




LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE AREE GOLENALI DEL FIUME SEVESO NEI COMUNI DI VERTEMATE CON MINOPRIO, CARIMATE E CANTÙ *CIG 78332878EB - CUP B87B1500018003*

PROGETTO ESECUTIVO

R01	12/2019	Revisione a seguito di rapporto intermedio di validazione 1618EBS			
INDICE	DATA	MODIFICHE	DISEGN.	CONTR.	APPROV.
<h3>RELAZIONE GENERALE</h3>					
RESPONSABILE DELLE INTEGRAZIONI SPECIALISTICHE: Dott. Ing. Denis Cerlini PROGETTAZIONE AMBIENTALE AGRONOMICA E FORESTALE: Dott. Giordano Fossi Dott. Ing. Giuliano Trentini CONSULENZA GEOTECNICA: Dott. Geol. Roberto Previati			PROGETTAZIONE IDRAULICA GEOTECNICA E STRUTTURALE: Dott. Ing. Alessandro Balbo Dott. Ing. Marco Belicchi Dott. Ing. Giacomo Galimberti GEOLOGIA: Dott. Geol. Pietro Breviglieri Dott. Geol. Efreem Ghezzi		
			SCALA: ELABORATO: <h2>SVS 3.01</h2>		
 STUDIO MAJONE INGEGNERI ASSOCIATI Via Inama, 7 - 20133 Milano - tel. +39.02.70120918 fax +39.02.70120923 Via Cavallotti, 16 - 43121 Parma - tel. +39.0521.508419 fax +39.0521.221022			 BIOS-IS S.r.l.  STUDIO IDROGEOTECNICO		
			Novembre 2019		

INDICE

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E STUDI DI BACINO	5
3. STUDI E PROGETTI PREGRESSI	11
3.1 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO: LO STUDIO AIPO 2011	11
3.2 PROGETTO PRELIMINARE (APRILE 2015)	14
3.3 PROGETTO DEFINITIVO (GENNAIO 2019)	20
4. OBIETTIVI PROGETTUALI	22
5. INDAGINI PROPEDEUTICHE ALLA PROGETTAZIONE	24
5.1 RILIEVO TOPOGRAFICO.....	24
5.2 INDAGINI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE	25
5.3 INDAGINI ARCHEOLOGICHE.....	25
5.4 INDAGINE SULLE INTERFERENZE	26
5.5 ANALISI DEI PERCORSI FRUITIVI	28
6. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	30
6.1 ELEMENTI TIPOLOGICI IDRAULICI COMUNI A TUTTE LE AREE GOLENALI	30
6.1.1 <i>Rinverdimenti, piantumazioni e opere di ingegneria naturalistica</i>	<i>39</i>
6.2 AREA GOLENALE 1 - VERTEMATE CON MINOPRIO (SVS 3007/1-SVS 3007/4).....	42
6.2.1 <i>Caratteristiche dimensionali delle opere</i>	<i>42</i>
6.2.2 <i>Argine di separazione tra area golendale 1 e 2 sinistra (SVS 3013/1)</i>	<i>46</i>
6.3 AREA GOLENALE 2 IN SINISTRA IDRAULICA - VERTEMATE CON MINOPRIO (SVS 3007/1-SVS 3007/4).....	51
6.3.1 <i>Caratteristiche dimensionali delle opere</i>	<i>51</i>
6.3.2 <i>Deviazione di un tratto di collettore fognario consortile (SVS 3012/1-SVS 3012/2)</i>	<i>54</i>
6.4 AREA GOLENALE 2 IN DESTRA IDRAULICA - VERTEMATE CON MINOPRIO	55
6.4.1 <i>Caratteristiche dimensionali delle opere</i>	<i>55</i>
6.5 AREA GOLENALE 3 - VERTEMATE CON MINOPRIO.....	56
6.5.1 <i>Caratteristiche dimensionali delle opere</i>	<i>56</i>
6.5.2 <i>Salvaguardia dell'abitazione di valle</i>	<i>58</i>
6.5.3 <i>Sovralzo della viabilità esistente</i>	<i>59</i>
6.5.4 <i>Risoluzione dell'interferenza con il rilevato ferroviario</i>	<i>59</i>
6.5.5 <i>Protezione in massi della sponda sinistra del Seveso lungo il tratto in prossimità dell'area golendale</i>	<i>60</i>

6.6	AREA GOLENALE 4 – CANTÙ-ASNAGO	60
6.6.1	<i>Caratteristiche dimensionali delle opere</i>	60
6.6.2	<i>Salvaguardia delle abitazioni di via XXV aprile</i>	63
6.6.3	<i>Sovralzo arginale in destra a monte dell'area golenale</i>	64
6.6.4	<i>Rimodellamento dell'area in destra idraulica della Roggia</i>	65
6.7	AREA GOLENALE 5 – CARIMATE E CANTÙ E ARGINE IN SPONDA DESTRA TRA VIA DEI PARTIGIANI E RILEVATO FERROVIARIO.....	66
6.7.1	<i>Caratteristiche dimensionali delle opere</i>	66
6.7.2	<i>Gestione dell'interferenza con il metanodotto</i>	68
6.7.3	<i>Continuità della pista di manutenzione</i>	69
6.7.4	<i>Interferenza con il rilevato ferroviario</i>	69
6.8	AREA GOLENALE 6 IN DESTRA E SINISTRA IDRAULICA - CARIMATE	70
7.	FUNZIONAMENTO IDRAULICO DELLE OPERE	75
8.	GESTIONE DEL MATERIALE SCAVATO	76

1. PREMESSA

Lo scrivente raggruppamento è risultato aggiudicatario della gara per l'affidamento dei servizi di progettazione esecutiva delle *'Aree golenali del Fiume Seveso nei Comuni di Vertemate con Minoprio, Carimate e Cantù'*, redatto sulla base del progetto definitivo sviluppato dall'RTP Studio Majone Ingegneri Associati, Majone&Partners Srl, Studio Idrogeotecnico e Ing. Gaetano di Franca.

Gli interventi in progetto si inseriscono all'interno di un quadro pianificatorio più ampio che riguarda la messa in sicurezza dell'asta del fiume Seveso e della città di Milano.

Il presente progetto prevede la realizzazione di 8 aree di laminazione "golenali" con funzionamento in derivazione, che si localizzano, ad eccezione dell'area golenale 4, in aree già attualmente allagabili per eventi con tempo di ritorno 2 anni ma ne migliorando la capacità di laminazione dell'onda di piena, ritardandone l'allagamento e aumentandone la capacità di invaso per eventi con tempo di ritorno superiore.

L'ubicazione e la configurazione delle aree golenali sono state già definite nel progetto preliminare, riprendendo quanto già previsto nello studio AIPO 2011. Nel progetto definitivo l'R.T.P. ha provveduto ad affinare la soluzione progettuale individuata sulla base di nuovi rilievi topografici e indagini acquisite e delle osservazioni emerse nell'ambito della conferenza di servizi sul preliminare del 29.02.2016.

In data 31/01/2017 è stato presentato il progetto definitivo che, integrato con lo studio di Impatto Ambientale redatto nell'ambito di altro incarico dato da A.I.P.O alla società Beta Studio S.r.l., è stato sottoposto a procedura di VIA conclusasi con parere favorevole con prescrizioni con il decreto n° 5351 del 16/04/2018.

Il decreto di VIA, attraverso la relazione istruttoria ad esso allegata, ha richiesto di modificare la soluzione proposta nel progetto definitivo in relazione al ponte di via dell'Abbazia a Vertemate con Minoprio, che ne prevedeva la demolizione e ricostruzione con sezione idraulica adeguata. In particolare, su richiesta della commissione VIA, è stato richiesto di predisporre una differente soluzione di progetto che preveda la conservazione del manufatto storico. Sono state fornite due ipotesi alternative,

che prevedono la realizzazione di un bypass in sinistra o in destra dell'attuale ponte evitandone la demolizione e garantendo la medesima efficacia idraulica.

La valutazione su quale delle alternative portare avanti a livello di progettazione esecutiva è stata demandata nel decreto di VIA alla Conferenza dei Servizi decisoria, che ha definito di sviluppare la soluzione 2, con by pass in sinistra.

Le restanti prescrizioni contenute nel decreto di VIA, (allegato alla presente relazione) sono state ove richiesto recepite nel presente progetto esecutivo o per quanto riguarda le prescrizioni non integrabili nel progetto andranno ottemperate entro l'avvio dei lavori. Il progetto è stato inoltre affinato al fine della minimizzazione degli impatti territoriali sulla base di indicazioni emerse dal confronto con gli enti territoriali e con il Committente.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E STUDI DI BACINO

Il torrente Seveso nasce alle falde del Monte Pallanza nel territorio del comune di San Fermo della Battaglia (CO), nelle vicinanze del confine svizzero con il Canton Ticino, sul versante Meridionale del Sasso Cavallasca, in provincia di Como, circa a quota 490 metri sul livello del mare, tocca vari centri abitati della Brianza ed entra in Milano fino ad unirsi con il Naviglio della Martesana all'interno della città di Milano in prossimità di via Melchiorre Gioia.

L'intero bacino idrografico del Seveso può essere suddiviso sostanzialmente in quattro parti:

- la prima parte più settentrionale, denominata “Seveso naturale”, afferente all'asta del torrente Seveso dalla sorgente al comune di Lentate sul Seveso, presenta versanti acclivi o mediamente acclivi ed è caratterizzato da urbanizzazione ridotta comunque tale da non produrre modifiche rilevanti rispetto al processo di piena naturale;
- la seconda parte, denominata “Certesa naturale”, ad est della precedente e afferente al torrente Certesa (o Roggia Vecchia), principale affluente del Seveso, si estende dalle sorgenti fino alla confluenza con il torrente Terrò ed è caratterizzato da versanti acclivi e da scarsa urbanizzazione;
- la terza parte, denominata “Certesa urbano”, anch'essa afferente al Torrente Certesa, dalla confluenza con il Torrente Terrò fino alla confluenza nel torrente Seveso, presenta versanti poco acclivi e vaste aree urbanizzate (Mariano Comense, Cabiato e Meda);
- la quarta parte, denominata “Seveso urbano”, afferente direttamente al torrente Seveso, da Lentate sul Seveso all'ingresso nel tratto tombato nel comune di Milano, presenta versanti pressoché pianeggianti ed un'elevata urbanizzazione (Barlassina, Seveso, Cesano Maderno, Bovisio Masciago, Varedo, Paderno Dugnano, Cusano Milanino, Cormano Bresso e Cinisello Balsamo).

Tali quattro parti in cui è stato suddiviso il bacino idrografico del Seveso possono essere raggruppate, in relazione alla tipologia di funzionamento idrologico di

formazione delle piene: i deflussi delle zone Seveso naturale e Certesa naturale dipendono esclusivamente dalle caratteristiche geomorfologiche del bacino, mentre i deflussi delle zone Seveso urbano e Certesa urbano, eccetto gli apporti di alcuni piccoli affluenti (Comasinella), risultano influenzati principalmente dalla capacità di smaltimento delle reti di drenaggio urbano.

La superficie complessiva del bacino del Seveso, chiuso all'ingresso nel tratto tombato di Milano in via Ornato è pari a circa 226 kmq, 100 dei quali di aree urbane (44%). Il sottobacino idrografico del torrente Certesa, affluente principale del Seveso, è pari a circa 72 kmq.

Se si considera poi come sezione di chiusura la presa del CSNO, ubicata a Palazzolo (Comune di Paderno Dugnano, ove vengono scolmate le portate di piena del T. Seveso, il bacino idrografico ha un'estensione di circa 190 kmq, 76 dei quali di aree urbane (40%).

Come differenza si ha che il bacino idrografico del T. Seveso compreso tra la presa del CSNO e Milano è pari a 36 kmq, di cui 24 di aree urbanizzate (67%).

Nella Figura 1 è riportata la planimetria del bacino idrografico del T. Seveso, fino alla sezione di chiusura di Milano. La lunghezza dell'asta del torrente Seveso fino a Milano (da ospedale S. Anna di Como) è pari a circa 39 km, 32 dei quali fino alla presa del CSNO in località Palazzolo, Comune di Paderno Dugnano.

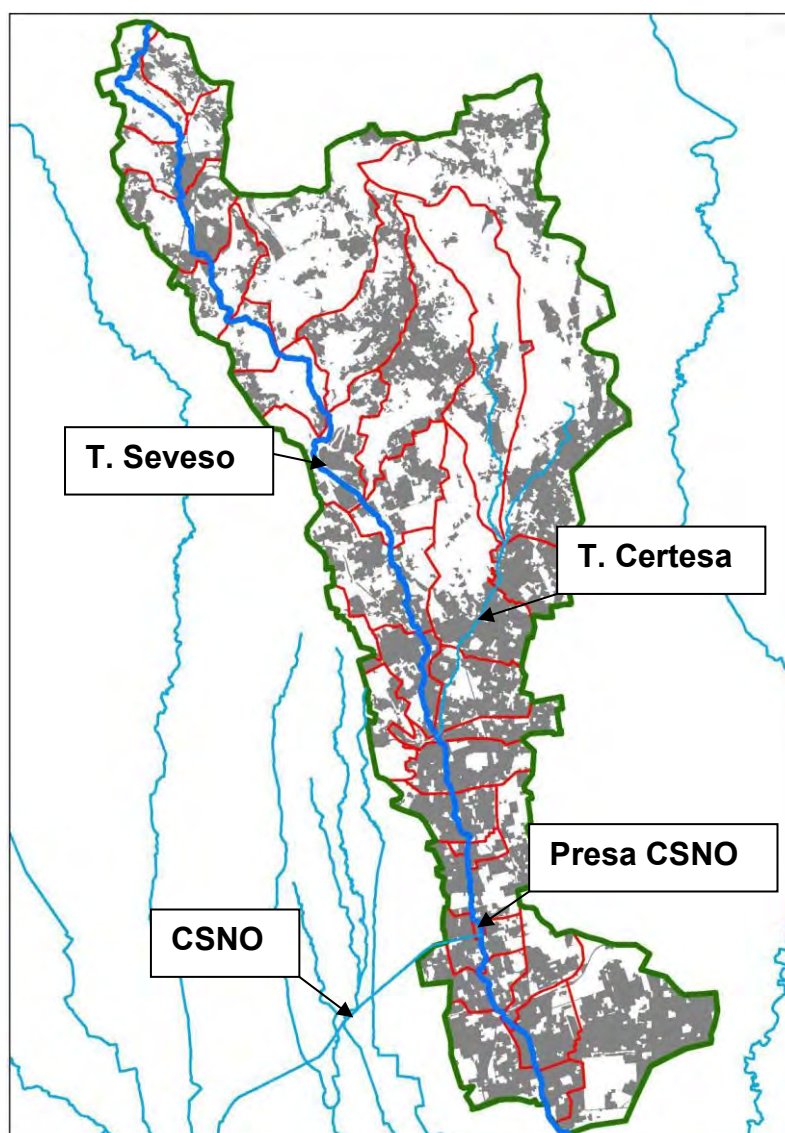


Figura 1 - Bacino idrografico del T. Seveso (in rosso sono indicati i sottobacini, mentre in grigio sono indicate le aree urbanizzate aggiornate al 2007)

Il T. Seveso si caratterizza per l'entità del grado di vincolo presente nella zona terminale dell'asta. Essendo posto, infatti, al centro della zona urbana milanese (a differenza di Lambro e Olona che scorrono in zone più periferiche) ed attraversando una porzione di territorio che ha subito uno sviluppo urbanistico senza paragoni in Lombardia negli ultimi 50 anni, il torrente Seveso risulta caratterizzato dal seguente assetto idraulico:

- la dimensione del bacino drenato. Il torrente Seveso ha un bacino di oltre 200 kmq, superiore al bacino dei corsi d'acqua delle Groane, che presentano la medesima caratteristica di immettersi al di sotto della città di Milano;
- il bacino ha origine nella zona delle Prealpi e pertanto le onde di piena che interessano il corso d'acqua hanno una base di tipo "naturale" con volumetrie dell'onda superiori a quelle derivanti dagli ambiti collinari e urbani che caratterizzano gli altri corsi d'acqua limitrofi (Groane, Bozzente e Lura);
- il corso d'acqua, fin dall'ingresso nel territorio comunale di Milano, è tombinato con capacità di deflusso (stimata in 30÷40 m³/s e limitata da vincoli a valle) assai inferiore rispetto all'apporto di monte;
- la capacità idraulica sopra riportata è appena sufficiente al drenaggio delle acque meteoriche urbane dell'hinterland per eventi che non superino i 2 anni di tempo di ritorno;
- il corso d'acqua, nel percorso in Milano, non presenta sezioni a cielo aperto;
- la rilevanza del grado di urbanizzazione attorno all'asta; tutto il tratto terminale del corso d'acqua da Lentate sul Seveso a Milano presenta aree urbanizzate di vaste proporzioni ed inoltre in buona parte di tale tratto (da Lentate sul Seveso a Cusano Milanino) il corso d'acqua si presenta incassato di parecchi metri rispetto al piano campagna;
- il sistema spondale per ampi tratti è costituito dai muri stessi delle case realizzate ai margini dell'alveo che in alcuni casi ne riducono la capacità di deflusso;
- lo sviluppo urbanistico dei Comuni dell'hinterland a monte ha indotto alla progressiva impermeabilizzazione di vaste aree con conseguente aumento delle portate scaricate dal reticolo fognario. Le potenzialità di scarico di detto reticolo sono in grado di saturare la capacità di deflusso del corso d'acqua già per eventi associati a modesto tempo di ritorno, pur in assenza di afflussi da monte.

L'insieme delle citate particolarità fa sì che gli eventi alluvionali del torrente Seveso in Milano assumano una frequenza di più volte l'anno.

Secondo i dati disponibili, a Milano dal 1976 ad oggi si sono avute ben 97 esondazioni (in media 2,5 esondazioni all'anno). Negli ultimi anni sono stati particolarmente critici il 2010, durante il quale si sono verificate ben 8 esondazioni (03/05, 14/05, 23/07, 05/08, 12/08, 18/09, 01/11, 16/11), di cui particolarmente grave quella del 18 settembre, e il 2014, in quanto nel giorno 8 luglio si è verificato un evento con portate defluenti prossime a 100 anni di tempo di ritorno, che hanno causato diverse gravi situazioni di allagamento (non solo a Milano – Niguarda, dove il Seveso è esondato dalle 2.00 di notte fino a circa alle 12.00, ma anche in altri comuni lungo l'asta del Seveso) Nelle foto seguenti (Figura 2) si riportano alcune situazioni di allagamento in Milano nella zona di Niguarda negli anni '70 e oggi (8 luglio 2014).



Figura 2 - Immagini di allagamenti storici del Seveso a Milan

Particolarmente significativo è stato il recente evento del 12/13 Novembre 2014.
Da una prima analisi dei dati raccolti emerge che:

- la portata al colmo nel T. Seveso a monte del CSNO è stata dell'ordine di 110 m³/s;
- considerando che oggi nel CSNO possono essere derivati circa 30 m³/s, significa che verso Milano è proseguita una portata massima dell'ordine di 80 m³/s; tale valore, a cui si aggiungono poi i contributi dei bacini urbani di valle, è molto superiore alla capacità del tratto tombinato e, quindi, si è verificata l'esondazione;
- l'esondazione è durata per circa 9.5 ore (dalle ore 15:30 del 12 alle ore 1:00 del 13);
- il volume dell'onda di piena a Palazzolo, superiore a 30 m³/s, è stato dell'ordine di 3.2 Mm³.

Ed infine l'evento del 15/16 Novembre 2014 dal quale è emerso che:

- la portata al colmo nel T. Seveso a monte del CSNO è stata dell'ordine di 150 m³/s;
- considerando che oggi nel CSNO possono essere derivati circa 30 m³/s, significa che verso Milano è proseguita una portata massima dell'ordine di 120 m³/s; tale valore, a cui si sono aggiunti poi i contributi dei bacini urbani di valle, è di molto superiore alla capacità del tratto tombinato e, quindi, si è verificata l'esondazione;
- l'esondazione è durata per circa 16 ore (dalle ore 14:00 del 15 alle ore 6:00 del 16);
- il volume dell'onda di piena a Palazzolo, superiore a 30 m³/s, è stato dell'ordine di 6.2 Mm³.

3. STUDI E PROGETTI PREGRESSI

3.1 Inquadramento dell'area di intervento: lo studio AIPO 2011

Le aree oggetto della presente progettazione preliminare sono situate lungo il T. Seveso, nel tratto in cui esso transita in direzione nord-sud attraversando i territori dell'area metropolitana dei Comuni di Vertemate con Minoprio (CO), Carimate (CO) e Cantù (CO).

In Figura 3 viene riportato un inquadramento aereo della zona di intervento.

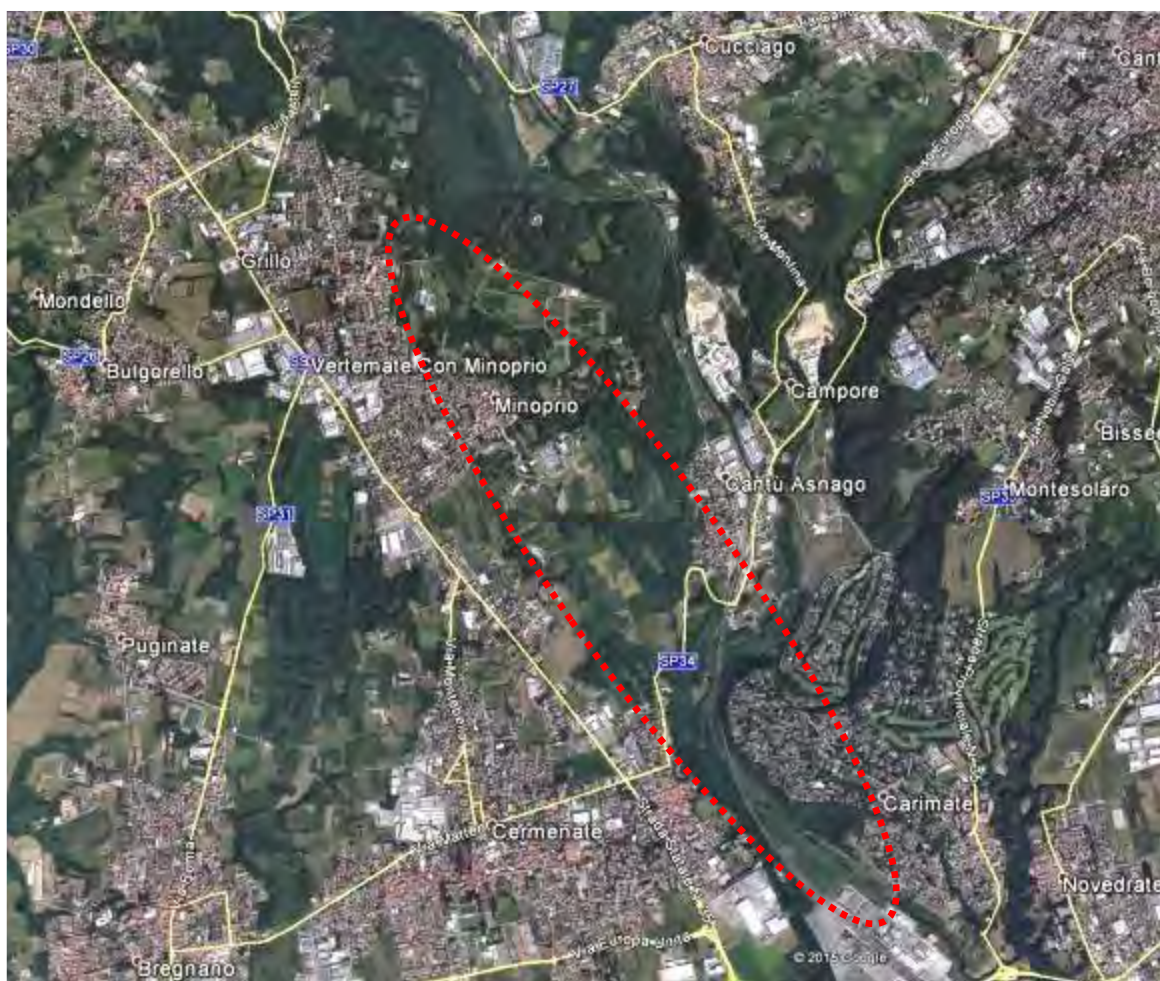


Figura 3 – Inquadramento dell'area di intervento

Le aree golenali di laminazione costituiscono una componente fondamentale del sistema complessivo di controllo delle piene del T. Seveso, previsto nello “Studio idraulico del torrente Seveso nel tratto che va dalle sorgenti alla presa del Canale

Scolmatore Nord Ovest (CSNO) in località Palazzolo in Comune di Paderno Dugnano (MI) e studio di fattibilità della vasca di laminazione del CSNO a Senago (MI)” (d’ora in poi denominato Studio-AIPO-2011) redatto dalla società ETATEC STUDIO PAOLETTI s.r.l. su incarico di AIPO, poi approvato nell’ambito dell’Accordo di Programma relativo alla difesa idraulica del territorio milanese. Questo studio rappresenta l’aggiornamento dello studio idrologico-idraulico del torrente Seveso condotto dall’Autorità di Bacino del fiume Po nell’ambito dello “Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d’acqua naturali e artificiali all’interno dell’ambito idrografico di pianura Lambro – Olona” - 2002 ÷ 2004.

Nell’ambito dello Studio-AIPO-2011, sono stati, infatti, ricercati lungo il T. Seveso i possibili siti ove realizzare le opere idrauliche necessarie al riassetto idraulico del corso d’acqua, per garantire la messa in sicurezza sia dei territori urbanizzati posti in fregio al corso d’acqua, sia del tratto tombinato all’interno della città di Milano. Tale sistema di controllo delle piene del T. Seveso è articolato su una successione di vasche di laminazione, poste lungo l’asta principale del Seveso e lungo il Canale Scolmatore Nord – Ovest. Le aree di laminazione golenale sono, in particolare, il risultato della vasta analisi dello stato del corso d’acqua, e del territorio ad esso limitrofo, effettuata con riferimento alle aree attualmente soggette a fenomeni di esondazione, che non necessitano, dunque, di interventi di messa in sicurezza, in quanto già oggi caratterizzate da una destinazione d’uso del suolo compatibile con i fenomeni di allagamento (es. agricolo, parco, ecc.). Lo Studio-AIPO-2011 giunse, in conclusione, a porre alla base dell’assetto di progetto del T. Seveso le seguenti aree di laminazione oggetto della presente progettazione preliminare:

- 3 aree esondabili di laminazione “golenale” a Vertemate con Minoprio (CO), indicate nel seguito come area di laminazione 1, area di laminazione 2 (suddivisa in due sotto aree in sponda destra e sponda sinistra) e area di laminazione 3;
- 1 area esondabile di laminazione “golenale” a Cantù (CO), indicata nel seguito come area di laminazione 4;

- 1 area esondabile di laminazione “golenale” tra i comuni di Cantù (CO) e Carimate (CO), indicata nel seguito come area di laminazione 5;
- 1 area esondabile di laminazione “golenale” a Carimate (CO), indicata nel seguito come area di laminazione 6 (suddivisa in due sotto aree in sponda destra e sponda sinistra).

Le aree sono indicate nella planimetria di Figura 3.

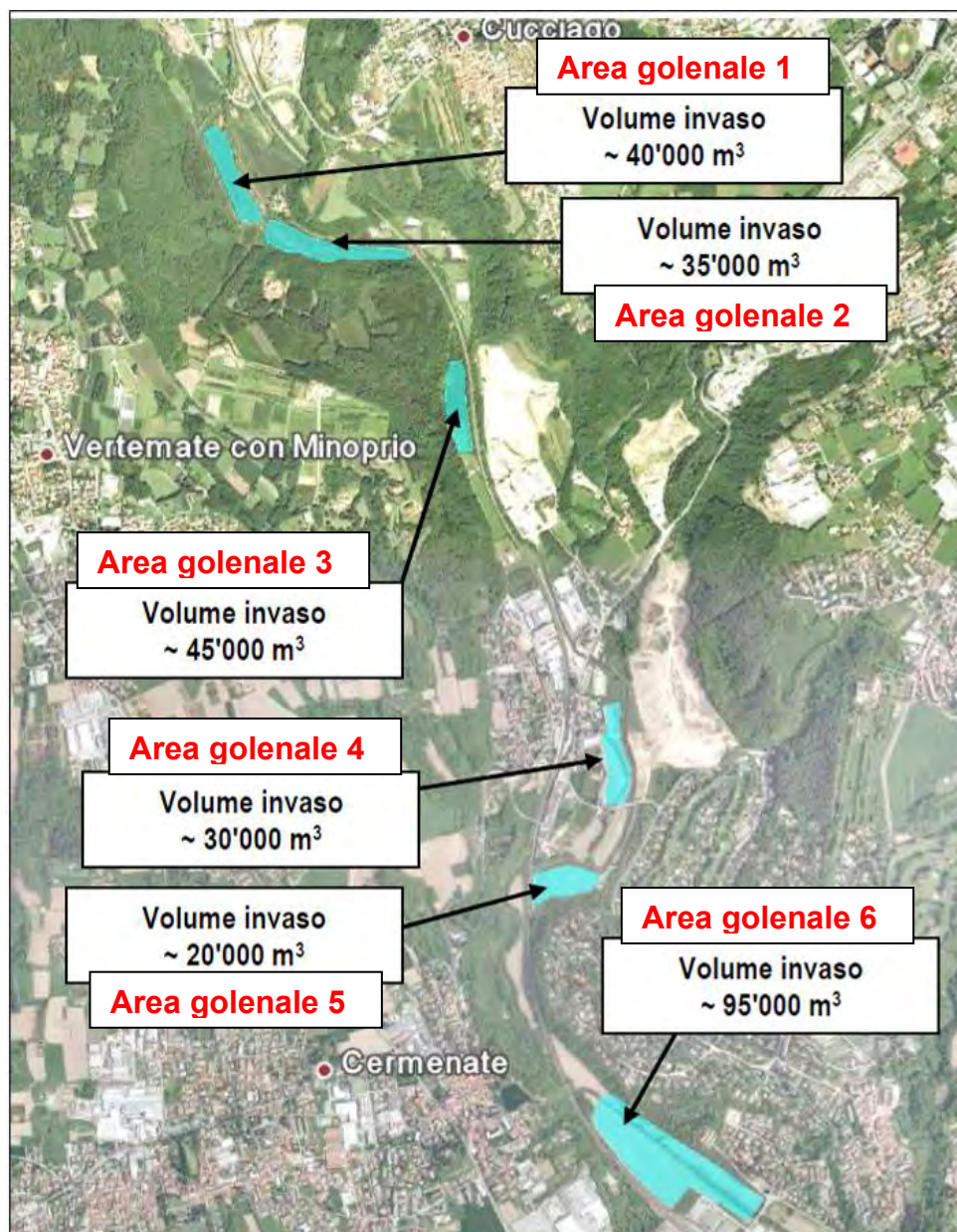


Figura 4 – Invasi di laminazione in aree golenali nei comuni di Vertemate con Minoprio, Cantù e Carimate

Lo studio AIPO 2011 individuava in queste aree un volume complessivo di invaso pari a 265'000 mc.

3.2 Progetto preliminare (Aprile 2015)

Il criterio di progetto è stato quello di mantenere le aree di allagamento naturale che interessano le zone golenali, migliorando, ove possibile, le capacità di laminazione dell'onda di piena, e nella difesa dagli allagamenti delle aree in cui tali fenomeni risultano incompatibili (centri abitati).

In particolare si è riscontrata l'estrema difficoltà di reperire aree di notevole estensione da adibire a cassa di espansione, a causa soprattutto della profondità del fondo alveo rispetto al piano campagna e della notevole pressione antropica che si spinge frequentemente sino alle sponde.

Le aree di laminazione incluse nella progettazione, già individuate nello studio del giugno 2011, oggetto della progettazione preliminare sono:

- 3 aree esondabili di laminazione “golenale” a Vertemate con Minoprio (CO) (indicate nel seguito come area di laminazione 1, 2 e 3;
- 1 area esondabile di laminazione “golenale” a Cantù (CO) (indicata nel seguito come area di laminazione 4);
- 1 area esondabile di laminazione “golenale” tra i comuni di Cantù (CO) e Carimate (CO) (indicata nel seguito come area di laminazione 5);
- 1 area esondabile di laminazione “golenale” a Carimate (CO) (indicata nel seguito come area di laminazione 6).



Figura 5 – Invasi di laminazione in aree golenali nei comuni di Vertemate con Minoprio, Cantù e Carimate previsti nel progetto preliminare

Il volume di laminazione totale risulta pari a circa 522'100 mc.

Per ottimizzare l'effetto di laminazione di tali aree, era prevista la realizzazione di arginature trasversali e longitudinali lungo le sponde del T. Seveso, in parte tracciabili dall'onda di piena, in modo tale da garantire un funzionamento "in derivazione" onde massimizzare e riservare il volume presente nelle aree golenali solo alla fase di colmo dell'onda di piena. Le aree dovevano essere configurate in modo tale che i volumi in esse immessi venissero mantenuti all'interno della superficie di occupazione individuata durante l'evento di piena, così da ridurre il volume dell'onda che prosegue verso valle. La derivazione era prevista mediante sfioro laterale ubicato sulla parte sommitale dell'arginatura con protezione contro l'azione erosiva dell'acqua sfiorata al di sopra di tale sfioro.

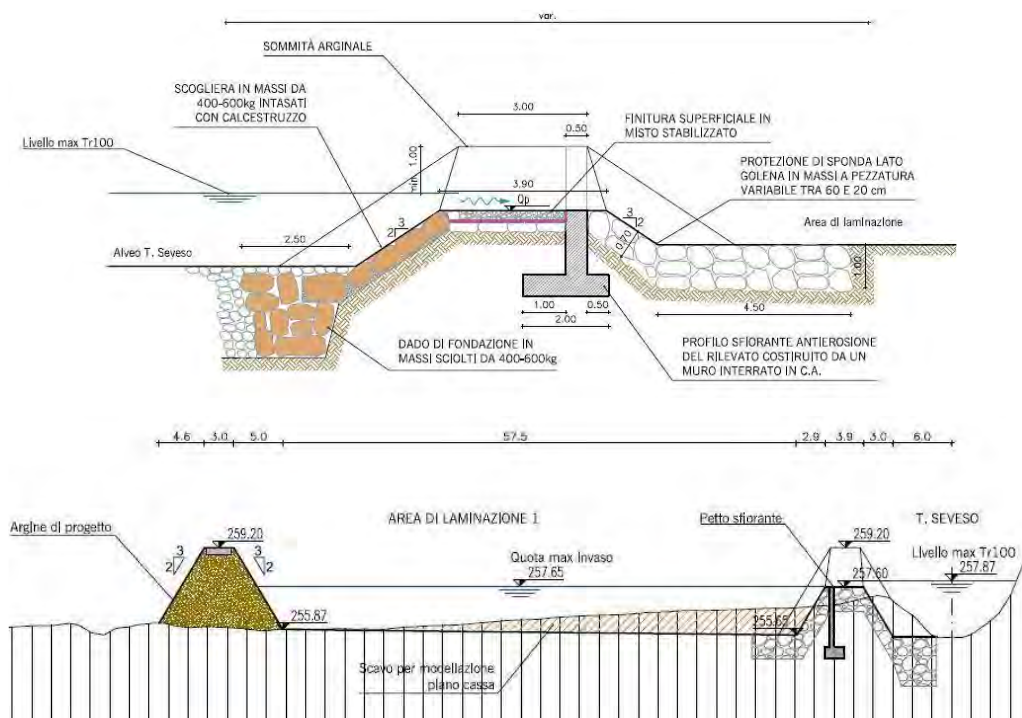


Figura 6 – manufatto di derivazione previsto nel progetto preliminare

Solo una volta terminato l'evento di piena era previsto lo svuotamento mediante l'inserimento a valle di ognuna di esse di un'opera idraulica di restituzione. Questo funzionamento è realizzabile effettuando la restituzione dei volumi laminati attraverso scarichi di fondo configurati e attrezzati.

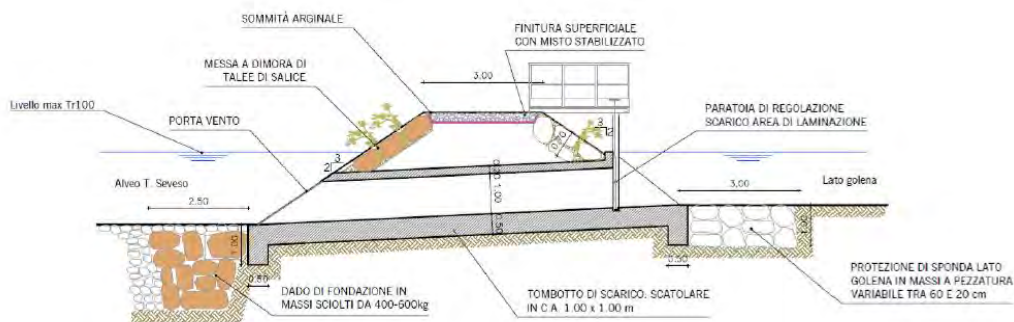


Figura 7 – manufatto di scarico previsto nel progetto preliminare

Una soglia a massi (Figura 4) è stata prevista per stabilizzare il tirante idraulico necessario alla corretta derivazione d'acqua dal fiume verso l'area di laminazione.

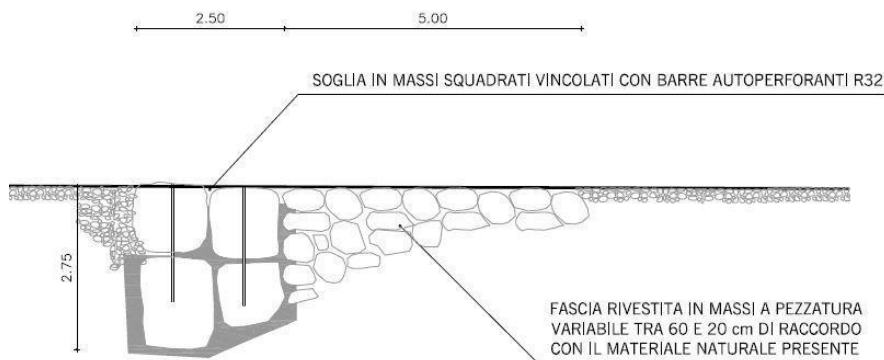
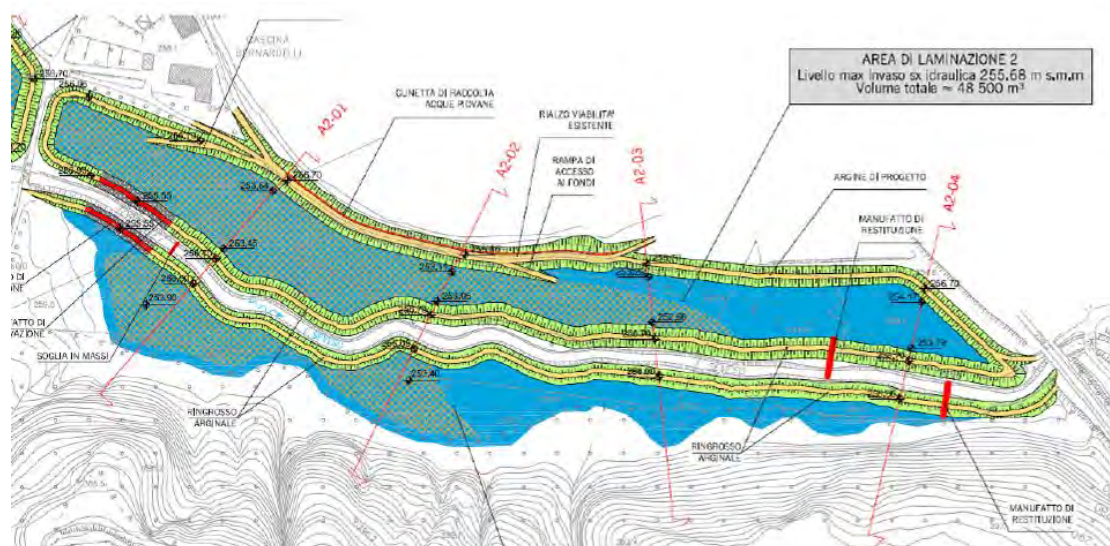
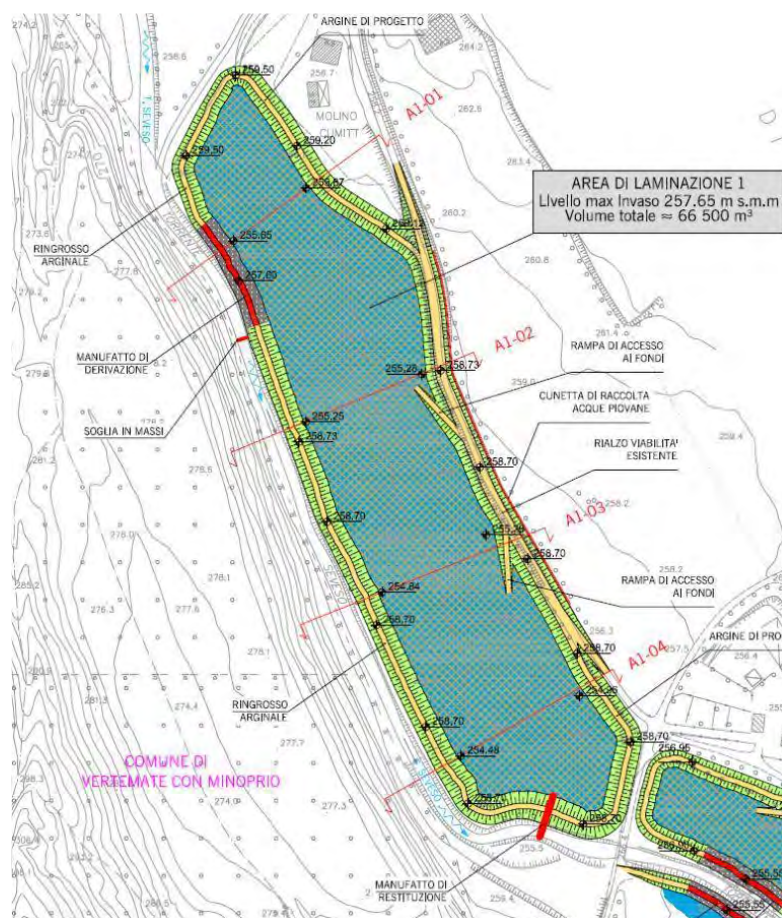


Figura 8 – soglia in massi per stabilizzazione alveo prevista nel progetto preliminare

Qui di seguito si riportano gli stralci planimetrici delle aree golenali previste nel preliminare.



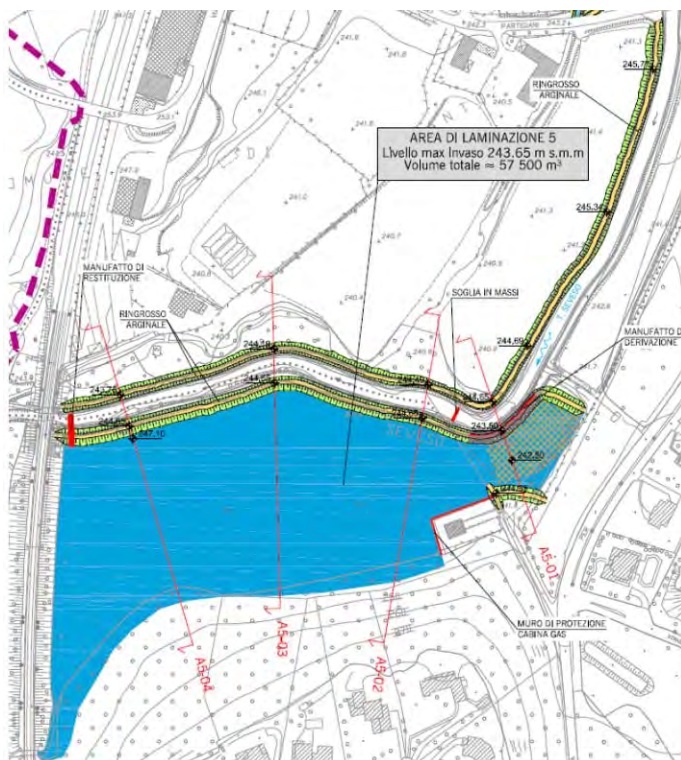
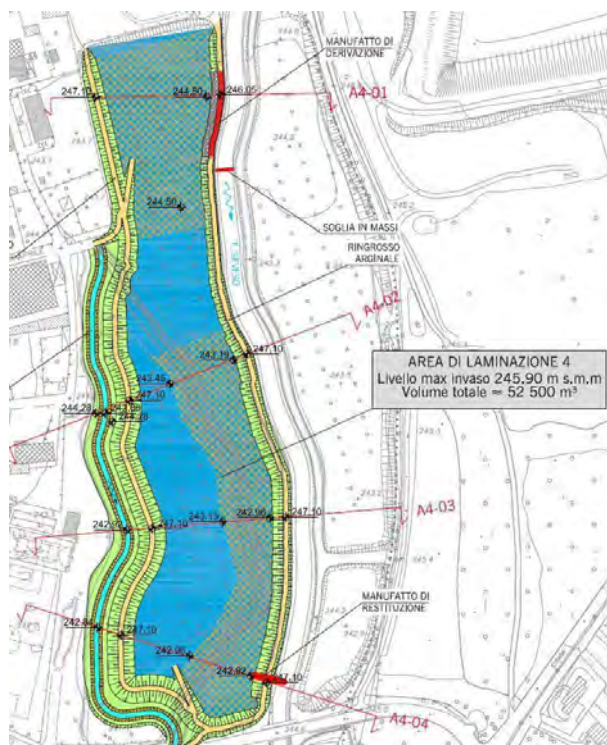
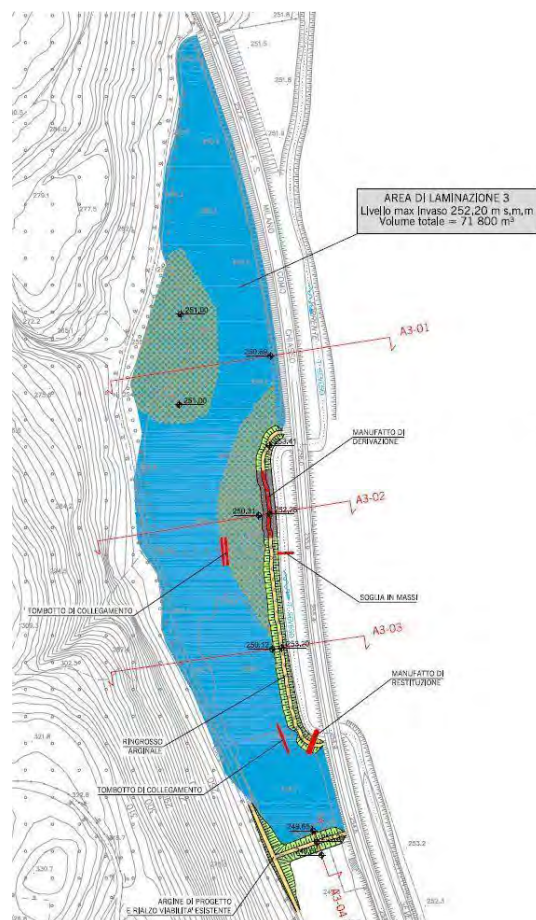




Figura 9 – Planimetria delle aree golenali da progetto preliminare

3.3 Progetto definitivo (Gennaio 2019)

Il progetto definitivo, sul quale è basato il presente progetto esecutivo, è stato sviluppato a partire dal 2016 e ha subito diverse revisioni a seguito di integrazioni di indagini e pareri di VIA e Conferenza dei Servizi, qui di seguito riassunte.

Descrizione delle revisioni:	Rev:	Data:
Emissione a seguito di nota AIPO prot. 00015532/2016 del 15.06.2016	00	06/2016
Emissione a seguito di indagini geognostiche e archeologiche	01	01/2017
Emissione a seguito di Decreto regionale n. 5351 del 16.04.2018. Pronuncia di compatibilità ambientale	02	04/2018
Emissione a seguito di Decreto del Delegato del commissario Governativo n. 4 del 15.10.2018. Conclusione della conferenza dei servizi	03	10/2018
Emissione a seguito di Rapporto di ispezione finale del 30.01.2019	04	01/2019

Le opere progettate in quella sede hanno confermato le ubicazione delle aree golenali previste nel progetto preliminare ottimizzandole per minimizzare gli impatti sul territorio e ottimizzare i volumi di invaso. Le opere progettate in quella sede sono state quindi portate a livello di progettazione esecutiva nel presente progetto e ulteriormente affinate, di concerto

con il Committente, allo scopo di recepire le osservazioni e prescrizioni emerse in Conferenza dei Servizi, minimizzare gli impatti sul territorio, massimizzarne la sicurezza idraulica anche per eventi superiori a quello di riferimento e recepire le ulteriori osservazioni emerse tra la chiusura del progetto definitivo e l'avvio della progettazione esecutiva.

4. OBIETTIVI PROGETTUALI

L'obiettivo delle opere in progetto è quello di contribuire a migliorare le condizioni di sicurezza idraulica dei territori posti in adiacenza al corso del Torrente Seveso ed afferenti all'hinterland milanese, oltre che della città di Milano.

Al fine di contribuire al raggiungimento di un adeguato grado di sicurezza per il T. Seveso, sono state prese in considerazione le aree naturali, che attualmente sono soggette a fenomeni di esondazione, per salvaguardarne e ottimizzare l'effetto di laminazione attraverso un adeguamento strutturale, compatibilmente con la presenza di centri abitati e attività antropiche.

Il primo elemento fondamentale di ottimizzazione proposto nel progetto definitivo e confermato nel presente progetto esecutivo è stato quello di massimizzare le prestazioni in termini di stabilità e minimizzazione dei rischi di sifonamento degli argini in progetto.

Un ulteriore elemento fondamentale che si è considerato nel presente progetto è stato quello di affinare la soluzione proposta nel progetto preliminare, riducendo gli impatti sul territorio in alcuni punti ritenuti dagli scriventi potenzialmente critici per la presenza di infrastrutture, sottoservizi o aree edificate.

Si è data particolare importanza inoltre a garantire l'entrata in funziona delle aree golenali per gli eventi di interesse salvaguardandole al contempo per tempi di ritorno bassi.

Come già detto si è invece mantenuto inalterato l'obiettivo di sicurezza idraulica garantendo sostanzialmente i medesimi volumi di invaso previsti nel progetto preliminare e definitivo. Di seguito si riportano i volumi di invaso delle diverse aree invasabili al di sotto della quota di sfioro e quindi in derivazione (Vol. invaso) e invasati per un evento con tempo di ritorno 100 anni (vol. invaso max), in parte in derivazione e in parte in linea, quindi sopra la quota di sfioro.

PE	
Vol. invaso [mc]	Vol. invaso max [mc]
54 000	51 200
38 000	52 200
17 400	25 400
45 600	67 000
36 500	43 000
52 700	67 400
32 000	58 300
118 400	144 200
394 600	508 700

Dal punto di vista tipologico le aree golenali si configurano come aree di invaso in derivazione confinate da rilevati arginali in progetto o adeguati, o elementi morfologici esistenti ed alimentate da ribassamenti arginali rivestiti per proteggerli da fenomeni erosivi la cui tracimazione è favorita dalla presenza in alveo di restringimenti che garantiscono l'opportuna alimentazione degli invasi. La differenza di volume tra quello definito "volume invaso max" e "volume invaso" è la quota parte di volume che durante l'evento di progetto centennale si accumula nell'area golenale al di sopra della quota dello sfioratore di alimentazione\scarico di emergenza e che viene restituita al fiume al decrescere dei livelli in alveo, con un funzionamento tipico di un invaso in linea. La quota parte invece stoccata al di sotto della quota dello sfioratore di alimentazione\scarico di emergenza ha un funzionamento in derivazione in quanto il suo svuotamento è regolato dall'apertura dello scarico di fondo.

5. INDAGINI PROPEDEUTICHE ALLA PROGETTAZIONE

5.1 Rilievo topografico

Nell'area in oggetto è disponibile il rilievo svolto nell'ambito dello studio ADBPo "Lambro-Olona" oltre al rilievo lidar del Ministero dell'Ambiente. Questi rilievi sono stati utilizzati per la redazione del progetto preliminare. Nell'ambito del progetto definitivo, i rilievi disponibili sono stati integrati ed estesi attraverso un rilievo di dettaglio del torrente Seveso nei tratti oggetto di intervento e delle aree golenali su cui sorgeranno le opere. Le risultanze del rilievo topografico svolto sono riportate nelle tavv. SVS 3002/1 - SVS 3002/5.

Per le sezioni in alveo, la densità dei punti rilevati è stata tale da rappresentare adeguatamente le variazioni del profilo del terreno, tenendo conto degli elementi che determinano variazioni di quota localizzate (rilevati stradali, argini, reticolo idrografico minore, bordi di terrazzi geologici ecc.).

È stato eseguito il rilievo piano – altimetrico di tutti i manufatti presenti in alveo, quali ponti, briglie, salti di fondo che hanno dimensioni significative rispetto a quelle del corso d'acqua. Oltre al rilievo della sezione trasversale dell'alveo in corrispondenza dei manufatti, rilevando gli elementi planimetrici e altimetrici necessari a schematizzare il prospetto e la pianta della struttura.

È stato realizzato inoltre un piano quotato di dettaglio delle aree golenali e dei piani di imposta degli argini in progetto.

Le indagini topografiche necessarie per lo svolgimento dell'incarico hanno mirato da un lato a definire correttamente l'attuale morfologia del terreno su cui sorgeranno le opere e i relativi bilanci di terre necessari per la realizzazione degli invasi, e dall'altro consentire lo studio idraulico del corso d'acqua e la definizione dei manufatti di presa e restituzione.

Entrando nel dettaglio, è stato realizzato un piano quotato di dettaglio (SVS 3002/1-3002/5, scala 1:1000) delle aree oggetto di intervento (di estensione totale pari a circa 25 ha).

Area di laminazione	Superficie rilevata [ha]
1	3
2	2.5
3	4
4	2.4
5	3
6	9.5

La descrizione topografica di tratto di torrente interessata dalle opere è stata svolta attraverso il rilievo plano-altimetrico delle sezioni naturali (per una lunghezza complessiva dell'asta di circa 3.5 km, ad integrare quelle già realizzate negli studi precedenti.

Area di laminazione	Sviluppo alveo rilevato [m]
1	500
2	700
3	300
4	400
4-5	350
5	300
6	850

5.2 Indagini geologiche e geotecniche

Per quanto riguarda le indagini geologiche, idrogeologiche e geotecniche, si rimanda agli elaborati specifici SVS 3.03 e SVS 3.04.

5.3 Indagini archeologiche

Come da richiesta della soprintendenza Archeologia della Regione Lombardia, espressa nell'ambito della conferenza dei servizi sul progetto preliminare, sono stati

eseguiti dei sondaggi esplorativi, in numero e ubicazione e secondo le modalità concordate con la soprintendenza.

L'assistenza archeologica è stata eseguita dallo Studio AR.TE Archeologia e Territorio sotto la direzione scientifica della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le Province di Como, Lecco, Monza e Brianza, Pavia, Sondrio e Varese, nella persona della Dott.ssa Lucia Mordegli.

L'analisi dei dati ha evidenziato la presenza di deposito archeologico soltanto in un unico sondaggio, P52. Questo, realizzato in posizione centrale all'interno dell'Area 5, in comune di Cantù/Cermenate (CO), ha portato alla messa in luce di una struttura artificiale, ma di incerta determinazione sia funzionale che cronologica.

Come richiesto in sede di VIA, prima dell'inizio dei lavori, nell'area 5 dovrà essere concordata con la Soprintendenza A.B.A.P. l'eventuale necessità di ulteriori approfondimenti di carattere archeologico; ogni eventuale ritrovamento dovrà comunque essere immediatamente comunicato alla Soprintendenza.

Negli altri sondaggi non è stata riscontrata alcuna presenza di stratigrafia e/o evidenze di interesse archeologico.

Si rimanda all'elaborato SVS 3.05 per la descrizione completa dell'indagine condotta.

5.4 Indagine sulle interferenze

Le aree interessate dalle opere presentano un significativo numero di interferenze con sottoservizi e linee aeree esistenti. Alcune delle interferenze individuate sono state risolte modificando localmente gli ingombri o i tracciati delle opere in progetto, mentre in altri casi si è previsto lo spostamento del sottoservizio destinando gli importi necessari tra le somme a disposizione del progetto.

Particolarmente significativa è risultata, l'interferenza tra l'opera in progetto e il collettore intercomunale in gestione a Sud Seveso Servizi S.p.A. che corre parallelamente all'alveo del Seveso per quasi l'intero sviluppo delle opere in progetto. Tale interferenza ha condizionato in modo significativo la progettazione delle opere, in particolare nelle aree 2 e 5 è stato necessario delocalizzare la condotta rispettivamente per due tratti lunghi 200 e 300 m.

Un'ulteriore interferenza alla quale si è prestata grande attenzione è quella con la rete ferroviaria esistente e con il progetto di quadruplicamento della linea Chiasso-Monza.

Per quanto riguarda la linea esistente, come si vedrà meglio nel dettaglio della descrizione delle singole opere, si è cercato ovunque possibile di separare l'arginatura di contenimento dell'invaso dal rilevato ferroviario. Ove questo non è risultato possibile si è comunque realizzata una bancata in appoggio al rilevato ferroviario a quota inferiore al piano del ferro ma superiore al livello massimo in vasca con franco di 1 metro, così da allontanare l'acqua dal nucleo del rilevato ferroviario. Si è verificato anche, sulla base delle informazioni geotecniche provenienti dalla campagna di indagini condotta, che tale ringrosso non provocasse cedimenti nel rilevato ferroviario, come riportato nell'elaborato SVS 3.04.

In merito poi al quadruplicamento della linea Chiasso-Monza si è studiato un tracciato dell'arginatura dell'area golenale 6 in destra compatibile per quota e tracciato con il viadotto previsto nel progetto preliminare del suddetto quadruplicamento. È stata valutata anche la possibilità di ridurre l'area golenale per tenere il tracciato in progetto all'esterno dell'area di allagamento, come richiesto dai pareri e negli incontri con i tecnici di RFI. Tuttavia tale modifica avrebbe comportato una riduzione dei volumi complessivi di invaso non compatibile con le finalità del presente progetto e inoltre avrebbe richiesto la realizzazione di un argine a tagliare un terreno agricolo oggi allagabile (come peraltro rappresentato nelle mappe degli studi di pianificazione sul Seveso dal 2002 ad oggi), con impatti significativi sia sulla sicurezza idraulica dei territori di valle che sugli impatti ambientali dell'area oggetto di intervento. La soluzione individuata, come già detto, è assolutamente compatibile con la futura realizzazione del tratto di quadruplicamento, già previsto in viadotto.

Per quanto riguarda invece l'area di triage prevista nel progetto di quadruplicamento all'interno dell'area 1, come già emerso negli incontri con RFI, questa non è compatibile con le opere in progetto ed è ubicata all'interno di un'area già oggi allagabile con elevata frequenza, con rischi quindi anche per l'infrastruttura stessa qualora realizzata. L'intervento oggetto della presente progettazione è esclusivamente un'ottimizzazione di un'area già allagabile e pertanto, come emerso negli incontri

avuti con i tecnici di RFI, si ritiene opportuno che nelle successive fasi progettuali tale area di triage sia ubicata in un'area a minor rischio idraulico e che non limiti la capacità di laminazione delle aree golenali del Seveso.

Si rimanda alla relazione dedicata (SVS 3.07) per la descrizione dettagliata delle interferenze riscontrate e per la loro risoluzione.

5.5 *Analisi dei percorsi fruitivi*

Al fine di ottimizzare la soluzione anche dal punto di vista dell'interconnessione delle opere con la rete di percorsi fruitivi dei diversi comuni interessati, si è acquisita presso i comuni e il parco delle Groane, la rete di percorsi esistente o in previsione nell'intorno delle aree golenali. I tracciati sono riportati nella figura seguente.

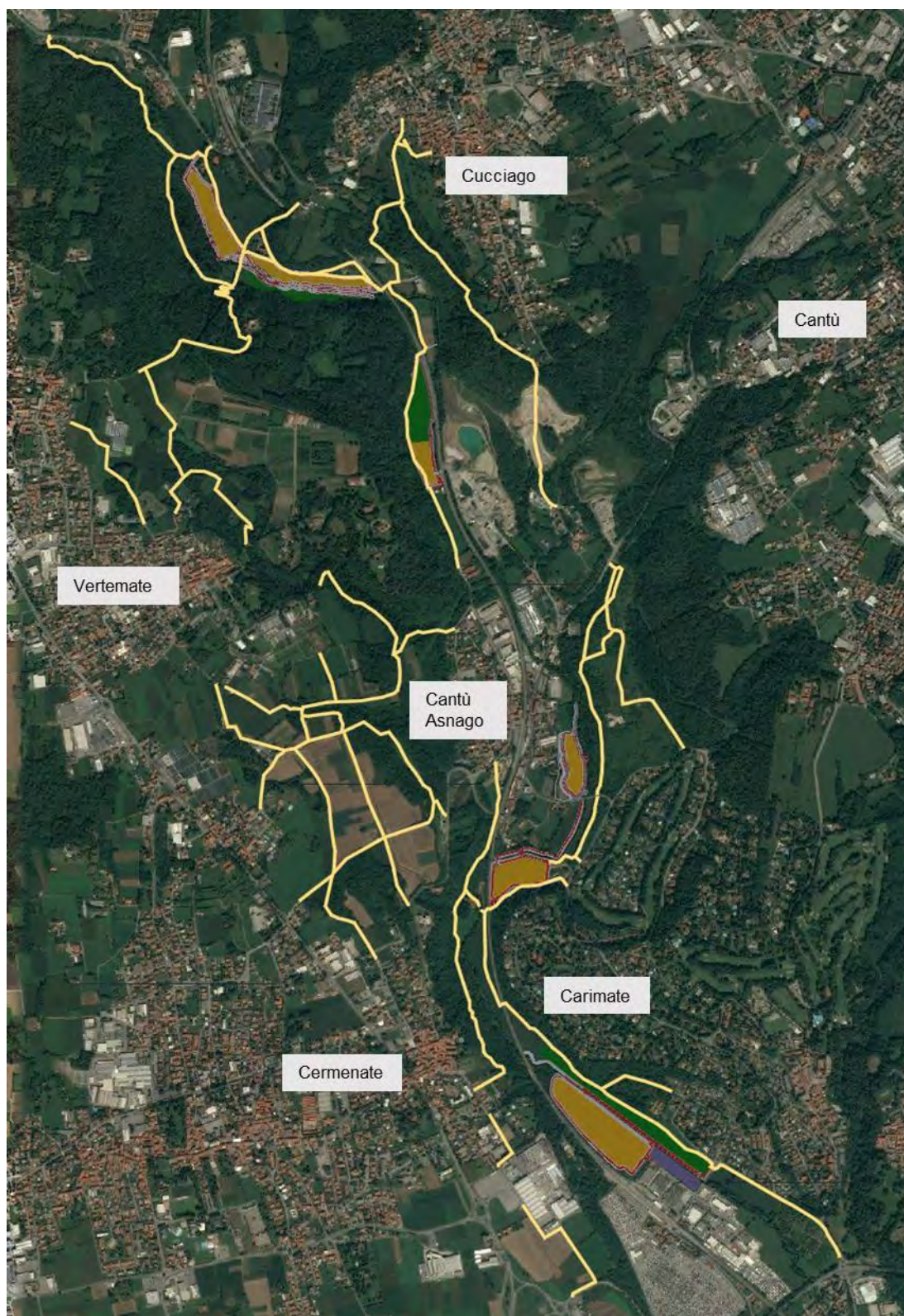


Figura 10 – Percorsi fruitivi esistenti o in previsione in prossimità delle aree golenali forniti dai comuni interessati e dal Parco delle Groane

6. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Gli interventi di progetto prevedono il mantenimento delle aree di allagamento naturale, che interessano le zone golenali, migliorandone la capacità di laminazione dell'onda di piena.

Le aree golenali, già oggi in massima parte allagabili, vengono ottimizzate nella loro configurazione per massimizzarne l'efficienza in relazione ad un evento centennale, ridurre l'idrogramma in uscita dal tratto oggetto di intervento già per eventi con Tr 5 anni, e ridurre la frequenza di allagamento per eventi con tempo di ritorno inferiore, senza aggravare comunque le condizioni di rischio dei territori di valle.

6.1 Elementi tipologici idraulici comuni a tutte le aree golenali

Dal punto di vista tipologico tutte le aree golenali si configurano come aree di invaso in derivazione con le seguenti caratteristiche:

- Alimentazione attraverso uno sfioratore laterale in massi cementati e rinverdiati con protezione antiersiva in massi al piede;

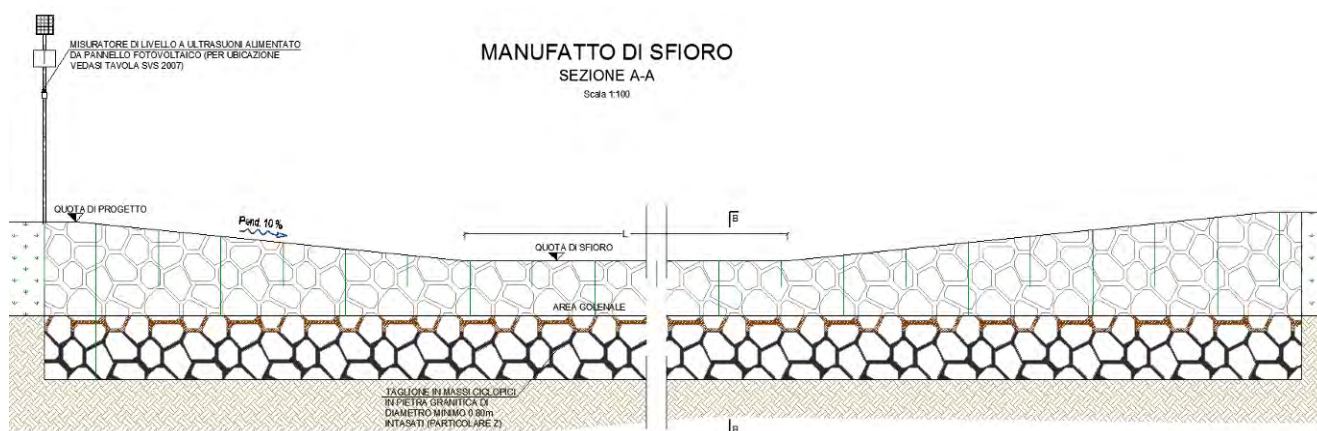


Figura 11 – Sezione tipo longitudinale dello sfioratore di alimentazione delle aree golenali

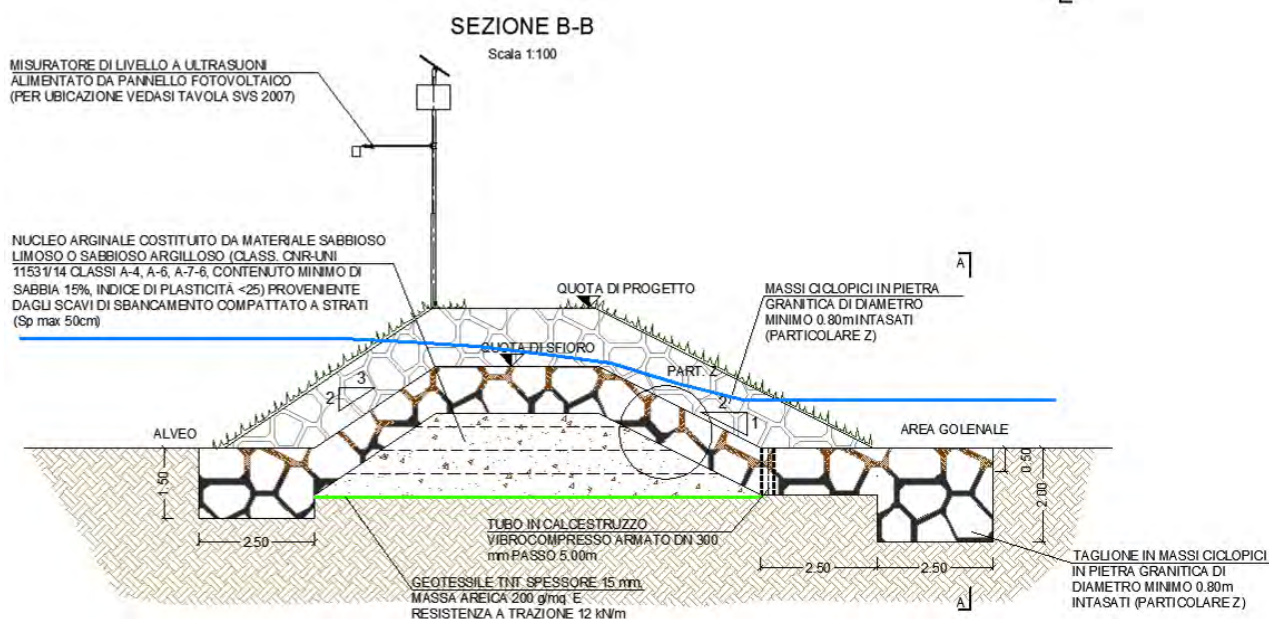


Figura 12 – Sezione tipo trasversale dello sfioratore di alimentazione delle aree golenali

- Sezione di controllo in alveo di tipo fisso, che si configura come un restringimento della sezione di deflusso per garantire un adeguato carico sulla soglia di alimentazione per gli eventi di progetto, tracimabile per portate superiori a quella di progetto.

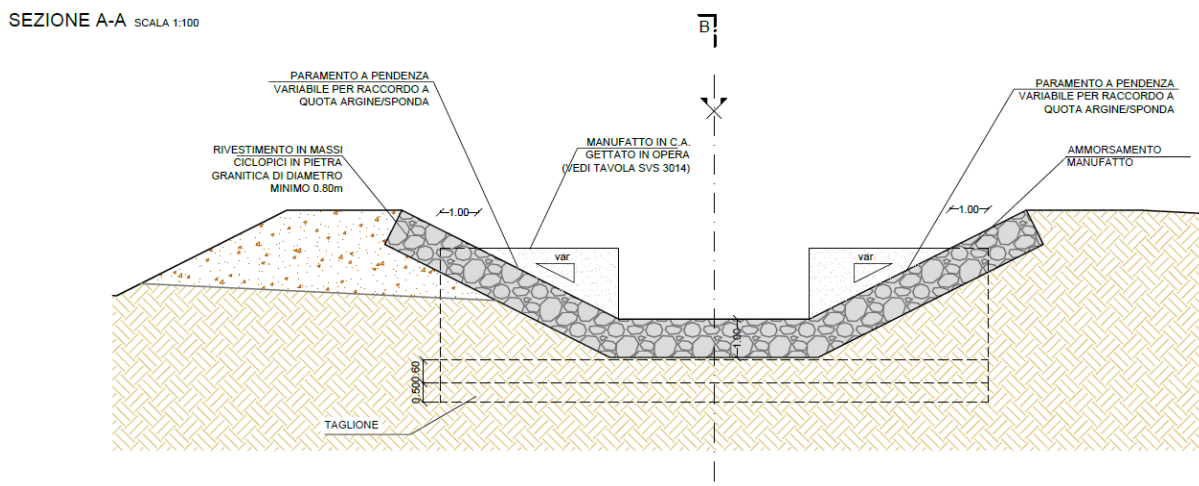


Figura 13 – Sezione tipo longitudinale tipo del manufatto di restringimento delle aree golenali

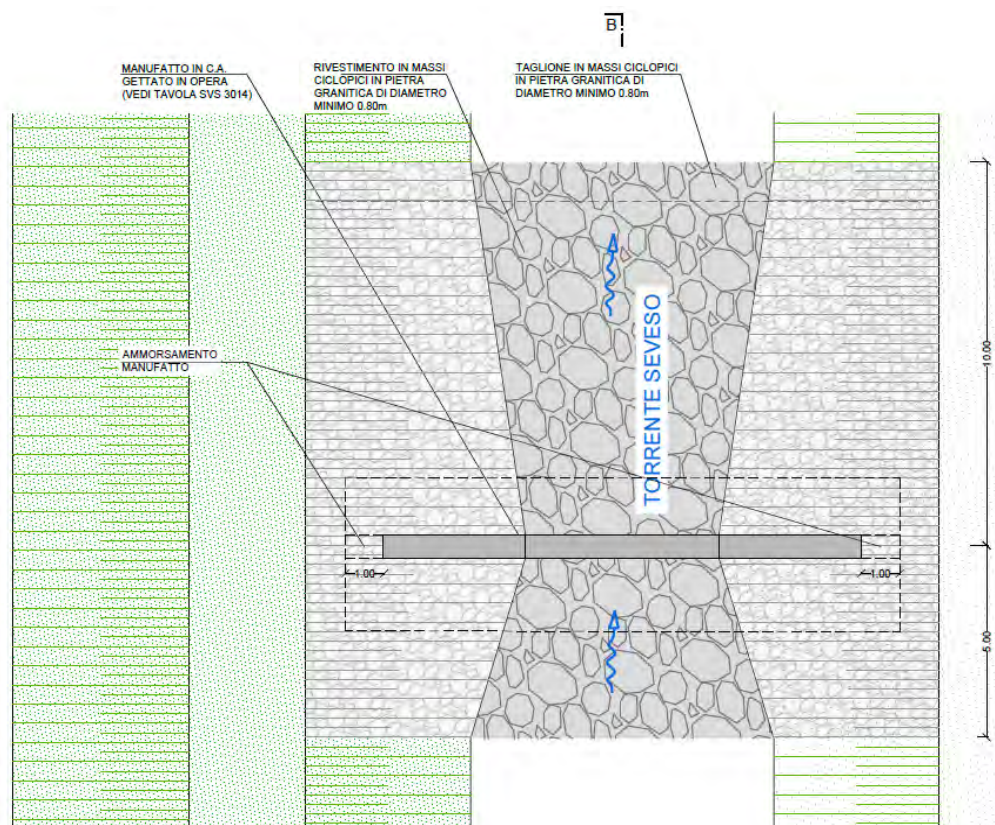


Figura 12 – Pianta tipo del manufatto di restringimento delle aree golenali

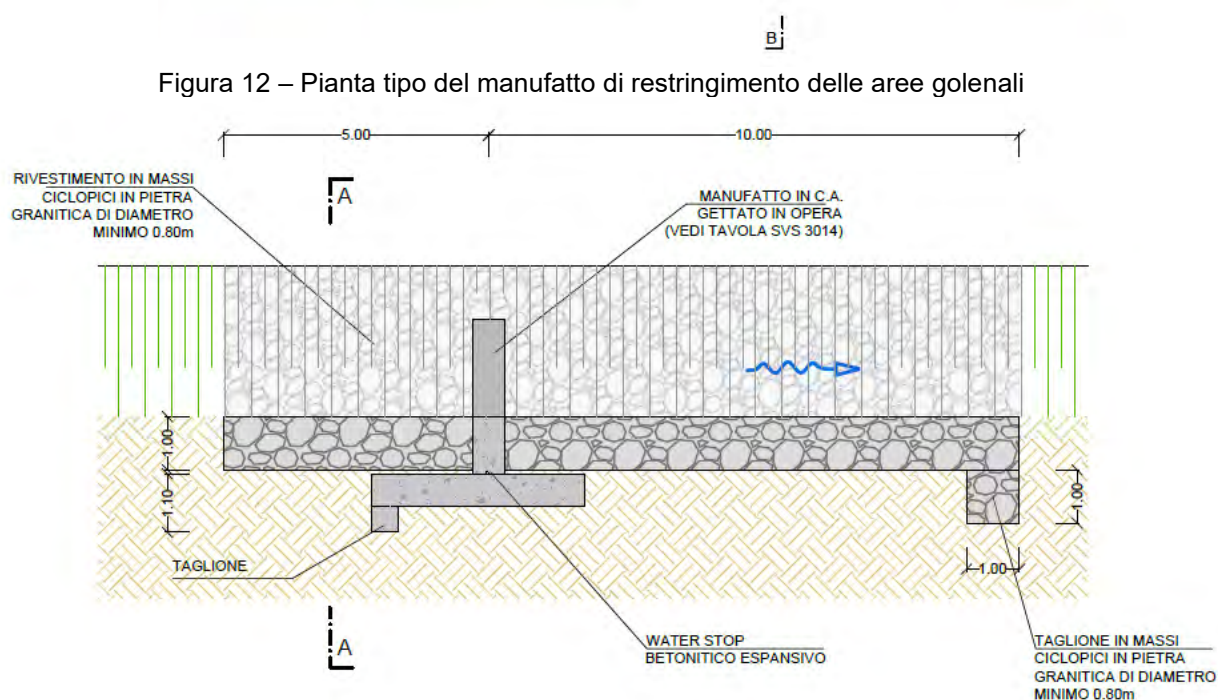
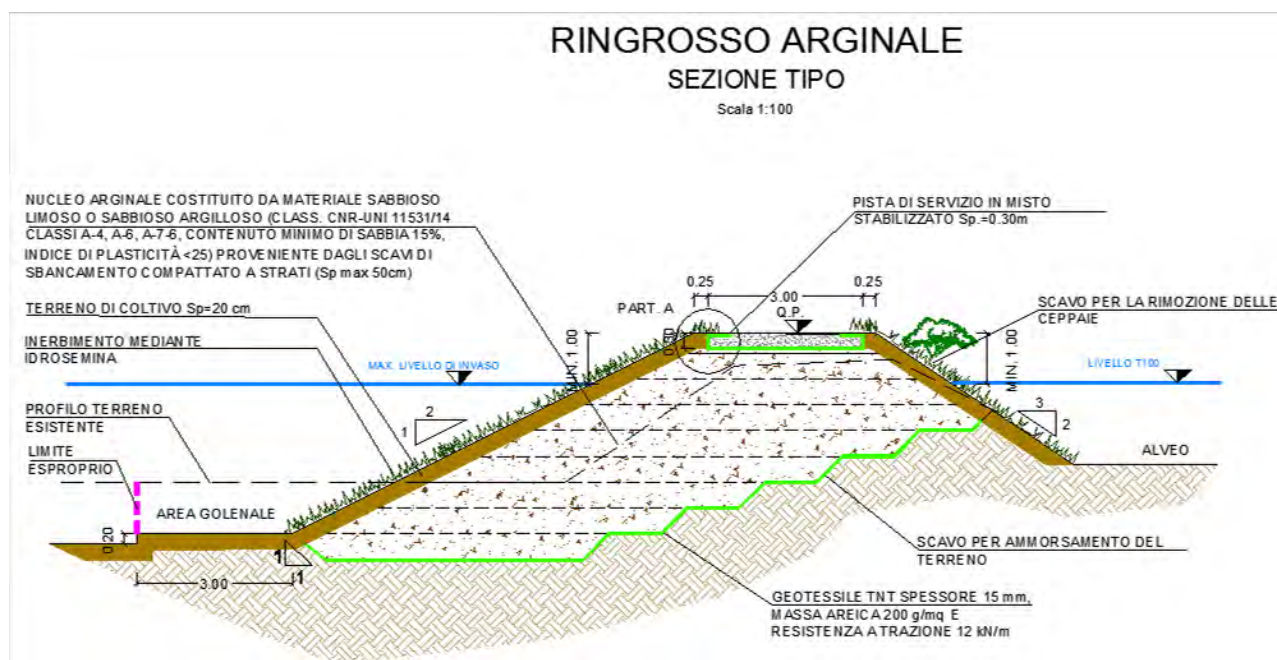


Figura 14 – Sezione trasversale tipo del manufatto di restringimento delle aree golenali

- Perimetrazione dell'area golenale attraverso il ringrosso o la realizzazione di arginature in terra con pendenza dei paramenti 1/2 lato area golenale e 2/3 lato fiume o lato campagna, e larghezza in sommità 3.50 metri e TNT sul piano di appoggio del rilevato. In sommità arginale è realizzata una pista in misto stabilizzato di larghezza 3 metri per il transito dei mezzi di servizio e manutenzione e come percorso ciclo pedonale di interconnessione con la viabilità esistente. In alcune aree l'elemento di contenimento dell'invaso è dato dal profilo morfologico dei terreni esistenti: in questi casi si prevede la realizzazione di una pista a quota superiore di 1 metro rispetto alla piena centennale per consentire le operazioni di manutenzione e transito in sicurezza, in generale sopraelevando viabilità esistenti.



RILEVATO ARGINALE SEZIONE TIPO

Scala 1:100

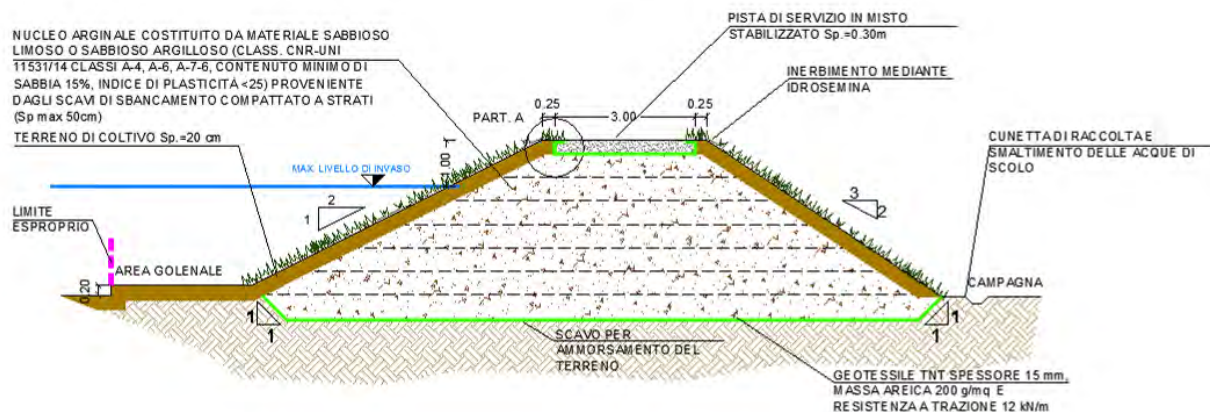


Figura 15 – Sezione tipo di ringrosso e nuovo rilevato arginale

RIALZO VIABILITA' ESISTENTE SEZIONE TIPO

Scala 1:100

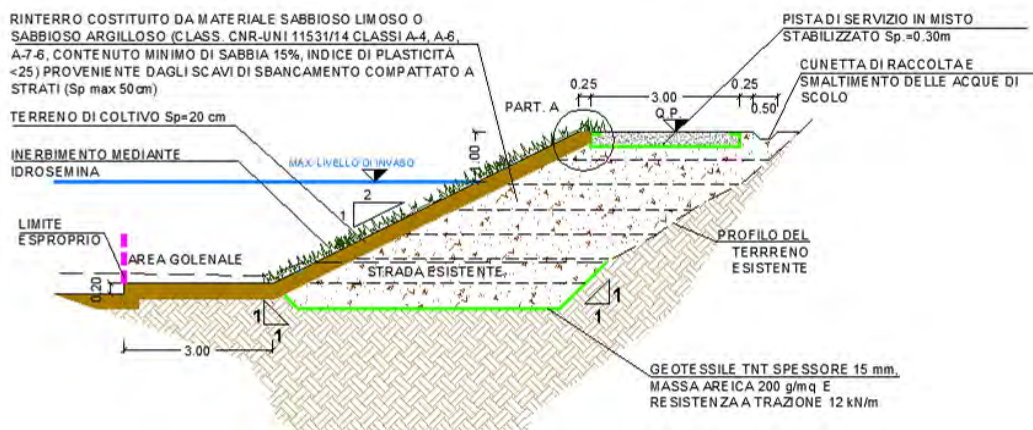


Figura 16 – Sezione tipo di rialzo della viabilità esistente

- Realizzazione, in tutte le aree golenali ad eccezione dell'area 3 e 2 dx, di un tratto di arginatura di separazione tra area golenale e Seveso ribassato di 50 cm rispetto agli altri tratti di arginatura perimetrale delle aree golenali, , transitabile e rivestito con geostuoia antierosiva, che consente di evacuare verso il corso d'acqua anche portate con eventi superiori (500 anni) rispetto all'evento di riferimento centennale senza provocare tracimazione della

restante parte di arginature e quindi evitando anche per questi eventi l'allagamento per tracimazione degli argini delle aree, dei territori esterni alle aree golenali stesse. Questa porzione di argine ribassato rimane comunque a quota superiore rispetto alla piena centennale di 50 cm consentendo il transito in sicurezza.

AREA GOLENALE 1, 2, 4, 5

RILEVATO ARGINALE CON PROTEZIONE ANTIEROSIVA CON GEOSTUOIA

SEZIONE TIPO

Scala 1:100

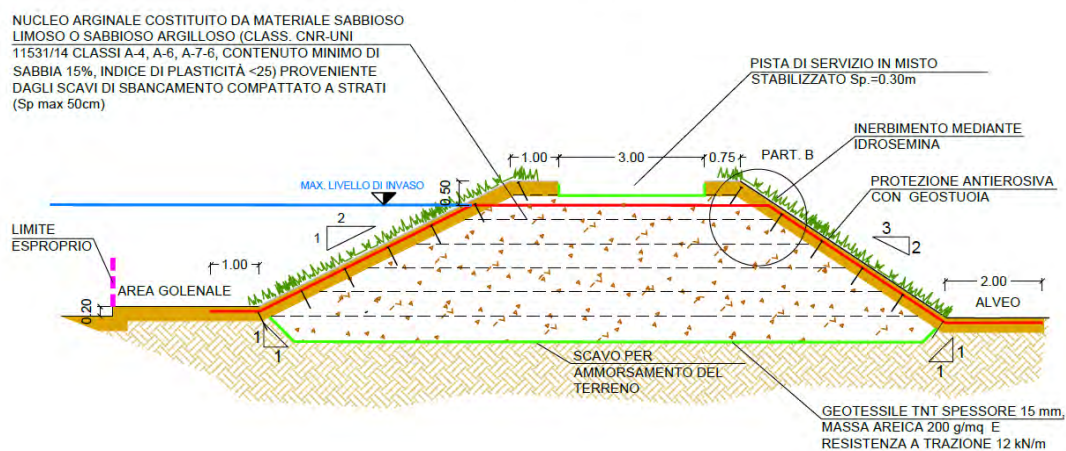


Figura 17 – Sezione tipo di rilevato arginale con protezione antierosiva

- Lungo il perimetro arginale sono previste piazzole di interscambio per i mezzi e rampe di accesso al fondo area golenale che viene lasciato agli attuali proprietari.

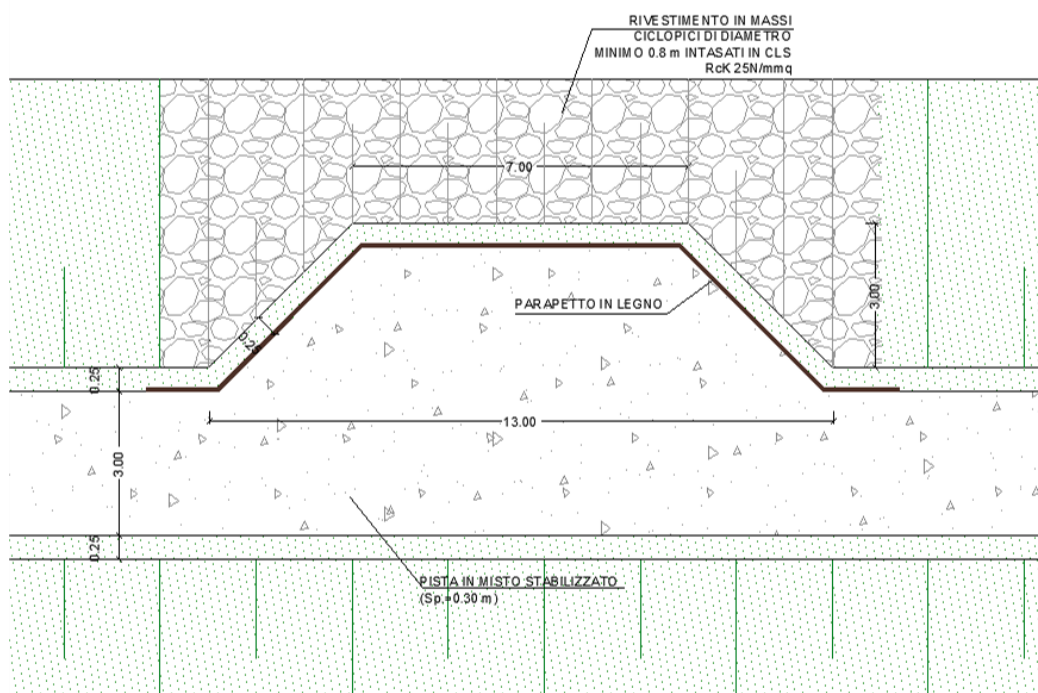


Figura 18 – Pianta tipo di piazzola di interscambio

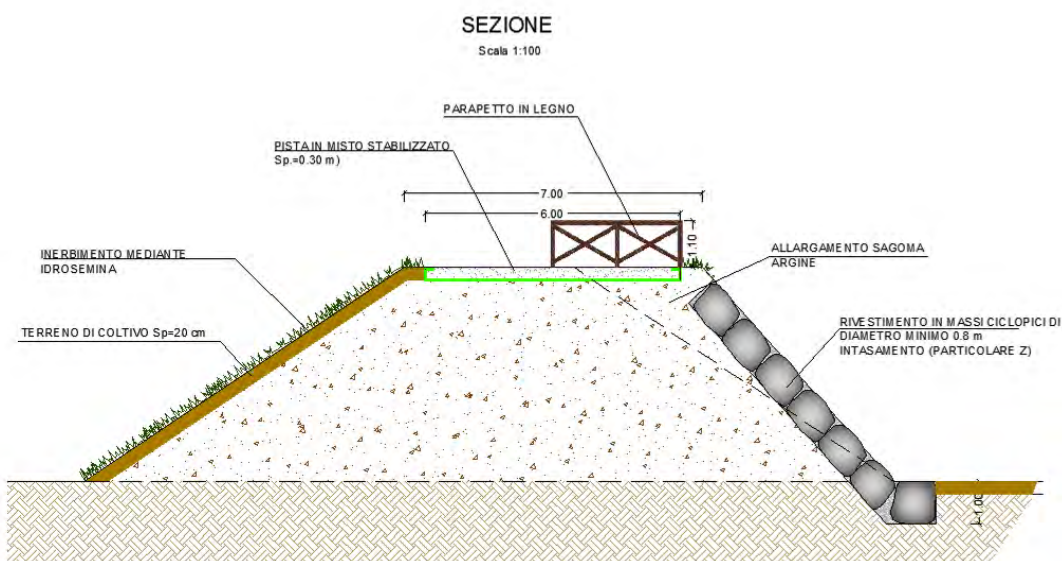


Figura 19 – Sezione tipo di piazzola di interscambio

- Il piano interno delle aree viene riprofilato per ottimizzare i volumi di invaso, reperire parte del materiale necessario per la realizzazione dei rilevati e consentire l'accumulo minimizzando le altezze delle arginature fuori terra. La finitura superficiale delle aree sarà ripristinata con terreno agricolo per mantenere inalterata la possibilità di coltivazione delle aree.

- Lo svuotamento delle aree golenali è previsto a gravità attraverso un manufatto regolato da paratoia ad azionamento manuale con luce 1.00 x 1.00 m e con ulteriore presidio dato da una valvola di non ritorno delle stesse dimensioni, al fine di scongiurare il rischio di ingresso delle acque del Seveso nell'area golenale dallo scarico di fondo anziché dallo sfioratore.

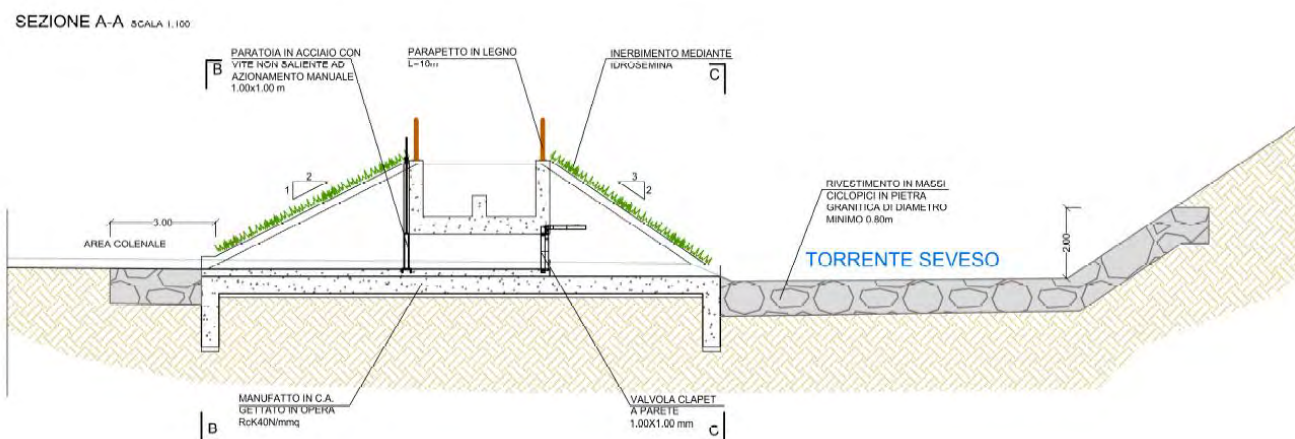


Figura 20 – Sezione longitudinale tipo del manufatto di scarico delle aree golenali

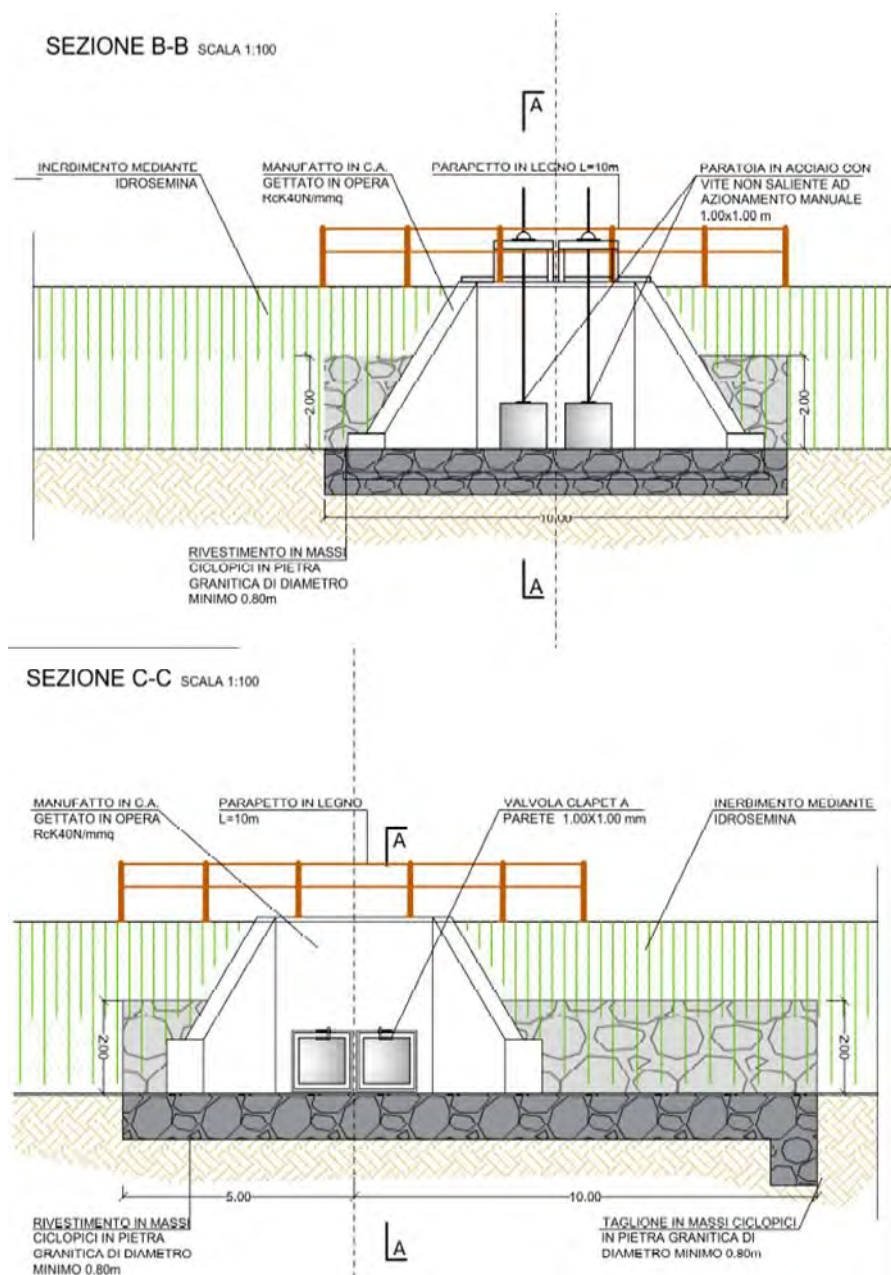


Figura 21 – Prospetti del manufatto tipo di scarico delle aree golenali

- Il progetto prevede il posizionamento di 3 misuratori di livello per la misurazione dei tiranti idrici in alveo, alimentati con pannelli solari e compatibili con il sistema di monitoraggio AIPo (SVS 3.09) la cui localizzazione è illustrata nella tavola di progetto SVS 3003.

- Per monitorare i livelli di falda, anche a seguito della realizzazione delle opere, il progetto prevede il posizionamento di 4 piezometri posizionati (SVS 3003):
 - 1°:a monte della vasca 1, profondo 20 m;
 - 2°:a valle della vasca 3, profondo 50 m
 - 3°:a valle della vasca 5, profondo 50m
 - 4°:a valle della vasca 6, profondo 50 m

6.1.1 *Rinverdimenti, piantumazioni e opere di ingegneria naturalistica*

Gli interventi di rinverdimento e rivegetazione degli argini e delle scarpate, previsti nel progetto di adeguamento delle aree golenali del torrente Seveso, hanno l'obiettivo di coniugare elementi di protezione dall'erosione con elementi di miglioramento paesaggistico, naturalistico e di minimizzazione degli interventi della manutenzione. Per questo saranno realizzati con specie autoctone (sia con riferimento agli arbusti che alle erbacee) e pertanto adatte al quadro fitoclimatico di riferimento, avendo l'obiettivo di coniugare e garantire la massima funzionalità dell'intervento con la più alta percentuale di attecchimento. Strategicamente si punta a favorire l'innescò di processi di rinaturalizzazione in grado di acquisire una sempre maggiore autonomia nel tempo, minimizzando necessità future di ripristini e manutenzioni.

Le principali caratteristiche utilizzate nella scelta delle specie e delle caratteristiche dell'impianto sono:

1. presenza esclusiva di specie autoctone;
2. ricchezza di piante con frutti appetiti dalla fauna selvatica;
3. la possibilità di meccanizzazione delle operazioni di manutenzione;
4. contenimento dei costi di realizzazione e manutenzione;
5. capacità dell'impianto di far fronte ad una bassa manutenzione successivamente alla prima stagione vegetativa.

Si prevede la realizzazione di formazioni arbustive con sesto di impianto piuttosto stretto, una scelta volta a favorire la competizione degli individui, l'accelerazione della crescita in altezza, la copertura e l'ombreggiamento del suolo. I vantaggi di

questo criterio sono molteplici: minori costi di manutenzione dopo i primi anni d'impianto, costituzione in tempi brevi di aree rifugio per la fauna, possibilità di ottenere strutture più articolate e più prossime alla naturalità, la possibilità di sopportare percentuali alte di fallanze senza che ne risenta il risultato finale atteso dalle piantagioni.

Per la preparazione del terreno (sia per la piantagione di arbusti sia per i rinverdimenti) in considerazione che le superfici da rinverdire sono costituite da argini o sponde di recente formazione, si prevede di intervenire con leggere lavorazioni per la movimentazione del suolo solo in caso che questo si presenti eccessivamente compattato.

In tutte le aree golenali, i rilevati arginali sono rinverditi attraverso la semina di un prato polifita ricco di fioriture in modo da migliorare l'inserimento paesaggistico delle opere e sostenere la biodiversità dei luoghi.

Con il medesimo scopo tutte le scarpate che non si trovano in rilevato vengono vegetate con copertura arbustiva per una densità di una pianta al metro quadro.

Nelle tabelle sottostanti sono indicate le specie e le percentuali sia per la composizione del miscuglio per i rinverdimenti sia per la realizzazione degli arbusteti.

Inerbimenti

Specie erbacea	percentuale nel miscuglio
<i>Loietto perenne</i>	30%
<i>Poa pratense</i>	25%
<i>Festuca rubra</i>	25%
<i>Trifolium repens</i>	20%

Specie arbustive

Specie arbustiva	percentuale sul totale
<i>Cornus sanguinea</i>	15%
<i>Corylus avellana</i>	20%

<i>Crataegus monogyna</i>	20%
<i>Laburnum anagyroides</i>	15%
<i>Ligustrum vulgare</i>	10%
<i>Euonymus europaeus</i> ,	20%

Qui di seguito si riporta il quadro riassuntivo degli interventi a verde.

Aree golenale 1	
Superficie coperta con arbusti	3.000 mq
Superficie coperta con prato	7.200 mq
Superficie coperta con inerbimento protetto	500 mq
Aree golenale 2	
Superficie coperta con arbusti	1.160 mq
Superficie coperta con prato	15.000 mq
Aree golenale 3	
Superficie coperta con arbusti	4.785 mq
Superficie coperta con prato	1.300 mq
Aree golenale 4	
Superficie coperta con arbusti	0
Superficie coperta con prato	7.800 mq
Aree golenale 5	
Superficie coperta con arbusti	2.220 mq
Superficie coperta con prato	6.940 mq

Aree golenale 6

Superficie coperta con arbusti	1.570 mq
Superficie coperta con prato	9.000 mq

6.2 Area golenale 1 - Vertemate con Minoprio (SVS 3007/1-SVS 3007/4)**6.2.1 Caratteristiche dimensionali delle opere**

L'area golenale 1 è situata, in un'area di circa 3 ha delimitata a nord-ovest dal rio Acquanegra, ad est dalla strada comunale per la stazione di Cucciago, a sud-est da Via dell'Abbazia e a ovest dal Seveso.



Figura 22 – Planimetria di progetto area golenale 1



Figura 23 – Area golenale 1 vista da valle

Il progetto prevede, come si vede in Figura 22 e nelle tavole di progetto, il contenimento dell'invaso attraverso i seguenti elementi fisici:

- **LATO NORD-OVEST:** ringrosso dell'argine sinistro del Rio Acquanegra



Figura 24 – Sponda sinistra del Rio Acquanegra da sopraelevare

- **LATO EST:** Realizzazione nel tratto di monte e di valle di nuova arginatura e adeguamento in quota nel tratto centrale dell'attuale strada comunale per la stazione di Cucciago.



Figura 25 – strada comunale per la stazione di Cucciago da sopraelevare

- **LATO SUD:** Rialzo di via dell'Abbazia.



Figura 26 – Tratto di via dell'Abbazia da sopraelevare

- **LATO OVEST:** Rialzo sponda sinistra del Seveso



Figura 27 – Attuale sponda sinistra del Seveso in area golenale 1

Le difese avranno quota di sommità variabile da 259.20 m s.l.m. (solo lungo il Seveso e l'Acquanegra nella porzione più a nord) a 257.50 m s.l.m. (lungo tutto il restante perimetro dell'invaso), e quota 257.50 m.s.l.m. nel restante perimetro, ad eccezione di un tratto ribassato a quota 257.00 m s.l.m. di 50 metri lungo la sponda del Seveso a monte del ponte. Il fondo area golenale riprofilato è variabile tra 255.00 m s.l.m. e 254.50 m s.l.m. Il manufatto di sfioro è posto a quota 256.62 m s.l.m. con sviluppo è di 80 m. In alveo è previsto un restringimento attraverso due muri d'ala, come da sezione tipologica in Figura 14, che mantengono una luce orizzontale libera in alveo di 5 metri con quota di sommità pari a 256.45 m s.l.m.

Appena a monte dell'attraversamento di via dell'Abbazia è prevista la realizzazione del manufatto di scarico regolato da paratoia manuale e valvola di non ritorno con quota di fondo pari a 254.50 m s.l.m., rispetto ad una quota attuale di fondo Seveso in quel punto di 254.16 m s.l.m.

Sui rilevati arginali apposite rampe di accesso ai fondi con finitura superficiale realizzata in misto stabilizzato, permetteranno l'accesso alle aree.

6.2.2 Argine di separazione tra area golenale 1 e 2 sinistra (SVS 3013/1)

Attualmente la portata del Seveso, già per tempi di ritorno molto bassi, esonda nell'area golenale, soprattutto a causa dell'insufficienza del manufatto di

attraversamento di via Dell'Abbazia, e tracima in golena la via rientrando in alveo prima del rilevato ferroviario posto al termine dell'area golenale 2 sinistra in progetto.



Figura 28 – Ponte di via dell'abbazia visto da monte con scarico di troppo pieno della rete comunale di Cucciago

La tracimazione di questo tratto di via dell'Abbazia provoca oltre al deterioramento della finitura stradale, il danneggiamento della condotta di troppo pieno della rete fognaria.



Figura 29 – particolare della condotta di troppo pieno scoperta sotto via dell'Abbazia

Nel progetto preliminare era prevista la realizzazione di una doppia arginatura parallela a via dell'Abbazia come evidenziato nella figura seguente.



Figura 30 – Particolare della separazione tra area golenale 1 e 2 sinistra nel progetto preliminare

Tale soluzione, dalle simulazioni condotte nel presente progetto e dagli approfondimenti topografici svolti, creerebbe criticità sia al ponte esistente che alla viabilità in quanto per far transitare l'intera portata di progetto (circa 59 mc/s) sotto il ponte esistente, sarebbe necessario sopraelevare i parapetti esistenti andandoli a fondare opportunamente per resistere alla spinta della corrente e creando anche sul manufatto una spinta molto superiore a quello oggi agente. Qualora si ritenesse invece di lasciare tracimare parte della portata al di sopra del manufatto (quindi non più lungo tutto il tratto di via dell'Abbazia ove oggi tracima ma esclusivamente sopra il ponte e quindi per la larghezza di circa 15 metri del Seveso), si avrebbe un livello idrico sul ponte che risalirebbe lungo via dell'Abbazia, tra le due arginature in progetto, andando ad allagare le cascate retrostanti. Inoltre il ponte, sebbene trattasi di viabilità secondaria non sarebbe transitabile durante la tracimazione.

Nel progetto definitivo presentato alla Commissione VIA la soluzione proposta dall'R.T.P. è stata quella di sovralzare il tratto di via dell'Abbazia che separa le due aree golenali facendolo di fatto diventare argine di separazione e adeguare il manufatto esistente sostituendolo con un ponte a campata singola di larghezza 12 metri con impalcato in legno, dimensionato con carichi di seconda categoria (vedi tav. SVS 3013/1).

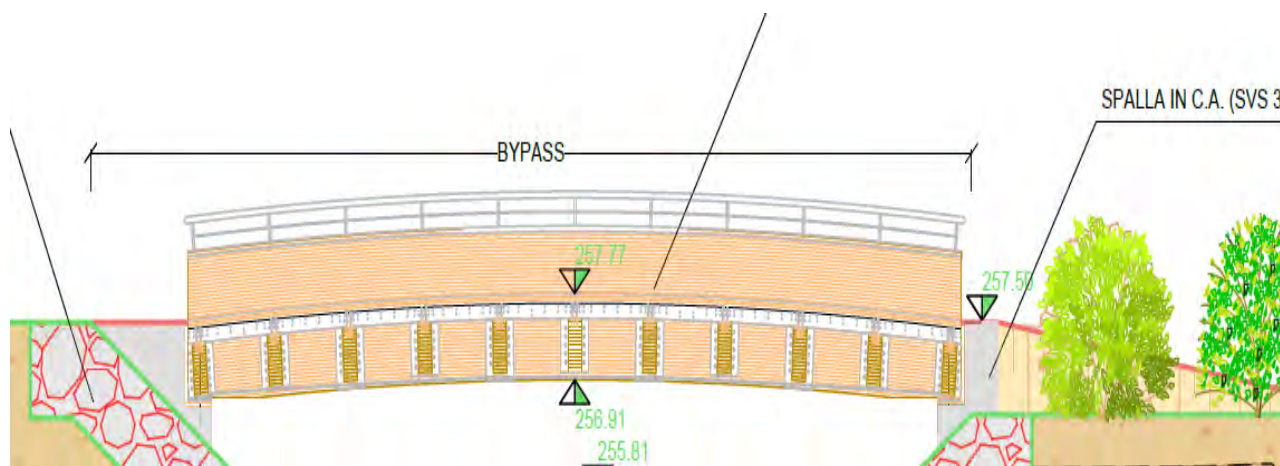


Figura 31 – Sezione del ponte in progetto di via dell'Abbazia

A seguito di richiesta della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Como, Lecco, Monza-Brianza, Pavia, Sondrio, Varese sono state studiate due alternative progettuali che prevedono il mantenimento del ponte esistente.

La valutazione su quale delle alternative portare avanti a livello di progettazione esecutiva è stata demandata nel decreto di VIA alla Conferenza dei Servizi decisoria, che ha definito di sviluppare la soluzione che prevede, con by pass in sinistra. la **realizzazione di un canale di by-pass in sinistra idrografica lunghezza complessiva di circa 160 metri, con realizzazione di un nuovo manufatto di attraversamento di via dell'Abbazia in affiancamento all'esistente**. Il nuovo manufatto avrà le medesime caratteristiche di quello proposto nel Progetto Definitivo presentato alla Commissione Via con una campata singola di larghezza 12 metri.

Il canale di by-pass realizzato in terra e rivestito in massi avrà una sezione trapezia indicativa di larghezza alla base di 6 metri e sponde con scarpa 2/3. L'altezza delle sponde sarà variabile a seconda della quota di piano campagna con il quale andranno a raccordarsi. Le quote di fondo nei punti di biforcazione e ricongiunzione del bypass saranno uguali a quelle dell'alveo così da mantenere il deflusso di magra in entrambi i rami del corso d'acqua.

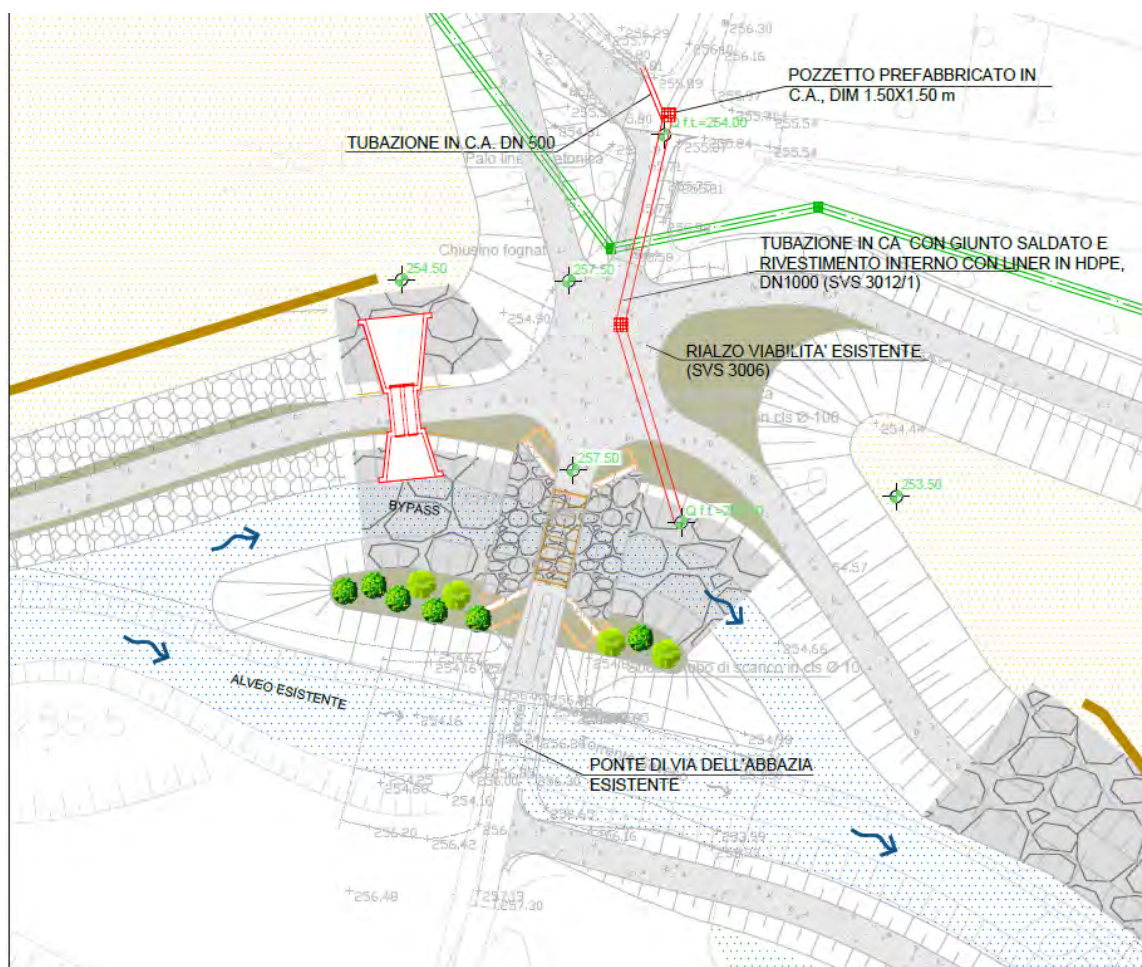


Figura 32 – Canale di by-pass in sinistra idrografica

La soluzione necessita di una rampa di raccordo tra il ponte esistente il cui camminamento è posto a quota 256.00 m s.l.m. e il nuovo manufatto con camminamento posto a quota 257.77 m s.l.m. che poi si raccorda all'argine di separazione tra le aree golenali 1 e 2 posto a quota 257.50 m s.l.m.

L'utilizzo di Via dell'Abbazia come argine di separazione tra le due aree golenali, nonché il pessimo stato di conservazione della condotta di troppo pieno disposta lungo questo tratto di via fino allo scarico in Seveso a valle ponte, a causa delle tracimazioni avvenute, richiede la sostituzione della condotta per un tratto di circa 70 metri con una nuova condotta del medesimo diametro DN 1000 mm in c.a. ma con guarnizione incorporata nel getto, rivestimento interno su tutta la superficie della tubazione in Liner di Polietilene ad Alta Densità HDPE T-Grip perfettamente integrato nel getto per garantire la massima tenuta idraulica.

Nel pozzetto di testa del tratto di intervento, si immetterà anche attraverso una condotta DN 400 il fosso di guardia posto all'esterno dell'arginatura in progetto lato est.

Sull'isolotto che si viene a creare tra il vecchio alveo ed il bypass a cavallo tra le aree golenali 1 e 2, oltre alla messa a dimora di specie arbustive sul piano della sommità, si provvede a rinverdire e consolidare le scarpate tramite la realizzazione di un inerbimento protetto con georete in fibra di cocco e l'infissione nel terreno di talee di salice arbustivo (rubra od eleagnos). Il salice è utilizzato in virtù della rapida crescita e sviluppo radicale, nonché dell'elevata flessibilità dei fusti, la quale, unitamente ad una regolare ceduzione, assicura che questi al passare dell'acqua si prostrino minimizzando l'ingombro. Le talee da utilizzare come picchetti avranno un diametro massimo di 8 cm ed una lunghezza di circa 1 metro, con una punta a becco d'anatra, e saranno infisse al suolo per almeno i due terzi della lunghezza.

La georete in cocco (700 gr/mq) costituisce un elemento antierosivo ad azione temporanea capace di proteggere la scarpata favorendo al tempo stesso la crescita della vegetazione. Essendo realizzata in fibra naturale si degrada dopo qualche stagione vegetativa dopo aver svolto la sua funzione e quindi dopo che la vegetazione avrà attecchito.

6.3 Area golenale 2 in sinistra idraulica - Vertemate con Minoprio (SVS 3007/1-SVS 3007/4)

6.3.1 Caratteristiche dimensionali delle opere

L'area golenale 2 in sinistra in oggetto è situata subito a valle dell'area 1, separata da questa da via dell'Abbazia. Ha un'estensione di circa 2.5 ha. L'area è delimitata a nord-ovest da via dell'Abbazia, a nord dal versante e da una strada sterrata di accesso alle cascine, a est da una strada sterrata in fregio al rilevato ferroviario, e a ovest dal Seveso.

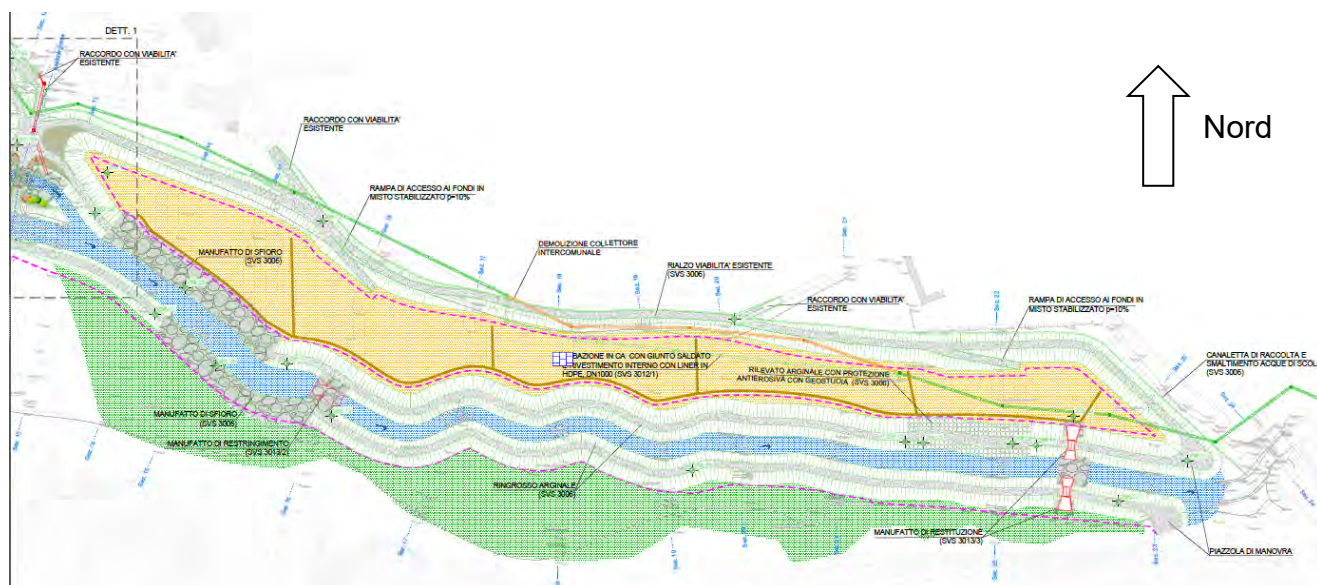


Figura 33 – Planimetria di progetto area golenale 2



Figura 34 – Area golenale 2 sinistra vista da valle e da monte

Il progetto dell'area golenale 2 in sinistra prevede, come si vede in Figura 33 e nelle tavole di progetto, il contenimento dell'invaso attraverso i seguenti elementi fisici:

- **LATO NORD-OVEST:** rialzo di via dell'Abbazia come già descritto per l'area 1
- **LATO NORD:** realizzazione nel tratto di monte e di valle di nuova arginatura a protezione delle casine esistenti e adeguamento in quota nel tratto centrale dell'attuale strada esistente.



Figura 35 – Strada sterrata da sopraelevare in area golenale 2 sinistra

- **LATO EST:** realizzazione di arginatura indipendente dal rilevato ferroviario
- **LATO SUD :** Rialzo sponda sinistra del Seveso



Figura 36 – Attuale sponda sinistra del Seveso in area golenale 2 in sinistra

La sommità degli argini che la delimitano è a quota 256.72 m s.l.m., un metro al di sopra della quota di massimo invaso, ad eccezione di un tratto ribassato a quota 256.22 m s.l.m. di 50 metri lungo la sponda del Seveso a monte del manufatto di scarico, mentre la quota della soglia sfiorante lunga 70 metri, è 255.25 m s.l.m. In alveo è previsto un restringimento attraverso due muri d'ala, come da sezione tipologica in Figura 14, che mantengono una luce orizzontale libera in alveo di 5 metri con quota di sommità pari al livello in alveo centennale in questa sezione.

Il fondo area golenale verrà riprofilato nella parte a monte e mantenuto sostanzialmente invariato nella parte terminale, in quanto in questa porzione di area, come verrà descritto in dettaglio nell'elaborato SVS 3.03, è presente un campo pozzi dell'acquedotto. La quota di fondo area di progetto è variabile tra 253.50 m s.l.m. e 253.00 m s.l.m.

Il manufatto di scarico regolato da paratoia manuale e valvola di non ritorno posto nel punto terminale dell'invaso ha quota di fondo pari a 253.00 m s.l.m., rispetto ad una quota attuale di fondo Seveso in quel punto di 251.76 m s.l.m.

Sui rilevati arginali apposite rampe di accesso ai fondi con finitura superficiale realizzata in misto stabilizzato, permetteranno l'accesso alle aree.

6.3.2 *Deviazione di un tratto di collettore fognario consortile (SVS 3012/1-SVS 3012/2)*

Nel progetto è necessario spostare un tratto di collettore consortile DN 1000 mm di lunghezza circa 200 metri perché incompatibile con la posizione dell'argine nord dell'invaso. Qualora non spostato il collettore finirebbe esattamente sotto il corpo arginale che non può essere ubicato altrove: infatti l'argine non può essere avvicinato al corso d'acqua senza compromettere la capacità di invaso dell'area golenale né può essere arretrato in quanto a tergo del rilevato sono ubicate le cascine e il versante.

Il tratto di collettore da delocalizzare attualmente è ubicato all'interno della fascia di rispetto di pozzi siti nell'area della cascina Belardinelli. L'intervento proposto allontana per quanto possibile il collettore dai pozzi, spostandolo verso il Seveso e quindi all'interno dell'area golenale. Essendo il collettore posto nella fascia di rispetto dei pozzi e all'interno di un'area allagabile è fondamentale garantirne un'adeguata tenuta idraulica. A tal fine verrà posata una tubazione in c.a. DN 1000 mm in c.a., con guarnizione incorporata nel getto, rivestimento interno su tutta la superficie della tubazione in Liner di Polietilene ad Alta Densità HDPE T-Grip perfettamente integrato nel getto. Anche i pozzetti saranno rivestiti con la stessa guaina.

6.4 Area golenale 2 in destra idraulica - Vertemate con Minoprio

6.4.1 Caratteristiche dimensionali delle opere

L'area golenale 2 in destra posta di fronte alla precedente è invece delimitata a nord-ovest da via dell'Abbazia, a nord dal Seveso a est e a sud dalla morfologia del terreno.

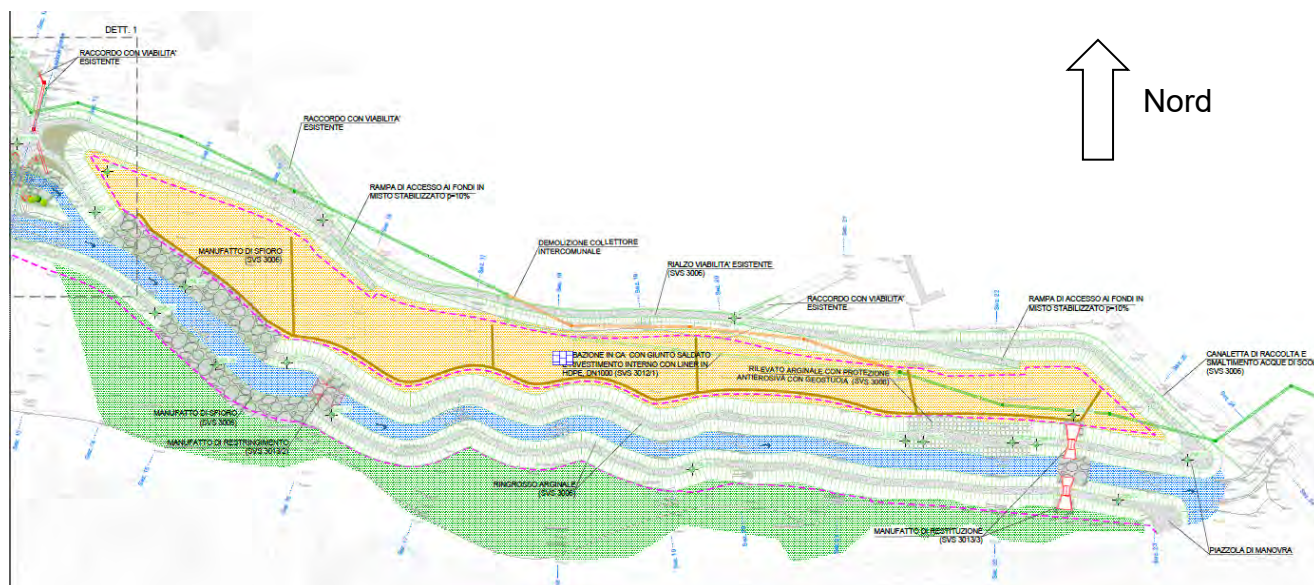


Figura 37 – Planimetria di progetto area golenale 2



Figura 38 – Area golenale 2 destra vista da monte e da valle

Già attualmente allagabile quest'area non verrà rimodellata (il fondo varia attualmente tra 254.50 m s.l.m. e 253.50 m s.l.m.) ma il volume di invaso sarà incrementato realizzando circa 600 m di argini lungo il Seveso che piegano poi verso sud per chiudere la quota di difesa sul versante esistente

Gli argini avranno una sommità a quota 256.72 m s.l.m., con una soglia sfiorante a quota 255.35 m s.l.m. lunga 70 metri.

La realizzazione di un breve tratto di argine lato sud chiusura della vasca, circa 50 metri a monte del rilevato ferroviario, consente di non utilizzare il rilevato ferroviario come elemento di confinamento dell'invaso eliminando quindi una possibile interferenza.

6.5 Area golenale 3 - Vertemate con Minoprio

6.5.1 Caratteristiche dimensionali delle opere

Realizzata in comune di Vertemate con Minoprio, è situata in sponda destra del Seveso, in corrispondenza di un tratto di alveo che attraversa il rilevato ferroviario due volte con curve a 90°

L'area di invaso sarà delimitata dai seguenti elementi:

LATO NORD-OVEST: interconnessione tra versante e rilevato ferroviario

LATO NORD-EST: Seveso e rilevato ferroviario,

LATO SUD-EST: argine in progetto

LATO SUD-OVEST: versante esistente e rimodellato al piede.



Figura 39– Planimetria di progetto area golendale 3



Figura 40 – Area golendale 3 vista da valle (area agricola)



Figura 41 – Abitazione posta immediatamente a valle della chiusura dell'area golenale

La sommità arginale e la viabilità perimetrale sono poste a quota 253.56.

La soglia di sfioro è posta a quota 252.00 m s.l.m. e lunga 60 metri.

Il fondo area golenale viene mantenuto invariato nella parte alta e viene leggermente riprofilato nella parte agricola di valle principalmente per garantire lo svuotamento di tutte le porzioni dell'area.

La quota di fondo dell'invaso è variabile tra 250.70 m s.l.m. e 250.00 m s.l.m.

Vista la conformazione dell'alveo come detto con curva e controcurva a 90°, che rallenta drasticamente le velocità del corso d'acqua, non è necessario prevedere una sezione di controllo in alveo a differenza di tutte le altre aree golenali.

L'area consente di limitare le esondazioni che attualmente interessano una casa isolata posta appena a valle dell'invaso; tali esondazioni lambiscono anche le aree residenziali e industriali a valle dell'abitazione. Quest'area golenale è, a parere degli scriventi, molto importante proprio per la salvaguardia diretta di questi insediamenti, sebbene rispetto allo stato di fatto non dia grossi benefici in termini di riduzione dei volumi in Seveso, in quanto già attualmente le acque esondate non rientrano nel corso d'acqua.

6.5.2 Salvaguardia dell'abitazione di valle

Rispetto al progetto preliminare l'estensione dell'area golenale è stata di poco ridotta verso valle, escludendo dall'area golenale l'abitazione esistente posta tra la strada campestre e la ferrovia, che attualmente viene frequentemente allagata e che a seguito della realizzazione dell'opera verrà esclusa da tali allagamenti.

6.5.3 Sovralzo della viabilità esistente

La viabilità esistente sul versante che delimita la vasca sul lato sud ovest è stata rialzata e posta a quota di sicurezza idraulica. Tale variazione di quota della viabilità esistente permette di garantire la percorribilità lungo tutto il perimetro dell'area golenale anche durante gli eventi centennali, consentendo le operazioni di presidio e manutenzione.



Figura 42 – pista sul versante sud ovest

6.5.4 Risoluzione dell'interferenza con il rilevato ferroviario

Il progetto prevede la realizzazione di una bancata in appoggio al rilevato ferroviario a quota inferiore al piano del ferro ma superiore al livello massimo in vasca con franco di 1 metro, così da allontanare l'acqua dal nucleo del rilevato ferroviario. Si è verificato anche, sulla base delle informazioni geotecniche provenienti dalla campagna di indagini condotta, che tale ringrosso non provochi cedimenti nel rilevato ferroviario (SVS 3.04).

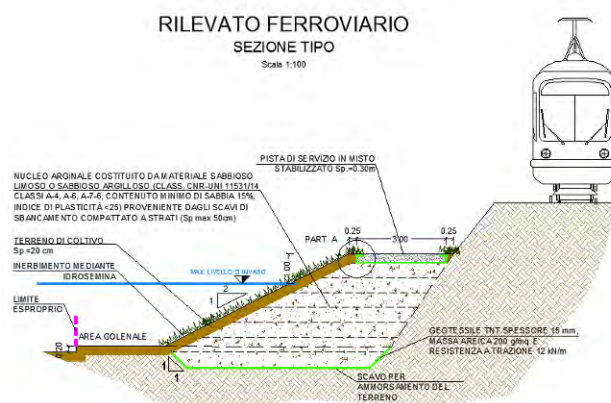


Figura 43 – sezione tipo relativa al rilevato in adiacenza alla linea ferroviaria

6.5.5 Protezione in massi della sponda sinistra del Seveso lungo il tratto in prossimità dell'area golendale

Durante il percorso di Conferenza dei Servizi, è stata segnalata da parte dei tecnici di RFI la presenza di fenomeni erosivi della sponda sinistra del T. Seveso nel tratto compreso tra i due sottopassi del Seveso sotto la Ferrovia nel tratto contiguo all'area golendale. Nel presente progetto esecutivo è stata quindi prevista la protezione al piede dell'alveo del Seveso in sponda sinistra al fine di mitigare i rischi erosivi.

6.6 Area golendale 4 – Cantù-Asnago

6.6.1 Caratteristiche dimensionali delle opere

L'area golendale 4 è situata in comune di Cantù, in prossimità della stazione ferroviaria di Cantù-Cermenate, ed ha un'estensione di circa 2 ha.

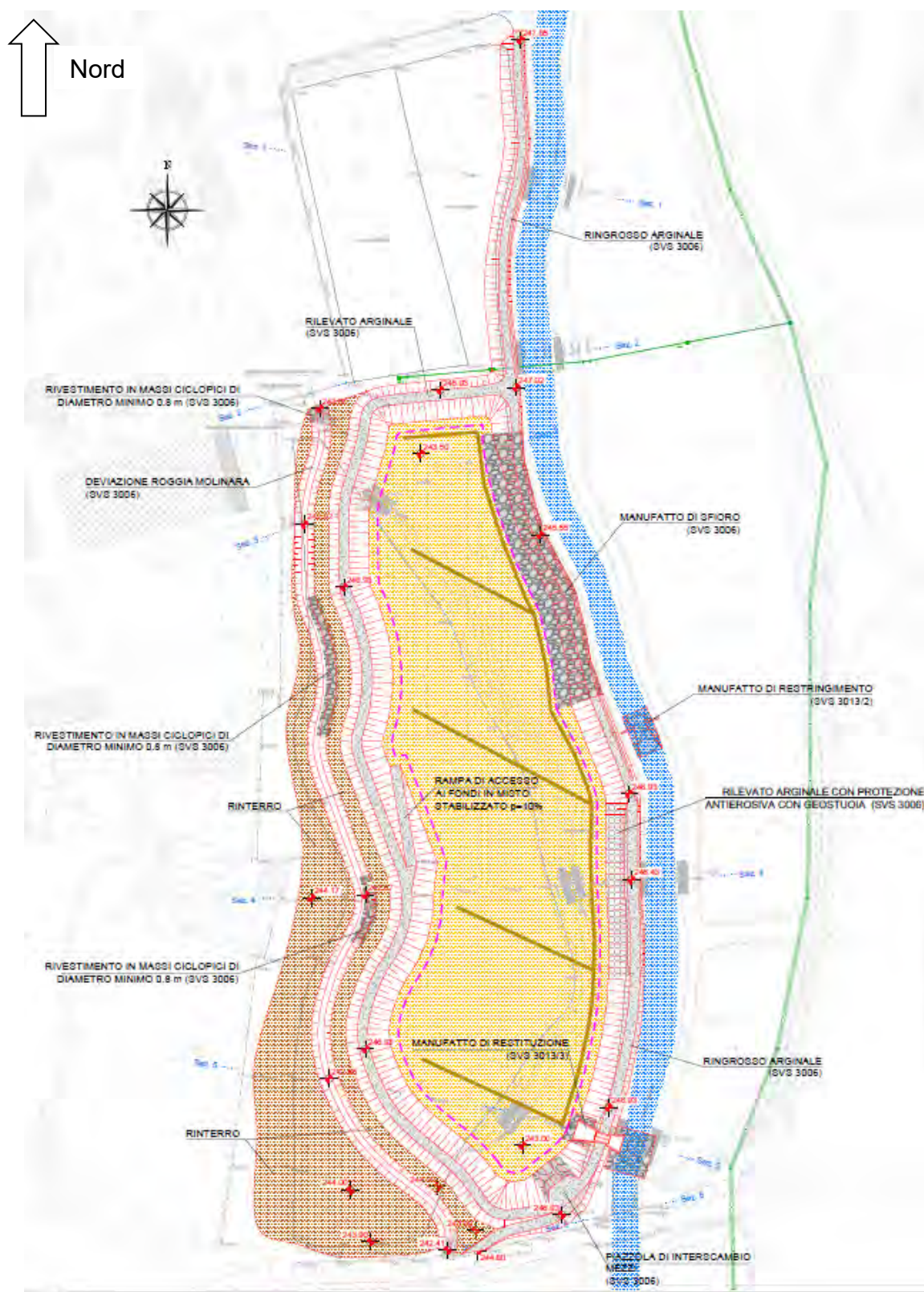


Figura 44– Planimetria di progetto area golenale 4

Rispetto alle altre aree golenali in progetto, attualmente quest'area non è soggetta ad allagamenti in quanto in questo tratto il fiume Seveso è arginato in destra idraulica.

Il progetto prevede, come si vede in Figura 44 e nelle tavole di progetto, il contenimento dell'invaso attraverso i seguenti elementi fisici:

- **LATO NORD-EST:** nuovo rilevato arginale;
- **LATO OVEST:** ringrosso dell'argine esistente

La sommità degli argini che delimitano l'area è a quota 246.93 m s.l.m., un metro al di sopra della quota di massimo invasore, mentre la quota della soglia sfiorante lunga 70 metri, è 245.55 m s.l.m.

In alveo è previsto un restringimento attraverso due muri d'ala, come da sezione tipologica in Figura 14, che mantengono una luce orizzontale libera in alveo di 4 metri con quota di sommità pari al livello in alveo centennale in questa sezione.

Il fondo area golenale verrà riprofilato nella parte a monte e mantenuto sostanzialmente invariato nella parte terminale. La quota di fondo area di progetto è variabile tra 243.50 m s.l.m. e 243.00 m s.l.m.

Il manufatto di scarico regolato da paratoia manuale e valvola di non ritorno posto nel punto terminale dell'invasore ha quota di fondo pari a 243.00 m s.l.m., rispetto ad una quota attuale di fondo Seveso in quel punto di 242.50 m s.l.m.

Sui rilevati arginali apposite rampe di accesso ai fondi con finitura superficiale realizzata in misto stabilizzato, permetteranno l'accesso alle aree.

La realizzazione dell'area golenale arginata ha comportato il riposizionamento planimetrico della Roggia Molinara che è stata posta fuori del piano cassa, come richiesto dal Comune di Cantù.

Il nuovo asse correrà in adiacenza all'arginatura in destra idraulica. Nei tratti in curva e in corrispondenza dell'attuale sbocco del tombino $\phi 600$ a monte del tratto della roggia in progetto, il canale sarà rivestito con massi.

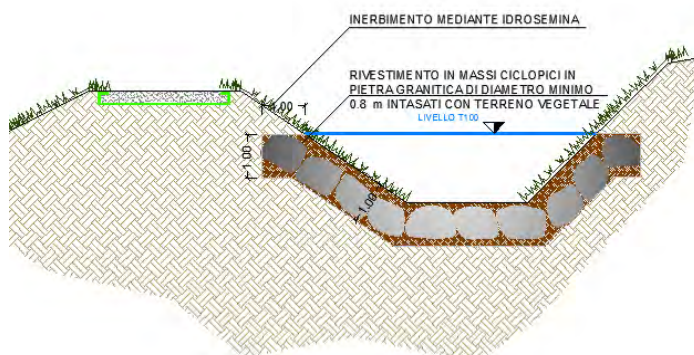


Figura 45– Roggia Molinara: sezione tipo rivestimento con massi nei tratti in curva



Figura 46– Roggia Molinara: sbocco tombino $\phi 600$

6.6.2 Salvaguardia delle abitazioni di via XXV aprile

Rispetto alla configurazione preliminare dell'area golenale, la soluzione del progetto definitivo confermata nel presente progetto esecutivo riduce la superficie dell'invaso spostando l'argine nord a valle delle abitazioni tra via XXV Aprile e Vic. Gottardo. Si è ritenuto infatti di ridurre in tal modo l'impatto dell'opera nei confronti della popolazione locale allontanando l'argine, previsto nel progetto preliminare alto 3-4 m, dalle case, senza per altro ridurre in modo significativo l'efficienza idraulica dell'opera.



Figura 47– Area esclusa dall’opera in progetto di fronte alle abitazioni di Via XXV Aprile

La modifica planimetrica appena descritta elimina anche l’interferenza del collettore di nera $\phi 250$, che recapita nel collettore intercomunale con l’opera, che nel progetto preliminare attraversava l’invaso.

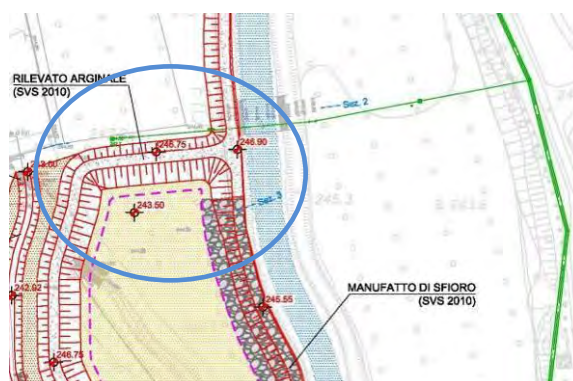


Figura 48– interferenza eliminata con rete fognaria

6.6.3 Sovralzo arginale in destra a monte dell’area golenale

Il progetto prevede l’adeguamento della quota arginale in destra idraulica per evitare che possibili tracimazioni dell’argine attuale creino aree di ristagno di acqua a tergo dell’argine stesso.

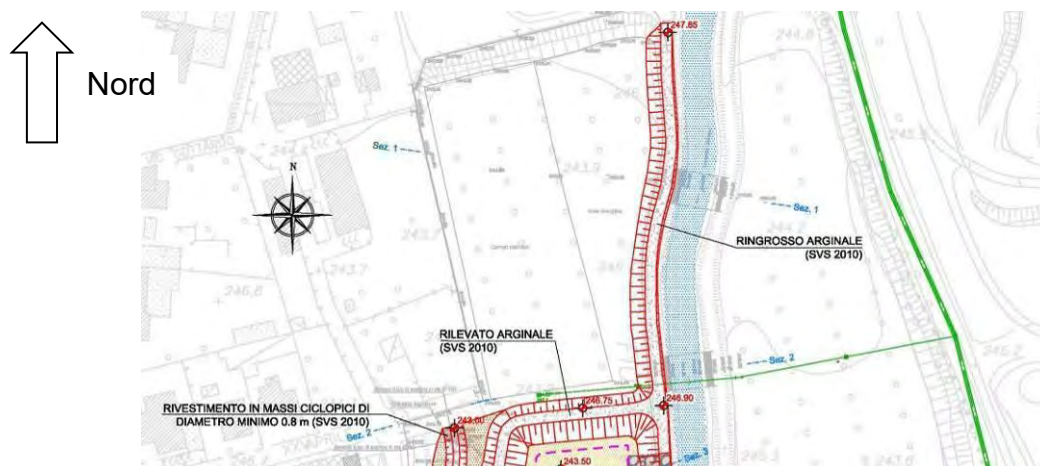


Figura 49– Tratto di arginatura a monte dell'area golenale 4

6.6.4 Rimodellamento dell'area in destra idraulica della Roggia

Onde evitare che la roggia Molinara risulti pensile in destra idraulica, si è reso necessario rinterrare l'area in questione con lieve pendenza della campagna verso il corso d'acqua, per recapitare le acque di dilavamento.

Il rimodellamento dell'area permette che eventuali acque di scolo possano raggiungere il corso d'acqua, evitando fenomeni di stagnazione.



Figura 50– area oggetto di rimodellamento

6.7 Area golenale 5 – Carimate e Cantù e argine in sponda destra tra Via Dei Partigiani e rilevato ferroviario

6.7.1 Caratteristiche dimensionali delle opere

L'area golenale 5 è situata al confine tra il comune di Cantù e quello di Cermenate, ed ha un'estensione di circa 3 ha.

progetto prevede la limitazione dell'invaso attraverso i seguenti elementi fisici:

- **LATO NORD:** ringrosso dell'argine esistente
- **LATO EST:** nuovo rilevato arginale;
- **LATO SUD:** rilevato in adiacenza al versante;
- **LATO OVEST:** rilevato in adiacenza alla linea ferroviaria.



Figura 51 – Area golenale 5 vista da monte

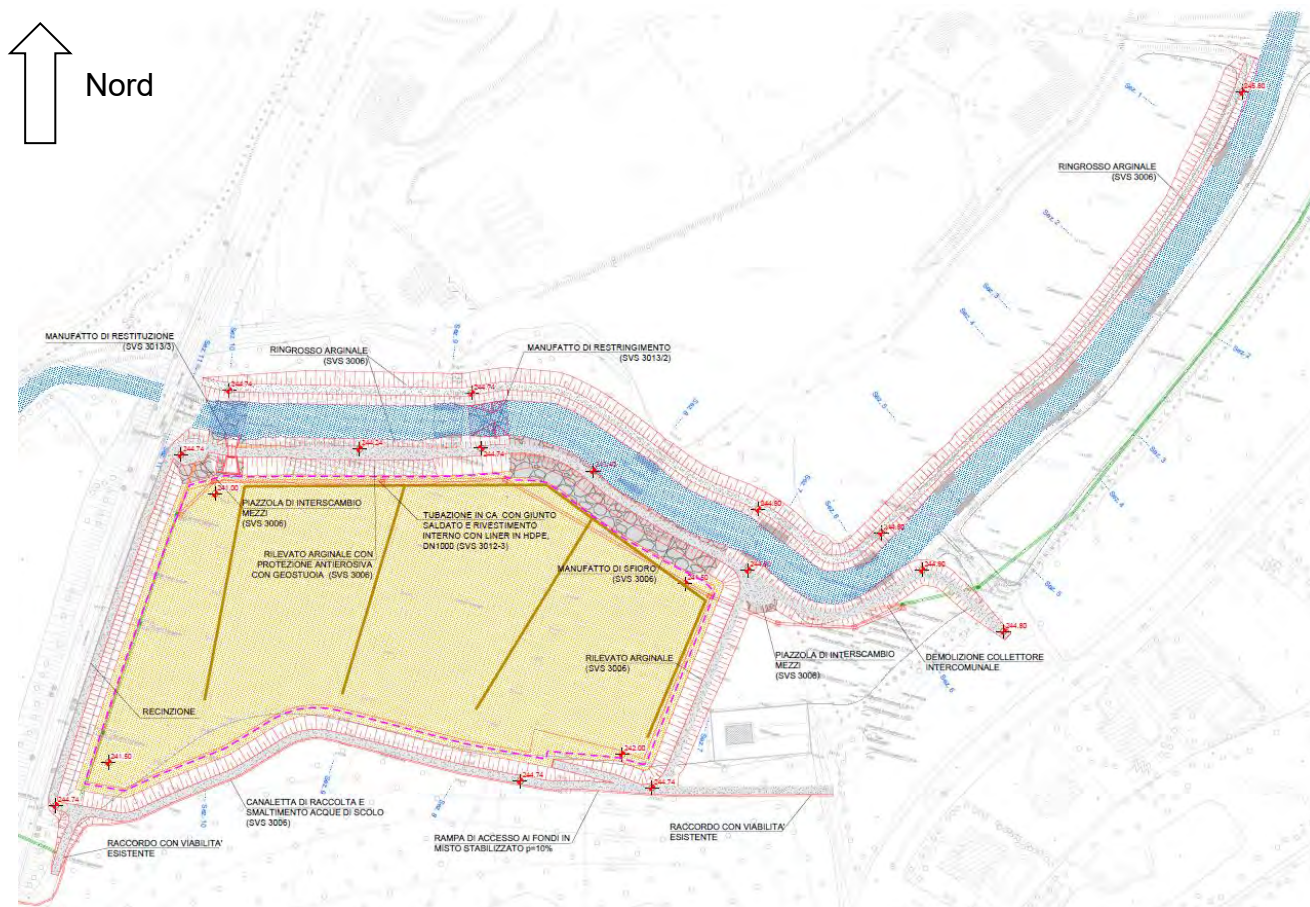


Figura 52– Planimetria di progetto area golenale 5

La sommità degli argini che delimitano l'area è alla quota minima di 244.74 m s.l.m., un metro al di sopra della quota di massimo invaso, ad eccezione di un tratto ribassato a quota 244.24 m s.l.m. di 50 metri lungo la sponda del Seveso mentre la quota della soglia sfiorante lunga 70 metri, è 243.40 m s.l.m.

Nei tratti di argine in corrispondenza dei quali il livello in alveo è maggiore di quello nell'area golenale, il franco di un metro è garantito rispetto al tirante idraulico centennale.

In alveo è previsto un restringimento attraverso due muri d'ala, come da sezione tipologica in Figura 14.

Il fondo area golenale verrà riprofilato al fine di garantire il convogliamento delle acque al manufatto di scarico; la quota di fondo area di progetto è variabile tra 242.00 m s.l.m. e 241.00 m s.l.m.

Il manufatto di scarico regolato da paratoia manuale e valvola di non ritorno ha quota di fondo pari a 241.00 m s.l.m., rispetto ad una quota attuale di fondo Seveso in quel punto di 240.40 m s.l.m.

Sui rilevati arginali apposite rampe di accesso ai fondi con finitura superficiale realizzata in misto stabilizzato, permetteranno l'accesso alle aree.

La sommità dell'argine in destra oggi esistente sarà alzata verso monte fino all'attraversamento di Via dei Partigiani al fine di evitare possibili tracimazioni dell'argine attuale con conseguente confinamento delle acque nelle aree retrostanti l'argine stesso.

6.7.2 Gestione dell'interferenza con il metanodotto

Rispetto al progetto preliminare, i progetti definitivo ed esecutivo prevedono una modifica planimetrica dell'area. L'opera è stata arretrata infatti nella porzione più a ovest rispetto alla soluzione del preliminare, al fine di eliminare l'interferenza col metanodotto che, da approfondimento progettuali, è risultato essere posizionato molto superficialmente nel tratto più prossimo alla cabina del gas.

In tal modo il rilevato arginale in progetto proteggerà da possibili allagamenti anche la cabina stessa.



Figura 53– Cabina SNAM

6.7.3 Continuità della pista di manutenzione

La percorribilità lungo tutto il perimetro dell'area golenale è garantita anche durante gli eventi centennali dalla realizzazione di una pista di manutenzione in adiacenza al rilevato ferroviario e da una pista sul versante sud.

La pista per tutto il suo sviluppo è posta alla quota di sicurezza idraulica di 244.74 (1 m al di sopra del livello di massimo invaso dell'area golenale ad eccezione di un tratto di 50 metri ribassato che garantisce comunque un franco di 50 cm).

6.7.4 Interferenza con il rilevato ferroviario

Il progetto prevede la realizzazione di una bancata in appoggio al rilevato ferroviario (Figura 43) a quota inferiore al piano del ferro ma superiore al livello massimo in vasca con franco di 1 metro, così da allontanare l'acqua dal nucleo del rilevato ferroviario. Si è verificato anche, sulla base delle informazioni geotecniche provenienti dalla campagna di indagini condotta, che tale ringrosso non provocasse cedimenti nel rilevato ferroviario (SVS 3.04).

La configurazione di progetto proposta elimina la possibilità di allagamento del sottopasso ferroviario, realizzando il rilevato arginale a protezione del sottopasso stesso, e prevedendo un raccordo con la viabilità esistente.



Figura 54– Sottopasso ferroviario esistente

6.8 Area golenale 6 in destra e sinistra idraulica - Carimate

Le aree in oggetto si trovano in Comune di Carimate.



Figura 55– Planimetria di progetto area golenale 6 in destra e sinistra idraulica

L'area in destra ha un'estensione totale di circa 7 ha ed è confinata:

- **LATO NORD- EST:** ringrosso dell'argine esistente
- **LATO SUD- OVEST:** nuovo rilevato arginale.

Rispetto all'opera progettata nel progetto definitivo, a seguito di richiesta del Comune di Carimate e di concerto con il Committente, è stata studiata una soluzione che consentisse di allontanare la chiusura dell'area golenale da via alla Stazione, escludendo dall'invaso la fascia lunga e stretta compresa tra il Seveso e via alla Stazione. Questo, grazie all'ottimizzazione dei livelli di invaso e dei volumi ha consentito di mantenere sostanzialmente invariati i volumi di invaso e quindi le portate di progetto e di mantenere gli ultimi 200 metri verso

valle di filare di pioppi esistente e di mitigare l'impatto dell'argine di progetto da via della Stazione, anche grazie a un rimodellamento dell'area compresa tra l'invaso e la stessa via.



Figura 56–Area golenale 6 in destra vista da valle

L'area golenale 6 in sinistra idraulica è delimitata

- **LATO SUD-EST:** da arginature in progetto,
- **LATO OVEST:** dal ringrosso dell'argine in sponda sinistra del Seveso che viene prolungato a monte fino al rilevato ferroviario,
- **LATO NORD:** dalla naturale morfologia del terreno.



Figura 57–Area golenale 6 in sinistra vista da valle

Le arginature perimetrali in entrambe le vasche sono poste a quota 239.00 m s.l.m. mentre l'arginatura lato Seveso è posta a quota 238.00 m s.l.m. e rivestita con geogriglie.

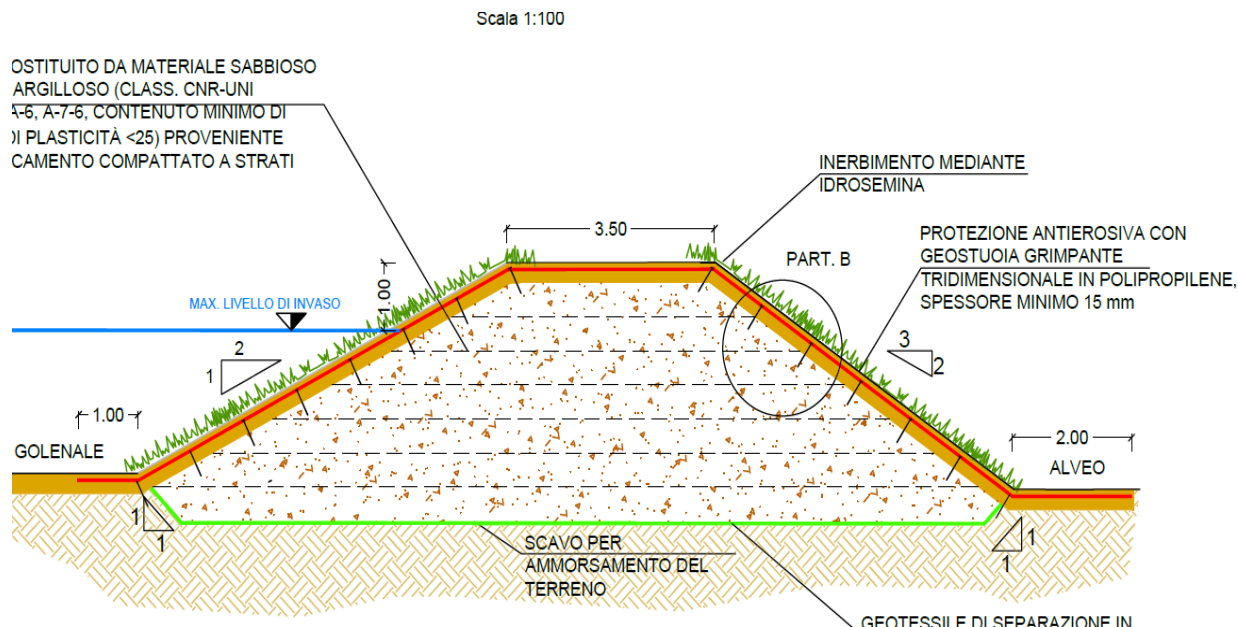


Figura 58—Area golenale 6 - sezione tipo di rilevato arginale con protezione antiersiva

Lo sfioratore lungo 70 metri è posto a quota 237.55 m s.l.m in destra e in sinistra. La necessità di mantenere più basso l'argine che separa l'area golenale dal corso d'acqua nasce dalla presenza in sponda sinistra del collettore consortile della rete mista di competenza di Sud Seveso Servizi, oltre che dalla volontà di minimizzare gli impatti sul territorio.

Questo collettore, per segnalazione dello stesso gestore, presenta funzionamento in pressione durante eventi pluviometrici intensi, e quindi è indispensabile mantenerlo al di fuori del corpo arginale cosa impossibile portando l'arginatura a quota 239.00 m s.l.m., come previsto nel progetto preliminare, se non attraverso lo spostamento di un lungo tratto di condotta DN 1200 mm, per il quale sarebbe comunque auspicabile un futuro spostamento non realizzabile con il presente progetto.



Figura 59—pozzetto della fognatura intercomunale in sinistra idraulica

Si è quindi ritenuto di abbassare l'arginatura di separazione tra fiume e area golenale a quota 238.00 m s.l.m., compatibile con il collettore esistente, e coincidente con la quota di massimo invaso centennale nelle aree. L'alimentazione dell'area golenale avverrà comunque esclusivamente attraverso lo sfioratore in massi cementati e intasati con terreno.

Poiché l'argine di separazione tra fiume e area golenale non garantisce un franco di sicurezza, il paramento verrà rivestito con geostuoie antierosione per scongiurare rischi di erosione della coltre superficiale in caso di eventi con tempo di ritorno maggiore a quello di progetto per i quali l'arginatura dovesse essere sormontata e nell'ipotesi che lo sfioratore di alimentazione, che funge anche da sfioro di emergenza non sia in grado di convogliare l'intera portata in arrivo.

Tale ipotesi è estremamente remota tenendo conto che sia in sponda destra che in sponda sinistra è prevista la realizzazione di due sfioratori per lunghezza complessiva di 140 metri, che con un carico di 1 metro (pari al livello per il quale l'argine risulterebbe tracimato) sarebbero in grado di inviare in vasca una portata complessiva di oltre 200 mc/s, ampiamente superiore alla portata convogliabile dall'alveo a monte e anche alla portata idrologica con tempo di ritorno 100 anni di progetto (la portata per T100 anni in arrivo all'area golenale 6 è di circa 45 mc/s).

Il piano campagna all'interno dell'area golenale sinistra non viene riprofilato e varia indicativamente da 237.00 a 235.50 m s.l.m.

il fondo dell'area golenale in destra verrà riprofilato e posto a quota variabile da 236.00 m s.l.m. a 235.30 m s.l.m.

In alveo è previsto un restringimento attraverso due muri d'ala, come da sezione tipologica in Figura 14.

Sui rilevati arginali apposite rampe di accesso ai fondi con finitura superficiale realizzata in misto stabilizzato, permetteranno l'accesso alle aree.

Il progetto prevede come detto di separare l'arginatura di contenimento dell'invaso dal rilevato ferroviario salvaguardando in particolare il binario di manovra oggi esistente a quota inferiore rispetto al piano del ferro della linea.

La soluzione individuata è inoltre assolutamente compatibile con la futura realizzazione del tratto di quadruplicamento, già previsto in viadotto nel progetto preliminare di RFI.

È stata analizzata anche la possibilità di ridurre l'area golenale per tenere il tracciato in progetto all'esterno dell'area di allagamento. Tuttavia tale modifica avrebbe comportato una riduzione dei volumi complessivi di invaso non compatibile con le finalità del presente progetto e inoltre avrebbe richiesto la realizzazione di un argine a tagliare un terreno agricolo oggi allagabile, con impatti significativi sia sulla sicurezza idraulica dei territori di valle che sugli impatti ambientali dell'area oggetto di intervento.

7. FUNZIONAMENTO IDRAULICO DELLE OPERE

Per la descrizione dettagliata del funzionamento idraulico delle opere si rimanda alla relazione SVS 3.02 'Relazione idrologica-idraulica.

8. GESTIONE DEL MATERIALE SCAVATO

La gestione del materiale scavato è descritta nell'elaborato SVS 3.06 *“piano di utilizzo (art. 9) e progetto di utilizzo in sito (art. 24) delle terre da scavo ai sensi del dpr 13 giugno 2017, n. 120*, al quale si rimanda in toto per la comprensione dei volumi di scavo e riporto previsti e delle modalità di riutilizzo.

Si evidenzia qui solamente il fatto che le arginature perimetrali saranno realizzate utilizzando circa il 40% del materiale proveniente dagli scavi che a seguito di analisi granulometriche eseguite, riportate in allegato alla relazione SVS 3.04, è risultato idoneo alla realizzazione di rilevati direttamente o previa selezionatura e miscelazione e con altro materiale proveniente dagli scavi.

L'esubero di materiale di scavo non riutilizzabile in cantiere verrà inviata a recupero.