alla c.a. Regione Liguria
Dipartimento Ambiente e Protezione Civile
Settore Valutazione Impatto Ambientale e sviluppo sostenibile

OGGETTO: S842 – intervento di adeguamento idraulico tratti terminali torrente San Lorenzo e rio Sorba finalizzati alla messa in sicurezza idraulica zona ponente centro storico Moneglia (GE)

NOTA INTEGRATIVA
ALLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

La presente nota integrativa allo studio preliminare ambientale viene prodotta in risposta alla nota di richiesta integrazioni ex. art. 19 c.2 D.Lgs. 152/2006 redatta dalla Regione Liguria – Dipartimento Ambiente e Protezione Civile – Settore Valutazione Impatto Ambientale e sviluppo sostenibile, prot. 2021-0115875 del 23/12/2021 inoltrata a mezzo PEC al comune di Moneglia in data 11/01/2022.

Di seguito si procederà a rispondere punto per punto alle varie richieste pervenute, tuttavia appare fondamentale riportare una premessa generale che consenta un miglior inquadramento del percorso progettuale sin qui intrapreso e sulle opere per le quali viene effettivamente richiesta la verifica di assoggettabilità a VIA (screening).

In primis si segnala come all'originale richiesta di verifica di assoggettabilità a VIA (screening) sia stata allegata l'ultima versione disponibile del progetto di fattibilità tecnica ed economica, versione datata marzo 2017 e valutata positivamente dall'allora Comitato Tecnico di Bacino (parere di compatibilità ex. art. 17 c.2 delle NdA del Piano di Bacino n°155 del 24/10/2017).

La suddetta progettazione prevedeva una serie di opere lungo il tratto terminale del torrente San Lorenzo e del rio Sorba, finalizzate a garantire la massima mitigazione del rischio idraulico che ad oggi caratterizza fortemente le aree urbane limitrofe ai corsi d'acqua. Una volta verificato come le "sole" opere strutturali non risultassero sufficienti a garantire il contenimento delle piene eccezionali con adeguati franchi idraulici, si è indicata, **a solo titolo di scenario progettuale** (vedere tavola 05-A del progetto di fattibilità tecnica ed economica già agli atti) la possibilità di deviare/scolmare la quota parte di portata proveniente dal rio

Sorba, sgravando così il tratto terminale del torrente San Lorenzo da una rilevante quota parte di portata.

Tale scolmatore però è da considerarsi come un mero **scenario progettuale** al solo scopo di indicarne l'effettiva possibilità di realizzazione, ma esulava totalmente dall'incarico progettuale e dai suoi obiettivi e dunque il dettaglio ad esso associato è ben lontano da quello proprio di un progetto di fattibilità tecnica ed economica o livelli ancor più approfonditi (progettazione definitiva).

Analogamente, anche la presente verifica di assoggettabilità a VIA (screening) è da ritenersi connessa esclusivamente alle opere di sistemazione del corso d'acqua lungo il suo attuale corso, escludendo pertanto dal giudizio il suddetto canale scolmatore, per il quale sarà eventualmente attivata procedura ad hoc qualora in futuro si decidesse di intraprendere un vero e proprio percorso progettuale specificatamente "dedicato".

Così come riportato nello studio preliminare ambientale già agli atti, era in allora in corso la redazione della progettazione definitiva del primo lotto di intervento, progettazione ad oggi di fatto ultimata e che sarà inoltrata alla vostra attenzione a mezzo pec entro pochi giorni.

Il primo lotto risulta esteso immediatamente a monte dell'imbocco del tratto tombinato, andando ad intervenire per circa 110 metri (tratto sezioni 15.9-3) fino a raggiungere la sezione immediatamente a valle della linea ferroviaria Geova – La Spezia, oltre ad alcune opere di rimozione di materiale detritico in sovraccumulo (ponte sezione 29 e tratto terminale in copertura).

Gli elaborati facenti parte del progetto definitivo forniscono ovviamente un aggiornamento dello stato dei luoghi (in massima parte comunque di fatto identici alla configurazione alla base del progetto di fattibilità tecnica ed economica già agli atti), nonché un approfondimento sulle opere previste a progetto per il tratto interessato dal primo lotto. Possono comunque essere considerati del tutto rappresentativi anche delle opere che potranno essere realizzate anche per tutto il restante tratto a cielo aperto.

Come si potrà notare, l'opera prevista risulta sotto l'aspetto idraulico e tipologico del tutto similare con quanto contenuto nel progetto di fattibilità tecnica ed economica già agli atti.

Stante comunque il tempo passato dall'ultimo aggiornamento del progetto di fattibilità tecnica ed economica e la necessità di mostrare principalmente sotto l'aspetto idraulico l'inserimento del primo lotto nell'ambito dell'intervento di mitigazione del rischio globale, nel progetto

definitivo di primo lotto è stato inserito uno studio idraulico generale che costituisce un aggiornamento, sotto il mero profilo idraulico, degli elaborati del progetto di fattibilità tecnica ed economica ed è parte integrante della stessa progettazione definitiva di primo lotto. Entro pochi giorni saranno dunque inviati anche gli elaborati dello studio idraulico generale ritenuti anch'essi significativi per l'espressione del parere richiesto.

Riassumendo, le differenze tra il progetto di fattibilità tecnica ed economica già agli atti e il progetto definitivo di primo lotto (differenze che si andranno a ripercuotere anche sul tratto di monte non interessato dal citato primo lotto) risultano essere:

1. prolungato il rilievo topografico e conseguentemente l'analisi idraulica verso monte per circa ulteriori 120 metri rispetto a quanto contenuto nel progetto di fattibilità tecnica ed economica sino alla confluenza tra il canale di San Lorenzo e il rio Campo;
2. affinata la distribuzione di pali e/o tiranti a garanzia della stabilità delle strutture ubicate a tergo delle arginature;
3. affinato il dimensionamento di ponti e passerelle a progetto per il tratto relativo al primo lotto di intervento;
4. rimossa la "colorazione" del cls con ossidi di ferro in quanto ritenuto poco o per nulla efficace sotto l'aspetto paesaggistico e di contro molto oneroso (costo del calcestruzzo prossimo al raddoppio per maggiori oneri connessi agli ossidi di ferro stessi, nonché soprattutto per i maggiori oneri da conferire a impianto e botti per i necessari lavaggi, nonché "esclusività" di impiego delle attrezzature stesse per tutto il periodo), nonché comportante maggiori rischi sotto l'aspetto ambientale (maggiore impatto di eventuali, anche se estremamente improbabili, sversamenti in alveo, necessità di smaltimento di notevoli quantità di acqua di lavaggio di impianti, botti, etc);
5. lievemente variata la "geometria" delle arginature e in particolare della loro fondazione inspessita e con paramento inferiore inclinato, al fine di garantirne la resistenza alle sollecitazioni a cui saranno sottoposte;
6. lievemente ricalibrati i possibili limitati innalzamenti della viabilità, il tutto al fine di garantire la futura corretta regimazione delle acque di ruscellamento senza garantire un peggioramento delle condizioni degli edifici limitrofi;
7. aumentato il numero delle soglie di fondo e contestualmente diminuito a 50 cm l'approfondimento delle fondazioni delle murature, stante anche le verifiche di tipo morfodinamico che hanno garantito la stabilità delle condizioni di progetto;
8. variata la tipologia delle briglie di fondo, da cls a massi naturali di cava in relazione alla nota di richiesta integrazioni ex. art. 19 c.2 D.Lgs. 152/2006 redatta dalla Regione Liguria – Dipartimento Ambiente e Protezione Civile – Settore Valutazione Impatto

Ambientale e sviluppo sostenibile, prot. 2021-0115875 del 23/12/2021 inoltrata a mezzo PEC al comune di Moneglia in data 11/01/2022, e in particolare alla richiesta in merito alle biodiversità finalizzata a garantire la realizzazione di una scala di risalita per la fauna ittica;

9. creato piccolo "canale di magra" per il tratto in copertura terminale (lotti successivi), anch'esso per venire incontro alla richieste in merito alle biodiversità contenute nella suddetta nota di richiesta integrazioni ex. art. 19 c.2 D.Lgs. 152/2006.

Di seguito si procederà comunque a rispondere punto per punto alle varie richieste pervenute.

Comparto acque

Si conferma la previsione di rendere a fondo naturale il tratto di corso d'acqua a cielo aperto immediatamente a monte dell'imbocco della copertura, ad oggi caratterizzato da un fondo plateato in cls.

In particolare, il tratto in questione risulta esteso per una lunghezza pari a circa 45÷50 metri (tratto sezioni 6.9-3) e una relativa superficie attualmente plateata e un domani resa a fondo naturale nell'ordine dei 350÷380 mq.



figura 1 : *vista verso monte tratto plateato immediatamente a monte imbocco tombinatura terminale*



figura 2: *vista verso valle tratto plateato immediatamente a monte imbocco tombinatura terminale*

A seguito dell'intervento a progetto permarrà plateato soltanto il tratto terminale in copertura.

Disciplina territoriale urbanistica

Le opere previste troveranno sviluppo o in aree già di proprietà pubblica o in porzioni di mappali che di fatto sono già alveo del corso d'acqua, fatta eccezione per alcuni limitati casi di occupazione nel sottosuolo (tiranti).

Per quanto sopra, il Comune di Moneglia ha in previsione di avviare procedura di aggiornamento al P.U.C. ex art. 43 c. L.R. 36/1997 e ss.mm.ii. consistente nell'inserimento di nuovi ambiti di interesse comune (FIC) e contestualmente, fermo restando la risultanze di cui al procedimento di verifica di assoggettabilità alla VIA in oggetto, avviare procedura ex Legge 241/1990 art. 14 di conferenza dei servizi nella quale si sottoporrà l'approvazione del progetto definitivo.

A tal proposito, per una rappresentazione grafica delle aree di cui alla predetta procedura di aggiornamento al P.U.C. si rimanda alla tavola URB relativa al solo primo lotto di intervento e prodotta contestualmente alla restante documentazione e allegata alla presente.

Per quanto attiene invece gli interventi previsti nei successivi lotti, ad oggi non si dispone di un approfondimento progettuale tale da avviare in questa fase procedura di aggiornamento del P.U.C. .

Si segnala tuttavia come l'unico intervento differente da un "semplice" allargamento delle sezioni idrauliche è rappresentato dalla necessità di ridislocare un fabbricato (riferimento sezione idraulica 23) il cui spigolo ad oggi costituisce il limite sinistro del torrente, impedendo il necessario allargamento idraulico. Tali interventi sono comunque inseriti nell'ambito dei lotti successivi e dunque ad oggi non è ancora noto il luogo di nuova collocazione di un volume edilizio, che andrà comunque ovviamente realizzato a pieno rispetto di tutte le normative urbanistiche e non solo. Si segnala inoltre che anche il futuro ampliamento del tratto tombinato avverrà totalmente all'interno di proprietà pubblica.

Aspetti paesaggistici

Facendo riferimento a quanto già riportato in premessa, si fa presente come le opere per cui viene richiesto parere di assoggettabilità a VIA (screening) sono esclusivamente quelle relative all'adeguamento idraulico dei tratti terminali dei corsi d'acqua, escludendo pertanto del tutto il canale scolmatore che era stato inserito a titolo di mero scenario idraulico e che sarà dunque oggetto di eventuale procedura ad hoc qualora si dovesse procedere con un percorso progettuale specifico.

Dunque nessuna delle opere oggetto della presente procedura risulta ubicata all'interno o prossima al demanio marittimo, fermandosi ogni opera anche prevista nei lotti successivi lungo la copertura terminale del torrente San Lorenzo a monte dell'ex rilevato ferroviario (lungomare Dante Alighieri) e dunque ben al di fuori dell'area marittima.

Tutte le opere lineari e puntuali previste, i ripristini delle aree urbane, dei terreni, manufatti, etc risultano rappresentati e descritti nell'ambito degli elaborati grafici (progettazione definitiva di primo lotto) che saranno inoltrati entro pochi giorni. Si tenga presente che le opere relative al primo lotto di intervento possono tipologicamente essere del tutto adottabili anche per tutto il restante tratto monte a cielo aperto, oggetto dei lotti successivi.

Nello specifico, per le opere di primo lotto è stata prodotta apposita relazione paesaggistica semplificata (riferimento allegato B - D.P.R. n°31 del 13/02/2017 - B.39. interventi di modifica di manufatti di difesa dalle acque delle sponde dei corsi d'acqua e dei laghi per adeguamento funzionale) che viene allegata alla progettazione definitiva di primo lotto più volte citata.

Per quanto attiene l'eventuale competenza regionale al rilascio della prevista autorizzazione paesaggistica (riferimento ex art. 146 del D.Lgs. n°42/2004), si segnala che l'intervento di cui a progetto risulta del tutto esterno alle casistiche di cui all'art. 6 comma 1 della L.R. n°13/2014, a patto che l'intervento stesso venga ritenuto non soggetto a valutazione di impatto ambientale (VIA).

Per quanto attiene lo stato attuale dei lunghi, si segnala come i sopralluoghi, rilievi, misure effettuate in situ, hanno di fatto confermato quanto desumibile dal progetto di fattibilità tecnica ed economica già agli atti, con uniche eccezioni connesse al maggiore accumulo di materiale detritico/alluvionale in corrispondenza del ponticello alla sezione 29 e al tratto terminale in copertura.

Nell'ambito della progettazione definitiva si è comunque proceduto ad aggiornare sia gli elaborati grafici, che la documentazione fotografica (tavola 10), con riprese tutte attuali.
Tali elaborati saranno come detto tutti inviati alla vostra attenzione tramite PEC entro pochi giorni.

Aspetti relativi alle biodiversità

In ragione di quanto riportato in merito alle briglie, si segnala come nell'ambito della progettazione definitiva di primo lotto si sia modificata la tipologia, da cemento armato a massi naturali di cava e calcestruzzo, tipologia maggiormente "malleabile" e adattabile al fine della formazione di una scala di risalita, peraltro con conformazione maggiormente naturale.

I due salti di fondo previsti nel primo lotto saranno realizzati in corrispondenza della sezione 100.5 (altezza 30 cm) e sezione 15.8 (altezza 75 cm), quest'ultimo "provvisorio" in attesa di recepire le risorse per proseguire con l'abbassamento del fondo alveo verso monte, sino alla sezione 30, ove rimane previsto un salto di fondo di circa 85 cm nell'ambito del progetto di messa in sicurezza globale del corso d'acqua: Si noti comunque che le altezze delle briglie previste - sia definitive sia provvisorie – sono assai modeste e pertanto le suddette scale di risalita saranno di facile realizzazione.

Per quanto attiene la pavimentazione inferiore della copertura, questa risulta indispensabile per motivi idraulici, dovendo garantire il transito in alveo della massima portata possibile. Nell'ambito del già citato studio idraulico generale facente parte della progettazione definitiva del primo lotto, viene inserita una piccola canalizzazione per il transito delle portate di magra, in posizione centrale tra il limite sinistro e/o destro della copertura e il setto intermedio, in modo da rendere l'opera del tutto ininfluente rispetto alle fondazioni delle murature arginali.

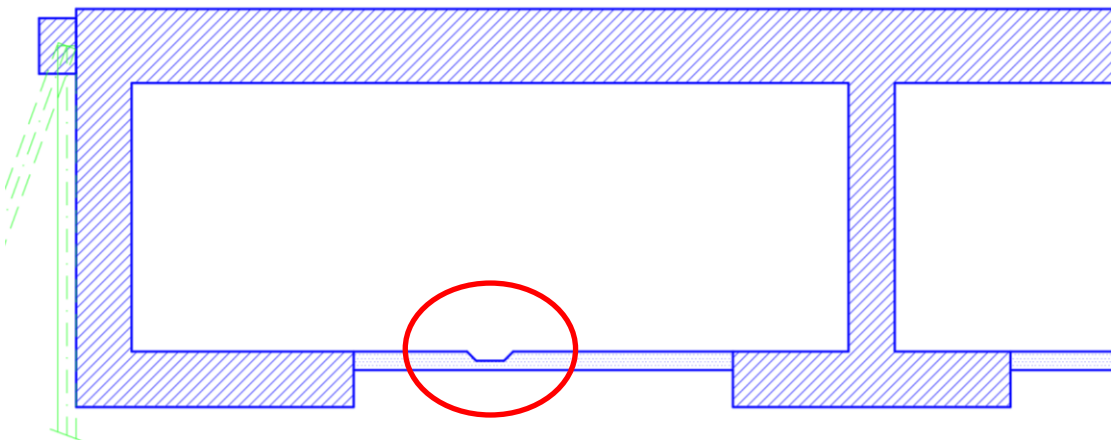


figura 3: *esempio sezione copertura terminale adeguata con inserimento piccola canalizzazione per transito portate di magra*

Aspetti idraulici

Nell'ambito della relazione idraulica facente parte della progettazione definitiva di primo lotto si è proceduto a rispondere puntualmente alle due raccomandazioni di cui al parere di compatibilità ex. art. 17 c.2 delle NdA del Piano di Bacino n°155 del 24/10/2017.

Per maggiore chiarezza, le medesime considerazioni vengono riportate di seguito.

Raccomandazione 1: "*la suddivisione dell'intervento complessivo in lotti deve garantire, in ogni caso, che l'esecuzione di ciascun lotto funzionale non aggravi la pericolosità idraulica nei tratti non oggetto di intervento*".

Si sottolinea in primis come nell'ambito del progetto di fattibilità tecnica ed economica alla base del parere della Regione Liguria citato in precedenza, l'ipotizzato primo lotto di intervento fosse esteso esclusivamente al tratto a cielo aperto a monte della copertura, non prevedendo dunque alcun intervento all'interno della copertura stessa.

Di contro, nell'ambito del presente progetto definitivo di primo lotto viene inserito anche un rilevante intervento di rimozione del materiale in accumulo in copertura, nonché la realizzazione di uno doppio scasso di fondo alveo nella porzione di monte della copertura a garanzia di massimizzazione della funzionalità idraulica della copertura stessa.

Dunque, innanzitutto un raffronto tra i modelli idraulici di stato attuale di stato di progetto primo lotto mostra come in nessuna sezione né a monte né a valle e né ovviamente nel tratto di intervento si verificherà un aumento dei livelli idrici a seguito dell'intervento a progetto.

Si segnala poi che l'intervento di primo lotto va ad intervenire sul tratto maggiormente critico del corso d'acqua, valutato con una combinazione tra portata massima contenuta in alveo e i rischi conseguenti da un eventuale esondazione del corso d'acqua nel tratto.

Così come già riportato in precedenza, infatti, la "filosofia progettuale" è sempre quella di adeguare un corso d'acqua partendo da valle e procedendo verso monte. Tuttavia, nel caso in esame è risultato evidente come ad oggi la copertura terminale presenti una geometria tale da garantire il contenimento di portate nettamente superiori rispetto al tratto immediatamente a monte della stessa.

Inoltre, le fuoriuscite che si verificano ad oggi nel tratto a cielo aperto immediatamente a monte dell'imbocco della copertura (tratto interessato dal primo lotto di lavori), al di là di

allagare direttamente gli edifici limitrofi alla viabilità in sponda destra e/o gli edifici argine in sponda sinistra, hanno come unica via di "sfogo" la viabilità medesima, con inevitabile e diretto convogliamento direttamente nel centro della città di Moneglia, porzione di ponente, peraltro senza alcuna possibilità di rientrare a valle in copertura, essendo la sua soletta ubicata a quote nettamente superiori rispetto alle aree urbanizzate ai lati sinistro e destro.

L'orografia dei luoghi rende dunque pressoché nulli eventuali effetti di laminazione o comunque di trattenimento anche solo temporaneo delle piene, in quanto non presenti in destra e sinistra idraulica aree tali da fungere da bacini di laminazione.

Andare pertanto ad intervenire con un primo lotto esclusivamente concentrato in copertura avrebbe comportato innanzitutto la possibilità di intervenire solo su un breve tratto di copertura medesima stante le limitate risorse economiche a disposizione, ma soprattutto la mitigazione del rischio idraulica sarebbe risultata pressoché nulla, in quanto il tratto di monte dell'imbocco della copertura medesima avrebbe continuato a fungere da "imbuto" regolando dunque la portata in ingresso della copertura che non viene tutt'ora e a maggior ragione non verrebbe un domani mai utilizzata al massimo delle sue potenzialità.

A dimostrazione di ciò si è implementato un ulteriore modello idraulico di prova, con la copertura adeguata integralmente (ovviamente trattasi di intervento che richiederebbe risorse economiche nettamente superiori rispetto a quelle ad oggi disponibili) e il tratto a cielo aperto mantenuto nelle condizioni attuali.

Tale modello idraulico dimostra come l'insufficienza del tratto a monte della copertura sia propria del tratto e non connessa soltanto a rigurgiti dovuti all'insufficienza della copertura medesima.

Dunque, con una spesa nettamente superiore si otterrebbe un risultato idraulico significativamente inferiore, con la piena cinquantennale che continuerebbe a fuoriuscire causando allagamenti che andrebbe inevitabilmente a non poter rientrare in copertura e dunque ad interessare il corso d'acqua.

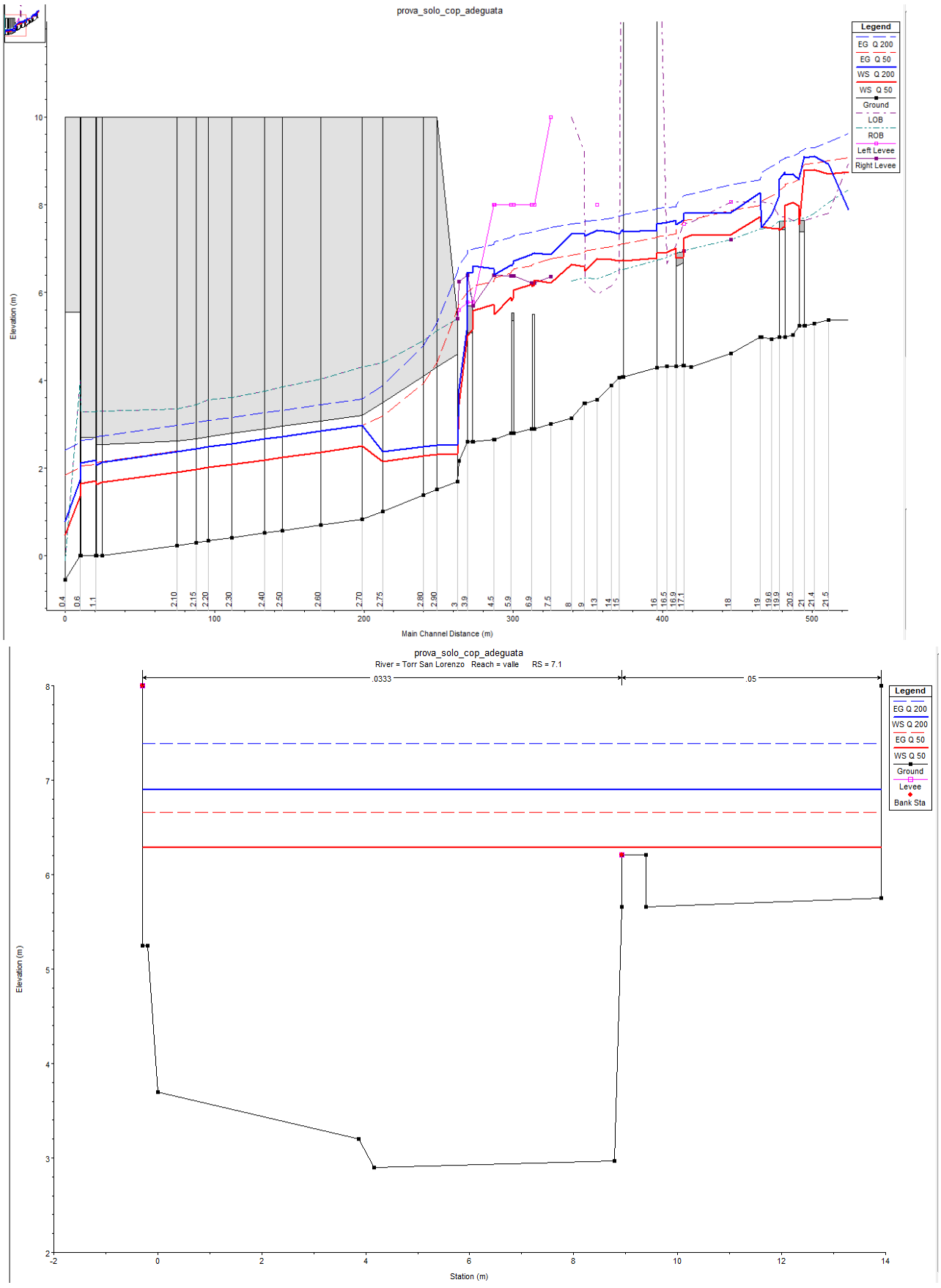


figura 4: *profilo e sezione esemplificativa modello idraulico di stato attuale nel tratto a cielo aperto e adeguato in copertura*

L'intervento previsto a primo lotto, come già riportato in precedenza, oltre ad intervenire nel tratto immediatamente a monte della copertura, andrà anche ad effettuare alcuni interventi all'interno della copertura stessa, in grado di ottimizzarne la capacità di far defluire la portata massima possibile:

a) si provvederà a creare due "scassi" di fondo in corrispondenza di entrambi i fornici per i primi 25 metri circa di copertura, in modo da garantire l'assenza di discontinuità tra le quote di fondo previste a monte e quelle nel tratto iniziale della copertura, ottimizzandone pertanto l'imbocco, aumentando di conseguenza la portata in grado di essere smaltita da tale sezione;

b) si provvederà ad eseguire una rilevante pulizia dal materiale accumulato in copertura negli ultimi decenni, riportando la struttura alla massima funzionalità idraulica: tale intervento comporterà la rimozione di circa 1050 mc di materiale di cui circa 300 mc rimossi a carico dell'amministrazione comunale, mentre i restanti 750 mc vengono inseriti nell'ambito del primo lotto di lavori di cui alla presente.

Mediante tutto quanto sopra, la capacità di deflusso della copertura sarà notevolmente incrementato: un raffronto tra le modellazioni idrauliche di stato attuale e di primo lotto mostra come la portata massima attualmente smaltibile dalla copertura sia nell'ordine dei 55 mc/s, con la portata cinquantennale (78.8 mc/s) nettamente interferente con la struttura, con potenziali fuoriuscite estese per un ampio tratto (sezioni 3-2.20).

Il valore di 55 mc/s rappresenta peraltro anche all'incirca il valore massimo contenuto nel tratto a cielo aperto di monte (seppur transitante al di sopra di un paio di passerelle pedonali) e può dunque essere preso come riferimento per una successiva valutazione sui volumi massimi fuoriuscenti durante eventi di piena eccezionali.

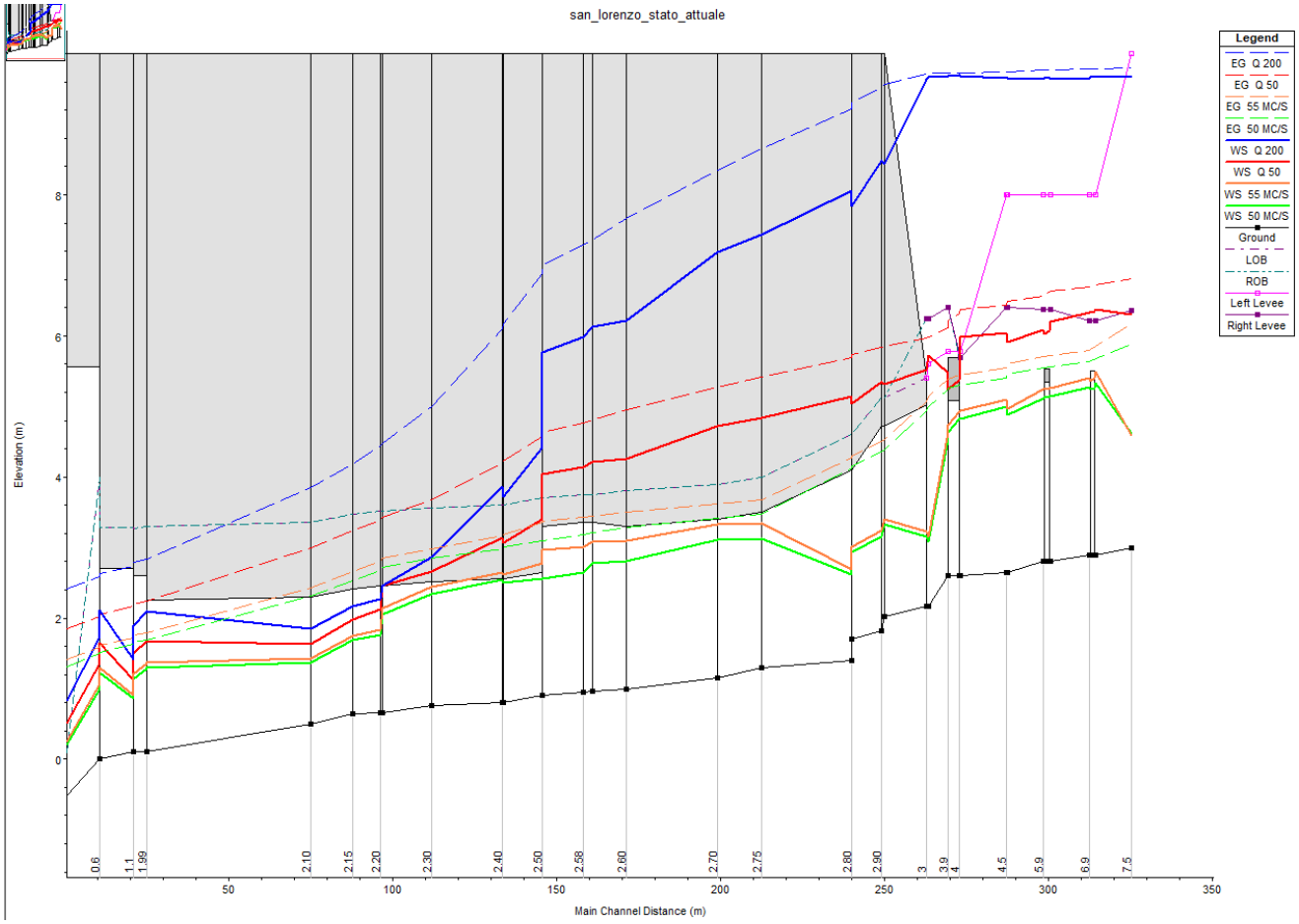


figura 5: *stralcio profilo modello idraulico di stato attuale con evidente insufficienza copertura terminale*

La modellazione idraulica di progetto di primo lotto mostra invece come la copertura "ottimizzata" sia sostanzialmente in grado di far transitare in alveo la portata cinquantennale (78.8 mc/s), con dunque un incremento della capacità di oltre il 40% rispetto alla condizione attuale. Considerando peraltro l'ottimizzazione dell'imbocco (di per sé in grado di far transitare senza problemi anche portate superiori a Tr = 50 anni) e la capacità della copertura di continuare a smaltire portata anche nel caso di andamento in leggera pressione (riferimento livelli del carico cinetico al di sotto del piano stradale), si può sostenere come a seguito del primo lotto di lavori la copertura sarà di fatto in grado smaltire i livelli di piena contenuti nei tratti di monte.

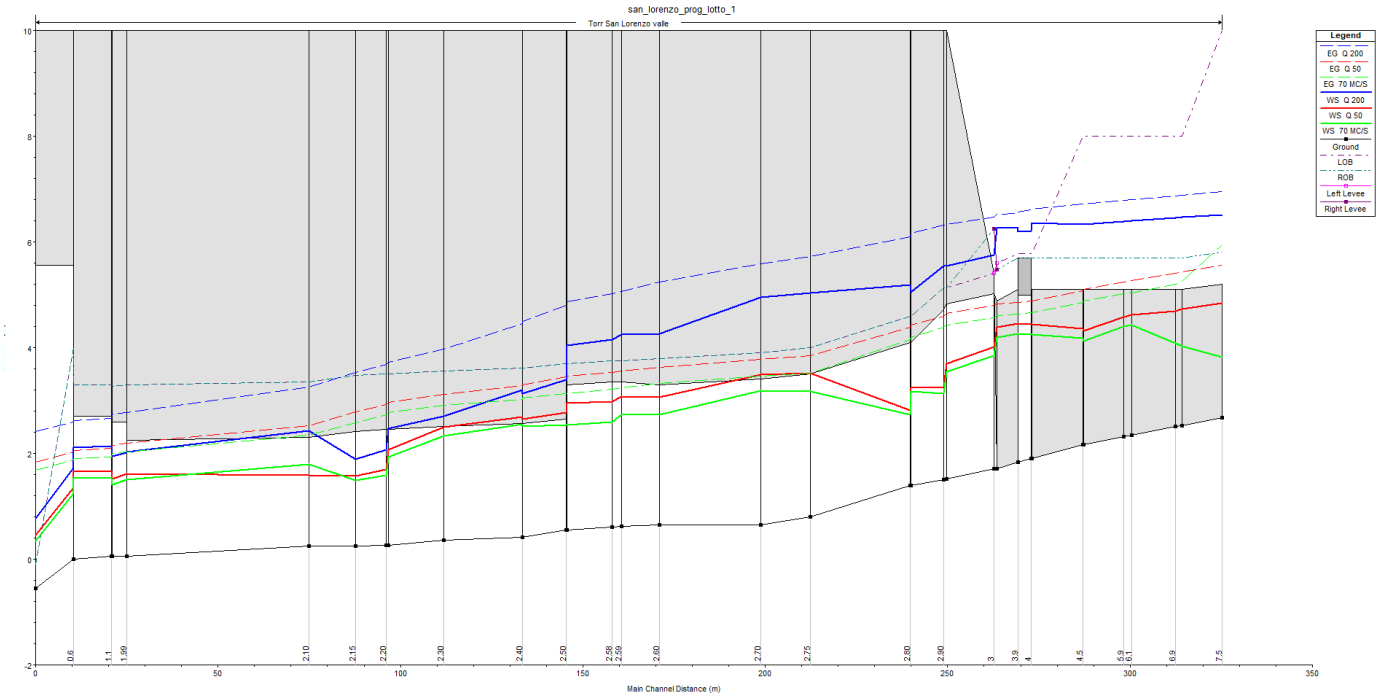


figura 6: *stralcio profilo modello idraulico di stato di progetto - lotto 1*

Nel caso di eventi di piena ancora superiori (esempio Tr= 200 anni) le piene in eccedenza a quelle contenute in alveo continueranno a defluire principalmente sulla viabilità parallela al torrente e confluire nel centro di Moneglia porzione di ponente, ma con volumetrie di esondazione e dunque tiranti idrici nettamente inferiori rispetto alla condizione attuale.

Al fine di fornire un'indicazione sui volumi massimi di fuoriuscita in caso di evento di piena duecentennale, si è calcolato (seguendo i criteri ed indirizzi tecnici per la verifica e valutazione delle portate e degli idrogrammi di piena attraverso studi idrologici di dettaglio nei bacini idrografici liguri, redatto dalla Regione Liguria – autorità di bacino regionale) il relativo idrogramma (Tr = 200 anni) per il tratto a valle della confluenza tra torrente San Lorenzo e rio Sorba), sia per la condizione di massima portata (con picco corrispondente al valore di calcolo dei modelli idraulici, valore si ricorda di Piano di Bacino), sia per la condizione di massimo volume fuoriuscente per una determinata portata di "taglio" dell'idrogramma medesimo: quest'ultimo risulta maggiormente significativo nel caso specifico, al fine della valutazione dei volumi potenzialmente fuoriuscenti.

Nella condizione di stato attuale, con taglio a 55 mc/s, il volume fuoriuscente (porzione di curva al di sopra della linea rossa nella figura seguente) per una piena duecentennale è nell'ordine dei 65.000 mc.

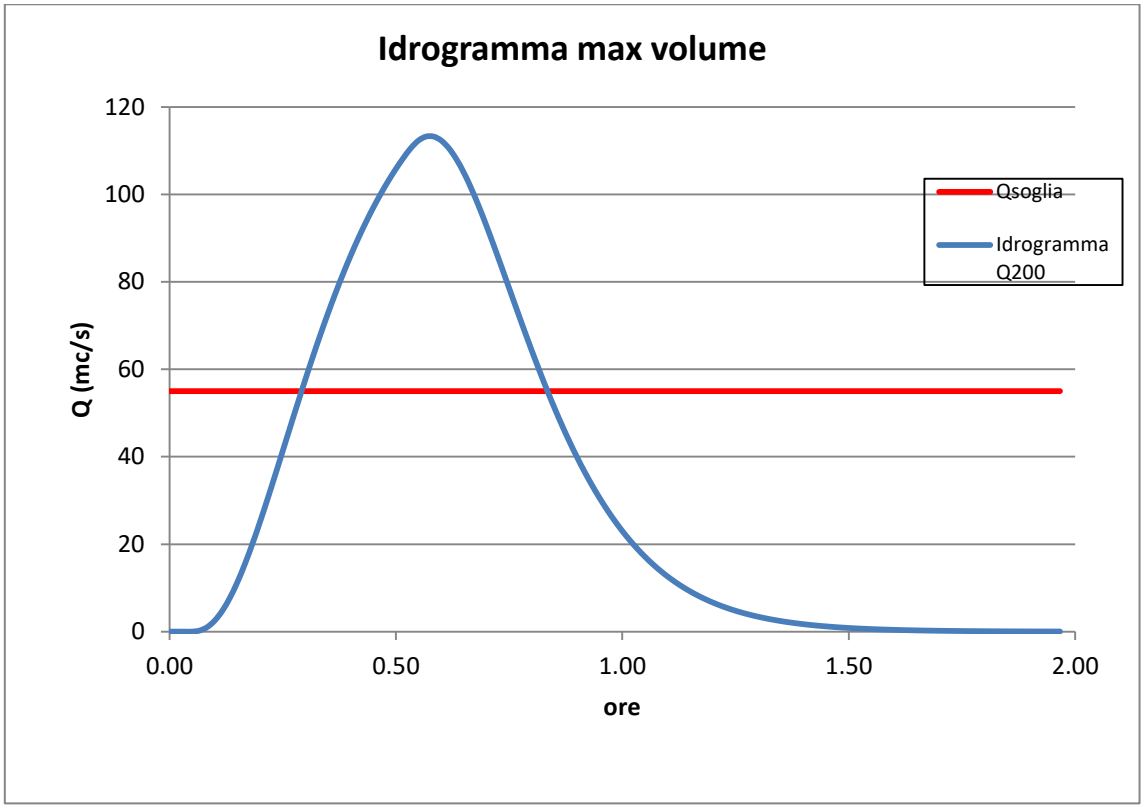


figura 7: *idrogramma t. San Lorenzo tratto di valle per Tr = 200 anni con taglio a 55 mc/s*

Al fine di valutare quali possano essere i percorsi di sviluppo delle piene per il tratto urbano in caso di evento eccezionale, si è ritenuto utile sviluppare una modellazione bidimensionale delle aree, a partire dai dati DTM LIDAR con maglia 1m x 1m forniti dal Ministero della Transizione Ecologica - Direzione Generale per la sicurezza del Suolo e dell'Acqua (SuA) - Divisione III - Difesa e contrasto del consumo del suolo.

I suddetti Lidar sono stati rielaborati In ambiente GIS inserendo gli edifici (fonte cartografia CTR Regione Liguria), in corrispondenza dei quali si è rialzato il DTM in modo da considerarli (a favore di sicurezza) come blocchi impermeabili e dunque non compartecipanti allo sviluppo delle piene.

Mediante l'impiego del software Hec-Ras versione 6.1 si è dunque effettuata una simulazione idraulica in moto bidimensionale, suddividendo l'area di analisi in celle a maglia quadrata di lato 2m x 2m. Il valore di Ks è stato posto (in forma assolutamente cautelativa) ovunque pari a 10 $m^{1/3}/s$, valore peraltro confermato per aree urbanizzate anche negli esempi di calibrazione indicati nel modellizzatore.

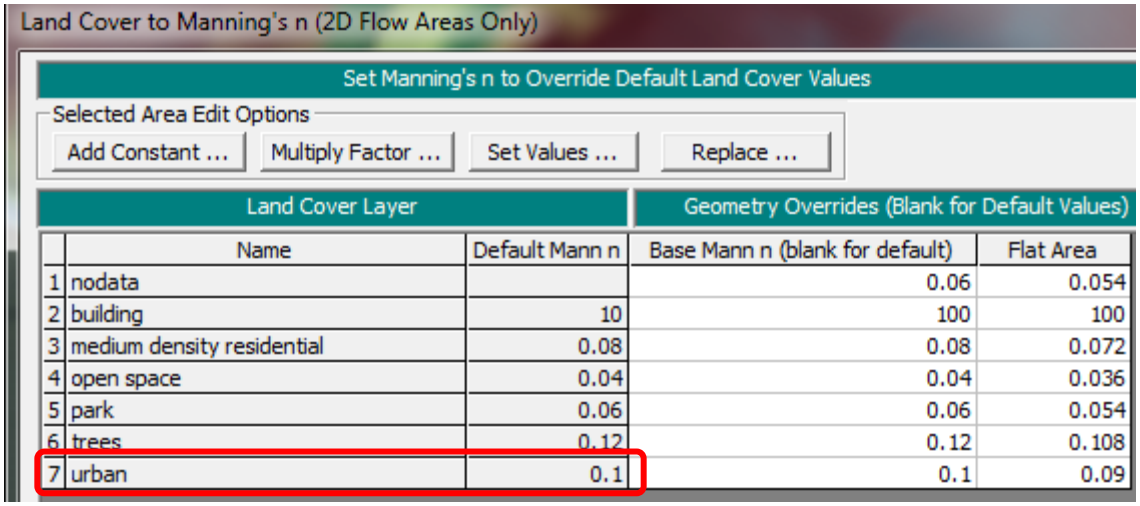


figura 8: *tabella tratta dal manuale di Hec-ras 6.1*

Considerando a favore di sicurezza che siano nulle le trattenute di portata nel tratto a monte della confluenza tra rio Sorba e torrente San Lorenzo (ipotesi come già riportato di fatto realistica stante i ridottissimi spazi laterali a disposizione per l'accumulo di portata, con la viabilità parallela al torrente che funge da "prolungamento dell'alveo" tale da convogliare tutta o quasi la piena sino all'imbocco della copertura), si è posto come punto di entrata nel sistema dell'intera quota parte di idrogramma superiore alla portata di taglio una sezione posta appena a valle dell'imbocco della copertura terminale.

La simulazione in moto bidimensionale mostra come le piene inizino a svilupparsi dalla sezione imposta come partenza, per poi espandersi nella porzione di ponente dell'abitato di Moneglia e quindi svilupparsi sino a superare il rilevato ferroviario e sfogare le piene in mare.

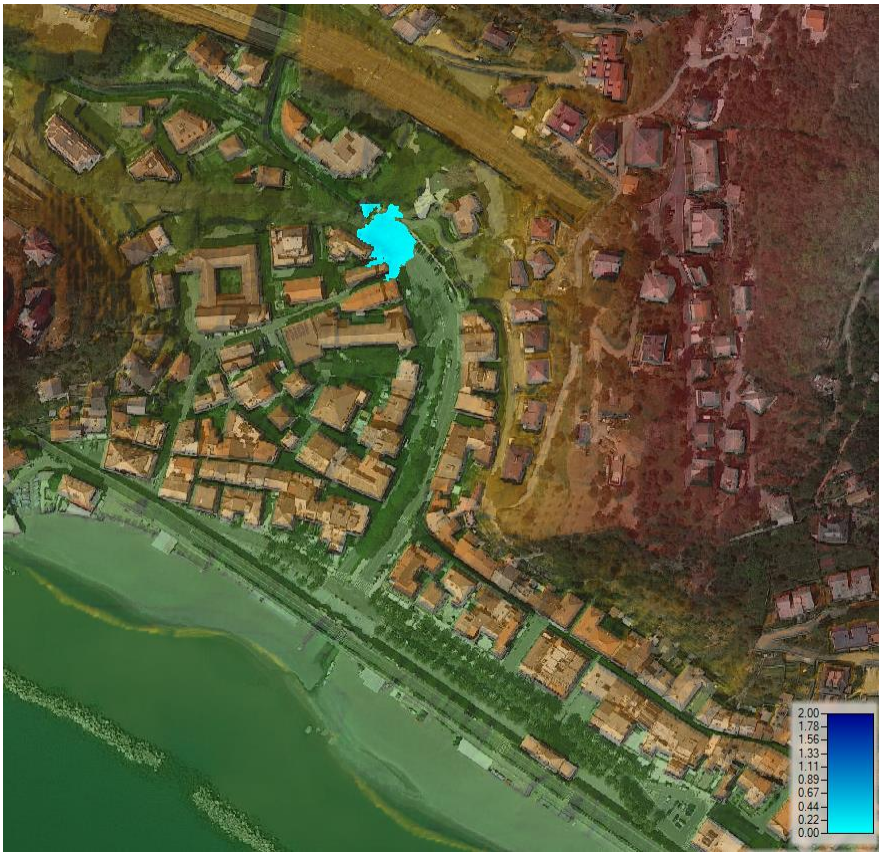


***figura 9**: mappa esondazione stato attuale Tr=200 anni - inizio fenomeno fuoriuscita portata*



***figura 10**: mappa esondazione stato attuale Tr=200 anni – 5 minuti da inizio fenomeno*

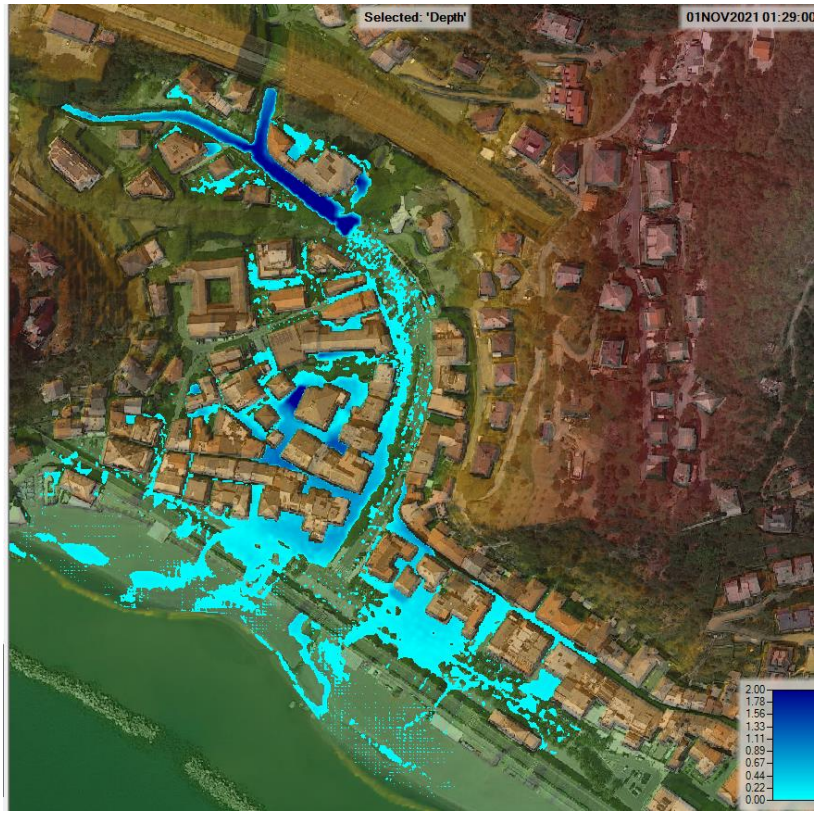


figura 11: *mappa esondazione stato attuale Tr=200 anni – termine evento*

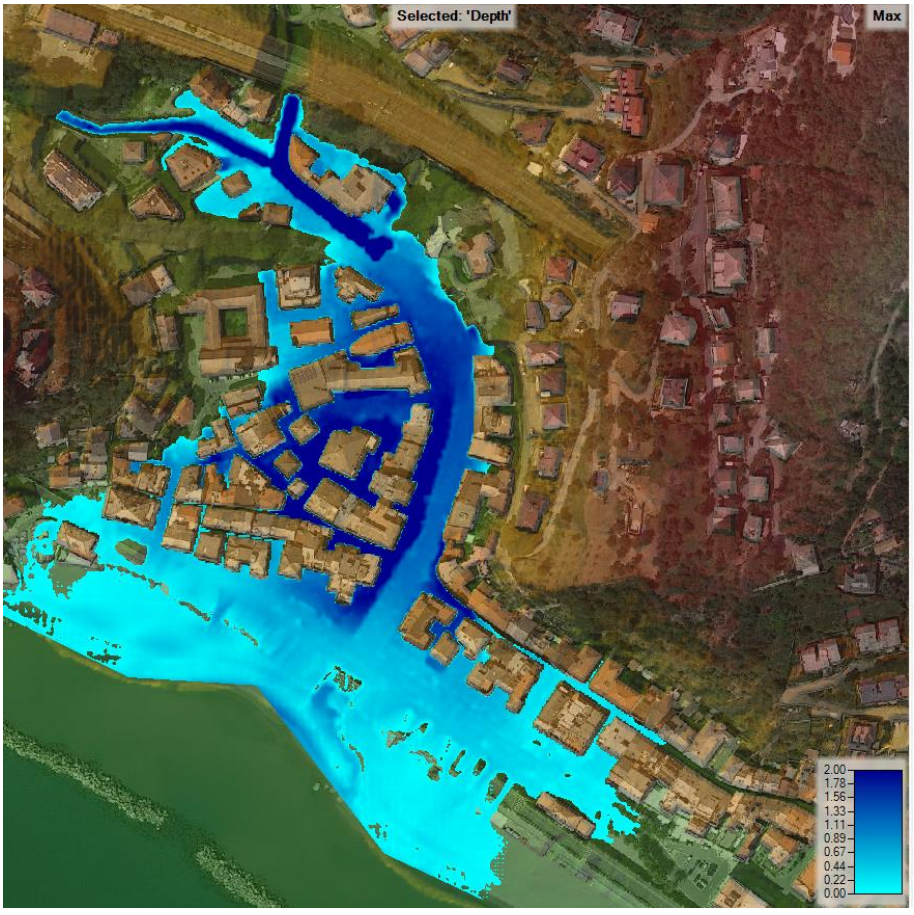


figura 12: *mappa esondazione stato attuale Tr=200 anni – massimo tirante in ogni cella*

La mappa dei massimi tiranti raggiunti in ogni cella mostra come l'estensione della piena sia sostanzialmente corrispondente a quella della carta fasce vigente (ovviamente all'interno della carta vigente sono correttamente inclusi nelle fasce anche gli edifici che nella modellazione costituiscono il bordo "impermeabile" dello sviluppo delle piene). I massimi valori raggiunti dal tirante idrico superano in diverse aree i due metri, con evidenti fortissimi rischi per la popolazione del luogo.

Ripetendo il tutto con le opere di primo lotto eseguite (sia l'adeguamento del tratto a monte dell'imbocco della copertura che la pulizia della stessa), si è operato il taglio dell'idrogramma di Tr=200 anni a 78 mc/s (idrogramma peraltro nuovamente tarato, con lo scopo di garantire la massima volumetria fuoriuscente con la "nuova" linea di taglio a 78 mc/s), con conseguente volume fuoriuscente per una piena duecentennale nell'ordine dei 30.000 mc, dunque più che dimezzati rispetto alla condizione attuale.

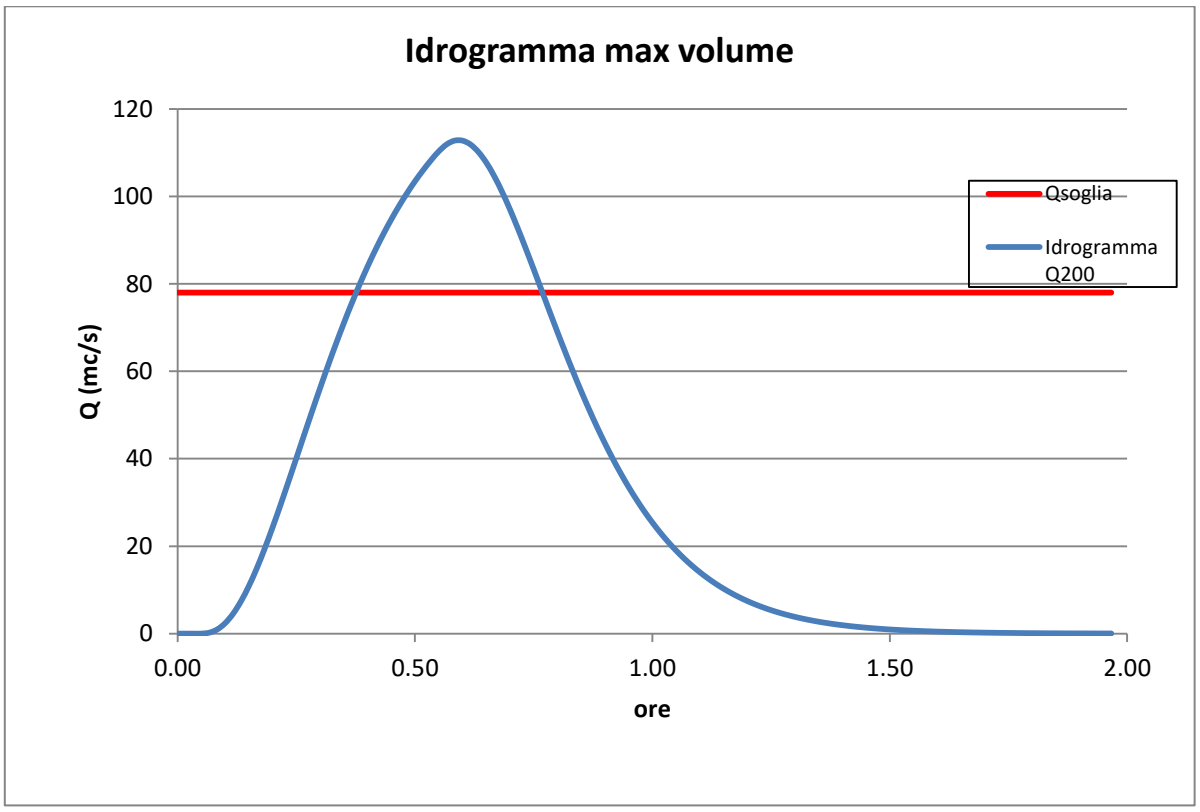


figura 13: *idrogramma t. San Lorenzo tratto di valle per Tr = 200 anni con taglio a 78 mc/s*

La modellazione bidimensionale mostra come l'estensione dell'ipotetica inondazione per un evento di tempo di ritorno duecentennale sia similare, con una minore estensione ai lati ma medesima "forma".

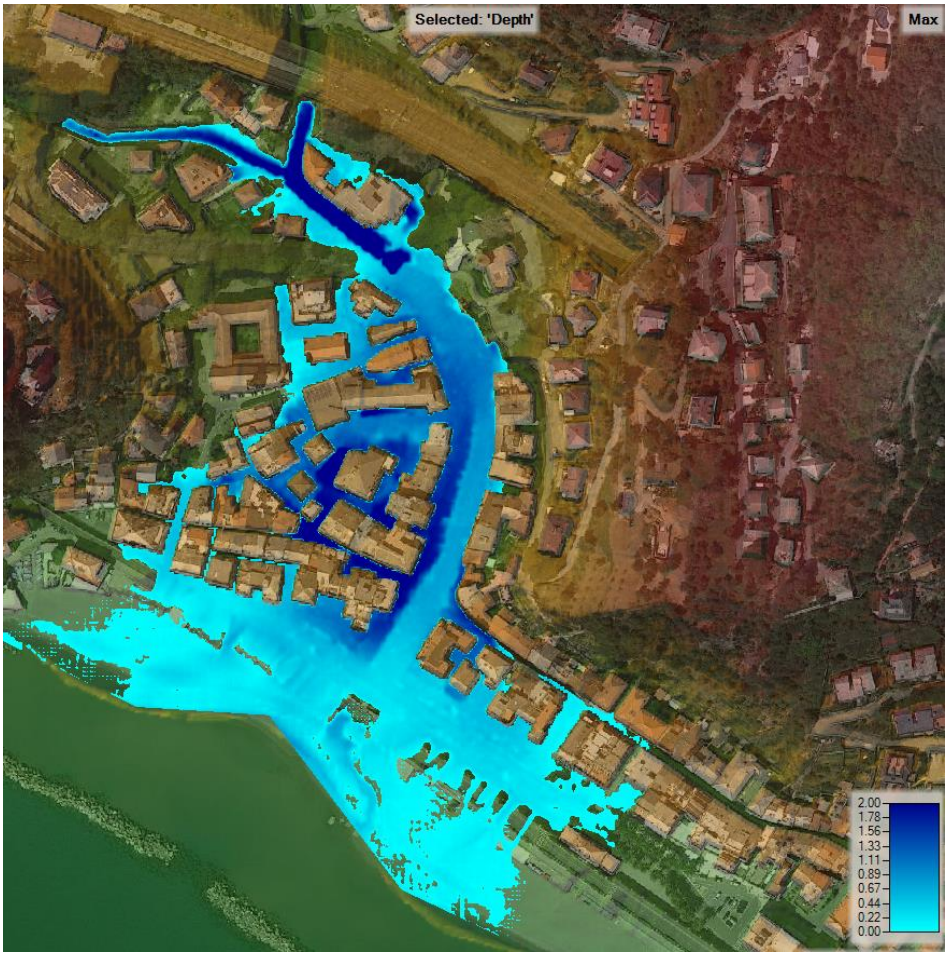


figura 14: *mappa esondazione stato progetto I lotto Tr=200 anni – massimo tirante in ogni cella*

La differenza fondamentale tra le due modellazioni è però legata al minore volumetria e dunque ai minori tiranti.

Di seguito si riporta un raffronto tra i massimi tiranti delle due modellazioni, ove si nota come la modellazione di progetto (I lotto) consenta una diminuzione dei tiranti da pochi centimetri (zona colore blu), a qualche decina di cm (zona colore giallo) , sino ad una massimo di quasi un metro (zone colore arancione/rosso). Le aree in colore verde sono quelle non più inondate nella modellazione di primo lotto.

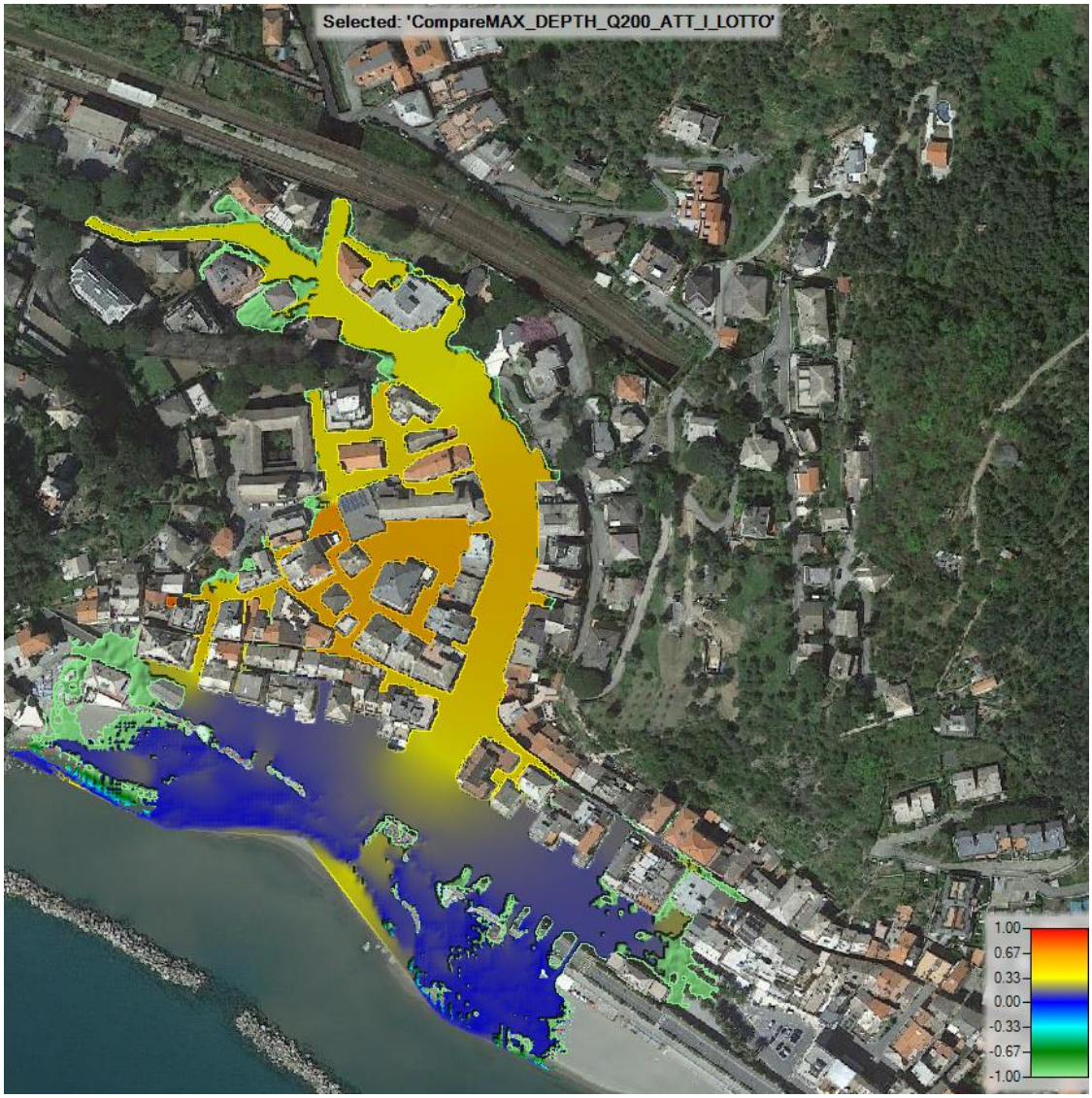


figura 15: *mappa raffronto massimo tirante esondazione stato attuale e stato progetto I lotto - Tr=200 anni*

A seguito di tutto quanto sopra è oggettiva la diminuzione del rischio anche per l'area urbana a seguito dell'esecuzione del primo lotto di intervento.

Si segnala infine come l'opera di primo lotto vada ad intervenire sulla porzione subito a monte dell'imbocco della copertura, porzione ad oggi anche caratterizzata da notevoli problematiche di tipo statico: la muratura esistente in sponda destra risulta infatti ad oggi gravemente "spanciata", con conseguenti problematiche di sicurezza (la muratura è inevitabilmente destinata a crollare e se succedesse durante un evento di piena sarebbe evidente il rischio connesso, essendo la stessa ubicata immediatamente a monte dell'imbocco della copertura e del centro abitato di Moneglia) e di fruibilità della viabilità (in caso di crollo verrebbe totalmente interrotta la viabilità parallela al torrente in un tratto ove già ad oggi è molto stretta).



figura 16: *vista verso monte muratura esistente a monte imbocco copertura con new jersey tali da limitare che il traffico vada ad aggravare la condizione di rischio esistente*

Raccomandazione 2: "*tenuto conto che nella copertura terminale non si raggiunge il franco previsto dalla normativa, si ritiene necessario valutare se sia possibile riportarne a cielo aperto alcuni tratti*".

Sebbene come riportato in precedenza, l'intervento sulla copertura esistente (al di là della sua pulizia) sia da considerarsi di priorità inferiore rispetto all'adeguamento del tratto di monte e dunque esterna al primo lotto di intervento, di seguito si riportano alcune considerazioni relative all'eventuale possibilità di una riapertura totale o parziale della suddetta copertura.

Le viabilità ubicate al di sopra della copertura terminale del torrente San Lorenzo forniscono ad oggi l'unica fondamentale arteria di collegamento tra il centro della città di Moneglia e tutte la aree densamente urbanizzate a monte, che altrimenti avrebbero accesso esclusivo dalla lunga e tortuosa viabilità S.P. 68 che da località Bracco, scende verso Casale, Camposoprano e Facciù.

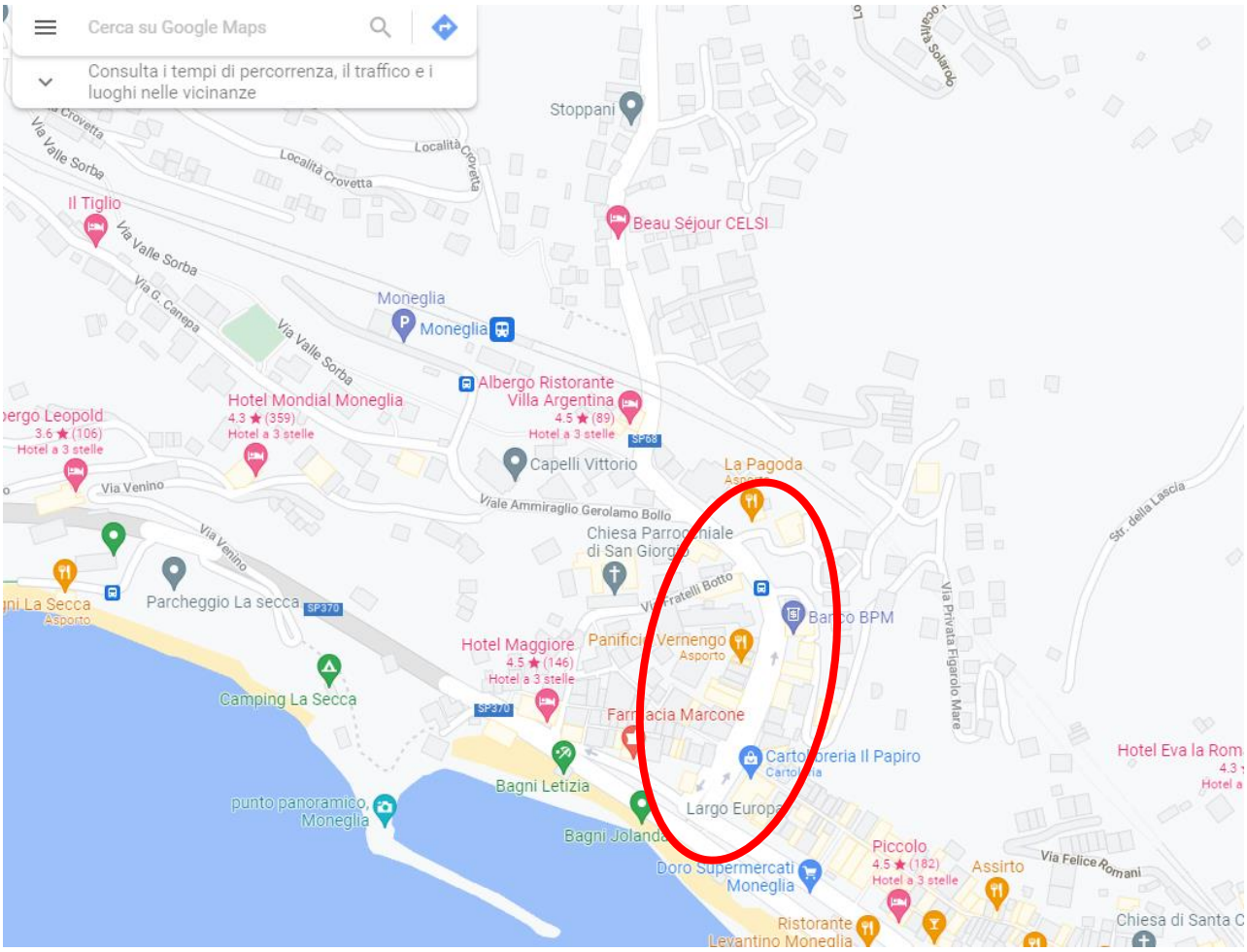


figura 17: *stralcio mappa con ubicazione copertura terminale*

La viabilità esistente ad oggi è ubicata doppio livello, con il traffico in direzione nord posto a quota superiore, al di sopra dell'attuale copertura, mentre il traffico in direzione sud transita a lato dell'attuale copertura ad una quota ribassata.



figura 18: *condizione attuale viabilità al di sopra della copertura*

La soluzione progettuale prevista nell'ambito dei lotti successivi prevede la riorganizzazione delle viabilità, con ubicazione di entrambe alla quota più alta, realizzando una struttura notevolmente più larga rispetto a quanto ad oggi in essere e mantenendo alla quota inferiore (oggi viabilità direzione sud) soltanto un marciapiede a servizio degli edifici ivi esistenti, nonché delle ulteriori viabilità presenti, da raggiungere con apposite rampe.

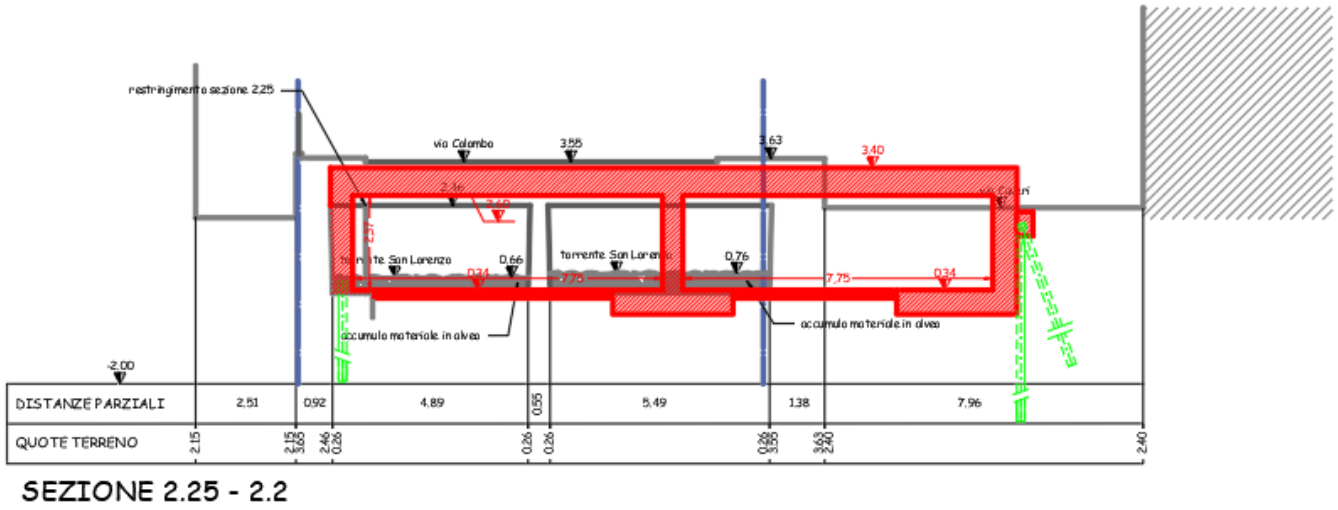


figura 19: *esempio sezione di progetto - lotti successivi*

Realizzare una struttura totalmente o parzialmente aperta risulterebbe estremamente problematico per non dire impossibile e comporterebbe uno sconvolgimento dell'assetto di Moneglia, in quanto lo spazio tra le palazzate esistenti è nell'ordine dei 20 metri: considerando infatti che al corso d'acqua andrebbe garantita una larghezza netta di almeno 12÷14 metri resterebbe a disposizione di viabilità carrabile e pedonale una "striscia" di appena 6÷8 metri, assolutamente insufficiente per garantire quantomeno il transito veicolare in entrambe le direzioni, il traffico pedonale su entrambe le sponde e almeno una fila di parcheggi, assolutamente indispensabili quantomeno per gli abitanti del luogo. In tutto quanto sopra non si sono peraltro considerati spazi per aiuole, alberature, siepi e altri arredi urbani che ad oggi caratterizzano l'area.

Inoltre, la presenza continua ai lati del torrente di abitazioni, attività commerciali e turistiche, viabilità, accessi carrabili etc renderebbe indispensabile la costruzione di una fotta serie di ponticelli e passerelle che renderebbero il tratto perfino più rischioso sotto l'aspetto del deflusso idraulico rispetto al mantenimento di una copertura continua e quanto più regolare possibile.

A seguito di tutto quanto sopra, si ritiene che la copertura debba essere mantenuta in essere anche nella configurazione finale di progetto, ovviamente con un significativo intervento di ampliamento delle sezione idraulica al fine di renderla in grado di smaltire in sicurezza anche le piene più significative.

Raccomandazione 3: "*la realizzazione dello sbalzo previsto per la viabilità non può essere considerato parte dell'intervento idraulico oggetto di questo parere e la sua compatibilità dovrà essere valutata nella successiva fase autorizzativa*".

In merito a quanto sopra si segnala come lo sbalzo previsto a progetto sia di due tipologie:

a) sbalzo carrabile strutturale in c.a.
b) sbalzo pedonale in struttura metallica.

Per quanto attiene lo sbalzo carrabile, questo costituisce l'unica soluzione possibile per garantire nel contempo un aumento della sezione idraulica (si ricorda come ad esempio per tutto il tratto di cui al lotto 1 sia impossibile un allargamento in sponda sinistra stante la presenza di edifici argine) e il mantenimento in essere della viabilità carrabile, che ovviamente non potrà essere interrotta, né tantomeno ristretta stante le larghezze già ridottissime.

Il limite dello sbalzo (lato corso d'acqua) sarà sempre di fatto posto in corrispondenza dell'attuale testa della muratura arginale e dunque l'intervento non andrà mai a "rubare" spazio al corso d'acqua e non è mai previsto un allargamento della viabilità medesima che sarà anzi lievemente ristretta in alcuni punti considerando lo spessore del muretto di demilitazione della viabilità stessa.

Si segnala peraltro come la muratura attuale di sostegno della viabilità costituisca ovunque all'incirca in confine demaniale del corso d'acqua e dunque come lo sbalzo carrabile sia in massima parte o totalmente ubicato al di fuori dei limiti demaniali del corso d'acqua.

Per quanto attiene invece lo sbalzo pedonale previsto, questo sarà realizzato in struttura metallica, aggraffato allo sbalzo carrabile e rialzato rispetto allo stesso.

Tale sbalzo, forzatamente ubicato in proprietà demaniale, andrà a risolvere un'altra gravissima criticità che caratterizza l'area, ovvero la compresenza sulla stessa (e stretta) viabilità di veicoli e pedoni.

Sotto il punto di vista idraulico la struttura si presenta come rialzata con quota di calpestio 20 cm al di sopra del piano della viabilità e intradosso sito circa 60 cm più in alto rispetto all'intradosso del limitrofo sbalzo carrabile. Dunque, tale struttura sarà a seguito del primo lotto di lavori nettamente al di sopra sia del livello di piena cinquantennale che del suo carico cinetico, mentre a seguito della realizzazione del progetto di sistemazione globale del corso d'acqua sarà nettamente al di sopra sia del livello di piena duecentennale che del suo carico cinetico.

Chiavari, li gennaio 2022

I Tecnici

Ing. Sergio Brizzolara *Ing. Stefano Sturla*



