuita al canale una pendenza di fondo del 55% nel tratto appena a monte del canale esistente e del 30% per la restante porzione a valle della rete debris flow;

Il canale sarà in trincea ed entrambe le sponde saranno rivestite con massi e malta con altezza spondale di circa 1.00 metri.

Il piede di fondazione sarà sufficientemente robusto per garantire all'opera la necessaria flessibilità in caso di possibili fenomeni di scalzamento. Alla sommità del



canale è previsto un taglione sempre realizzato in massi e malta di altezza 1.00 m. Inoltre, si è ritenuto idoneo prevedere la cementazione sino alla sommità. Questo anche in virtù di considerazioni idrauliche, per evitare possibili fuoriuscite d'acqua sul pendio, con possibile interessamento delle strutture e infrastrutture a valle.

Di seguito, si riporta un esempio di scogliera in massi e di un selciatoone di fondo in massi annegati in calcestruzzo.



Figura 6 – Esempio di canale in massi

5.1.2.1 Considerazioni di carattere generale in merito alla modalità di esecuzione del canale

Per quanto concerne l'esecuzione dei lavori del canale, occorrerà procedere, con mezzi meccanici adeguati, con la realizzazione di una pista di cantiere lungo la traccia planimetrica dello stesso, in modo da predisporre condizioni logistiche opportune per le fasi successive.

In seguito, partendo da monte si procederà a ritroso con lo sbancamento e la pulizia del materiale detritico trasportato.

Attenendosi alle modalità di esecuzione sopra riportate, verrà dunque garantita dal punto di vista geotecnico la stabilità del versante, scongiurando l'insorgere di possibili fenomeni di instabilità del pendio (frammenti, smottamenti, ecc.).

In ogni caso i lavori dovranno procedere il più celermente possibile, e i fronti di scavo dovranno essere protetti dagli agenti atmosferici mediante teloni impermeabili per tutto il tempo della loro esposizione.

Gli sbancamenti dovranno in generale essere eseguiti secondo quanto previsto anche dalle linee guida ISPESL per l'esecuzione in sicurezza delle attività di scavo - D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 ("Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro") e s.m.i.

Eventuali acque di infiltrazione intercettate durante gli scavi dovranno essere prontamente raccolte e smaltite, evitando qualsiasi dispersione incontrollata sul terreno per non creare situazioni di erosione concentrata (solchi erosivi, ecc...).

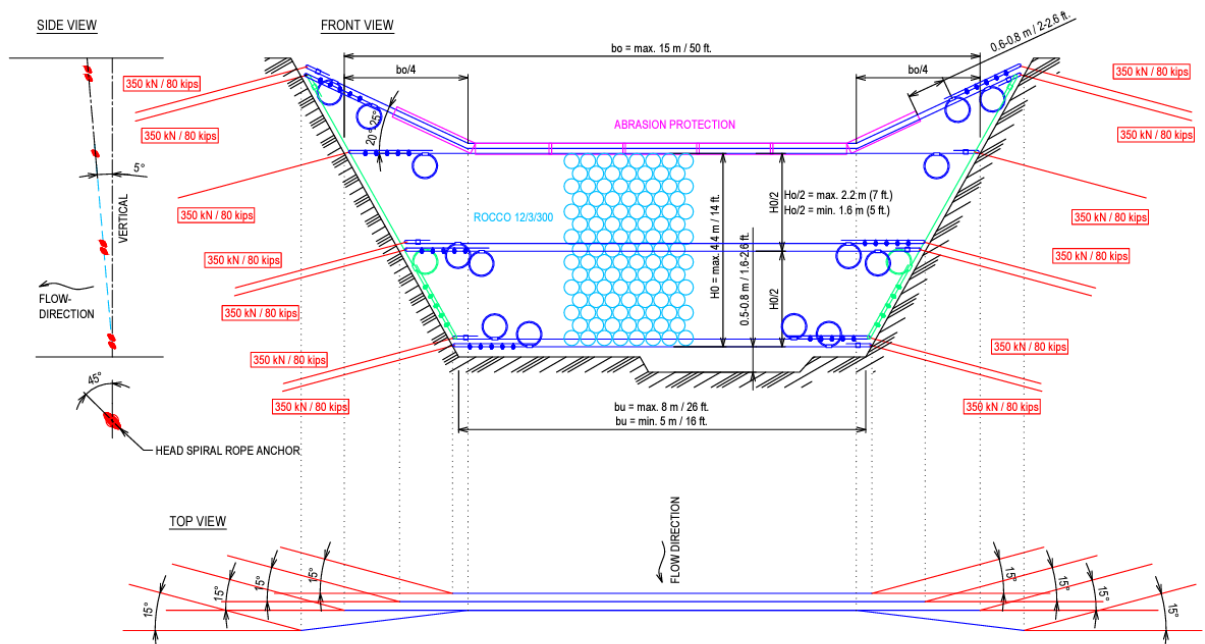


5.1.3 Barriera elastica contro le colate detritiche (rete debris flow)

Per contrastare gli eventuali apporti di materiale detritico da monte si prevede di realizzare n.1 barriera contro debris flow (tipo "Geobrigg" VX080L) per mezzo di reti a maglie d'acciaio.

Tali reti devono essere stese lasciando una possibilità di passaggio del materiale detritico dal fondo di altezza di circa 0.5 m. Tale posizionamento permette il passaggio degli eventi di minore magnitudo (e quindi di maggiore frequenza) e quindi riduce gli interventi di manutenzione, che saranno limitati ai soli eventi maggiori.

Un esempio di installazione di tali reti per un bacino in condizioni simili a quella proposta è presentata nella figura successiva (riprodotta per gentile concessione di GEOBRUGG).



**Figura 7 - Esempio di installazione di una rete a maglie d'acciaio
(per gentile concessione di Geobrugg)**

La rete avrà le seguenti caratteristiche geometriche:

- Larghezza alla base: 12.50 m
- Larghezza alla cima 4.50 m
- Altezza 3.00 m

Per quanto riguarda il sistema di ancoraggio, sono previsti n. 14 ancoraggi in fune spiroidale UNI 12385 classe ≥ 1570 di lunghezza 10.00 m, così come verificati nell'elaborato B1, previa realizzazione di fori mediante martello a fondo foro di diametro 91mm e cementazione mediante iniezione di boiaccia di cemento R 325 con resistenza $R_{cK} \geq 30\text{N/mm}^2$.

5.1.4 Vasca di deposizione e sistema di drenaggio

A valle del torrente interessato dalla progettualità, presso lo spianamento del versante, è prevista la realizzazione di una vasca di deposizione per il materiale detritico derivante dai normali flussi di piena del torrente, tale vasca sarà inoltre dotata di un sistema di drenaggio profondo dell'acqua, andando dunque a potenziare l'attuale sistema naturale esistente, evitando tuttavia la dispersione incontrollata delle acque. Per quanto riguarda la vasca, questa si configura come opera realizzata interamente in massi prevede un selciato di fondo a secco con fughe larghe per consentire la dispersione, di superficie 21 m^2 di forma indicativamente pentagonale chiusa verso i lati e verso valle da argini, questi costituiti da scogliera di sezione trapezoidale di base 1.50 m, base minore 0.50 m ed altezza 2.00 m. Verso il lato di valle è presente una gaveta di direzione del troppo pieno di altezza 0.40 m che riduce per un breve tratto l'altezza della scogliera a 1.60 m. Considerando la quota di troppo pieno definita dalla gaveta la vasca ha una capacità volumetrica di 33.6 m^3 . I lati degli argini rivolti verso l'esterno rispetto alla vasca saranno ricoperti mediante terreno naturale a fini di mascheramento ed integrazione ambientale dell'opera.



All'interno della vasca sarà realizzato un sistema di drenaggio profondo delle acque, atto a migliorare il drenaggio naturale attualmente già esistente. Nello specifico, è prevista la realizzazione di n. 3 piezometri di diametro 4" in PVC atossico, lunghezza 40.00 m, microfessurati con filtro in testa atto ad impedire l'ingresso di materiale detritico nei tubi. L'imbocco dei piezometri non sarà a raso della pavimentazione della vasca ma rialzati di circa 0.50 – 0.80 m al fine di costituire di fatto un elemento di "troppo pieno", tale soluzione consente inoltre di ridurre il rischio di intasamento che altrimenti si avrebbe alla minima deposizione di materiale. Ad evitare eventuali ammaloramenti saranno inoltre protetti da una guscia realizzata sempre in massi e malta. I piezometri saranno installati a seguito di perforazione da eseguirsi mediante sonda meccanica a roto-percussione con tecnica a carotaggio continuo, con perforazione di diametro idoneo all'installazione del piezometro opportunamente rivestito se necessario in fase di avanzamento al fine di evitare franamenti in foro.

5.1.5 Pulizia alveo e rimozione vegetazione

Per il tratto di alveo compreso tra lo sfioro dell'attraversamento esistente e la zona di realizzazione della vasca si procederà alla rimozione della vegetazione infestante ed alla pulizia dell'alveo, avendo inoltre cura di rimuovere eventuali massi e/o porzioni di roccia posti in posizione precaria ed instabili. Le operazioni saranno svolte sia manualmente da parte di operai specializzati sia mediante l'ausilio di mezzi meccanici quali tetrapode "ragno".

5.1.6 Sistemi geotecnici e idrologici di monitoraggio

È prevista inoltre la fornitura e installazione di un dispositivo per l'allertamento in sistemi geotecnici di protezione come barriere paramassi, paracolate, reti in aderenza ecc. Il dispositivo sarà in grado di rilevare eventi di impatti su barriere paramassi, per ogni modulo, e di inviare almeno giornalmente posizione, stato della



barriera su cui è installato, punti di attivazione/impatto, livelli batteria.

È prevista inoltre l'installazione di una stazione di monitoraggio e progettata per acquisire principalmente dati di livello idrometrico e di generare dei messaggi SMS di pre-allarme e allarme al superamento di soglie pre-impostate.



Figura 8 - Esempio di stazione monitoraggio idrologica

6 BENEFICI PORTATI DAGLI INTERVENTI PROPOSTI

Gli interventi proposti porteranno ad una notevole mitigazione del rischio legato ad eventi esondativi e trasporto solido del corso d'acqua.

Tali interventi consentono, in primo luogo, di regimare idraulicamente la valle, e in secondo luogo, ancor più importante, proteggono le case di civile abitazione poste a valle ed i relativi residenti attualmente sottoposti a rischio elevato dovuto dall'eventuale trasporto liquido e solido in occasione di eventi meteorici eccezionali.

7 FATTIBILITÀ DEGLI INTERVENTI

Sono stati eseguiti vari sopralluoghi per valutare l'effettiva possibilità di realizzazione delle opere di progetto.

Con le soluzioni prospettate, si ritiene che l'intervento sia fattibile.

8 DISPONIBILITÀ DELLE AREE

Le aree interessate dall'intervento ricadono in parte in proprietà privata (in corrispondenza dei lati della vasca) e per il resto in area demaniale (acque).

Le aree che servono per gli accessi alle zone di intervento ricadono principalmente in proprietà privata.

Il Comune dovrà procedere con gli accordi bonari per l'occupazione delle stesse.



9 INDICAZIONI A GARANTIRE L'ACCESSIBILITÀ E LA MANUTENZIONE DELLE OPERE

Durante l'esecuzione dei lavori, l'accesso all'area con i mezzi meccanici verrà attraverso il sentiero presente e si procederà lungo l'asta fluviale per eseguire le opere in progetto; ad ogni modo, al termine dei lavori dovranno essere ripristinate le condizioni originarie del sito.

La manutenzione delle opere va rivolta espressamente al:

- controllo della presenza di materiale trasportato all'interno della vasca di decantazione;
- controllo della briglia per valutarne l'efficienza nel tempo;
- controllo del cunettone a corda molle e canale in massi e malta.

L'accesso alla briglia e alle opere in massi e malta (cunettone e canale) per effettuare dei controlli visivi preventivi e per delle piccole opere di manutenzione eseguite a mano, può avvenire attraverso il sentiero. Tale incombenza può altresì essere assunta dal Gruppo di Volontari della protezione Civile rientrando questo ambito fra gli scenari di rischio previsti all'interno del piano stesso.

Per le manutenzioni di natura straordinaria a seguito di eventi particolarmente intensi occorrerà prevedere l'accesso dei mezzi che possano garantire la pulizia dell'alveo a tergo della briglia di monte (tronchi, massi, ecc..) per evitare la fuoriuscita laterale ai lati della stessa.

A tal fine, si potrà procedere con le medesime modalità con cui si intende accedere al cantiere per la realizzazione delle opere previste dal presente progetto.



10 CANTIERIZZAZIONE

La pianificazione e gestione delle attività di cantiere dovranno essere curate, valutando l'entità delle opere di progetto e del loro possibile impatto sull'ambiente e la cittadinanza.

In linea di massima, nella scelta di un'area di cantiere dovrebbero essere seguiti i seguenti principi di carattere logistico:

- dimensioni areali sufficientemente vaste;
- prossimità a vie di comunicazioni importanti;
- preesistenza di strade minori per gli accessi, onde evitarne il più possibile l'apertura di nuove;
- disponibilità idrica ed energetica;
- scarso pregio ambientale e paesaggistico;
- lontananza da zone residenziali e da ricettori critici (scuole, ospedali, ecc.);
- adiacenza alle opere da realizzare.

Saranno inoltre essere tenuti in debita considerazione i seguenti fattori di carattere ambientale:

- vincoli sull'uso del territorio (P.G.T., paesistici, archeologici, naturalistici, idrogeologici, ecc.);
- morfologia (occorrerà evitare, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente articolati in cui si rendano necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto);
- prossimità a corsi d'acqua (occorrerà in tali casi adottare misure di protezione delle acque e dell'alveo);
- presenza di aree di rilevante interesse ambientale;



- possibilità di approvvigionamento di inerti e di smaltimento dei materiali di scavo.

–

Sulla base di tali requisiti, risulta chiaro come le aree più adatte all'installazione di cantieri siano soprattutto aree già degradate oppure aree in cui siano previste dalla pianificazione locale zone industriali o servizi occupabili temporaneamente.

Risulta chiaro, ad ogni modo, che il soddisfacimento dei requisiti di cui sopra è inevitabilmente subordinato alla situazione progettuale specifica, ed in particolare alla localizzazione geografica delle opere.

Nel caso in esame, vista l'ubicazione degli interventi occorre prevedere la chiusura del sentiero e creare nella zona di realizzazione della vasca di decantazione un area di deposito temporaneo del materiale lapideo e non. (deposito lungo il sentiero nei pressi del cantiere).



10.1 Scheda cantiere

Inquadramento territoriale

Comune: Nembro (BG)

Ubicazione: Loc. Piazza

Accessibilità: da strada privata secondaria a via Don Giuseppe Adobati

Inquadramento geomorfologico e paesaggistico

Paesaggio: contesto vallivo; in generale contesto paesaggistico caratterizzato da aree urbanizzate

Morfologia: conca valliva del reticolo minore

Geologia superficiale: materiale lapideo sciolto (detrito non grossolano) e substrato roccioso subaffiorante

Localizzazione indicativa prevista: si vedano tavole progettuali

Preparazione (Norme di carattere Generale)

Per la predisposizione dell'area di cantiere sarà necessario procedere alle seguenti operazioni:

- scotico del terreno vegetale (quando necessario), con relativa rimozione e accatastamento o sui bordi dell'area per creare una barriera visiva e/o antirumore o stoccaggio in siti idonei a ciò destinati (il terreno scotico dovrà essere comunque conservato);
- formazione di piazzali su terreno naturale;
- delimitazione dell'area.

Minimizzazione degli impatti sull'ambiente e la viabilità

Per la minimizzazione degli impatti durante la fase di cantierizzazione dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni minime:



- mantenimento delle aree secche e polverose (se presenti) a regime umido;
- eventuale lavaggio ruote mezzi in uscita dalle aree di cantiere;
- copertura dei materiali trasportati;
- rispetto delle normative in materia di controllo sul rumore durante le fasi costruttive;
- attuazione delle opportune procedure di gestione, trasporto e corretto smaltimento dei materiali di scavo e riporto, la cui destinazione e/o provenienza dovranno essere certificate adeguatamente;
- garanzia di sufficienti franchi di sicurezza rispetto alle linee aeree eventualmente esistenti;

Inoltre, per le attività di esecuzione si riportano le seguenti considerazioni quali interventi di salvaguardia ambientale:

- durante l'eventuale fase di taglio della vegetazione lungo la fascia interessata dai lavori dovranno essere assunte le opportune misure per la salvaguardia delle essenze di rilievo, rimozione ed eventuale reimpianto secondo criteri di ingegneria naturalistica;
- il materiale di coltivo (suolo fertile) eventualmente asportato in corrispondenza delle aree di cantiere dovrà essere opportunamente stoccato con idonee tecniche di ingegneria naturalistica, al fine del relativo reimpiego nell'ambito degli interventi di ripristino dello stato dei luoghi;
- nelle aree di cantiere ove risultino localizzati impianti fissi e in corrispondenza dei depositi e/o piazzali con possibile presenza di materiali potenzialmente inquinanti dovranno essere realizzati opportuni sottofondi impermeabilizzanti con idoneo sistema di raccolta acque, trattamento e tutela da sversamenti accidentali, dotati di pozzetti di controllo a monte del recapito finale;



- prioritariamente alle lavorazioni di completamento, dovrà trovare attuazione la realizzazione del sistema di raccolta acque a tutela dei corsi idrici attraversati;

Al termine dei lavori dovranno essere asportati e smantellati tutti i depositi temporanei e gli impianti fissi, oltre a qualsiasi materiale di rifiuto da conferire a discarica autorizzata secondo le vigenti normative in materia; dovrà inoltre essere ripristinato lo stato dei luoghi con la stesa del materiale di coltivo precedentemente stoccato e la semina a prato mediante idonee tecniche di ingegneria naturalistica.

10.1.1 Pista di cantiere provvisoria

Per la realizzazione delle opere di monte (zona Debris-Flow e realizzazione di un canale in massi e malta) si realizzerà una pista di cantiere lunga 56,00 metri e di larghezza pari a circa 2,50 metri per un totale di 140,00 mq di superficie.

Questa superficie di accesso per i mezzi meccanici avverrà tramite livellamento (ove necessario) del terreno presente compensando i piccoli volumi di sterro e riporto.

L'area sarà ripristinata a fine lavori.

La parte a monte dei lavori, oggetto della relazione, è già stata oggetto di autorizzazione per la trasformazione del bosco (temporanea) a seguito dei lavori di regimazione già eseguiti negli scorsi anni.



11 CAVE, DISCARICHE E GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il progetto prevede utilizzo di materiale proveniente da cave che possono essere collocate nelle vicinanze dell'area di progetto al fine di poter realizzare le opere in programma.

E' previsto materiale in esubero dal cantiere derivante dal taglio dell'eventuale vegetazione presente e dagli scavi necessari per la realizzazione delle opere.

Tutte le operazioni inerenti la gestione di qualsiasi materiale e/o rifiuto, la salvaguardia ed il ripristino delle componenti ambientali dovranno in qualsiasi caso svolgersi secondo le prescrizioni e procedure previste dalle vigenti normative in materia ambientale, con principale ma non esclusivo riferimento al D.Lgs. 152/2006 ("Testo Unico Ambientale") e successive modifiche ed integrazioni.

Per la vegetazione possono essere usate le normali discariche che accettano tale tipo di rifiuti.

Per quanto concerne il materiale in esubero (presumibilmente ghiaie e roccia), è previsto lo scavo di 261,25 mc.

I calcoli degli scavi e dei riporti sono stati mediante l'utilizzo del metodo delle sezioni ragguagliate e mediante strumenti CAD (valutazioni delle aree, ecc...)

Calcolo scavi

Preparazione piano debris			14,00	1,000	1,000	14,00
Rimozione imbocco canale massi e malta esistente						5,00
Formazione alveo (da cad 6 mc/ml)	6,00	23,00				138,00
Formazione vasca finale (da cad 21 mq)	21,00				0,500	10,50
Formazione vasca finale (aumento per terreno non regolare)						10,00
Formazione fondazione argine in elevazione vasca finale		15,00	1,500	0,500		11,25
SOMMANO...	m ³					188,75



Regolarizzazione del fondo nel tratto di canale in roccia a monte della vasca finale		145,00		0,500	72,50
SOMMANO...	mc				72,50

12 INTERFERENZE

Per quanto concerne le interferenze non si sono riscontrate interferenze con sottoservizi aerei e interrati durante i vari sopralluoghi.

13 DEMOLIZIONI/DISMISSIONI DI OPERE ESISTENTI

Per la realizzazione del progetto, non sono previste demolizioni/dismissioni di opere esistenti.

14 CONSIDERAZIONI INERENTI AL TAGLIO PIANTE

Per quanto riguarda il taglio piante, sarà necessario prevedere il taglio piante per l'installazione della barriera contro le colate detritiche e nell'intorno delle aree di realizzazione del canale e della vasca per garantire l'agibilità e la sicurezza in corso d'opera. In ogni caso il taglio piante sarà limitato allo stretto necessario. Per ulteriori valutazioni si rimanda alla relazione paesaggistica (elaborato E)

