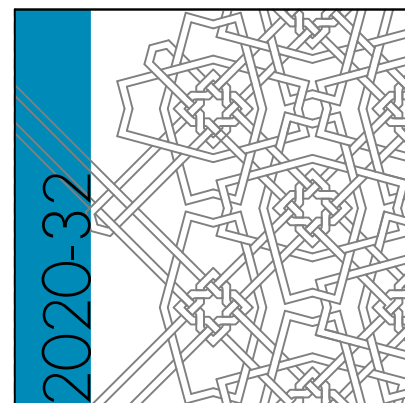




progettista:

Ing. Luca STUCCHI
via Ai Quadri, 18
20884 Sulbiate (MB)
Ord. Ing. Monza Brianza n. A. 1970

committente

PARCO REGIONALE DELLA
VALLE DEL LAMBRO
via Veneto 19 - Triuggio (MB)

firma _____

progetto

PROGETTO DEFINITIVO
Area di esondazione controllata
del Rio Brovada - LOTTO 1
Area di monte in Comune di
Besana in Brianza (MB)

oggetto

RELAZIONE
GENERALE

scala

-

data

giugno 2023

A 01 02

RELAZIONE TECNICA

INDICE

Premessa alla Rev 02	3
0 Analisi puntuale delle integrazioni richieste alla Rev 01 durante la procedura di PAUR VIA1165-RL	3
0.1 QUADRO PROGETTUALE	3
0.2 DIFESA DEL SUOLO	5
0.3 SUOLO	7
0.4 TERRE E ROCCE DA SCAVO	8
0.5 AGRICOLTURA	8
0.6 BIODIVERSITÀ	9
0.7 PIANO DI MONITORAGGIO	10
1 Premessa	12
2 Normativa di riferimento	13
3 Inserimento nel territorio	14
3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE	14
3.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOTECNICO E SISMICO	14
3.3 INQUADRAMENTO VINCOLI	14
3.4 INQUADRAMENTO CATASTALE	15
4 Analisi dei vincoli e autorizzazioni	15
5 Indagini, rilievi ed analisi dello stato di fatto	16
5.1 DATI DISPONIBILI ED INDAGINI	16
5.2 DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO ATTUALE	16
6 Criteri e scelte progettuali	22
6.1 INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI ESONDAZIONE CONTROLLATA	22
6.1 INTERFERENZA CON LA RETE FOGNARIA	23
7 Opere previste in progetto	23
8 Disponibilità delle aree dal punto di vista catastale	26
9 Interferenze con i sottoservizi	26
9.1 INDAGINI E RILIEVI EFFETTUATI	26
9.2 RISPOSTE ENTI GESTORI SOTTOSERVIZI	26
10 Accessibilità utilizzo e manutenzione delle opere	26

11	Piano di gestione delle materie	27
11.1	APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI	27
11.2	SMALTIMENTO TERRE E ROCCE DA SCAVO	27
12	Indirizzi per la progettazione esecutiva	27
13	Spesa prevista.....	28

Premessa alla Rev 02

La presente revisione progettuale è stata effettuata a seguito della richiesta di integrazioni formalizzata da parte dell'Autorità Competente (Regione Lombardia, Direzione Generale Ambiente e Clima) in merito al relativo Procedimento Autorizzatorio Unico Regionale (VIA1165-RL) ex art. 27bis D. Lgs. 152/06, attualmente in corso di valutazione.

A valle di un confronto preliminare tra rappresentanti delle varie parti coinvolte (Autorità Competente, Ente Proponente, Progettista), si è deciso di organizzare l'analisi delle richieste effettuate secondo la seguente metodologia:

- all'interno del capitolo successivo sono state riportate integralmente le integrazioni richieste (*in corsivo*), rispondendo puntualmente a ciascuna di esse mediante osservazioni e spiegazioni specifiche;
- ogniqualvolta si siano rese necessarie integrazioni estese e/o riguardanti molteplici aspetti progettuali, sono stati riportati i riferimenti degli specifici elaborati contenenti le modifiche apportate, redatte in calce e *in corsivo* a ciascun capitolo, al fine di poterle facilmente distinguere dalla precedente versione del progetto (Rev 01);

0 Analisi puntuale delle integrazioni richieste alla Rev 01 durante la procedura di PAUR VIA1165-RL

0.1 Quadro progettuale

- *la Relazione geologica (elaborato 2032_01A04RelGeol.pdf) e lo Studio d'impatto ambientale (elaborato 2032_01A06.1_Studio Impatto Ambientale_Rev01.pdf) assumono, quale riferimento di pianificazione, una Relazione sulla Componente Geologica Idrogeologica e Sismica differente da quella attualmente vigente e allegata al PGT del Comune di Besana in Brianza (cfr. quanto approvato con D.C.C. n.47 del 14/09/2012 - BURL SAC n.49 del 05/12/2012), si richiede pertanto di riallineare i documenti alla Relazione sulla Componente Geologica Idrogeologica e Sismica allegata al PGT vigente.*

Prendendo atto della richiesta ricevuta, i riferimenti alla Componente Geologica Idrogeologica e Sismica del PGT comunale sono stati debitamente aggiornati in entrambi i documenti citati.

Elaborati modificati: A04 Relazione geologica, A06.1 Studio di Impatto Ambientale;

- *dovrà essere valutata, al fine di mitigare e/o diminuire l'eventuale interrimento dello scarico di fondo, la realizzazione di un sistema di ritenuta dei sedimenti o del materiale flottante in arrivo da monte allo sbarramento.*

Un sistema di protezione dell'opera dal materiale in arrivo da monte era stato inizialmente previsto all'interno del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica, costituita da una briglia a pettine di micropali in c.a. posta immediatamente a monte dello scarico di fondo. Tuttavia, con la fase di progettazione definitiva, si è ritenuto di poterla stralciare dalle opere previste per le seguenti ragioni:

- la presenza di un significativo ostacolo al deflusso della piena già esistente – l'attraversamento di via della Valle – appena 300 metri a monte dell'opera di regolazione. Esso, infatti, possedendo dimensioni comparabili con la luce di fondo dell'opera (1.5x1 m), in occasione del passaggio della piena si comporterebbe come elemento di ritenuta, andando preventivamente a intercettare la quota parte di sedimenti o altro materiale (vegetazione, rifiuti) di dimensione tale da poter potenzialmente causare l'ostruzione della bocca tarata;

- l'assenza di portata di base rende improbabile un interrimento nel tempo della bocca tarata fintanto che si provveda, come previsto, al regolare monitoraggio delle condizioni dell'opera a valle di ciascun evento di piena, con relativi interventi di manutenzione (pulizia) dell'area ogniqualvolta si rendesse necessario;
- *dovrà essere valutata, in alternativa all'attuale soluzione che prevede la realizzazione di una tombinatura con sezione 1x1,50 per uno sviluppo lineare superiore a 20 metri, un'altra modalità progettuale che riduca la lunghezza di tale tombinatura in relazione alla criticità di accesso e pulizia in caso di ostruzione, mantenendo il più possibile a cielo aperto tale alveo artificiale.*

Per quanto, per le ragioni esposte al punto precedente, si ritenga l'opera ragionevolmente al riparo nei confronti di un possibile intasamento, la tombinatura di circa 20 metri originariamente prevista in progetto porterebbe a significative complessità nel caso di un eventuale necessità di accesso e pulizia. Per questo motivo, andando a recepire la richiesta di modifica, si è optato per modificare concordemente lo sbarramento, mantenendone la configurazione originaria ad eccezione della sezione della tombinatura, che verrà sostituita da un canale a cielo aperto regolato da una paratoia – mantenuta fissa durante gli eventi di piena e regolabile solamente per scopi di taratura durante le magre – la cui luce di fondo, quantomeno in partenza, manterrà le medesime misure (1 x 1.5 m) dello scatolare inizialmente previsto.

Le modifiche al progetto (strutturali, idrauliche, economiche, etc.) conseguenti a questa decisione sono stati dettagliatamente descritti nei rispettivi elaborati.

Elaborati modificati: A01 Relazione generale, A02 Relazione idrologico-idraulica, A03 Relazione di calcolo terre armate, A05 Relazione strutturale, A06.1 Studio di Impatto Ambientale, A09 Computo Metrico Estimativo, A10 Quadro Economico della Spesa, A12 Elenco Prezzi Unitari, A15 Disciplinare tecnico prestazionale, A16 Bozza del Disciplinare per l'esercizio, la manutenzione e la vigilanza, T03 Planimetria generale delle opere in progetto, T05 Pianta e sezioni longitudinali, T06 Sezioni trasversali, TS01 Tavola strutturale;

- *al fine di minimizzare gli impatti e limitare l'interferenza morfologica e quindi ecosistemica dell'alveo in corrispondenza dell'intervento in progetto, dovrà essere valutata la realizzazione all'interno della vasca di un solco centrale di dimensioni e scabrezza paragonabili a quelle dell'alveo naturale, oppure sia garantita una pendenza del fondo della vasca tale per cui le acque rimangono convogliate al centro della vasca stessa.*

Trattandosi di uno sbarramento in linea, il processo di invaso avviene per rigurgito dallo sbarramento partendo dall'alveo inciso, che non subirà alcuna modifica rispetto alla condizione di stato di fatto, e poi delle aree periferuali. Pertanto, le uniche variazioni a livello morfologico, rispetto allo stato di fatto, saranno legate alla presenza fisica dell'opera.

Dal punto di vista ecosistemico, la già citata assenza di una portata di base manifesta l'assenza di ecosistema acquatico dell'alveo per la quasi totalità dell'anno.

Per tali ragioni, si ritiene sconsigliabile la realizzazione di un solco di magra interno all'area di laminazione, che anzi andrebbe ad alterare la morfologia del territorio più di quanto non preveda il progetto attuale;

- *al fine del mantenimento del continuum ecosistemico dovrà essere valutata la realizzazione di una briglia sia di tipo con gaveta.*

In merito alla richiesta di modifica della controbriglia situata a valle dell'opera, utilizzata per forzare l'eventuale risalto idraulico associato all'innescio dello sfioratore di superficie all'interno del bacino di dissipazione, si pone l'evidenza su un aspetto già precedentemente indicato, ovvero l'assenza di un deflusso di magra del corso d'acqua, e dunque di un ecosistema fluviale che potrebbe beneficiare di accorgimenti dedicati quali gavete o scale di risalita dei pesci. A questo proposito, si fa presente che allo stato di fatto, a valle della briglia di contenimento esistente il fondo alveo subisce un abbassamento di circa 2 metri, e che esiste già una controbriglia la cui gaveta ha elevazione simile (70-80 cm) a quella prevista per la controbriglia in progetto.

Per tali ragioni, si ritiene non necessario modificare l'attuale geometria di questa parte dell'opera.

- *Interferenze: in relazione all'interferenza dell'opera in progetto con la pubblica rete di fognatura dovrà essere attivata la pratica per l'acquisizione del parere tecnico sul progetto come richiesto dal gestore Brianza Acque con nota del 24/11/2022 prot. 0017492 e secondo le indicazioni impartite con la stessa comunicazione.*

Prendendo atto della richiesta ricevuta, la pratica per l'acquisizione del parere tecnico sul progetto da parte del Gestore del SII Brianza Acque verrà attivata contestualmente alla consegna della presente Rev 02;

- *In merito alla cantierizzazione si chiede di integrare la documentazione riportando:*
 - *le aree che saranno interessate dalla cantierizzazione, per mezzo anche di una cartografia dedicata; queste dovranno considerare le ipotesi meglio percorribili per un efficace ripristino dei luoghi, che risultino manomessi a seguito dell'installazione dei cantieri per la realizzazione dell'intervento;*
 - *le tipologie di interventi che saranno necessari per l'installazione delle stesse (scotico della porzione superficiale del suolo, modiche morfologiche...);*
 - *la presenza di strutture fisse e mobili, tipologie di impianti;*
 - *la descrizione delle attività che verranno svolte.*

A valle del confronto con l'Autorità Competente, si è deciso di racchiudere le informazioni relative alla cantierizzazione all'interno di un nuovo elaborato grafico denominato T07 Planimetria preliminare di cantiere.

Elaborati modificati (nuovi): T07 Planimetria preliminare di cantiere.

0.2 Difesa del suolo

Si chiede di integrare con una relazione di compatibilità con quanto programmato nel Piano di Gestione Acque del distretto idrografico del fiume Po. Per quanto riguarda lo stato dei corpi idrici e gli obiettivi ambientali nella relazione dovrà essere specificato:

- *lo stato del corpo idrico;*
- *gli obiettivi ambientali fissati dal Piano di Gestione delle Acque e dal Registro delle Aree Protette. Dovranno essere presi a riferimento i seguenti elaborati:*
 - *Elaborato 5 del PdG Po 2021 "Elenco degli obiettivi ambientali per le acque superficiali e sotterranee. Art. 4 e All. VII, parti A e B, punto 5 della Direttiva 2000/60/CE e All. 4, parti A e B, punto 5, alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii".*
 - *Elaborato 3 del PdG Po 2021 "Registro delle aree protette".*

Per quanto riguarda gli interventi classificati come integrati dovranno essere dettagliate nella relazione progettuale le caratteristiche che permettono il raggiungimento sinergico degli obiettivi fissati dal PdG Po, in attuazione della direttiva 2000/60/CE e di quelli fissati dal PGRA, in attuazione della direttiva 2007/60/CE.

Pertanto, il progetto, oltre a contenere gli elaborati utili a rispondere alle domande relative alla riduzione della pericolosità/rischio idraulico e da dinamica di versante, dovrà contenere gli elaborati utili a dimostrare in che modo l'opera concorra al raggiungimento degli obiettivi previsti nel PdG Po per i corpi idrici interessati.

Infine, per una valutazione del deterioramento dei corpi idrici, gli elaborati dovranno contenere, se pure in via preliminare, gli elementi utili a consentire la verifica dei potenziali conflitti degli interventi proposti per la mitigazione del rischio idrogeologico con gli obiettivi della Direttiva Acque 2000/60/CE. Si dovranno approfondire:

- *la valutazione del deterioramento dei singoli elementi di qualità;*
- *l'eventuale non raggiungimento degli obiettivi ambientali fissati per il corpo idrico interessato;*
- *nel caso di potenziali conflitti, l'eventuale mitigazione dei potenziali impatti negativi generati dall'intervento.*

Anche in questo caso, il confronto con l'autorità competente è stato di significativa importanza per affrontare questa richiesta di integrazione: dopo aver passato in rassegna il Piano di Gestione Acque del distretto idrografico del fiume Po, ed in particolare gli Elaborati citati, si osserva che né il Torrente Brovada né alcuna area del relativo bacino vengono mai menzionati all'interno di tali documenti, rendendo dunque impossibile stimare quantitativamente l'impatto che le opere previste in progetto possano avere rispetto agli obiettivi di carattere ambientali espressi all'interno del PdG per i corpi idrici e le aree protette effettivamente citate.

Detto ciò, si riportano di seguito gli Obiettivi Generali del PdG (e della Direttiva 2000/60), a cui seguono alcune osservazioni di carattere generale su come il progetto si interfaccia con esse:

- “
- a. impedire un ulteriore deterioramento, proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici e degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici sotto il profilo del fabbisogno idrico;*
 - b. agevolare un utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili;*
 - c. mirare alla protezione rafforzata e al miglioramento dell'ambiente acquatico, anche attraverso misure specifiche per la graduale riduzione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze prioritarie e l'arresto o la graduale eliminazione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze pericolose prioritarie;*
 - d. assicurare la graduale riduzione dell'inquinamento delle acque sotterranee e impedirne l'aumento*
 - e. “contribuire a mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità*
- “

Volendo applicare questi concetti al torrente Brovada, il primo elemento da considerare, già citato in precedenza, è l'assenza di un regime idrico di magra lungo l'asta fluviale e di un ecosistema acquatico connesso, pertanto i punti a, b e c non possono avere rilevanza nel caso in esame. Anche in relazione al punto d, appare improbabile che gli interventi previsti, tanto durante la cantierizzazione quanto in fase di esercizio, abbiano influenza significativa sullo stato qualitativo dell'acquifero freatico, peraltro molto profondo (soggiacenza > 15 m). Naturalmente, invece, lo scopo del progetto – la realizzazione di un'area di laminazione per il contenimento delle piene – coincide parzialmente con il punto e.

Si sottolinea tuttavia che il fatto che l'intervento verrà realizzato all'interno di un'area naturale protetta legge 6 dicembre 1991, n.394 (il Parco Regionale della Valle del Lambro, anche Ente Proponente dell'intervento) è stato tenuto debitamente

in conto nelle scelte progettuali effettuate già a partire dal concepimento dell'intervento nella fase di Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica. In particolare, si sottolinea che:

- è stato minimizzato l'impatto dal punto di vista di artificializzazione del corso d'acqua, andando a realizzare lo sbarramento in corrispondenza di un'opera già esistente allo stato di fatto (una briglia di consolidamento);
- l'argine in sinistra idraulica all'opera di regolazione in alveo, che svolge la doppia funzione di prosieguo dello sbarramento e di pista di accesso da via della Valle, verrà realizzato sopraelevando una esistente strada campestre e utilizzando le terre rinforzate al fine di aumentare la pendenza delle sponde minimizzando il consumo di suolo agricolo limitrofo.

0.3 Suolo

Con riferimento alla componente suolo si chiede di:

- *fornire un estratto della carta pedologica della Lombardia (Geoportale Lombardia), specificandone la scala, centrato sul sito oggetto del l'intervento e delle aree di cantiere temporaneo, ed un conseguente inquadramento pedologico.*

Si prende atto della richiesta ricevuta, un capitolo dedicato è stato inserito all'interno della relazione geologica di progetto;

Elaborati modificati: A04 Relazione geologica;

- *ai fini di valutare l'impatto dovuto all'aumento del grado di umidità, argomentare meglio quali sono le superfici sommerse dalle acque di esondazione, la frequenza e i tempi stimati di permanenza delle condizioni di umidità al suolo.*

Con riferimento all'area di laminazione in condizioni di progetto, le informazioni richieste possono essere ricavate dalla relazione idrologico-idraulica (Elaborato A03), e in particolare:

- in condizioni di massimo invaso e in corrispondenza dell'evento di progetto (T100), l'invaso formatosi a monte dell'opera di regolazione si estende per circa 24'000 m². Considerando l'evento minimo considerato (T10), la superficie allagata si riduce quasi esclusivamente all'alveo inciso del torrente e degli impluvi affluenti;
- relativamente ai tempi di permanenza, l'intero processo di invaso e svuotamento dell'area di laminazione si esaurisce in circa 6 ore in corrispondenza dell'evento critico di progetto (T100), e in circa 4 ore in corrispondenza dell'evento critico T10.

Le considerazioni di tipo quantitativo appena effettuate, unitamente all'evidenza che la realizzazione dell'opera di laminazione non andrà a generare alcun invaso permanente in condizioni di magra, non esistendo alcuna portata di base, si ritengono sufficienti a considerare trascurabile, o comunque non più significativo di quello di una precipitazione ordinaria, l'impatto dell'intervento sulle condizioni di umidità dell'area di laminazione, in particolar modo per la quota parte di essa al di fuori dell'alveo inciso, essenzialmente mai coinvolta nel processo di invaso per eventi inferiori a dieci anni di tempo di ritorno.

- *Si chiede inoltre, come indicato nelle linee guida SNPA 28/2020 "Valutazione di impatto ambientale, Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale", di:*
 - *Quantificare i suoli definitivamente sottratti, sia in termini areali che volumetrici;*

- *Stimare la qualità dei suoli sottratti (non solo dal punto di vista agricolo);*
- *Stima qualitativa dei servizi ecosistemici persi;*
- *Stima quantitativa della perdita dello stock di Carbonio organico;*

Prendendo atto della richiesta ricevuta, alle richieste effettuate è stato dedicato un apposito capitolo all'interno dello Studio di Impatto Ambientale di progetto.

Elaborati modificati: A06.1 Studio di Impatto Ambientale;

0.4 Terre e rocce da scavo

Con riferimento alle terre e rocce da scavo si chiede di:

- *stimarne i quantitativi.*

Si prende atto della richiesta ricevuta, i volumi di materiale associato alla movimentazione delle terre sono stati dettagliati all'interno del capitolo 11 della presente relazione

Elaborati modificati: A01 Relazione generale;

- *verificare, ai fini del riutilizzo in sito, la conformità delle terre e rocce da scavo rispetto ai limiti di cui all'Allegato 5, Parte Quarta Titolo V del D.Lgs. 152/06, Tabella 2, con riferimento alla specifica destinazione d'uso dell'area.*

Si prende atto della richiesta ricevuta, la conformità del materiale di risulta dagli scavi rispetto al riutilizzo in sito è stata valutata secondo quanto previsto dalla normativa vigente (D.p.r. 120/2017) mediante specifiche analisi riportate all'interno della relazione geologica di progetto.

Elaborati modificati: A04 Relazione geologica;

- *indicare in apposita cartografia le aree di deposito intermedio del materiale da scavo.*

Le aree di deposito intermedio, laddove presenti, sono state indicate all'interno del nuovo elaborato grafico predisposto, denominato T07 Planimetria preliminare di cantiere.

Elaborati modificati (nuovi): T07 Planimetria preliminare di cantiere.

- *prevedere un sistema di registrazione informatizzato ove riportare quantitativi scavati per data, tipologia del materiale (riporto/suolo), destinazione del materiale, data del conferimento e DDT corrispondenti;*
- *prevedere, ai fini della completa tracciabilità di materiali qualificabili come rifiuti e per agevolare eventuali verifiche di controllo, un idoneo sistema di registrazione (possibilmente informatizzato) che consenta di verificare i quantitativi e la destinazione (discarica e / impianto di trattamento) degli stessi.*

Entrambi questi aspetti, in accordo con l'Autorità competente, verranno recepiti in fase di progettazione esecutiva;

0.5 Agricoltura

Con riferimento alla componente agricoltura si chiede di:

- *verificare la presenza di aziende agricole operanti sui terreni interessati dalle opere e nel caso effettuare l'analisi quali/quantitativa degli impatti indotti sulle stesse, con la conseguente individuazione di specifici indennizzi alle realtà agricole eventualmente penalizzate dalla sottrazione/modifica d'uso di suolo agricolo, in riferimento anche ai vincoli pluriennali legati a finanziamenti del Programma di Sviluppo Rurale e/o delle Politiche Agricole Comunitarie.*

In riferimento a quanto richiesto, si fa presente che:

- dalla consultazione del Piano di Governo del Territorio comunale non risulta che sussistano vincoli sulle aree di interesse associate a Programmi di Sviluppo Rurale e/o Politiche Agricole Comunitarie;
- ad eccezione dei terreni espropriati per la realizzazione dell'argine di raccordo in sponda sinistra, nessuna delle aree agricole ricomprese nella futura area di laminazione subirà significative penalizzazioni/alterazioni rispetto allo stato di fatto. Come illustrato all'interno del capitolo 0.3 infatti, l'allagamento per rigurgito dell'opera di regolazione di tali aree è previsto essenzialmente per eventi superiori a 10 anni di tempo di ritorno e comunque destinato a esaurirsi in poche ore. Per tutte queste superfici, all'interno del Piano Particellare di progetto (elaborato A08) è comunque prevista una compensazione una tantum, in forma di indennità di allagamento, pari al 50% del valore unitario totale assegnato al terreno;
- la quota parte di terreno agricolo sottratto è stata minimizzata e si limita all'impronta planimetrica dell'unica opera realizzata fuori alveo, ovvero l'argine di raccordo a via della Valle, realizzato in sponda sinistra e inevitabile per ovvie ragioni idrauliche. Sempre dalla consultazione del Piano Particellare, si possono tuttavia fare le seguenti osservazioni in merito:
 - in termini quantitativi, la superficie di terreno classificato catastalmente come "seminativo" espropriata ammonta a una quantità molto ridotta rispetto alla scala dell'opera (1'574 m²);
 - in realtà, come già accennato in precedenza (cap.0.2), buona parte di tale superficie è attualmente adibita a viabilità campestre e non è effettivamente coltivata;
 - il valore unitario totale assegnato terreno (11.93 €/m²) per la compensazione espropriativa è significativamente superiore all'ultimo VAM proposto dalla commissione espropri di Monza e Brianza (6.80 €/m², anno 2022) per la medesima tipologia di terreni all'interno della regione agraria (n.1) di cui fa parte il Comune di Besana in Brianza.

Alla luce di quanto riportato, si ritiene che il progetto abbia considerato in maniera sufficientemente approfondita le questioni esposte e abbia previsto un'adeguata compensazione per i terreni coinvolti dalla realizzazione dell'opera, laddove necessario.

0.6 Biodiversità

Con riferimento alla componente biodiversità si chiede di:

- *trasmettere la checklist prevista dalla D.G.R. X/5565 del 12/09/2016.*

Prendendo atto della richiesta ricevuta, la checklist debitamente compilata è stata aggiunta in allegato allo Studio di Impatto Ambientale di Progetto.

Elaborati modificati: A06.1 Studio di Impatto Ambientale;

- *in merito all'intervento di rimozione e ripiantumazione dell'area boscata, identificare cartograficamente l'ubicazione di tale area e fornire una quantificazione della superficie interessata.*

Le informazioni richieste sono riportate all'interno dell'elaborato "Relazione forestale per la trasformazione d'uso di area boscata in Comune di Besana in Brianza – Area di esondazione rio Brovada Lotto 1", redatta dal Dott. Agr. Nicolò Simonetto e presentata insieme al progetto definitivo a corredo dell'istanza di vincolo idrogeologico e trasformazione di bosco, art. 43 e 44 L.R. 31/2008. Se ne riporta tuttavia una sintesi di seguito:

- area soggetta a trasformazione permanente: superficie occupata $S = 779 \text{ m}^2$; coordinate baricentro UTM WGS84 $X = 520710.13 \text{ m}$, $Y = 5057866.67 \text{ m}$;
- area soggetta a trasformazione temporanea: superficie occupata $S = 1'135 \text{ m}^2$; coordinate baricentro UTM WGS84 $X = 520745.36 \text{ m}$, $Y = 5057886.9 \text{ m}$;

0.7 Piano di monitoraggio

Nella revisione del piano di monitoraggio dovranno essere considerate le seguenti indicazioni per quanto riguarda alle componenti fauna e vegetazione:

- *Con riferimento alla fauna:*
 - *i punti di monitoraggio selezionati dovranno essere correttamente georeferenziati;*
 - *gli stessi dovranno necessariamente rimanere costanti per tutte e tre le fasi di monitoraggio al fine di rendere coerente il confronto dei dati anche in termini temporali;*
 - *dovrà specificare quali componenti faunistiche considerare;*
 - *i metodi utilizzati per i rilievi dei taxa potenzialmente presenti dovranno essere riportati all'interno del PMA;*
 - *tra i contenuti andranno specificati i periodi stagionali e le condizioni meteo-climatiche idonee per identificare le specie presenti nell'area d'indagine;*
 - *sarà importante definire un numero di campagne/anno idonee a ottenere dati quali -quantitativi sufficienti a descrivere le comunità presenti;*
 - *i periodi e le frequenze di monitoraggio stabiliti dovranno rimanere costanti in tutte le fasi dell'opera.*
- *Con riferimento alla vegetazione:*
 - *dovrà essere previsto in corso d'opera e per un congruo periodo di fase di esercizio (post operam), il monitoraggio floristico e vegetazionale dell'area, al fine di individuare l'eventuale ingresso/diffusione di specie alloctone. Dovrà essere previsto il controllo e/o l'eradicazione delle specie vegetali alloctone invasive di cui alla D.G.R. 2658/2019, secondo le modalità riportate nella strategia regionale per il controllo e la gestione delle specie aliene invasive. Si sottolinea che a tale scopo, oltre ad essere necessario prevedere un monitoraggio specialistico al fine di individuare correttamente le specie, nel caso di rilevamento, è indispensabile provvedere all'immediata comunicazione alla Task Force invasive di Regione Lombardia all'indirizzo e-mail aliene@biodiversita.lombardia.it al fine di individuare la corretta gestione secondo le modalità previste dalla strategia regionale per il controllo e la gestione delle specie aliene invasive (<https://naturachevale.it/specie-invasive/strategia-regionale-per-il-controllo-e-la-gestione-delle-specie-aliene-invasive/>), aggiornata e approvata con DGR 7387 del 21/11/2022;*
 - *per quanto concerne l'inerbimento delle opere di sbarramento e arginatura e la ripiantumazione di circa 2000 alberi autoctoni per ettaro, quale intervento di compensazione ambientale per il ripristino del bosco posto a monte della nuova arginatura che sarà oggetto di taglio durante la fase di cantiere, si fa presente che dovrà essere privilegiata la funzionalità ecologica delle essenze utilizzate, impiegando specie*

- erbacee, arbustive e arboree autoctone e valorizzandone la funzione di mitigazione paesistico-ambientale;*
- *dovrà prevedersi la possibilità di recupero e ripiantumazione delle eventuali alberature di pregio presenti nelle aree interessate dalle opere e per le nuove piantumazioni vengano utilizzati esemplari già conformati;*
 - *in merito alla scelta delle essenze arboree, arbustive ed erbacee si chiede di considerare, quali elementi di attenzione, le indicazioni fornite dal Decreto 22/01/2018 del Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali in relazione alle misure di emergenza per impedire la diffusione di Popillia japonica Newman.*

Prendendo atto delle richieste ricevute, è stato concordemente aggiornato, laddove necessario, il capitolo dedicato al piano di monitoraggio incluso all'interno dello Studio di Impatto Ambientale di progetto.

Elaborati modificati: A06.1 Studio di Impatto Ambientale

1 Premessa

Il torrente Brovada è corso d'acqua appartenente al reticolo minore dei Comuni di Besana Brianza e di Triuggio; il suo bacino si sviluppa quasi totalmente all'interno del territorio di Besana e solo nel tratto finale entra in Comune di Triuggio dove si immette nel fiume Lambro poco a monte del ponte di via Vittorio Veneto.

Come molti corsi d'acqua della zona, ha un regime tipicamente torrentizio con periodi di asciutta completa ed eventi di piena brevi ed intensi in concomitanza ad eventi meteorici a carattere temporalesco.

Durante uno di questi eventi, verificatosi tra il 24 e il 25 giugno 2014, il torrente Brovada è esondato in comune di Triuggio, lungo via Brovada e parzialmente lungo piazza Boretti, in prossimità della sua confluenza con il fiume Lambro.

Come individuato nello studio sviluppato dal Parco Valle Lambro (PVL) nel settembre 2014 "Relazione sull'evento meteo del 25/06/2014 e indicazioni strategiche di intervento", l'evento in oggetto aveva tempi di ritorno superiori ai 5 anni per le durate comprese tra i 40 e 150 minuti, e di poco inferiori ai 10 anni per durate prossime ai 90 minuti (durata corrispondente alla massima intensità dell'evento).

Tale evento ed il conseguente studio eseguito da PVL hanno permesso di mettere in luce la situazione di rischio che grava sull'abitato di Ponte e, conseguentemente, le molteplici criticità che attualmente caratterizzano il corso d'acqua in oggetto: *"la prima lampante conclusione per l'evento di Giugno 2014 è che più del 95% della portata è già formata al momento dell'ingresso nella parte terminale del corso d'acqua", risulta perciò evidente "che la risoluzione dei problemi di rischio idraulico che oggi insistono sull'abitato di Ponte di Triuggio non possono trovare una soluzione nella semplice difesa passiva dell'abitato né tantomeno nella predisposizione di interventi nella parte terminale del corso d'acqua e che ogni intervento di sistemazione spondale e di regimazione effettuato in questo ultimo tratto può essere visto infatti al più come poco utile palliativo".*



Figura 1 Rio Brovada: vista a monte e a valle dell'attraversamento di piazza Boretti (Ponte), giugno 2014

Lo Studio di Fattibilità Tecnico Economica redatto da PVL, a valle delle valutazioni idrologiche-idrauliche svolte, individuava, quale soluzione alle problematiche in atto, la realizzazione di n. 2 bacini di laminazione controllata lungo il ramo principale del rio, uno “di monte” localizzato in comune di Besana frazione Calò, in un’area boscata poco a valle del cimitero, ed uno “di valle” in comune di Triuggio subito a valle della linea ferroviaria.

Gli interventi proposti, suddivisi in due lotti su richiesta dell’Ente Finanziatore, si inseriscono nell’ambito di un più ampio processo di programmazione denominato “Programma per la progettazione degli interventi strutturali e prioritari nelle aree a rischio idrogeologico molto elevato nonché conseguenti a calamità naturali”, approvato con D.G.R. n. 5399 del 11 luglio 2016, che prevede di finanziare la progettazione di interventi urgenti e prioritari per la mitigazione del rischio idrogeologico. In data 22/07/2019, la D.G. Territorio e Protezione Civile di Regione Lombardia, con deliberazione CDG n. 114, ha approvato la bozza di “Convenzione per la progettazione fino al livello esecutivo dell’area di esondazione controllata del Rio Brovada - Lotto 1: Area di monte, in Comune di Besana in Brianza (MB)” per il prosieguo delle attività progettazione, a seguito della quale PLV ha indetto una gara di progettazione in cui ha selezionato lo Scrivente ingegnere per la redazione del progetto definitivo esecutivo delle opere oggetto del solo Lotto 1, comprendenti, in sostanza, l’area di laminazione in Comune di Besana Brianza.

Scopo del presente progetto definitivo che discende integralmente dallo SFTE redatto dal Parco nel 2014, è quello di sviluppare nel dettaglio la soluzione proposta e reperire tutte le necessarie autorizzazioni per il prosieguo dell’iter progettuale.

2 Normativa di riferimento

I documenti di cui al presente progetto sono stati redatti in conformità alla seguente norma vigente:

- Legge Regionale 23 marzo 1998, N. 8 “Norme in materia di costruzione, esercizio e vigilanza degli sbarramenti di ritenuta e dei bacini di accumulo di competenza regionale”;
 - Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 “Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull’aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d’appalto degli enti erogatori nei settori dell’acqua, dell’energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture”;
 - Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 “Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”;
 - Decreto Min. LL.PP. 19 aprile 2000, n. 145, “Regolamento recante il capitolato generale d’appalto dei lavori pubblici ai sensi dell’art. 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni”;
 - Legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26, “Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche”;
 - Legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 “Legge per il governo del territorio”;
 - D.G.R. 15 marzo 2006 n°8/2121 “Criteri e procedure per l’esercizio delle funzioni amministrative in materia di tutela dei beni paesaggistici in attuazione della L.R. 11 marzo 2005 n.12” (fornisce utili indicazioni per la lettura dei luoghi indicando il percorso metodologico, le procedure e gli elaborati da produrre per il conseguimento dell’autorizzazione paesaggistica in ambito vincolato);
-

3 Inserimento nel territorio

3.1 Inquadramento territoriale

L'area oggetto di intervento si trova nei pressi della frazione di Calò, in comune di Besana in Brianza, situata nella porzione nord-centrale della Provincia di Monza e Brianza, come riportato nella seguente immagine estrapolata dal geoportale della Regione Lombardia.

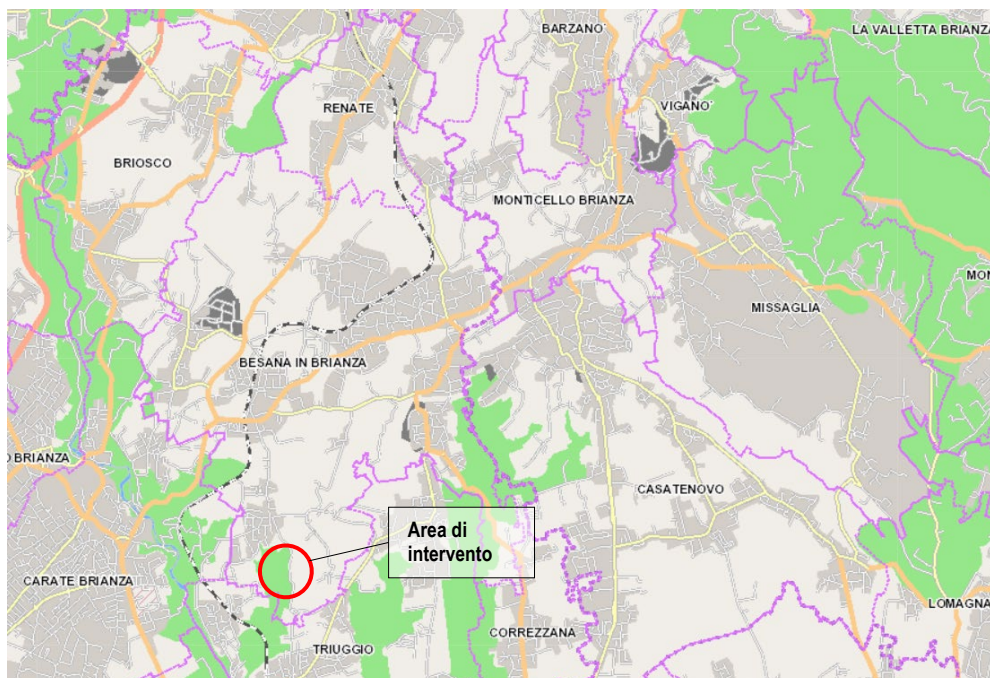


Figura 2 Geoportale Regione Lombardia con indicazione degli interventi

Il comune, situato a 336 m s.l.m. è la città della provincia alla maggiore altitudine ed è confinante a nord con il comune di Renate e Brioso, ad ovest con Carate Brianza, a sud con Triuggio e Corezzana ed a est con Casatenovo e Monticello Brianza.

3.2 Inquadramento geologico, geotecnico e sismico

Per quanto riguarda l'inquadramento geologico si rimanda alla specifica Relazione Geologica redatta dal Dott. Geol. Stefano Sesana ed allegata al presente progetto.

3.3 Inquadramento vincoli

Dal punto di vista dei vincoli, come si evince dalle immagini sotto riportate, gli interventi in progetto interferiscono con:

- Parco Regionale della Valle del Lambro;
- parco naturale del Lambro;
- ambiti boscati (art. 15 Piano del Parco del Lambro);
- area a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/1923;
- fasce di rispetto dei corsi d'acqua;
- rispetto cimiteriale.

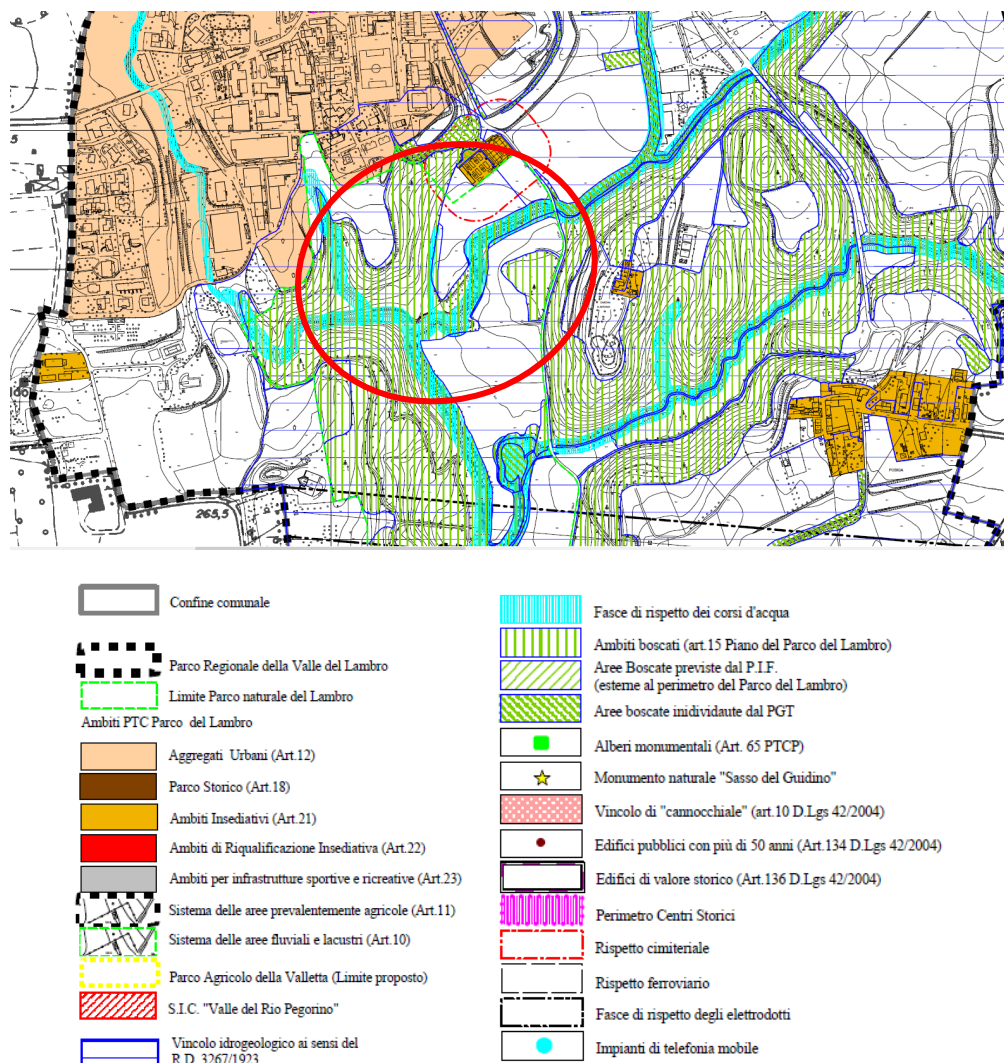


Figura 3 Estratto della tavola dei vincoli del PGT del Comune di Besana in Brianza

3.4 Inquadramento catastale

L'intervento ricade su aree verdi di proprietà privata, pertanto è stato predisposto il Piano Particellare di servitù ed occupazione, allegato al presente progetto.

4 Analisi dei vincoli e autorizzazioni

L'analisi dei vincoli e degli elementi al contorno del progetto ha prodotto i seguenti risultati:

verifica	esito	note	autorizzazioni da reperire
Strade/terreni di competenza comunale	-	-	-
Strade provinciali	-	-	-
Strade Statali	-	-	-
fasce di rispetto sedi ferroviarie	-	-	-
Autolinea trasporto pubblico	-	-	-
Strade/terreni privati	X	Le opere interessano numerosi mappali privati per i quali si rimanda al piano particellare	Accordi bonari di servitù, occupazione ed acquisizione
Parco regionale/Consorzio/ente regionale	-	L'opera ricade all'interno del Parco Regionale della Valle del Lambro	Parere preventivo ed obbligatorio del Parco Regionale Valle del Lambro
Parco naturale del Lambro	X	L'opera ricade all'interno del Parco naturale del Lambro	Opere in progetto soggette a VIA e PAUR (Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale)

verifica	esito	note	autorizzazioni da reperire
Fascia di rispetto di pozzi di captazione acqua potabile D.LGS.152/2006	-	-	-
Area di ricarica acquiferi	-	-	-
Aree a vincolo idrogeologico (RD 3267/23)	X	L'opera ricade all'interno di un'area a vincolo idrogeologico	In terreni gravati da vincolo idrogeologico è necessario ottenere l' autorizzazione per la trasformazione d'uso del suolo (art. 2 del R.D.3267/1923).
Fasce di rispetto fluviali/RIM (comunale)	X	L'opera ricade all'interno del RIM del Rio Brovada	Autorizzazione relativa all'attraversamento di elementi del Reticolo Idrico Minore di competenza Comunale.
Aree boschive/forestali	X	L'opera si colloca all'interno di un'area boschiva	Pratica di trasformazione del bosco presso Regione Lombardia da richiedere in CDS
Aree a vincolo paesaggistico comunale/ d.lgs.42/2004	-	-	-
Aree vincolate di interesse storico - artistico - monumentale - ambientale	-	-	-
Aree di interesse archeologico	X	La relazione archeologica è stata redatta relazione in fase preliminare, ma non inviata in attesa della conferma della soluzione progettuale proposta	Da richiedere parere a soprintendenza in CDS
Aree a vincolo di rispetto cimiteriale	-	L'argine in progetto non ricade all'interno del vincolo di rispetto cimiteriale	-
elettrodotti MT/AT	-	-	-
Metanodotto	-	-	-
Acquedotto	-	-	-
Linea telefonica	-	-	-

5 Indagini, rilievi ed analisi dello stato di fatto

La progettazione è stata preceduta da una fase di raccolta dei dati disponibili e di rilievi sul campo al fine di ottenere una corretta definizione dello stato di fatto e permettere un dimensionamento ottimale delle opere in progetto.

5.1 Dati disponibili ed indagini

I dati geometrici di base sono stati dedotti dalle seguenti fonti:

- Il DTM (Digital Terrain Model) con risoluzione 5x5 m disponibile dal geoportale della Regione Lombardia;
- Le foto aeree disponibili in rete (Google Maps/Bing);
- Il GIS di BrianzaAcque, contenente l'estensione delle reti fognarie e acquedottistiche con indicazione dei manufatti particolari presenti, la posizione e le monografie (contenenti tutti i dati geometrici relativi ai tubi) dei pozzetti rilevati.

La documentazione raccolta è stata integrata con una serie di indagini ispettive in campo:

- Un rilievo tramite stazione totale della zona interessata, con particolare attenzione alle aree in cui saranno realizzati i manufatti, della zona arginale e della viabilità esistente;
- Un rilievo GPS a integrazione del DTM della Regione Lombardia.

5.2 Descrizione dello stato di fatto attuale

Il Rio Brovada, di cui si evidenzia il bacino nella figura sottostante, si caratterizza principalmente quale impluvio: sebbene in tempi di secca presenti comunque ridotte portate per la presenza di scarichi e sfioratori malfunzionanti, questo corso d'acqua non ha una vera e propria fonte ed il torrente si riempie oggi quasi esclusivamente di acque meteoriche.



Figura 4 Bacino e reticolo idrografico del Rio Brovada

L'asta principale si origina nel comune di Besana in Brianza, in prossimità dell'incrocio tra via Giacomo Puccini e via delle Rose, poco a nord di Villa Paradiso, costeggiando la località Montesiro; questa ha una lunghezza complessiva di circa 6,13 km e presenta un dislivello complessivo di circa 145 m.

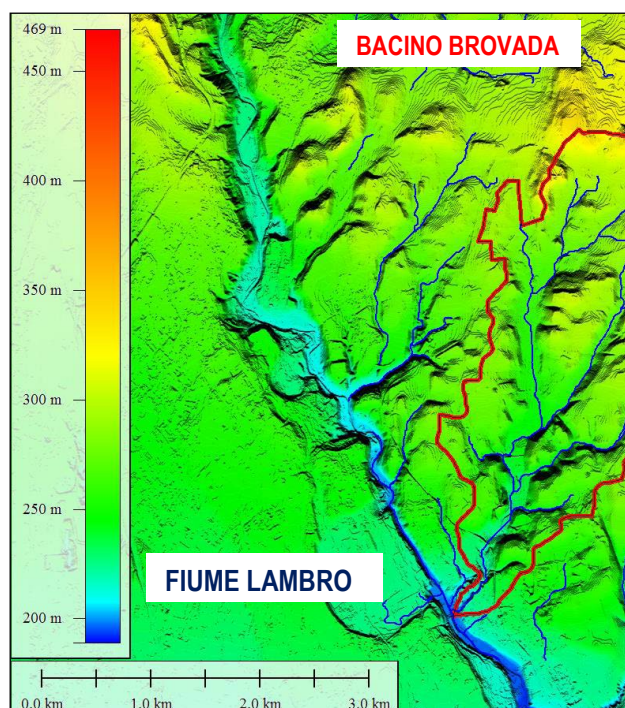


Figura 5 Orografia della zona di interesse

Dopo un tratto iniziale di circa 2,5 km, dove la tipologia e la copertura delle sponde si alterna tra artificializzazioni quali canalette in calcestruzzo o tratti intubati e zone in cui viene riguadagnata una certa naturalità, il torrente giunge alla prima confluenza con uno dei suoi rami secondari nella frazione di Mighinzano, a sud del campo sportivo di Besana in Brianza. Proseguendo verso valle il paesaggio agrario circostante permette la presenza di ampie aree perfluviali seppur caratterizzate da esigue o del tutto assenti fasce arbustive e alberate. La confluenza con il secondo dei suoi affluenti, di lunghezza complessiva di circa 2,3 km e caratterizzato anch'esso da una certa naturalità dovuta alla presenza di un paesaggio circostante prevalentemente agrario e boschivo, è situata poco a sud della frazione di Fonigo; mentre la terza e ultima confluenza tra l'asta principale e il ramo secondario discendente dalle zone limitrofe alle frazioni di Brugora e Tregasio si posiziona, sempre nel comune di Besana in Brianza, poco a nord di Cascina Siberia. Lungo il tratto terminale, infine, la tipologia e la copertura delle sponde vede il passaggio da una situazione di completa o quasi naturalità, ad una progressiva artificializzazione di sponde e fondo alveo, mediante rinforzi realizzati con massi a scogliera, canalizzazioni e briglie.

Il bacino imbrifero del torrente presenta un'estensione complessiva di circa 6,6 km², compreso quasi interamente (circa 78%) nel comune di Besana in Brianza e per la restante parte, costituita da un breve tratto di monte del suo terzo affluente e il tratto finale della sua asta principale, nel comune di Triuggio (circa 18%). Trascurabili frazioni del bacino si trovano in territorio di Casatenovo, Monticello Brianza e Carate Brianza (Figura e Tabella sottostanti).

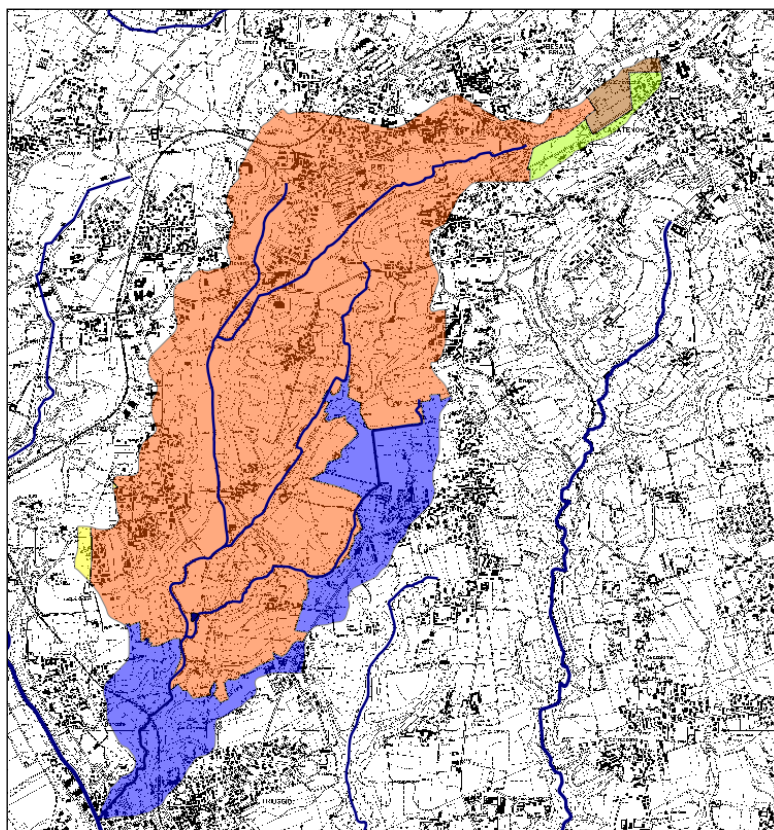


Figura 6 limiti amministrativi sul bacino del Rio Brovada

Comune	Area [km ²]	% area su totale
Besana Brianza	5.18	78.0%
Triuggio	1.19	18.0%
Casatenovo	0.12	2.0%
Monticello Brianza	0.09	1.5%
Carate Brianza	0.03	0.5%

Tabella 1: percentuali aree amministrative sul bacino

La zona di intervento individuata per la creazione dell'area di laminazione del torrente si trova nei pressi della frazione di Calò, in comune di Besana in Brianza (MB); si tratta di un'area di circa 26.000 m² che si sviluppa a valle dell'attraversamento di via della Valle (strada comunale che collega il cimitero di Calò alla C.na Campaccio), come indicato nella figura sottostante. L'area è costituita principalmente da campi caratterizzati da coltivazioni cerealicole annuali, a rotazione, oltre che da fasce boscate che fiancheggiano le sponde del corso d'acqua, fino alla briglia posta a circa 300 m a valle dell'incrocio con la strada. Poco a monte della briglia un piccolo affluente della Brovada si unisce all'asta principale.

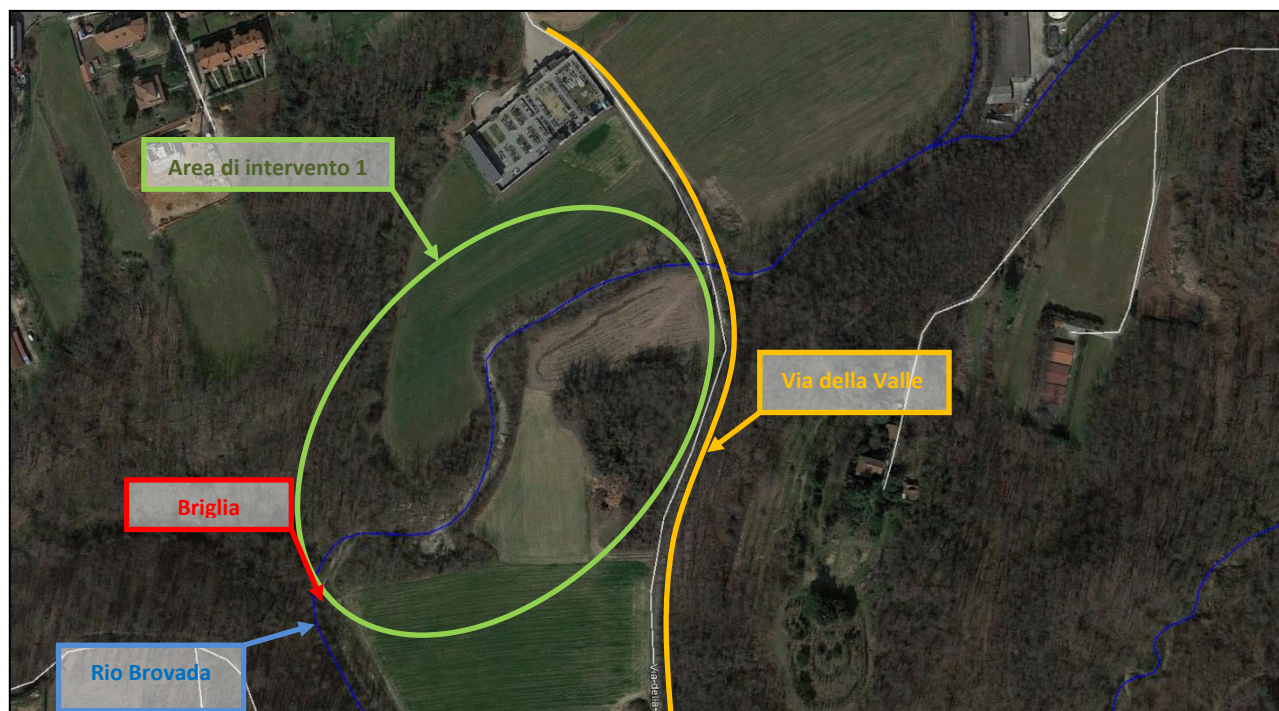


Figura 7 Inquadramento di massima dell'area di monte

L'attraversamento stradale che incrocia il rio Brovada in corrispondenza di via della Valle è stato realizzato con uno scatolare in calcestruzzo. Il fondo alveo, anche se ridotto in larghezza, viene mantenuto naturale e i rinforzi spondali, sia a monte che a valle del passaggio, sono realizzati con muri continui in cemento. Immediatamente a monte dell'attraversamento di via della Valle è presente in destra idraulica uno scaricatore fognario, che comporta lo scadimento di habitat e qualità dell'acqua per diversi metri a valle. Un secondo scaricatore è presente un po' più a valle. Nel tratto in questione, il rio Brovada presenta un alveo molto permeabile, formato da ciottoli e ghiaia di varia pezzatura. Le sponde del torrente sono abbastanza incise e l'alveo ha un'ampiezza di circa 9 m. In questo tratto i rilievi geologici hanno evidenziato che il substrato roccioso tipico della zona risulta essere molto superficiale, mostrando il suo tipico aspetto inciso dovuto all'erosione da parte dell'acqua. Dal punto di vista altimetrico la quota più bassa è di 235,5 m s.l.m., dove verrà collocata l'opera di regolazione, mentre quella più elevata è 244 m s.l.m., come si può vedere nella figura sottostante che riporta l'analisi altimetrica della zona ricavata dall'elaborazione del DTM.

Ad essere interessate dall'allagamento saranno sia le fasce boscate presenti lungo il corso d'acqua principalmente costituite da Robinieto, che le aree coltivate presenti sia in destra che in sinistra idrografica.

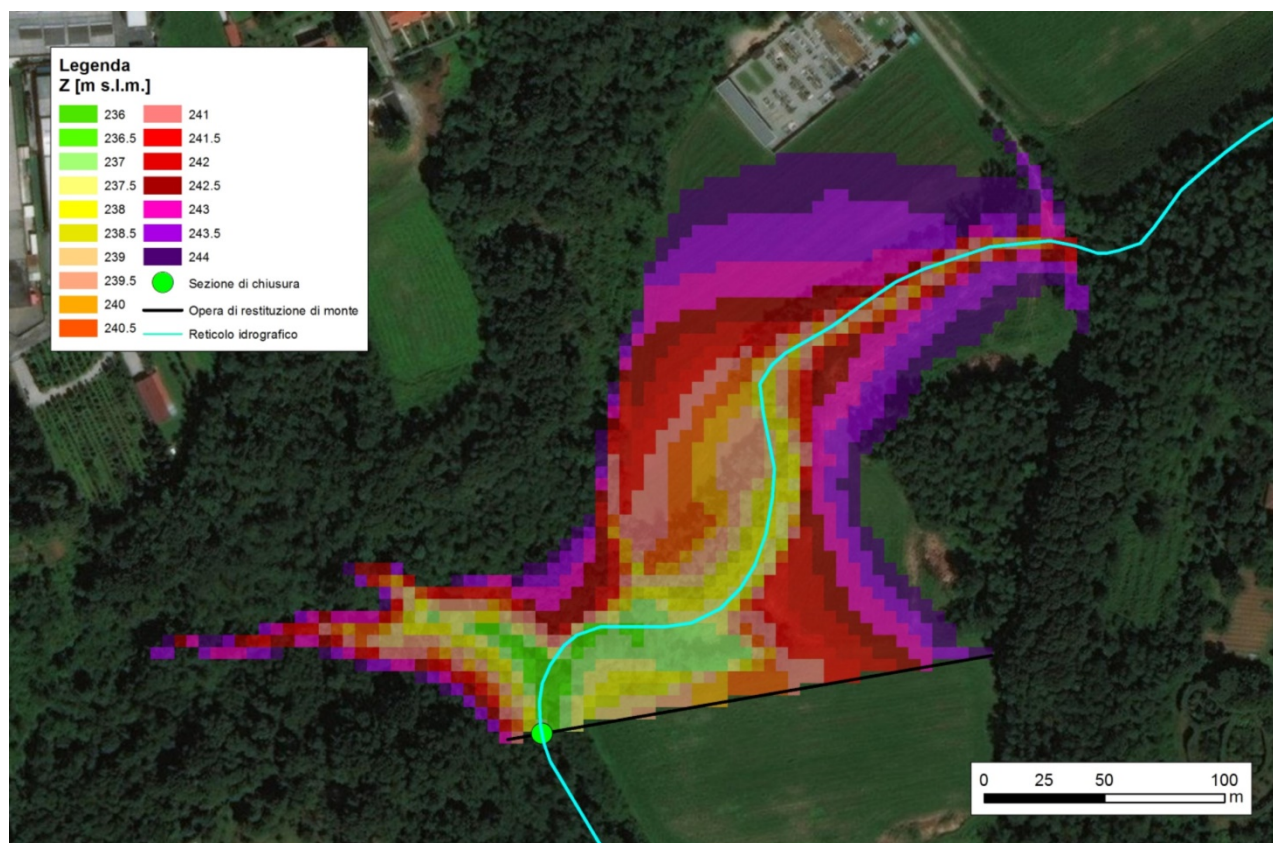


Figura 8 Mappatura altimetrica dell'area di monte (fonte: DTM)

Di seguito vengono infine riportate alcune immagini fotografiche della zona, scattate da varie angolazioni.



Figura 9 Vista dell'area da sud



Figura 10 Vista da nord



Figura 11 Vista dell'area in cui verrà realizzata l'arginatura di contenimento scattata da via della Valle

6 Criteri e scelte progettuali

6.1 Individuazione dell'area di esondazione controllata

L'area deputata alla realizzazione della cassa di espansione è stata individuata in fase di Studio di prefattibilità e condivisa in via preliminare con gli Enti interessati dall'opera.

Il nuovo bacino di laminazione prevede la realizzazione di uno sbarramento al di sopra della quota dell'attuale piano campagna il cui scopo è quello di forzare l'esondazione del torrente all'interno di un'area che, nel caso del massimo invaso, si estende a monte dell'opera di regolazione fino alle pendici di Via della Valle e del cimitero di Calò.

La scelta di questa sezione, operata in fase preliminare, è ottimale poiché consente di sfruttare un tratto di alveo particolarmente inciso in sponda destra, ed un'area già naturalmente degradante significativamente in direzione del corso d'acqua.

L'opera di regolazione di attesterà contro l'esistente scarpata rocciosa di ceppo affiorante in sponda destra e proseguirà invece in sponda sinistra con un nuovo argine in terra armata carrabile che proseguirà con altezza via via decrescente sino ad incrociare il piano campagna attuale in prossimità della strada di Via della Valle, fungendo dunque anche da pista di accesso all'opera.

L'opera di regolazione è stata pensata come una struttura che si amalgamasse al meglio, dal punto di vista meccanico e paesaggistico, con le caratteristiche del territorio. Per la parte arginale fuori alveo è stato scelto di utilizzare le terre armate, queste permettono infatti di ottenere un minor ingombro, grazie alla possibilità di avere scarpate sub-verticali. Inoltre, hanno un minor impatto ambientale rispetto ai muri in calcestruzzo soprattutto poiché verrà previsto il rinverdimento finale della struttura. L'opera di regolazione in alveo invece sarà una struttura doppia in calcestruzzo armato ricoperta da scogliera con massi ciclopici intasati in calcestruzzo.

6.1 Interferenza con la rete fognaria

All'interno della nuova area di laminazione sono presenti due linee fognarie provenienti dalle frazioni di Calò a ovest e di Fonigo/Calò a est.

L'interferenza della rete fognaria esistente con le opere in progetto è stata analizzata sotto due aspetti:

- un'interferenza con l'argine, legata sia all'incremento di carico statico sulle tubazioni esistenti dovuto alle nuove arginature ed agli incroci altimetrici con le sezioni di scavo previste
- un'interazione con l'area di allagamento prevista che ha effetti sia sul carico statico della tubazione, sia sulla possibilità ingresso d'acqua dagli scarichi esistenti

Per risolvere la prima problematica, si è pertanto previsto:

- La deviazione del collettore ovest (1226 - 1227) in quanto interferisce fisicamente con le nuove opere, mediante realizzazione di un nuovo tratto di fognatura in grès DN400 serie EXTRA, con rinfianco completo in cls, in grado di resistere ai nuovi carichi statici
- Realizzazione di un rinforzo strutturale mediante relining con la calza indurente in poliestere nel tratto est (735 - 1227); tale tratto, a seguito di verifica statica, non risulta infatti staticamente in grado di resistere ai nuovi carichi dovuti alla diga in progetto; per meglio identificare la lunghezza del tratto da rafforzare sarà necessario eseguire una videoispezione per individuare i pozzetti che probabilmente, a giudicare dal passo dei pozzetti rilevati, sono sottoterra;

Per quanto concerne invece l'interazione con le acque invase sono stati considerati i seguenti accorgimenti:

- Subito a monte del ponte di via della Valle è presente uno scolmatore (cam. 702) il cui condotto di scarico è posto a quota 242.10 m.s.l.m., pertanto verrebbe sommerso in occasioni di eventi con tempo di ritorno prossimi ai 50 anni (la quota di invaso per T = 50 anni è infatti pari a 242.30 m.s.l.m.); si è pertanto prevista l'istallazione di un clapet in PE sulla sezione di scarico insieme ad una riprofilatura e protezione della sponda in massi ciclopici intasati in terra;

Per quanto concerne invece lo scolmatore 7 posto sul collettore ovest (1226 - 1227), le quote altimetriche del manufatto e del tubo di scarico risultano superiori al massimo livello di invaso previsto e pertanto non vi è interferenza con l'area di allagamento;

- I nuovi pozzetti in progetto (P01, P02 e 1226) saranno dotati di chiusino a tenuta stagna, per evitare infiltrazioni a seguito dell'allagamento.

7 Opere previste in progetto

Le opere previste in progetto vengo qui di seguito descritte:

- Opera di presa e regolazione in alveo, costituita dai seguenti elementi:
 - Struttura portante in c.a. gettato in opera, che costituirà l'ossatura dell'opera di presa conferendole stabilità ed impermeabilità composta da:
 - una platea di fondazione di dimensioni 21.5 m x 21.0 m e spessore 1.30 m;
 - un muro in elevazione, solidale alla fondazione, realizzato trasversalmente all'alveo per tutti i 21.5 m di larghezza, di spessore variabile da 1.3 m alla base fino a 0.5 m in sommità; il muro trasversale andrà ad appoggiarsi al versante esistente in sponda destra e compenetrerà per circa 2 m la terra armata sul lato opposto; al centro dell'alveo è prevista una luce di dimensioni 150x200/h cm che consentirà il passaggio dell'acqua meglio descritta sotto;
 - n. 4 contrafforti che irrigidiscono il muro trasversale, di spessore 50 cm, realizzati longitudinalmente all'alveo e che corrono per tutta la lunghezza della platea di altezza variabile dalla quota di colmo 243.60 mAD (h pari a 8.60 m) fino a quota 235.00 mAD. L'inclinazione dei contrafforti è pari a 45 gradi come la scogliera di finitura che ricopre l'opera di presa. I due muri longitudinali costituiscono un canale di deflusso dell'acqua di larghezza pari a 250 cm, al centro del quale è posizionata la luce di passaggio 150x200 cm sopra citata; la larghezza del canale è stata scelta per consentire eventuali interventi di manutenzione/pulizia con piccoli mezzi d'opera facilitando le operazioni in alveo;
 - una luce di passaggio, posizionata in asse all'alveo della Brovada, al di sopra della platea di fondazione ed inglobata nel muro trasversale in c.a., avrà, come detto, sezione rettangolare e di dimensioni interne 150x200/h cm; una paratoia manuale ad apertura fissa tarata 150x100/h cm consente la regolazione della portata ed in caso di necessità potrà essere aperta per eseguire operazioni di pulizia e manutenzione;
 - una soletta piena sostenuta in quota, che collega i due muri longitudinali in sommità e consente l'accesso al volantino di manovra della paratoia;
 - Corpo diga nella parte in alveo, costituita da un rilevato in mistone di ghiaia protetto da una scogliera in massi ciclopici sp. Medio 80 cm intasati in cls, che ingloba il muro in cls; la pendenza delle sponde del rilevato, speculari rispetto all'asse centrale dell'opera, sarà di 45 gradi, la quota di colmo sarà pari a 243.60 mAD;
 - Soglia di sfioro del tipo a stramazzo a larga soglia, a sezione trapezoidale, con larghezza di base pari a 4.00 m e soglia posta a quota 241.60 m s.l.m., ovvero al di sotto di 1 metro del livello previsto per la piena in progetto centennale; lo scivolo sul paramento di valle sarà sempre in massi ciclopici intasati di cls e a 45°.
- Argine fuori alveo, realizzato in terra armata con geogriglie, cassero guida e stuoia di ritenzione, composta da strati sovrapposti di altezza pari a 0.65 m ciascuno, per uno sviluppo verticale complessivo dalla quota di fondo (piano campagna) alla quota di coronamento pari a 243.60 m s.l.m. Gli strati sono speculari rispetto all'asse centrale dell'opera, formando sponde a valle e a monte inclinate a 65°. La geogriglia di rinforzo dovrà essere in poliestere ad alta tenacità rivestita in PVC, a maglia circa 25 x 25 mm e dovrà rinforzare sia il paramento di valle che il paramento di monte senza soluzione di continuità, mentre il fianco dell'opera sul lato ovest, ortogonale all'alveo del torrente, sarà inclinato 85-90° e rinforzato su un solo lato. Il cassero guida dovrà essere formato da fogli in rete elettrosaldata di larghezza minima 1,30 m, con filo Feb44k longitudinale e trasversale non inferiore a 8 mm, maglia non superiore 15 x 15 cm, sagomato con inclinazione a 65°. Il terreno di riempimento dovrà essere costituito da ghiaia e sabbia ben

gradata, con un contenuto massimo di frazione fine (limo e argilla) non superiore al 12 %, privo di blocchi taglienti o di diametro superiore a 10 cm. Nella parte frontale di ogni strato, verranno posati 30-40 cm di terreno vegetale in luogo del terreno di riempimento, al fine di favorire il rinverdimento dell'opera. Nella parte centrale del rilevato, per circa 1,00 m di larghezza, si dovrà utilizzare un terreno limoso- argilloso a bassa permeabilità e bassa compressibilità. La stuola di ritenzione dovrà essere una rete in polipropilene a maglia fine (max 3 x 3 mm) di resistenza minima isotropa di 10 kN/m e colore verde ed essere immersa nello strato sottostante e nello strato sovrastante per almeno 15 cm coprendo senza soluzione di continuità tutto il fronte della terra rinforzata. Il rinverdimento dovrà essere realizzato con idrosemina, piante rampicanti, arbustive o simili compatibili con le specie autoctone. Il coronamento, sempre a quota 243.60 m s.l.m., avrà uno sviluppo complessivo di circa 162 m circa ed una larghezza di 4 metri, sufficiente a renderlo carrabile. A tale scopo verrà realizzata una pavimentazione carrabile in graniglia calcarea (calcestre) di spessore 10 cm e larghezza 3 m, formata da tre strati, il primo dello spessore di 4 cm di pezzatura 6/12 mm, il secondo strato di 4 cm pezzatura 3/6 mm e lo strato finale di 2 cm;

- A valle dell'opera di presa sarà realizzata una vasca di dissipazione composta da un selciato in massi ciclopici intasati in calcestruzzo, di lunghezza complessiva di 20 m, larghezza di fondo di 6.50, sponde con pendenza a 45° consolidate anch'esse con massi ciclopici, per un'altezza di 1.50 m, completa di briglia di valle a sezione trapezoidale con un'altezza di 80 cm e una larghezza di base di 2.50 m;
- N. 2 rampe di discesa poste specularmente a monte e valle dell'argine, che permetteranno di scendere dalla quota di coronamento (243.60 m s.l.m) fino alla quota del piano campagna attuale (239.0 m s.l.m. circa); le rampe avranno scarpate a 45° protette da una scogliera in massi ciclopici intasati in terra poggianti su un rilevato in mistone di ghiaia; la superficie carrabile sarà, in analogia al colmo argine, in calcestre;
- N. 2 rampe per permettere la discesa in alveo sia a monte che a valle dello sbarramento; entrambe ricoperte di massi ciclopici come il fondo e le sponde dell'alveo stesso;
- Misuratore di livello completo di quadro di alimentazione e controllo con GSM per trasmissione dei livelli di allarme, posto in corrispondenza del ponte di Via della Valle (a monte dell'invaso);
- Calza indurente in poliestere di rinforzo strutturale per il condotto diam. 40 cm di fognatura esistente posto in sponda sinistra al torrente e interferente con la parte arginale dell'opera in progetto; il relining interesserà solo il tratto di tubazione compreso tra il primo pozzetto utile a monte ed a valle dell'arginatura; attualmente nel tratto 735-1227 non sono individuabili a livello campagna i pozzetti esistenti, tuttavia sulla base dei pozzetti presenti a monte del nuovo argine si presuppone un passo di circa 40 m, preventivamente all'esecuzione della calza sarà realizzata una videospezione per l'individuazione delle camerette più idonee per l'esecuzione del relining;
- Deviazione condotto di fognatura esistente proveniente dalla frazione Calò di Besana, mediante posa di una nuova tubazione in gres completamente rinfiancato in cls DN400 mm, intervallato da n. 2 pozzetti di ispezione a sezione quadrata e di dimensioni interne 1.2x1.2 m con chiusini in ghisa sferoidale classe D400.
- Modifica del punto di scarico dello sfioratore 702 con inserimento di un clapet in polietilene DN500 mm nel punto di sbocco in alveo e realizzazione di una scogliera in massi ciclopici intasati in terra per la protezione del punto di scarico.
- A corredo delle opere sono previste opere di compensazione ambientale per il ripristino del bosco posto a monte della nuova arginatura che dovrà essere in parte tagliato per le esigenze di cantiere; si è pertanto prevista la

ripiantumazione di circa 2000 alberi autoctoni per ettaro secondo le indicazioni che verranno poi date da Parco Valle del Lambro.

8 Disponibilità delle aree dal punto di vista catastale

L'intervento ricade su aree verdi di proprietà privata, pertanto è stato predisposto il Piano Particellare di servitù ed occupazione, allegato al presente progetto.

9 Interferenze con i sottoservizi

9.1 Indagini e rilievi effettuati

Il coordinamento dei sottoservizi è stato effettuato traendo le informazioni dalle evidenze sul campo e, per quanto riguarda la rete fognatura e acquedotto, dal GIS di BrianzaAcque. In contemporanea alla campagna sulle caratteristiche altimetriche del sito, infatti, si è articolata la ricerca di tutte le reti tecnologiche presenti nel sottosuolo, quali rete di distribuzione del gas, cavi TELECOM, reti ENEL DISTRIBUZIONE ecc.. Dalle evidenze sul campo, non sono risultate evidenze di presenza di sottoservizi ad eccezione della presenza di cavi aerei presenti lungo la via comunale via Della Valle, probabilmente di Telecom e comunque non interferenti con le opere in progetto. Per una maggiore accuratezza ci si è rivolti agli Enti interessati in modo da poter ricavare le informazioni necessarie.

9.2 Risposte enti gestori sottoservizi

ENTI	RISCONTRO INTERFERENZA
Enel	Nell'area interessata dai lavori non sono presenti cavi di bassa o media tensione interferenti con le opere in progetto
Snam Rete Gas	Nessuna risposta
Telecom Italia	Nessuna risposta.
Reti MT	Nessuna risposta

In attesa di conferma dagli Enti, gli unici episodi di interferenza delle opere in progetto con quelle già presenti rimane l'attraversamento di condotti fognari al di sotto del rilevato in progetto.

10 Accessibilità utilizzo e manutenzione delle opere

L'accessibilità all'alveo per lo svolgimento delle normali attività di manutenzione verrà garantita dalla presenza delle n. 4 rampe di accesso in progetto. A valle dello sbarramento, la rampa di discesa in progetto costituisce anche un raccordo con la viabilità campestre esistente.

L'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenere nel tempo le funzionalità e l'efficienza consisteranno essenzialmente in attività di pulizia dell'alveo ed in particolare della bocca tarata al fine di evitare eventuali ostruzioni. Dopo eventi di piena si programmeranno attività di pulizia del materiale rimasto eventualmente bloccato. Verrà pianificata anche attività di falciatura dell'erba.

11 Piano di gestione delle materie

11.1 Approvvigionamento dei materiali

I lavori in progetto prevedono l'approvvigionamento di materiali inerti e precisamente:

- a) argilla per la realizzazione del nucleo impermeabile della terra armata;
- b) Frantumato riciclato misto, rispondente alla norma UNI 10006, A.1a, A.2-4, A.2-5, A.3, granulometria 0/70 mm per la realizzazione della terra armata (da miscelare con il terreno proveniente dagli scavi)
- c) massi ciclopici delle Prealpi;
- d) mista granulare di cava per creazione riempimento alle spalle della scogliera.

11.2 Smaltimento terre e rocce da scavo

Per quanto riguarda lo smaltimento dei materiali di risulta gli inerti proveniente dagli scavi, si prevede di mandare a rifiuto conferendo in discarica o ad impianti autorizzati per il trattamento di rifiuti inerti, tutto il volume di materiale scavato e non riutilizzato in loco, pari a circa 3866 m³ di materiale.

Il territorio comunale di Besana in Brianza non è direttamente interessato dalla presenza di Ambiti Territoriali Estrattivi, tuttavia nelle sue immediate vicinanze, in comune di Carate Brianza e di Briosco, sono presenti due Cave di recupero denominate come Rg1 e Rg2.

12 Indirizzi per la progettazione esecutiva

La presente fase di progettazione ha sviluppato le opere contenute nello Studio di Fattibilità Tecnico Economico ad un elevato livello di dettaglio dimensionale sia per quanto riguarda gli aspetti idraulici (definizioni dei volumi di invaso, modellazione e verifica di dam break) sia per quanto concerne gli aspetti statici (dimensionamento delle terre armate e calcoli strutturali delle opere in c.a.).

Nella successiva fase esecutiva dovranno pertanto essere sviluppati alcuni aspetti di maggior dettaglio in modo da rendere pienamente esecutivi gli elaborati progettuali.

In particolare, si segnala:

- La necessità di eseguire un rilievo planaltimetrico della sponda destra in corrispondenza dell'opera di presa, in modo da definire esattamente i punti di contatto argine – nuovo sbarramento, tale rilievo vista l'impervietà della zona potrebbe essere realizzato con laser scan dalla sponda opposta
- La verifica con Brianzacque delle misure di risoluzione delle interferenze con la nuova opera, verificando, se possibile, in collaborazione con il Gestore della rete, la posizione delle camerette presumibilmente interrato ed il reale tracciato dei due collettori.
- La definizione nel dettaglio delle opere di compensazione ambientale per la ricostituzione del bosco intaccato dalle opere e durante le fasi di cantiere, concordando con Parco Valle del Lambro e Regione tipologia e numero delle essenze da piantumare a lavori terminati

13 Spesa prevista

L'importo dei lavori in progetto ammonta ad un totale di:

€ 2'228'615,71

come risulta dal riepilogo dell'allegato quadro economico:

A	LAVORI	€	1'230'253.57
TOTALE LAVORI DA ASSOGGETTARE A RIBASSO DI GARA:		€	1'230'253.57
B	ONERI PER LA SICUREZZA	€	19'645.63
TOTALE LAVORI IN APPALTO:		€	1'249'899.20
C	SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE PER:		
c1	IMPREVISTI 10%	€	124'989.92
c2	SPESE TECNICHE DI PROGETTAZIONE, CSP, CSE e DL (con 4% CNPAIA):	€	108'439.65
c3	INDAGINI GEOLOGICHE E GEOGNOSTICHE	€	26'843.50
c4	ONERI NOTARILI, DI FRAZIONAMENTO, ACQUISIZIONE, OCCUPAZIONE E SERVITU'	€	184'359.10
c5	SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI	€	30'000.00
c6	INCENTIVO RUP legge Merloni (2%)	€	24'997.98
c7	SPESE PUBBLICAZIONE DI GARA E ARROTONDAMENTO	€	4'790.86
c8	IMPIANTI DI SORVEGLIANZA E MONITORAGGIO	€	75'923.77
c9	ONERI ISTRUTTORI VIA	€	1'217.61
Totale somme a disposizione:		€	581'562.39
TOTALE GENERALE (I.V.A. ESCLUSA)		€	1'831'461.59
D	I.V.A.		
-	I.V.A. LAVORI E IMPREVISTI (voci A+B+c1) (22%)	€	302'475.61
-	I.V.A. SU VOCI c2, c3, c4, c5, c7, c8 (22%)	€	94'678.51
Totale I.V.A.:		€	397'154.12
TOTALE GENERALE (COMPRESA I.V.A.)		€	2'228'615.71