



*Il Commissario Straordinario  
delegato all'attuazione degli interventi  
di mitigazione del rischio idrogeologico*



Regione  
Lombardia



Parco Regionale  
Valle del Lambro

## Comune di Costa Masnaga (LC)



Oggetto

UTILIZZAZIONE DELLA CAVA DI BRENNO QUALE VASCA DI LAMINAZIONE  
DEL TORRENTE BEVERA DI MOLTENO - COMUNE DI COSTA MASNAGA (LC)

## PROGETTO ESECUTIVO

### RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE

Progettisti -Timbri e Firme



PARCO REGIONALE DELLA  
VALLE DEL LAMBRO

Via Veneto 19  
TRIUGGIO

web: [www.parcovalldelambro.it](http://www.parcovalldelambro.it)  
web: [www.progettolambro.it](http://www.progettolambro.it)

Consulenze

Progettazione Idraulica: prof. ing. Maurizio ROSSO - ing. Santo LA FERLITA

Progettazione Strutturale: ing. Piergiorgio LOCATELLI

Consulenza Geotecnica: prof. ing. Claudio DI PRISCO

Consulenza Ambientale: arch. Moris LORENZI

VERSIONE N°	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE E RIFERIMENTI DOCUMENTI SOSTITUTIVI	Elaborato
0	SETTEMBRE 2017	EMISSIONE	R01
1	NOVEMBRE 2017	REVISIONE IN SEGUITO ALLA PROCEDURA DI VALIDAZIONE	



## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. RISPONDENZA DEL PROGETTO ALLE FINALITÀ ORIGINARIE.....</b>	<b>4</b>
<b>3. SINTESI DEGLI ASPETTI TECNICI E DELLE RELAZIONI SPECIALISTICHE .....</b>	<b>8</b>
3.1 ASPETTI IDROLOGICI E IDRAULICI .....	8
3.2 ASPETTI GEOLOGICI E GEOTECNICI .....	12
3.3 ASPETTI STRUTTURALI .....	14
<b>4. IMPATTI ATTESI E COMPENSAZIONI PREVISTE.....</b>	<b>16</b>
4.1 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI .....	16
4.2 COMPENSAZIONI PREVISTE .....	17
4.3 MONITORAGGIO POST-OPERAM .....	19
<b>5. INDICAZIONI PER L'ESECUZIONE E LE GESTIONE DELLE OPERE .....</b>	<b>20</b>
<b>6. RISCONTRO ALLE PRESCRIZIONI EMERSE IN SEDE DI DECRETO DI APPROVAZIONE DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE .....</b>	<b>21</b>
6.1 QUADRO PROGETTUALE.....	21
6.2 QUADRO AMBIENTALE.....	22
6.3 FASE DI CANTIERE .....	24
6.4 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA) .....	25



## 1. PREMESSA

La relazione illustrativa descrive le attività di progettazione esecutiva delle opere di regolazione delle portate per consentire "l'utilizzazione della Cava di Brenno quale vasca di laminazione del torrente Bevera di Molteno in Comune di Costa Masnaga (LC)".

Nel novembre 2002, in occasione di un periodo particolarmente prolungato di piogge di carattere ed intensità fortemente variabili, i Comuni della valle del Lambro, ed in particolare quelli posti a valle del lago di Pusiano, hanno subito l'esondazione del fiume Lambro in zone particolarmente urbanizzate con conseguenti notevoli danni sia agli immobili sia alle infrastrutture.

Questo episodio ha mostrato, con tutta evidenza, che l'intero bacino del Lambro è vulnerabile e carente di aree di laminazione per accogliere ondate di piena tutt'altro che eccezionali tant'è che la frequenza delle piene che causano esondazioni nelle città sono venticinquennali (1951-1976-2002).

A seguito della piena del 2002 l'Autorità di Bacino del Fiume Po commissionò uno "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona", che venne completato nel settembre 2003, nel quale veniva analizzato lo stato dell'arte del rischio idraulico sull'asta del Lambro e venivano identificati gli interventi strategici da attuare al fine di porre la valle in sicurezza.

Per quanto riguarda lo stato di fatto lo studio riportava quanto segue:

*"Lungo l'intero tratto 1, dall'uscita del lago di Pusiano fino a Villasanta, si ha una generale incompatibilità dell'alveo per portate duecentennali. Si osserva che la portata compatibile è inferiore alla portata con tempo di ritorno pari a 200 anni; le aree di allagamento conseguenti a tale insufficienza generalizzata sono più estese in alcune zone (da Merone, località Baggero, fino a Briosco, alla confluenza con la Bevera di Renate e a Lesmo e Villasanta) e meno estese in altre (a Verano Brianza, Carate Brianza, Albiate, Triuggio, Sovico e Biassono). A tale insufficienza d'alveo generalizza, fa eccezione il tratto compreso tra la sezione LA108.1 e la sezione LA107 (tra Albiate e Triuggio) nel quale la portata duecentennale risulta essere compatibile con l'attuale assetto fluviale. Si sottolinea inoltre che l'intero tratto può essere ritenuto compatibile con portate avente tempo di ritorno pari a circa 50 anni. (...) Il tratto 2, compreso tra Villasanta e il ponte dell'autostrada A4, presenta un'insufficienza diffusa per tempi di ritorno pari a 200 anni. La portata compatibile con l'intero tratto risulta essere dell'ordine di  $10 \div 20$  anni di tempo di ritorno, come peraltro dimostrato storicamente dalla cadenza delle ultime esondazioni che si sono verificate a Monza (1949, 1951, 1976, 2002). In particolare, si ha che il tratto che attraversa il centro urbano di Monza risulta essere compatibile con portate di circa  $80 \div 90 \text{ m}^3/\text{s}$ , a fronte di portate idrauliche con tempo di ritorno di 200 anni pari a circa  $200 \div 210 \text{ m}^3/\text{s}$ . Tale insufficienza è la causa dei frequenti e vasti allagamenti che interessano la città di Monza. Si segnala inoltre che i livelli di piena correlati alla precedente portata compatibile non rispettano comunque i franchi di sicurezza sui ponti. In altri termini con la portata di  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  numerosi manufatti in Monza presentano funzionamento in pressione."*

Gli interventi progettuali previsti nel P.A.I. ricadono in sette tipologie:



1. opere di regolazione;
2. formazione di casse di espansione;
3. mantenimento delle aree di allagamento naturale che interessano zone golenali;
4. riduzione delle portate scaricate dalle reti di drenaggio urbano;
5. adeguamento dei manufatti di attraversamento che ostacolano il deflusso di piena e inducono allagamenti in zone non compatibili;
6. realizzazione di opere di protezione locale (arginature);
7. aumento della capacità idraulica dell'alveo attraverso opere locali (ricalibrature d'alveo, diversivi, ecc.).

Scendendo nel dettaglio gli interventi della tipologia 2 furono identificati nelle seguenti posizioni:

- a) Merone e Costa Masnaga sulla Bevera di Molteno;
- b) Briosco sulla Bevera di Renate;
- c) Molteno sul Gandaloglio;
- d) Inverigo sul fiume Lambro;

In un primo tempo soltanto il primo lotto della cassa di laminazione di Merone sulla Bevera di Molteno era stato realizzato, lasciando di fatto invariato il surplus di volume rispetto a quello effettivamente compatibile con il Lambro, soprattutto quello proveniente dagli affluenti.

Ad oggi, invece, l'opera di regolazione di Inverigo è ormai quasi completata e con il presente progetto esecutivo sarà possibile bandire la gara d'appalto per la realizzazione della cassa di laminazione di Costa Masnaga sulla Bevera di Molteno.

Il progetto definitivo degli interventi è stato approvato nell'ambito del procedimento di Conferenza dei Servizi con la conclusione positiva dello stesso (cfr. decreto n.4 del 2 marzo 2017 del Commissario Governativo).

Si sottolinea che l'esecuzione delle prestazioni è stata condotta in modo partecipato dai diversi professionisti coinvolti, coinvolgendo i diversi attori attraverso incontri e sopralluoghi in sito.

La presente versione del progetto è aggiornata in riscontro alle osservazioni e richieste di chiarimento ricevute dai professionisti incaricati dall'Ente per l'esecuzione della procedura di validazione.



## 2. RISPONDENZA DEL PROGETTO ALLE FINALITÀ ORIGINARIE

Il Progetto Preliminare era stato predisposto sulla scorta degli studi, della documentazione e dei dati già disponibili al fine di verificarne i contenuti, per definire compiutamente l'ambito in cui collocare le opere in progetto.

Sin dai primi decenni del secolo scorso il bacino del Lambro è stato interessato da numerosi studi e progetti di sistemazione fluviale sia a scala d'asta, sia localizzati. In particolare:

- Sistemazione del fiume Lambro proposta dal "Comitato Coordinatore per le Acque della Provincia di Milano" nel 1937;
- "Proposte per la sistemazione idraulica del Lambro e per il riassetto paesaggistico della sua valle", detto "Piano Lambro" – Provincia di Milano, 1986;
- Progetto esecutivo per i "Lavori di sistemazione delle opere idrauliche del Lambro Settentrionale nel tronco compreso tra il ponte dell'autostrada MI-BG ed il ponte di innesto alla tangenziale est di C.na Gobba nei comuni di Brugherio e Milano" del Magistrato per il Po di Parma – 1989 ÷ 1997.
- "Progetto Preliminare di sistemazione del fiume Lambro a monte di Villasanta" di competenza della Regione Lombardia, redatto dagli scriventi nel 1998;
- "Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico" redatto dall'Autorità di Bacino del fiume Po.

Già nel "*Progetto Preliminare di sistemazione del fiume Lambro a monte di Villasanta*" si inserisce la proposta di destinare la Cava di Brenno alla laminazione delle portate di piena della Bevera di Molteno, principale affluente sublacuale del fiume Lambro, in modo da ridurne consistentemente il contributo in caso di eventi idrologici intensi.

Come accennato in premessa, in seguito all'evento alluvionale occorso nel mese di novembre 2002, gli Enti preposti hanno affidato un incarico per la predisposizione dello "*Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona*" che identificasse le criticità idrauliche esistenti lungo il corso d'acqua e, alla luce degli effetti generati dall'evento dell'autunno 2002, ne individuasse una compiuta soluzione. Anche questo studio ha confermato l'esigenza di utilizzare la Cava di Brenno quale vasca di laminazione.

In seguito, nel mese di marzo 2004, è stata adottata la "*Variante al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) Fasce fluviali del fiume Lambro nel tratto dal Lago di Pusiano alla confluenza con il deviatore Redefossi*" che sostanzialmente ha recepito e fatto propri gli esiti del citato Studio di Fattibilità.

Oltre a quanto elencato in precedenza, gli scriventi hanno anche potuto acquisire ed analizzare le informazioni desumibili da:



- Studio di fattibilità *"sull'utilizzo della Miniera di Brenno in Comune di Costa Masnaga (LC) quale vasca di laminazione"*, predisposto nel febbraio 2005 da ETATEC s.r.l.;
- Tesi di Laurea Magistrale dell'ing. Chiara Vellani redatta presso il Politecnico di Milano con il supporto del relatore prof. G. Becciu e inerente lo *"Studio del sistema delle aree di laminazione lungo il Lambro sublacuale ed affluenti finalizzata alla stesura del protocollo di gestione integrato per la difesa idraulica della valle e della città di Monza"*.

Inoltre è disponibile una serie di informazioni topografiche, riguardanti il tratto d'alveo e le aree perfluviali d'interesse.

Ciò che emerge dall'analisi della documentazione a disposizione è che l'idea di utilizzare il sito di Costa Masnaga per laminare le portate di piena della Bevera di Molteno risale a molti anni orsono e che nel periodo trascorso la soluzione progettuale si è evoluta attraverso numerosi scenari principalmente funzione delle passate condizioni di esercizio dell'attività estrattiva nella cava condotta dalla Holcim S.p.A.

Soltanto la scelta recente della multinazionale di dismettere l'impianto di Costa Masnaga, avviando le previste attività per il ripristino ambientale dei luoghi, ha creato le condizioni affinché la progettazione dell'intervento potesse contemplare la soluzione tecnica qui descritta, quale evoluzione e approfondimento delle scelte assunte nelle precedenti fasi di progettazione.

Le opere previste dal progetto preliminare consistevano in:

- Opera di presa con sbarramento nell'alveo della Bevera di Molteno;
- Canale scolmatore non rivestito per il convogliamento delle portate dall'opera di presa al fondo cava;
- Stazione di pompaggio per la restituzione dei volumi idrici derivati alla Bevera di Molteno realizzata mediante costruzione di una torre in calcestruzzo armato.

La soluzione tecnica proposta consentiva già di per sé la regolazione ottimale delle portate di piena ed il taglio dei picchi, caratteristica essenziale ed inderogabile per conseguire gli obiettivi previsti nella pianificazione.

Nel progetto definitivo sono invece state introdotte alcune modifiche tecniche, prevedendo le seguenti opere:

- Opera di presa dalla Bevera di Molteno senza sbarramento in alveo;
- Canale scolmatore rivestito per il convogliamento delle portate dall'opera di presa al fondo cava;
- Opera di restituzione dei volumi idrici derivati alla Bevera di Molteno realizzata mediante costruzione di un pontile galleggiante al quale saranno ancorate le pompe a loro volta collegate con tubazioni flessibili all'opera di restituzione nella Bevera di Molteno.

Le principali modifiche e i conseguenti benefici che le soluzioni tecniche introdotte nel definitivo hanno consentito di ottenere rispetto al preliminare sono:

- L'eliminazione dello sbarramento in alveo in corrispondenza dell'opera di presa riduce drasticamente l'impatto ambientale della stessa e consente risparmi economici;



- Il rivestimento del canale scolmatore consente di impedire rischiose infiltrazioni idriche e fenomeni erosivi che potrebbero determinare l'insorgenza di fenomeni di instabilità della rampa esistente per l'accesso al fondo cava;
- Il rivestimento del tratto più pendente del canale scolmatore ridurrà consistentemente le velocità di deflusso della corrente, dissipando in continuo parte della sua energia cinetica;
- Il tracciato del tratto finale del canale indirizzerà le portate derivate verso il centro della cava, evitando rischiosi fenomeni erosivi al piede della parete nord;
- L'opera di restituzione dei volumi idrici accumulati nella Cava di Brenno sarà flessibile e potrà facilmente adeguarsi ai diversi scenari futuri di riempimento della Cava con materiale di riporto;
- Essa sarà inoltre dotata di sole 3 pompe in luogo delle 32 originariamente previste con evidente riduzione dei costi di fornitura, installazione e futura manutenzione;
- Peraltro, non si rende necessaria la realizzazione della torre di pompaggio, più rigida e impattante della soluzione prevista.
- Infine, il modesto spostamento planimetrico dell'opera di restituzione consentirà di evitare il ricorso alla tecnica del microtunneling per consentire la posa della tubazione di scarico nell'alveo della Bevera di Molteno.

Si sottolinea che le proposte progettuali non modificano in alcun modo la morfologia attuale dei versanti della cava e pertanto restano valide le valutazioni sulla loro stabilità condotte in altra sede, a meno degli ulteriori benefici legati alla riduzione dell'escursione attesa del livello del lago di cui si dirà più avanti.

In seguito alle modifiche introdotte in questa sede le finalità dello studio dell'Autorità di Bacino e quindi del progetto preliminare sono comunque pienamente soddisfatte.

Gli scriventi hanno anche nuovamente verificato la bontà della soluzione definitiva rispetto alle alternative emerse nel corso del tempo, in particolare:

- Ipotesi 0: mancata realizzazione delle opere
- Ipotesi 1: zona di esondazione esterna alla Cava di Brenno
- Ipotesi 2: realizzazione di interventi alternativi nei territori di altri comuni
- Ipotesi 3: realizzazione di una vasca di laminazione nella Cava di Brenno
- Ipotesi 4: riempimento della cava fino a quota 235 m s.l.m.
- Ipotesi 5: riempimento della cava con espansione dello scavo verso nord
- Ipotesi 6: riempimento di una parte della miniera fino a quota 240-250 m s.l.m. e utilizzo della sola zona est della miniera come vasca di laminazione
- Ipotesi 7: riempimento totale della cava con massi ciclopici
- Ipotesi 8: riprofilatura della parete sud e parziale riempimento della cava



- Ipotesi 9: impermeabilizzazione delle pareti e parziale riempimento della cava

oltre naturalmente alla soluzione proposta dal progetto preliminare tout court.

Dal confronto effettuato con quella definitivamente assunta, quest'ultima si è confermata la migliore sotto tutti i punti di vista, nella piena rispondenza dei limiti di spesa previsti, dei benefici attesi in termini di laminazione dei volumi di piena e di abbattimento dei picchi delle portate conseguendo al contempo un minore impatto sull'ambiente rispetto alla soluzione inizialmente prospettata dal progetto preliminare.

Nell'ambito del presente progetto esecutivo sono inoltre stati introdotti ulteriori accorgimenti tecnici in grado di migliorare la funzionalità e la durabilità delle opere. In particolare:

- Il sistema di svuotamento della vasca è stato potenziato affinché sia in grado di consentire il raggiungimento di un livello minimo di invaso pari a 190 m s.l.m. Ciò poiché non sono al momento note le modalità e le tempistiche con le quali si provvederà al previsto parziale riempimento della vasca e quindi sarà necessario consentire l'accesso carrabile al fondo della stessa;
- Sono stati previsti degli ulteriori rinforzi strutturali per il rivestimento in massi del canale scolmatore;
- Sarebbe opportuno avviare le lavorazioni nell'alveo della Bevera di Molteno, in corrispondenza dell'opera di presa, propedeuticamente alla realizzazione di quest'ultima. La valutazione vale anche per lo spostamento dei sottoservizi.





### 3. SINTESI DEGLI ASPETTI TECNICI E DELLE RELAZIONI SPECIALISTICHE

Le indagini e gli studi specialistici svolti a questo livello di progettazione hanno consentito di approfondire il quadro delle conoscenze disponibili al momento delle precedenti fasi di progettazione.

Sono state effettuate indagini topografiche integrative e sono state elaborate modellazioni numeriche e specifiche verifiche per la simulazione del comportamento idraulico e strutturale del bacino, dell'opera di presa, del canale scolmatore e dell'opera di restituzione.

Le nuove indagini topografiche ed il loro confronto ed accoppiamento con il recente DTM hanno consentito di confermare in linea di massima la funzionalità dell'idea progettuale adottata in sede preliminare.

Rinviando agli specifici elaborati per una trattazione di maggior dettaglio, nei seguenti paragrafi si sintetizzano i principali aspetti tecnici emergenti dalle attività specialistiche.

#### 3.1 ASPETTI IDROLOGICI E IDRAULICI

Nell'ambito della progettazione delle *"Opere di regolazione delle portate previste nell'intervento Area di laminazione di Inverigo"*, anch'essa condotta dagli Scriventi, la Regione Lombardia aveva espresso alcune osservazioni con una specifica nota scritta. Una di esse era relativa alla richiesta l'esecuzione di un *"aggiornamento delle informazioni idrologiche e idrauliche dello 'Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Lambro'"*.

Intenzione dell'Ente era quella di verificare se gli eventi idrologici occorsi nel periodo successivo alla predisposizione di detto studio potessero aver modificato le assunzioni poste alla base dello stesso.

Considerando che l'area oggetto della presente attività si colloca nella stessa zona, si ritiene utile riportare nuovamente le conclusioni della verifica a suo tempo condotta per le opere di Inverigo.

Infatti, così come descritto nella relazione idrologico-idraulica, è stato possibile confermare la validità delle portate definite dallo Studio di Fattibilità in quanto gli eventi successivi, seppur non compresi nell'analisi statistica dello stesso, sono di entità inferiore e con caratteristiche molto differenti e meno gravose rispetto all'evento critico del 2002, preso come evento di riferimento nello studio stesso.

Come già accennato in precedenza, le opere idrauliche previste dal progetto consistono in:

- Opera di presa dalla Bevera di Molteno;
- Canale scolmatore rivestito per il convogliamento delle portate dall'opera di presa al fondo cava;
- Opera di restituzione alla Bevera di Molteno dei volumi idrici derivati realizzata mediante costruzione di un pontile galleggiante collegato con tubazioni flessibili alle opere di scarico.

Si è dunque confermata l'idea originaria di utilizzare la cava di Brenno quale cassa di laminazione mediante realizzazione di un'opera di presa sulla sponda sinistra della Bevera di Molteno in prossimità dell'ingresso del Parco Comunale di Brenno. La derivazione sarà attivata in caso di eventi di piena della Bevera il cui colmo



superi il massimo valore di portata compatibile con le condizioni idrauliche di valle ( $22 \text{ m}^3/\text{s}$ ) e avverrà per mezzo di quattro luci sottobattente servite da paratoie a tenuta su quattro lati.

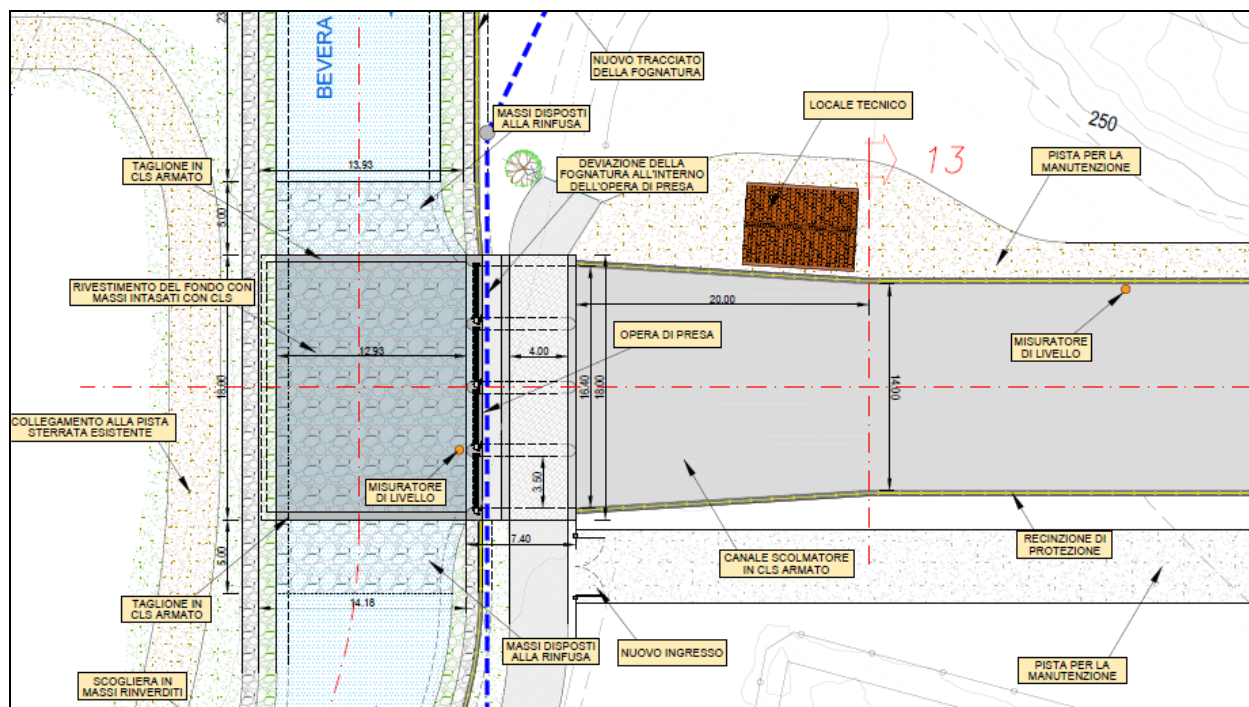
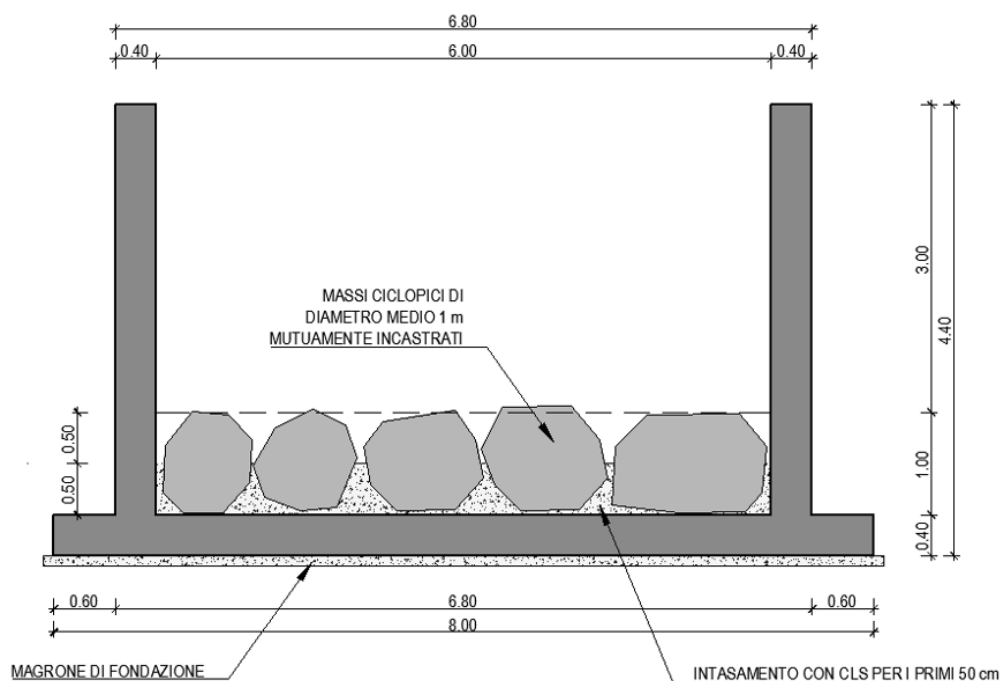


Figura 1 – Stralcio planimetrico progettuale dell'opera di presa

Il flusso sarà indirizzato ad un canale scolmatore che presenterà due tratti ben distinti per caratteristiche geometriche, il primo dei quali avrà pendenza ridotta, una sezione più ampia e sarà raccordato con il secondo tratto da realizzare sul sedime dell'attuale pista di accesso al fondo della cava.

Quest'ultima è caratterizzata da pendenze molto elevate e, pertanto, a fronte della possibile riduzione della sezione del canale grazie all'atteso incremento delle velocità di deflusso della corrente, si renderà necessario limitare queste ultime incrementando la scabrezza del fondo scorrevole con massi disposti alla rinfusa e cementati. Il rivestimento del canale, a suo tempo non previsto in sede di progetto preliminare, contrasterà anche l'instaurarsi di rischiose infiltrazioni idriche e consistenti fenomeni erosivi per azione della corrente.



*Figura 2 – Sezione tipo del canale scolmatore nel tratto a forte pendenza*

Il progetto definitivo prevedeva di mantenere all'interno della cava un lago permanente il cui livello minimo si attesterà su 215 m s.l.m. mentre il livello massimo di regolazione non potrà superare i 236 m s.l.m.

In realtà, come accennato in premessa, sarà necessario far fronte alla configurazione transitoria tra la morfologia attuale della vasca e quella che assumerà in seguito ai previsti interventi di riempimento.

Per permettere l'esecuzione di questi ultimi sarà dunque necessario consentire l'accesso carraio fino al fondo della vasca e, pertanto, impedire temporaneamente la formazione del lago permanente al di sotto dei 215 m s.l.m.

Per questa ragione è stato studiato un aggiornamento del sistema di svuotamento avente le seguenti finalità:

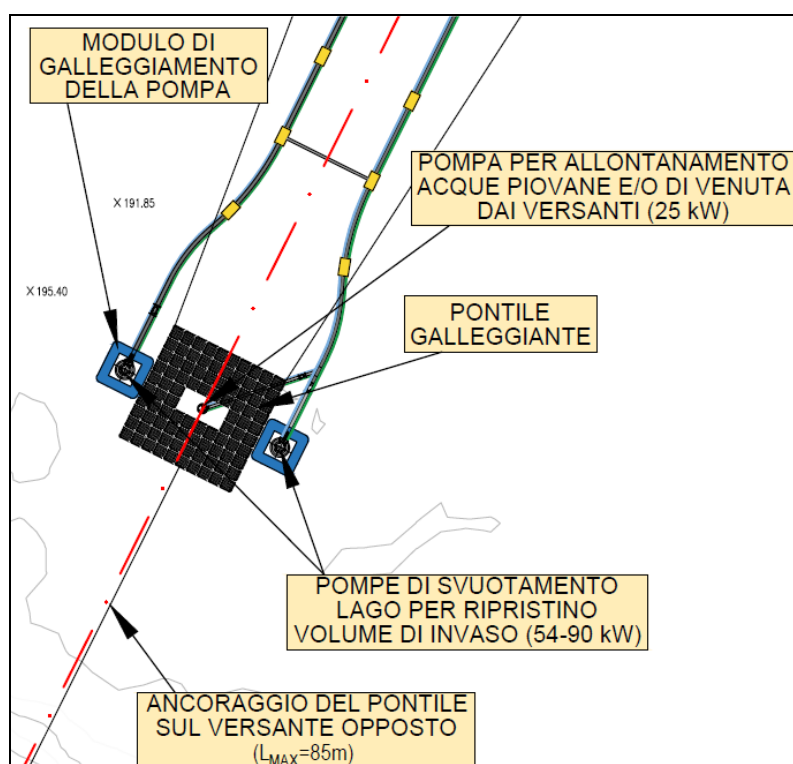
- allontanare le acque piovane e quelle invase per ruscellamento superficiale e/o per venute dai versanti della cava;
- svuotare la cava con sufficiente rapidità al fine di ripristinare l'originario volume d'invaso, che si ridurrà in occasione di eventi idrologici intensi grazie all'attivazione dell'opera di presa e del canale scolmatore;
- proseguire con lo svuotamento della cava fino al raggiungimento della quota minima di fondo (190 m s.l.m.) qualora sia necessario consentire il deposito in loco del materiale previsto per il riempimento.

Il primo scopo sarà raggiunto grazie all'installazione di una pompa a galleggiante in grado di attivarsi in continuo non appena il sensore rileverà un incremento del livello idrico minimo prefissato.

Il secondo obiettivo sarà conseguito con l'installazione di una coppia di pompe equipaggiate con modulo di galleggiamento e in grado di assicurare una portata in mandata variabile in funzione della prevalenza.



Le pompe saranno ancorate ad un pontile galleggiante e connesse ad una coppia di condotte che addurranno la portata ad una vasca collocata nei pressi del ciglio di monte della scarpata nord-est della cava di Brenno. Da questa le acque defluiranno a pelo libero nuovamente nella Bevera di Molteno grazie ad una condotta interrata il cui sbocco sarà presidiato da una valvola antiriflusso del tipo a "clapet".



*Figura 3 – Stralcio planimetrico del pontile galleggiante al quale saranno ancorate le pompe*

Come già detto, si sottolinea ancora una volta come la principale differenza tra le soluzioni progettuali identificate in sede di Progetto Preliminare e quelle delle fasi successive risieda proprio nell'opera di svuotamento. Infatti, non sarà più realizzata la torre di sollevamento in calcestruzzo armato, molto più rigida e impattante, ma al suo posto si costruirà il sistema flessibile galleggiante di cui sopra.

Le simulazioni numeriche idrauliche hanno consentito di stabilire con un ragionevole grado di certezza l'entità dei benefici attesi con la realizzazione degli interventi in progetto, soprattutto in riferimento agli effetti benefici di laminazione dovuti alla realizzazione della citata opera di presa: è stata calcolata un'efficienza di laminazione del colmo di piena di oltre il 60%, (da 59 a 22 m<sup>3</sup>/s), così come stabilito nella pianificazione vigente.



### 3.2 ASPETTI GEOLOGICI E GEOTECNICI

Lo studio condotto e descritto in dettaglio nello specifico elaborato si è proposto di definire la geologia, la successione stratigrafica, le caratteristiche morfologiche e geotecniche dei terreni interessati dal progetto.

L'analisi è stata sviluppata sulla scorta dei dati disponibili: cartografia topografica, cartografia geologica ufficiale e precedenti studi citati ogni qual volta ne sono state tratte delle informazioni utili.

Si precisa che lo studio condotto è finalizzato soltanto a definire le caratteristiche geologico-geotecniche del terreno da assumere per la progettazione strutturale delle opere previste in progetto e nulla intende affermare sulle condizioni di stabilità dei versanti della cava in condizioni pre e post-esecuzione dei previsti interventi di sistemazione delle scarpate. Questi aspetti, infatti, sono stati già ampiamente trattati in studi precedenti (citati nella specifica relazione) e dovranno necessariamente essere ulteriormente approfonditi prima dell'entrata in esercizio della vasca di laminazione con riferimento all'interazione tra i cicli di riempimento e svuotamento della stessa e, per l'appunto, le condizioni di stabilità dei versanti.

L'inquadramento geologico del sito è stato ben descritto nel Progetto Definitivo di "Stabilizzazione dei fronti di scavo relitti", elaborato dallo Studio Griffini su incarico della Holcim nel novembre 2014:

*"L'area in esame appartiene al Dominio Sudalpino, di cui rappresenta la porzione più meridionale e costituisce uno degli ultimi lembi di substrato roccioso affiorante appena a monte dei depositi fluvio-glaciali della pianura. Nell'area si trova un'unica formazione lapidea ricoperta da depositi superficiali di origine glaciale.*

*L'unità lapidea appartiene alla formazione della Scaglia cinerea (Piano di Brenno) ed è costituita da marne e marne calcaree, con subordinati livelletti calcareo-marnosi; l'ammasso mostra una fitta stratificazione di spessore decimetrico con superfici di strato sostanzialmente planari. Nell'insieme la roccia, alla frattura fresca, presenta una colorazione grigia con locali passaggi a sfumatura rossastre dovute a processi di alterazione.*

*La formazione è di età cretaceo superiore (Campaniano-Maastrichtiano).*

*L'ammasso roccioso, nelle aree che non sono state oggetto di coltivazione mineraria, è ricoperto da depositi superficiali di origine prevalentemente glaciale di età quaternaria. Sono riconoscibili depositi morenici di ablazione, depositi di fondo e depositi glacio-lacustri.*

*I depositi di ablazione sono presenti principalmente sulla collina di Brenno della Torre e sono rappresentati da terreni a granulometria eterometrica immersi in abbondante matrice sabbioso-limosa, localmente sono presenti massi erratici di dimensione sino a oltre un metro.*

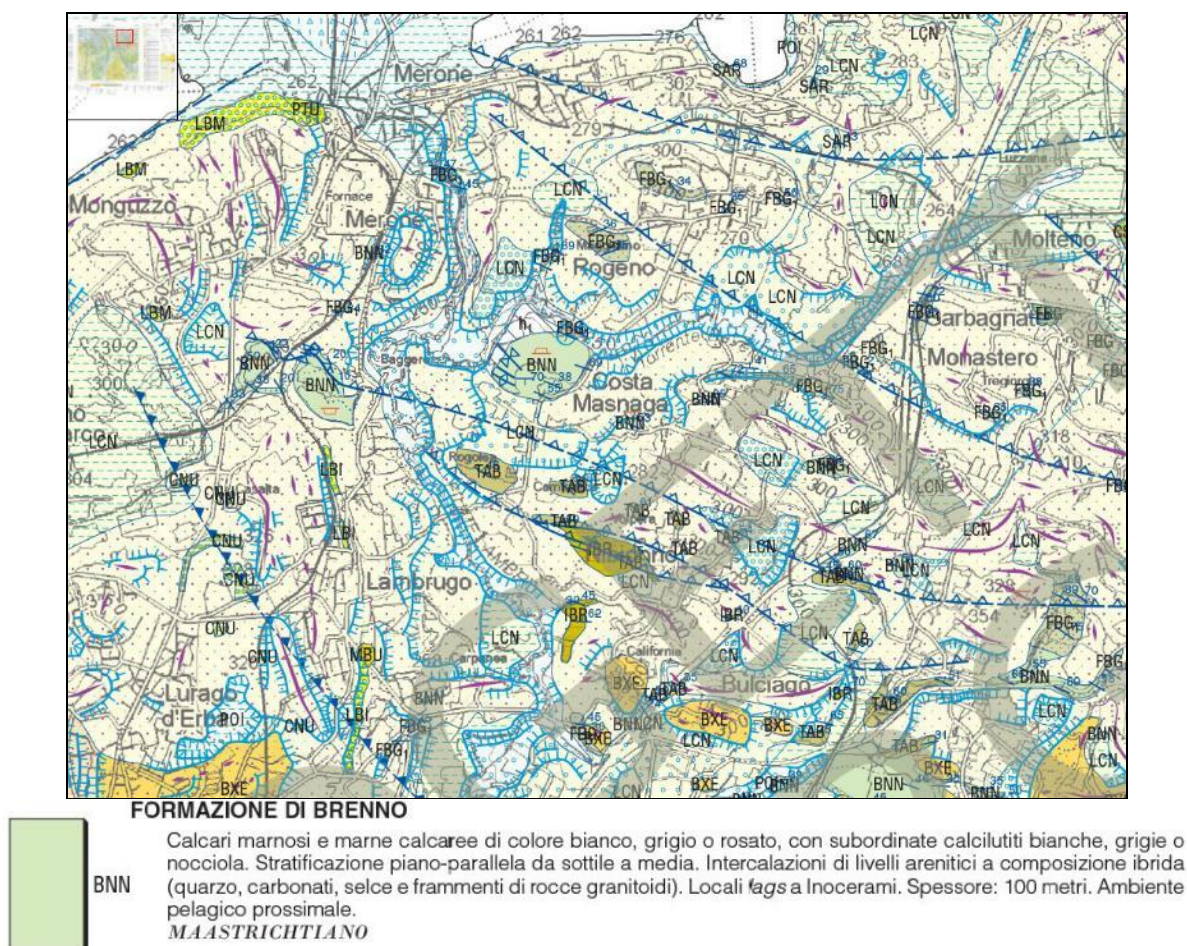
*I depositi morenici di fondo costituiscono il dosso che separa l'area mineraria dal T. Bevera; sono costituiti da terreni a granulometria eterometrica in abbondante matrice sabbioso-limosa che mostra un discreto grado di sovra-consolidazione. All'interno del deposito si rinvencono ciottoli con striature a "ferro da stiro" tipici del particolare ambiente di deposizione.*

*I depositi lacustri sono presenti solo in una stretta fascia a sud dei depositi morenici e sono costituiti da limi e limi-sabbiosi talora caratterizzati da un elevato grado di sovra-consolidazione. La marcata laminazione piano-parallela testimonia la genesi del deposito in un ambiente di sedimentazione tipico di lago proglaciale".*





Di seguito si riporta uno stralcio della Carta Geologica d'Italia nel quale è possibile trovare riscontro grafico a quanto descritto in precedenza.



*Figura 4 – Estratto della Carta Geologica d'Italia (scala 1:50.000), foglio 96 Seregno*

La caratterizzazione geologica locale è stata definita sulla scorta delle risultanze delle indagini geognostiche condotte nella campagna di indagine eseguita su richiesta del prof. Di Prisco nel mese di aprile 2010.

A questo proposito è possibile fare riferimento al documento “Relazione Generale e Relazione di Calcolo” allegato al Progetto Definitivo di “Stabilizzazione Fronti di Scavo Relitti” emesso nel novembre 2014 a firma del prof. geol. Lamberto Griffini e dell'ing. Massimo Griffini e confezionato su incarico della Holcim (Italia) S.p.A.

Nel documento si trova infatti una sintesi tabellare non soltanto della campagna di sondaggi geognostici eseguita nel 2010 sotto la guida del prof. Di Prisco, ma anche i risultati sintetici di alcune prove eseguite in precedenza (1993) sempre presso lo stesso laboratorio (Altair).

Si rinvia alla relazione specifica per ogni dettaglio sulle prove eseguite ed i relativi risultati.



### 3.3 ASPETTI STRUTTURALI

Dal punto di vista strutturale gli elementi oggetto di approfondimenti specifici sono il manufatto di presa con un sistema di n.4 paratoie metalliche, l'associato nuovo ponte in c.a. e il canale scolmatore in c.a.

L'impalcato del ponte verrà realizzato con una soletta in c.a. gettata in opera, sostenuta da spalle terminali e pile intermedie in c.a. gettate in opera (4 campate). La fondazione sarà di tipo diretto costituita da una platea in c.a. Alle spalle ed alle pile intermedie saranno vincolate le paratoie meccanizzate costituite da profili in acciaio.

Il canale in c.a. per il convogliamento delle acque verrà realizzato con dei muri di contenimento ad altezza variabile e piattabanda di fondazione di collegamento tra le due pareti in c.a. gettati in opera.

Il ponte in oggetto, che è parte integrante dell'opera di presa, è caratterizzato da una carreggiata complessiva di 5,0 m in cui trova sede una unica corsia di marcia di larghezza 4,0 m e 2 cordoli in c.a. di 50 cm come sede per il sicurvia. La sezione è completata, dal lato torrente Bevera, da un marciapiede pedonale di larghezza pari a 1,3 m e da un parapetto in c.a. dello spessore di cm 30.

La soletta in c.a. ordinario, di spessore costante pari a 35 cm, ha pendenza trasversale nulla.

La strada è resa percorribile da carichi di prima categoria  $Q_{1k}$ , posti in una corsia teorica larga 3,00 m, coerentemente con le prescrizioni di cui al D.M. 14/01/2008.

Le sottostrutture del manufatto sono costituite da 2 spalle e 3 pile centrali sismo-resistenti in c.a. ordinario. Le spalle e le pile hanno uno spessore di 80 cm.

Le spalle e le pile intermedie sono collegate tramite una platea di fondazione di dimensioni 7,40 x 18,00 m e spessore variabile. La sezione trasversale risulta variabile linearmente da 60 a 54 cm in quanto costituisce il fondo del canale di presa.

Le verifiche statiche sono svolte con riferimento al metodo degli stati limite. La tipologia strutturale dell'impalcato in oggetto, trave su più appoggi su sottostruttura scatolare.

Per la progettazione dei manufatti è stata rispettata la normativa vigente ed in particolare:

1. D.M. 14/01/2008 – Nuove norme tecniche per le costruzioni.
2. Circ. Min. 02/02/2009 – Applicazione norme tecniche per le costruzioni.

Le paratoie metalliche saranno costituite da 4 telai di travi in acciaio che andranno a posizionarsi tra le campate del ponte. Il telaio avrà una geometria di 3,90 x 2,10 m formata da un corrente superiore ed uno inferiore HEB 220 e da profili intermedi di irrigidimento IPE 220. Completano la struttura una lamiera in acciaio ancorata alla struttura portante.

Il canale di convogliamento sarà un manufatto costituito da due pareti in c.a. dello spessore di 40 cm ed altezza costante pari a 3,76 m nel tratto a debole pendenza e 3,00 m nel tratto a maggior pendenza. Le pareti verranno collegate tramite una piattabanda di fondazione di altezza pari a 40 cm e larghezza variabile in funzione della sezione del canale in progetto. Le sollecitazioni e le verifiche delle sole pareti ai fini flessionali



sono state considerate come mensole incastrate alla soletta di fondo alveo. La conformazione del canale, le quote altimetriche del terreno ai bordi dello stesso e le caratteristiche geologiche e geotecniche del terreno consentono di tralasciare le verifiche a ribaltamento, slittamento e schiacciamento. In tutti i casi la situazione più gravosa ai fini flessionali della parete avviene nella combinazione statica.

Si rinvia alla relazione strutturale per ulteriori dettagli.





## 4. IMPATTI ATTESI E COMPENSAZIONI PREVISTE

### 4.1 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

In considerazione di quanto descritto nello specifico Studio Ambientale Preliminare, è possibile concludere che la realizzazione delle opere determinerà un impatto che sulla maggior parte delle componenti ambientali interessate risulterà trascurabile o comunque di bassa entità.

Si riportano di seguito, sia per la fase di cantierizzazione, sia la fase di esercizio (*post-operam*), gli unici casi in cui si potrà manifestare un impatto negativo valutato di media entità.

Per quanto riguarda la fase di cantierizzazione gli impatti principali riguarderanno:

- la produzione e diffusione di polveri provocata sia dalla movimentazione dei materiali terrosi per la formazione dei manufatti sia dal transito degli automezzi su tratti di strada non asfaltata prevalentemente riconducibile al traffico indotto per il trasporto dei suddetti materiali terrosi (componente ambientale interessata: atmosfera);
- la sottrazione di minima quantità di materiale vegetale vivo ed eventuali danni provocati alla vegetazione e alla flora durante le operazioni di cantiere (componente ambientale interessata: vegetazione e flora);
- disturbi diretti e indiretti alla fauna, specialmente a micromammiferi, invertebrati, anfibi ed erpetofauna determinati dalle operazioni di cantiere, occupazioni temporanee di suoli e compromissioni di habitat specifici (componente ambientale interessata: fauna)
- la produzione di emissioni acustiche e vibrazioni da parte sia dei mezzi in opera impiegati per la realizzazione delle opere sia degli automezzi impiegati per il trasporto dei materiali inerti necessari (componenti ambientali interessate: rumore, vibrazioni);
- l'alterazione del contesto paesaggistico locale provocato dalla presenza del cantiere che introduce elementi nuovi estranei al paesaggio quali i cumuli di stoccaggio, le piste di cantiere non asfaltate, ed altre infrastrutture di servizio al cantiere (componente ambientale interessata: paesaggio);

Tali impatti sono caratterizzabili come sicuri, negativi di media entità ma di tipo temporaneo ovvero limitati alla sola fase di cantiere e quindi reversibili.

Per quanto riguarda gli impatti ad opera ultimata, ovvero in fase di esercizio, i principali effetti, tutti di minima entità, consisteranno sostanzialmente nella minima modifica della morfologia esistente connessa alla realizzazione dei manufatti (componente ambientale interessata: suolo).

Tali impatti sono caratterizzabili come sicuri, negativi di media entità e di tipo permanente (l'opera è destinata a perdurare nel tempo).



## 4.2 COMPENSAZIONI PREVISTE

L'intervento di ripristino seguirà immediatamente alla realizzazione delle opere previste progettualmente e consisterà essenzialmente di tre fasi principali:

- ripristino morfologico delle escavazioni effettuate per la realizzazione di manufatti interrati;
- preparazione dell'area per la semina e la successiva messa a dimora delle specie arboree e arbustive;
- semina e messa a dimora delle specie arboree e arbustive.

La realizzazione di macchie arboreo-arbustive saranno approntate nella zona dell'opera di presa in posizione più alta rispetto al livello di magra della Bevera di Molteno. Il significato di questa formazione alligna nella volontà di recuperare almeno parzialmente specie tipiche dei boschi della zona. Le macchie boscate così costituite risulteranno prodromiche allo sviluppo e alla perpetuazione di ambienti forestali ad elevato grado di naturalità.

Il sesto d'impianto volutamente irregolare e la consociazione tra specie tipiche di bosco e quelle del mantello arbustivo concorreranno sia a limitare l'artificialità sia a garantire la più alta biodiversità.

In particolare saranno realizzate file parallele con andamento sinusoidale che riducono l'artificialità; il sesto completo sarà di tipo non lineare come indicato nella figura sottostante, tendente a formare macchie seriali. Le specie arboree potenzialmente impiegabili sono:

- Olmo minore (*Ulmus minor*)
- Carpino bianco (*Carpinus betulus*)
- Acero campestre (*Acer campestre*)
- Rovere (*Quercus petraea*)
- Frassino (*Fraxinus excelsior*)
- Ciliegio (*Prunus avium*)
- Tiglio selvatico (*Tilia cordata miller*)

Lo strato arbustivo, a solo titolo indicativo, può comprendere:

- Nocciolo (*Corylus avellana*)
- Biancospino (*Crataegus monogyna*)
- Sanguinello (*Cornus sanguinea*)
- Corniolo (*Cornus mas*)
- Fusaggine (*Euonymus europaeus*)
- Pallon di maggio (*Viburnum opulus*)
- Sambuco (*Sambucus nigra*)

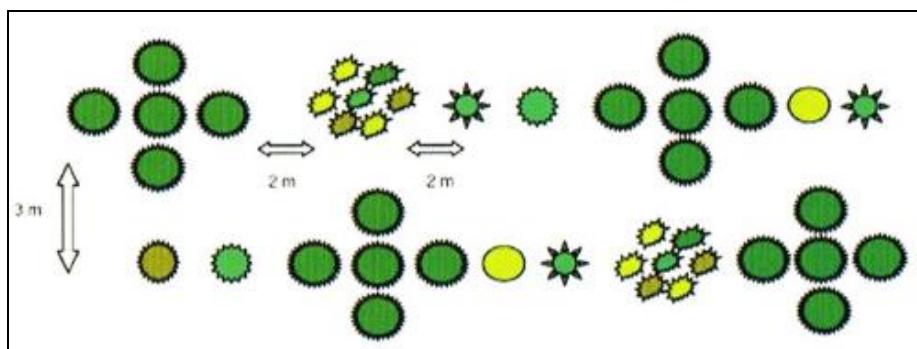


Figura 5 – Esempio di sesto d'impianto per macchia arboreo arbustiva

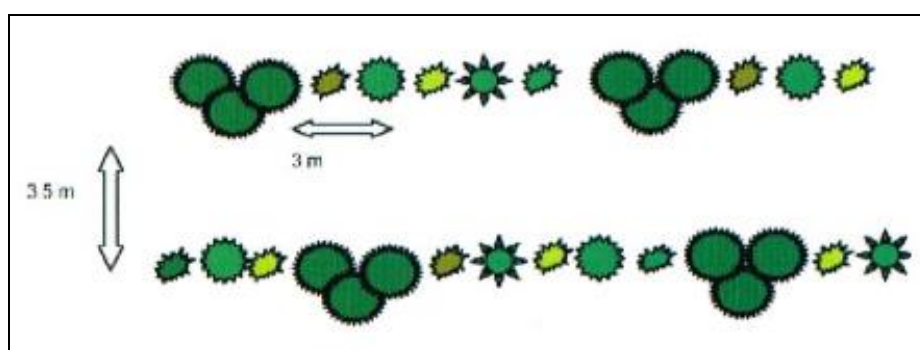


Figura 6 – Esempio di sesto d'impianto per macchia arboreo arbustiva più rada in quanto più prossima all'acqua

Per quanto attiene alla realizzazione di una fascia di arbusteto a salici e ontani l'obiettivo è quello di creare le condizioni per lo sviluppo di un'elevata biodiversità perifluviale.

L'unica pianta arborea che sarà collocata a dimora in questa fascia sarà l'ontano nero (*Alnus glutinosa*), in quanto le sue peculiari caratteristiche di sviluppo radicale (verticale non come pioppi e salici che prediligono lo sviluppo radicale orizzontale) lo rendono idoneo a svilupparsi in prossimità dell'acqua senza creare quei problemi tipici delle piante di grande sviluppo, basti solo pensare allo sviluppo della chioma fatto di rami sottili e mai con branche dilatate e patenti.

Il bosco di ontano nero, detto anche ontaneta, è spesso contiguo al bosco di quercia e carpino bianco in quanto predilige aree particolarmente ricche di acqua. In quest'ambiente l'apporto di ossigeno e azoto è estremamente basso e l'ontano ovvia all'inconveniente grazie a particolari batteri simbiotici, detti azotofissatori, che risiedono a contatto con le sue radici. Essi non solo riforniscono l'ontano di questo prezioso elemento, ma arricchiscono l'intero suolo.

Nell'ontaneta si trovano spesso altre specie, sempre legate alla disponibilità d'acqua, quali il frassino, il platano, il salicene, il pioppo, ma anche il salice bianco (*Salix alba*), il salice cinereo (*Salix cinerea*). Nel sottobosco prospera il rovo bluastro (*Rubus caesius*), e alcune specie di carici.



Lungo i pochi tratti di scogliera artificiale verranno poste a dimora talee di salice. La fornitura e la messa a dimora di talee legnose di specie arbustive idonee a questa modalità di trapianto vegetativo vanno prelevate dal selvatico di due o più anni di età, di  $\varnothing$  da 2 a 5 cm e lunghezza minima di 50 cm. Vanno messe a dimora nel verso di crescita previo taglio a punta e con disposizione perpendicolare o leggermente inclinata rispetto al piano di scarpata. Le talee vanno infisse a mazza di legno o con copritesta in legno, previa eventuale apertura di un foro con punta di ferro, e sporgente al massimo per un quarto della loro lunghezza e comunque non più di 10-15 cm, adottando, nel caso, un taglio netto di potatura dopo l'infissione.

La densità di impianto dovrà essere di  $2 \div 10$  talee per  $m^2$  a seconda delle necessità di consolidamento. Le talee dovranno essere prelevate, trasportate e stoccate in modo da conservare le proprietà vegetative adottando i provvedimenti cautelativi in funzione delle condizioni climatiche e dei tempi di cantiere.

#### **4.3 MONITORAGGIO POST-OPERAM**

Il monitoraggio dovrà valutare l'attuazione delle misure di mitigazione individuate, stabilendo se le indicazioni date siano state applicate nel modo corretto e con i risultati sperati. Per le attività di piantumazione si dovrà valutare il corretto posizionamento delle nuove piante e una volta conclusi i lavori controllarne l'attecchimento (cfr. sezione 8 dello studio ambientale per gli indirizzi generali).

In questo modo si riuscirà ad ottimizzare tutti i processi realizzativi minimizzando gli impatti valutati.



## 5. INDICAZIONI PER L'ESECUZIONE E LE GESTIONE DELLE OPERE

In sede di Direzione dei Lavori sarà necessario verificare approfonditamente gli aspetti che solitamente sono in grado di generare criticità in sede di cantierizzazione delle opere. In particolare dovrà essere curata con attenzione:

- La realizzazione degli impianti elettromeccanici necessari per la derivazione e restituzione dei volumi idrici alla Bevera di Molteno;
- La realizzazione degli ancoraggi del pontile galleggiante e delle tubazioni di mandata delle pompe;
- La ricerca di eventuali ulteriori interferenze con i servizi sotterranei ed aerei, oltre a quelle già identificate e risolte in questa sede.

In seguito all'avvenuta realizzazione delle opere in progetto l'Ente gestore sarà tenuto a stabilire delle regole di gestione e manutenzione delle opere che ne assicurino la funzionalità e la durabilità nel tempo, anche e soprattutto in relazione alla stabilità delle scarpate della cava di Brenno rispetto ai previsti cicli di riempimento/svuotamento dell'invaso.



## 6. RISCONTRO ALLE PRESCRIZIONI EMERSE IN SEDE DI DECRETO DI APPROVAZIONE DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Nel presente capitolo si fornisce riscontro, punto per punto, alle prescrizioni emerse in sede di Valutazione d'Impatto Ambientale del progetto, con particolare riferimento a quanto riportato nel capitolo n.7 "Quadro delle prescrizioni" della Relazione Istruttoria approvata dalla Commissione Regionale per la V.I.A. (art. 5 del r.r. 5/2011) nella seduta del 02/11.2016.

### 6.1 QUADRO PROGETTUALE

#### a) "In sede di approvazione del progetto definitivo:

- sia valutata la possibilità di ricavare il canale di adduzione delle acque verso il fondo del bacino di laminazione scavando in roccia una gradinata con una struttura tipo "step and pool";

La proposta di soluzione è stata valutata ed esclusa poiché il terreno in posto non offre le opportune caratteristiche di resistenza all'azione erosiva della corrente, con particolare riferimento al potenziale innesco del fenomeno di erosione regressiva.

- ai fini dell'autorizzazione paesaggistica di competenza regionale, si richiama che la relativa istanza dovrà essere corredata dalla relazione paesaggistica e dalla documentazione prevista dalla d.g.r. IX/2727 del 22.12.2011;

L'Ente ha adempiuto in sede di CdS.

#### b) "In sede di progetto esecutivo:

- sia redatto - in accordo tra il proponente Parco Regionale della Valle del Lambro, il Comune di Costa Masnaga, nonché con la Provincia di Lecco relativamente alle interferenze con le strade di competenza - un piano della cantierizzazione, dettagliando l'approntamento e la gestione dei cantieri [rumore, polveri, governo delle acque, stoccaggio dei materiali e dei rifiuti, collocazione di eventuali depositi di carburante, tutela degli ecosistemi all'intorno], la sistemazione finale delle aree provvisoriamente utilizzate, la viabilità di accesso, l'eventuale limitazione del passaggio a determinate fasce orarie, nonché il cronoprogramma dei lavori; nella definizione del layout del cantiere sia massimizzata la distanza fra le sorgenti di polveri ed i ricettori sensibili;

Oltre a quanto stabilito nel PSC facente parte del Progetto Esecutivo, i suddetti elementi saranno oggetto della proposta tecnica migliorativa che sarà presentata in sede di gara d'appalto dalle imprese concorrenti nell'ambito dell'affidamento secondo la procedura dell'Offerta economicamente più vantaggiosa.

- sia sviluppato in dettaglio il sistema di raccolta, trattamento [decantazione, disoleatura] e smaltimento delle acque in fase di cantiere, relativamente sia alla frazione di prima che di seconda



*pioggia, nonché di eventuali acque / fanghi provenienti dalla realizzazione dei diversi manufatti [opere di presa e restituzione, alloggiamento di macchinari e quadri di comando, ecc.];*

**La raccolta ed il trattamento delle acque di cantiere avverrà utilizzando la vasca e gli impianti già esistenti o da integrare nel rispetto di quanto stabilito nell'autorizzazione allo scarico delle acque reflue n.310 di Registro Settore Ambiente ed Ecologia del 15/06/2012.**

- c) *con riferimento alle indicazioni di cui al par. 4.7 della presente relazione, siano dettagliate, sentita la D.G. Territorio, urbanistica, difesa del suolo e Città Metropolitana – nell'ambito o in parallelo al disciplinare di gestione - le modalità di manutenzione dell'invaso di piena, comprese le modalità e i tempi di formazione dell'invaso permanente fino alla quota 215 m s.m., nonché - in raccordo con il piano di monitoraggio ambientale - il controllo dei fenomeni di sedimentazione e la caratterizzazione qualitativa dei sedimenti, il controllo della proliferazione di alghe o insetti e della diffusione di odori, definendo nel caso specifici provvedimenti quali il periodico movimento delle acque (ad es. con le stesse strutture dell'impianto di sollevamento) o la periodica disinfestazione; siano altresì definiti i soggetti responsabili di tali attività;*

**L'adempimento alla suddetta prescrizione potrà avvenire solo ed esclusivamente a valle dell'individuazione del soggetto gestore dell'opera, il quale si occuperà di dare riscontro alla prescrizione, sentita la D.G. Territorio, urbanistica, difesa del suolo e Città Metropolitana.**

- d) *Le modalità realizzative del riempimento parziale della miniera con inerti – secondo il piano di recupero ambientale depositato – siano dettagliate a cura del soggetto individuato dagli specifici accordi, insieme al piano della viabilità per l'accesso dei mezzi di conferimento, in accordo con gli Enti territoriali competenti; si richiama in proposito che le caratteristiche dei materiali conferiti e depositati dovranno essere sottoposti ai controlli previsti dalle norme di settore;*

**Sarà il soggetto individuato dagli specifici accordi a dare riscontro alla prescrizione.**

## **6.2 QUADRO AMBIENTALE**

- e) *In generale, nella realizzazione degli interventi di mitigazione e nel piano di recupero ambientale dell'area siano puntualmente applicate le misure e gli accorgimenti proposti riguardo alle diverse componenti ambientali, secondo gli schemi tipologici proposti nel cap. 10 dello s.i.a.;*

**In sede di D.L. potrà essere dato riscontro alla prescrizione.**

- f) *In particolare riguardo alla tutela dell'ambiente nell'area di cantiere e nell'intorno si dovrà:*
- *attivare misure finalizzate a ridurre la dispersione delle specie esotiche invasive potenzialmente pericolose per la conservazione della biodiversità, e salvaguardare la struttura dei suoli e la vegetazione nelle aree confinanti con quelle di cantiere, limitando allo stretto indispensabile la larghezza delle piste di accesso e di servizio;*





- *garantire la tutela del suolo, del sottosuolo e della qualità delle acque superficiali e sotterranee, anche mediante accorgimenti quali la formazione di piattaforme impermeabili per lo stoccaggio temporaneo di rifiuti prodotti e materiali che possono dar luogo a percolazioni;*
- *conservare il suolo prelevato durante gli scavi per il successivo riutilizzo negli interventi di ripristino ambientale, mantenendo la fertilità del materiale stesso mediante irrigazione e protezione, e contrastando il dilavamento dei nutrienti; in ogni caso non dovrà essere importato terreno di provenienza esterna all'area di progetto, anche al fine di ridurre la possibilità di introduzione di propaguli di piante esotiche;*
- *recapitare i rifiuti, in base alla loro tipologia, ad impianti di recupero o smaltimento autorizzati;*
- *si suggerisce di dotare il cantiere di scorte di sepiolite [fillosilicato idrato di magnesio] o altri mezzi atti a contrastare sversamenti accidentali di oli o idrocarburi sul suolo, nonché di panne contenitive per intervenire nel caso di sversamento nelle acque superficiali;*
- *non effettuare lavorazioni di cantiere in periodo notturno o in giorni festivi che producano superamento dei limiti di rumore sia assoluti che differenziali;*

**Le suddette prescrizioni saranno attuate e/o verificate in sede di D.L.**

**g) Circa i recuperi e le sistemazioni a verde, si richiama:**

- *la quantificazione di dettaglio delle aree arboree/arbustive da intaccare per la realizzazione del progetto e le relative compensazioni [d.g.r. 8/675 del 21.09.2005];*
- *negli interventi di riqualificazione ambientale, l'utilizzo di specie autoctone e di materiale certificato ai sensi del d.lgs. 386/2003 e del d.lgs. 214/2005; non dovranno essere utilizzate in alcun modo, neppure per finalità ornamentali, le specie vegetali incluse nella "lista nera", in accordo con quanto definito dalla l.r. 10/2008 e dalla d.g.r. 7736/2008, nonché l'*Heracleum mantegazzianum*, come da nota prot.H1.2009.39069 del 06.11.2009 dell'allora D.G. Sanità [ora D.G. Welfare];*
- *l'accertamento, all'atto della messa a dimora e della scelta delle specie, che nell'area di intervento non vi siano restrizioni fitosanitarie legate alla presenza di particolari organismi nocivi oggetto di lotta obbligatoria (eventualmente, si contatti il Servizio Fitosanitario Regionale), essendo opportuno evitare fenomeni di proliferazione anche di specie animali note per gli effetti allergizzanti / tossici anche nei confronti della salute umana, quali la processionaria del pino e della quercia, euproctidi e zanzare;*
- *l'opportunità di utilizzare, per la formazione delle aree prative, fiorume da reperire in loco, evidenziando che tale operazione va programmata per tempo in quanto deve necessariamente coinvolgere agricoltori locali (eventualmente si contatti il Centro Flora Autoctona di Regione Lombardia);*

**Le suddette prescrizioni saranno attuate e/o verificate in sede di D.L.**





- h) *Si valuti inoltre la possibilità di creare, attraverso idonea messa a dimora di alberi e arbusti, alcune aree difficilmente raggiungibili e fruibili dal pubblico, con finalità maggiormente naturalistiche;*

**La suddetta prescrizione sarà attuata/verificata in sede di D.L.**

- i) *Si installino sull'opera di derivazione - se compatibili con la capacità di portata in fase di piena - griglie di adeguata dimensione o altro sistema volto ad evitare l'ingresso nel canale di adduzione della fauna ittica presente nel torrente Bevera;*

**Gli Scriventi ritengono assolutamente inattuabile la precedente prescrizione, poiché l'accumulo di materiale flottante trasportato dalla corrente contro le griglie pregiudicherebbe la funzionalità dell'opera di presa, impedendo la derivazione delle portate di progetto e determinando, di conseguenza, effetti nefasti sulla sicurezza idraulica dei territori posti a valle della stessa.**

- j) *Tutte le aree ed i percorsi recuperati a fruizione pubblica, per i quali si configuri un potenziale rischio di caduta dall'alto, dovranno essere provvisti di adeguate protezioni, come previsto dalle specifiche norme antinfortunistiche, provvedendo altresì a segnalare alla popolazione le modifiche morfologiche più significative attraverso specifica segnaletica, soprattutto nelle aree dove sono previste murature subverticali (es. muri di imposta dell'opera di presa / restituzione / canale di adduzione) per le quali dovrà inibirsi o controllarsi l'accesso alle persone o, in alternativa, prevedere opportuni dissuasori;*

**Nessuna delle aree interessate dalla realizzazione delle opere idrauliche sarà recuperata a fruizione pubblica e saranno quindi interamente recintate. Le aree esterne saranno invece oggetto di specifici progetti di recupero i quali dovranno essere ovviamente redatti nel rispetto della normativa vigente in termini di sicurezza verso terzi e, comunque, nel rispetto della precedente prescrizione.**

**In ogni caso, le opere in progetto saranno caratterizzate, ove necessario, da parapetti di protezione.**

### **6.3 FASE DI CANTIERE**

- k) *Le aree interessate dai lavori siano adeguatamente recintate e rigorosamente separate da quelle via via recuperate alla fruizione pubblica;*

**La suddetta prescrizione sarà attuata/verificata in sede di D.L.**

- l) *Nell'esecuzione dei lavori, oltre alla rigorosa applicazione delle misure e degli accorgimenti proposti nello s.i.a., si dovrà:*
- *utilizzare cassoni chiusi [coperti con appositi teli resistenti e impermeabili o comunque dotati di dispositivi di contenimento delle polveri] per i mezzi che movimentano materiale polverulento; durante il carico, garantire una ridotta altezza di caduta sul mezzo di trasporto;*
  - *stoccare cemento, calce e altri materiali da costruzione allo stato solido polverulento in sili provvisti di filtri sulle bocche di sfiato, e movimentare tali materiali, ove tecnicamente possibile, mediante sistemi chiusi;*



- in caso di vento proteggere con barriere e umidificare i cumuli di materiale sciolto caratterizzati da frequente movimentazione; proteggere adeguatamente [ad es. con teli o stuoie] quelli con scarsa movimentazione; programmare operazioni di innaffiamento dei piazzali e delle piste; sospendere la movimentazione di terre nelle giornate fortemente ventose;
- limitare la velocità dei mezzi all'interno del cantiere, spegnere il motore durante le operazioni di carico/scarico degli autocarri e provvedere al lavaggio delle ruote e della carrozzeria dei mezzi in uscita; collocare barriere antipolvere qualora nel corso dei lavori si evidenzino o sia segnalata dalla popolazione una elevata polverosità presso ricettori sensibili;
- utilizzare di mezzi di cantiere rispondenti ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti, mantenuti in perfetta efficienza, adeguatamente identificabili e periodicamente controllati, applicando ove possibile apparecchi di lavoro a bassa emissione, in linea con le migliori tecnologie disponibili, con particolare riferimento all'installazione di filtri antiparticolato nei mezzi off-road;
- adottare un'adeguata pianificazione delle fasi, degli orari di lavoro e di movimentazione dei materiali, ad esempio riducendo i transiti nelle fasce orarie di picco del traffico ordinario; ottimizzare i carichi preferendo mezzi di grande capacità e minimizzare i viaggi di rientro/uscita a vuoto;
- valutare con gli enti locali competenti, in funzione della situazione viabilistica, l'opportunità di effettuare la pulizia / lavaggio della viabilità ordinaria [ad es. con motospazzatrici] nell'intorno dell'uscita dal cantiere;

**Le suddette prescrizioni saranno attuate e/o verificate in sede di D.L.**

- m) Ai fini dell'ottenimento di eventuali deroghe previste per le attività temporanee [art. 8 della l.r. 13/2001 e art. 6, lett. h) della l. 447/1995] il proponente dovrà fornire informazioni di adeguato dettaglio, per consentire al Comune di stabilire valori limite da rispettare, limitazioni d'orario nei lavori e altre prescrizioni per il contenimento delle emissioni sonore; in ogni caso, sia tenuta informata la popolazione interessata circa la collocazione temporale e la durata delle attività di cantiere maggiormente impattanti dal punto di vista acustico e dei possibili disagi da traffico indotto;

**La suddetta prescrizione sarà attuata/verificata in sede di D.L.**

## **6.4 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)**

- n) Le azioni di monitoraggio ambientale per le fasi di costruzione e di esercizio dell'opera di laminazione, prospettate nello s.i.a. nell'ambito della trattazione delle singole componenti ambientali, dovranno essere dettagliate operativamente e organizzate in un documento organico, secondo i riferimenti, le indicazioni e le integrazioni esposti nel par. 4.8 della presente relazione; tale PMA dovrà essere depositato - entro tre mesi dall'approvazione del progetto in argomento - per la relativa approvazione all'autorità competente in materia di v.i.a. e, su supporto informatico e per l'espressione di eventuali osservazioni, agli Enti territoriali interessati;



Il Piano di Monitoraggio Ambientale sarà prodotto nel rispetto della scadenza sopra indicata a cura dell'Ente Appaltante.

- o) Dovranno essere previste rilevazioni fonometriche post operam per verificare il rispetto dei limiti di rumore da parte delle sorgenti il cui funzionamento è previsto in continuo indipendentemente dagli eventi di piena (pompe per lo svuotamento delle acque di ruscellamento e dei versanti); dovrà essere prodotta e trasmessa ad ARPA ed al Comune una relazione di misura riportante i valori rilevati, la valutazione circa la conformità ai limiti e l'indicazione delle eventuali misure di mitigazione che a seguito del monitoraggio post operam risultassero necessarie, nonché dei tempi della loro attuazione;

L'attuazione della suddetta prescrizione avverrà a cura dell'Ente Appaltante.

- p) Le relazioni circa i risultati del PMA dovranno essere trasmessi all'autorità competente per la v.i.a. e agli Enti territoriali, insieme con le valutazioni circa le modifiche determinate dalla realizzazione del progetto sulle componenti biotiche ed abiotiche dell'ambiente, le eventuali significative difformità rispetto a quanto previsto nello s.i.a. e il riscontro di elementi non previsti o di criticità per l'ambiente, nonché la tempestiva definizione e proposta delle conseguenti misure di contenimento;

L'attuazione della suddetta prescrizione avverrà a cura dell'Ente Appaltante.

- q) Gli allegati cartografici a corredo del PMA, ai fini della corretta valutazione della fase esecutiva, dovranno essere forniti anche in formato digitale "shape file", georeferenziati WGS84 - UTM32.

L'attuazione della suddetta prescrizione avverrà a cura dell'Ente Appaltante.