Committente:

Comune di San Colombano Certenoli

Città Metropolitana di Genova

Oggetto:

Interventi di mitigazione del rischio idraulico e idrogeologico del torrente Lavagna in loc. Calvari, demolizione e ricostruzione del Ponte "Rachele Lagomarsino", raccordi con la viabilità esistente

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA

Titolo elaborato:

RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE

Studi e progetto idraulico:

Ing. Riccardo Giammarini

STUDIOELB Ingegneri Associati

Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova Tel. 010.5740568 - fax : 010.4211059
e-mail: inge@studioelb.it - PEC: studio@pec.studioelb.it - C.F. e P. I.V.A.: 01933110999

Progetto strutturale:

Ing. Marino Monteverde

Via Scaruglia 39 - 16040 San Colombano Certenoli (GE) Tel. 0185.358630
e-mail: studio@monteverdemarino.191.it

Firmato digitalmente da

Riccardo Giammarini

O = Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova
C = IT

Firmato digitalmente da:
MONTEVERDE MARINO
Firmato il 19/11/2024 16:08
Seriale Certificato: 1529928
Valido dal 09/06/2022 al 09/06/2025
InfoCamere Qualified Electronic Signature CA

0	14.10.2024	RG	RG	MM-RG	
Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione

Data: R01.00_Relazione-illustrativa	Scala: -	B48 PF **R01**

Sommario

1. Premessa 3
2. Inquadramento generale dei luoghi 4
2.1 Inquadramento dei luoghi e descrizione dell'area 4
2.2 Documentazione fotografica 5
2.3 Proprietà delle aree 13
3. Inquadramento normativo - ambientale 14
3.1 Il Piano Territoriale di Coordinamento paesistico 14
3.1.1 Assetto insediativo 14
3.2 Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Genova 15
3.3 Strumenti urbanistici locali 17
3.3.1 PUC vigente 17
4. Valutazione generale della sensibilità ambientale del sito 19
4.1 Vincoli architettonici, archeologici e paesaggistici 19
4.2 Vincolo idrogeologico 21
4.3 Aspetti ambientali e naturalistici 22
4.3.1 Siti di Importanza comunitaria (SIC) 22
5. Condizioni di rischio idraulico dell'area 23
5.1 Piano di Bacino 23
5.2 Direttiva alluvioni 27
5.3 Evoluzione della normativa idraulica: Piano di Gestione Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) 31
6. Immagini dell'area in occasione dell'evento dell'ottobre 2014 34
7. Attività eseguite 37
7.1 Rilievo topografico 37
7.2 Analisi idrauliche - stato attuale 38
7.3 Inquadramento geologico 38
7.4 Caratterizzazione dei materiali da scavo 39
7.5 Relazione preliminare di inquadramento storico e impatto archeologico 40
7.6 Valutazioni generali sul rischio archeologico 40

7.6.1 Indagini stratigrafiche 41
8. Criteri progettuali preliminari 43
8.1 Analisi idrauliche - stato di progetto 43
8.2 Progetto di rifacimento del ponte “Rachele Lagomarsino” 43
8.3 Rifacimento del ponte Rachele Lagomarsino: descrizione del progetto 44
8.4 Progetto di miglioramento dell’alveo del T. Lavagna 45
9. Stima dei costi, tempi di attuazione 49

Allegato 1 : cronoprogramma dei lavori

1. PREMESSA

L'Amministrazione Comunale di San Colombano Certenoli ha intenzione di eseguire interventi di miglioramento e di mitigazione del rischio idraulico nell'area di Calvari, classificata ad elevato rischio idraulico e soggetta a numerosi allagamenti negli ultimi anni, con danni rilevanti a strutture pubbliche e private.

A tal fine ha incaricato i sottoscritti di eseguire valutazioni di fattibilità relative ai possibili interventi di miglioramento, e successivamente le varie fasi di progettazione.

Lo studio di fattibilità è stato eseguito come segue:

- inquadramento dell'area e delle condizioni di rischio;
- esecuzione di rilievo topografico di dettaglio delle aree;
- valutazione di dettaglio delle condizioni di rischio idraulico;
- ipotesi di miglioramento relative all'alveo e al ponte di attraversamento;
- verifica delle condizioni nella configurazione di progetto.

A seguito delle indagini idrauliche, tecniche e dei contatti con i proprietari delle aree a margine del ponte, è stata definita la configurazione di progetto, per quanto riguarda gli interventi sul T. Lavagna, la demolizione e ricostruzione a campata unica del ponte stradale "Rachele Lagomarsino" e i raccordi con la viabilità sulle due sponde del corso d'acqua.

Nel 2021 sono state eseguite le seguenti indagini propedeutiche:

- Indagini geognostiche;
- Indagini ambientali per la valutazione delle caratteristiche dei materiali da rimuovere dall'alveo per il previsto allargamento del corso d'acqua (campionamento, analisi chimiche, redazione di relazione tecnica specifica sulle caratteristiche dei materiali);
- Indagini preliminari archeologiche.

Di seguito si presentano le attività preliminari eseguite, le indagini di approfondimento e i criteri del progetto in corso di sviluppo: nello Studio Preliminare Ambientale (documento **R06**) sono contenuti ulteriori approfondimenti di carattere tecnico ed ambientale.

2. INQUADRAMENTO GENERALE DEI LUOGHI

2.1 Inquadramento dei luoghi e descrizione dell'area

L'area di intervento si trova nel tratto del torrente Lavagna in prossimità dell'abitato di Calvari e adiacente agli impianti sportivi. In particolare gli interventi riguardano il rifacimento dell'attuale ponte stradale "Rachele Lagomarsino" sul torrente Lavagna, che collega il centro abitato di Calvari con i nuclei insediativi di Pian Casarile e Pian dei Cunei e l'allargamento del letto del torrente nel tratto subito a monte e a valle del ponte per una lunghezza complessiva di circa 300 m.

L'area in oggetto risulta attualmente caratterizzata da una elevata criticità idraulica indicata nel Piano di Bacino ed evidenziata dagli studi idraulici svolti in fase preliminare.

In occasione di eventi alluvionali, in prossimità del ponte si è verificata più volte la fuoriuscita dagli argini e conseguente allagamento di parte del nucleo abitato immediatamente a monte dello stesso.

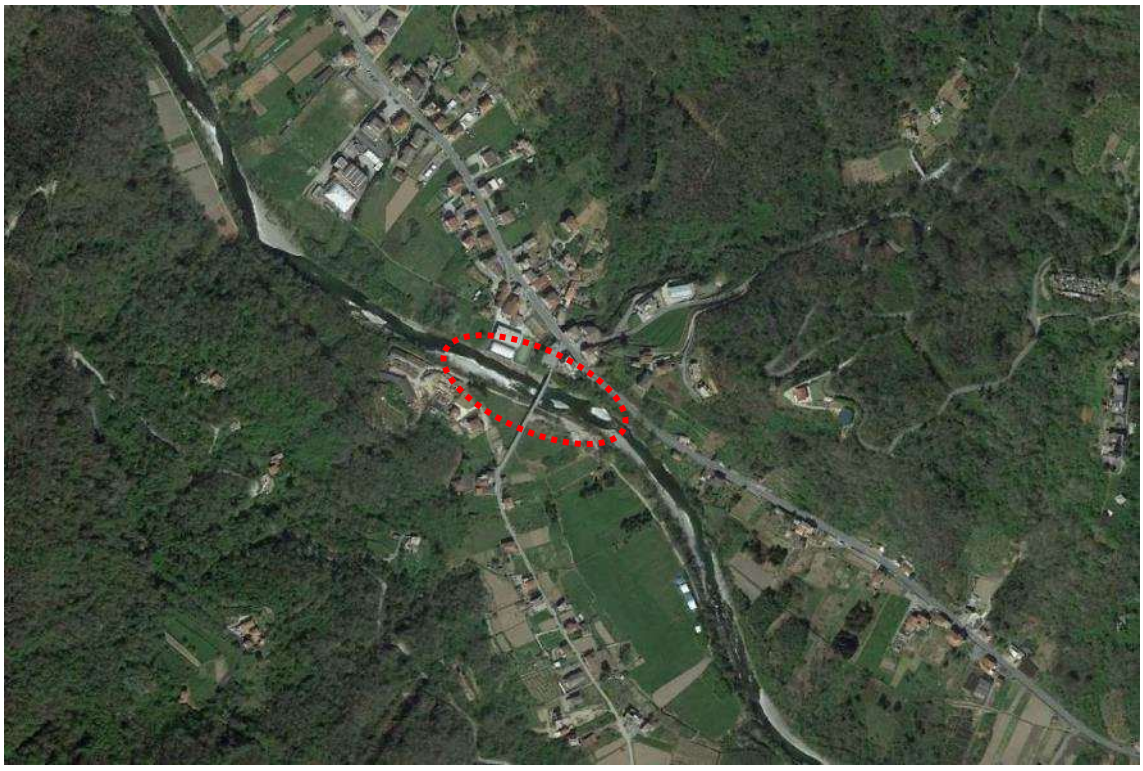


Foto 2.1: Inquadramento generale dell'area – ortofoto 2020 (Google Earth)

2.2 Documentazione fotografica

Si presentano di seguito alcune foto dell'area di intervento (2021 e 2024).



Foto 2.2: tratto del torrente Lavagna a monte del ponte – gennaio 2021



Foto 2.3: tratto del torrente Lavagna a monte del ponte – ottobre 2024



Foto 2.4: immissione del rio Barbaresco nel torrente Lavagna in prossimità del campo sportivo a monte del ponte – gennaio 2021



Foto 2.5: immissione del rio Barbaresco nel torrente Lavagna in prossimità del campo sportivo a monte del ponte – ottobre 2024



Foto 2.6: vista dal ponte del tratto di fiume a monte del ponte – aprile 2021



Foto 2.7: vista dal ponte del tratto di fiume a monte del ponte – ottobre 2024



Foto 2.8: vista dal ponte del tratto di fiume a valle del ponte – aprile 2021



Foto 2.9: vista dal ponte del tratto di fiume a valle del ponte – ottobre 2024



Foto 2.10: vista dal ponte del tratto di torrente Lavagna subito a monte del ponte – ottobre 2021



Foto 2.11: vista dal ponte del tratto di torrente Lavagna subito a monte del ponte – ottobre 2024



Foto 2.12: vista dal ponte del tratto di torrente Lavagna subito a valle del ponte – ottobre 2021



Foto 2.13: vista dal ponte del tratto di torrente Lavagna subito a valle del ponte – ottobre 2024



Foto 2.14: sponda destra del torrente Lavagno tratto subito a monte del ponte – ottobre 2021



Foto 2.15: tratto del torrente Lavagno a monte del ponte in prossimità del campo sportivo – ottobre 2021



Foto 2.16: sponda destra del torrente Lavagno a valle del ponte – ottobre 2021



Foto 2.17: sponda destra del torrente Lavagno a valle del ponte – ottobre 2024

2.3 Proprietà delle aree

Nella mappa riportata di seguito si evidenzia (colore viola) il confine demaniale. L'intervento verrà realizzato al di fuori del confine.

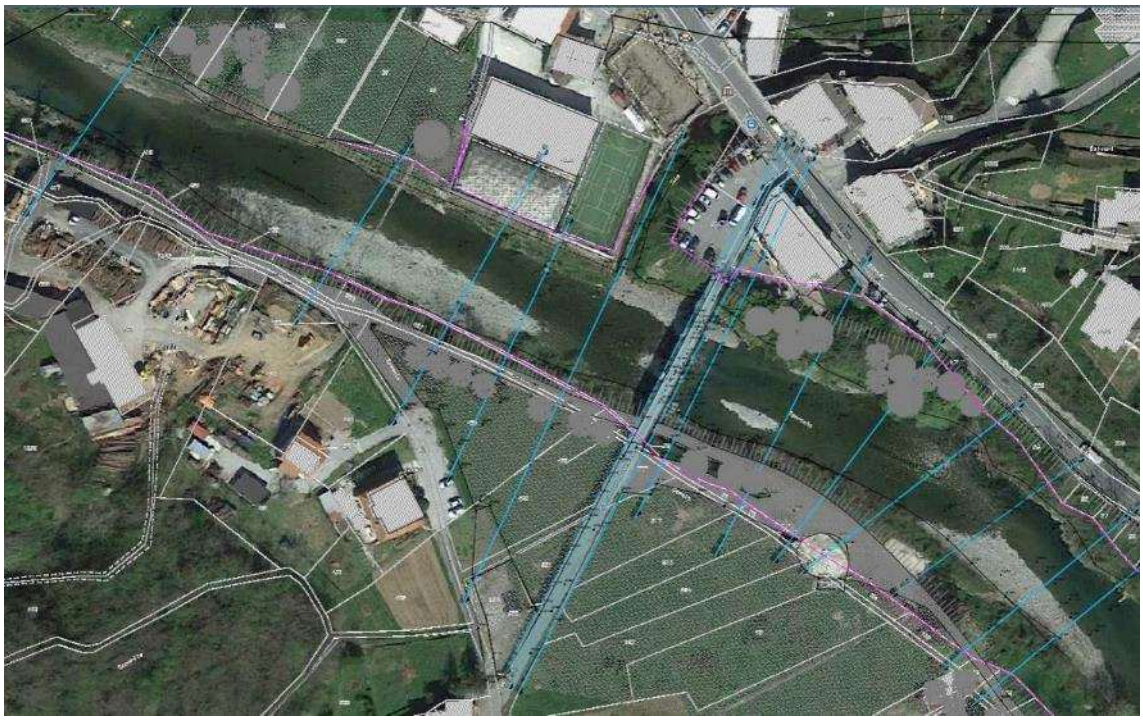


Figura 2.18: – Confine demaniale

3. INQUADRAMENTO NORMATIVO - AMBIENTALE

Si riporta di seguito il quadro normativo vigente sull'area.

3.1 Il Piano Territoriale di Coordinamento paesistico

L'area interessata dagli interventi in progetto fa parte dell'Ambito Territoriale N. 73 "Bassa Val Fontanabuona". Si riportano di seguito le indicazioni per il territorio.

3.1.1 Assetto insediativo

L'area di intervento ricade in ambito IS MA ovvero Insediamento Sparso a regime normativo di Mantenimento.

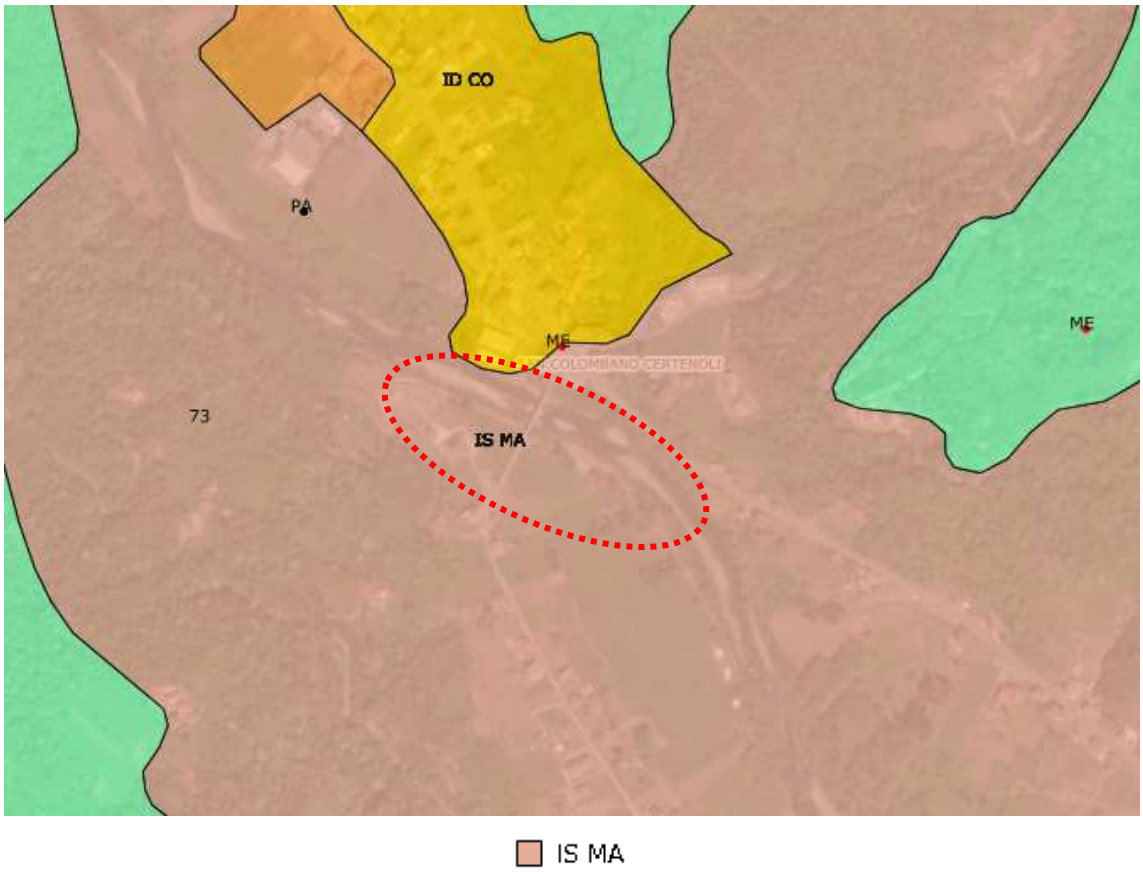


Figura 3.1: - P.T.C.P. della Regione Liguria: assetto insediativo

Tale regime si applica nei casi in cui si riconosce l'esistenza di un equilibrato rapporto tra l'insediamento e l'ambiente naturale o agricolo e nei quali si ritiene peraltro compatibile con la tutela dei valori paesistico-ambientali, o addirittura funzionale ad essa, un incremento della consistenza insediativa o della dotazione di attrezzature ed impianti, sempreché questo non ecceda i limiti di un insediamento sparso.

L'obiettivo della disciplina è quello di mantenere le caratteristiche insediative della zona, con particolare riguardo ad eventuali ricorrenze significative nella tipologia e nella ubicazione degli edifici rispetto alla morfologia del terreno.

Sono pertanto consentiti quegli interventi di nuova edificazione e sugli edifici esistenti, nonché di adeguamento della dotazione di infrastrutture, attrezzature e impianti che il territorio consente nel rispetto delle forme insediative attuali e sempre che non implichino né richiedano la realizzazione di una rete infrastrutturale e tecnologica omogeneamente diffusa.

3.2 Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Genova

Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Genova è stato approvato con D.C.P. n° 1 del 22 Gennaio 2002.

L'area di San Colombano Certenoli rientra nell'ambito 2.4: Fontanabuona.

Sul torrente Lavagna si sono verificati diversi eventi alluvionali. L'area dei Piano Casarile, dove si collocano gli interventi, è interessata da rischio idraulico in quanto risulta inondabile.

I temi di maggior rilievo che emergono dalla lettura del sistema infrastrutturale dell'ambito sono relativi: all'evoluzione funzionale dell'asse principale della valle, costituito dalla SS225, che si sta caratterizzando come uno degli esempi più significativi, a scala regionale, di "strada commerciale"; alla soluzione dei diversi nodi che segmentano tale asse e cioè Lagomarsino, Gattorna, Cicagna - Monleone, Calvari, San Colombano, ed in particolare alla specializzazione del nodo terminale di Carasco, la cui soluzione influisce anche sull'equilibrio infrastrutturale degli ambiti circostanti; ed infine ai collegamenti trasversali dell'asse di fondovalle con i territori delle fasce costiera e montana, distinguendo tra percorsi di valico ed anelli. L'omogeneità territoriale dell'ambito è tale che uno sviluppo parziale di una sola parte o di un solo tema tra quelli enunciati è destinato a produrre effetti assai limitati. Dalla lettura dei dati territoriali emerge infatti una situazione dell'assetto infrastrutturale che richiede interventi sulla base di una visione d'insieme del sistema.

Il T. Lavagna ed i suoi affluenti non sono interessati da rilevanti interventi di artificializzazione, quali tombinature e coperture di tratti significativi, ad esclusione delle aree interessate dall'attraversamento delle infrastrutture, risultando le aste dei corsi d'acqua quasi sempre percepibili sotto il profilo paesistico. Si evidenziano, tuttavia, alcune situazioni di criticità dovute principalmente all'urbanizzazione delle aree sulle sponde, che hanno originato arginature improprie e, soprattutto, hanno invaso l'ambito fluviale. Si rilevano, inoltre, alcuni attraversamenti inadeguati e situazione di disordine, particolarmente rilevanti in corrispondenza degli insediamenti produttivi (T. Lavagna, T. Isolona, T. Malvaro, T. Sturla).

Per quanto riguarda l'assetto insediativo, rappresenta un fattore di criticità l'insufficienza e la pericolosità dell'armatura viaria per l'accessibilità al sistema degli insediamenti produttivi, residenziali e rurali posti nelle piane a destra del Lavagna, tra le località di Calvari, Prato Casarile, Pian dei Cunei, Pozza e Scaruglia.

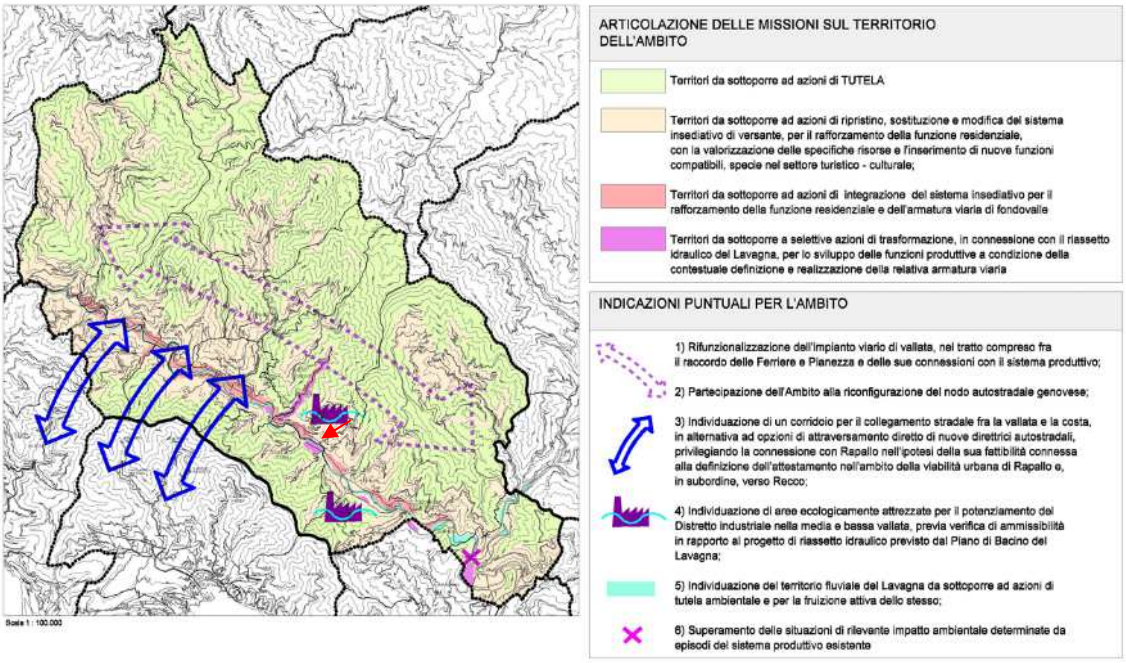


Figura 3.2: Stralcio cartografia specfica dell'ambito - PTC Provincia di Genova

Per l'area di San Colombano Certenoli il PTC ha, inoltre, individuato il seguente progetto quadro:

PQ8 – Ambito 2.4 Fontanabuona: Riorganizzazione del sistema infrastrutturale e delle sue connessioni con il sistema produttivo nella Val Fontanabuona e in Carasco.

Il Progetto Quadro considera la necessità di riorganizzare il sistema infrastrutturale del fondovalle del Lavagna e di garantire un più efficiente servizio di accessibilità alle attività produttive e commerciali insediate e previste, coordinando le azioni della pianificazione di livello locale. Il Progetto si fa carico di considerare, in particolare, le criticità idrogeologiche della vallata, le connessioni del sistema infrastrutturale con i Poli urbani, la riqualificazione del sistema insediativo, le specializzazioni funzionali della rete stradale, il coordinamento con il progetto del percorso ciclabile esteso all'intero fondovalle del Lavagna.

L'obiettivo del progetto è la riorganizzazione funzionale del fondovalle della Val Fontanabuona, attraverso la razionalizzazione del sistema infrastrutturale, secondo un'impostazione che da un lato persegua il mantenimento dell'elevato grado di servizio per le aree urbane e gli insediamenti produttivi ed insieme alleggerisca l'attuale asse viario della SS 225 dal peso dei traffici generati dall'attraversamento vallivo e dalle attività produttive, e dall'altro che costituisca l'impianto per le urbanizzazioni delle aree ove sia possibile lo sviluppo delle attività produttive. Tale obiettivo è, quindi, il punto di partenza per la riorganizzazione del sistema delle attività produttive che, utilizzando le risorse spaziali ancora disponibili, coniughi lo sviluppo economico con la riqualificazione ambientale e sia compatibile con il contesto urbano circostante, con ciò recuperando la qualità ambientale e paesistica che è stata consumata. Il progetto deve, altresì, considerare ipotesi di connessione della rete viaria di vallata con gli assi principali delle infrastrutture di mobilità, per consentire l'inserimento delle attività produttive nelle grandi filiere logistiche nazionali ed europee.

3.3 Strumenti urbanistici locali

3.3.1 PUC vigente

Il P.U.C. (Piano Urbanistico Comunale) vigente approvato con D.G.R. 902 del 30/10/2020.

La sponda destra del torrente Lavagna in prossimità dell'area di intervento ricade in diversi ambiti.

A monte del ponte e per un tratto a valle ricade in ambito RQ_TPA7 (Ambiti di riqualificazione di territori di produzione agricola) ovvero parti di territorio con insediamenti agricoli produttivi a media ed alta densità, condotti a titolo professionale, con circoscritti ed ancora limitati fenomeni di abbandono colturale e insufficienza funzionale, nei quali i processi di spontanea rinaturazione (arbusteti, boschi secondari) non hanno intaccato irreversibilmente la struttura del paesaggio agrario agraria (fasce, terrazzamenti, rete viabilistica interpoderale, sistemi irrigui, ecc.). Nello specifico questo ambito di riqualificazione dei territori di produzione agricola rigurada un'area molto ampia comprendente buona parte dellla piana del Lavagna. Nella parte più ad ovest dell'ambito, a Piano di Casarile, lo stesso si presenta semplicemente falciato e mantenuto per garantire una superficie idonea all'atterraggio e decollo di superleggeri (Campovolo Calvari).

RQ_TPD3 (Ambiti di riqualificazione di tessuti produttivi disorganizzati) ovvero tessuto urbano di fondovalle ricadente sulla piana del Torrente Lavagna. Insediamenti produttivi misti con aree residenziali, caratterizzati da un basso livello di organizzazione e prestazioni, disposti lungo le principali arterie viarie. Nello specifico questo ambito è interessato da una struttura artigianale con area di pertinenza, con funzione di lavorazione del legno (falegnameria). Il piazzale è utilizzato per lo stoccaggio degli elementi in fase di lavorazione o di semilavorati, oltre alle aree di movimentazione dei mezzi. La struttura è stata recentemente ristrutturata (rifacimento copertura) con realizzazione di una tettoia.

Subito a valle del ponte vi è una piccola area ricadente nell'ambito SC_ISP (sistema complessivo delle infrastrutture e dei servizi pubblici e di uso pubblico di progetto) ovvero aree designate per la collocazione di edifici, attrezzature, impianti ed altri elementi funzionali al sistema delle infrastrutture per la mobilità e la logistica e dei servizi pubblici.

Alla luce delle caratteristiche dell'intervento, il progetto risulta compatibile con gli strumenti urbanistici locali vigenti.

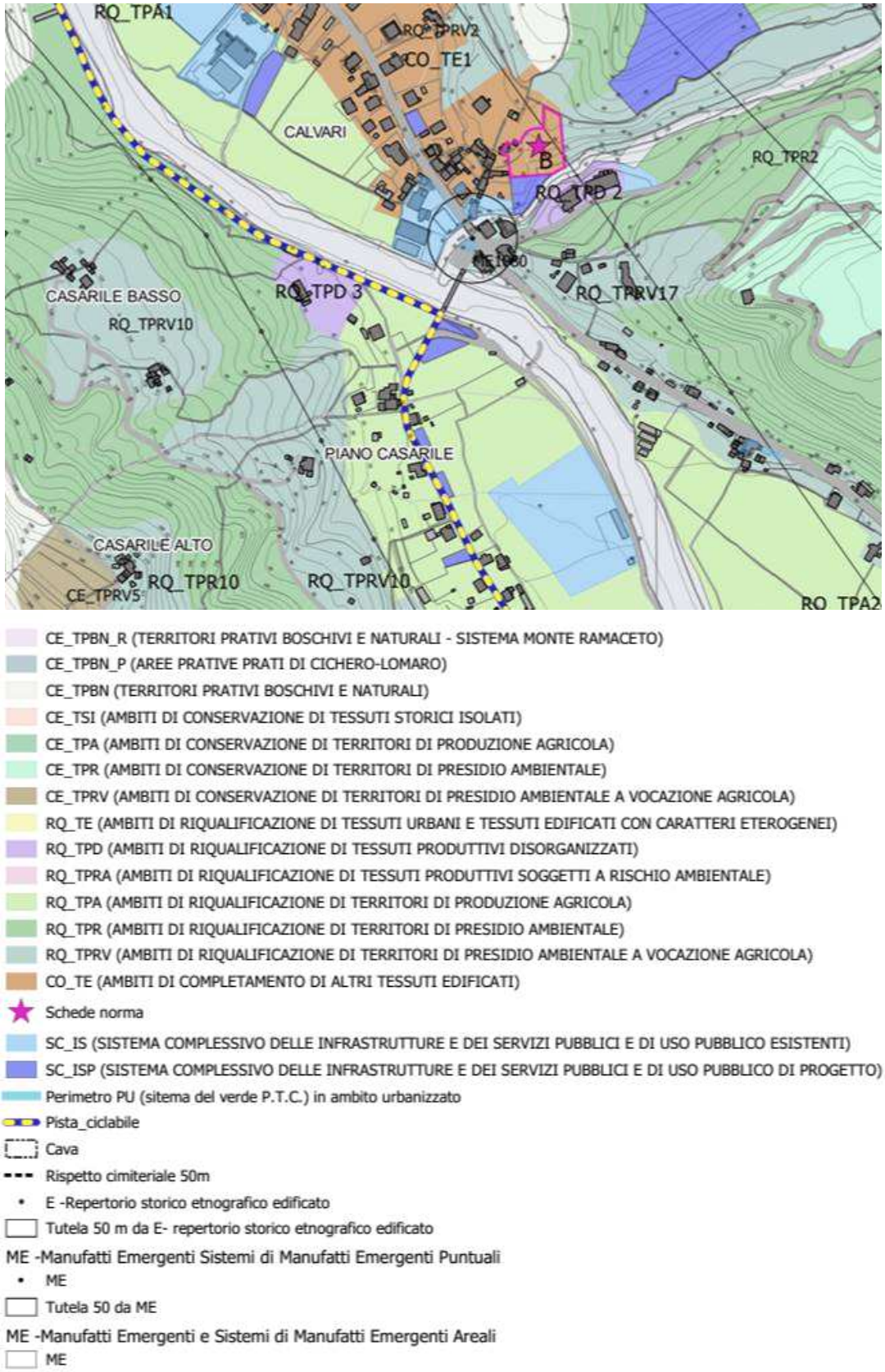


Figura 3.3: Stralcio PUC vigente nel Comune di San Colombano Certenoli – Struttura

4. VALUTAZIONE GENERALE DELLA SENSIBILITÀ AMBIENTALE DEL SITO

4.1 Vincoli architettonici, archeologici e paesaggistici

Il "Patrimonio culturale" nazionale, costituito sia dai "beni culturali" che dai "beni paesaggistici" è riconosciuto e tutelato dal Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, Codice dei beni Culturali e del Paesaggio come modificato e integrato dal D. Lgs. 24.03.2006, n. 157.

Il Codice individua e regolamenta i vincoli paesaggistici sia all'art. 136 sia all'art. 142.

L'art. 136 individua gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico da assoggettare a vincolo paesaggistico con apposito provvedimento amministrativo (lett. a) e b) "cose immobili", "ville e giardini", "parchi" ..., c) e d.) "bellezze individue", nonché lett. c) e d) "complessi di cose immobili", "bellezze panoramiche"... c e d.) "bellezze d'insieme").

L'art. 142 individua, invece, le aree tutelate per legge ed aventi interesse paesaggistico di per sé, quali "territori costieri" marini e lacustri, "fiumi e corsi d'acqua", "parchi e riserve naturali", "territori coperti da boschi e foreste", "rilievi alpini e appenninici" ...



Figura 4.1: Stralcio carta dei vincoli architettonici archeologici e paesaggistici della Liguria tratta dal sito www.liguriavincoli.it

La sponda destra del torrente Lavagna e il ponte ricadono nel vincolo paesaggistico di Bellezza d'insieme. " COMPLESSO DELLA VALLATA DELLA VAL FONTANABUONA, PERCORSA DAL TORRENTE LAVAGNA, CON RICCA VEGETAZIONE BOSCHIVA E PERCORSI INTERNI PANORAMICI,

CARATTERISTICI ABITATI QUALI CASTELLARO VILLA ONETO E CERTENOLI" (codice 070004) istituito con D.M. 24/04/1985.

Vincolo Paesistico Bellezza d'insieme

Codice vincolo	070004
Numero Progressivo per Comune	1
Oggetto del Vincolo	COMPLESSO DELLA VALLATA DELLA VAL FONTANABUONA, PERCORSA DAL TORRENTE LAVAGNA, CON RICCA VEGETAZIONE BOSCHIVA E PERCORSI INTERNI PANORAMICI, CARATTERISTICI ABITATI QUALI CASTELLARO VILLA ONETO E CERTENOLI
Tipo Decreto	Decreto Ministeriale
Data del decreto	24/04/1985
Tipo di Pubblicazione	Gazzetta Ufficiale
Numero di pubblicazione	143
Data pubblicazione	19/06/1985
Grado identificazione	identificabile con precisione
Limiti amministrativi storici	SI
Decreto	**070004**
Stralcio cartografico	**070004_sc**

Per completezza si riportano i vincoli architettonici puntuali nelle vicinanze dell'area di intervento. Tali vincoli non influenzano il tipo di intervento in esame.

Vincolo Architettonico

Provincia	GE
Data di Aggiornamento	22/04/2015
Comune	SAN COLOMBANO CERTENOLI
Codice Monumentale	15
Codice NCTN	07/00209305
Descrizione	Casa Sartù o Casa del Capitano
Anno di vincolo	2001
Note	Via D. Cuneo - Loc. Calvari
Decreto	**00209305**
Stralcio cartografico	**00209305_sc**
Foto	**0700209305_fta79343.jpg**

Vincolo Architettonico

Provincia	GE
Data di Aggiornamento	02/11/2006
Comune	SAN COLOMBANO CERTENOLI
Codice Monumentale	14
Codice NCTN	07/00209304
Descrizione	Cappella dei Santi Lorenzo Terenziano e Pietro
Articolo	art. 12 del Dlgs. 42/2004
Stralcio cartografico	**00209304_sc**
Foto	**0700209304_fta79342.jpg**

Vincolo Architettonico

Provincia	GE
Data di Aggiornamento	02/11/2006
Comune	SAN COLOMBANO CERTENOLI
Codice Monumentale	8
Codice NCTN	07/00111991
Descrizione	Lascito Cuneo
Articolo	art. 12 del Dlgs. 42/2004
Stralcio cartografico	**00111991_sc**
Foto	**0700111991_fta47143.jpg**

4.2 Vincolo idrogeologico

Per quanto riguarda il vincolo idrogeologico l'area di intervento non è sottoposta a vincolo idrogeologico come mostrato nello stralcio cartografico di seguito.

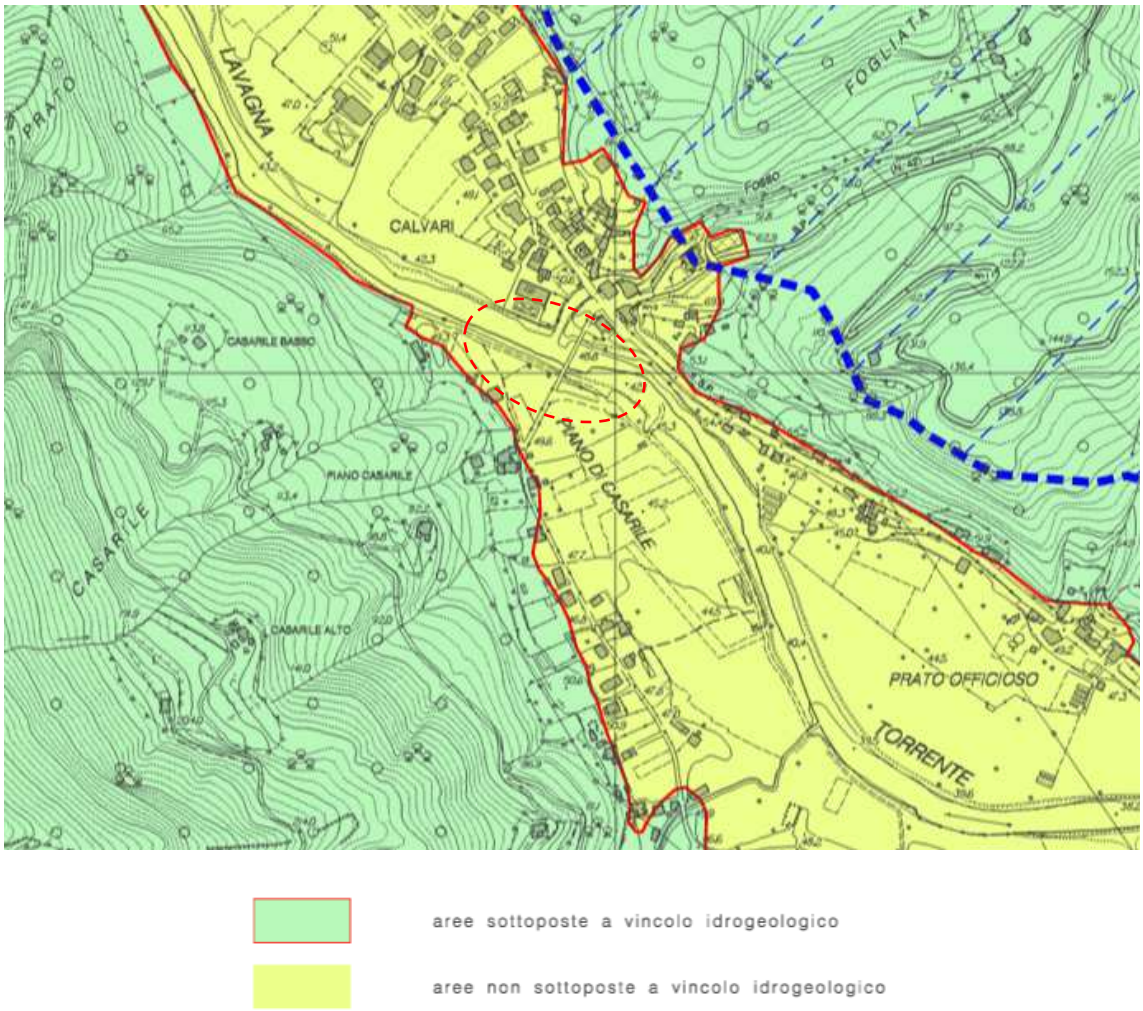


Figura 4.2: Stralcio Cartografia e foto aerea delle aree sottoposte al vincolo idrogeologico

4.3 Aspetti ambientali e naturalistici

4.3.1 Siti di Importanza comunitaria (SIC)

Come mostrato nella figura che segue, l'intervento non ricade in alcun SIC/ZSC.

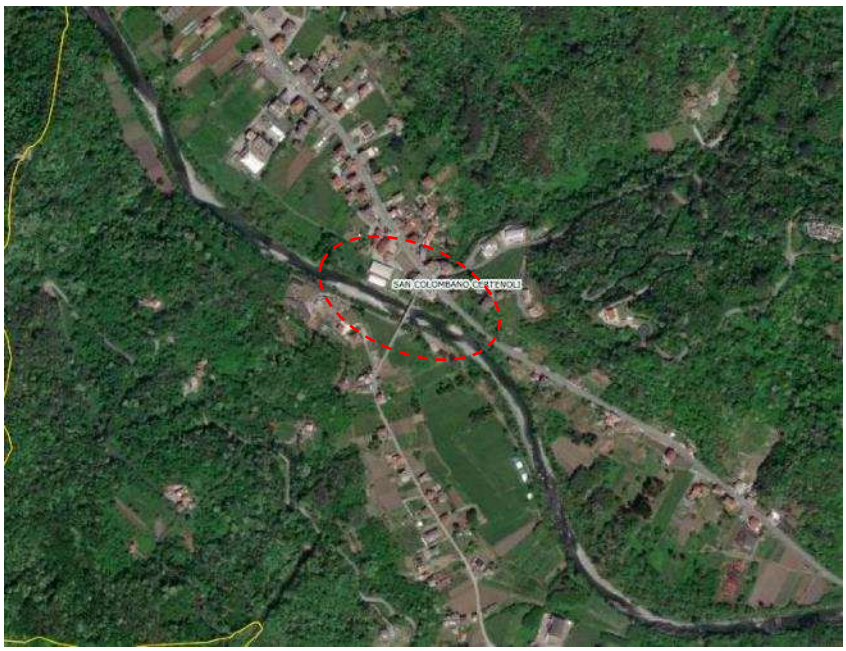


Figura 4.3: Stralcio carta ZSC/S.I.C. Terrestri e Marini sc. 1:10000

Con riferimento alla rete ecologica (v. sotto), il T. Lavagna è naturalmente mappato come *Corridoio ecologico per specie di ambiente acquatico*, mentre nella sponda sinistra del corso d'acqua, in aree esterne all'intervento, è mappata un'area classificata *tappe di attraversamento per Specie di Ambienti Aperti*.



Figura 4.4: Stralcio geoportale con indicazione delle aree della rete ecologica / biodiversità

5. CONDIZIONI DI RISCHIO IDRAULICO DELL'AREA

5.1 Piano di Bacino

Il Piano di Bacino del Torrente Lavagna è stato approvato con DCP n. 29 del 09/04/2002; l'ultima variante approvata (DSG n. 15 del 14.03.2023) è entrata in vigore il 12.04.2023.

Di seguito si presentano le carte principali relative all'inondabilità dell'area e al rischio idraulico.

Emerge chiaramente l'elevato livello di rischio dell'area, specialmente della sponda sinistra a monte del ponte sul T. Lavagna, classificata in fascia A, sia nel piano di bacino vigente sia nella variante in corso, e a rischio molto elevato (R4).

FASCE FLUVIALI	NORME DI ATTUAZIONE
FASCIA A	Art. 15, c. 2
FASCIA A*	Art. 15, c. 4-bis
FASCIA B	Art. 15, c. 3
FASCIA B* (Aree storicamente inondate in tratti non indagati o con indagini non sufficienti)	Art. 15, c. 4-bis
FASCIA C	Art. 15, c. 4
FASCIA C (Aree storicamente inondate in tratti indagati)	Art. 15, c. 4
ALVEO	Art. 13
ALVEO TOMBINATO	Art. 13
FASCIA DI RIASSETTO FLUVIALE	Art. 14

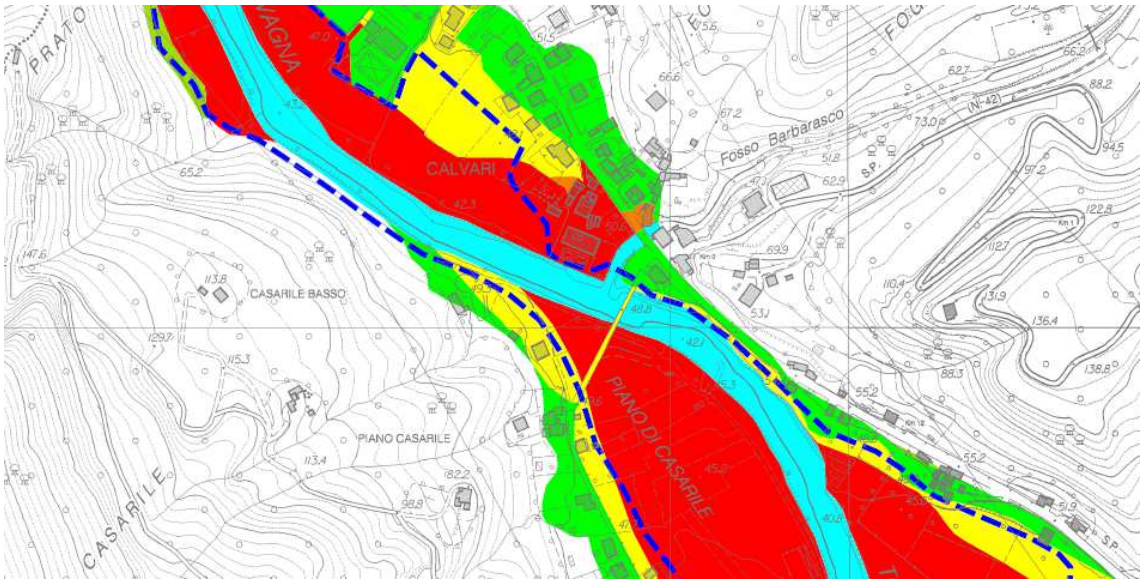


Figura 5.1: Carta delle fasce di inondabilità (2)

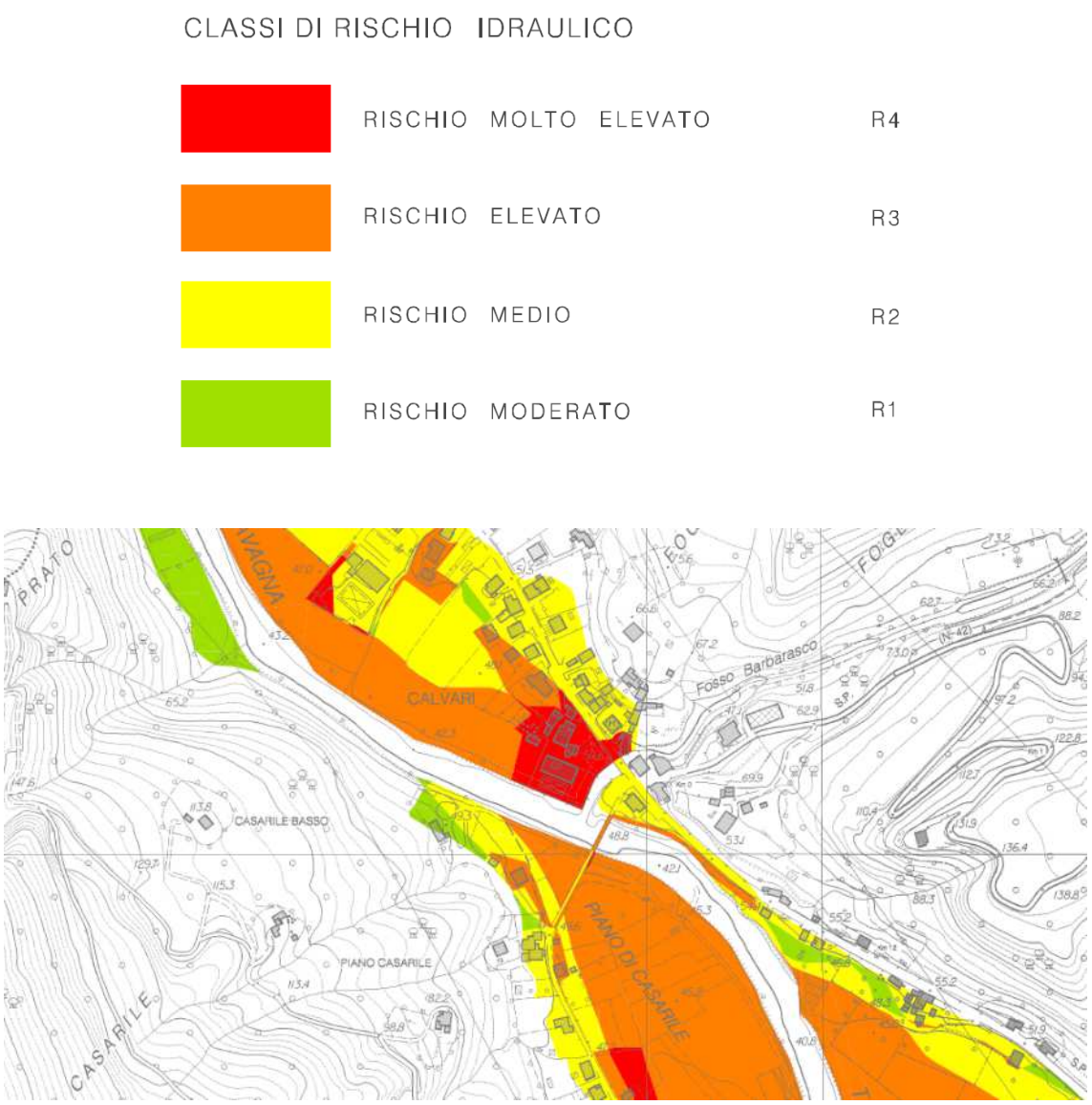


Figura 5.2: Carta del rischio idraulico (2)

	FASCE DI INONDABILITA':	NORME DI ATTUAZIONE
	FASCIA A	Art. 15, comma 2
	FASCIA B	Art. 15, comma 3
	FASCIA B - AMBITO B0	Art. 15, comma 3 bis
	FASCIA B - AMBITO BB	Art. 15, comma 3 bis
	FASCIA B* (Aree storicamente inondate in tratti non indagati o con indagini non sufficienti)	Art. 15, comma 4 bis
	FASCIA C	Art. 15, comma 4
	FASCIA C (Aree storicamente inondate in tratti indagati)	Art. 15, comma 4
	FASCIA C (Aree ex inondabili)	Art. 15, comma 4
	ALVEO	Art. 13
	ALVEO TOMBINATO	Art. 13
	FASCIA DI RIASSETTO FLUVIALE	Art. 14
	FASCIA DI RIASSETTO FLUVIALE	Art. 14, comma 4

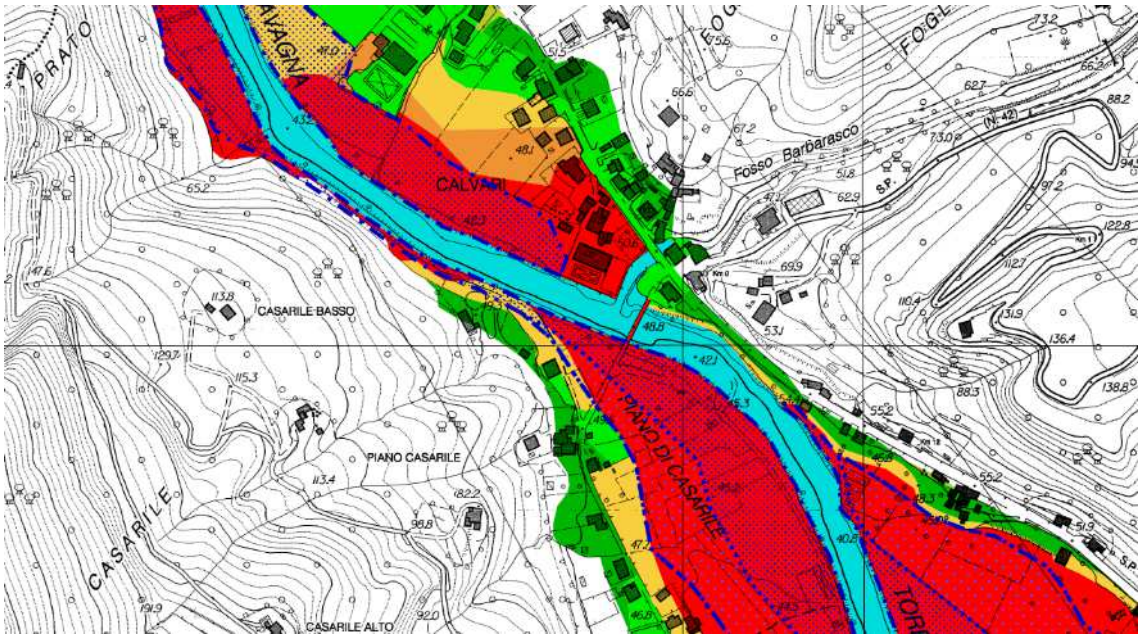


Figura 5.3: Carta delle fasce di inondabilità (variante al PdB)

5.2 Direttiva alluvioni

La direttiva europea CE/2007/60, cosiddetta "Direttiva alluvioni", emanata dal Parlamento europeo 23 ottobre 2007, riguarda la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni in Europa. È stata recepita nell'ordinamento italiano con il d.lgs. 49/2010, ad oggetto Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni".

Le mappature di pericolosità e rischio da alluvioni per gli ambiti fluviali liguri sono state predisposte nel giugno 2013 ai sensi dell'art. 6 del d.lgs. 49/2010, ed oggetto della deliberazione regionale n.1012/2013. Queste mappature sono state infine approvate dai Comitati Istituzionali integrati per i due distretti il 21 dicembre 2013.

In una fase successiva, sulla base delle suddette mappature sono state avviate le attività per la redazione del Piano di Gestione del rischio di alluvioni (PGRA) - di competenza delle Autorità distrettuali, ma a cui le Regioni concorrono per il territorio di competenza. Il 22 dicembre 2014 sono stati depositati per la pubblicazione e l'avvio delle fasi di osservazioni i PGRA per i due distretti di interesse per il territorio ligure. A seguito della conclusione della fase di pubblicità partecipativa, i due piani sono stati aggiornati e definitivamente adottati il 17 dicembre 2015 in sede di Comitati istituzionali integrati.

Di seguito si riportano alcune carte del Piano, che individuano l'area di Calvari oggetto dello studio.

Anche in queste carte emerge chiaramente l'elevato livello di rischio dell'area, specialmente della sponda sinistra a monte del ponte sul T. Lavagna, classificata tra le **aree allagabili frequenti - TR 50 anni (H), in classe di danno potenziale molto elevato e a rischio molto elevato.**

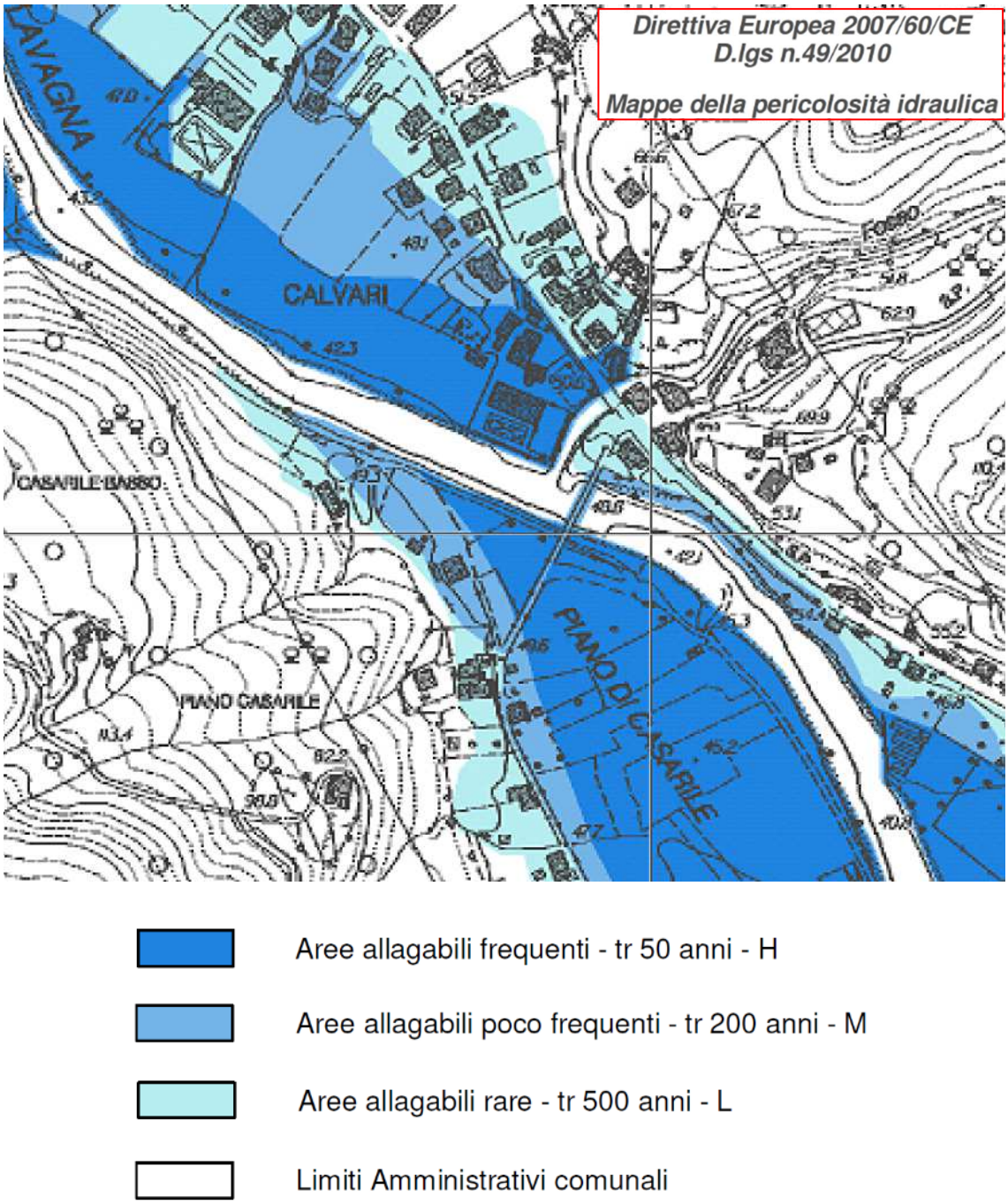
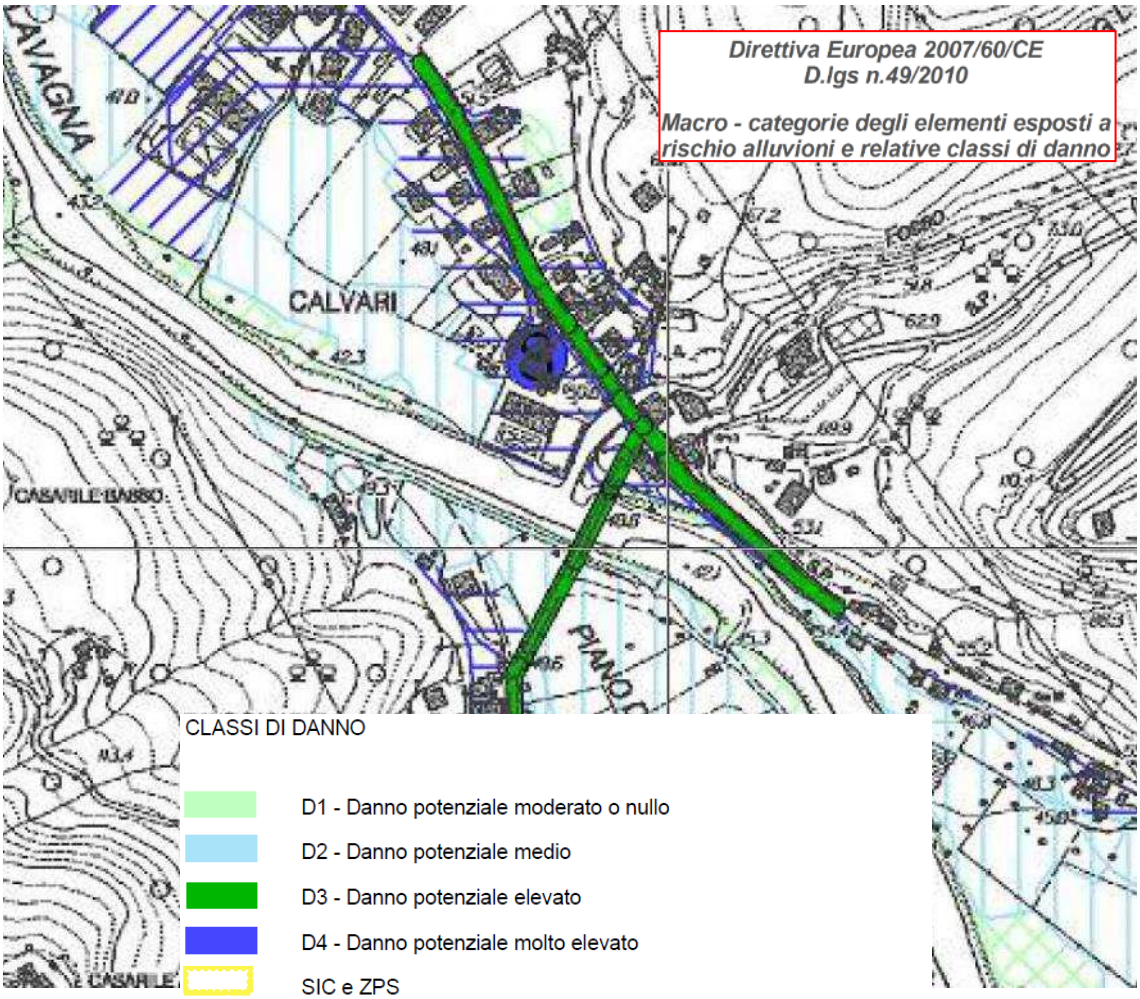


Figura 5.4: Carta della pericolosità idraulica



Macrocategorie MATTM	AREE	LINEE	PUNTI
zone urbanizzate			
attività produttive			
strutture strategiche e sedi di attività collettive			Ⓢ Ⓗ
infrastrutture strategiche			
insediamenti produttivi o impianti tecnologici potenzialmente dannosi dal punto di vista ambientale e aree protette potenzialmente interessate			□ P
beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse			▽

Figura 5.5: Carta degli elementi a rischio

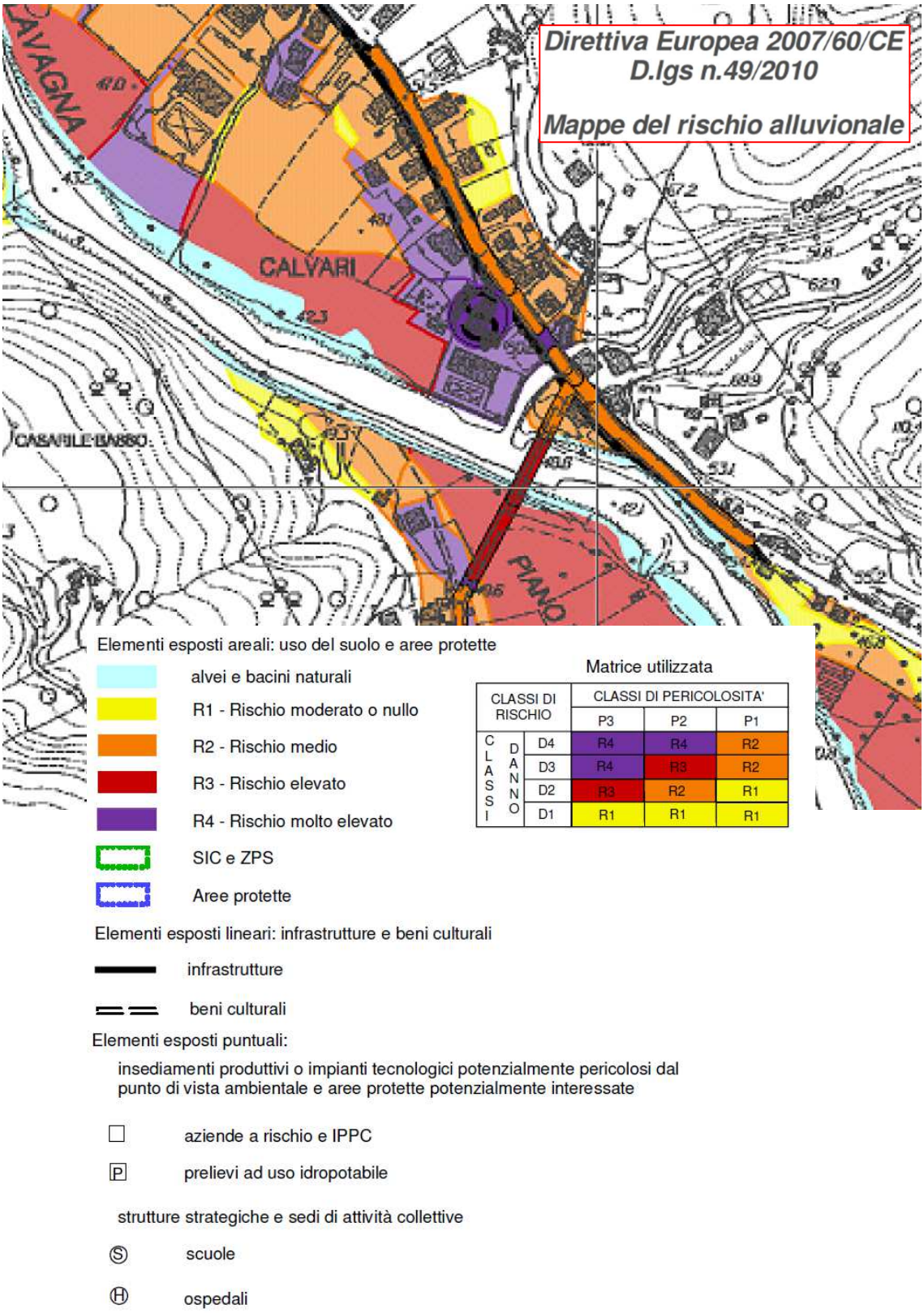


Figura 5.6: Mappa del rischio alluvionale

5.3 Evoluzione della normativa idraulica: Piano di Gestione Rischio Alluvioni (P.G.R.A.)

Con deliberazione **n. 39 del 28 marzo 2024**, la Conferenza Istituzionale Permanente dell' Autorità di bacino distrettuale dell' Appennino Settentrionale ha adottato, ai sensi degli articoli 66,67 e 68 del d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, il "Piano di bacino stralcio Assetto Idrogeologico del distretto idrografico dell'Appennino settentrionale per la gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica" (PAI dissesti). Il PAI dissesti contiene una disciplina unica applicabile all'intero territorio distrettuale e un quadro della pericolosità geomorfologica omogeneo e aggiornato, anche sotto il profilo delle classi di pericolosità, alla scala dell'intero territorio distrettuale.

Contestualmente all'adozione del PAI dissesti, al fine di garantire un' adeguata tutela del territorio e disciplinare il periodo transitorio nelle more dell' approvazione del PAI, con **deliberazione n. 40 del 28 marzo 2024**, la Conferenza Istituzionale Permanente ha adottato, ai sensi degli articoli 65 comma 7 e 8 e 67 comma 1 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, **specifiche misure di salvaguardia**. Tali misure sono entrate in vigore, per l'intero territorio distrettuale, il giorno 8 aprile 2024, data di pubblicazione dell'avviso di adozione sulla Gazzetta ufficiale della Repubblica Italiana e resteranno in vigore fino all'approvazione del PAI dissesti che avverrà con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri ai sensi dell'art. 57 del d.lgs. 152/2006 ed alla conseguente pubblicazione del D.P.C.M. sulla Gazzetta Ufficiale e, comunque, per un periodo non superiore a tre anni.

Ai sensi dell'art. 2 c. 1 della Delibera della C.I.P. dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale n. 40/2024, a far data dall'8/04/2024, trovano applicazione le mappe di cui all'art. 6 della disciplina di Piano del PAI distrettuale che, dalla medesima data, sostituiscono quelle dei PAI vigenti, **in particolare le mappe di cui all'art. 6 c. 1 della disciplina del PAI dissesti costituiscono il riferimento cartografico unico in materia di pericolosità da dissesti di natura geomorfologica**. Ai sensi dell'art. 4 della Delibera CIP 40/2024, nelle more dell'emanazione delle disposizioni regionali di attuazione in campo urbanistico, continuano a trovare applicazione le disposizioni dei PAI vigenti e le ulteriori disposizioni regionali.

A far data dall'1/01/2024 i Piani di Bacino Stralcio sono superati dal **Piano di Gestione del Rischio Alluvioni** per quanto riguarda la disciplina dell'assetto idraulico. Le mappe della pericolosità di riferimento sono le mappe del PGRA. Tuttavia, ai sensi dell'art. 75 della L.R. 20/2023, fino alla emanazione del regolamento regionale ex art. 91 c. 1 ter 2 della L.R. 18/1999 trova applicazione la disciplina per l'assetto idraulico dei previgenti Piani Stralcio.

In data **01/01/2024** è entrata in vigore la legge regionale 28 dicembre 2023, n. 20, recante "Disposizioni collegate alla legge di stabilità della Regione Liguria per l'anno finanziario 2024 (Disposizioni per la formazione del bilancio di previsione 2024-2026", che all'articolo 75 prevede: *"1. Nelle more dell'entrata in vigore del regolamento previsto dall'articolo 91, comma 1 ter 2, della l.r. 18/1999, entro il **31 dicembre 2024*** [termine così modificato dall'art. 4 della l.r. 8/2024], *ai fini di garantire le condizioni di gestione del rischio idraulico, continuano a trovare applicazione le norme dei piani di bacino stralcio per l'assetto idrogeologico delle soppresse Autorità di bacino*

regionale ligure e interregionale del fiume Magra, per quanto non in contrasto con la disciplina del Piano di gestione del rischio alluvioni (PGRA).”

Con la suddetta norma, considerato che l’iter di approvazione del Regolamento Regionale previsto dall’art. 91 c. 1 ter 2 della L.R. 18/1999 recante le disposizioni concernenti l’attuazione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (nel seguito PGRA) del distretto idrografico dell’Appennino settentrionale per le aree a pericolosità da alluvione fluviale e costiera è ancora in corso, si è pertanto stabilita, medio tempore, quale disposizione attuativa del PGRA nel settore urbanistico ai sensi dell’art. 65 del d.lgs. 152/2006, una disciplina regionale vincolistica di tutela rispetto alla pericolosità idraulica.

In particolare con tale disposizione il legislatore regionale ha inteso, nelle more dell’approvazione del citato regolamento, prevedere in via transitoria una prima normativa di attuazione del PGRA sotto il profilo urbanistico di competenza regionale ai sensi dell’articolo 65 del D.lgs. n. 152/2006, mutuandone i contenuti dalle previgenti disposizioni dei piani di bacino delle soppresse autorità di bacino regionale ed interregionale del Fiume Magra al fine di garantire le condizioni di gestione del rischio idraulico in continuità con il regime previgente.

Per quanto sopra, **a decorrere dal 1° gennaio 2024, i Piani di Bacino stralcio delle soppresse autorità di bacino sono superati per quanto riguarda la disciplina dell’assetto idraulico**.

Considerata la rilevanza della materia e la necessità di chiarezza ed univocità interpretativa, per l’applicazione della norma in questione, si ritiene opportuno rappresentare quanto segue al fine della corretta applicazione della norma regionale in oggetto che attribuisce alle norme dei previgenti piani di bacino la funzione di disposizioni attuative del PGRA nel settore urbanistico in relazione all’assetto idraulico, per quanto non in contrasto con lo stesso.

Pertanto **fino alla emanazione del regolamento regionale** ex art.91, c.1 ter2 della l.r. 18/1999 trova applicazione la disciplina per l’Assetto idraulico dei previgenti Piani di bacino Stralcio regionali ed interregionale del f. Magra con riferimento alle aree ivi mappate, **ad eccezione** delle seguenti previsioni normative che risultano non compatibili con la normativa del PGRA:

a) Bacini regionali Liguri (territorio appartenente alla soppressa Autorità di Bacino Regionale Ligure):
- Art. 15 bis (Derogabilità alla disciplina delle fasce di inondabilità per opere pubbliche);
- Art. 17 (interventi di sistemazione idrogeologica).

b) Bacino del Fiume Magra (territorio ligure appartenente alla soppressa Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Magra):
- Art. 15 (aggiornamento delle perimetrazioni delle aree inondabili);
- Art. 22 (interventi consentiti in deroga al disposto di cui agli art. 17 e art. 18) e Art. 23 (rilascio del titolo abilitativo in deroga);
- Art. 37 (Modalità di approvazione degli interventi).

Per quanto riguarda i pareri previsti nelle normative dei previgenti Piani di Bacino relativi alla valutazione di interventi urbanistico-edilizi nelle aree a pericolosità da alluvione fluviale, in continuità con le disposizioni precedenti, gli stessi sono espressi dai Settori regionali Difesa del

Suolo per gli ex bacini regionali e dall'Unità Organizzativa Assetto del Territorio per il bacino del Fiume Magra.

Considerato, inoltre, che la norma regionale di cui al richiamato art. 75, si pone in continuità con i previgenti piani di bacino nei termini sopra indicati, i pareri già rilasciati dai vari soggetti competenti in applicazione della disciplina di tali piani nell'ambito di procedimenti in corso rimangono validi per cui non è necessaria la loro riespressione.

Per completezza si specifica che il parere sui progetti di interventi di sistemazione idraulica previsto dagli artt. 7, 9 e 11 della Disciplina del PGRA dovrà essere rilasciato dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale (ABDAS). In virtù del fatto che l'Accordo di Collaborazione tra Regione Liguria e ABDAS non è stato prorogato, eventuali ulteriori pareri in merito alla pianificazione di bacino vigente, quali quelli in materia di VIA e di VAS, sono anch'essi di competenza dell'ABDAS. Le richieste di parere di cui sopra, per opportuna conoscenza, vanno trasmesse anche alla Regione - Unità Organizzativa Assetto del Territorio.

Si ricorda che con DGR n. 1280 del 14 dicembre 2023 è stata approvata la nuova cartografia del Reticolo idrografico regionale che costituisce il nuovo riferimento cartografico univoco a livello regionale, comportando il superamento della cartografia precedentemente adottata, pertanto le carte del reticolo idrografico dei piani di bacino sono superate.

Di seguito l'attuale mappa della pericolosità da alluvione fluviale e costiera del PGRA.

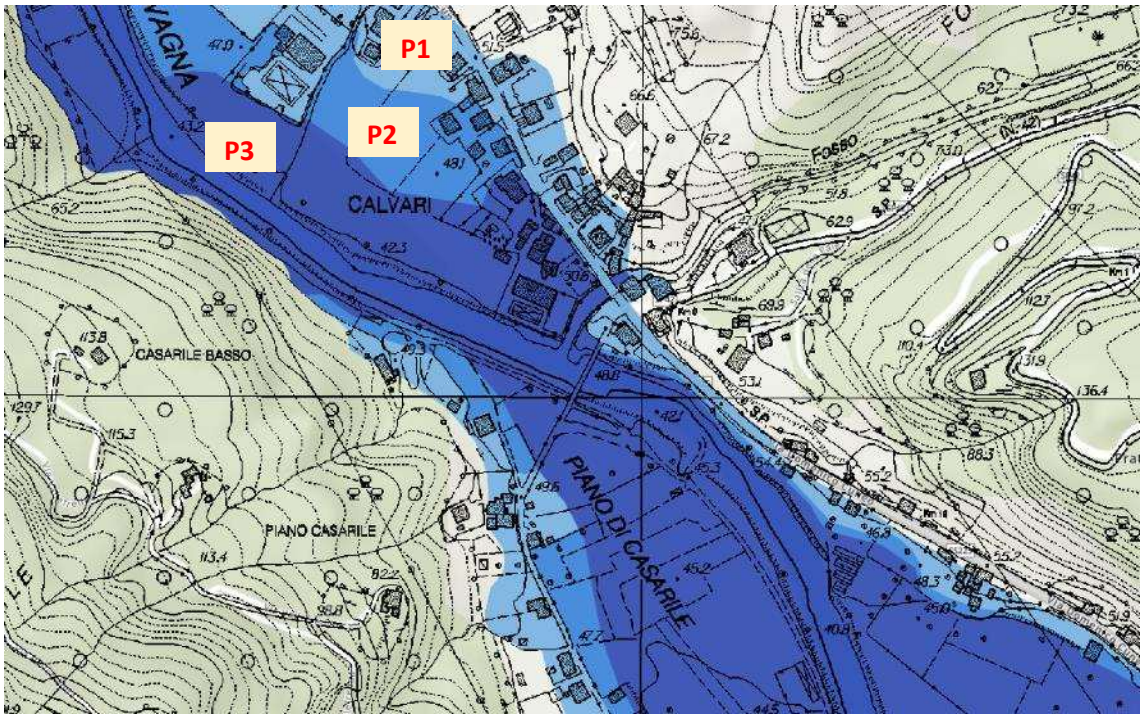


Figura 5.7: Mappa della pericolosità da alluvione fluviale e costiera (in colore blu progressivamente più intenso le aree P1, P2, P3)

6. IMMAGINI DELL'AREA IN OCCASIONE DELL'EVENTO DELL'OTTOBRE 2014

Di seguito si riportano alcune immagini relative all'evento alluvionale dell'ottobre 2014: si notano gli elementi a rischio (impianti sportivi, edificio scolastico) e i gravi effetti dell'evento.

Qui di seguito si riporta anche il grafico dell'idrometro del T. Lavagna a Carasco, tratto dal rapporto di evento dell'ARPAL.

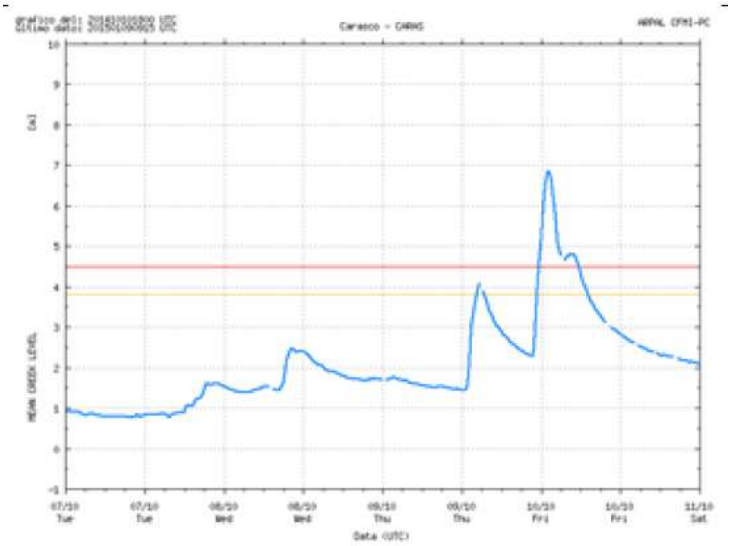


Figura 104 Lavagna a Carasco




10. 10. 2014 7:49


10. 10. 2014 7:43


10.10.2014 7:42


11.10.2014 8:41

7. ATTIVITÀ ESEGUITE

7.1 Rilievo topografico

Il rilievo topografico di dettaglio è stato commissionato dall'Amministrazione Comunale al Geom. Daniel Demartini di San Colombano Certenoli, che ha eseguito il rilievo assumendo le quote di riferimento coerenti con gli studi idraulici già eseguiti, in modo da avere informazioni omogenee; il rilievo topografico è stato successivamente sovrapposto alla mappa catastale, al fin di poter individuare i limiti demaniali del corso d'acqua.

Il rilievo ha coperto la seguente area (v. dettagli nei disegni **D01 e D03**).



Figura 7.1: stralcio planimetrico area rilevata

A maggior approfondimento, sono state battute e restituite 16 sezioni idrauliche, al fine di inserire tali dettagli nel modello di simulazione idraulica.

7.2 Analisi idrauliche - stato attuale

Come descritto in dettaglio nello specifico allegato idraulico, l'Ing. Giammarini nel 2019 ha commissionato a DHI s.r.l. l'esecuzione degli studi di dettaglio per la valutazione delle condizioni di rischio idraulico nell'area.

Gli studi (v. documento **R02**) hanno consentito di valutare l'entità del fenomeno di esondazione in corrispondenza dell'abitato di Calvari nella configurazione di stato attuale e nella configurazione progettuale proposta.

Le verifiche idrauliche sono state realizzate facendo uso del modello idrodinamico del t. Lavagna realizzato nel 2015 dal DHI s.r.l., in occasione di uno studio affidato da Città Metropolitana di Genova e finalizzato alla definizione delle fasce di pericolosità idraulica relative agli eventi di piena con tempo di ritorno di 50, 200 e 500 anni. Il modello è stato in questa sede aggiornato con il nuovo rilievo topografico di dettaglio relativo alle sezioni in alveo e al terreno limitrofo al torrente e sono stati simulati gli eventi di piena per i tre tempi di ritorno citati in precedenza.

In una seconda fase, il modello è stato ulteriormente modificato per rispecchiare la configurazione progettuale proposta e nuovamente utilizzato per la simulazione dei tre eventi di piena.

Le simulazioni dello scenario di stato attuale hanno confermato le criticità idrauliche già indicate nel Piano di Bacino, mostrando esondazioni estese caratterizzate da tiranti fino a 3 m già in caso di evento cinquantennale e concentrate soprattutto nelle aree golenali a monte dell'attraversamento.

7.3 Inquadramento geologico

A corredo del progetto è stata eseguita una campagna di indagini geofisiche da parte del Dott. Geol. Denjs Tassisto, il cui report fa parte del presente progetto ed è stato acquisito nella relazione geologica (v. documento **R03**).

I terreni interessati dalle opere a progetto sono prevalentemente costituiti da depositi alluvionali del T. Lavagna, mediamente di natura granulare grossolana, anche con ciottoli di discrete dimensioni.

In sponda sinistra l'attacco del ponte è in corrispondenza di un rilevato di natura antropica, costituito da materiale di riporto per uno spessore di circa 8 m, sovrapposto appunto ai depositi alluvionali, che prevedono mediamente un fuso granulometrico con le classi della ghiaia e della sabbia, miscelati a frazione limosa-argillosa.

Prima di pervenire al substrato si incontra un sottile orizzonte che vede la commistione dei materiali alluvionali con la parte corticale superiore del basamento, ridotta in scaglie o talmente alterata e fratturata da risultare un detrito in matrice argillosa. Questo sottile livello di transizione è stato considerato nel modello geologico entro i depositi alluvionali, ritenendo di ragionare a favore di sicurezza.

Dal punto di vista geomorfologico si evidenzia infine che la morfologia dei luoghi non determina particolari criticità tali da limitare o condizionare negativamente la realizzazione del progetto.

Non sono presenti situazioni di instabilità gravose, in atto o potenziali che possano limitare la realizzabilità delle opere, peraltro assolutamente indispensabili per ricondurre il tratto in oggetto alle necessarie condizioni di sicurezza idraulica ed idrogeologica.

7.4 Caratterizzazione dei materiali da scavo

(v. documento **R04**)

Al fine di poter gestire circa 20.000 mc di materiali da scavo come sottoprodotti, ai sensi del D.P.R. 120/2017, è stato redatto specifico piano di campionamento in banco delle terre e rocce da scavo deputate ad essere rimosse per l'allargamento della sezione di deflusso del torrente Lavagna in prossimità del nuovo ponte. Tali materiali, se conformi alla CSC per la destinazione d'uso del sito di produzione e di destino (al di là di ogni ragionevole dubbio a uso verde pubblico, privato e residenziale), possono essere riutilizzati per i ripristini ambientali nelle cave della zona. Tale attività, premessa l'individuazione preliminare dei punti di campionamento, è stata poi affinata in campo in funzione della reale situazione che abbiamo potuto visionare nel sottosuolo.

I campioni sono stati prelevati dal Dott. Geol. Michele Solari, incaricato dal Comune di San Colombano Certenoli, che ha poi provveduto a consegnarli al Laboratorio Chemilab Studio Associato di Chiavari. Lo stesso ha poi eseguito le determinazioni analitiche sempre per conto del Comune di San Colombano Certenoli.

L'attività di campionamento è stata eseguita in data 5 luglio 2021 con un piccolo escavatore a benna rovescia in grado di muoversi in spazi anche ristretti e di raggiungere le profondità di fondo scavo previste a progetto nell'ordine dei 3-3,5 m da piano di campagna.

Sono stati prelevati 12 campioni a diverse quote, in presenza di materiali antropici di riporto è sempre stato eseguito il test di cessione (su 5 campioni).

Data la presenza, seppur minima, di materiali di riporto nel sottosuolo, sono poi stati prelevati i campioni per l'esecuzione dei test di cessione. Gli stessi sono stati eseguiti con riferimento ai limiti delle acque sotterranee secondo quanto previsto dall'articolo 4 del D.P.R. 12072017. Tali campioni sono stati prelevati sul tal quale, secondo quanto indicato nelle linee guida SNPA 22 2019.

Sui campioni per la qualità ambientale dei terreni, data l'assenza di pregresse attività industriali e che comunque avrebbero potuto determinare la contaminazione dei terreni e per l'assenza di evidenze di contaminazione, è stato determinato il set analitico minimale previsto all'allegato 4 (Tabella 4.1 - Set analitico minimale) al D.P.R. 120/2017.

I test di cessione sono stati effettuati secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, recante «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero», pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 16 aprile 1998, per i parametri pertinenti, ad esclusione del parametro

amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

L'amianto è stato determinato in microscopia elettronica SEM.

I materiali di riporto consistevano in piccoli frammenti di cemento e laterizi, in percentuale inferiore al 1%. Nel sondaggio 3.2 (alla profondità tra -1 e -3 m da piano di campagna) è stata trovata un'importante quantitativo di frammenti di piane di ardesia, tipica delle cave della zona, utilizzata ragionevolmente in passato per rinforzare gli argini. Trattandosi unicamente di materiali di origine antropica derivanti da prospezioni, estrazioni di cava, questi non devono essere conteggiati ai fini del calcolo della percentuale del 20%. Non è stata riscontrata la presenza di altri rifiuti né di evidenze di contaminazione.

Dalle determinazioni analitiche di laboratorio tutti i campioni analizzati sono risultati conformi alle CSC per la destinazione d'uso del sito di produzione di cui alla colonna A della Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.lgs 152/06 e s.m.i. Tutti i test di cessione, eseguiti per la presenza di materiali antropici di riporto, in percentuale inferiore al 20% o derivanti da prospezione da cava, sono risultati conformi ai limiti per le acque sotterranee.

Tutti i materiali da scavo analizzati, che si trovano sulla sponda destra del torrente Lavagna, potranno essere riutilizzati come sottoprodotti, ai sensi del D.P.R. 120/2017, in quanto conformi alle CSC per siti a verde pubblico, privato e residenziale. Tali materiali potranno essere pertanto riutilizzati sia nel medesimo sito di produzione, sia in siti esterni a destinazione verde pubblico, ad esempio per ripristini ambientali delle cave, o in siti a destinazione industriale e commerciale, ad esempio per la realizzazione di piazzali o altre opere.

7.5 Relazione preliminare di inquadramento storico e impatto archeologico

Nell'ambito delle indagini territoriali del 2021 e di seguito nel 2024, sono state eseguite indagini di approfondimento archeologico, riportate in dettaglio nella relazione specifica.

Di seguito si riportano gli elementi più importanti del documento:

7.6 Valutazioni generali sul rischio archeologico

(v. documento **R05**)

È stato delineato il potenziale impatto che le attività connesse alla messa in opera del nuovo ponte potrebbero avere direttamente o indirettamente su una stratigrafia o evidenze di interesse archeologico.

È importante ribadire che è attestata la carenza di dati materiali certi in prossimità dell'opera, peraltro caratterizzata da interventi puntuali e di limitato impatto: nell'area limitrofa a quella del progetto non sono evidenziati siti archeologici accertati.

Pur tenendo conto delle schede della carta archeologica, che nel comprensorio attestano il sito di Castellaro e la presenza nella frazione di Calvari di un sito come quello di Cian dei Tenenti (frequentazione dell'area dal mesolitico all'epoca romana), entrambe queste aree a rilevanza archeologica non risultano interessate e anzi distanti dalle lavorazioni in esame.

La descrizione dei lavori di rifacimento del ponte R. Lagomarsino denota peraltro, sin dalla progettazione, uno scarso impatto sul substrato e quindi su possibili tracce archeologiche, coerentemente con quanto già espresso nella presente relazione. Per una valutazione dell'impatto dei lavori in relazione alla zona esaminata, dobbiamo infatti tenere conto che il maggiore degli interventi consta nel rifacimento del ponte ad unica campata, sostituendo l'attuale (che presenta 3 pile in alveo) con un nuovo ponte di prima categoria, privo di pile in alveo a campata unica in acciaio, poggiante su spalle in cemento armato con fondazioni su micropali.

Per quanto riguarda poi l'aspetto vincolistico e di tutela, l'area di intervento non è interessata dalla presenza di vincoli archeologici e di vincoli architettonici. Elementi di tali tipologie di vincolo, inoltre, non sono individuabili in prossimità dell'area, come si evince dalla documentazione resa disponibile dalla Regione Liguria.

Tuttavia, sebbene nel corso delle indagini non siano state rilevate evidenze dirette relative ad elementi di interesse storico e archeologico, è indispensabile sottolineare che l'area interessata dalle lavorazioni mantiene comunque in potenziale un rischio archeologico residuo.

In base al quadro storico delineato, alla presenza di siti archeologici noti nel comprensorio e ad alcune caratteristiche geomorfologiche del sito non è infatti possibile escludere a priori un rischio archeologico residuo, legato ad una attività antropica di età protostorica.

Dall'esame delle VIARC precedenti, tale rischio rimane comunque quantificabile su un livello **basso** : nella limitata zona di rifacimento del ponte non ci sono testimonianze materiali che facciano pensare a un potenziale danno, è inoltre utile sottolineare come il sito sia stato periodicamente sconvolto da eventi alluvionali che avrebbero comunque impattato su un'eventuale stratigrafia di interesse storico – archeologico (eventi che il rifacimento del ponte e le opere annesse intendono mitigare).

A conclusione di questa relazione si sottolinea che, alla luce delle conoscenze storico – archeologiche sul popolamento del territorio, delle considerazioni relative alla conformazione del sito, degli elementi storiografici e degli indizi forniti dalla toponomastica, l'opera a progetto si colloca in una regione con un popolamento attestato fin dall'epoca pre-protostorica, con tracce di continuità fino all'età moderna, sia come viabilità che come insediamenti. Tuttavia, gli esiti delle campagne di indagine condotte per la progettazione non hanno individuato elementi di possibile interesse archeologico su cui la costruzione del ponte andrebbe a impattare, data anche l'area limitata e puntuale dei lavori.

7.6.1 Indagini stratigrafiche

Nel luglio del 2021 sono stati realizzati n. 6 sondaggi geognostici di scavo lungo il greto del torrente allo scopo di conoscere sia le caratteristiche geologiche che le componenti chimico fisiche del deposito presente. Tali saggi sono stati realizzati lungo l'argine destro del fiume dove, a progetto, è previsto uno scavo di sbancamento al fine di rafforzare gli argini con una massiciata di pietra atta a sostenere il peso del nuovo ponte

I sondaggi, realizzati con scavatore meccanico, sono di forma quadrangolare 2 x 1,5 metri e realizzati fino ad una profondità di circa 2 metri rispetto al piano di calpestio.

I primi tre sondaggi sono stati condotti sotto l'assistenza archeologica del Dott. Corriga al fine di comprendere le caratteristiche stratigrafiche del sito ed un eventuale potenziale archeologico.

I sondaggi hanno rivelato dal punto di vista stratigrafico una omogenea composizione del deposito – sedime del sito che è qui schematicamente descritta:

- 0 – 50 cm : humus del terreno prativo/boscoso che ricopre il sito – strati di ghiaia – sabbia a grana grossa della strada sterrata che corre lungo l'argine
- 50 – 150/160 cm. Terreno argilloso di colore marrone scuro, compatto, ricco di incluisi quali ghiaia – ciottoli di piccole e medie dimensioni.
- 150/60 – 200/210 cm. Terreno sabbioso di colore grigiastro con numerosi inclusi: pietrisco – ciottoli e scaglie litiche anche di medie e grosse dimensioni. Le scaglie litiche individuate nel fondo dei saggi sono principalmente composte da blocchi e lastre d'ardesia, verosimilmente scarti di attività estrattive. In particolare nel saggio 3 il deposito è particolarmente significativo (cfr. figure 14 – 22 relative a S3)

Al di sotto dello strato che costituisce la carreggiata della strada sterrata che corre lungo il rio e il terreno boschivo che la circonda, vi è uno spesso strato di terreno di riporto, in parte di origine naturale per le piene del fiume in parte regolarizzato e compattatato per creare il terrapieno che sostiene lo sterrato.

I livelli più profondi mostrano chiaramente i segni di una volontà antropica a creare una base più solida per l'argine fluviale utilizzando materiale lapideo di maggior pezzatura e facendo ricorso anche al materiale di scarto delle attività estrattive delle limitrofe cave d'ardesia.

Constatando la conformità del sedime stratigrafico in questi tre primi saggi si è scelto di non proseguire l'assistenza nei seguenti saggi ancora più a ridosso dell'argine fluviale lungo lo sterrato.

Essendo la stratigrafia frutto o di attività antropiche recenti o di fenomeno di accumulo detriti naturali fluviali e non è stata rilevata la presenza di elementi singoli o di una stratigrafia di interesse storico archeologico.

Pertanto l'esito dell'indagine dal punto di vista archeologico è da ritenersi negativa.

8. CRITERI PROGETTUALI PRELIMINARI

I criteri progettuali preliminari, che sono stati adeguati ed aggiornati alla luce dell'esito degli studi idraulici eseguiti, sono stati i seguenti:

- mitigare il rischio idraulico e idrogeologico nell'area di Calvari, che rappresenta il "cuore" del Comune e dove sono presenti la scuola primaria, tutti i centri sportivi (bocciodromo, tennis, calcetto), l'edificio di culto;
- valutare l'ipotesi di rifacimento completo del ponte carrabile di attraversamento del T. Lavagna "Rachele Lagomarsino", che presenta 3 pile in alveo ed è pertanto di impatto rilevante nei confronti del deflusso del corso d'acqua
- ridefinire i percorsi di accesso alle aree e alle attività esistenti nella sponda destra del corso d'acqua, potenzialmente interessate dagli interventi.

Gli interventi ipotizzati quale base per le valutazioni idrauliche sono pertanto consistiti nell'allargamento dell'alveo del corso d'acqua nella sponda destra e nel rifacimento del ponte ad unica campata.

Nei successivi paragrafi verranno approfondite tali soluzioni progettuali.

8.1 Analisi idrauliche - stato di progetto

Le simulazioni sono state poi eseguite nella configurazione di progetto, che prevede la sistemazione di una porzione di arginatura destra, con conseguente allargamento e approfondimento dell'alveo, e il rifacimento del ponte carrabile Rachele Lagomarsino.

Le opere previste permetterebbero un maggior deflusso delle acque in alveo, riducendo il rischio idraulico dell'area circostante: i risultati ottenuti nella configurazione di progetto presentano uno scenario decisamente migliorativo, sia in termini di estensione delle esondazioni, che si riducono ampiamente a monte e in prossimità del ponte, che di tiranti idrici. Per quanto riguarda questi ultimi, in caso di evento cinquantennale, si assiste a decrementi superiori a 1 m, che arrivano a 2.5 m in caso di evento duecentennale.

Lo studio idraulico ha dunque permesso di appurare e quantificare l'impatto migliorativo degli interventi idraulici previsti sul t. Lavagna in zona Calvari, da cui conseguirà una notevole riduzione del rischio idraulico dell'area.

8.2 Progetto di rifacimento del ponte "Rachele Lagomarsino"

*(v. elaborati grafici **D02, D04, D05, D06, D07, D08**)*

Il ponte stradale "Rachele Lagomarsino" sul torrente Lavagna collega il centro abitato di Calvari, attraversato dalla viabilità provinciale della SS 225, con i nuclei insediativi di Pian Casarile e Pian dei Cunei.

La struttura attuale è composta da un impalcato in cemento armato a quattro campate, su pile in muratura e su pali in legno, per complessivi 60 m di luce, completato da un viadotto su più appoggi per altri 50 m.

L'importanza logistica e strategica dell'infrastruttura, anche in termini di protezione civile, nasce dalla presenza di solo un altro ponte (in località Maggi) che collega il traffico stradale e pedonale delle due frazioni con l'altra sponda del torrente.

Il ponte presenta numerose criticità, delle quali la più evidente, che attiene l'aspetto della sicurezza idraulica, si è purtroppo evidenziata nella recente alluvione del 2014.

I principali fattori di rischio del ponte riguardano:

- assenza allo stato attuale di sufficiente franco idraulico, con rischio di sormonto dell'impalcato da parte della piena duecentennale;
- presenza di pile in alveo, con il rischio di ostacolare e/o ostruire il deflusso per effetto del trasporto solido e con il rischio di fenomeni di scalzamento al piede;
- fenomeni di rigurgito della corrente nella zona a monte della struttura, con il rischio di sormonto dell'argine da parte della piena e conseguente inondazione del nucleo abitato;
- grave stato di degrado della struttura in calcestruzzo armato dell'impalcato, con avanzata carbonatazione del calcestruzzo, distacchi del copriferro e ossidazione dei ferri d'armatura; tale stato di degrado ha reso come necessaria la limitazione del carico di esercizio ammesso.

Si ritiene quindi necessaria la realizzazione di un nuovo ponte, di prima categoria, senza pile in alveo, con un adeguato franco idraulico e conforme alle vigenti normative in materia di sicurezza idraulica e sismica.

8.3 Rifacimento del ponte Rachele Lagomarsino: descrizione del progetto

Il progetto prevede una struttura composta da un ponte di prima categoria a campata unica in acciaio, con soletta in cemento armato e con luce di circa 67 m, poggiante su spalle in cemento armato con fondazioni su micropali, completato da un viadotto con luce complessiva di circa 47 m e realizzato con soletta e appoggi intermedi in cemento armato e fondazione a platea.

La struttura portante del ponte sarà realizzata in acciaio S355 ed è costituita da una coppia di archi a sezione composta (N. 2 HE1000B), a più tronconi, collegati tra loro da elementi a sezione composta. Gli archi raggiungono in mezzeria una altezza di 12 m rispetto all'impalcato. Il collegamento con l'impalcato avviene tramite pendini a sezione circolare posti in corrispondenza delle travi secondarie dell'impalcato. L'impalcato è costituito da due travi principali a sezione parzialmente composta alta 1000 mm e da travi secondarie costituite da profili HEB, singole ovvero doppie agli appoggi. Gli elementi di controvento saranno realizzati con profili in acciaio tipo HEB.

I collegamenti degli elementi prefabbricati sono di tipo bullonato al fine di consentire una protezione con zincatura a caldo e successiva pitturazione. La soletta dell'impalcato è caratterizzata da uno spessore di 250 mm di cemento armato e prevede la presenza di due corsie di marcia e di marciapiedi.

L'assenza di pile in alveo, perfezionata da operazioni di riprofilatura dell'alveo, consente di garantire il necessario franco idraulico di 1,5 m e comporta un notevole abbassamento della quota di piena a monte del ponte, scongiurando quindi il sormonto degli argini attuali in sponda

orografica sinistra; in sponda orografica destra è prevista invece la costruzione di una nuova scogliera per uno sviluppo di 200 m circa.

Il nuovo ponte ricalca il tracciato della strada attuale, salvo i necessari raccordi e l'innalzamento su entrambe le sponde, finalizzato al rispetto del franco idraulico. Le verifiche strutturali del ponte e del viadotto sono state eseguite modellando le strutture con il programma ModeSt.

*Nel documento specifico **R07** è contenuta l'analisi completa delle alternative progettuali valutate e della scelta della soluzione ottimale.*

8.4 Progetto di miglioramento dell'alveo del T. Lavagna

Nell'ipotesi progettuale considerata sono stati ipotizzati rilevanti allargamenti dell'alveo del T. Lavagna nella sponda destra, ove attualmente è presente una strada di accesso ad un'attività produttiva presente in sponda destra circa 130 m a monte del ponte carrabile, che in parte coincide con il percorso ciclabile della Ciclovia dell'Ardesia.

Gli allargamenti sono stati ipotizzati in modo da ottenere una larghezza quanto più possibile omogenea del corso d'acqua e in modo che i nuovi limiti del corso d'acqua sino ubicati all'esterno del confine demaniale, con argini che potranno essere in scogliera, con eventuali sistemazioni nelle parti sommitali in gabbioni o palificate.

Gli allargamenti più significativi sono previsti a valle del ponte carrabile, fino a 15 m rispetto all'attuale, mentre nella parte di monte sono più limitati.

Nel prosieguo delle fasi progettuali verranno definiti con maggior dettaglio i nuovi percorsi nella sponda destra e gli accessi.

Si allegano di seguito alcuni stralci grafici delle soluzioni di progetto individuate, in corso di sviluppo ed aggiornamento progressivamente con l'avanzamento delle fasi progettuali.

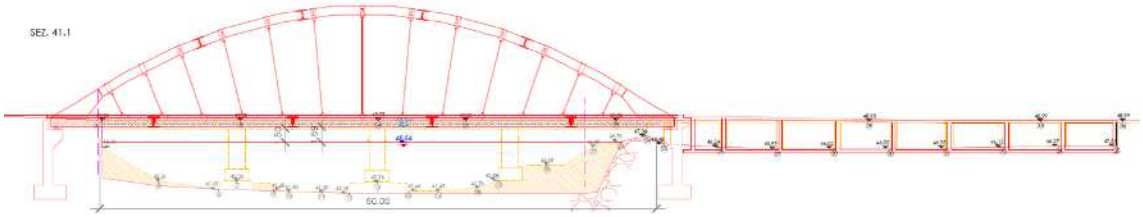


Figura 8.1: sezione tipologica in asse con il ponte (in linea tratteggiata le pile in alveo da demolire)

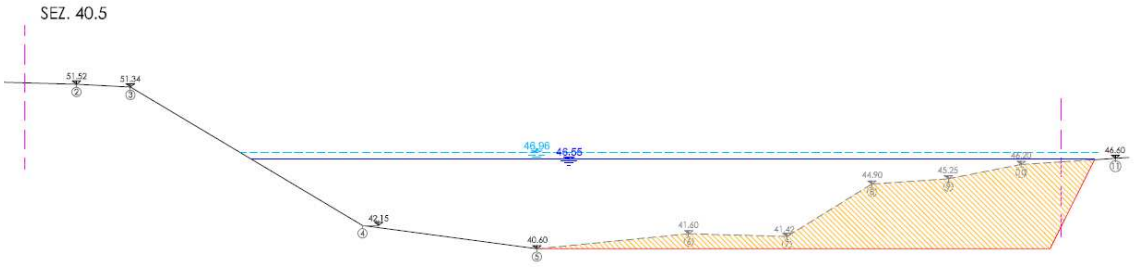


Figura 8.2: sezione tipologica dell'allargamento dell'alveo in sponda destra (in giallo la parte di alveo da scavare)



Foto 8.3: vista attuale del ponte e del T. Lavagna



Foto 8.4: bozza simulazione stato di progetto



Foto 8.5: vista attuale dalla SP 225 del ponte e del T. Lavagna



Foto 8.6: bozza simulazione stato di progetto

9. STIMA DEI COSTI, TEMPI DI ATTUAZIONE

L'importo dei lavori previsti è pari a circa € 3.940.000 + IVA; l'importo complessivo della stima preliminare è pari a circa € 5.300.000 IVA inclusa: si allegano stima del costo di costruzione e quadro economico (v. documento **R08**).

Il programma attuativo degli interventi è il seguente (escludendo i tempi per il reperimento dei fondi da parte dell'Amministrazione):

- verifica di assoggettabilità a VIA: 100 giorni
- completamento progetto di fattibilità tecnica ed economica, approvazione del progetto: 90 giorni
- redazione progetto esecutivo, affidamento lavori: 60 giorni
- esecuzione dei lavori: 24 mesi (si allega a fine testo il **cronoprogramma** dei lavori);
- verifiche e collaudi: 60 giorni.

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Mesi	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24
Giorni	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	540	570	600	630	660	690	720
Elenco dei lavori																								
scavi per allargamento alveo sponda destra																								
posizionamento provvisorio a tergo della posizione della scogliera a progetto del tubo per fognatura nera (tratto a valle del ponte esistente) - realizzazione di piste temporanee in sponda destra, con raccordi per accedere al viadotto ancora esistente in sponda destra, in sostituzione della pista ciclopedonale attuale coinvolta dalle operazioni di scavo e in posizione tale da non interferire con lo scavo e la successiva esecuzione della scogliera																								
costruzione scogliera in sponda destra (escluso tratto in corrispondenza del ponte esistente e di quello a progetto)																								
demolizione impalcati del ponte esistente, parziale demolizione delle pile (scapitozzamento al di sotto del piano del ponte)																								
mantenimento sul ponte dei sottoservizi esistenti, con eventuali opere di rinforzo provvisorio																								
costruzione spalle nuovo ponte in sponda destra e sinistra																								
completamento scogliera in sponda destra in corrispondenza del nuovo ponte																								
costruzione viadotto in sponda destra ed infrastrutture collegate, completamento ed attivazione della viabilità in sponda destra																								
costruzione di pile provvisorie di cantiere per montaggio ponte a monte delle pile esistenti ed in corrispondenza delle stesse																								
costruzione nuovo ponte (struttura principale), completamento nuovo viadotto e rampe in sponda destra																								
spostamento sottoservizi nella loro posizione definitiva (staffati a valle del nuovo ponte)																								
rimozione pile provvisorie e demolizione completa delle pile del vecchio ponte																								
costruzione marciapiedi del nuovo ponte (struttura metallica a sbalzo) a monte e a valle della struttura principale																								
completamento raccordi, pavimentazioni																								
apertura ponte e viabilità in sponda destra al transito pedonale e veicolare.																								