

PROGETTO DEFINITIVO



Città di
PONTE SAN PIETRO
Provincia di Bergamo

CON LA COMPARTECIPAZIONE DI

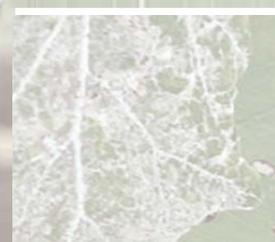
**IL PIANO
LOMBARDIA**
Interventi per la ripresa economica.



**Regione
Lombardia**

PARCO AGRICOLO NATURALISTICO RICREATIVO NELL'AREA DENOMINATA **ISOLOTTO**

CIG 96181089CD



RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA



INDICE

1	PREMESSA	2
2	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO.....	3
3	ARTICOLAZIONE DELLO STUDIO.....	6
3.1	Definizione del quadro conoscitivo morfologico.....	6
3.2	Scenario di pericolosità idraulica nello stato di fatto	7
4	ANALISI DELLO SCENARIO ATTUALE DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA.....	10
5	COMPATIBILITÀ IDRAULICA DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO	13
6	CONCLUSIONI.....	15

1 PREMESSA

La presente relazione ha l'obiettivo di dimostrare la compatibilità idraulica degli interventi in progetto previsti nell'ambito del progetto "Parco Agricolo Naturalistico ricreativo nell'area denominato Isolotto", in termini di assenza di incremento delle attuali condizioni di pericolosità idraulica delle aree adiacenti alle opere in progetto per effetto delle stesse.

L'area Isolotto risulta compresa tra due corsi d'acqua nel territorio comunale di Ponte San Pietro; in particolare si trova in sinistra idraulica rispetto al fiume Brembo ed in destra idraulica rispetto al torrente Quisa. Tale area risulta interessata da potenziali problematiche idrauliche riconducibili sia al F. Brembo, sia al T. Quisa, per diversi tempi di ritorno.

Le criticità evidenziate nel Piano di Gestione Rischio di Alluvioni (PGRA) riportano la possibilità di allagamento della sopracitata area per eventi con tempi di ritorno a partire dai 20 anni per il t. Quisa e dell'ordine di 500 anni per il f. Brembo. L'area Isolotto risulta, quindi, perimetrata a pericolosità idraulica elevata a causa delle possibili esondazioni dovute al t. Quisa.

Il quadro conoscitivo di riferimento per la presente relazione discende, quindi, dallo "*Studio Idrogeologico, idraulico e ambientale a scala di sottobacino idrografico del T. Quisa e del reticolo ad esso connesso finalizzato alla definizione degli interventi di sistemazione idraulica, di riqualificazione ambientale e manutenzione fluviale*" redatto nel 2016 dallo Studio Telò May Fly in collaborazione con l'Ing. Adriano Murachelli, il quale descrive il comportamento idraulico del T. Quisa fino alla foce con il F. Brembo.

Sulla base dello scenario di progetto derivante dalla realizzazione dell'intervento in esame sono state, quindi, effettuate valutazioni in merito alla sostanziale trasparenza idraulica delle stesse e, di conseguenza, in merito all'assenza di interazioni negative rispetto alle dinamiche di propagazione delle piene di riferimento per le aree circostanti le stesse opere in oggetto.

Tale verifica non esclude, quindi, la possibilità che eventi di piena quali quelli di riferimento per la pianificazione di settore possano costituire un elemento di criticità nei confronti, invece, della fruibilità delle opere in progetto.

2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

Gli interventi in progetto sono stati divisi suddivisi per ambiti nominati da A a Q come riportato nell'elaborato TAVOLA C.01 del quale si riporta di seguito uno stralcio cartografico.

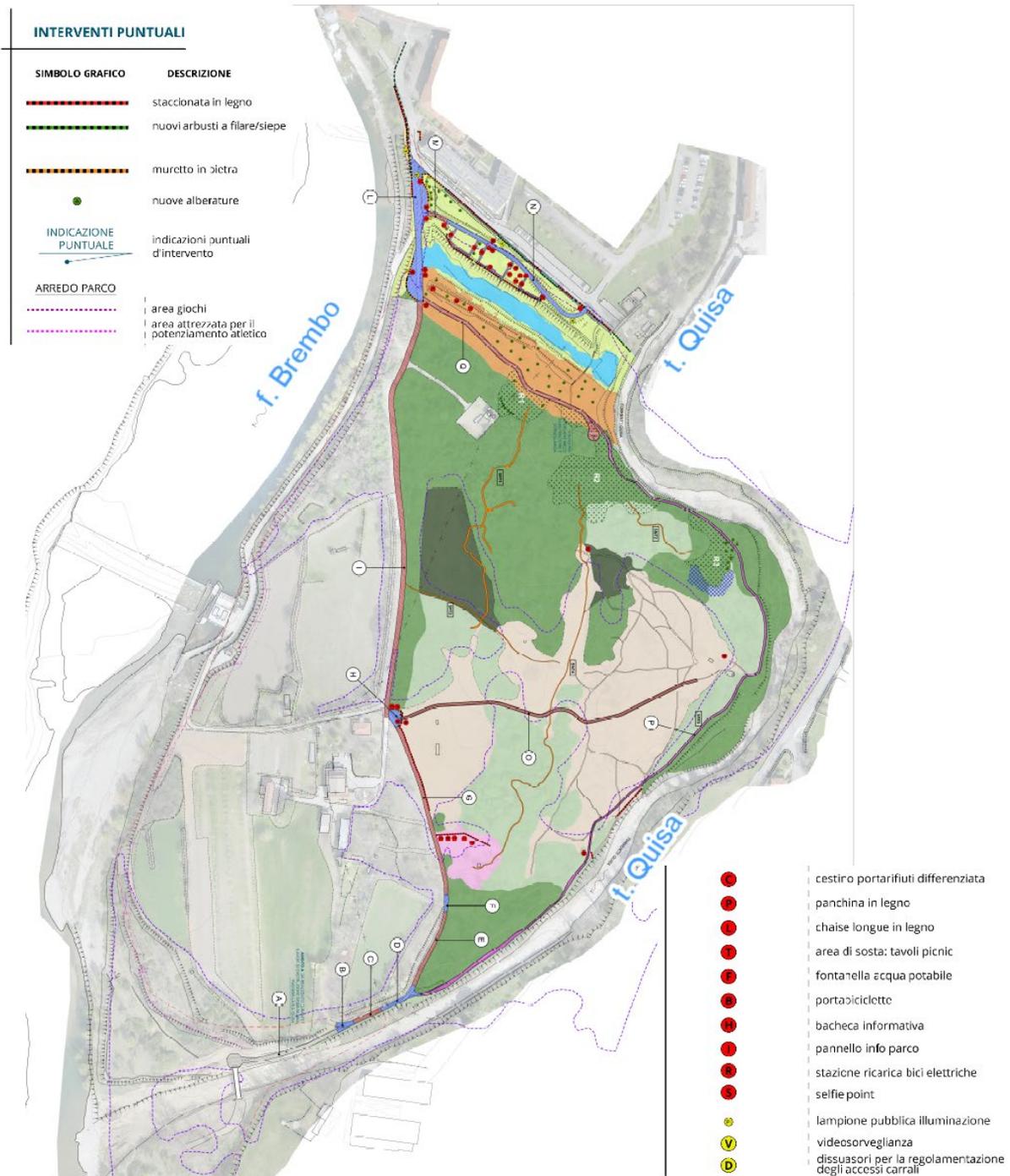


FIGURA 1 - STRALCIO CARTOGRAFICO RAFFIGURANTE GLI AMBITI DI PROGETTO

In particolare, si riportano di seguito le singole opere previste:

- lavorazioni di manutenzione ordinaria (decespugliamento, sfalcio, semina, ecc.)
- ripristino e realizzazione di pavimentazione in graniglia calcarea;
- realizzazione in pavimentazione calcestre e in pietra;
- aree di sosta pavimentata in pietra con muretti discontinui e sedute anch'essi in pietra;
- collocazione di fontanelle;
- collocazione di portabiciclette;
- collocazione di bacheche;
- collocazione di cestini;
- realizzazione di camminamento in legno sopraelevato;
- collocazione di tavoli da picnic completi di panche;
- collocazione di bacheche informative;
- collocazione di segnali direzionali in legno;
- manutenzione e riqualificazione di sentieri esistenti;
- realizzazione di staccionata in legno;
- stesa di cippato sul percorso;
- riqualificazione dell'ingresso al parco;
- realizzazione di recinzioni permeabili;
- collocazione paletto dissuasore;
- collocazione distributore automatico di palette per deiezioni canine;
- realizzazione di una piazzetta pavimentata in pietra con muretti e sedute anch'esse in pietra;
- realizzazione rastrelliera elettrificata per la ricarica di bici elettriche;
- realizzazione di chiusura elettrificata;
- realizzazione di un nuovo impianto di illuminazione pubblica;
- realizzazione di impianto di videosorveglianza;
- realizzazione di pista ciclabile;
- fornitura e posa in opera di complesso di giochi per bambini tipo Quadrifoglio 01 BERLINER;
- fornitura e posa in opera di complessa di giochi per bambini composta da trampolino interrati, altalena doppia, gioco a molla coccinella e formazione di pavimentazione antitrauma.

Gli interventi in progetto possono essere così di seguito sintetizzati:

1. realizzazione di percorso ciclo pedonale d'uso promiscuo di circa 700 ml per il collegamento del centro abitato di Ponte San Pietro con la passerella ciclo pedonale di recente realizzata sul torrente

Quisa e con la rete dei percorsi ciclo pedonali esistenti in sponda sinistra del fiume Brembo in direzione sud (Comuni di Curno, Treviolo e Dalmine). Il nuovo percorso ciclo pedonale verrà realizzato con pavimentazione in calcestruzzo e con idoneo sottofondo, nel rispetto del carattere naturale dei luoghi. Alcuni tratti, in corrispondenza degli stalli di sosta ovvero laddove è maggiore la possibilità di usura (cambi di pendenza, ecc..) la pavimentazione sarà realizzata in pietra naturale con sottofondo in cls. Nella Tavola C.01 il percorso corrisponde agli AMBITI identificati dalle lettere A-B-C-D-E-F-G-H-I;

2. sistemazione sentieri naturali esistenti, mediante ripristino dei percorsi con sistemazione delle superfici ciclo pedonali e rimozione degli arbusti invasivi. AMBITI P e Q;
3. realizzazione di opere di delimitazione e di accesso al parco mediante posa di una nuova recinzione lungo la via Isolotto con accesso carrabile e pedonale automatizzato, al fine di identificare e regolamentare l'accesso al parco. Il parco è costituito da una penisola delimitata ad Est, sud ed ovest dai corsi d'acqua pubblici denominati fiume Brembo e torrente Quisa mentre a nord il parco è delimitato dalla via Isolotto. Attualmente tale varco è completamente aperto e libero. Il progetto prevede la realizzazione di una nuova delimitazione attraverso la realizzazione di staccionate e bordure vegetazionali e l'individuazione di due accessi, quello principale, in corrispondenza dell'AMBITO L, costituito da accesso pedonale e accesso carrabile regolamentato da dissuasori pneumatici elettrificati, e quello pedonale, in corrispondenza dell'AMBITO N, dotato di dissuasore fisso. L'accesso principale verrà corredato degli appositi spazi per le informazioni all'utenza. L'ingresso sarà altresì illuminato e presidiato da telecamere;
4. realizzazione di nuova area belvedere lungo le sponde del fiume Brembo con pavimentazione e sedute in pietra ed idoneo arredo urbano, identificato dal progetto con l'AMBITO L;
5. realizzazione area giochi ed area fitness. L'area verrà attrezzata con giochi e con attrezzi di varia tipologia. L'area dedicata a tali attività ricade nell'AMBITO N nella porzione nord del parco in corrispondenza del paleoalveo alto;
6. opere di riqualificazione selvicolturale, delle praterie xerofile e delle aree boscate. Si tratta di lavori di pulizia del sottobosco, eliminazione piante secche e delle specie invasive alloctone e ripiantumazione di altri alberi in sostituzione/integrazione degli esistenti. Tale lavoro comporta anche la messa in sicurezza dell'area poiché consentirà una più ampia frequentazione del parco.

3 ARTICOLAZIONE DELLO STUDIO

Di seguito si analizzano gli aspetti salienti relativi allo svolgimento delle diverse fasi del presente studio, in particolare verrà definito il quadro morfologico di riferimento per poter comparare la configurazione dell'area nello stato di fatto con quella nello stato di progetto.

Tale attività è propedeutica all'analisi dell'influenza delle opere in progetto sulle dinamiche di spagliamento delle piene.

3.1 DEFINIZIONE DEL QUADRO CONOSCITIVO MORFOLOGICO

L'area d'interesse, dal punto di vista geomorfologico si colloca nell'alta Pianura Bergamasca, in vicinanza del settore pedecollinare, ed è il risultato delle antiche attività di conoidi alluvionali generati durante le fasi di fusione glaciale, successivamente ed ancora attualmente incisi dalla fase erosiva iniziata nell'Olocene.

La superficie topografica degrada dolcemente dall'area pedemontana in modo graduale verso Sud e, proprio presso il settore meridionale di Ponte San Pietro, si individua una scarpata disposta circa Est - Ovest che delimita gli antichi terrazzi conoidi, dove l'elemento predominante nel sottosuolo è il "Ceppo" (deposito conglomeratico), dai terrazzi alluvionali posti a circa 20 m di dislivello dove si intercettano i depositi ghiaiosi.

L'area dell'Isolotto si colloca a ridosso di tale scarpata dove sul terrazzo superiore, posto ad una quota media di 225 m s.m., è stato edificato il centro abitato di Ponte San Pietro, mentre la zona di interesse è alla quota media di 207 m s.m.

La morfologia attuale dell'Isolotto è il risultato dell'evoluzione dei corsi d'acqua dell'ultimo centinaio di anni. All'inizio del '900 il Fiume Brembo all'uscita della gola in cui scorre ancora oggi ed attorno alla quale è sorto e si è sviluppato il paese, si diramava scorrendo nei medesimi tracciati ad oggi percorsi dal suddetto corso d'acqua e del tratto finale del torrente Quisa ricongiungendosi come oggi più a valle.

Con tale geometria fluviale all'interno dei due rami fluviali restava un'isola di terreno ghiaiosa a forma di cuore che venne identificata dai locali con il toponimo di "Isolotto". In quel periodo venne realizzata a valle, rispetto all'attuale, la prima diga fluviale che presentava una forma a V allargata e che permise il mantenimento di tale morfologia fluviale. Negli anni Trenta fu realizzata una nuova diga più moderna spostata verso monte, laddove era possibile ancorare il manufatto alle sponde della forra, generando un invaso a monte. Da allora le acque in uscita dalla diga hanno incominciato ad erodere il fiume a valle della diga stessa approfondendo l'alveo del F. Brembo lungo il tracciato principale (coincidente con quello

attuale), ma abbandonando il ramo di sinistra che venne definitivamente occupato dal torrente Quisa.

Il tratto di alveo compreso tra il Brembo e la Quisa, oggi identificato come “Paleoalveo”, rimase così in secca anche grazie alla realizzazione di sponde che costrinsero la Quisa a permanere nel ramo di sinistra e conformando l'isolotto di fatto in una penisola. Da allora la configurazione morfologica è restata invariata e, mentre il Brembo nei decenni ha continuato ad approfondire l'alveo, il torrente Quisa ha mantenuto nella zona prossima al paese la sua quota fluviale attuale aumentando gradualmente negli anni, conseguentemente all'abbassamento del Brembo, la pendenza nei tratti più a valle accrescendo la sua capacità erosiva. Per tale motivo il sedime del “Paleoalveo” ad oggi si colloca sopraelevato rispetto al Fiume Brembo.

3.2 SCENARIO DI PERICOLOSITÀ IDRAULICA NELLO STATO DI FATTO

Al fine di poter disporre del necessario quadro conoscitivo delle aree dove sono previsti gli interventi in progetto, si riportano di seguito le aree perimetrate a diversa pericolosità idraulica secondo il vigente PGRA, distinguendo tra la pericolosità idraulica legata al fiume Brembo e quella derivante dalle dinamiche di potenziale esondazione del t. Quisa.

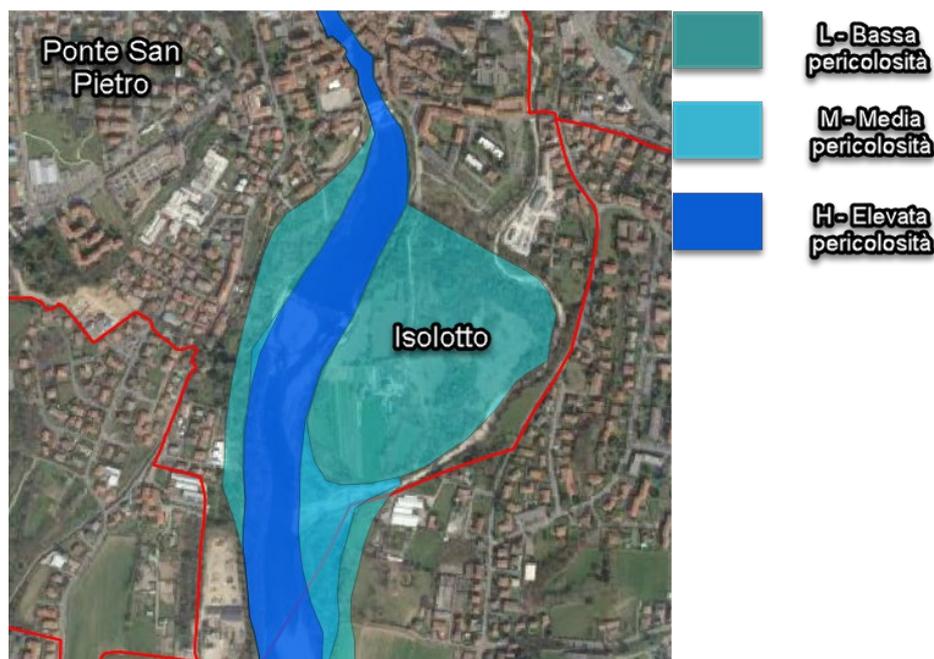


FIGURA 2 - AREE A DIVERSA PERICOLOSITÀ IDRAULICA DEL FIUME BREMBO NELL'AREA "ISOLOTTO"

L'area Isolotto è attualmente perimetrata a bassa pericolosità per effetto del Fiume Brembo, ovvero risulta potenzialmente interessata dalle piene del corso d'acqua per eventi con tempi di ritorno uguali o superiori ai 500 anni.

Come detto in premessa, tuttavia, l'area oggetto di intervento è compresa tra il Fiume Brembo ed il Torrente Quisa; quest'ultimo è il corso d'acqua che crea le principali problematiche dal punto di vista idraulico, definendo uno scenario di pericolosità più gravoso rispetto a quello sopra riportato del Fiume Brembo, con potenziale fenomeni di esondazione che arrivano a interessare le are in esame con maggior frequenza statistica.

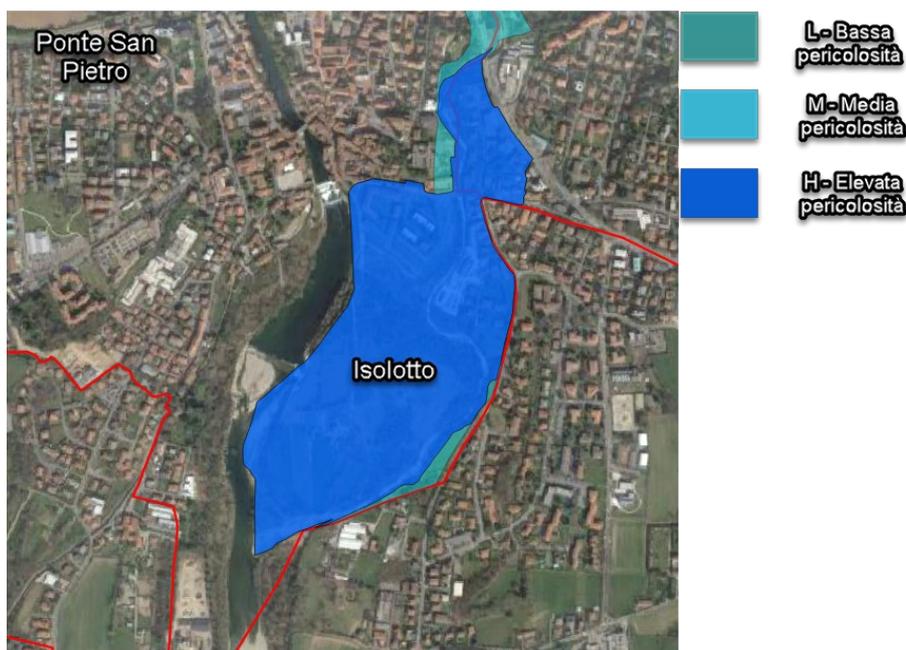


FIGURA 3 - AREE A DIVERSA PERICOLOSITÀ IDRAULICA DEL TORRENTE QUIZA NELL'AREA "ISOLOTTO"

Si può notare come l'area Isolotto sia perimetrata a pericolosità idraulica elevata per effetto del T. Quisa, ovvero può essere interessata da fenomeni di esondazione con tempi di ritorno pari o superiori a 20 anni.

Nel caso si ricada in tali scenari ove vi è la sovrapposizione tra aree perimetrata a diversa pericolosità idraulica di due o più corsi d'acqua, lo scenario da considerare vigente risulta quello con il tempo di ritorno minore, ovvero con il grado di pericolosità maggiore. Si riporta di seguito uno stralcio cartografico rappresentante la sovrapposizione tra i due scenari sopra descritti.

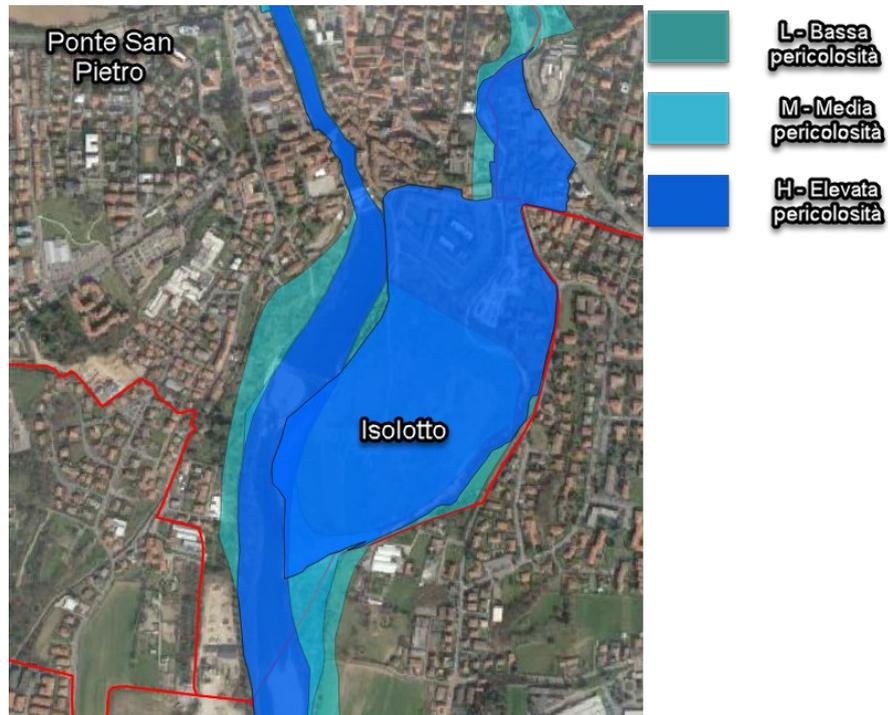


FIGURA 4 - RAPPRESENTAZIONE DELLE AREE A DIVERSITÀ PERICOLOSITÀ IDRAULICA DEL F. BREMBO E DEL T. QUISA IN CORRISPONDENZA DELL'AREA ISOLOTTO

4 ANALISI DELLO SCENARIO ATTUALE DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

Ne corso dello studio del 2016 citato in premessa, sono state fatte delle valutazioni sullo spagliamento di diversi scenari di piena, tra cui quello di riferimento per le presenti verifiche di compatibilità corrispondente alla piena per TR200.

Il profilo di rigurgito del tratto che si estende da monte del Ponte di Via Merena fino alla confluenza del t. Quisa con il f. Brembo evidenzia criticità di diversa natura.

La prima problematica evidenziata lungo il corso d'acqua è in corrispondenza del Ponte di Via Merena, il quale per eventi con TR200 anni viene sormontato. Procedendo verso valle, si registrano ulteriori esondazioni in sponda destra date le sommità spondali insufficienti a contenere piene con tempi di ritorno così elevati.

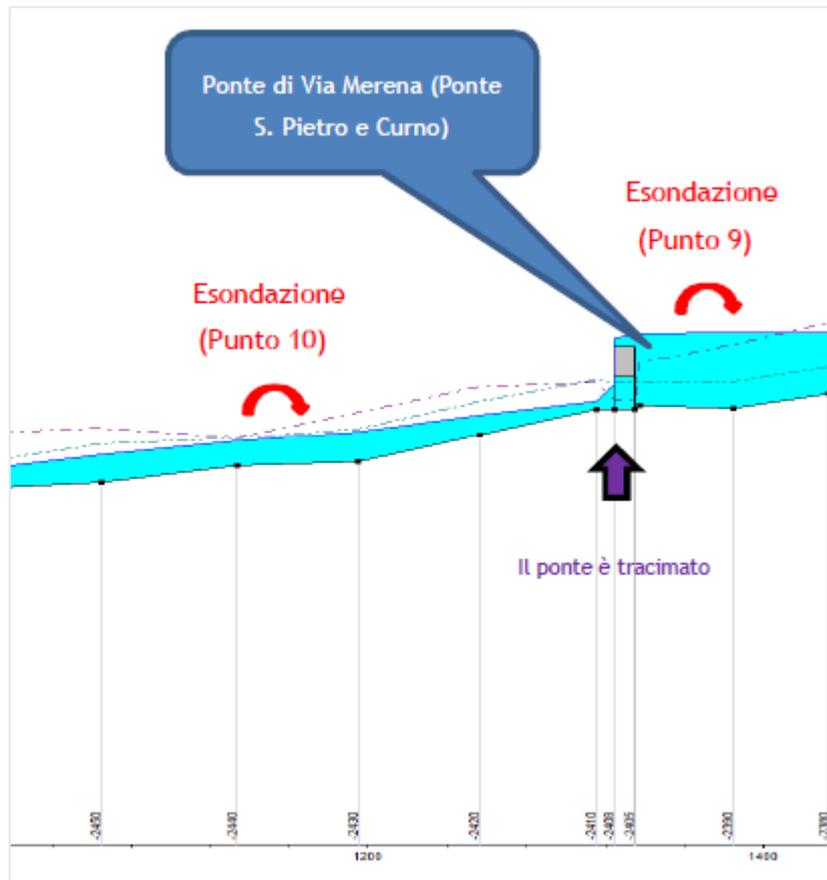


FIGURA 5 - DETTAGLIO DEL PROFILO DI RIGURGITO DEL T. QUISA IN CORRISPONDENZA DEL PONTE DI VIA MERENA

Procedendo verso valle non si denotano ulteriori esondazioni lungo il corso d'acqua fino alla confluenza con il f. Brembo, come riportato di seguito.

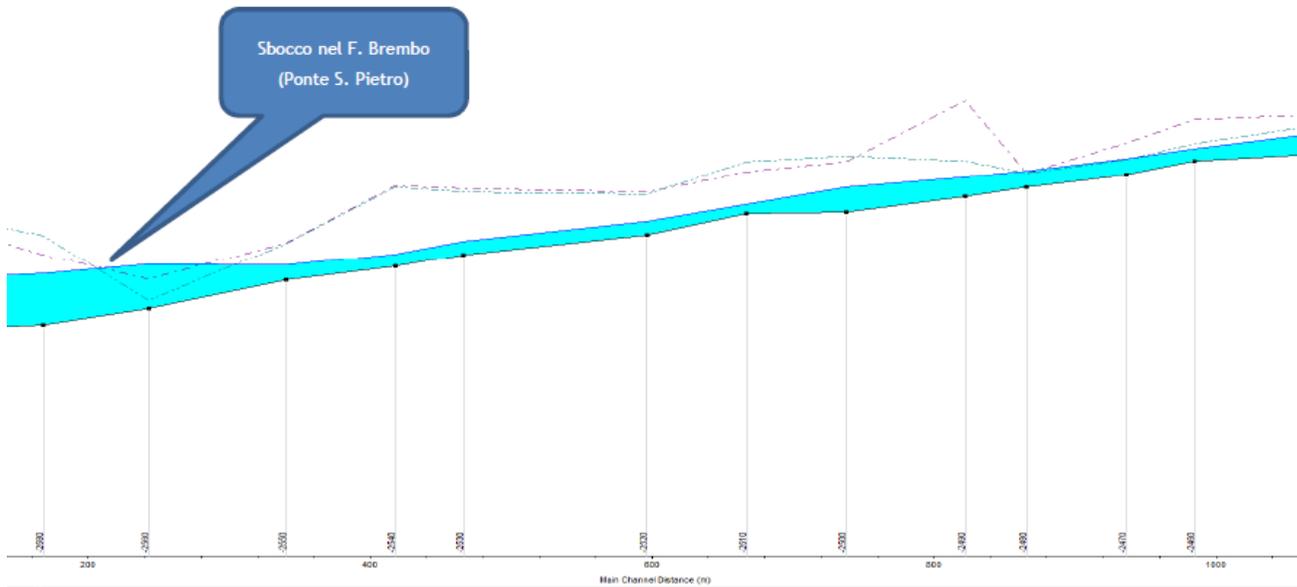


FIGURA 6 - DETTAGLIO DEL PROFILO DI RIGURGITO DEL T. QUISA A VALLE DEL PONTE DI VIA MERENA

Partendo da questo scenario, basandosi sul quadro conoscitivo morfologico dell'area, è possibile stimare i tiranti che andranno ad instaurarsi durante il processo di spagliamento della piena lungo l'area Isolotto.

In base all'andamento piano altimetrico dell'area, infatti, è possibile affermare che l'area più critica in termini di tiranti è rappresentata dal paleoalveo, all'interno del quale si potranno registrare tiranti idrometrici dell'ordine dei 2m. Tale scenario si verifica poiché l'areale è per natura morfologica depresso rispetto al piano campagna circostante. Per quanto riguarda invece il resto dell'area Isolotto, si denotano tiranti che raggiungono al più l'ordine di 50 cm per fenomeni esondativi del t. Quisa con un tempo di ritorno di 200 anni.

Per quanto riguarda invece il f. Brembo, consultando le sezioni disponibili nel geoportale AIPO e confrontandole con i livelli idrometrici riportati nel documento *"Piano per la valutazione e la gestione del rischio di alluvioni - Profili di piena dei corsi d'acqua del reticolo principale"*, si può dedurre che per fenomeni esondativi con tempi di ritorno di 500 anni, la lama d'acqua risulterebbe dell'ordine di 30 cm. (Cfr sez 27 AIPO).

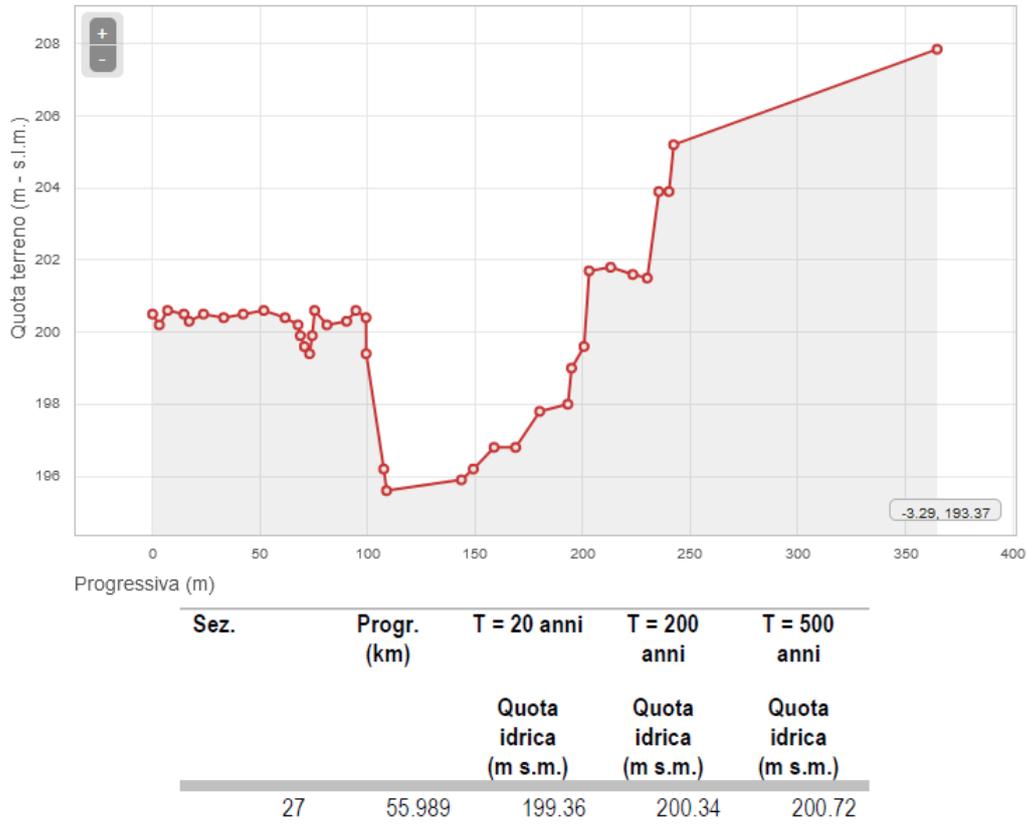


FIGURA 7 - SEZIONE 27 DA GEOPORTALE AIPO E RELATIVI LIVELLI IDROMETRICI PER DIVERSI TEMPI DI RITORNO



5 COMPATIBILITÀ IDRAULICA DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

Sulla base delle valutazioni condotte si può affermare che gli interventi previsti nell'ambito del Progetto "Parco agricolo e naturalistico ricreativo nell'area denominata Isolotto", non diminuiscano la naturale capacità di laminazione del corso d'acqua e non costituiscano ostacolo al deflusso delle piene; l'ingombro delle opere in progetto all'interno del massimo tirante raggiungibile dai due corsi d'acqua adiacenti (dell'ordine di 30-50 cm, ad eccezione del paleoalveo del f. Brembo) risulta, infatti, trascurabile rispetto alla superficie complessiva di spagliamento, quest'ultima dell'ordine di 150'000 m².

Per quanto riguarda le aree a ridosso del paleoalveo, ovvero l'area fitness e le aree giochi, esse si ritrovano al di fuori dell'areale maggiormente depresso, fatta eccezione per le scalinate in castagno di risalita dal paleoalveo stesso; quest'ultime, proprio per loro natura e collocazione a livello del p.c., non costituiscono comunque ostacolo alla propagazione delle piene.

Si riporta di seguito uno stralcio cartografico degli interventi in progetto nell'ambito N, del progetto in prossimità del paleoalveo.

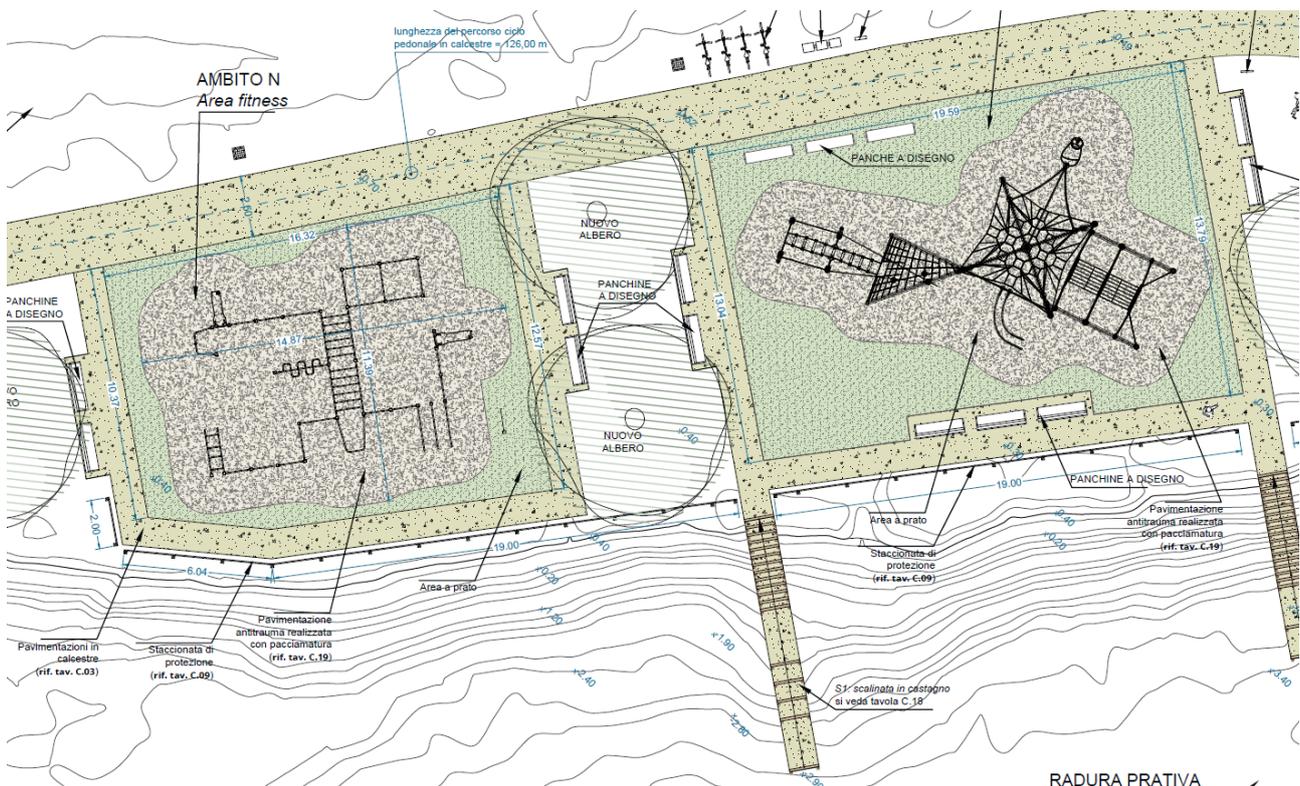


FIGURA 8 - STRALCIO CARTOGRAFICO DELLE OPERE IN PROGETTO IN PROSSIMITÀ DEL PALEOALVEO

Per quanto riguarda le altre opere in progetto, descritte nel capitolo 2, si possono fare analoghe valutazioni a quanto fatto per gli interventi in prossimità del Palealveo.

Tali opere, che consistono nella regolarizzazione del piano campagna mediante la realizzazione di nuove pavimentazioni e nella realizzazione/collocazione di cestini, panche e tavoli, risultano essere idraulicamente trasparenti se rapportate alla superficie totale di spagliamento della piena e in considerazione dei massimi tiranti idrometrici attesi.

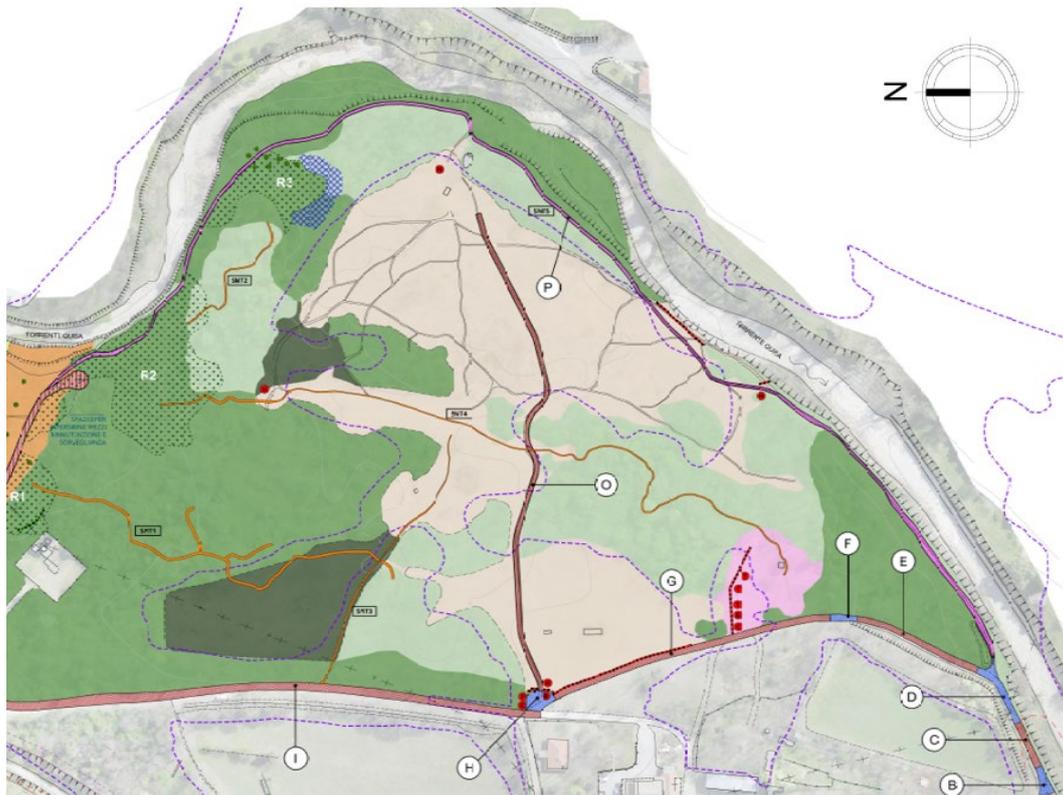


FIGURA 9 - STRALCIO DELLA TAVOLA DI PROGETTO

L'intervento nel suo complesso può, quindi, considerarsi idraulicamente trasparente per via del ridotto ingombro all'interno del massimo tirante idrometrico sopra descritto e per tale motivo non comporta un incremento della pericolosità idraulica per le aree adiacenti.

6 CONCLUSIONI

Sulla base dello scenario di progetto derivante dalla realizzazione dell'intervento in esame, nel presente documento sono state effettuate valutazioni in merito alla sostanziale trasparenza idraulica delle stesse e, di conseguenza, in merito all'assenza di interazioni negative rispetto alle dinamiche di propagazione delle piene di riferimento per le aree circostanti le stesse opere in oggetto.

Infatti, le criticità idrauliche relative prevalentemente a potenziali fenomeni di esondazione del f. Brembo e del t. Quisa in concomitanza di eventi meteorici di maggiore intensità arrivano ad interessare le aree in esame.

Come illustrato nei capitoli precedenti, le opere in progetto non comportano un aggravio dello scenario attuale di pericolosità idraulica per le aree circostanti; il loro ingombro risulta, infatti, trascurabile rispetto alla potenziale superficie di propagazione della piena di riferimento, non rappresentando quindi un fattore di riduzione della naturale capacità di laminazione dei corsi d'acqua e non costituendo ostacolo al deflusso delle piene stesse.

Per tale motivo le opere in progetto risultano compatibili con le dinamiche di spagliamento della piena, non comportando un incremento della attuale condizione di pericolosità idraulica degli areali circostanti.

Tale verifica non esclude la possibilità che gli eventi di propagazione delle piene di riferimento dei due corsi d'acqua limitrofi possano costituire un elemento di criticità nei confronti, invece, della fruibilità delle opere in progetto; per tale ragione si ritiene opportuno che la realizzazione del parco agricolo naturalistico in progetto sia accompagnata da un idoneo piano di gestione del rischio idraulico, eventualmente integrato nel piano di protezione civile comunale.

Il tecnico

Ing. Adriano Murachelli

FIRMATO DIGITALMENTE