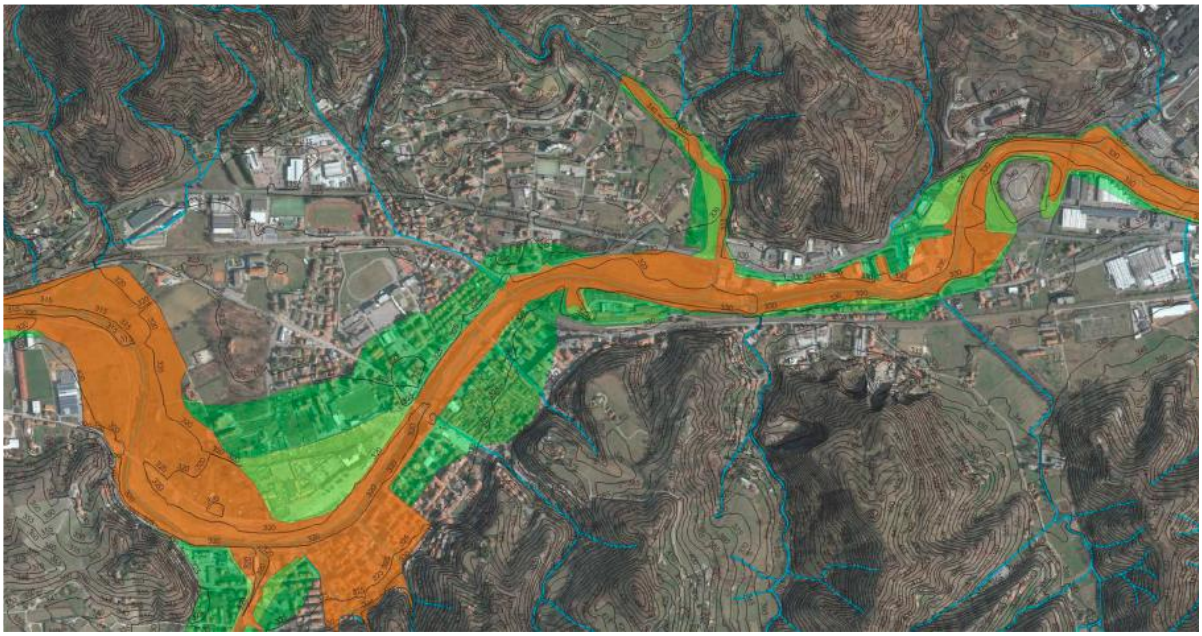
aoorlig - r_liguri - Regione Liguria
Prot-2026-0283285
del 12/06/2026

FaunaViva
Studio di Consulenze Ambientali
Studio di Consulenze Ambientali FaunaViva - , 20094 Corsico (MI)
Tel: 331.6419659 - @mail: info@studiofaunaviva.it - P.IVA e C.F.: 06127040969

COMUNE DI CAIRO MONTENOTTE

Settore Tecnico-Manutentivo e Lavori Pubblici – P.IVA 00334690096
PIAZZA DELLA VITTORIA, 29 – 17014 CAIRO MONTENOTTE (SV)

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA RELATIVO ALLA REALIZZAZIONE DI OPERE DI SISTEMAZIONE FLUVIALE DELL'ASTA PRINCIPALE DEL FIUME BORMIDA DI SPIGNO SCOLANTE LUNGO IL CAPOLUOGO



VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VIA (SCREENING)

A.9 – STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Codice elaborato *PB_Cairo_Cod10_Res_A.13._SPA.docx*

Emissione **Maggio 2026**

Redazione **Paolo Bonazzi**
Lia Buvoli
Alessandro Nessi

INDICE

1. INTRODUZIONE 6
1.1. Iter del progetto 6
1.2. Soggetti proponenti 7
1.3. Riferimenti normativi 7
1.4. Aspetti metodologici 7
1.5. Elenco delle autorizzazioni, dei nulla osta, dei pareri o degli altri atti di analoga natura, da acquisire ai fini della realizzazione e dell'esercizio delle opere 8
2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE 10
2.1. Localizzazione delle aree di progetto 10
2.2. Riferimenti catastali 10
2.3. Stato di fatto area di intervento e sintesi degli interventi previsti 11
2.3.1. Tratto di monte 15
2.3.2. Tratto di valle 22
2.3.3. Rinaturalizzazione Rio Brichela 26
2.4. La fase di cantiere 29
2.4.1. Operazioni previste 29
2.4.1.1. Scogliera in massi ciclopici cementati – tratto lotto 1 29
2.4.1.2. Scogliera in massi ciclopici cementati – tratto lotto 2 29
2.4.1.3. Berlinese in micropali e tiranti – Lotto 2 30
2.4.1.4. Opere di rinaturalizzazione Rio Brichela 31
2.4.2. Aree di cantiere, infrastrutture e mezzi previsti 31
2.4.3. Scavi e riporti 32
2.4.4. Cronoprogramma 33
2.5. Mantenimento delle opere 34
3. RAPPORTI DEL PROGETTO CON LE TUTELE E VINCOLI TERRITORIALI E AMBIENTALI PRESENTI 35
3.1. Relazioni con i beni paesaggistici 35
3.2. Relazioni con i beni culturali, architettonici e archeologici 37
3.3. Rete Ecologica Regionale 39
3.4. Aree Naturali Protette e siti Natura 2000 40
3.5. Conclusioni 41
4. RAPPORTI DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E SETTORIALE 43
4.1. Pianificazione territoriale regionale 43
4.1.1. PTR – Piano Territoriale Regionale 43
4.1.2. PPR – Piano Paesaggistico Regionale 44
4.1.3. PTCPR – Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico Regionale 45
4.2. Pianificazione territoriale provinciale 49
4.2.1. Piano Territoriale di Coordinamento (PTCP) della Provincia di Savona 49
4.3. Pianificazione territoriale comunale 51

4.3.1. Comune di Cairo Montenotte 51
4.3.2. Piano di Classificazione Acustica Comunale 53
4.4. Pianificazione di settore di interesse per il progetto 55
4.4.1. Piani di bacino stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) 55
4.4.2. Piano di Gestione del Rischio di Alluvione – PGRA del Distretto Padano 57
4.4.3. Piano di Tutela della Acque (PTA) 57
4.5. Conclusioni 59
5. UTILIZZAZIONE DI RISORSE, PRODUZIONE DI RIFIUTI, EMISSIONI ED INTERFERENZE AMBIENTALI 61
5.1. Residui ed emissioni previste 61
5.1.1. Inquinamento dell'aria 61
5.1.2. Inquinamento dell'acqua 61
5.1.3. Inquinamento del suolo 61
5.1.4. Inquinamento luminoso 61
5.1.5. Inquinamento acustico 61
5.1.6. Rifiuti 62
5.1.7. Vibrazione 63
5.1.8. Radiazioni elettromagnetiche, ottiche o ionizzanti 63
5.2. Esigenze di utilizzazione del suolo 63
5.2.1. Fase di cantiere 63
5.2.2. Fase di esercizio 63
6. ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI 64
6.1. Alternativa zero 64
6.2. Ipotesi analizzate 64
6.3. Considerazioni economiche 64
6.4. Considerazioni sulla scelta della soluzione 64
7. STUDIO DEI FATTORI SOGGETTI A IMPATTI AMBIENTALI E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI 66
7.1. Territorio 66
7.1.1. Caratterizzazione della componente 66
7.1.2. Valutazione degli impatti 67
7.1.2.1. Fase di cantiere 67
7.1.2.2. Fase di esercizio 67
7.2. Patrimonio agroalimentare 67
7.2.1. Caratterizzazione della componente 67
7.2.2. Valutazione degli impatti 67
7.2.2.1. Fase di cantiere 67
7.2.2.2. Fase di esercizio 67
7.3. Suolo e Sottosuolo 67
7.3.1. Caratterizzazione della componente 67
7.3.1.1. Componente pedologica 67
7.3.1.2. Inquadramento geologico e geomorfologico 69
7.3.1.3. Inquadramento idrogeologico 71

7.3.1.4. Siti inquinati e oggetto di bonifica ... *72*
7.3.2. Valutazione degli impatti ... 73
7.3.2.1. Fase di cantiere ... *73*
7.3.2.2. Fase di esercizio ... *74*
7.4. Acque superficiali e sotterranee ... 74
7.4.1. Caratterizzazione della componente ... 74
7.4.1.1. Componente acque superficiali ... *74*
7.4.1.2. Componente acque sotterranee ... *75*
7.4.2. Valutazione degli impatti ... 75
7.4.2.1. Fase di cantiere ... *75*
7.4.2.2. Fase di esercizio ... *76*
7.5. Aria ... 76
7.5.1. Caratterizzazione della componente ... 76
7.5.1.1. Inquinanti atmosferici ... *76*
7.5.1.2. Traffico ... *77*
7.5.2. Valutazione degli impatti ... 77
7.5.2.1. Fase di cantiere ... *77*
7.5.2.2. Fase di esercizio ... *79*
7.6. Clima ... 79
7.6.1. Caratterizzazione della componente ... 79
7.6.2. Valutazione degli impatti ... 79
7.6.2.1. Fase di cantiere ... *79*
7.6.2.2. Fase di esercizio ... *79*
7.7. Agenti fisici ... 79
7.7.1. Rumore ... 79
7.7.1.1. Valutazione degli impatti ... *80*
7.7.2. Vibrazioni ... 80
7.7.2.1. Valutazione degli impatti ... *80*
7.7.3. Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici ... 80
7.7.3.1. Valutazione degli impatti ... *80*
7.7.4. Radiazioni ottiche e/o ionizzanti ... 81
7.7.4.1. Valutazione degli impatti ... *81*
7.8. Popolazione e salute umana ... 81
7.8.1. Caratterizzazione della componente ... 81
7.8.2. Valutazione degli impatti ... 81
7.8.2.1. Fase di cantiere ... *81*
7.8.2.2. Fase di esercizio ... *81*
7.9. Biodiversità ... 82
7.9.1. Caratterizzazione della componente ... 82
7.9.1.1. Habitat, vegetazione e flora ... *82*
7.9.1.2. Fauna ... *85*
7.9.1.3. Ecosistemi ... *93*
7.9.2. Valutazione degli impatti ... 96
7.9.2.1. Fase di cantiere ... *96*
7.9.2.2. Fase di esercizio ... *99*

7.10. Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali 99
7.10.1. Caratterizzazione della componente 99
7.10.2. Valutazione degli impatti 100
7.10.2.1. Fase di cantiere 100
7.10.2.2. Fase di esercizio 101
7.11. Interazione dei fattori ambientali 101
8. Sommario delle difficoltà 102
9. MISURE PER RIDURRE, MITIGARE E COMPENSARE GLI IMPATTI 103
9.1. Fase di cantiere 103
9.2. Fase di esercizio 104
10. INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO 105
11. SINTESI NON TECNICA 106
12. CONCLUSIONI 107
13. BIBLIOGRAFIA 108

1. INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce lo Studio Preliminare Ambientale del progetto di REALIZZAZIONE DI OPERE DI SISTEMAZIONE FLUVIALE DELL'ASTA PRINCIPALE DEL FIUME BORMIDA DI SPIGNO SCOLANTE LUNGO IL CAPOLUOGO, mediante la formazione di nuove arginature a monte ed a valle del ponte stradale in località Mazzucca del Comune di Cairo di Cairo Montenotte (SV).

Le aree oggetto di intervento sono censite al Foglio 50 del Comune di Cario Montenotte, lungo il Fiume Bormida di Spigno in corrispondenza della SP29 a nord della zona industriale.

Il D.Lgs. 152/2006 stabilisce che i progetti di nuova realizzazione cui all'allegato IV alla parte seconda del D.Lgs. n. 152/2006 in applicazione dei criteri di cui al DM 30/3/2015, sono soggetti a verifica di assoggettabilità a VIA (Valutazione di Impatto Ambientale regionale) ex art.19 del D.Lgs 152/06. L'intervento in questione può essere inquadrato come una "*modifica o estensione dei progetti elencati nell'Allegato IV, la cui realizzazione possa produrre impatti ambientali significativi e negativi*" ovvero tra quelli descritti all'Allegato IV alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006 punto 7 lettera o) "*opere di regolazione del corso dei fiumi e dei torrenti, canalizzazione e interventi di bonifica ed altri simili destinati ad incidere sul regime delle acque, compresi quelli di estrazione di materiali litoidi dal demanio fluviale e lacuale*".

Inoltre, la DGR 59/2018 specifica tra le tipologie progettuali che rientrano nel campo di applicazione della norma vigente in materia di VIA le "c) Nuove arginature finalizzate a contenere le portate di piena in alveo" come nel caso di specie.

Il presente documento costituisce lo **Studio Preliminare Ambientale** che accompagna la richiesta di Verifica di Assoggettabilità a VIA (Valutazione di Impatto Ambientale), ai sensi dell'art. 19 o 20 del D.Lgs. 152/2006. Lo Studio analizza le caratteristiche del progetto e i potenziali impatti ambientali per determinare se l'opera debba essere sottoposta a una procedura di VIA completa.

1.1. Iter del progetto

In data 02/2024 è stato realizzato un Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica (PFTE) relativo alla formazione di nuove arginature a monte ed a valle del ponte stradale in località Mazzucca del Comune di Cairo di Cairo Montenotte – Lotti 1 e 2. Il progetto è stato approvato con Delibera di Giunta n. 33 del 26/02/2024.

Lo stesso è stato finanziato con fondi del Bando F.S.R. 2024-2025 destinati alla difesa del suolo, il cui totale ammonta a € 1.538.000,00, di cui € 30.000,00 a cofinanziamento comunale.

In data 26/11/2025 con Deliberazione di G.C. n. 190 è stato approvato lo schema di Convenzione di avvalimento tra il Commissario di Governo per il contrasto al dissesto idrogeologico nella Regione Liguria ed il Comune di Cairo Montenotte. Tale PFTE è stato diviso in due lotti funzionali da eseguirsi a monte e valle rispettivamente del Ponte (realizzazione intorno agli anni 70), a sostegno della viabilità principale di zona SP 29.

Premesso come detta opera non sia di competenza comunale e per la sua stessa geometria (fondazioni emergenti, diverse pile in alveo, intradosso delle travi portanti l'impalcato situate ad una quota, attualmente non compatibile con la quota di colmo, di un'onda di piena con T di ritorno duecentennale) risulti molto interferente dal punto di vista idraulico anche a portate a bassi tempi ritorno, è nell'intenzione dell'Amministrazione Comunale adottare opere di mitigazione del rischio idraulico sia nei contenuti del presente progetto che in eventuali successivi lotti di intervento.

Inoltre, in epoche non recenti, in zona golenale di espansione del Bormida di Spigno, è stata realizzata una discarica la cui sommità (quota circa 343.7 m slm) presenta un dislivello rispetto al fondo alveo quota circa 326.2 m slm) a monte del ponte pari a 17.5 m.

Nel decorrere degli anni la chiusura della golena ha causato progressive erosioni spondali a monte del ponte in oggetto, ove sorgono alcune attività industriali/artigianali.

Il progetto in esame, per opere in destra orografica, è volto in sostanza ad opere di rinforzo spondale

a monte del ponte sulla SP 29, mentre a valle prevede un allargamento atto all'eliminazione in opere ostruenti il regolare deflusso idrico.

Accanto a tali opere è prevista la rinaturalizzazione di affluente di destra orografica (Rio Brichela), attualmente interato con tubazione in cls DN 1000 mm, in condizioni di forte inefficienza idraulica.

1.2. Soggetti proponenti

Il soggetto proponente è rappresentato dal Comune di Cairo Montenotte (SV) – Settore Tecnico-Manutentivo e Lavori Pubblici – Piazza della Vittoria, 29 – 17014 Cairo Montenotte (SV) – P. IVA 00334690096.

Il Responsabile Unico del Progetto è l'Ing. Maurizio Lo Faso.

1.3. Riferimenti normativi

Riferimenti normativi europei:

- Direttiva 2011/92/UE, come modificata dalla Direttiva 2014/52/UE, sulla valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, come evidenziato nelle Linee guida per la predisposizione dello Studio di Impatto Ambientale del Ministero dell'Ambiente.

Riferimenti normativi nazionali:

- D.Lgs. 152/2006 (Testo Unico Ambientale) e s.m.i.: È la norma base. In particolare, la Parte II, Art. 19 definisce la procedura di verifica di assoggettabilità;
- Allegato IV-bis del D.Lgs. 152/2006: Contiene i contenuti specifici dello Studio Preliminare Ambientale (introdotto dal D.Lgs. 104/2017);
- D.M. 52/2015 (Linee guida per la Verifica di Assoggettabilità a VIA): Fornisce indicazioni metodologiche su come strutturare lo studio, sebbene basato sulla precedente versione dell'Allegato IV, è ancora citato per le metodologie di analisi.

Riferimenti normativi regionali:

- L.R. 29/2017 (e s.m.i.): La Regione Liguria ha approvato le "Linee Guida per la presentazione delle istanze relative alle procedure di valutazione ambientale di competenza regionale", che disciplinano l'iter di screening;
- L.R. 10 agosto 2012, n. 32: Integra la normativa regionale in materia di valutazione di impatto ambientale, consentendo in alcuni casi di unire le procedure di VIA e VAS (Valutazione Ambientale Strategica);
- D.G.R. n. 59 del 02/02/2018 della Regione Liguria: un atto di indirizzo per la redazione dello Studio Preliminare Ambientale, che chiarisce l'ambito di applicazione della verifica di assoggettabilità a VIA per le opere idrauliche.

1.4. Aspetti metodologici

Il presente Studio Preliminare Ambientale è stato redatto con la principale finalità di descrivere i potenziali effetti sull'ambiente derivanti dal progetto in esame.

L'approccio di analisi adottato per il presente documento è ispirato, dal punto di vista espositivo e informativo, all'allegato IV - bis del D.L.gs. 152/2006, introdotto dall'art. 22 del d.lgs. n. 104 del 2017 e dall'art.6 della L.R. n.5/2010 alla provincia.

Lo Studio è stato quindi articolato secondo il seguente schema espositivo:

- **quadro di riferimento progettuale**, nel quale sono stati descritti l'impianto, le opere accessorie, gli aspetti tecnico/progettuali e le azioni di progetto (Cap. 2);

- **quadro di riferimento programmatico**, nel quale si è valutata la coerenza dell'opera con i vincoli (Cap. 3), nonché con gli strumenti di pianificazione e di programmazione vigenti (Cap. 4);
- **quadro di riferimento ambientale**, in cui è stato definito lo stato dell'ambiente attraverso la descrizione delle componenti dell'ambiente sulle quali il progetto potrebbe avere un impatto rilevante e l'analisi di tutti i probabili effetti rilevanti del progetto sull'ambiente, risultanti da i residui e le emissioni previste e la produzione di rifiuti e l'uso delle risorse naturali (Cap. 5 e 7) e descrizione delle misure previste per evitare o prevenire quelli che potrebbero rappresentare impatti ambientali significativi e negativi (Cap. 9).

Le metodologie adottate per il presente Studio Preliminare Ambientale si basano su una valutazione qualitativa degli impatti.

L'area di studio identificata copre un *buffer* di 1 km intorno alle opere di progetto (Figura 1.1).

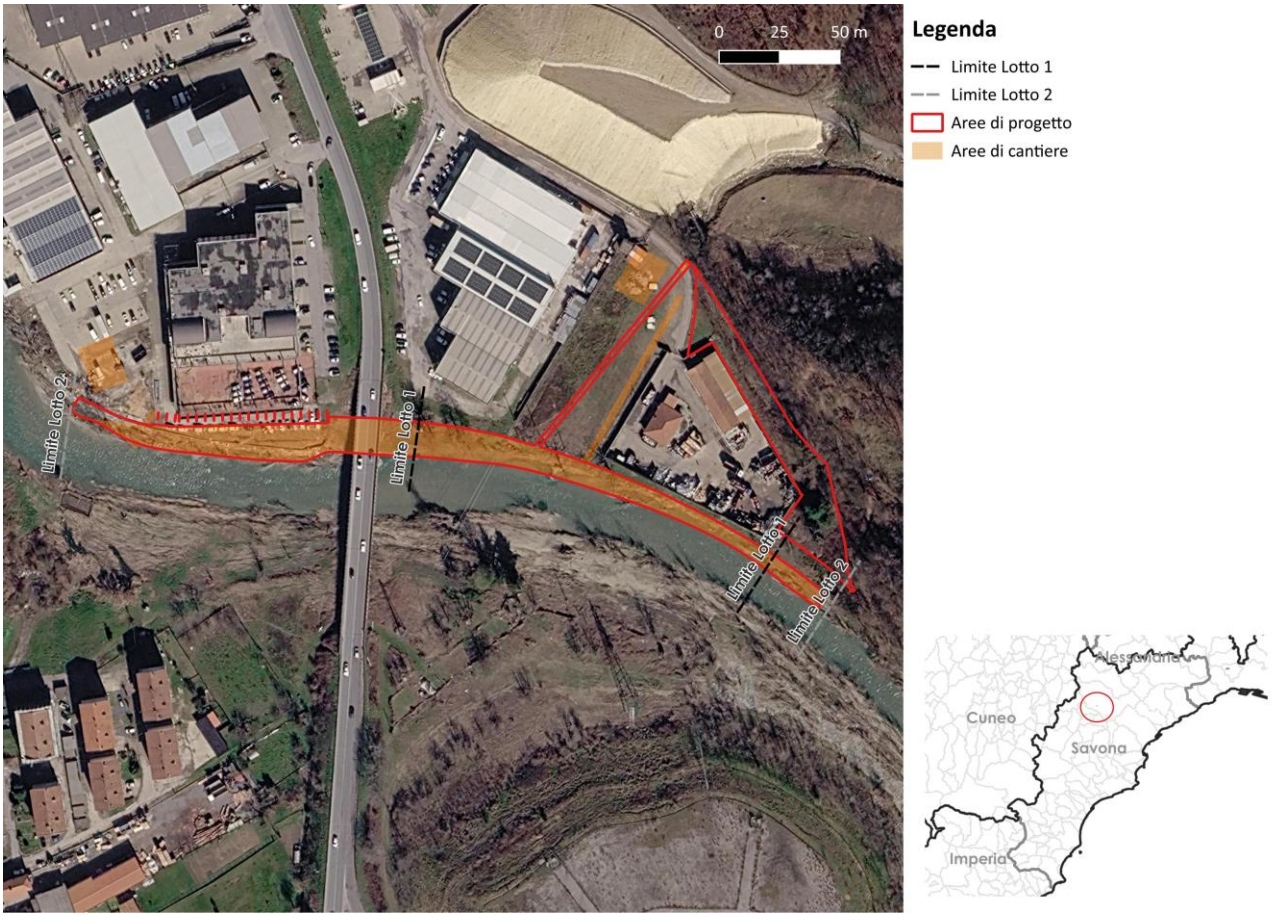


Figura 1.1: Area di studio identificata per il presente Studio.

1.5. Elenco delle autorizzazioni, dei nulla osta, dei pareri o degli altri atti di analoga natura, da acquisire ai fini della realizzazione e dell'esercizio delle opere

Prima dell'esecuzione dei lavori dovranno essere ottenute le seguenti autorizzazioni:

- Riscontro alla verifica di assoggettabilità a VIA (di cui la presente Relazione è argomento assorbente)

Successivamente in base a quelle che saranno le determinazioni dell'Ufficio regionale competente (Settore valutazione di Impatto Ambientale e Sviluppo sostenibile): primo caso, il

progetto viene escluso dalla procedura di VIA vera e propria, in modo condizionato o meno; secondo caso, il progetto viene assoggettato alla procedura di VIA ordinaria; Il proponente a questo punto dovrà predisporre lo **Studio di Impatto Ambientale (SIA)**, più approfondito e corposo della relazione di screening, e attivare la successiva fase di pubblicazione, raccolta osservazioni del pubblico e successivamente istruire la conferenza dei servizi per il rilascio del provvedimento di VIA e del pertinente Decreto regionale autorizzazione idraulica.

2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

2.1. Localizzazione delle aree di progetto

Le aree di progetto cadono nel territorio comunale di Cairo Montenotte, in Provincia di Savona. In particolare, le opere sono localizzate lungo il corso del fiume Bormida si Spigno, a monte ed a valle del ponte stradale in località Mazzucca, a nord dell'area industriale (Figura 2.1).

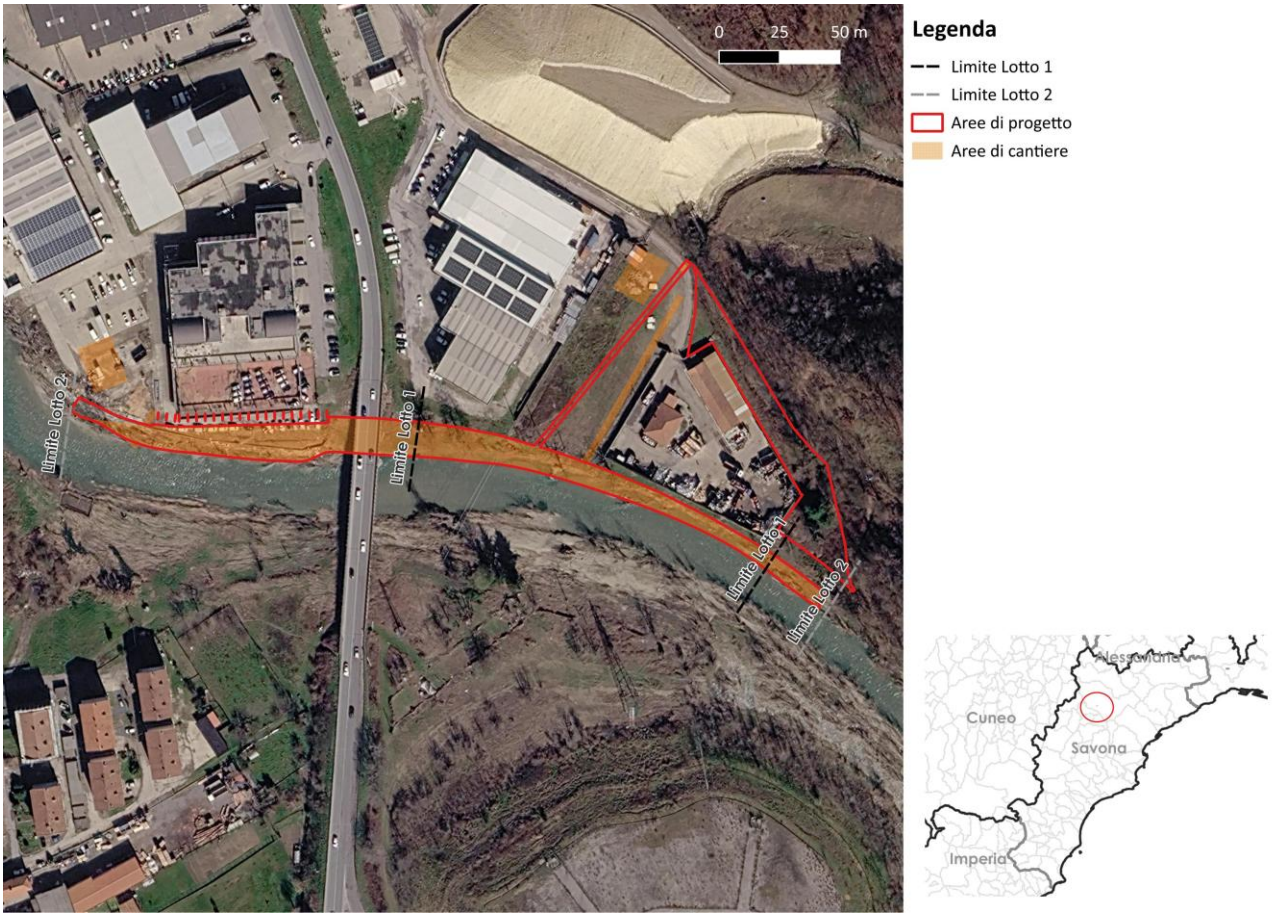


Figura 2.1: Localizzazione delle aree di progetto.

2.2. Riferimenti catastali

Per il Lotto 1 i mappali interessati risultano il 370, 908, 935 e 926 del foglio 50 del Comune di Cairo Montenotte. Il Lotto 2 interessa invece i mappali 370, 908, 926 e 1068, sempre del Foglio 50.

In Figura 2.2 si riporta il relativo estratto di mappa catastale.



Figura 2.2: Estratto di mappa catastale del Comune di Cairo Montenotte relativa agli interventi previsti.

Per quanto concerne gli oneri di occupazioni temporanee e definitive si rimanda al Piano Particellare allegato alla pratica a firma del Geom. Roberto Pastorino.

2.3. Stato di fatto area di intervento e sintesi degli interventi previsti

Le motivazioni progettuali sono essenzialmente dovute alla prevenzione da fenomeni di scalzamento al piede per effetti di erosione del fondo alveo.

Nello specifico si evidenza come l'asta del Bormida non risulta tendenzialmente bilanciata in termini di trasporto solido di fondo. A monte dell'area di intervento risulta infatti presente, a partire dagli anni 30 uno sbarramento fluviale, con interramento attualmente prossimo a lambire sostanzialmente la quota di sforo. Le esistenti paratoie sono mantenute prevalente non sollevate, specie in presenza di eventi di morbida. Il materiale di apporto per trasporto solido di fondo risulta quindi, nell'abitato del capoluogo di Cairo Montenotte, prevalentemente di provenienza dagli affluenti laterali.

Come accennato il progetto prevede in sintesi:

- Realizzazione di opere di difesa spondale a monte del ponte sulla SP29, progettate nell'ottica di garantire una curvatura omogena al deflusso idrico attualmente non esistente;
- Realizzazione di opere di allargamento in destra spondale nel tratto di valle, atte ad eliminare restringimenti esistente e diminuire tiranti e velocità, con effetto naturalmente maggiormente evidente a monte nell'attraversamento;
- Opere di rinaturalizzazione del Rio Brichela, attualmente intubato e non idoneo al deflusso.

Si riportano in prima instanza alcuni estratti planimetrici del PFTE, con evidenziato in blu marcato il limite demaniale, da cui si evince un forte arretramento spondale verificatosi del corso dei decenni. Si evidenza inoltre in giallo il tracciamento del rio minore tombato in condizioni di stato attuale.



Figura 2.3: Tratto di monte – stato attuale

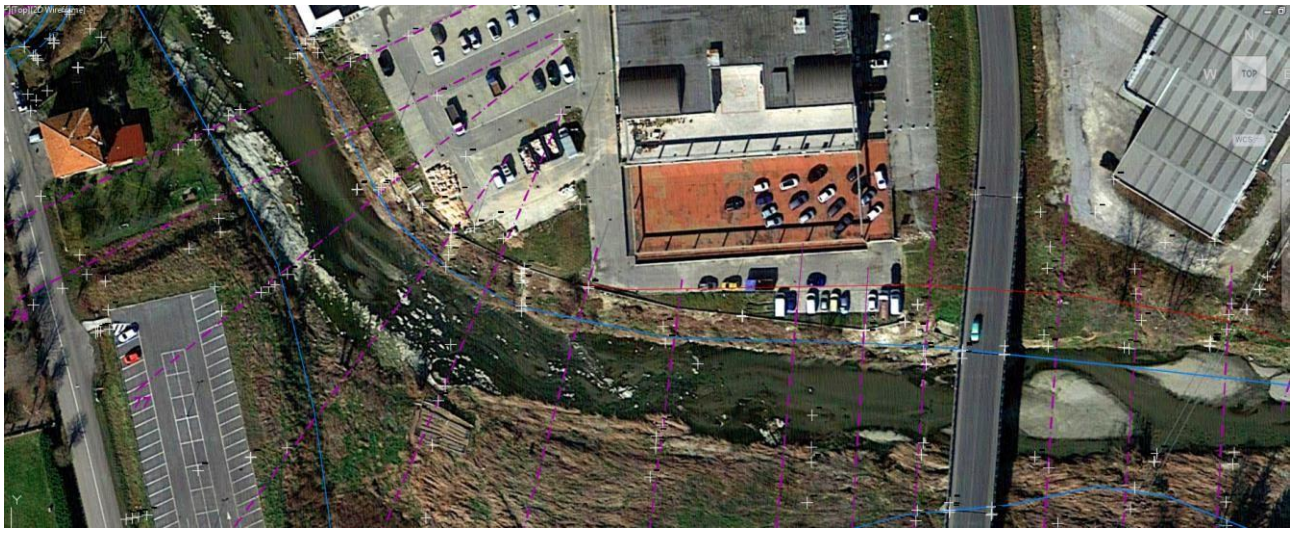


Figura 2.4: Tratto di valle – stato attuale

Si riportano nel seguito alcuni estratti planimetrici dello stato di progetto.

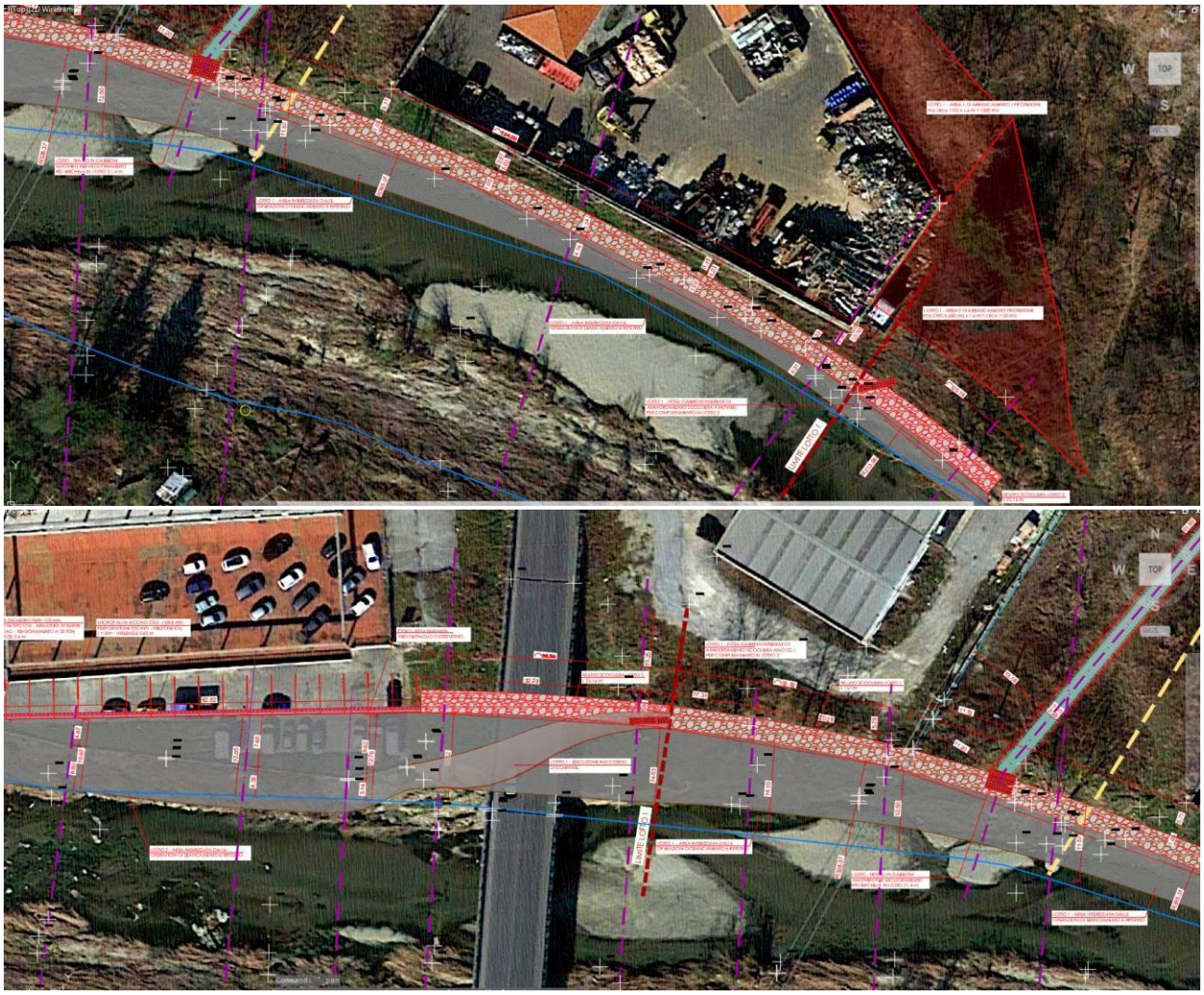


Figura 2.5: Tratto di monte – stato di progetto



Figura 2.6: Tratto di valle – stato di progetto



Figura 2.7: Rinaturalizzazione Rio Brichela – stato di progetto

Nell'asta fluviale in analisi, pertanto, come sottolineato nella relazione geologica, sono presenti diversi zone di erosione del fondo, evidenti per affioramento del substrato roccioso.

Il progetto delle opere di difesa è avvenuto considerando la presenza del substrato roccioso, in molti tratti affiorante e visibile lungo il tratto in analisi del Bormida, come piano di posa di posa delle fondazioni, secondo le sezioni tecniche allegate alla relazione geologica.

In riferimento alle conclusioni della relazione idraulica, ove sono ritenuti validi possibili future opere riguardanti l'abbassamento della quota di coronamento della briglia per ulteriori miglioramenti del deflusso di piena, previo naturalmente studi di approfondimento geotecnici e di trasporto solido, la scelta della quota di imposta delle fondazioni, per il primo lotto in scogliera ciclopica cementa, ricade sul substrato roccioso, onde salvaguardare le opere da eventuali fenomeni di abbassamento delle quote d'alveo inciso.

Tali asserzioni sono analoghe per quanto riguarda il tratto del Lotto 2 realizzato con struttura a berlinese. In tal caso la scelta progettuale è avvenuta al fine di mantenere condizioni stabili per quanto concerne gli scavi di sbancamento. Infatti le cantierizzazioni del Lotto 2, per quanto possibile, tenderanno a non interrompere l'accesso e l'uso delle aree artigianali pressoché in fregio alla sponda fluviale, anche altresì in ragione del contenimento dei costi in termini di occupazioni temporanee e definitive. Inoltre, la necessità di regolarizzazione spondale a valle del ponte SS, impone l'uso di strutture non ciclopiche onde non ostruire il deflusso immediatamente a valle della pila di destra orografica, come evidente nell'estratto seguente.

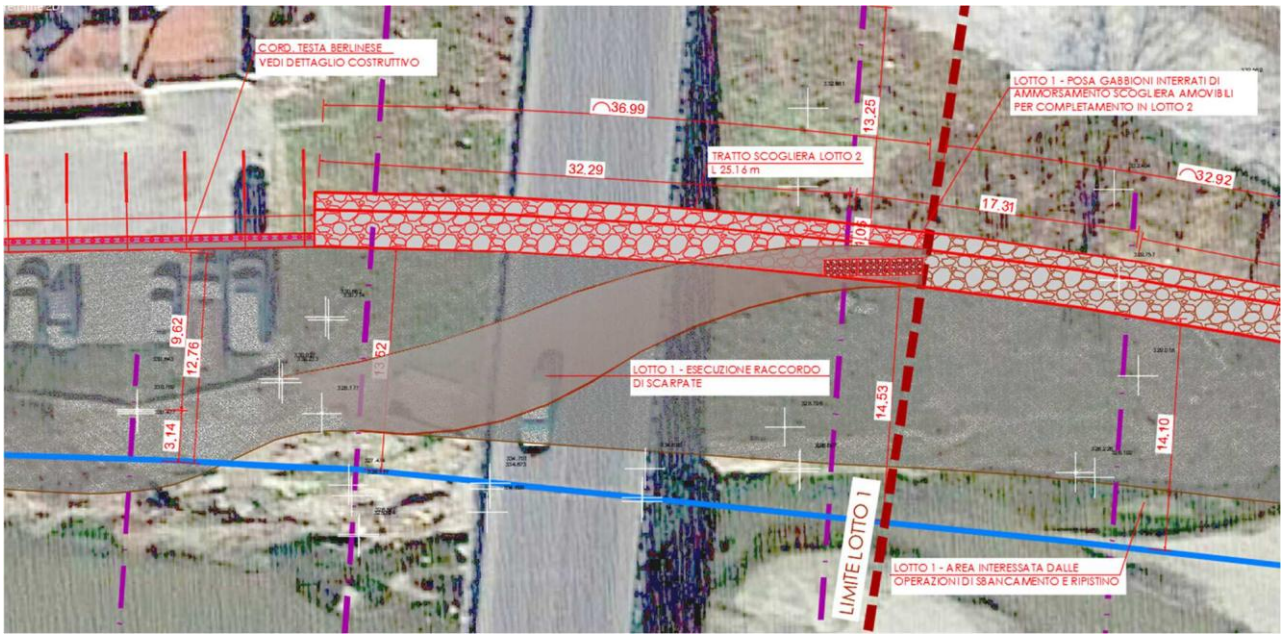


Figura 2.8: Dettaglio della regolazione spondale necessaria a valle del ponte SS.

Al fine inoltre del contenimento dei costi, in luogo di maggiori sezioni strutturali dei diametri dei micropali, si prevedono tiranti a barre filettate tipo Dywidag, di semplice installazione, inclinate al massimo di -60° rispetto all'orizzontale, onde cautelativamente salvaguardarsi da intervenire nei pressi delle fondazioni degli edifici esistenti. La protezione di valle della berlinese in muratura di cls armato risulta anch'essa fondata sul substrato roccioso onde prevenire trafilamenti di materiale in occasione degli eventi di piena.

2.3.1. Tratto di monte

Si premette che **il primo lotto di intervento, posto a monte del ponte di attraversamento della viabilità SP29, è volto a consolidamento spondale (senza incremento di quote di testa scarpata) sottoposto ad avanzante erosione,** tramite scogliera in massi cementati. Si specifica come l'erosione spondale è stata fortemente incrementata dagli eventi alluvionali del 26-27/10/2024 e 22/09/2025. A tal proposito si riportano estratti fotografici rappresentati l'evoluzione temporale dell'erosione spondale.

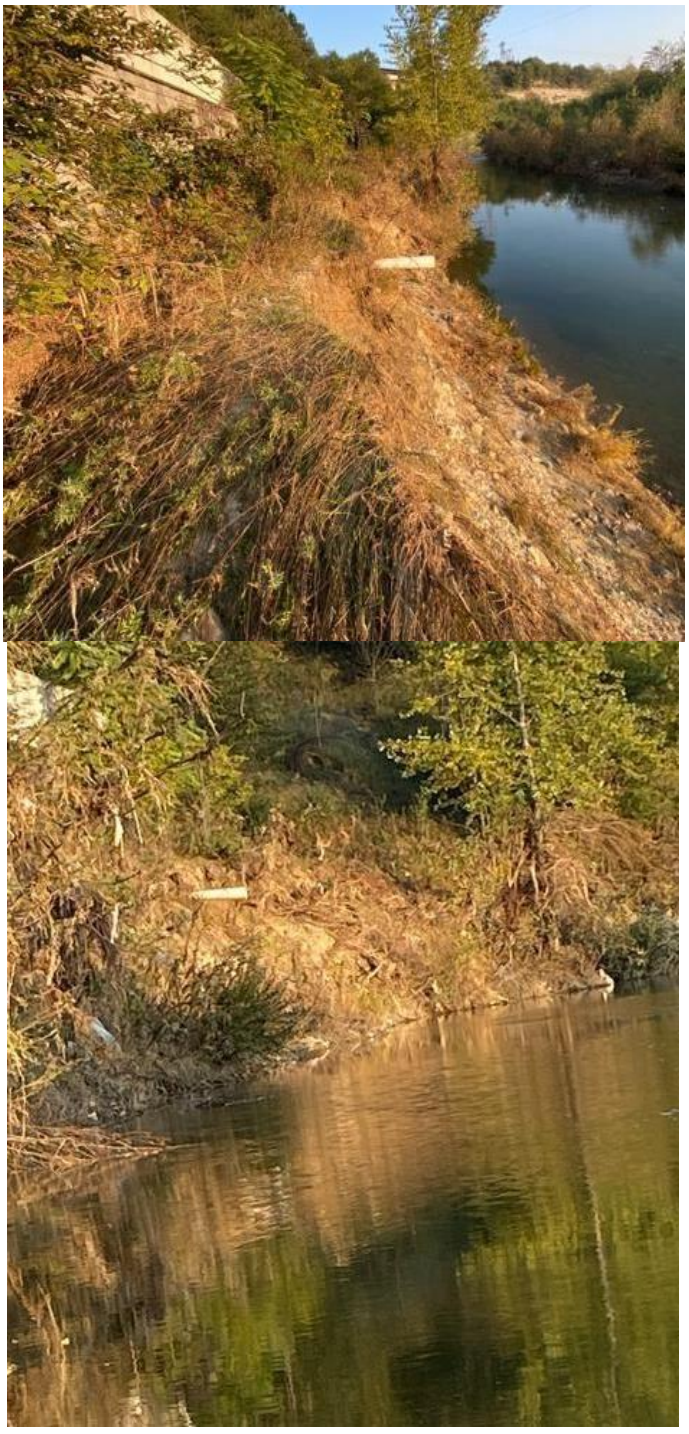


Figura 2.9: Ottobre 2021



Figura 2.10: Febbraio 2023



Figura 2.11: Gennaio 2024







Figura 2.12: Novembre 2024

In tale contesto, come accennato, le opere a monte del ponte consistono nella realizzazione di scogliera cementata, con funzione sia di contenimento della sponda sia di accompagnamento del deflusso idrico per il quale è stata tracciata idonea curvatura di raccordo.

A completamento degli estratti planimetrici si riportano per migliore visualizzazione alcune sezioni tipo e dettagli costruttivi.

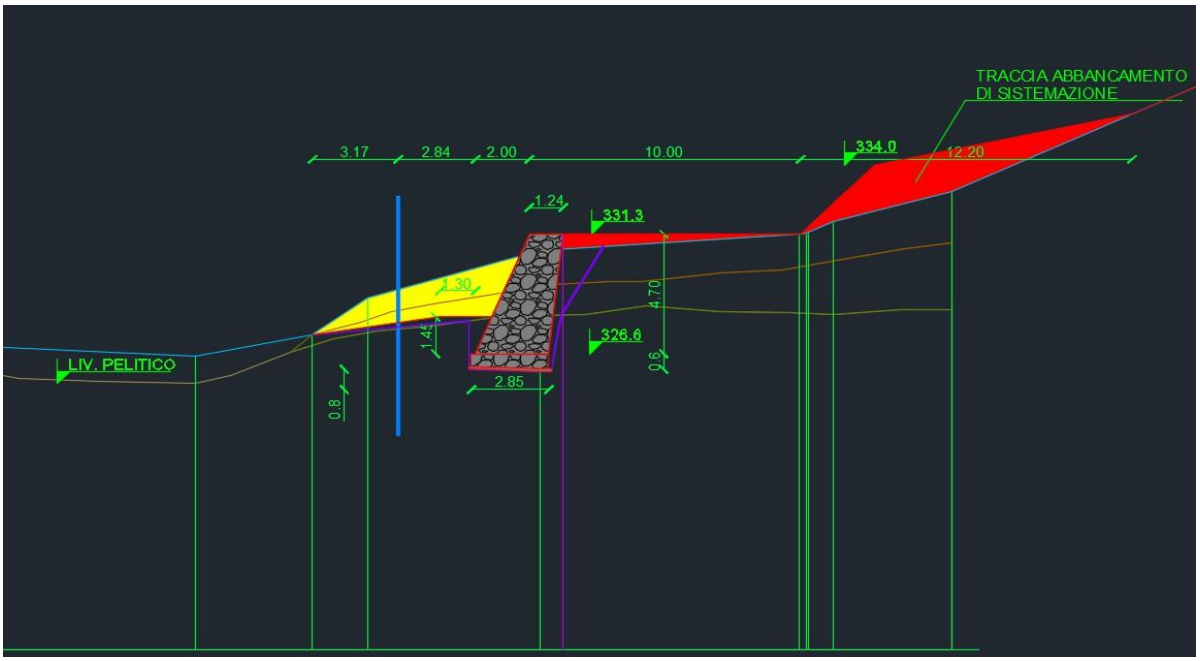


Figura 2.13: Sezione 92 – Stato di progetto

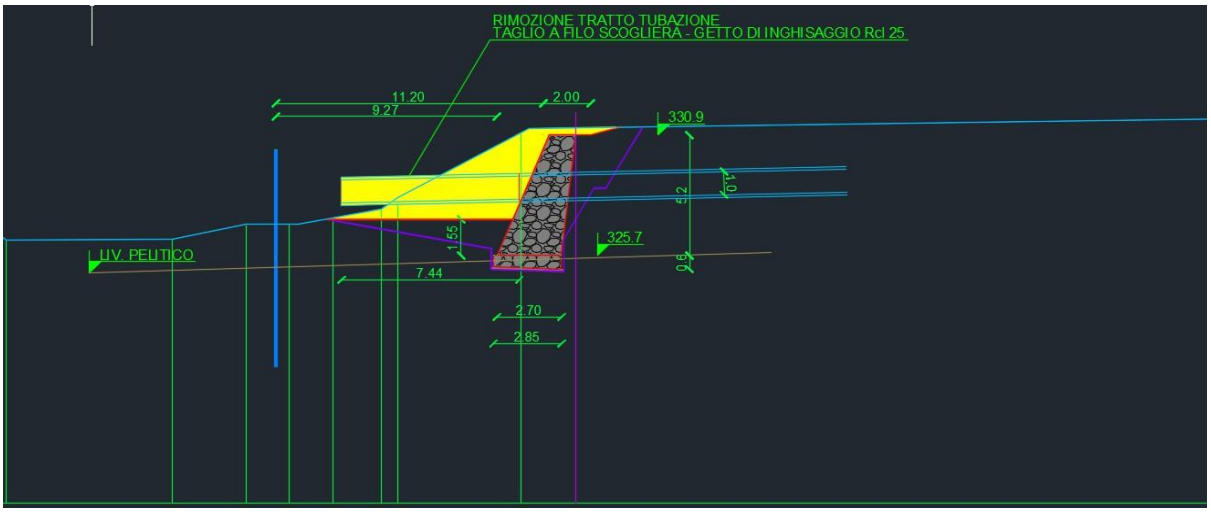


Figura 2.14: Sezione 89 – Stato di progetto

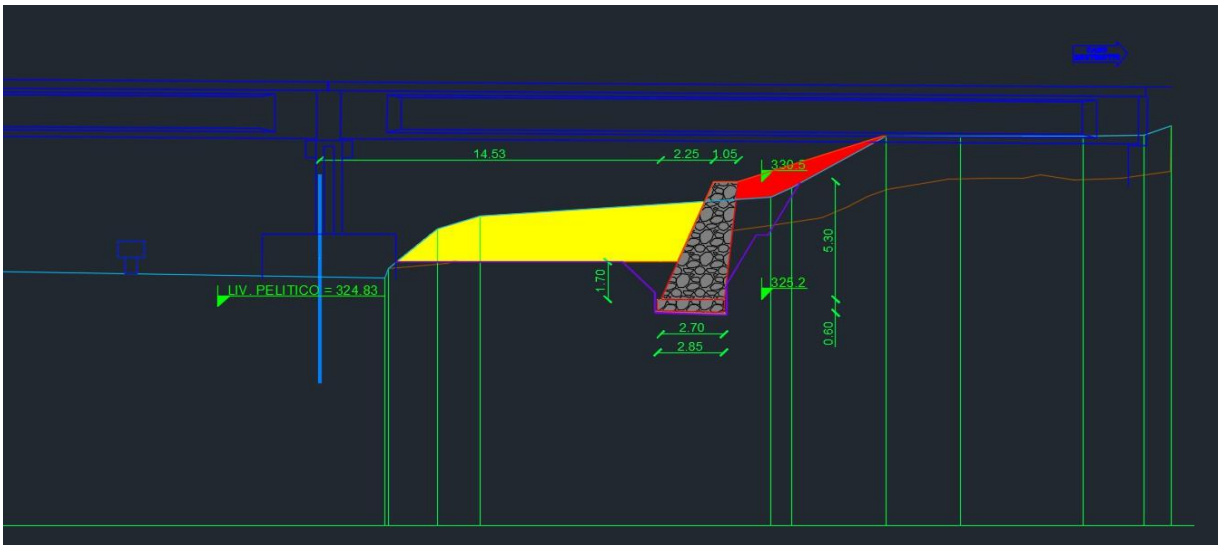


Figura 2.15: Sezione 86 – Stato di progetto

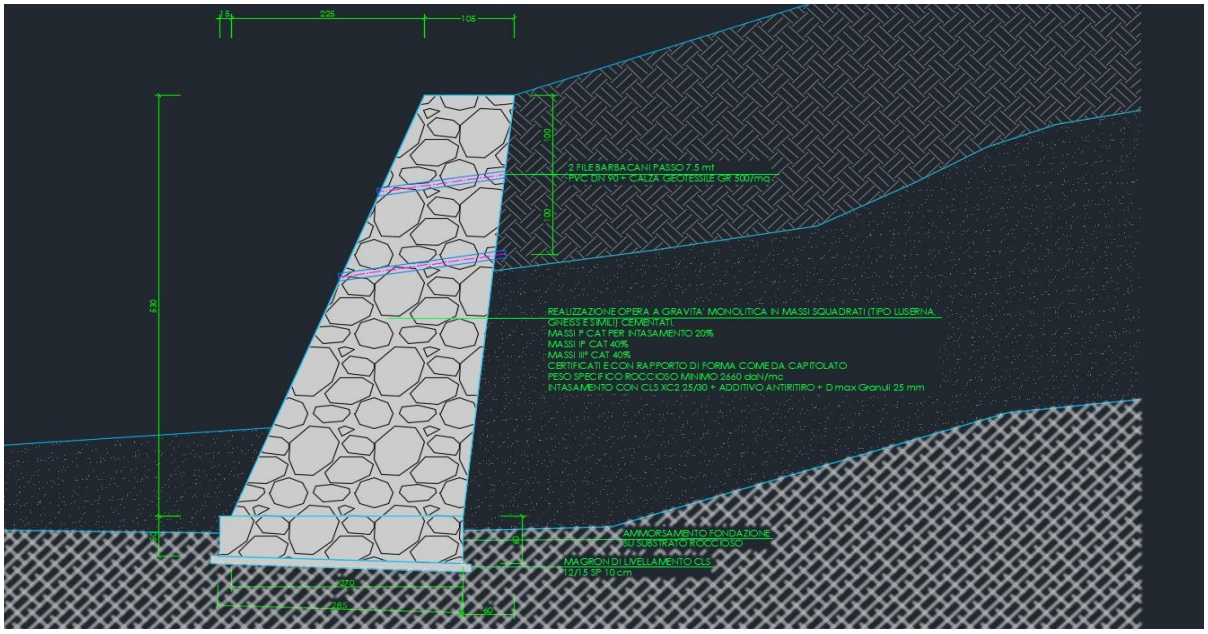


Figura 2.16: Tipologico scogliera in progetto

2.3.2. Tratto di valle

Il secondo lotto riguarda invece l'eliminazione di ostruzioni presenti in alveo in corrispondenza del ponte di attraversamento della SP 29 e l'arretramento in un piazzale, onde permettere di smaltire una maggior portata dalla prima campata di destra orografica.

Nelle immagini seguenti si riportano estratti nell'area di interesse del secondo lotto. Esse sono estrapolate da video girato in occasione dell'evento di piena del 16/10/2024.







Figura 2.17: Foto evento 16/10/2024

Si evince come la campata centrale presenta elevati valori di velocità della corrente, mentre in quella di destra orografica i valori sono molto limitati, avendo appunto di fronte un avanzamento spondale che il progetto intende eliminare.

Seguono estratti tipologici delle sezioni e dei dettagli costruttivi a progetto.

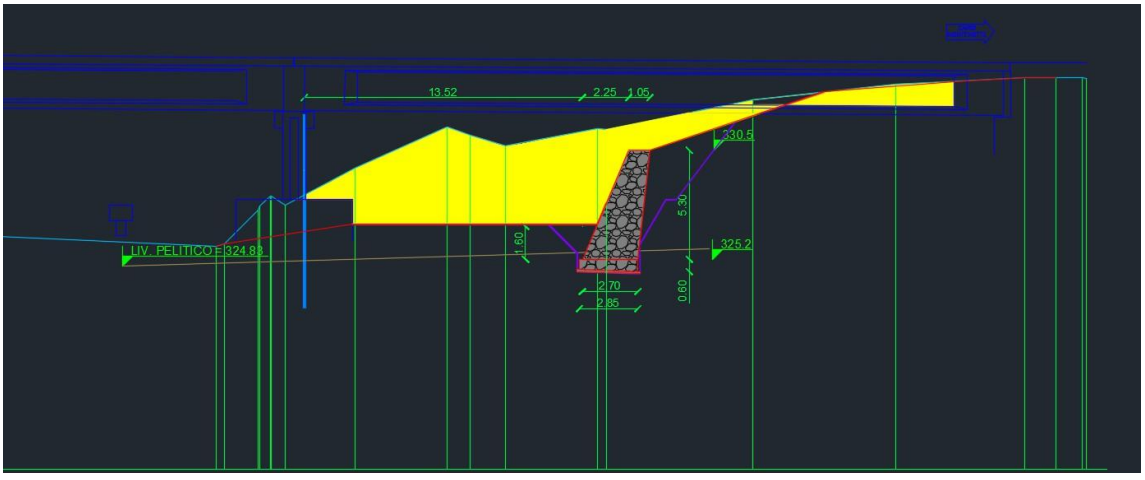


Figura 2.18: Sezione 84 – Stato di progetto

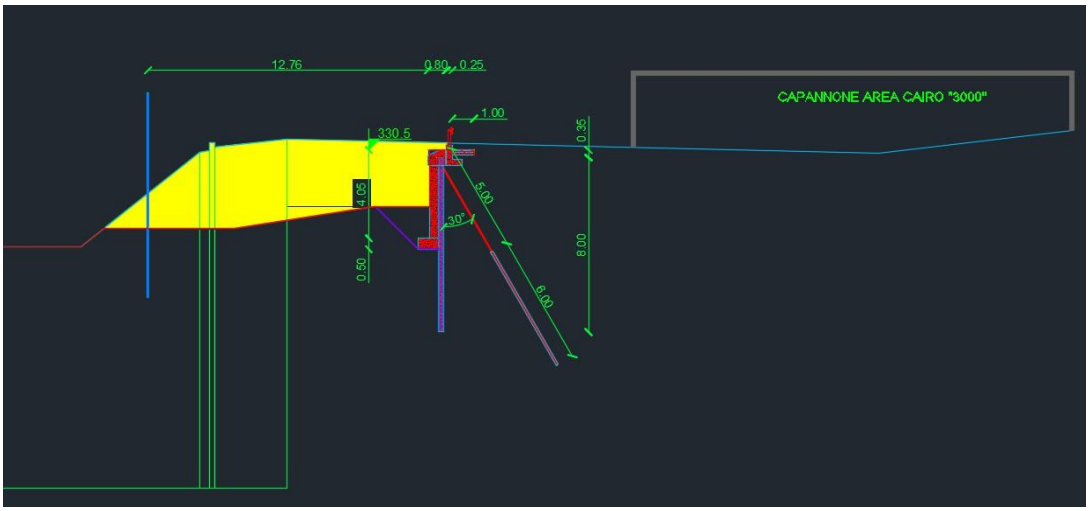


Figura 2.19: Sezione 83 – Stato di progetto

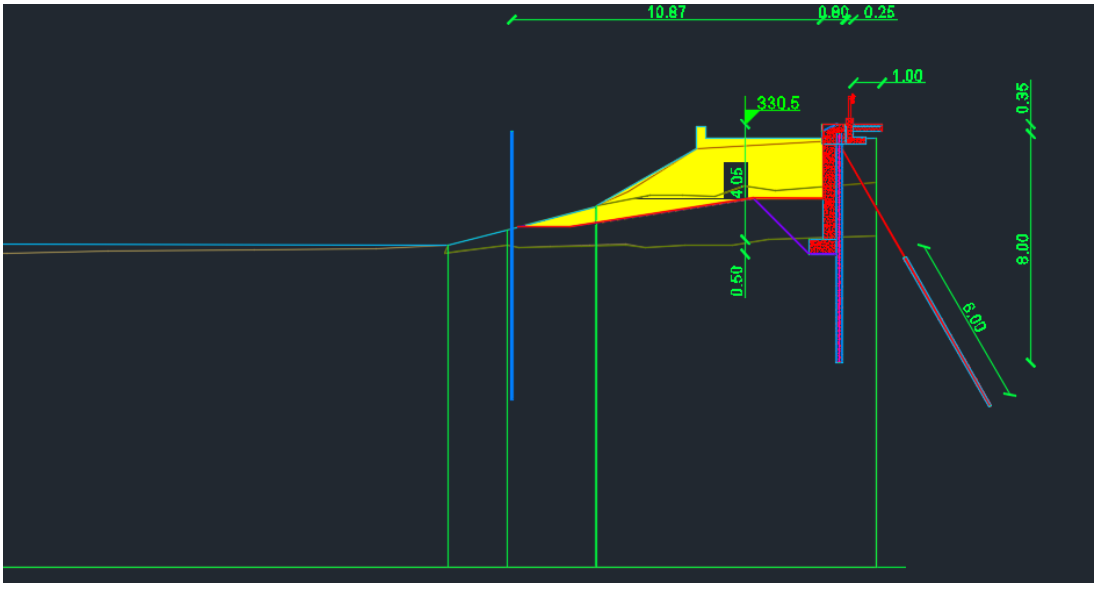


Figura 2.20: Sezione 82 – Stato di progetto

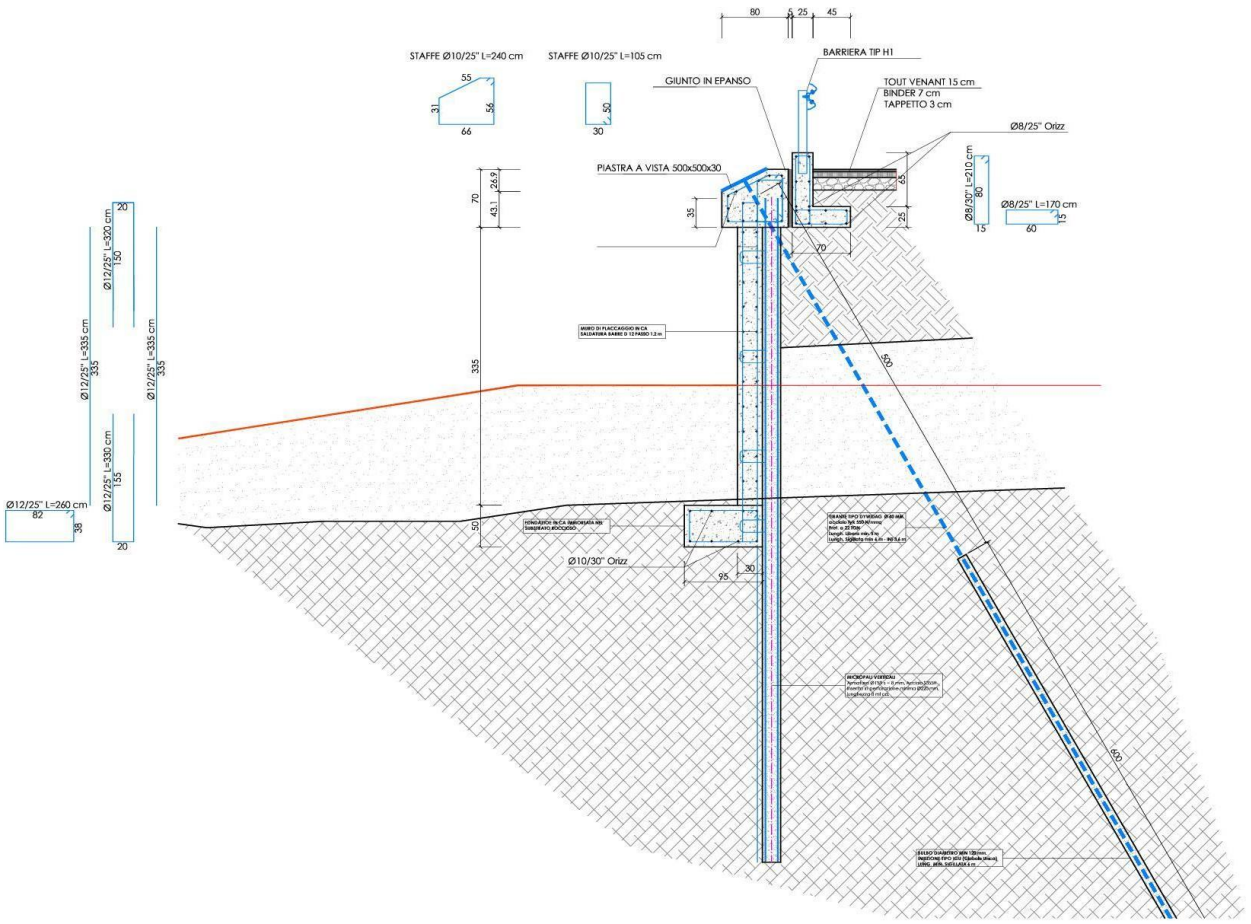


Figura 2.21: Tipologico opera di contenimento di valle

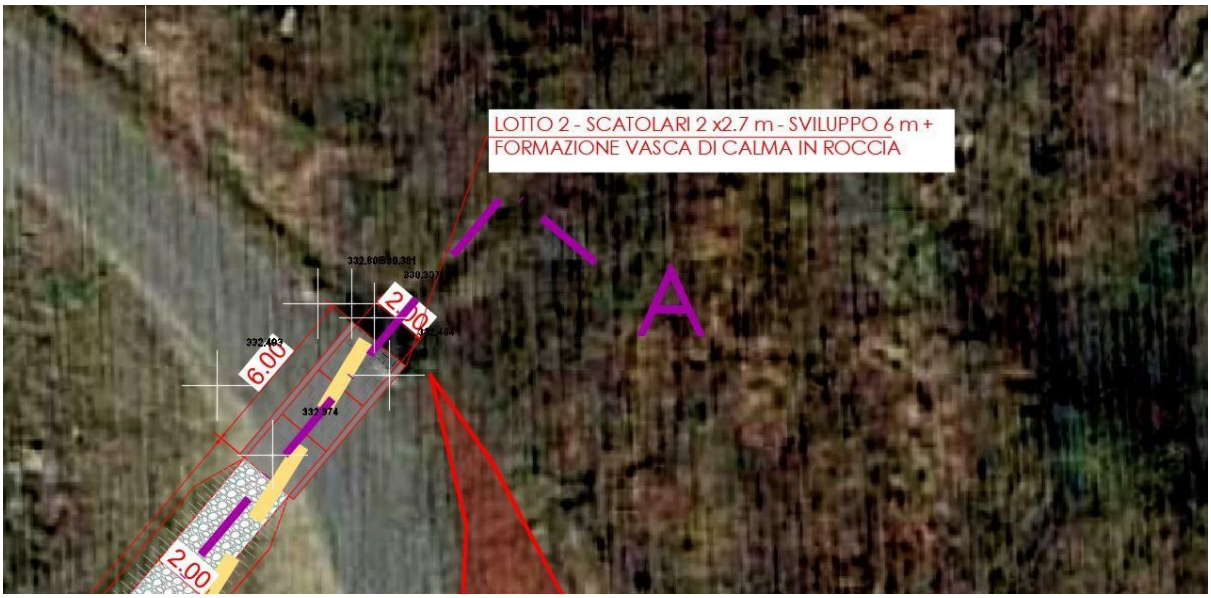
Come evidente dagli estratti sopra riportati nel tratto vallivo le opere consistono generalmente in scavo di allargamento, realizzazione di berlinese sia a sostegno dello scavo che strutturale a lungo termine e muro di rivestimento, con fondazione in roccia ed ancorato con staffe saldate ai pali.

Tale opera è stata così valutata in luogo di scogliera al fine di ridurre scavi, trasporti e conferimenti dei materiali di scavo ed inoltre per non interferire durante il cantiere con le attività economiche ivi presenti, lasciando un corridoio di sicurezza.

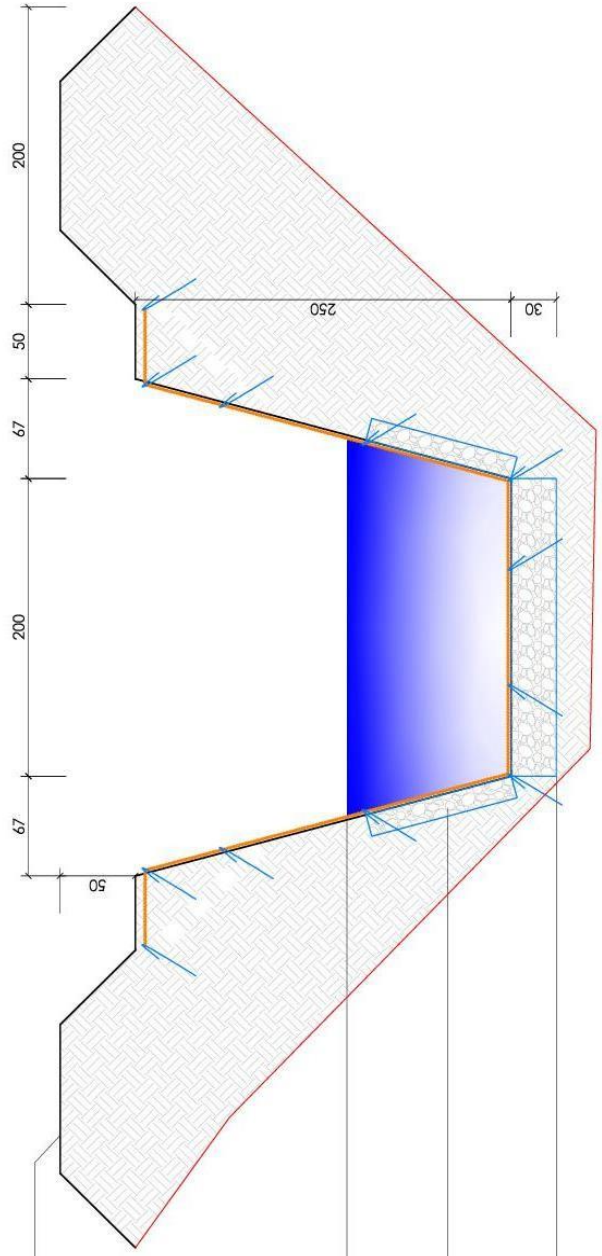
2.3.3. Rinaturalizzazione Rio Brichela

Le opere di rinaturalizzazione del Rio Brichela sono previste tramite:

- Operazioni di tracciamento nuovo fondo alveo Rio Brichela, secondo le direttrici riportate nelle tavole allegate AL PFTE;
- Scavo a sezione trapezia per rimessa in superfice del rio in esame;
- Posa di scatolare prefabbricato in calcestruzzo armato, a sezione interna rettangolare min 2x2.7 m, per il solo tratto in corrispondenza dell'accesso alle attività economiche presenti, connesso a formazione di vasca di calma/sedimentazione all'imbocco dell'attraversamento.



- Rimessa in superfice tratto tombinato secondo geometria trapezia mantenuta in stabilità spondale e di fondo tramite fondo in materassi tipo reno e scarpata in geocomposito chiodato come da seguente dettaglio costruttivo.



ARGINELLO PER PARZIALE CONTENIMENTO RIGURGITO DEL BORMIDA
REALIZZATO CON MATERIALE DI RISULTA DELLO SCAVO

Fornitura e posa in opera di cunicletto in geocomposito (GCCO) tipo TRENCHMAT S o equivalente costituito dall'accoppiamento di una geostuoia antierosiva (GMA) in polipropilene sul lato superiore, da un geotessile nontessuto (GTX-N) intermedio in polipropilene e da uno pellicola impermeabile (PL) in polioleifine sul lato inferiore, per la formazione di cunicletto a basso impatto ambientale in applicazioni di ingegneria geotecnica.
Il geocomposito (GCCO) dovrà avere:
Massa areica (EN ISO 9864): 850 g/mq;
Spessore a 2 kPa (EN ISO 9863): 15.0 mm;
Resistenza a trazione MD (EN ISO 10319): 16.0 kN/m;
Resistenza a trazione CMD (EN ISO 10319): 16.0 kN/m;
Deformazione a rottura MD (EN ISO 10319): 50%;
Deformazione a rottura CMD (EN ISO 10319): 50%;
Diametro del foro alla prova di punzonamento dinamico (EN ISO 13433): 8 mm;
Resistenza al punzonamento piramidale statico (EN 14574): 400 N;
Le caratteristiche tecniche dovranno essere documentate da aziende fornitrici operanti secondo sistemi qualità conformi alla norma ISO 9001 con certificazione in corso di validità e dovranno essere garantiti mediante dichiarazione di conformità (UNI EN ISO 17050).
Sono compresi sfridi, sormonti e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Materassi in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale, tipo 6x8, tessuta con filo l'acciaio, protetto con lega eutettica Zn-Al 5% ed ulteriore rivestimento polimerico ad elevate resistenze, (UNI EN 10223-3:2013 + marcatura CE in conformità con ETA-09/0414.
SPESSORE 15 cm

Materassi in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale, tipo 6x8, tessuta con filo l'acciaio, protetto con lega eutettica Zn-Al 5% ed ulteriore rivestimento polimerico ad elevate resistenze (UNI EN 10223-3:2013 + marcatura CE in conformità con ETA-09/0414.
SPESSORE 30 cm

2.4. La fase di cantiere

In relazione all'opera a gravità gli scavi dovranno avvenire sostanzialmente in tre step verticali, onde permettere già in fase di cantiere la stabilizzazione al piede delle scarpate. In senso planimetrico scavo, abbancamento e costruzione opera a gravità sono previsi a campioni di circa 25/30 m, con protezione arginale lato centro alveo.

Le ture di protezione sono inoltre previste in soluzione continuità verso la sponda esistente, onde non interrompere il corridoio ecologico nelle fasi di cantiere.

In riferimento invece alla berlinese perforazioni, posa di armatura tubolare metallica, realizzazione cordolo di testa, installazione e messa in tensione dei tiranti sono previsti in continuità, mentre per il rivestimento in setto cementizio le previsioni sono analoghe a quanto sopra riportato.

2.4.1. Operazioni previste

Segue descrizione delle lavorazioni per macro-categorie, distinte per i due lotti funzionali.

2.4.1.1. Scogliera in massi ciclopici cementati – tratto lotto 1

Le operazioni prevedono:

- Allestimento cantiere, recinzioni di protezione, ture per lavori a campione in alveo, installazione segnaletica di cantiere;
- Pulizia generale strato vegetazionale interferente coi lavori, carico su automezzo ed invio a centro di conferimento;
- Scavo di sbancamento eseguito secondo le prescrizioni sopra riportate;
- Scavo in roccia e getto in CLS 12/15 per regolarizzazione piano di posa fondazione;
- Operazioni con pala meccanica gommata per abbancamento materiale nelle aree indicate in planimetria, realizzate onde impedire la circuitazione idraulica dell'opera spondale e relativa attacco di erosione localizzata;
- Realizzazione di scogliera in massi ciclopici squadrati in Luserna, Gneiss o simili, di terza e seconda categoria nella misura del 40% ciascuna, con aggiunta del 20% di prima categoria per riempimenti, intasamenti, ecc.;
- Getto integrativo in CLS 25/30 XC2 nella misura minima del 20% del volume totale dell'opera, contemplante nel mix design di additivo antiritiro ed inerti inferiori ai 25 mm di diametro, onde realizzare opera a gravità monolitica, con trascurabile indice dei vuoti. La scogliera dovrà inoltre essere sagomata secondo le dimensioni minime riportate nelle tavole allegate, con quindi paramenti di monte e valle ad inclinazioni ottimizzate;
- Inserimento, durante le fasi di messa in opera, di barbacani microfessurati in pvc con calza in geotessile da 500 gr/mq;
- Fornitura, riempimento ed installazione, nei tratti indicati nelle tavole allegate di gabbioni in rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale, in filo di ferro in lega di Zinco-Alluminio conforme alla norma UNI-EN 10224-Classe A, conforme alle norme UNI EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri, comprensivi di filo di ferro per le legature tra i vari elementi, filo a dimetro 3,00 mm;
- Sgomberi, risagomatura sponde secondo elaborati tecnici, pulizie finali.

2.4.1.2. Scogliera in massi ciclopici cementati – tratto lotto 2

Le operazioni prevedono:

- Allestimento cantiere, recinzioni di protezione, ture per lavori a campione in alveo, installazione segnaletica di cantiere;
- Pulizia generale strato vegetazionale interferente coi lavori, carico su automezzo ed invio a recupero;

- Scavo di sbancamento eseguito secondo le prescrizioni sopra riportate;
- Scavo in roccia e getto in CLS 12/15 per regolarizzazione piano di posa fondazione;
- Carico materiali di risulta su automezzo di trasporto per invio a riutilizzo;
- Realizzazione di scogliera in massi ciclopici squadrati in Luserna, Gneiss o simili, di terza e seconda categoria nella misura del 40% ciascuna, con aggiunta del 20% di prima categoria per riempimenti, intasamenti, ecc…;
- Getto integrativo in CLS 25/30 XC2 nella misura minima del 20% del volume totale dell'opera, contemplante nel mix design di additivo antiritiro ed inerti inferiori ai 25 mm di diametro, onde realizzare opera a gravità monolitica, con trascurabile indice dei vuoti. La scogliera dovrà inoltre essere sagomata secondo le dimensioni minime riportate nelle tavole allegate, con quindi paramenti di monte e valle ad inclinazioni ottimizzate;
- Inserimento, durante le fasi di messa in opera, di barbacani microfessurati in pvc con calza in geotessile da 500 gr/mq;
- Sgomberi, risagomatura sponde secondo elaborati tecnici, pulizie finali.

2.4.1.3. Berlinese in micropali e tiranti – Lotto 2

Le operazioni prevedono:

- Allestimento cantiere, recinzioni di protezione, ture per lavori a campione in alveo, installazione segnaletica di cantiere;
- Pulizia generale strato vegetazionale interferente coi lavori, carico su automezzo ed invio a recupero;
- Operazioni di demolizioni pavimentazioni, cordoli, tratto di massicciata stradale, disarmo ed accantonamento in cantiere pali di illuminazione;
- Carico materiali su automezzi materiali da demolizione ed invio a discarica controllata;
- Perforazioni a rotopercussione a diametro massimo 220 mm, installazione micropali in sezione 159 x sp 8 mm in acciaio S355 H per lunghezza minima di 8 m ed interasse 60 cm;
- Iniezione tipo IGU di malta cementizia Rck 30 additivata con antiritiro ed accelerante;
- Perforazioni a diametro 120 mm, passo 360 cm e successiva installazione tiranti permanenti a barre tipo Dywidag (fyk min = 500 N/mmq) φ 36 mm, infissione minima di 11 m;
- Iniezione tipo IGU di malta cementizia Rck 30 additivata con antiritiro ed accelerante per formazione bulbo in roccia compatta in lunghezza minima 600 cm;
- Realizzazione cordolo testa berlinese con armature come da dettagli costruttivi, casserature e getto CLS C32/40 XF1;
- Posa di piastre in acciaio S355 sp 30 mm, tensionamento tiranti a 22 ton;
- Esecuzione di scavi a passo di 1 m progressivo in verticale, comprese operazioni di scoperchiatura malta esterna sul paramento di valle dei micropali, carico su automezzo ed invio materiale di sbancamento a riutilizzo;
- Operazioni di installazione zanche in barre B450 C saldate al paramento di valle dei micropali;
- Scavo in roccia per realizzazione fondazione muro in cls di rivestimento berlinese, carico su automezzo risulte di sbancamento ed invio a riutilizzo;
- Formazione cordolo di fondazione con armature come da tavole allegate e getto CLS C25/30 XC2;
- Realizzazione di casserature per muro di rivestimento berlinese, posa armature come da tavole allegate e getto CLS 32/40 XF1;
- Scavo in banco per formazione sezioni d'alveo con le geometrie riportate nelle tavole allegate, carico su automezzo ed invio materiali, idoneamente analizzati e certificati a riutilizzo;

- Casseratura, posa in opera di armatura come da tavole allegate per formazione cordolo di ancoraggio al CLS C20/25 XC2 delle barriere metalliche di protezione;
- Fornitura e posa in opera di barriera metallica zincata bordo rilevato H1 in acciaio S235 JR;
- Reinstallazione con mezzi di assistenza di pali di illuminazione e relativa rimessa in funzione linea elettrica;
- Ripristino pavimentazione stradale con fondo in tout-venant, binder 7 cm e tappeto di usura 7 cm;
- Inserimento, durante le fasi di messa in opera, di barbacani microfessurati in pvc con calza in geotessile da 500 gr/mq;
- Sgomberi, risagomatura sponde secondo elaborati tecnici, pulizie finali;

2.4.1.4. Opere di rinaturalizzazione Rio Brichela

Le operazioni prevedono:

- Allestimento cantiere, recinzioni di protezione, ture per lavori a campione in alveo, installazione segnaletica di cantiere;
- Pulizia generale strato vegetazionale interferente coi lavori, carico su automezzo ed invio a recupero;
- Operazioni di escavatore per ripristini sezioni area esistente di calma in fondo roccioso del Rio Brichela, a monte dell'attuale tombinatura;
- Rimozione pavimentazione stradale, carico su automezzo ed invio a discarica delle risulte;
- Operazioni di tracciamento nuovo fondo alveo Rio Brichela, secondo le direttrici riportate nelle tavole allegate;
- Scavo a sezione trapezia per formazione nuova canalizzazione Rio Birchela dalle dimensioni riportate nei dettagli costruttivi allegati, carico su automezzo parte materiale ed invio a riutilizzo delle risulte;
- Getto di magrone in cls C 12/15, successiva posa di scatolare prefabbricato in calcestruzzo armato, turbo vibrocompresso, a sezione interna rettangolare min 2x27 m, confezionato con alti dosaggi di cemento ad alta resistenza ai solfati ed adatto ai carichi stradali.
- Ripristino pavimentazione stradale con fondo in tout-venant, binder 7 cm e tappeto di usura 7 cm;
- Fornitura, riempimento e posa in opera di materassi a tasche in rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale, in filo di ferro in lega di Zinco-Alluminio conforme alla norma UNI-EN 10224-Classe A e protetto con idoneo rivestimento polimerico, conforme alle norme UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri, maglia tipo 6x8 con filo avente diametro pari a 2,20 mm;
- Fornitura e posa in opera di canala a sezione trapezia in geocomposito, costituito dall'accoppiamento di una geostuoia in polipropilene sul lato superiore, da un geotessile nontessuto intermedio in polipropilene e da una pellicola poliolefinica impermeabile (PL) sul lato inferiore, come da dettagli costruttivi allegati;
- Sgomberi, risagomatura sponde secondo elaborati tecnici, pulizie finali.

2.4.2. Aree di cantiere, infrastrutture e mezzi previsti

Le aree di lavoro sono indicate nell'elaborato PB_Cairo_Cod10_Res_Tav 3 da cui si estrapola il layout di cantiere (Figura 2.22).

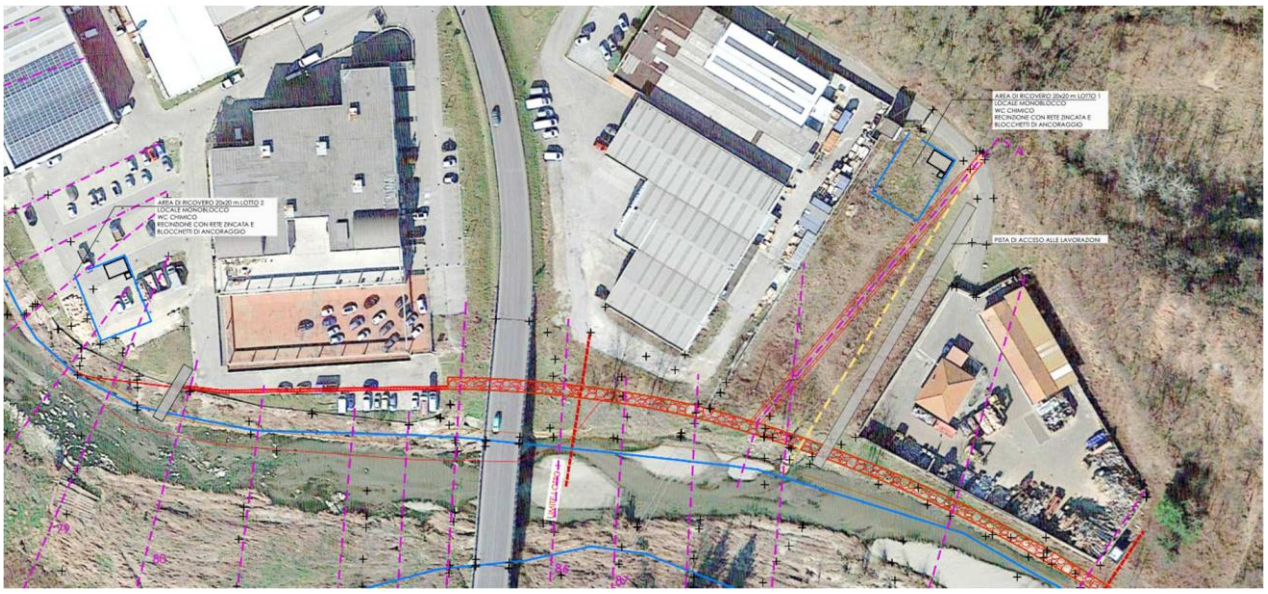


Figura 2.22: Area di cantiere

Il cantiere avrà base in corso Brigate Partigiane dove verranno effettuati i lavori oggetto di Studio, ovvero nei siti, piazzali che saranno concordati nell'ambito delle "verbalizzazioni operative" propedeutiche all'esecuzione dei lavori. Di tali siti, all'occorrenza si procederà alla formale consegna delle aree che verranno occupate.

Al fine di delimitare l'area di cantiere occorre realizzare e tenere in efficienza per tutta la durata dei lavori le recinzioni. La recinzione dovrà avere struttura ben fissata nel terreno con altezza compresa fra 1,80 -2,00 metri costituita da montanti in ferro e/o legno e chiusura con rete da cantiere.

Non è stata individuata un'area per i materiali di risulta i quali verranno immediatamente riabbancati nei lavori al lotto 1 e individuata in un secondo momento nei lavori al lotto 2.

Per quanto riguarda le reti infrastrutturali si riporta il seguente quadro:

- rete idrica: necessaria
- rete del gas: non necessaria
- rete fognaria: non presente (sono previsti WC chimici)
- impianto di illuminazione: non presente

Si elencano di seguito i mezzi e macchinari che si ritengono necessari per le lavorazioni, supponendo che l'approvvigionamento dei materiali e delle attrezzature avvenga via strada:

- autocarri
- compressori
- gruppo elettrogeno;
- martelli demolitori;
- perforatrici;
- betoniera;
- paranchi, gruette, verricelli.

I mezzi per il trasporto dei materiali sosteranno all'interno del cantiere di lavoro.

2.4.3. Scavi e riporti

Per quanto concerne il lotto 1 i materiali di scavo sono previsti in abbancamento, secondo il posizionamento riportato nelle tavole tecniche dalla 4 alla 6, nella zona a ridosso delle alture dei mappali 370 e 908, al fine non permettere, in occasioni di eventi a tempo ritorno elevato, la circuitazione delle opere di difesa spondale. Il tutto previo idonee analisi chimiche e redazione del

relativo piano di riutilizzo del materiale.

Per quanto concerne il lotto 2, al momento della progettazione esecutiva, risulterà da prevedere idonea individuazione di aree predisposte, sempre la fine del riutilizzo delle terre e rocce da scavo, altrimenti destinate a discarica.

Gli scavi all'interno dei limiti demaniali, per entrambi i lotti, sono sostanzialmente nulli. Nel seguito si riporta tabella di sintesi.

Tabella 2-1: Tabella di sintesi di scavi e riporti

SEZ	L infl (m)	LOTTO	SEZ SCAVO MAT GRAN (mq)	SOMMANO (mc)	SEZ SCAVO ROCCIA (mq)	SOMMANO (mc)	SEZ SCOGLIERA (mq)	SOMMANO (mc)	SEZ RIPORTO	SOMMANO (mc)	RISULTA MC
92.00	25.16	2	16.99	427.47	7.65	192.47	10.82	272.23	7.15	179.89	440.05
92.00	3.00	1	16.99	50.97	7.65	22.95	11.23	33.69	7.15	21.45	52.47
91.00	23.75	1	20.80	494.00	0.89	21.14	11.29	268.14	8.42	199.98	315.16
90.00	45.88	1	25.82	1184.62	1.63	74.78	11.29	517.99	9.55	438.15	821.25
89.00	38.29	1	39.17	1499.82	1.38	52.84	11.42	437.27	10.38	397.45	1155.21
88.00	23.31	1	16.91	394.17	1.46	34.03	11.45	266.90	18.12	422.38	5.83
87.00	18.80	1	41.81	786.03	1.74	32.71	11.40	214.32	18.76	352.69	466.05
86.00	3.97	1	39.65	157.41	3.49	13.86	11.51	45.69	11.33	44.98	126.29
86.00	20.12	2	40.65	817.88	4.49	90.34	11.51	231.58	11.33	227.96	680.26
84.00	17.88	2	82.19	1469.56	3.15	56.32	11.51	205.80	11.05	197.57	1328.31
83.00	17.91	2	48.70	872.22	0.60	10.75			2.62	46.92	836.04
82.00	20.49	2	36.62	750.34	0.60	12.29			2.60	53.27	709.36
81.00	23.79	2	19.11	454.63	0.60	14.27			2.60	61.85	407.05
80.00	10.81	2	13.06	141.18					2.64	28.54	112.64

2.4.4. Cronoprogramma

Si riportano di seguito i cronoprogrammi suddivisi per i due lotti funzionali.

LOTTO FUNZIONALE NR 1												
LAVORAZIONI	GIORNI NATURALI CONSECUTIVI											
	da 1 a 15	16-30	31-45	46-60	61-75	76-100	101-115	116-130	131-145	146-150	151-175	176-180
1) ALLESTIMENTO CANITIERE, MESSA IN SERVIZIO MEZZI D'OPERA, PREPARAZIONE AREE PER ABBANCAMENTO MATERIALI, MESSA IN SICUREZZA, DECESPUGLIAMENTO, REALIZZAZIONE TURE IN ALVEO												
2) SCAVI DI SBANCAMENTO TRASPORTO NELL'AMBITO DEL CANTIERE E RIPOSIZIONAMENTO MATERIALE NEI MAPPALI INDICATI												
3) REALIZZAZIONE DI SCOGLIERA, SECONDO OPERAZIONI A CAMPIONI OGNI 25/30												
4) RIEMPIMENTI A TERGO OPERA A GRAVITA'												
5) INSTALLAZIONE DI GABBIONI PER RACCORDO SCOGLIERA A SCARPATE ESISTENTI												
6) OPERAZIONI GENERALI DI ESCAVATORE PER RACCORDI FINALI DELLE SCARPATE, MESSA IN QUOTA, STEDIMENTI MATERIALI IN RIUTILIZZO												
7) DISARMI - SGOMBERO - PULIZIE FINALI												

LOTTO FUNZIONALE NR 2												
LAVORAZIONI	GIORNI NATURALI CONSECUTIVI											
	da 1 a 15	16-30	31-45	46-60	61-75	76-100	101-115	116-130	131-145	146-150	151-175	176-180
1) ALLESTIMENTO CANITIERE, MESSA IN SERVIZIO MEZZI D'OPERA, PREPARAZIONE AREE PER ABBANCAMENTO MATERIALI, MESSA IN SICUREZZA, DECESPUGLIAMENTO, REALIZZAZIONE TURE IN ALVEO												
2) SCAVI DI SBANCAMENTO PER REALIZZAZIONE SCOGLIERA E TRATTO IN NATURALIZZAZIONE DEL RIO BRICHELA												
3) REALIZZAZIONE DI OPERA A SCOGLIERA												
4) RIEMPIMENTI A TERGO OPERA A GRAVITA'												
5) CARICO SU AUTOMEZZI RISULTE DI SCAVO, INVIO A RIUTILIZZO ED ABBANCAMENTO PER RIPORTO DI SICUREZZA SULLE SPONDE DEL RIO BRICHELA												
6) OPERAZIONI GENERALI DI DEMOLIZIONE, RIMOZIONE ED ACCANTONAMENTO IN LOCO PALI DI ILLUMINAZIONE												
7) OPERAZIONI DI REALIZZAZIONE RIVESTIMENTI CANALIZZAZIONE RIO BRICHELA E COSTRUZIONE NUOVO ATTRAVERSAMENTO												
8) OPERAZIONI DI RIPRISTINO PAVIMENTAZIONI STRADALI												
9) REALIZZAZIONE BERLINESE, RELATIVE OPERE ACCESSORIE E DI COMPLETAMENTO												
10) OPERAZIONI GENERALI DI ESCAVATORE PER RACCORDI FINALI DELLE SCARPATE, RIMESSA IN SERVIZIO PALI DI ILLUMINAZIONE												
11) DISARMI - SGOMBERO - PULIZIE FINALI												

Si sottolinea che il cronoprogramma elaborato assume carattere previsionale per una valutazione e analisi dei rischi il più dettagliata possibile. Sarà onere dell'impresa appaltatrice fornire al CSE il proprio cronoprogramma dei lavori, unitamente al POS., in modo che si possa valutare la compatibilità dell'organizzazione del cantiere dell'impresa, con le specifiche definite nel presente documento.

Sarà cura del CSE. aggiornare il presente piano con eventuali proposte migliorative finalizzate al raggiungimento di canoni di rischio inferiori a quelli valutati in questa fase.

2.5. Mantenimento delle opere

A livello di mantenimento delle opere, si rimanda al relativo elaborato per quanto concerne la mera parte strutturale dei lavori, mentre per quanto concerne gli aspetti idraulici si dovrà monitorare nel tempo:

- quote di fondo alveo ed ai piedi delle scarpate, in relazione alla conformità agli elaborati grafici del presente progetto;
- Lo stato di efficienza dei barbacani microfessurati previsti, onde mantenere buone capacità di drenaggio e favorire l'allontanamento di eventuali innalzamenti di falda freatica, dipendente nel tratto in analisi principalmente dall'escursione del livello nel Bormida e in misura minore dalle precipitazioni cadenti sugli strati incoerenti dei versanti;
- l'eventuale abbancamento eccessivo e non amovibile per il solo effetto della corrente fluida di materiale fluviale sciolo in aree a basse velocità;
- la presenza di vegetazione infestante che possa minare le capacità di deflusso, innescare trasporti solidi flottanti contro le pile dei ponti esistenti e compromettere la durabilità delle opere previste;
- mantenimento di condizioni ispezionabili in corrispondenza delle piastre di tensionamento dei tiranti;
- monitoraggio celle di carico innestate sui tiranti.

3. RAPPORTI DEL PROGETTO CON LE TUTELE E VINCOLI TERRITORIALI E AMBIENTALI PRESENTI

3.1. Relazioni con i beni paesaggistici

I beni paesaggistici sono disciplinati dalla Parte III del Codice dei beni culturali e del paesaggio e comprendono gli elementi del territorio tutelati per il loro valore paesaggistico, percettivo, ambientale e identitario. La tutela può derivare sia da specifici provvedimenti di dichiarazione di notevole interesse pubblico (art. 136 D.Lgs. 42/2004), sia direttamente dalla legge per particolari categorie territoriali quali corsi d'acqua, boschi, coste o montagne (art. 142 D.Lgs. 42/2004).

Quest'ultimo elenca i seguenti beni paesaggistici:

a) Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia
b) Territori contermini ai laghi compresi in una fascia di 300 m
c) Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi pubblici e relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 m
d) Montagne sopra 1.600 m s.l.m. per la catena alpina e sopra 1.200 m s.l.m. per la catena appenninica e le isole
e) Ghiacciai e circhi glaciali
f) Parchi e riserve nazionali o regionali e relativi territori di protezione esterna
g) Territori coperti da foreste e boschi, anche percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento
h) Aree assegnate alle università agrarie e zone gravate da usi civici
i) Zone umide incluse nell'elenco previsto dal DPR 448/1976
l) Vulcani
m) Zone di interesse archeologico

In Tabella 3-2 sono mostrati i beni paesaggistici nei dintorni delle aree di progetto identificati dalla cartografia regionale, con la relativa distanza; la localizzazione è mostrata in Figura 3.3. Le opere di progetto sono localizzate a distanza dai beni individuati.

Le opere di progetto si collocano a distanza dai beni considerati, ad eccezione del fiume Bormida di Spigno, dove ricadono, che è indicato tra i beni paesaggistici del D.Lgs. 42/2004 (art. 142, lettera c). Un'area di intervento, di abbancamento e protezione, ricade ai margini di un'area boschiva identificata dalla Regione Liguria ai sensi della lettera g.

Tabella 3-1: Beni architettonici, archeologici e paesaggistici nei dintorni dell'area di progetto e relative distanze (fonte: Regione Liguria e Segretariato Regionale del MiBACT per la Liguria).

Tipo	Descrizione	Distanza lineare
Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi pubblici e relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 m (lettera c)	Fiume Bormida di Spigno	-
Boschi (lettera g)	-	-
Bellezza d'insieme	Complesso dell'Altopiano di Bastia nel comune di Cairo Montenotte che domina la vallata del Bormida di Millesimo e il centro storico di Cairo Montenotte dominato dai residui del Castello Carrettesco	1,2 km
Bellezza d'insieme	Complesso paesistico di tenuta Quazzolo nel Comune di	1,5 km

Tipo	Descrizione	Distanza lineare
	Cosseria per il rilievo montuoso della collina di Lidora ed il Castello di Quazzolo	

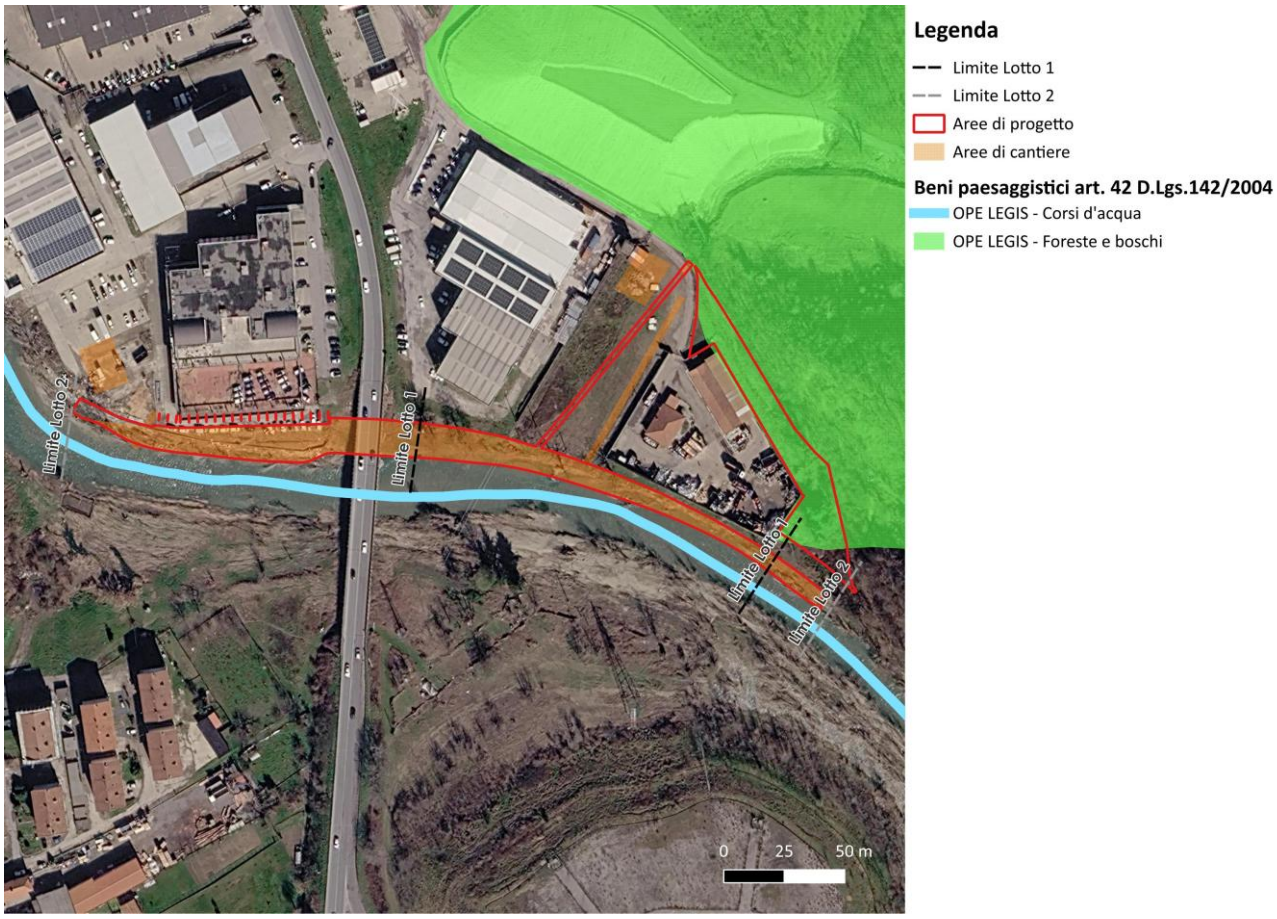


Figura 3.1: Localizzazione dei beni paesaggistici nei dintorni dell'area di progetto (fonte: Geoportale Regione Liguria).

Secondo gli strati informativi disponibili sul geoportale della Provincia di Savona (Figura 3.3) il fiume Bormida di Spigno, nel tratto di intervento, rientra nei "rii iscritti non soggetti a vincolo paesaggistico".

La Regione Liguria prevede che, per i corsi d'acqua minori rientranti nel reticolo idrografico non vincolato, non si applichi la fascia di rispetto paesaggistico di 150 metri. Si applica invece la normativa di polizia idraulica e la fascia di rispetto di 3 metri per l'inedificabilità, regolata dal Regolamento Regionale n. 3/2011. Interventi di lieve entità o opere ordinarie su queste aste fluviali non richiedono il parere paesaggistico (come disciplinato dal D.P.R. n. 31 del 2017).

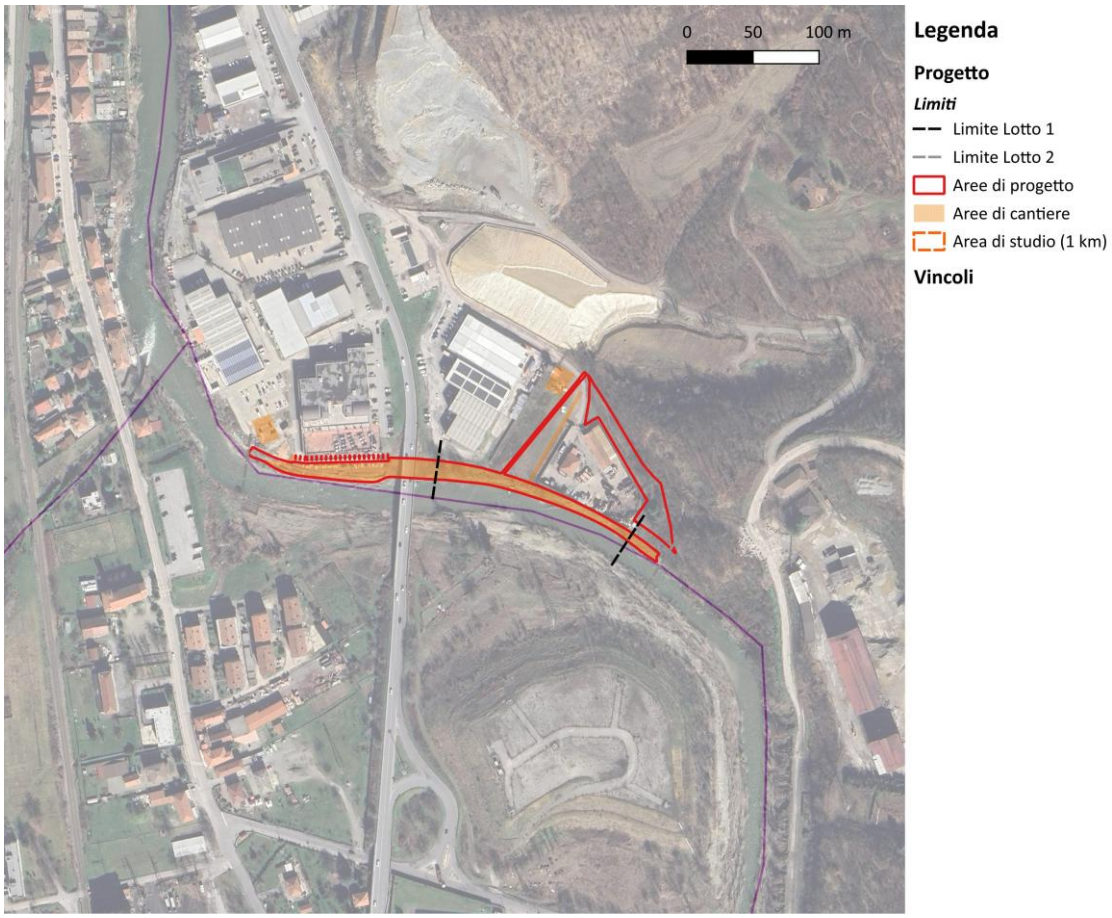


Figura 3.2: Vincoli paesaggistici dell'area di progetto (fonte: Geoportale Provincia di Savona).

Compatibilità del progetto

L'intervento in progetto, pur ricadendo all'interno della fascia di tutela paesaggistica di cui all'art. 142, comma 1, lett. c) del Codice dei beni culturali e del paesaggio, relativa al Bormida di Spigno, non risulta invece essere localizzata in una zona vincolata, secondo quanto indicato dalla Provincia di Savona (rio iscritto non soggetto a vincolo paesaggistico).

L'intervento risulta nel complesso compatibile in quanto finalizzato alla sistemazione idraulica e alla messa in sicurezza delle sponde in un contesto già urbanizzato e infrastrutturato. Le opere previste presentano carattere prevalentemente funzionale e manutentivo e sono volte al contenimento dei fenomeni erosivi e al miglioramento del regolare deflusso idrico, senza determinare alterazioni sostanziali dell'assetto paesaggistico complessivo del corso d'acqua.

L'interferenza con aree riconducibili a territori boscati tutelati ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett. g) del Codice dei beni culturali e del paesaggio risulta limitata alla sola area di abbancamento/protezione prevista in progetto, di estensione ridotta e caratterizzata principalmente dalla presenza di individui di *Robinia pseudoacacia,* specie alloctona invasiva. L'intervento determina pertanto effetti localizzati e di modesta entità sulla copertura arborea esistente e, ove necessario, saranno previsti interventi di ripristino vegetazionale con specie coerenti con il contesto ecologico locale.

Alla luce di tali considerazioni si ritiene pertanto l'intervento compatibile con i beni paesaggistici analizzati.

3.2. Relazioni con i beni culturali, architettonici e archeologici

I beni culturali e architettonici sono invece disciplinati dalla Parte II del Codice dei beni culturali e del paesaggio e comprendono immobili, manufatti e testimonianze di interesse storico, artistico,

archeologico o monumentale. Rientrano in tale categoria, ad esempio, edifici storici, chiese, complessi architettonici, opere infrastrutturali storiche e beni archeologici sottoposti a tutela ai sensi degli artt. 10 e seguenti del Codice.

In Tabella 3-2 sono mostrati i beni e i vincoli architettonici, archeologici e paesaggistici nei dintorni delle aree di progetto con la relativa distanza; la localizzazione è mostrata in Figura 3.3. Le opere di progetto sono localizzate a distanza dai beni individuati.

Tabella 3-2: Vincoli architettonici e archeologici nei dintorni dell'area di progetto e relative distanze (fonte: Regione Liguria e Segretariato Regionale del MiBACT per la Liguria).

Tipo	Descrizione	Distanza lineare
Vincolo architettonico puntuale	Santuario N.S. delle Grazie	230 m
Vincolo architettonico puntuale	Edificio ex sede dopolavoro impiegati	280 m

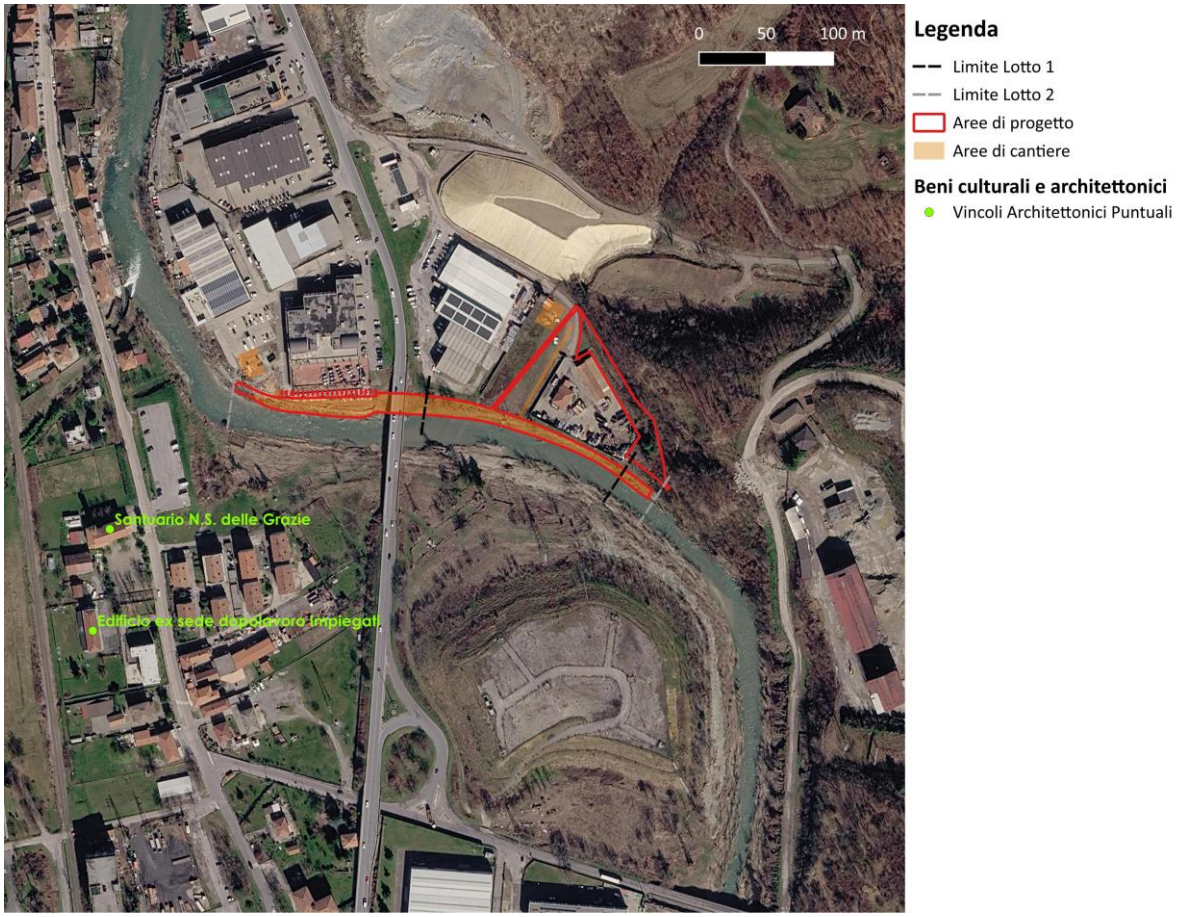


Figura 3.3: Localizzazione dei beni architettonici, archeologici e paesaggistici nei dintorni dell'area di progetto (fonte: Geoportale Regione Liguria).

Per quanto concerne i beni individuati dal PPR (in particolare viabilità storica e moderna, visuali panoramiche ed emergenze storiche, paesaggistiche e archeologiche), si segnala la sola presenza del Corso Guglielmo Marconi (circa 200 m ad ovest dell'area di intervento), elencato tra le "Strade di valico di interesse storico regionale", non interferito dalle opere previste.

Compatibilità del progetto

Data la distanza delle opere di progetto dai beni culturali e architettonici individuati, si ritiene il

progetto compatibile con i vincoli analizzati.

3.3. Rete Ecologica Regionale

La Rete Ecologica Regionale (RER) della Liguria, istituita con la Legge Regionale n. 28/2009, è un sistema integrato che unisce siti Natura 2000, Aree Protette e corridoi ecologici per connettere gli habitat, tutelare la biodiversità e ridurre la frammentazione ambientale.

La Rete Ecologia Ligure fu progettata nel 2008 per creare una rete funzionale ad Aree focali rappresentati dai siti Natura2000 regionali, e soprattutto a determinate specie *target* presenti all'interno dei siti stessi. Per ogni elemento, a seconda della tipologia e delle caratteristiche ecologiche, furono individuate alcune specie per cui i corridoi/*stepping stones* potevano essere un utile supporto per la diffusione e la colonizzazione del territorio a partire dalle aree sorgente.

Le opere di progetto si collocano all'interno di uno degli elementi della Rete. In particolare si tratta dell'elemento 105 "Corridoi Ecologici per Specie di Ambienti Acquatici", corrispondente al Fiume Bormida di Spigno (Figura 3.4).

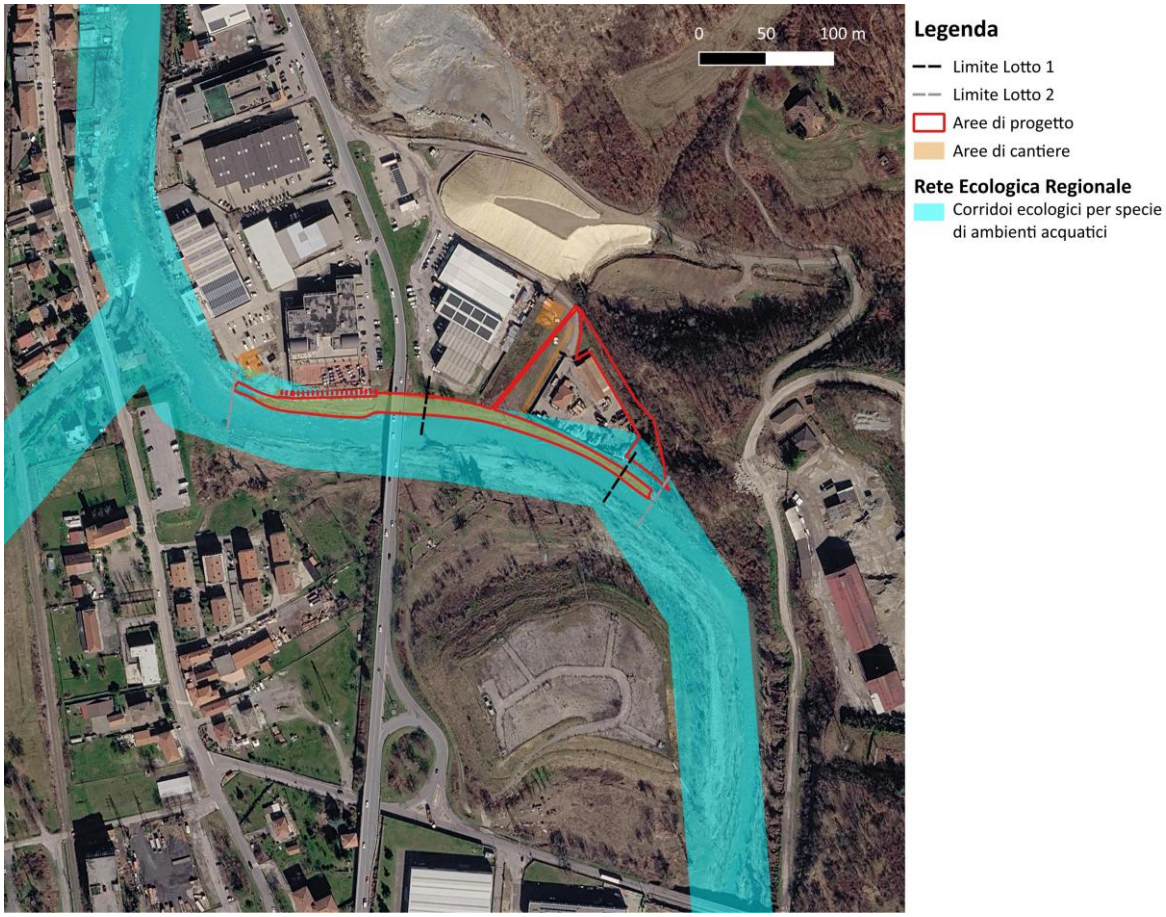


Figura 3.4: Rete Ecologica Regionale Liguria – zone di previsto intervento.

In questo caso il progetto non prevede una modifica dell'alveo bagnato, ma solo il consolidamento delle sponde per tratti limitati, in cui verranno mediante scogliere in massi ciclopici cementati e gabbionate, mentre nei tratti maggiormente critici sono previste strutture tipo berlinese in micropali e tiranti. Come dimostrato dall'evoluzione avuta da interventi simili in altri contesti, i tratti oggetto di intervento saranno rapidamente rinaturalizzati dalla vegetazione spondale ripristinando una struttura spondale vegetata adeguata al contesto. Il disturbo maggiore sarà legato alla cantierizzazione, che avrà però durata limitata e dovrà seguire le mitigazioni proposte. Le lavorazioni saranno eseguite per tratti successivi, con avanzamento progressivo del cantiere e mantenimento della continuità del

deflusso idrico durante le fasi operative.

Compatibilità del progetto

I lavori si localizzano all'interno del corridoio ecologico delle specie acquatiche presenti, per cui si è valutato al momento della cantierizzazione di predisporre idonee ture in alveo atte, oltre che alla protezione delle lavorazioni, alla salvaguardia della continuità del deflusso idrico di magra.

Le opere pertanto non influiranno sullo stato di conservazione e sulla funzionalità ecologica del corridoio. Si ritiene pertanto il progetto compatibile con la Rete Ecologica Regionale.

3.4. Aree Naturali Protette e siti Natura 2000

Il sito di intervento si colloca all'esterno della rete delle Aree Naturali Protette e dei Siti Natura 2000. In particolare, entro un *buffer* di 1 km dall'area di progetto non risultano presenti aree tutelate a livello comunitario, nazionale, regionale o provinciale.

Le Aree Naturali protette più vicine (Figura 3.5) sono:

- ZSC IT1322219 "Tenuta Quassolo" e Area Protetta di Interesse Provinciale Tenuta Quassolo a circa 1.6 km a sud dal sito di intervento;
- ZSC IT1322304 "Rocca dell'Adelasia" e Riserva Naturale Regionale Adelasia a circa 3 km ad est del Sito di Intervento.

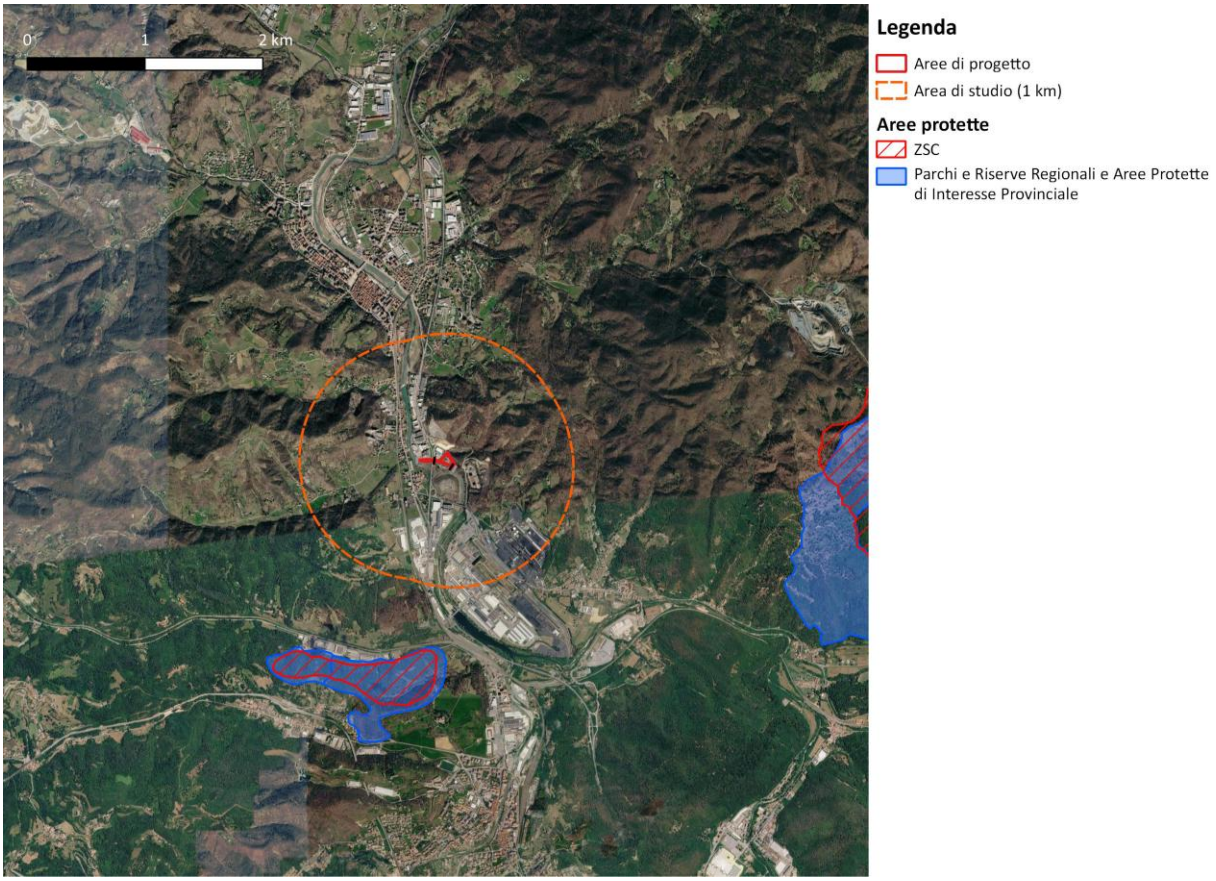


Figura 3.5: Inquadramento dell'area di studio rispetto alle aree tutelate più vicine (fonte: Geoportale Regione Liguria – Ministero della Transizione Ecologica – Portale Cartografico Nazionale).

La ZSC "Tenuta Quassolo" è una zona di versante in prossimità del fiume Bormida in cui affiorano conglomerati poligenici ed arenarie grossolane. Il sito comprende boschi misti ad alto fusto di querce, talora con pino silvestre, in buono stato di conservazione. Tale habitat è relativamente poco

diffuso nel settore delle langhe. La componente faunistica di maggior interesse per il Sito è rappresentata da quella avifaunistica.

La ZSC "Rocca dell'Adelasia" è caratterizzata da zone di versante e di fondovalle, con varie culminazioni, rii e sorgenti. Affiorano gneiis di Albisola, le mignatiti di Nocetto; sono anche presenti la formazione di Molare, le dolomie di S. Pietro dei monti e calcari. Notevole rilevanza turistica ed escursionistica (sentieri guidati e cascine attrezzate). Il sito è scarsamente disturbato e presenta una buona copertura boschiva ed un interessante accantonamento di specie eterotopiche sulle rocche (leccio, erica). I corsi d'acqua e le zone umide sono ben conservati e ricchi di fauna. Il complesso ha una morfologia varia con presenza di fenomeni carsici (grotte).

Compatibilità con il progetto

Il sito di intervento e la relativa area di studio di 1 km di *buffer* si collocano all'esterno della rete delle Aree Naturali Protette e dei Siti Natura 2000.

Data la limitata estensione delle aree di lavoro e delle opere previste e del contesto in cui esse si inseriscono, non influiranno sullo stato di conservazione delle Aree Protette. Si ritiene pertanto il progetto compatibile con la rete delle Aree Naturali Protette e dei Siti Natura2000.

3.5. Conclusioni

Si riporta di seguito il quadro riassuntivo delle analisi effettuate sulla compatibilità delle opere di progetto con le tutele e i vincoli insistenti sul territorio in esame.

Tabella 3-3: Quadro sinottico della compatibilità di progetto con tutele e vincoli.

Tutela/vincolo	Compatibilità
Beni paesaggistici	L'intervento in progetto, pur ricadendo all'interno della fascia di tutela paesaggistica di cui all'art. 142, comma 1, lett. c) del Codice dei beni culturali e del paesaggio, relativa al Bormida di Spigno, non risulta invece essere localizzata in una zona vincolata, secondo quanto indicato dalla Provincia di Savona (rio iscritto non soggetto a vincolo paesaggistico). L'intervento risulta nel complesso compatibile in quanto finalizzato alla sistemazione idraulica e alla messa in sicurezza delle sponde in un contesto già urbanizzato e infrastrutturato. Le opere previste presentano carattere prevalentemente funzionale e manutentivo e sono volte al contenimento dei fenomeni erosivi e al miglioramento del regolare deflusso idrico, senza determinare alterazioni sostanziali dell'assetto paesaggistico complessivo del corso d'acqua. L'interferenza con aree riconducibili a territori boscati tutelati ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett. g) del Codice dei beni culturali e del paesaggio risulta limitata alla sola area di abbancamento/protezione prevista in progetto, di estensione ridotta e caratterizzata principalmente dalla presenza di individui di Robinia pseudoacacia, specie alloctona invasiva. L'intervento determina pertanto effetti localizzati e di modesta entità sulla copertura arborea esistente e, ove necessario, saranno previsti interventi di ripristino vegetazionale con specie coerenti con il contesto ecologico locale. Alla luce di tali considerazioni si ritiene pertanto l'intervento compatibile con i beni paesaggistici analizzati.
Beni culturali e architettonici	Data la distanza delle opere di progetto dai beni culturali e architettonici individuati, si ritiene il progetto compatibile con i vincoli analizzati.
Rete Ecologica Regionale	I lavori si localizzando all'interno del corridoio ecologico delle specie acquatiche presenti, per cui si è valutato al momento della cantierizzazione di predisporre idonee ture in alveo atte, oltre che alla protezione delle lavorazioni, alla salvaguardia della continuità del deflusso idrico di magra.

Tutela/vincolo	Compatibilità
	Le opere pertanto non influiranno sullo stato di conservazione e sulla funzionalità ecologica del corridoio. Si ritiene pertanto il progetto compatibile con la Rete Ecologica Regionale.
Aree Naturali Protette e siti Natura 2000	Il sito di intervento e la relativa area di studio di 1 km di buffer si collocano all'esterno della rete delle Aree Naturali Protette e dei Siti Natura 2000. Data la limitata estensione delle aree di lavoro e delle opere previste e del contesto in cui esse si inseriscono, non influiranno sullo stato di conservazione delle Aree Protette. Si ritiene pertanto il progetto compatibile con la rete delle Aree Naturali Protette e dei Siti Natura2000.

4. RAPPORTI DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E SETTORIALE

4.1. Pianificazione territoriale regionale

4.1.1. PTR – Piano Territoriale Regionale

Con la Deliberazione n. 110 del 18 febbraio 2020, la Giunta regionale ha approvato, ai sensi dell'articolo 14 della l.r. n. 36/1997, il Documento preliminare del progetto di Piano Territoriale Regionale (PTR) e il relativo Rapporto ambientale preliminare.

Il nuovo Piano Territoriale Regionale, in linea con le indicazioni della legge urbanistica regionale, propone una visione strategica di lungo periodo di sviluppo del territorio ligure. Il lavoro è costituito da 4 fascicoli composti in una forma innovativa di lettura: si tratta di tavole "pieghevoli", che utilizzano un linguaggio il più possibile non tecnico, aggiornato su temi quotidiani che toccano la vita dei liguri. Il primo fascicolo è di carattere generale, mentre i successivi approfondiscono i tre temi geografici chiave del Piano: entroterra, città e costa.

A valle della DGR n.110/2020, ha infatti preso avvio la fase di scoping sul documento preliminare del PTR e sul relativo Rapporto ambientale preliminare, prevista dall'articolo 8 della l.r. n. 32/2012 e s.m.i., nell'ambito del procedimento di Valutazione ambientale strategica e sono state convocate le Conferenze di pianificazione previste dall'articolo 14 della legge regionale n. 36/1997. La fase di scoping si è conclusa il 31 giugno 2020.

È stato quindi elaborato il progetto del PTR sulla base del documento preliminare e tenuto conto degli esiti della fase di consultazione VAS e delle osservazioni, proposte e contributi ricevuti, anche a seguito dell'ulteriore fase di confronto con il territorio, svoltasi attraverso gli incontri di illustrazione del 14 e 18 maggio 2021. Il PTR è stato quindi adottato dal Consiglio Regionale con dcr n 2 del 25 gennaio e 21 febbraio 2022 e conseguentemente a partire dall'avviso pubblicato sul Burl n.12, parte IV, del 23 marzo 2022 prende avvio la fase di pubblicazione del Piano, ai sensi dell'art.14, comma 4, della legge regionale n.36/1997 e le successive procedure, ivi compresa la fase di consultazione della Valutazione Ambientale Strategica, ai sensi dell'art. 9 della legge regionale n. 32/2012.

Il territorio comunale di Cairo Montenotte è classificato dal PTR come "Valle urbana", ambito per il quale il Piano promuove interventi di riqualificazione infrastrutturale e miglioramento delle condizioni ambientali e territoriali. In tale contesto, le opere di consolidamento spondale e regimazione idraulica previste risultano coerenti con gli indirizzi del Piano, in quanto finalizzate alla mitigazione dei fenomeni erosivi e alla messa in sicurezza del corso d'acqua.

Particolarmente rilevanti risultano inoltre i principi di sostenibilità di cui all'art. 8 delle Norme, che promuovono:

- la messa in sicurezza e la regimazione idraulica del territorio;
- il mantenimento della vegetazione autoctona e della continuità ecologica;
- l'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica nelle opere idrauliche e di sistemazione dei versanti.

Coerenza con il PRT

Le Norme del Piano Territoriale Regionale della Liguria risultano nel complesso coerenti e sostanzialmente compatibili con il progetto di sistemazione spondale previsto lungo il Bormida di Spigno nel Comune di Cairo Montenotte. Il PTR individua infatti, tra gli obiettivi prioritari per le aree urbane e vallive, la riduzione del rischio idrogeologico, il miglioramento della sicurezza dei corsi d'acqua e l'adattamento ai cambiamenti climatici.

Sulla base di quanto normato dal Piano e considerando la filosofia con cui è stato concepito il progetto si può sostenere che le opere proposte risultino totalmente compatibili con le prescrizioni del PTR.

4.1.2. PPR – Piano Paesaggistico Regionale

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) è lo strumento principale, istituito dal Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, per regolare l'azione di tutela del paesaggio italiano. Il Piano – sovraordinato agli altri strumenti pianificatori locali – definirà (art. 135 del Codice) apposite prescrizioni e previsioni ordinate in particolare:

a) alla conservazione degli elementi costitutivi e delle morfologie dei beni paesaggistici sottoposti a tutela, tenuto conto anche delle tipologie architettoniche, delle tecniche e dei materiali costruttivi, nonché delle esigenze di ripristino dei valori paesaggistici;

b) alla riqualificazione delle aree compromesse o degradate;

c) alla salvaguardia delle caratteristiche paesaggistiche degli altri ambiti territoriali, assicurando, al contempo, il minor consumo del territorio;

d) alla individuazione delle linee di sviluppo urbanistico ed edilizio, in funzione della loro compatibilità con i diversi valori paesaggistici riconosciuti e tutelati, con particolare attenzione alla salvaguardia dei paesaggi rurali e dei siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO.

Ai sensi dell'art. 143 del Codice questo Ministero, la Regione Liguria e il Ministero dell'Ambiente (ora Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica) hanno stipulato una intesa per la definizione delle modalità di elaborazione congiunta del piano il 08.08.2017

Ad oggi il PPR è in fase di elaborazione e ha raggiunto una prima conformazione preliminare.

Nei documenti preliminari il Comune di Cairo Montenotte ricade nell'area della Val Bormida, all'interno degli ambiti paesaggistici dell'entroterra savonese. Il territorio di Cairo Montenotte viene inoltre associato all'Ambito 47 del quadro paesaggistico di riferimento utilizzato nel PPR in elaborazione.

Il contesto paesaggistico è caratterizzato principalmente da:

- paesaggi collinari e montani dell'entroterra ligure;
- mosaico agroforestale;
- ampie coperture boscate;
- sistemi vallivi della Bormida;
- presenza diffusa di infrastrutture energetiche e produttive legate alla Val Bormida savonese.

Gli obiettivi del PPR per questo ambito sono generalmente orientati a:

- Conservazione della struttura agroforestale;
- Tutela e riqualificazione dei sistemi vallivi:
    - conservazione della naturalità dei corridoi fluviali;
    - salvaguardia della:
        - continuità ecologica;
        - dinamica fluviale;
        - vegetazione ripariale;
- Contenimento della frammentazione e dell'industrializzazione diffusa;
- Inserimento paesaggistico delle infrastrutture;
- Recupero e valorizzazione dei paesaggi rurali storici.

Tra i principali indirizzi applicabili all'ambito e al progetto vi sono:

- Localizzazione degli interventi (privilegiare aree già antropizzate o compromesse);
- Minimizzazione del consumo di suolo;

- Tutela della percezione paesaggistica;
- Continuità ecologica (mantenere e non interrompere corridoi fluviali e connessioni boschive; evitare effetti barriera);
- Mitigazione e compensazione (obbligo di interventi di inserimento paesaggistico, eventuali compensazioni ecologico-paesaggistiche).

Come indicato nella descrizione progettuale il progetto in esame è volto in sostanza ad opere di rinforzo spondale di regolazione di deflusso idrico. Accanto a tali opere è prevista la rinaturalizzazione del Rio Brichela, in condizioni di forte inefficienza idraulica.

Coerenza con il PPR

Sebbene non esista ancora una normativa prescrittiva definitiva come nei PPR approvati, il progetto in esame è coerente con gli obiettivi e con indirizzi, criteri e linee guida con valore tecnico presenti nei documenti di Piano.

4.1.3. PTCPR – Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico Regionale

Il Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico è uno strumento - previsto dalla legge n. 431 del 1985 - preposto a governare sotto il profilo paesistico le trasformazioni del territorio ligure. La Regione Liguria è stata la prima a dotarsi di un Piano Paesistico: adottato nel 1986 e approvato nel 1990 (Delibera del Consiglio Regionale n. 6 del 25 febbraio 1990), il PTCP è esteso all'intero territorio regionale.

Il PTCPR è articolato in tre livelli:

- livello territoriale: le indicazioni che sono riportate nelle schede relative ai 100 ambiti individuati dal Piano hanno carattere di indirizzo e proposta per le azioni di pianificazione;
- livello locale: alle cui indicazioni devono adeguarsi gli strumenti urbanistici comunali;
- livello puntuale: che prevede indicazioni di specificazione del livello locale sviluppate dai Comuni con particolare riguardo agli aspetti qualitativi.

Le indicazioni del Piano sono riferite distintamente agli assetti insediativo, geomorfologico e vegetazionale. L'articolo 68 della lr n.36/1997, come modificato dall'articolo 15 della lr n.15/2018, stabilisce che "*Fino all'approvazione del Piano paesaggistico, si applica il PTCP approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n.6 del 26 febbraio 1990, e successive modificazioni e integrazioni, limitatamente all'assetto insediativo del livello locale, con le relative norme di attuazione in quanto applicabili*".

In Figura 4.1 si riporta una localizzazione delle aree di intervento sulla base dell'**assetto insediativo** del PTCPR in cui ricade il sito di intervento, di cui al regime normativo indicato in Figura 4.2. Come si può osservare in Figura, le aree di progetto ricadono all'interno di zone definite come ID MO-A (insediamento diffuso a regime normativo – modificabilità di tipo A). In pratica si tratta di aree già interessate da presenza insediativa diffusa ma prive però di caratteristiche pienamente urbanizzate, nelle quali il PTCP ammette trasformazioni limitate e attentamente inserite nel contesto paesaggistico.

Le norme del PTCP per le aree MO-A sono orientate soprattutto a:

- contenimento dell'espansione edilizia;
- tutela dei caratteri paesaggistici locali;
- mantenimento della morfologia e della vegetazione;
- limitazione dei movimenti terra;
- corretto inserimento paesaggistico delle opere.

In generale, nelle aree MO-A:

- sono ammessi interventi di manutenzione, recupero, adeguamento e completamento limitato;

- nuove opere sono possibili se compatibili con il contesto;
- devono essere minimizzate alterazioni morfologiche e impatti visivi;
- viene privilegiato il recupero dell'esistente rispetto alla nuova edificazione.

Le opere di progetto, che hanno finalità di sicurezza idraulica, interessano contesti già infrastrutturati, hanno estensione limitata, mantengono la leggibilità paesaggistica del corso d'acqua e prevedono mitigazioni e ripristini vegetazionali, risultano compatibili con il regime normativo previsto dal PTCPR per l'assetto insediativo.



Figura 4.1: Aree di previsto intervento (localizzazione indicativa in rosso) sulla base della zonizzazione dell'assetto insediativo del PTCPR.

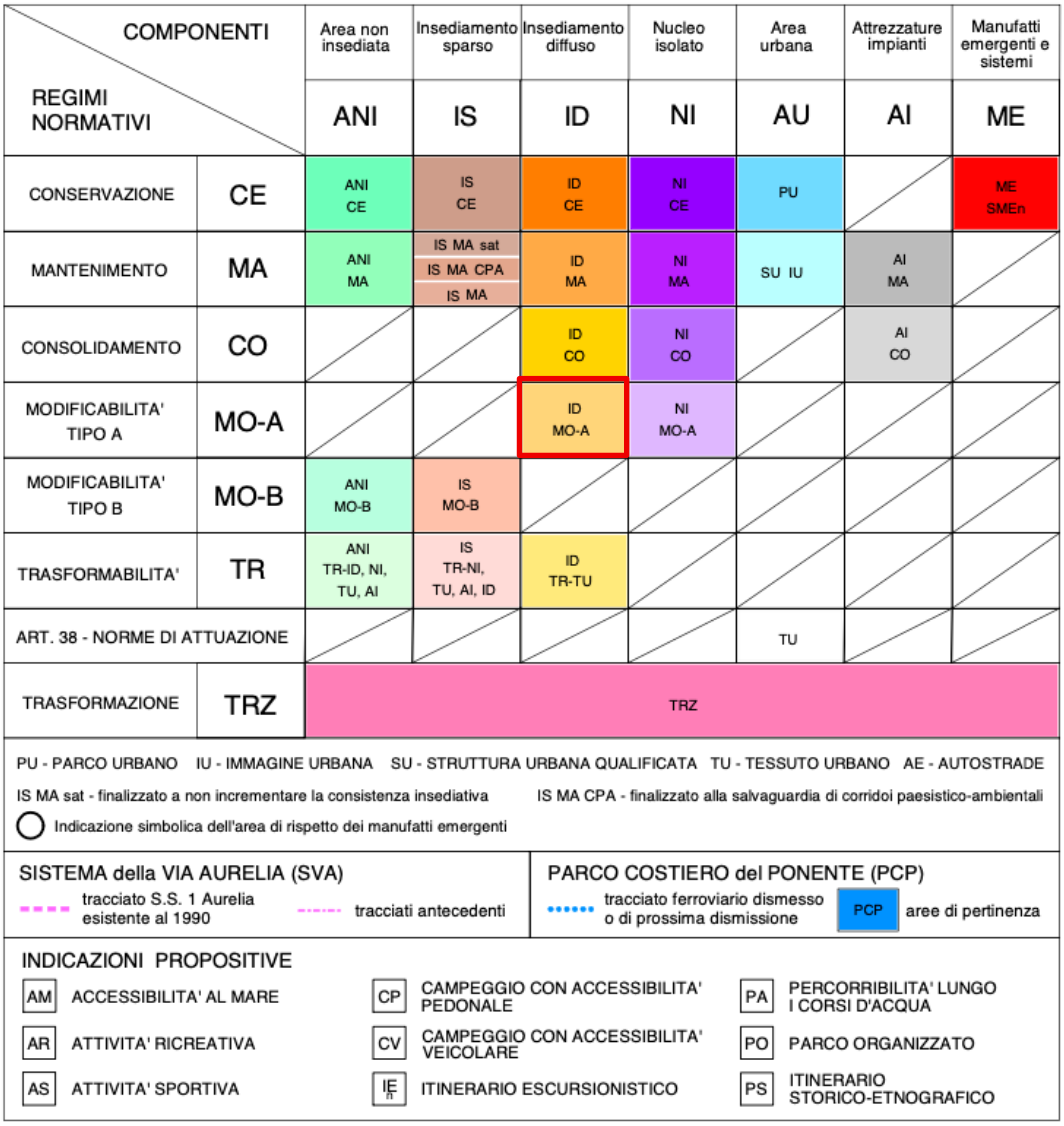


Figura 4.2: Legenda con la componente e il regime normativo di interesse per il progetto (assetto insediativo PTCPR Liguria).

Per quanto riguarda l'**assetto geomorfologico**, le aree di intervento ricadono in zone classificate come MO-B.

Le aree MO-B corrispondono a territori caratterizzati da una moderata modificabilità geomorfologica, nei quali gli interventi sono ammessi purché compatibili con la stabilità dei versanti, con la morfologia naturale dei luoghi e con la tutela del paesaggio.

In tali ambiti il Piano consente opere di sistemazione idraulica, consolidamento e adeguamento infrastrutturale, subordinandole però alla limitazione dei movimenti terra, al contenimento delle alterazioni morfologiche e all'adozione di adeguate opere di mitigazione e regimazione delle acque. Viene inoltre privilegiato, ove possibile, l'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica e il mantenimento della copertura vegetazionale esistente.

Le opere risultano quindi compatibili con il regime normativo delle aree MO-B in cui ricadono.

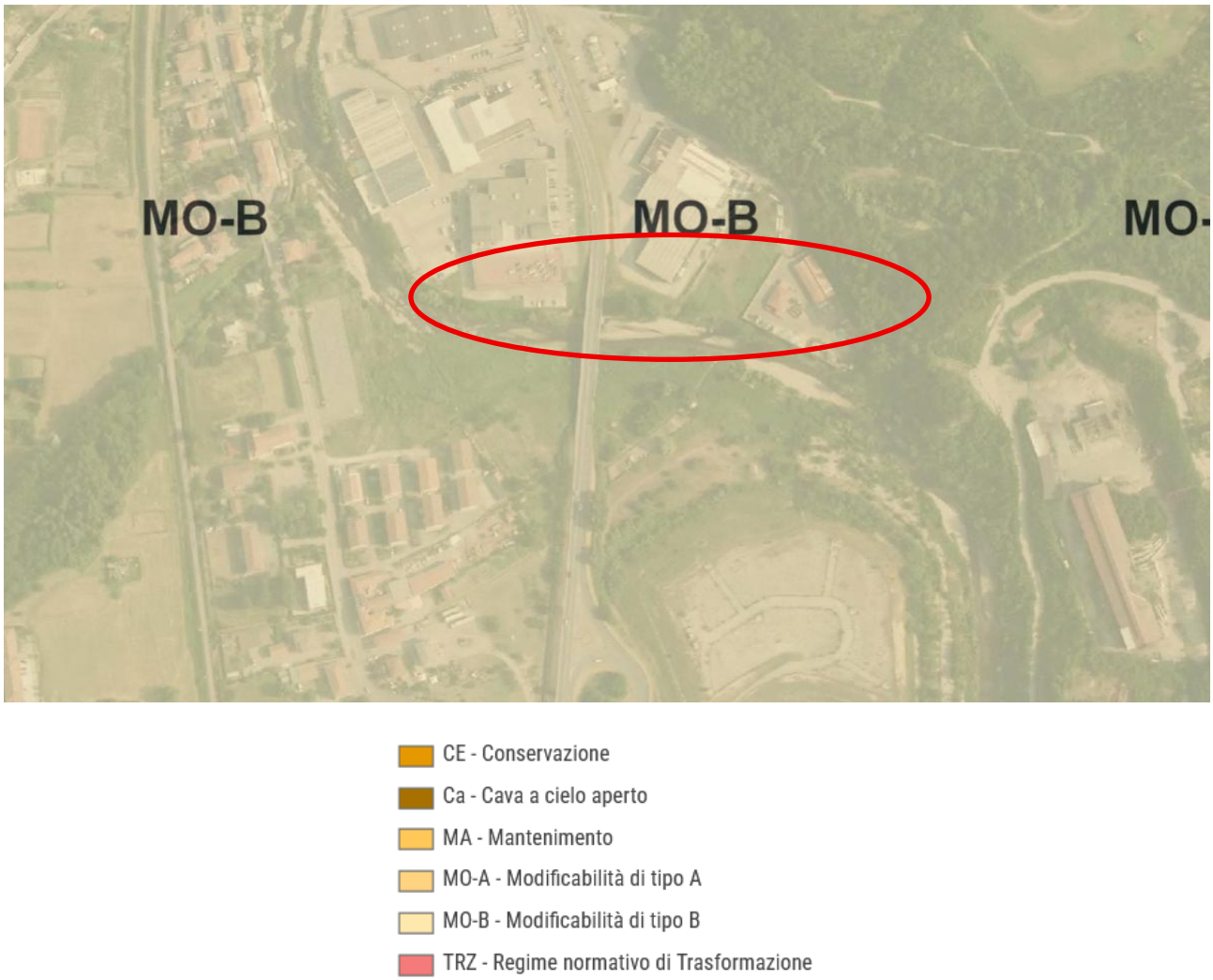


Figura 4.3: Aree di previsto intervento (localizzazione indicativa in rosso) sulla base della zonizzazione dell'assetto geomorfologico del PTCPR.

L'**assetto vegetazionale** classificato come COL-ISS-MA, in cui ricadono le opere, individua aree caratterizzate dalla presenza di colture e insediamenti sparsi con regime normativo di mantenimento.

In tali ambiti il Piano persegue prevalentemente la conservazione dell'assetto vegetazionale e paesaggistico esistente, ammettendo interventi compatibili con il mantenimento dei caratteri rurali, della copertura vegetale e della continuità ecologica del territorio.

Sono generalmente consentite opere di sistemazione idraulica e infrastrutturale purché di limitata incidenza, correttamente inserite nel contesto paesaggistico e accompagnate, ove necessario, da interventi di ripristino vegetazionale e mitigazione ambientale.

Le opere risultano quindi compatibili con il regime normativo delle aree COL-ISS-MA in cui ricadono.

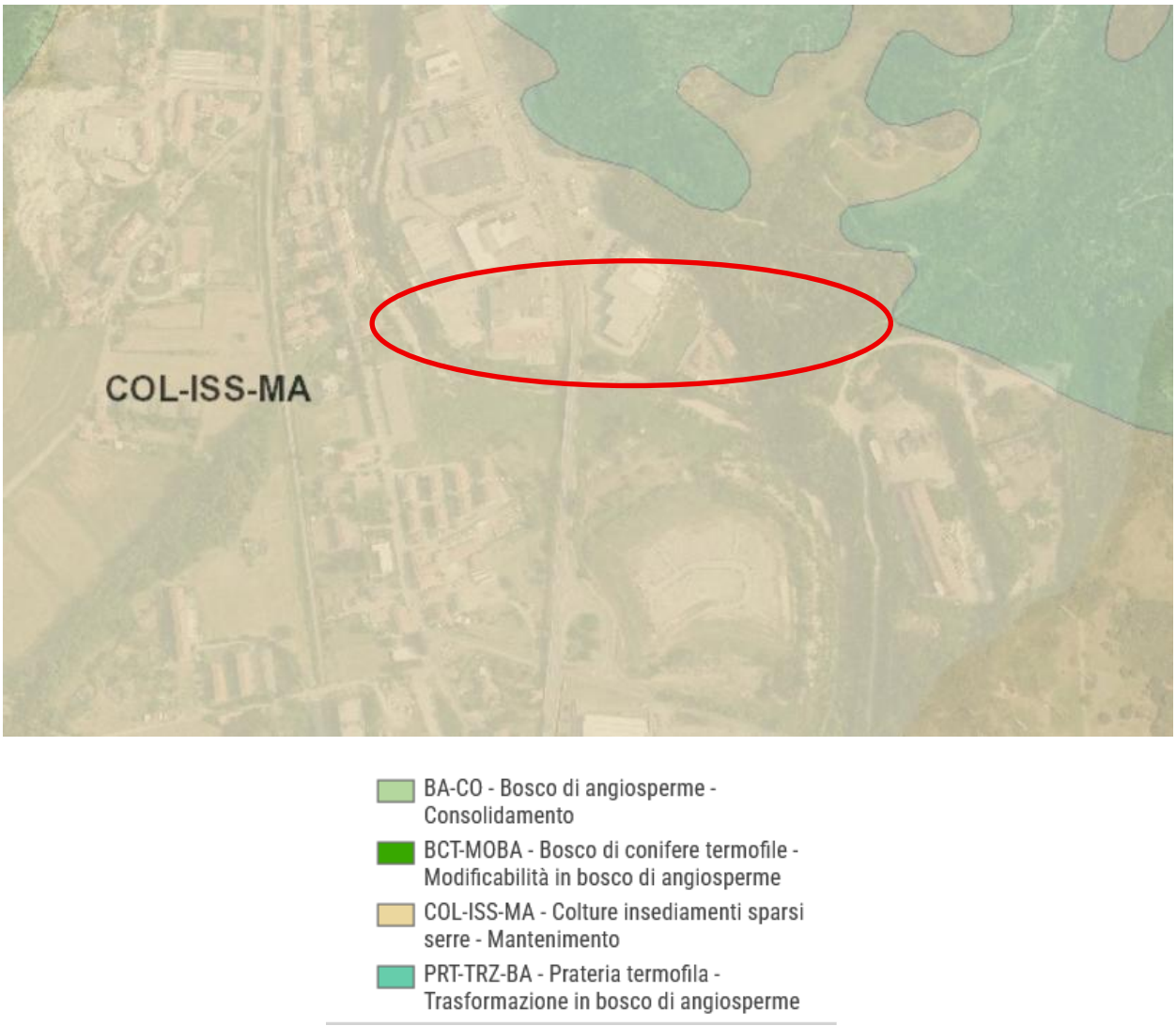


Figura 4.4: Aree di previsto intervento (localizzazione indicativa in rosso) sulla base della zonizzazione dell'assetto vegetazionale del PTCPR.

Coerenza con il PTCR

Le opere di progetto, che hanno finalità di sicurezza idraulica, interessano contesti già infrastrutturati, hanno estensione limitata, mantengono la leggibilità paesaggistica del corso d'acqua e prevedono mitigazioni e ripristini vegetazionali, risultano compatibili con il regime normativo previsto dal PTCPR per gli assetti considerati.

4.2. Pianificazione territoriale provinciale

4.2.1. Piano Territoriale di Coordinamento (PTCP) della Provincia di Savona

Il PTC è lo strumento di pianificazione territoriale della Provincia, svolge funzioni di indirizzo e di coordinamento dei Piani comunali e consente di realizzare nuovi progetti ed interventi in collaborazione con la Provincia, i Comuni, i soggetti pubblici e privati.

Il PTC considera la realtà territoriale e ambientale, le dinamiche e le opportunità sociali ed economiche e propone obiettivi strategici condivisi, progetta nuovi e migliori scenari di organizzazione del territorio sotto il profilo funzionale, della qualità urbana e ambientale, dello sviluppo sostenibile.

Gli Obiettivi strategici saranno realizzati attraverso i Progetti integrati con il concorso degli enti locali e degli operatori economici. I progetti di rilevanza sovracomunale, proposti dalla Provincia e dai Comuni, coerenti con gli obiettivi del PTC sono assunti dal Piano. Per questi progetti il PTC svolge una funzione di coordinamento, agevola gli accordi e individua le possibilità di finanziamento per la loro realizzazione.

Gli obiettivi definiti dal Piano sono i seguenti:

1. Organizzazione del sistema logistico: portualità e infrastrutturazione dello scambio con l'entroterra e potenziamento delle relazioni extraprovinciali
2. La riorganizzazione del comparto energetico: riconversione industriale, sicurezza, riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera e produzione di energia da fonti rinnovabili
3. La riorganizzazione infrastrutturale del corridoio litoraneo
4. Innovazione del sistema turistico costiero
5. Il governo delle trasformazioni urbane e della innovazione funzionale del polo di Savona e della città costiera nel Finalese
6. La riorganizzazione insediativa della Piana di Albenga e la conservazione delle risorse primarie
7. L'integrazione dell'offerta turistica di Alassio e delle Baie del Sole con l'entroterra Ingauno
8. La "costruzione" della Città delle Bormide
9. La valorizzazione del paesaggio: comunità e culture locali, manutenzione del territorio
10. L'innovazione rurale, patrimonio culturale, accoglienza e fruizione, nuova imprenditorialità
11. La costruzione delle aree protette e della rete ecologica
12. La conservazione dell'ambiente marino costiero secondo le indicazioni dell'Agenda XXI Regionale
13. La prevenzione e la riduzione dei carichi ambientali
14. Promozione delle condizioni della sicurezza territoriale

Nel caso in esame risultano particolarmente pertinenti le disposizioni del Piano relative al coordinamento delle azioni di tutela idrogeologica, alla salvaguardia ambientale e alla sostenibilità territoriale degli interventi.

In particolare, l'art. 6 delle Norme del PTC stabilisce che la Struttura del Piano "*coordina le azioni di tutela e di riqualificazione degli assetti idrogeologici del territorio*" e "*recepisce ed integra […] le linee di intervento per la tutela delle risorse idriche, per la salvaguardia dell'intero ciclo delle acque*". Inoltre, tra gli obiettivi del Piano di cui all'art. 5 rientrano espressamente "*la prevenzione e riduzione dei carichi ambientali*" e "*la promozione delle condizioni per la sicurezza territoriale*" .

Le opere previste di consolidamento spondale e miglioramento del deflusso idraulico lungo il Bormida di Spigno risultano pertanto coerenti con le finalità e gli indirizzi del PTC, in quanto finalizzate alla mitigazione dei fenomeni erosivi e alla messa in sicurezza del corso d'acqua in un contesto già infrastrutturato.

Risultano inoltre coerenti con l'art. 11 delle Norme, che individua tra gli obiettivi del Piano la valorizzazione paesaggistica e la tutela delle componenti ambientali e vegetazionali del territorio , anche in considerazione della limitata estensione delle interferenze sulla vegetazione riparia e della previsione di interventi di mitigazione e ripristino vegetazionale.

Coerenza con il PTCP Savona

L'intervento risulta coerente con gli indirizzi e le Norme di Attuazione del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Savona, che promuovono la riduzione del rischio idrogeologico, la tutela del sistema fluviale e il miglioramento della sicurezza territoriale mediante interventi compatibili con il contesto paesaggistico e ambientale. In particolare, gli obiettivi del Piano relativi

alla salvaguardia dei corsi d'acqua e alla mitigazione dei fenomeni erosivi risultano coerenti con le opere di consolidamento spondale previste in progetto.

Le opere, di carattere localizzato e prevalentemente funzionale alla sicurezza idraulica, risultano inoltre compatibili con gli indirizzi provinciali che prevedono il contenimento delle alterazioni morfologiche, il mantenimento della continuità ecologica e il ricorso, ove possibile, a tecniche di ingegneria naturalistica e interventi di ripristino vegetazionale.

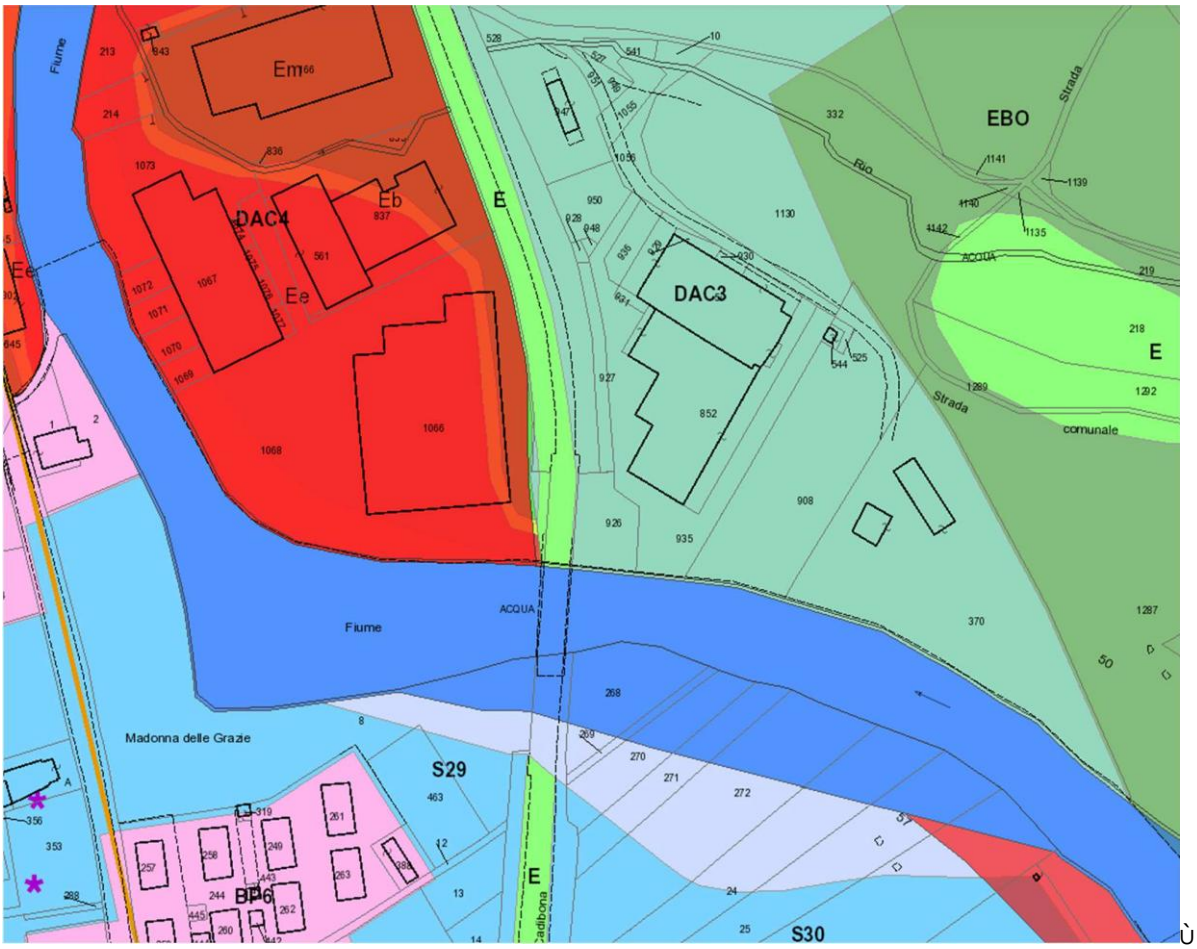
4.3. Pianificazione territoriale comunale

4.3.1. Comune di Cairo Montenotte

Lo strumento urbanistico vigente del Comune di Cairo Montenotte (Piano Regolatore Generale PRG) è stato approvato con DPGR n. 174 del 25/10/2002 e smi. È in corso un processo di adeguamento e redazione del nuovo Piano Urbanistico Comunale (PUC); con Delibera di Giunta Comunale n. 159 del 15/11/2016 sono state approvate le linee guida per la redazione del nuovo PUC, con indirizzo verso un PUC Semplificato.

Il PRG individua la zonizzazione del territorio comunale. In Figura 4.5 si riporta uno stralcio della zonizzazione del PRG vigente nel Comune di Cairo Montenotte centrato sulle zone di intervento.

In Tabella 4-1 si riporta un prospetto delle zone dove ricadono le opere di progetto, suddivise per lotti.



- Servizi esistenti
- Piste ciclabili

Fasce di rispetto:
- Aree a rischio inondazione
- Fascia di rispetto cimiteriale
- Fascia di rispetto fluviale

Aree a pericolosità di esondazione:
- Ee - Aree a pericolosita di esondazione molo elevata
- Eb - Aree a pericolosita di esondazione elevata
- Em - Aree a pericolosita di esondazione media

Destinazioni d'uso:
- A - Centri storici
- Ba - Nuclei periferici
- Bd - Tessuti urbani
- Bm - Tessuti urbani periferici
- Bp - Prossimo a tessuto urbano
- Br - Zone residenziali semirurali
- Brag - Edifici inutilizzati
- Bs - Zone residenziali sature
- C - Aree di espansione
- D - Discariche
- E - Zone prevalentemente collinari destinate all'attività agricola costituita principalmente da seminativi, prati, pascoli e allevamenti
- Ebo - Zone ricoperte da manto arboreo prevalentemente ceduo per le quali si prevede il mantenimento ed eventualmente il miglioramento del bosco
- Eo - Orti
- F - Zone a Servizi di Interesse Generale
- Fiume
- IF - Zone Impianti Ferroviari
- Pu - Parchi Urbani
- S - Servizi di interesse comune
- Viabilità

Figura 4.5: Estratto della zonizzazione del PRG del Comune di Cairo Montenotte.

Tabella 4-1: Zone dove ricadono le opere di progetto, suddivise per lotti.

Opere	Zona	Descrizione
Lotto 1	Dac3	Aree ubicate lungo la SS 29 in parte già insediate con attività prevalentemente commerciali e direzionali, per le quali si prevede un contenuto incremento insediativo
Lotto 2	Dac3	Aree ubicate lungo la SS 29 in parte già insediate con attività prevalentemente

Opere	Zona	Descrizione
		commerciali e direzionali, per le quali si prevede un contenuto incremento insediativo
	Dac4	Aree ubicate lungo la SS 29 in parte già insediate con attività prevalentemente commerciali e direzionali, per le quali si prevede un contenuto incremento insediativo

Coerenza con il PGT di Cairo Montenotte

Il progetto risulta compatibile con la pianificazione territoriale comunale.

4.3.2. Piano di Classificazione Acustica Comunale

Il Comune di Cairo Montenotte si è dotato di uno specifico Piano di Classificazione Acustica (Zonizzazione Acustica) del territorio, strumento fondamentale per la pianificazione e la tutela dall'inquinamento acustico.

Il Piano è stato originariamente approvato nel 2002. È stata successivamente adottata una variante sostanziale (n. 3), approvata dal Consiglio Comunale con deliberazione n. 27 del 29 Luglio 2025 e dal Decreto del Presidente della Provincia di Savona n. 198 del 08/08/2025.

Le aree di progetto (Figura 4.6) ricadono in zone classificate come IV Aree di intensa attività umana) e V (Aree prevalentemente industriali), di seguito descritte:

- CLASSE IV – aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali, le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie;
- CLASSE V – aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

Le aree sono inoltre localizzate all'interno della fascia B della linea ferroviaria Savona Alessandria e della fascia B della SP36, individuate dalla zonizzazione acustica comunale.

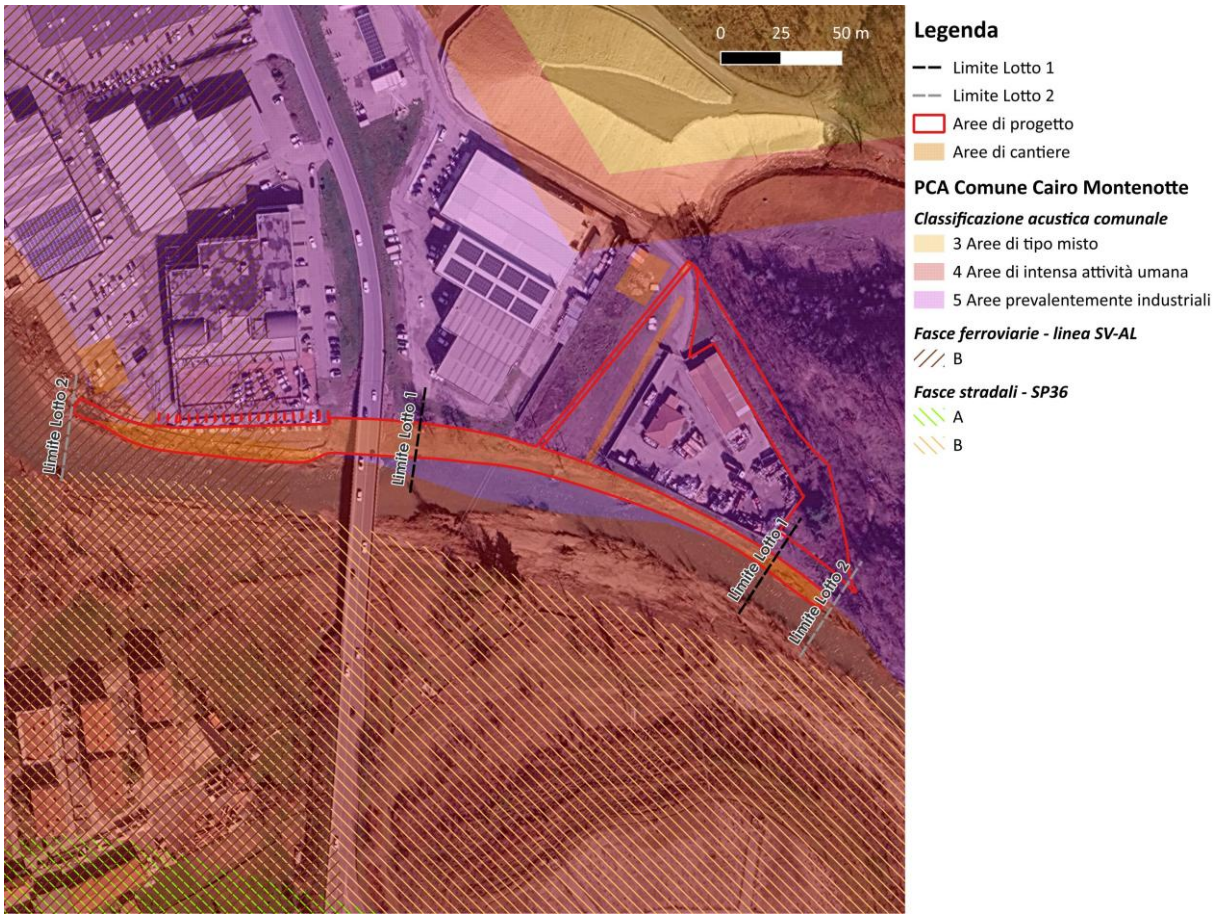


Figura 4.6: Aree di progetto e relativa zonizzazione acustica comunale.

Per tali zone si riportano di seguito i limiti individuati dal Piano.

Tabella 4-2: i Limiti individuati dal Piano di Classificazione Acustica del Comune di Cairo Montenotte per le zone in cui ricadono le opere di progetto.

Classe		Tempo di riferimento diurno (6.00 – 22.00)	Tempo di riferimento notturno (22.00 – 6.00)
Valori limite di emissione – Leq in dB (A) (art. 2)			
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
Valori limite assoluti di immissione - Leq in dB (A) (art. 3)			
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
Valori di qualità - Leq in dB (A) (art. 7)			
IV	Aree di intensa attività umana	62	52
V	Aree prevalentemente industriali	67	57
Valori limite assoluti di immissione - Leq in dB (A) (art. 3)			
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55

Coerenza con il PCA di Cairo Montenotte

Le opere di progetto produrranno emissioni acustiche nella sola fase diurna, per un periodo limitato (vd. Cronoprogramma Par. 2.4.4).

La temporaneità delle emissioni diurne in fase di cantiere e la distanza da recettori potenzialmente sensibili (abitazioni a circa 900 m) assicurano un impatto acustico limitato. Tuttavia, data la potenziale rumorosità di alcune operazioni che potrebbero temporaneamente superare i limiti normativi, durante la fase di cantiere saranno richieste le necessarie deroghe, così come previsto dalla normativa comunale specifica per i cantieri (vd. Art. 5-6-7 del Regolamento comunale).

4.4. Pianificazione di settore di interesse per il progetto

4.4.1. Piani di bacino stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

La Regione Liguria fissa i criteri per la formazione dei Piani di Bacino di rilievo regionale ma demanda alle Province il compito della redazione ed approvazione degli stessi. Il piano di bacino ha valore di piano di settore e ha lo scopo di assicurare livelli di sicurezza adeguati rispetto ai fenomeni di esondazione e di perseguire il ripristino e la riqualificazione delle caratteristiche dei territori.

Il piano ha come obiettivo generale di:

1. Assicurare un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di esondazione;
2. Perseguire il ripristino, la riqualificazione e la tutela delle caratteristiche del territorio, nonché la programmazione degli usi del suolo ai fini della difesa, della stabilizzazione e del consolidamento dei terreni;
3. Perseguire le finalità della difesa idrogeologica e della rete idrografica, il miglioramento delle condizioni di stabilità del suolo, di recupero delle aree interessate da particolari fenomeni di degrado e dissesto e di salvaguardia della naturalità.

La lettura del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) assume un importante carattere informativo, al fine di delineare la localizzazione dell'intervento sul territorio e le sue interferenze, sia di tipo ambientale sia in reazione ai vincoli idrogeologici presenti sul territorio.

Per quanto riguarda l'assetto idrogeologico del territorio, l'area di intervento sul fiume Bormida di Spigno ricade nel bacino del Fiume Po (Figura 4.7), versante bacini padani - Province di Imperia e Savona.

Con DGR 428 del 21 maggio 2021, ai sensi dell'art. 33, c. 6, della l.r. 41/2014, e dell'art. 58 delle Norme di Attuazione del PAI del fiume Po, è stata approvata una disciplina di tutela, coerente con la disciplina del PAI del f. PO, nonché con l'analoga normativa vigente per i bacini padani liguri nel territorio della Città Metropolitana di Genova (già Provincia), con riferimento alle aree individuate nella carta della pericolosità idraulica e geomorfologica da frana.

Per la parte idraulica, le aree sono coerenti con le mappe della pericolosità da alluvione del distretto idrografico del fiume Po approvate ai sensi della Direttiva 2007/60/CE e del D.Lgs. 49/2010, anche ai fini del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA).

La disciplina sulle aree a pericolosità idraulica e geomorfologica da frana si applica nei territori o porzioni di territori non ancora assoggettati a verifica di compatibilità dello strumento urbanistico comunale ai sensi dell'art. 18 delle Norme di Attuazione del PAI Po.

Come previsto dalla DGR 428/2021, la disciplina di tutela entra in vigore il 9 luglio 2021 (30° giorno successivo alla pubblicazione sul BURL n. 23, parte II, del 9 giugno 2021).



Figura 4.7: Piani di bacino della Regione Liguria, in rosso la localizzazione indicativa dell'area di intervento.

In Figura 4.8 è mostrata la carta della pericolosità idraulica e geomorfologica da frana per l'area di progetto (DGR 428 del 21 maggio 2021). Come si può osservare, l'area di intervento ricade in un'area a pericolosità idraulica molto elevata (Pi3), interessata dall'alluvione del 2016.

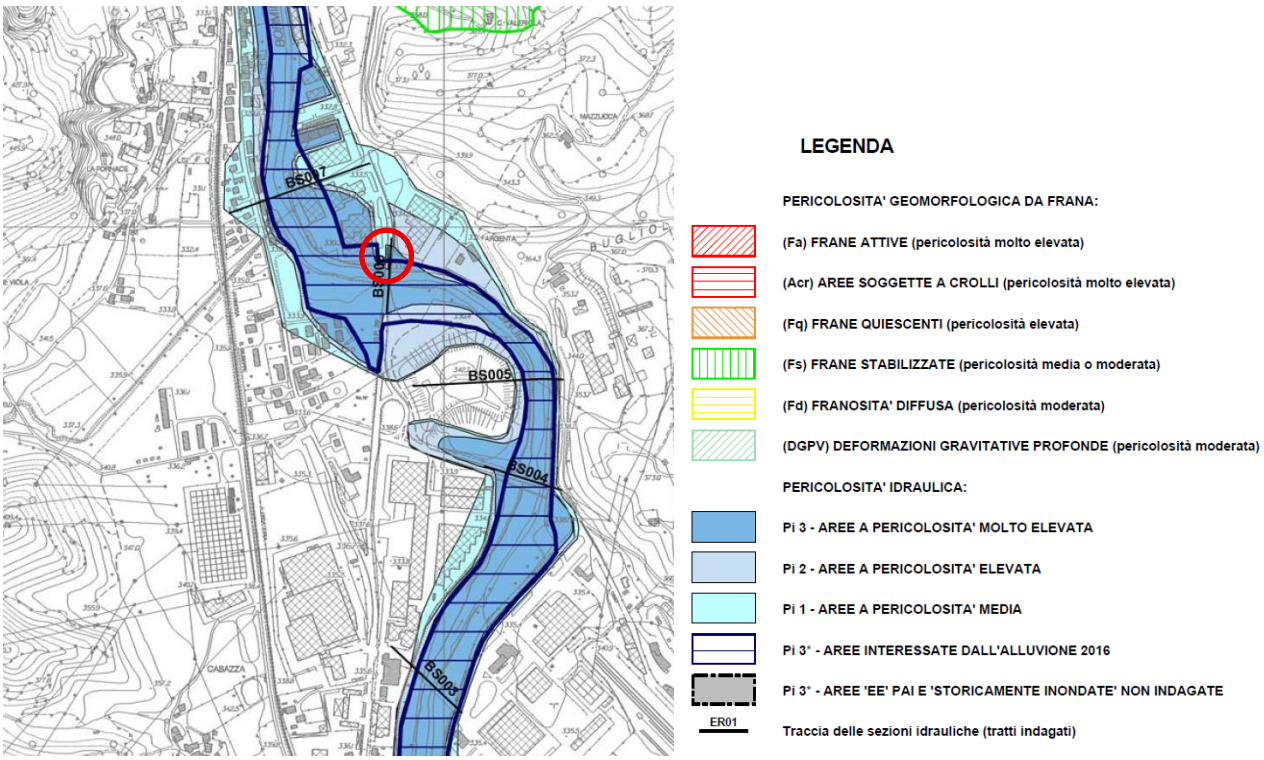


Figura 4.8: Carta della pericolosità idraulica e geomorfologica da frana per l'area di progetto (DGR 428 del 21 maggio 2021). In rosso la localizzazione dell'area di previsto intervento.

Secondo la disciplina di tutela per aree a pericolosità idraulica e geomorfologica da frana sui bacini padani della Provincia di Savona e di Imperia, ai sensi dell'art. 33, c.6, della l.r. 41/2014, e dell'art. 58, Norme di Attuazione del PAI del fiume Po, nelle aree indicate nella cartografia di cui all'art. 3 con la sigla Pi3, in accordo con l'art. 9 delle NdA del PAI, sono consentiti, in particolare, interventi come quelli di progetto:

e) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;

f) le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni.

Coerenza con il PAI

L'area di intervento ricade in un'area a pericolosità idraulica molto elevata (Pi3), interessata dall'alluvione del 2016. Tra gli interventi consentiti dalle NTA in queste aree rientrano quelli di progetto. Si ritiene pertanto il progetto compatibile con la pianificazione esaminata.

4.4.2. Piano di Gestione del Rischio di Alluvione – PGRA del Distretto Padano

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) deve affrontare tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni: prevenzione, protezione, preparazione, compresi la previsione delle alluvioni e i sistemi di allertamento, sulla base anche delle caratteristiche del bacino o del sottobacino idrografico interessato. Gli elementi minimi che devono figurare nel primo Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni sono riportati nell'Allegato alla Direttiva 2007/60/CE e nell'Allegato I al decreto legislativo n.49 del 2010.

Ai sensi della Direttiva Europea 2007/60/CE e del D.Lgs. 49/2010, è stato redatto il Piano di Gestione del Rischio di Alluvione - PGRA del Distretto Padano, approvato definitivamente con il D.P.C.M. 27/10/2016 (G.U.R.I. del 6/2/2017). Con il D.P.C.M. 22/02/2018, inoltre, è stata approvata la variante al Piano di Bacino stralcio per l'Assetto idrogeologico (PAI) del f. Po, entrata in vigore con la pubblicazione sulla G.U.R.I. del 25/05/2018, riguardante l'aggiornamento delle Norme di Attuazione del PAI finalizzato a recepire nel PAI stesso le aree a pericolosità idraulica perimetrate nell'ambito del PGRA.

Nei territori della Provincia di Savona, ad oggi, le aree inondabili a dati tempi di ritorno recepite nel PGRA, derivanti da sudi idraulici redatti nel tempo dalle Province su finanziamento regionale, i cui esiti sono da tempo noti ai Comuni interessati, non risultano oggetto di una adeguata copertura normativa, in quanto, salvo limitati casi, non sono state recepite dai Comuni nei loro strumenti urbanistici, né in altro strumento di pianificazione sovracomunale.

Con DGR 1064 del 14 dicembre 2018, pertanto, al fine di non lasciare aree a pericolosità note prive di adeguata copertura normativa, anche ai sensi dell'art. 33, c. 6, della l.r.41/2014, è stata adottata, ai fini dell'indizione di una fase di pubblicità partecipativa, una disciplina di tutela, coerente con la disciplina del PAI del f. PO, nonché con l'analoga normativa vigente per i bacini padani liguri nel territorio della Provincia di Genova, con riferimento alla mappatura delle aree inondabili derivante da quella approvata per il PGRA del Bacino del f. Po.

Per l'analisi delle aree a rischio alluvione si rimanda a quanto analizzato nel Par. precedente.

4.4.3. Piano di Tutela della Acque (PTA)

Il Piano di Tutela delle Acque contiene l'insieme delle norme e misure per la gestione delle acque superficiali e sotterranee necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa dei sistemi idrici. Il Piano di Tutela delle acque, previsto prima dal decreto legislativo n.152/1999 e successivamente dal decreto legislativo n.152/2006, è lo strumento di pianificazione regionale per le strategie di azione in materia di acque.

I Piani di Tutela delle Acque regionali predisposti con il coordinamento delle Autorità di bacino distrettuale recepiscono gli obiettivi e le priorità di intervento fissati a scala di distretto nei Piani di gestione dei bacini idrografici introdotti dalla "Direttiva quadro per l'azione comunitaria in materia di acque (2000/60/CE)".Il territorio regionale ricade per il versante padano nel Distretto Idrografico del fiume Po e per i restanti bacini nel Distretto dell'Appennino Settentrionale. I Piani di Gestione del Distretto Po e Appennino settentrionale ed il Piano di Tutela delle Acque regionale sono stati aggiornati alla fine del 2015 e definitivamente approvati ad inizio 2016, rispettivamente ai sensi degli articoli 117 e 121 della parte III del decreto legislativo n.152/06.

La pianificazione delle acque è articolata in base alla normativa comunitaria e nazionale in tre cicli

sessennali con scadenze al 2015, 2021 e 2027.Il Primo aggiornamento del Piano di tutela delle acque 2016-2021, attualmente vigente, è stato approvato dal Consiglio Regionale con Deliberazione n. 11 del 29 marzo 2016. È tuttora in corso l'iter per il riesame ed il secondo aggiornamento (2022-2027).

Il Piano di Tutela delle Acque detta le norme per la gestione e la tutela delle risorse idriche superficiali e sotterranee. Previsto dal decreto legislativo n.152/1999 e successivamente dal decreto legislativo n.152/2006, è lo strumento regionale per le strategie di azione in materia di acque e si pone, tra le finalità, il raggiungimento o il mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale e la definizione delle misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa della risorsa.

Oggetto del PTA risultano essere i corpi idrici significativi, individuati nell'ambito delle attività di monitoraggio dei corpi idrici superficiali e sotterranei, approvati con DGR .n. 1705 del.18/12/03 "D.Lgs 152/99 e succ. mod. ed int. Approvazione iter procedurale, contenuti del Piano Regionale di Tutela delle acque ed elenco dei corpi idrici significativi".

In Figura 4.9 sono mostrati i corpi idrici significativi individuati dal PTA per le acque superficiali. Il fiume Bormida di Spigno è considerato di rilevanza regionale e per la presenza di fauna ittica.



Figura 4.9: Corpi idrici significativi individuati dal PTA per le acque superficiali. In rosso la localizzazione indicativa dell'area di intervento.

Le finalità del Piano di Tutela delle Acque consistono nell'integrazione e nel coordinamento dei seguenti obiettivi delle diverse normative e piani:

1. tutela delle acque dall'inquinamento;
2. tutela dei bacini idrografici (Piani di Bacino);
3. ottimizzazione della gestione della risorsa idrica (Piani d'Ambito).

Per quanto riguarda la tutela delle acque dall'inquinamento, le principali finalità attribuite al Piano di Tutela sono:

- proseguire il monitoraggio quali-quantitativo delle acque;
- ottimizzare la gestione degli scarichi;
- prevedere piani di risanamento o di bonifica con lo specifico monitoraggio delle varie matrici ambientali, migliorare l'efficienza del sistema depurativo, con la realizzazione di nuovi impianti di depurazione o la manutenzione e l'adeguamento degli esistenti;

- per le zone agricole, introdurre e sviluppare le "buone pratiche agricole".

Per quanto attiene la tutela delle risorse idriche e dei bacini idrografici individuati dall'Autorità di Bacino Regionale il Piano di Tutela indica che:

- deve essere mantenuto almeno il DMV (o un limite di qualità di livello superiore) devono essere individuate le eventuali zone sensibili e vulnerabili;
- deve essere prevista la costituzione e manutenzione di fasce tampone boscate riparie e di ecosistemi filtro nel tratto terminale delle fognature o come affinamento dello scarico dei depuratori. Devono essere individuate le zone di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, distinte in zone di tutela assoluta e zone di rispetto;
- deve essere avviata una campagna di studio finalizzata al conseguimento dell'adeguata conoscenza della geometria degli acquiferi sotterranei significativi.

Secondo i dati più recenti (PTA, dati 2020-2022) il Fiume Bormida di Spigno, nel tratto di interesse, è classificato come indicato in Tabella 4-3.

Tabella 4-3: Stato chimico ed ecologico del Fiume Bormida di Spigno (PTA 2020-2022).

Corpo idrico	Stato chimico	Stato ecologico
Fiume Bormida di Spigno	**NON BUONO**	**SUFFICIENTE**

Coerenza con il PTA

Il progetto non prevede scarichi nel corso d'acqua; eventuali sversamenti accidentali e non prevedibili in fase di cantiere verranno trattati tempestivamente con le misure previste dalla normativa di settore. Si ritiene pertanto l'intervento compatibile con la pianificazione esaminata.

4.5. Conclusioni

Si riporta di seguito il quadro riassuntivo delle analisi effettuate sulla compatibilità delle opere di progetto con la pianificazione territoriale e di settore vigente sul territorio in esame.

Tabella 4-4: Quadro sinottico della compatibilità di progetto con gli strumenti di pianificazione.

Piano	Coerenza
Piano Territoriale Regionale (PTR)	Le Norme del Piano Territoriale Regionale della Liguria risultano nel complesso coerenti e sostanzialmente compatibili con il progetto di sistemazione spondale previsto lungo il Bormida di Spigno nel Comune di Cairo Montenotte. Il PTR individua infatti, tra gli obiettivi prioritari per le aree urbane e vallive, la riduzione del rischio idrogeologico, il miglioramento della sicurezza dei corsi d'acqua e l'adattamento ai cambiamenti climatici. Sulla base di quanto normato dal Piano e considerando la filosofia con cui è stato concepito il progetto si può sostenere che le opere proposte risultino totalmente compatibili con le prescrizioni del PTR.
Piano Paesaggistico Regionale (in iter di approvazione) (PPR)	Sebbene non esista ancora una normativa prescrittiva definitiva come nei PPR approvati, il progetto in esame è coerente con gli obiettivi e con indirizzi, criteri e linee guida con valore tecnico presenti nei documenti di Piano.
Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico Regionale (PTCPR)	Le opere di progetto, che hanno finalità di sicurezza idraulica, interessano contesti già infrastrutturati, hanno estensione limitata, mantengono la leggibilità paesaggistica del corso

Piano	Coerenza
	d'acqua e prevedono mitigazioni e ripristini vegetazionali, risultano compatibili con il regime normativo previsto dal PTCPR per gli assetti considerati.
Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) della Provincia di Savona	L'intervento risulta coerente con gli indirizzi e le Norme di Attuazione del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Savona, che promuovono la riduzione del rischio idrogeologico, la tutela del sistema fluviale e il miglioramento della sicurezza territoriale mediante interventi compatibili con il contesto paesaggistico e ambientale. In particolare, gli obiettivi del Piano relativi alla salvaguardia dei corsi d'acqua e alla mitigazione dei fenomeni erosivi risultano coerenti con le opere di consolidamento spondale previste in progetto. Le opere, di carattere localizzato e prevalentemente funzionale alla sicurezza idraulica, risultano inoltre compatibili con gli indirizzi provinciali che prevedono il contenimento delle alterazioni morfologiche, il mantenimento della continuità ecologica e il ricorso, ove possibile, a tecniche di ingegneria naturalistica e interventi di ripristino vegetazionale.
Piano di Governo del Territorio Cairo Montenotte (PGT)	Il progetto risulta compatibile con la pianificazione territoriale comunale.
Piano di Classificazione Acustica Cairo Montenotte (PCA)	Le opere di progetto produrranno emissioni acustiche nella sola fase diurna, per un periodo limitato La temporaneità delle emissioni diurne in fase di cantiere e la distanza da recettori potenzialmente sensibili (abitazioni a circa 900 m) assicurano un impatto acustico limitato. Tuttavia, data la potenziale rumorosità di alcune operazioni che potrebbero temporaneamente superare i limiti normativi, durante la fase di cantiere saranno richieste le necessarie deroghe, così come previsto dalla normativa comunale specifica per i cantieri (v. art. 5-6-7 del regolamento comunale).
Piani di bacino stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)	L'area di intervento ricade in un'area a pericolosità idraulica molto elevata (Pi3), interessata dall'alluvione del 2016. Tra gli interventi consentiti dalle NTA in queste aree rientrano quelli di progetto. Si ritiene pertanto il progetto compatibile con la pianificazione esaminata.
Piano di Gestione del Rischio di Alluvione –Distretto Padano (PGRA)	Si rimanda a quanto normato dal PAI.
Piano di Tutela delle Acque (PTA)	Il progetto non prevede scarichi nel corso d'acqua; eventuali sversamenti accidentali e non prevedibili in fase di cantiere verranno trattati tempestivamente con le misure previste dalla normativa di settore. Si ritiene pertanto l'intervento compatibile con la pianificazione esaminata.

5. UTILIZZAZIONE DI RISORSE, PRODUZIONE DI RIFIUTI, EMISSIONI ED INTERFERENZE AMBIENTALI

5.1. Residui ed emissioni previste

5.1.1. Inquinamento dell'aria

La realizzazione dell'opera non produrrà emissioni in atmosfera, se non quelle connesse all'utilizzo dei mezzi di cantiere.

5.1.2. Inquinamento dell'acqua

La realizzazione dell'opera non comporterà inquinamento dell'acqua, prevedendo unicamente lavori di scavo non interferenti con la falda, come indicato nella Relazione idraulica allegata.

Per quanto concerne il cantiere gli unici eventi di inquinamento possibili sono quelli legati a sversamenti incidentali e non prevedibili, per i quali si prevedono misure di contenimento immediato a norma di legge.

5.1.3. Inquinamento del suolo

Analogamente a quanto espresso per la componente acqua nel Par. precedente, non si prevedono scarichi sul suolo.

Per quanto concerne il cantiere gli unici eventi di inquinamento possibili sono quelli legati a sversamenti incidentali e non prevedibili, per i quali si prevedono misure di contenimento immediato a norma di legge.

5.1.4. Inquinamento luminoso

Il progetto non prevede l'utilizzo di specifiche sorgenti luminose permanenti o significative. In particolare, si sottolinea che:

- il cantiere è previsto prevalentemente in orario diurno;
- eventuali illuminazioni temporanee saranno limitate a esigenze operative o di sicurezza puntuali;
- laddove si rendano necessari, verranno utilizzati dispositivi illuminanti conformi alle norme di sicurezza e di settore contro l'inquinamento luminoso.

La Regione Liguria disciplina il contenimento dell'inquinamento luminoso mediante il Titolo III della L.R. 29 maggio 2007 n. 22 ("Norme in materia di energia") e il successivo Regolamento Regionale n. 5 del 15 settembre 2009. La normativa prevede che gli impianti di illuminazione esterna, pubblici e privati, siano progettati secondo criteri di riduzione delle dispersioni luminose verso l'alto, contenimento dei consumi energetici e limitazione degli effetti sulla fauna, sul paesaggio e sull'osservazione del cielo notturno. In particolare, vengono favoriti apparecchi schermati, orientamento corretto dei corpi illuminanti e limitazione delle emissioni non strettamente necessarie.

5.1.5. Inquinamento acustico

I recettori più vicini alle zone di intervento sono costituiti da un gruppo di abitazioni che si affacciano su Corso Marconi, a circa 900 m dall'area di cantiere (sulla sponda opposta).

L'area di intervento è caratterizzata da un clima acustico di base già disturbato, determinato dalla presenza di strade ad alto scorrimento e ad alto volume di traffico, in primis la SP29 che attraversa la zona di progetto. Anche la classificazione acustica comunale (Par. 4.3.2) identifica le aree come IV "Aree di intensa attività umana" e V "Aree prevalentemente industriali".

Le attività potenzialmente responsabili di emissioni acustiche sono riconducibili alla fase di cantiere e soprattutto all'utilizzo dei mezzi d'opera e alle lavorazioni di scavo e consolidamento spondale.

Le principali sorgenti di rumore saranno riconducibili alle attività maggiormente meccanizzate, quali le perforazioni per la realizzazione di micropali e tiranti, l'utilizzo di escavatori e autocarri, la movimentazione e posa dei massi ciclopici e le eventuali demolizioni localizzate di elementi esistenti.

Sulla base di studi previsionali di impatto acustico relativi a cantieri idraulici, opere spondali e lavorazioni analoghe, le emissioni sonore attese per le principali attività di cantiere risultano generalmente comprese tra circa 70 e 90 dB(A) a breve distanza dalla sorgente, con valori localmente superiori durante le lavorazioni più intensive. In particolare:

- escavatori e movimentazione terra: circa 75–85 dB(A);
- autocarri e movimentazione materiali: circa 70–80 dB(A);
- posa di massi ciclopici e gabbionate: circa 80–90 dB(A);
- perforazioni per micropali e tiranti: fino a circa 90–100 dB(A) in prossimità immediata delle attrezzature.

Le emissioni sonore associate all'intervento saranno prevalentemente temporanee, discontinue e limitate alla sola fase di cantiere, con concentrazione delle lavorazioni nelle ore diurne.

5.1.6. Rifiuti

Durante la realizzazione dell'intervento saranno prodotti rifiuti quali sfridi di lavorazione, imballaggi, ecc., che saranno stoccati temporaneamente in appositi depositi predisposti nell'area di cantiere e gestiti nell'osservanza delle seguenti indicazioni:

- i rifiuti assimilabili agli urbani saranno conferiti ai contenitori della raccolta rifiuti urbana;
- gli imballaggi ed assimilabili in carta, cartone, plastica, legno, etc. saranno smaltiti secondo le tipologie di raccolta differenziata presenti nel Comune;
- le taniche e latte metalliche contenenti vernici, oli lubrificanti e comunque sostanze potenzialmente dannose per l'ambiente saranno stoccate temporaneamente in appositi contenitori che impediscano la fuoriuscita nell'ambiente delle sostanze in essere contenute e avviate presso centri di raccolta e smaltimento autorizzati.

Sarà, inoltre, assicurato il recupero di tutte le altre tipologie di rifiuti non comprese tra le precedenti, ma che possono essere riutilizzati o riciclati, cioè i rifiuti che è consentito recuperare, quali legno, ferro, metalli, etc. Essi saranno conferiti ad impianti autorizzati mediante trasporto su appositi automezzi.

Gli eventuali rifiuti speciali pericolosi provenienti dall'impiego, dai residui e dai contenitori di sostanze e prodotti chimici utilizzati in cantiere dovranno essere stoccati in recipienti separati ed idonei ai rischi secondo le indicazioni delle schede di sicurezza dei prodotti, utilizzando vasche di contenimento di eventuali spandimenti; dovrà essere vietata la dispersione nel terreno di qualsiasi sostanza. Dovrà, inoltre, essere vietato di disfarsi degli eventuali residui di lavorazione bruciandoli in cantiere o altrove.

Una categoria particolare di "rifiuti" sarà, inoltre, costituita dagli inerti provenienti dagli scavi. La documentazione progettuale prevede che la gestione delle terre e rocce da scavo avvenga in conformità ai principi stabiliti dal DPR 13 giugno 2017 n. 120, privilegiando il riutilizzo dei materiali prodotti dalle lavorazioni rispetto al conferimento a smaltimento. In particolare, i materiali derivanti dagli scavi saranno sottoposti a caratterizzazione e verifica di idoneità ambientale, al fine di consentirne il riutilizzo nell'ambito del cantiere o in operazioni di sistemazione e rimodellamento delle aree spondali.

Le terre e rocce da scavo idonee saranno pertanto prevalentemente riutilizzate per:

- riporti e rimodellamenti morfologici;
- abbancamenti funzionali alla stabilizzazione delle opere spondali;
- sistemazioni finali delle scarpate e delle aree di intervento.

Si prevede invece il conferimento a discarica o a impianti autorizzati dei materiali non idonei al

riutilizzo, nonché delle risulte derivanti dalle demolizioni, dalle pavimentazioni rimosse, dai cordoli, dai materiali stradali e dalla vegetazione interferente con le lavorazioni.

5.1.7. Vibrazione

L'intervento determinerà generazione di vibrazioni (per il movimento e le attività delle macchine operatrici) solo in fase di realizzazione dell'opera.

5.1.8. Radiazioni elettromagnetiche, ottiche o ionizzanti

Le lavorazioni previste non prevedono la produzione di radiazioni elettromagnetiche, ottiche o ionizzanti.

5.2. Esigenze di utilizzazione del suolo

5.2.1. Fase di cantiere

Le aree di intervento occuperanno aree estremamente ridotte spazialmente, corrispondenti a circa 0,5 ettari complessivi (circa 5.300 mq), suddivisi tra alveo del fiume, superstrade, zone commerciali, industriali e artigianali e aree boschive.

Si sottolinea tuttavia che il cantiere avrà una durata limitata nel tempo e che le aree occupate verranno ripristinate al termine della realizzazione.

5.2.2. Fase di esercizio

In fase di esercizio non è prevista utilizzazione di suolo.

6. ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

6.1. Alternativa zero

L'alternativa zero consiste nel mancato intervento e quindi nella non realizzazione delle opere di sistemazione idraulica e consolidamento spondale previste in progetto, lasciando le aree e le infrastrutture esistenti esposte alle criticità attualmente in essere.

Tale alternativa è stata ritenuta non idonea in quanto non consentirebbe di risolvere i fenomeni di erosione spondale progressiva e le problematiche di rischio idraulico che interessano il tratto del Bormida di Spigno in corrispondenza della SP29 e delle aree produttive esistenti.

La documentazione progettuale evidenzia infatti come le condizioni di criticità siano state aggravate sia dalla presenza di elementi interferenti con il regolare deflusso idrico sia dagli eventi alluvionali verificatisi negli ultimi anni, che hanno accentuato i fenomeni erosivi lungo la sponda destra del corso d'acqua.

6.2. Ipotesi analizzate

Nell'ambito della definizione progettuale sono state considerate differenti ipotesi di intervento finalizzate alla mitigazione del rischio idraulico e al miglioramento della capacità di deflusso del corso d'acqua.

Sono state valutate differenti soluzioni tecniche comprendenti opere di difesa e consolidamento spondale, interventi di ricalibratura e ampliamento della sezione idraulica e opere di rinaturalizzazione del reticolo idrografico minore. In particolare, nel tratto di valle è stata valutata anche la realizzazione di opere di difesa mediante scogliera tradizionale; tale soluzione è stata successivamente sostituita da una struttura di contenimento tipo berlinese con muro di rivestimento, ritenuta maggiormente idonea sotto il profilo tecnico e ambientale in quanto consente di ridurre gli scavi, i trasporti e i conferimenti di materiale, limitando al contempo le interferenze con le attività economiche presenti lungo la sponda.

6.3. Considerazioni economiche

Le scelte progettuali sono state definite tenendo conto non solo degli obiettivi di sicurezza idraulica e riduzione del rischio erosivo, ma anche della sostenibilità economica dell'intervento e della concreta disponibilità di risorse finanziarie.

In tale contesto, il progetto è stato impostato per lotti funzionali, privilegiando in una prima fase i tratti maggiormente critici sotto il profilo idraulico ed erosivo, mentre l'eventuale completamento delle opere potrà essere subordinato al reperimento di ulteriori finanziamenti.

La progettazione ha inoltre privilegiato soluzioni tecniche in grado di ridurre movimentazioni di materiale, trasporti e conferimenti a discarica, contenendo conseguentemente anche i costi di realizzazione e gestione del cantiere.

6.4. Considerazioni sulla scelta della soluzione

La soluzione progettuale individuata rappresenta un equilibrio tra le esigenze di riduzione del rischio idraulico e di messa in sicurezza delle aree urbanizzate e produttive presenti lungo il corso del Bormida di Spigno, la fattibilità tecnica delle opere e la necessità di limitare le interferenze sulle componenti ambientali, paesaggistiche e vegetazionali presenti lungo le sponde.

La progettazione ha infatti privilegiato interventi localizzati nei tratti maggiormente soggetti a erosione e criticità idraulica, evitando, per quanto possibile, opere di artificializzazione estesa dell'alveo e contenendo le alterazioni morfologiche del corso d'acqua. Nel tratto di monte le opere

prevedono il consolidamento della sponda mediante scogliera in massi cementati senza incremento delle quote di testa della scarpata, mentre nel tratto di valle è stato privilegiato un arretramento spondale con opere di contenimento che consentono di migliorare il deflusso idraulico limitando al contempo le interferenze con le attività esistenti.

Tra le opere previste rientrano inoltre ture e abbancamenti di protezione funzionali alla stabilizzazione delle sponde e alla corretta gestione dei flussi idraulici durante gli eventi di piena, con soluzioni progettate in modo da integrarsi con la morfologia esistente del tratto fluviale. Il progetto comprende inoltre interventi di rinaturalizzazione del Rio Brichela, attualmente tombato, mediante ripristino di un alveo a cielo aperto e utilizzo di soluzioni di stabilizzazione a minore impatto ambientale.

Le soluzioni adottate risultano coerenti con il contesto territoriale esistente, già caratterizzato dalla presenza di infrastrutture viarie, aree produttive e precedenti modificazioni antropiche delle sponde, prevedendo al contempo opere di mitigazione e ripristino vegetazionale finalizzate al mantenimento della funzionalità ecologica e dell'inserimento paesaggistico dell'intervento.

7. STUDIO DEI FATTORI SOGGETTI A IMPATTI AMBIENTALI E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

7.1. Territorio

7.1.1. Caratterizzazione della componente

Analizzando l'uso del suolo sulla base della Carta dell'Uso del Suolo della Regione Liguria (scala 1:10.000, edizione 2025), l'area di intervento ricade in parte nelle categorie Alveo di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa e Alveo di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante, riferite al Fiume Bormida di Spigno e ai relativi argini fluviali. Tuttavia, dall'interpretazione delle immagini satellitari, la fascia spondale in corrispondenza del sito di intervento appare caratterizzata da una limitata copertura di vegetazione arborea.

Nelle immediate vicinanze del sito sono presenti aree commerciali, industriali e produttive, tessuto residenziale, rete stradale, sistemi colturali complessi e una porzione di bosco misto mesofilo. Considerando un buffer di 1 km attorno al sito di intervento, si rilevano inoltre prati stabili, aree agroforestali, seminativi e ampie superfici di boschi misti (Figura 7.1). All'interno di tale *buffer*, i boschi misti occupano circa un terzo della superficie complessiva, seguiti dalle aree commerciali, industriali e produttive (22%) e dai prati stabili (17%).

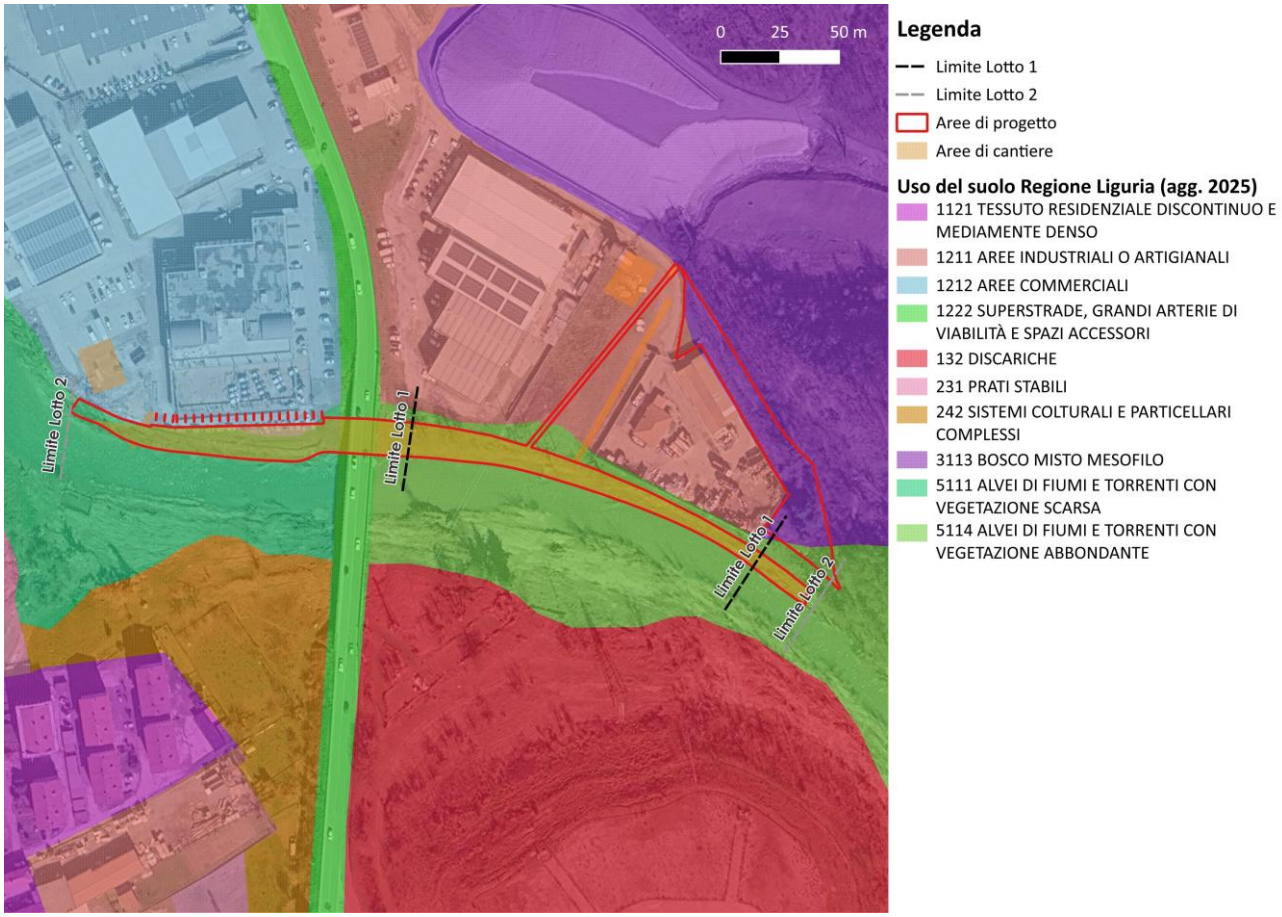


Figura 7.1: Uso del suolo nelle aree di progetto (aggiornamento 2025, fonte: Geoportale Regione Liguria).

7.1.2. Valutazione degli impatti

7.1.2.1. Fase di cantiere

Come indicato nel Par. 2.4.2 le aree di cantiere saranno localizzate lungo le sponde, in corrispondenza delle zone di previsto intervento. Al termine della fase le aree di cantiere verranno smantellate e ripristinate allo stato iniziale.

Si ritiene la realizzazione dell'opera in progetto non determini consumo di suolo in fase di cantiere.

7.1.2.2. Fase di esercizio

Trattandosi dell'implementazione di arginature lungo le sponde del fiume, si ritiene la realizzazione dell'opera in progetto non determini consumo di suolo in fase di esercizio.

7.2. Patrimonio agroalimentare

7.2.1. Caratterizzazione della componente

Come descritto nel Par. 7.1.1, le opere previste e le aree di cantiere ricadono in categorie di copertura e uso del suolo che non rientrano tra quelle agricole.

7.2.2. Valutazione degli impatti

7.2.2.1. Fase di cantiere

Come indicato nella caratterizzazione le aree di intervento non coinvolgono zone agricole coltivate; la realizzazione delle opere previste, limitate all'alveo fluviale, non comporteranno impatti sulla componente in fase di cantiere.

7.2.2.2. Fase di esercizio

Analogamente a quanto analizzato per la fase di cantiere, non si prevedono impatti sulla componente in fase di esercizio.

7.3. Suolo e Sottosuolo

7.3.1. Caratterizzazione della componente

7.3.1.1. Componente pedologica

L'area di intervento ricade in un contesto di fondovalle fluviale fortemente antropizzato, caratterizzato dalla presenza di infrastrutture viarie, aree produttive e opere di regimazione idraulica che hanno nel tempo modificato l'assetto morfologico originario delle sponde e delle superfici perifluviali.

Dal punto di vista pedologico, i suoli presenti risultano riconducibili prevalentemente a depositi alluvionali recenti associati alla dinamica della Bormida, costituiti da materiali ghiaioso-sabbiosi con locali componenti limoso-argillose derivanti dai processi deposizionali del corso d'acqua. In prossimità dell'alveo e delle aree di sponda sono presenti sedimenti recenti o scarsamente evoluti, caratterizzati da limitato sviluppo pedogenetico, tessitura eterogenea e permeabilità generalmente medio-elevata.

Le fasce spondali mostrano condizioni variabili in funzione del grado di artificializzazione locale: in alcuni tratti si osservano superfici vegetate e depositi fluviali relativamente naturali, mentre in corrispondenza delle infrastrutture e delle aree industriali le sponde risultano localmente rimodellate,

contenute da opere idrauliche o interessate da riporti antropici e fenomeni di compattazione del terreno. La stretta connessione tra alveo, sedimenti perifluviali e falda superficiale determina inoltre una dinamica geomorfologica ancora attiva, con potenziale mobilizzazione dei materiali durante gli eventi di piena.

In particolare, come mostrato in Figura 7.2, le aree di progetto ricadono all'interno delle Unità di Paesaggio SV0037 e SV0038, descritte in Tabella 7-1 con la relativa caratterizzazione di suolo.

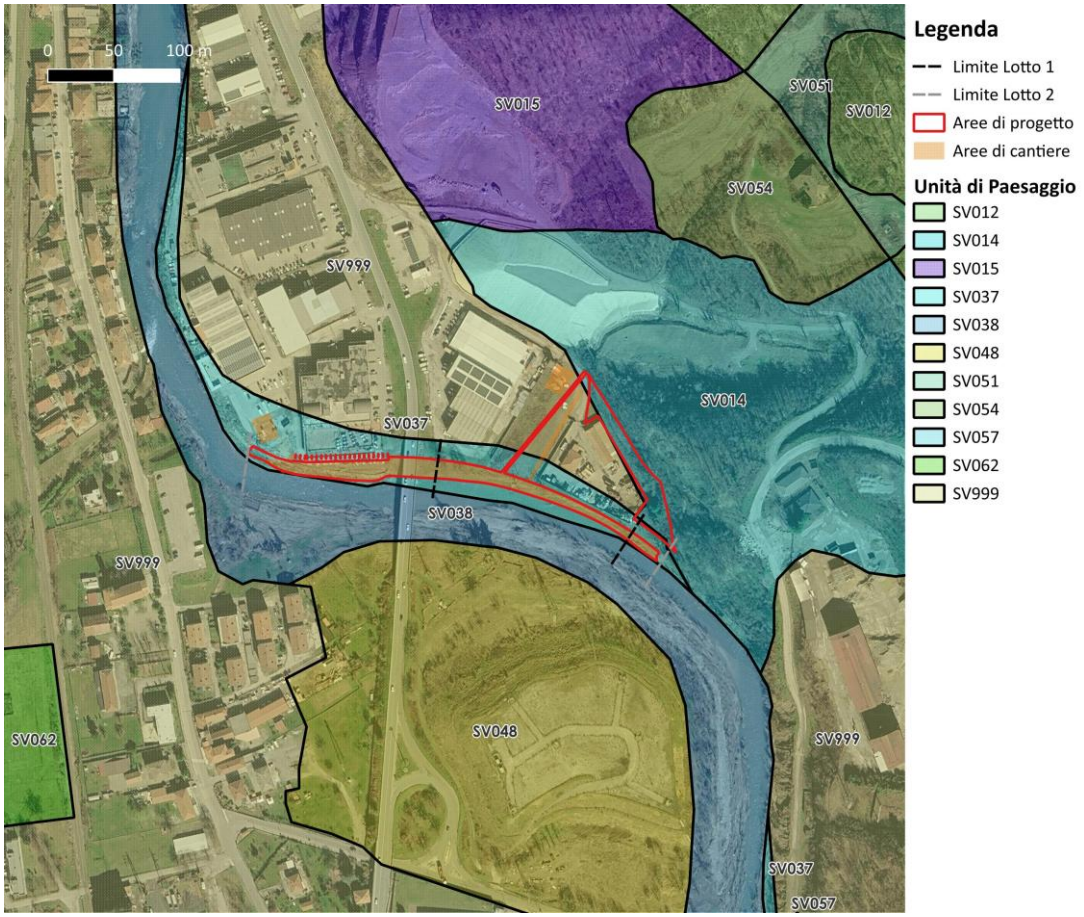


Figura 7.2: Carta delle Unità di Paesaggio di Regione Liguria, dettaglio sulle aree di intervento.

Tabella 7-1: Descrizione delle Unità di Paesaggio in cui ricadono le aree di progetto e relativi suoli.

Unità di Paesaggio	Descrizione	Tipi di suolo
SV0037	Aree prevalentemente di bassa collina e fasce di raccordo con i fondovalle (50-300 m.) passanti alla collina medio-alta (300-800 s.l.m.) con superfici da sub-pianeggianti a debolmente inclinate (<3%-13%). Zone umide e formazioni vegetali ripariali; su depositi alluvionali recenti ed antichi prevalentemente sabbiosi.	suolo dominante: DISTRUDEPT FLUVENTICO FFI suolo secondario: USTORTHENT TIPICO FGR
SV0038	Superfici da pianeggianti a debolmente inclinate di pianure interne e di collina da bassa a medio alta (0-800 m). Zone umide e formazioni vegetali ripariali; alluvioni attuali e mobili di tutti i tipi e depositi di spiaggia.	suolo dominante: UDIFLUVENT TIPICO FGR suolo secondario: EUTRUDEPT TIPICO FFI

Dal punto di vista pedologico, l'area di intervento è caratterizzata dalla presenza di suoli riconducibili prevalentemente a unità a debole evoluzione pedogenetica sviluppatesi su depositi alluvionali recenti associati alla dinamica fluviale del Bormida di Spigno. La cartografia pedologica individua in particolare unità riferibili alle classi *Udifluvent*, *Orthent*, *Eutrudept* e *Dystrudept* della classificazione USDA Soil Taxonomy, tipiche degli ambienti perifluviali e dei fondovalle appenninici soggetti a frequenti processi deposizionali e rimaneggiamenti morfologici.

I suoli di tipo *Udifluvent* risultano associati ai depositi alluvionali più recenti e alle superfici maggiormente influenzate dalla dinamica idraulica del corso d'acqua, presentando generalmente scarso sviluppo del profilo, tessitura eterogenea e permeabilità medio-elevata. Le unità *Orthent* identificano invece superfici poco evolute o fortemente disturbate, spesso correlate a riporti antropici, rimodellamenti spondali e aree infrastrutturate. Le classi *Eutrudept* e *Dystrudept* risultano infine riferibili a suoli moderatamente evoluti presenti nelle porzioni maggiormente stabilizzate del fondovalle, con caratteristiche variabili in termini di fertilità e contenuto in basi.

Nel complesso, il quadro pedologico dell'area appare coerente con un contesto fluviale di fondovalle fortemente antropizzato, caratterizzato dalla presenza di sedimenti alluvionali recenti, dinamica geomorfologica attiva e diffuse modificazioni indotte dalle infrastrutture viarie, dalle opere idrauliche e dagli insediamenti produttivi sviluppatisi lungo il corso della Bormida.

7.3.1.2. Inquadramento geologico e geomorfologico

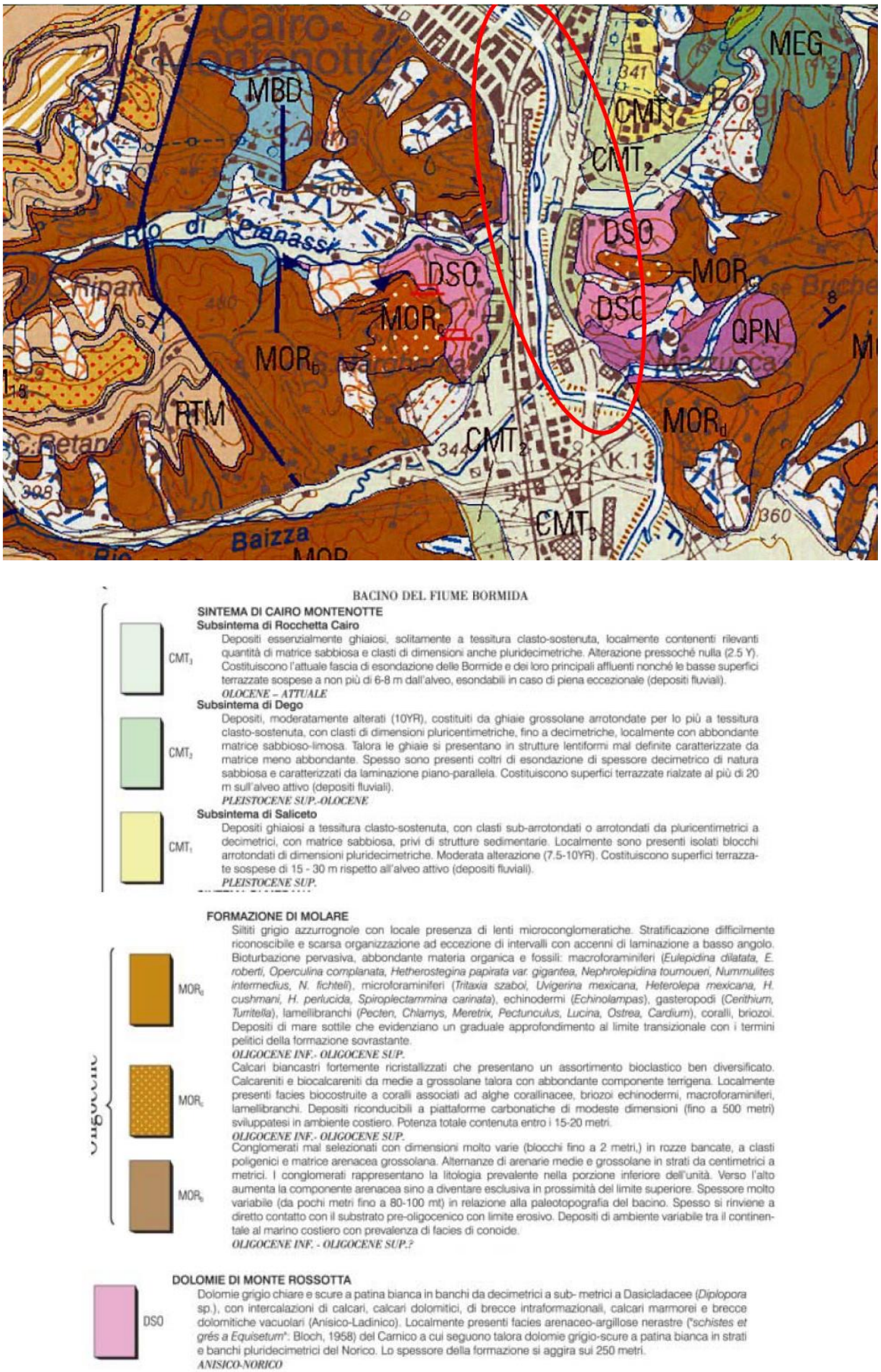
Il territorio esaminato (Figura 7.3), inserito nell'ambito pianeggiante situato presso la zona artigianale di Cairo Montenotte, è contraddistinto dalla presenza di due litologie (per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione geologica allegata):

- Formazione di Molare: litotipi marnosi ed arenacei (riferibili ai sedimenti del B.T.P.),
- Formazione delle Dolomie di Monte Rossotta: scisti quarzitici e marne calcaree grigioscure.

Le coperture alluvionali poste a tetto del bed-rock sono costituite da materiali depositatisi sia durante la normale attività dell'asta, che durante i fenomeni alluvionali, con conseguente eterogeneità del materiale sciolto funzione sia della granulometria che della litologia. Il rilevamento geologico ha mostrato evidenti affioramenti di litologie rocciose in alveo e presso la sponda idrografica sinistra, sottoposte ad un sottile strato di coltri detritiche eluviali e terreni alluvionali terrazzati antichi. Proseguendo in direzione Nord, il substrato roccioso permane affiorante lungo l'alveo ma con cambio di litologia, da marne-conglomeratiche a marne e calcari scistosi.

L'area in esame si va a collocare sul fondo dell'asse vallivo individuato dal F. Bormida di Spigno, in una zona caratterizzata dalla presenza del centro abitato di Cairo Montenotte. Le caratteristiche geomorfologiche della zona vedono basse pendenze con profili piuttosto regolari che scendono verso l'alveo della Bormida che qui presenta un andamento sinuoso. Il rilevamento in loco non ha chiaramente messo in evidenza la presenza di movimenti franosi e pertanto, in relazione ad una bassissima energia di rilevo, si può considerare l'area come geomorfologicamente salda.

Per quanto riguarda il corso d'acqua principale si ritiene debbano essere distinte almeno due settori con caratteri sensibilmente diversi. Nell'intervallo d'alveo compreso tra le quote 335 - 328 mt e 325 e 320 mt, l'alveo risulta impostato quasi ovunque in roccia; si può quindi assumere che i fenomeni erosivi di fondo abbiano pressoché esaurito le loro potenzialità. Nell'intervallo d'alveo compreso tra le quote 328 - 325 mt la presenza di una traversa in alveo circa perpendicolare al corso della correte e l'attenuazione della pendenza naturale dell'alveo, favorisce il prevalere dei fenomeni deposizionali rispetto a quelli erosivi e di trasporto e permette l'accumulo di materiali di origine alluvionale. L'alimentazione di materiale alluvionale all'asta principale deriva anche dagli apporti solidi forniti dai tributari di destra e di sinistra, prevalentemente in occasione di pulsazioni puntuali e a fenomeni di trasporto di massa.



BACINO DEL FIUME BORMIDA

SINTEMA DI CAIRO MONTENOTTE

Subsintema di Rocchetta Cairo

CMT_3 — Depositi essenzialmente ghiaiosi, solitamente a tessitura clasto-sostenuta, localmente contenenti rilevanti quantità di matrice sabbiosa e clasti di dimensioni anche pluridecimetriche. Alterazione pressoché nulla (2.5 Y). Costituiscono l'attuale fascia di esondazione delle Bormide e dei loro principali affluenti nonché le basse superfici terrazzate sospese a non più di 6-8 m dall'alveo, esondabili in caso di piena eccezionale (depositi fluviali).
OLOCENE – ATTUALE

Subsintema di Dego

CMT_2 — Depositi, moderatamente alterati (10YR), costituiti da ghiaie grossolane arrotondate per lo più a tessitura clasto-sostenuta, con clasti di dimensioni pluricentimetriche, fino a decimetriche, localmente con abbondante matrice sabbioso-limosa. Talora le ghiaie si presentano in strutture lentiformi mal definite caratterizzate da matrice meno abbondante. Spesso sono presenti coltri di esondazione di spessore decimetrico di natura sabbiosa e caratterizzati da laminazione piano-parallela. Costituiscono superfici terrazzate rialzate al più di 20 m sull'alveo attivo (depositi fluviali).
PLEISTOCENE SUP.-OLOCENE

Subsintema di Saliceto

CMT_1 — Depositi ghiaiosi a tessitura clasto-sostenuta, con clasti sub-arrotondati o arrotondati da pluricentimetrici a decimetrici, con matrice sabbiosa, privi di strutture sedimentarie. Localmente sono presenti isolati blocchi arrotondati di dimensioni pluridecimetriche. Moderata alterazione (7.5-10YR). Costituiscono superfici terrazzate sospese di 15 - 30 m rispetto all'alveo attivo (depositi fluviali).
PLEISTOCENE SUP.

FORMAZIONE DI MOLARE

Siltiti grigio azzurrognole con locale presenza di lenti microconglomeratiche. Stratificazione difficilmente riconoscibile e scarsa organizzazione ad eccezione di intervalli con accenni di laminazione a basso angolo. Bioturbazione pervasiva, abbondante materia organica e fossili: macroforaminiferi (*Eulepidina dilatata, E. roberti, Operculina complanata, Heterostegina papirata var. gigantea, Nephrolepidina tournoueri, Nummulites intermedius, N. fichteli*), microforaminiferi (*Tritaxia szaboi, Uvigerina mexicana, Heterolepa mexicana, H. cushmani, H. perlucida, Spiroplectammina carinata*), echinodermi (*Echinolampas*), gasteropodi (*Cerithium, Turritella*), lamellibranchi (*Pecten, Chlamys, Meretrix, Pectunculus, Lucina, Ostrea, Cardium*), coralli, briozoi. Depositi di mare sottile che evidenziano un graduale approfondimento al limite transizionale con i termini pelitici della formazione sovrastante.
OLIGOCENE INF.- OLIGOCENE SUP.

Oligocene

MOR_c — Calcari biancastri fortemente ricristallizzati che presentano un assortimento bioclastico ben diversificato. Calcareniti e biocalcareniti da medie a grossolane talora con abbondante componente terrigena. Localmente presenti facies biocostruite a coralli associati ad alghe corallinacee, briozoi echinodermi, macroforaminiferi, lamellibranchi. Depositi riconducibili a piattaforme carbonatiche di modeste dimensioni (fino a 500 metri) sviluppatesi in ambiente costiero. Potenza totale contenuta entro i 15-20 metri.
OLIGOCENE INF.- OLIGOCENE SUP.

MOR_b — Conglomerati mal selezionati con dimensioni molto varie (blocchi fino a 2 metri,) in rozze bancate, a clasti poligenici e matrice arenacea grossolana. Alternanze di arenarie medie e grossolane in strati da centimetrici a metrici. I conglomerati rappresentano la litologia prevalente nella porzione inferiore dell'unità. Verso l'alto aumenta la componente arenacea sino a diventare esclusiva in prossimità del limite superiore. Spessore molto variabile (da pochi metri fino a 80-100 mt) in relazione alla paleotopografia del bacino. Spesso si rinviene a diretto contatto con il substrato pre-oligocenico con limite erosivo. Depositi di ambiente variabile tra il continentale al marino costiero con prevalenza di facies di conoide.
OLIGOCENE INF. - OLIGOCENE SUP.?

DOLOMIE DI MONTE ROSSOTTA

DSO — Dolomie grigio chiare e scure a patina bianca in banchi da decimetrici a sub- metrici a Dasicladacee (*Diplopora* sp.), con intercalazioni di calcari, calcari dolomitici, di brecce intraformazionali, calcari marmorei e brecce dolomitiche vacuolari (Anisico-Ladinico). Localmente presenti facies arenaceo-argillose nerastre (*"schistes et grés a Equisetum"*: Bloch, 1958) del Carnico a cui seguono talora dolomie grigio-scure a patina bianca in strati e banchi pluridecimetrici del Norico. Lo spessore della formazione si aggira sui 250 metri.
ANISICO-NORICO

Figura 7.3: Estratto della carta geologica relativa all'intorno delle zone di progetto.

7.3.1.3. Inquadramento idrogeologico

La piana alluvionale risulta condizionata dai meccanismi idrologici proprie delle falde fluviali del F. Bormida, data prossimità dell'asta torrentizia. L'andamento delle acque subsuperficiali, derivanti dall'infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo, è quindi in larga parte condizionato dall'andamento delle portate d'alveo e di sub-alveo del torrente.

Le acque circolanti trovano una relativa facilità di movimento entro il materasso alluvionale, che è caratterizzato da una stratificazione irregolare con disomogeneità composizionali sia verticali che orizzontali con deposizione prevalente di ghiaie e sabbie anche grossolane in lenti nastriformi allungate nel senso della corrente intervallate da orizzonti di materiali fini a componente limo-argillosa. Complessivamente il materasso alluvionale ha quindi una buona permeabilità dove lo stesso presenta spessori degni di nota (valori medi stimabili attorno ai 4 - 5 m nel tratto investigato dell'area) che consentono alla falda discreti valori di continuità e trasmissività. La configurazione locale dell'acquifero contenuto nel materasso alluvionale risulta quindi complessa e non conosciuta nel dettaglio.

Dall'interpolazione dei dati che si possono ricavare da indagini eseguite in ambiti limitrofi si possono comunque delineare i seguenti limiti geometrici:

- il limite superiore è costituito dalla superficie piezometrica libera che si trova a bassa profondità in relazione all'andamento locale del p.c e delle oscillazioni della falda stessa in relazione ai livelli del F. Bormida;
- i limiti laterali sono costituiti dai rilievi collinari che definiscono morfologicamente la vallata;

L'acquifero è strutturalmente unitario ma tende tuttavia a differenziarsi in subacquiferi locali in comunicazione tra loro in relazione all'andamento complesso delle stratificazioni fluviali tra sedimenti grossolani e fini.

Nell'asta fluviale in analisi, come sottolineato nella Relazione geologica, sono presenti diversi zone di erosione del fondo, evidenti per affioramento del substrato roccioso.

Partendo da monte, in riferimento alle sezioni di rilievo topografico così come riportate in mappa nelle Tavole 1 e 2, tali affioramenti su fondo alveo sono ubicati:

- Dalla sezione 78 alla 73, in corrispondenza della curvatura fluviale di sinistra orografica sottostante il parcheggio pubblico della chiesa "Madonna delle Grazie";
- Dalla sezione 48 fino a valle del Ponte Italia 61 a centro alveo;

I punti fissi di stabilizzazione del fondo, oltre gli affioramenti sopra descritti, sono inoltre:

- Immediatamente a valle del Ponte SS29 (sezione 85), ove è presente una modesta soglia attualmente non emergente dal fondo;
- Alla sezione 61, immediatamente a monte dell'immissione del Rio Loppa, ove è presente una traversa.

Si riassume nella Tabella seguente l'analisi di pericolosità effettuata nella Relazione geologica.

Tabella 7-2: Schema sintetico dell'analisi della pericolosità effettuata per l'area di progetto nella Relazione geologica.

Tipo di rischio	Rischio	Classe
Rischio idrogeologico	Rischio frana attuale	Basso
	Rischio frana potenziale	Molto basso
	Rischio di erosione concentrata o accelerata attuale	Elevato
	Rischio di erosione concentrata o accelerata potenziale	Elevato
	Rischio di crollo massi	Basso
	Rischio di crollo massi potenziale	Basso

Tipo di rischio	Rischio	Classe
	Rischio scavi	Medio (in relazione alle rilevanti altezze di sbancamento)
Rischio cavità		Molto basso
Rischio sismico		Basso

7.3.1.4. Siti inquinati e oggetto di bonifica

L'area della Val Bormida, ed in particolare il comparto industriale compreso tra Cairo Montenotte, Bragno, Ferrania e i Comuni limitrofi, è storicamente caratterizzata dalla presenza di numerosi siti industriali dismessi o attivi che nel tempo hanno determinato problematiche di contaminazione dei suoli e delle acque sotterranee. Le principali pressioni ambientali sono state associate alle attività chimiche, energetiche, metallurgiche e manifatturiere sviluppatesi nel fondovalle nel corso del XX secolo.

Pur non ricadendo attualmente all'interno di un Sito di Interesse Nazionale (SIN), la Val Bormida rappresenta un contesto territoriale storicamente sensibile dal punto di vista ambientale, per il quale negli anni sono stati attivati numerosi interventi di monitoraggio e risanamento ambientale.

In Liguria è presente l'Anagrafe dei Siti da bonificare previsto dall'art. 251del D.Lgs. 152 /2006. I dati derivano dal censimento dei siti oggetto di interventi di bonifica o di messa sicurezza permanente o, ancora, sottoposti ad analisi di rischio a seguito di procedimento ai sensi dell'art. 242 del D.Lgs. 152/06. L'anagrafe è aggiornata periodicamente dal Settore Ecologia della Regione Liguria. A partire dal 2018 la Regione sta progressivamente implementando il livello informativo associando alle informazioni alfanumeriche il perimetro amministrativo dei siti. Quest'ultimo è costituito dall'inviluppo dei mappali catastali oggetto di intervento di bonifica o di messa in sicurezza permanente.

Nel territorio comunale e nelle aree immediatamente limitrofe risultano presenti diversi siti oggetto di procedimenti di caratterizzazione, messa in sicurezza o bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/2006, generalmente riconducibili a ex aree industriali o produttive. Tra le situazioni storicamente più note si segnalano i comparti industriali di Ferrania e Bragno, oltre ad aree interessate dalla presenza di stabilimenti chimici ed energetici che hanno determinato contaminazioni localizzate delle matrici ambientali, in particolare per idrocarburi, metalli pesanti e composti organici persistenti.

In Figura 7.4 è mostrata la localizzazione dei siti da bonificare nell'intorno delle opere di progetto. Come si può osservare in Figura, le opere di progetto, comprese le aree di cantiere, non si sovrappongono a siti attenzionati o oggetto di bonifica.



Figura 7.4: Localizzazione dei siti da bonificare nell'intorno delle opere di progetto (localizzazione indicativa in rosso). Fonte: Geoportale Regione Liguria.

7.3.2. Valutazione degli impatti

7.3.2.1. Fase di cantiere

Per la componente geologia, geomorfologia e acque sotterranee, gli impatti attesi risultano prevalentemente concentrati nella fase di cantiere e riconducibili alle attività di scavo, movimentazione terre, rimodellamento spondale e realizzazione delle opere di consolidamento. Tali lavorazioni potranno determinare alterazioni temporanee della morfologia locale, interferenze con i depositi alluvionali superficiali e locali modificazioni del regime di circolazione delle acque sotterranee superficiali, strettamente connesse alla falda freatica del Bormida di Spigno. La relazione geologica evidenzia infatti la presenza di una falda superficiale direttamente collegata alle portate del corso d'acqua e localmente interferente con gli scavi di progetto.

Le opere di intervento di maggior impatto geologico riguardano i movimenti terra necessari agli allargamenti della sezione d'alveo e la formazione delle nuove opere di protezione spondale, ovvero scogliere in grossi massi naturali, muri in C.A., berlinesi rivestite e strutture verticali e orizzontali in materassi/gabbioni. Le dimensioni di tali strutture saranno da finirsi nel tettagli da parte del tecnico progettista incaricato ma viste le quote e la morfologia locale, le altezze massime dei manufatti non dovrebbero superare i 4/5 m. Le indagini esperite e la conoscenza degli andamenti idrogeologici dell'areale, mostrano come sussistano condizioni tali da far ritenere che esista una falda freatica nell'immediato sottosuolo, tale da interferire con gli scavi di progetto o con le strutture di fondazione.

Gli impatti risultano tuttavia temporanei, localizzati e reversibili, anche in considerazione della limitata estensione delle lavorazioni e della natura prevalentemente alluvionale e antropizzata del contesto di intervento. In fase di esercizio gli effetti attesi risultano nel complesso positivi, in quanto le opere previste consentiranno la riduzione dei fenomeni erosivi spondali, il miglioramento della stabilità geomorfologica delle sponde e l'incremento della sicurezza idraulica del tratto fluviale. La documentazione progettuale evidenzia inoltre che la riqualificazione del Rio Brichela e il ripristino di tratti a cielo aperto potranno favorire un migliore interscambio con la falda superficiale e un

miglioramento delle condizioni idrauliche e ambientali locali.

Durante le fasi di progettazione esecutiva, sarà opportuno provvedere alla designazione con apposito incarico di un geologo che svolga la direzione e la sorveglianza sotto l'aspetto geologico dei lavori in corso (campagna di indagine geognostica), tramite visite periodiche al cantiere, emanando, in collaborazione con la direzione dei lavori, le disposizioni e gli ordini per l'attuazione della componente geologica d'indagine nelle sue varie fasi esecutive e sorvegliandone la buona riuscita.

In particolare, dovrà:

- assicurare l'applicazione delle disposizioni contenute nella relazione geologica, con le relative procedure di lavoro previste;
- adeguare le lavorazioni/indagini alla situazione geo-stratigrafica puntuale in relazione alla reale evoluzione dei lavori e alle eventuali modifiche intervenute;
- sospendere, in accordo con la D.L., in caso di pericolo grave ed imminente le singole lavorazioni e provvedere a fornire alle imprese interessate le soluzioni adeguate da attuarsi.
- dato il posizionamento del cantiere in alveo attivo, sarà tassativo eseguire le lavorazioni in accordo con le fasi di allerta metereologica, ovvero di verificare costantemente l'evolversi della situazione meteo in modo da poter sospendere prontamente le lavorazioni (in particolare in caso di allerta meteo arancione o rossa), provvedendo nel contempo alla messa in sicurezza del cantiere (maestranze e mezzi d'opera). Tale verifica sarà compiuta dalla D.L., di concerto con la D.L. geologica (se regolarmente nominata) e con il responsabile di cantiere della ditta incaricata.

7.3.2.2. Fase di esercizio

In fase di esercizio gli impatti sulla componente geologica, geomorfologica e idrogeologica risultano nel complesso positivi o comunque migliorativi rispetto allo stato attuale. Le opere previste consentiranno infatti la riduzione dei fenomeni erosivi che interessano le sponde del Bormida di Spigno, contribuendo alla stabilizzazione geomorfologica del tratto fluviale e alla mitigazione delle condizioni di rischio idraulico presenti lungo le aree produttive e infrastrutturali adiacenti.

L'intervento determinerà inoltre un miglioramento della capacità di deflusso del corso d'acqua e una riduzione delle criticità legate all'interferenza idraulica del ponte della SP29, con diminuzione dei livelli idrici e delle velocità di corrente nei tratti maggiormente critici, come evidenziato dalla modellazione idraulica sviluppata nell'ambito della progettazione. La documentazione tecnica evidenzia inoltre che la riqualificazione del Rio Brichela e il ripristino di tratti a cielo aperto potranno favorire un migliore interscambio tra corso d'acqua e falda superficiale, contribuendo al miglioramento delle condizioni idrogeologiche locali. Permarranno tuttavia elementi di artificializzazione delle sponde e modificazioni locali della morfologia dell'alveo, comunque limitati ai tratti strettamente necessari alla messa in sicurezza idraulica.

7.4. Acque superficiali e sotterranee

7.4.1. Caratterizzazione della componente

7.4.1.1. Componente acque superficiali

Il tratto del Bormida di Spigno interessato dall'intervento ricade nel territorio comunale di Cairo Montenotte, all'interno del bacino idrografico della Bormida, principale asta fluviale della Val Bormida e tributario del fiume Tanaro. La Bormida di Spigno nasce nell'Appennino ligure occidentale dalla confluenza di diversi rii montani nell'area compresa tra le Province di Savona e Cuneo e presenta un andamento prevalentemente montano-collinare nel tratto ligure, attraversando contesti vallivi caratterizzati da aree urbanizzate, infrastrutture lineari e comparti produttivi.

Nel tratto cairese il corso d'acqua presenta caratteristiche tipiche dei corsi d'acqua appenninici di

fondovalle, con alveo mediamente inciso e morfologia influenzata sia dalla dinamica fluviale naturale sia dalle numerose opere antropiche presenti lungo le sponde, quali infrastrutture viarie, attraversamenti e sistemazioni idrauliche. Il regime idrologico è di tipo prevalentemente torrentizio-pluviale appenninico, caratterizzato da portate variabili nel corso dell'anno, con incrementi significativi in occasione degli eventi meteorici autunnali e primaverili e possibili riduzioni delle portate durante i periodi estivi maggiormente siccitosi.

Dal punto di vista della qualità ambientale, il tratto della Val Bormida ha storicamente risentito della presenza di attività industriali e insediative sviluppatesi nel fondovalle, che hanno determinato nel tempo pressioni sulla componente idrica, sia in termini di alterazioni morfologiche sia di qualità chimico-fisica delle acque (cfr. Par. 4.4.3).

Negli ultimi decenni, tuttavia, il progressivo ridimensionamento di alcune attività produttive e l'attuazione di misure di risanamento ambientale hanno contribuito a un generale miglioramento dello stato qualitativo del reticolo idrografico, pur permanendo elementi di criticità localizzati legati alla forte artificializzazione delle sponde e alla vulnerabilità del sistema fluviale agli eventi di piena.

7.4.1.2. Componente acque sotterranee

Nel territorio comunale di Cairo Montenotte il sistema delle acque sotterranee è strettamente connesso alle caratteristiche geomorfologiche e litologiche della Val Bormida. Nel fondovalle, in corrispondenza delle aree alluvionali associate al corso del Bormida di Spigno, sono presenti acquiferi superficiali di tipo poroso, ospitati nei depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi recenti e caratterizzati da permeabilità generalmente medio-elevata. Tali acquiferi risultano in diretto rapporto idraulico con il reticolo idrografico superficiale, mostrando pertanto oscillazioni stagionali della falda legate all'andamento delle precipitazioni e delle portate fluviali.

Nelle aree collinari e sui versanti circostanti prevalgono invece circolazioni idriche sotterranee più limitate e discontinue, controllate dalla fratturazione dei litotipi appenninici e dalla presenza di coperture detritiche superficiali. In questi contesti gli acquiferi assumono generalmente modesta produttività e alimentano localmente sorgenti e drenaggi diffusi.

Dal punto di vista qualitativo, le acque sotterranee della Val Bormida hanno storicamente risentito della presenza di attività industriali sviluppatesi nel fondovalle, con situazioni di contaminazione localizzata che hanno interessato in passato sia i terreni sia le falde superficiali in alcuni comparti produttivi. Tuttavia, nel settore di intervento il quadro idrogeologico appare riferibile a un contesto già fortemente antropizzato e infrastrutturato, nel quale la falda superficiale mantiene una stretta connessione con la dinamica del corso d'acqua principale.

7.4.2. Valutazione degli impatti

7.4.2.1. Fase di cantiere

In fase di cantiere gli impatti sulla componente **acque superficiali** risultano principalmente connessi alle attività di scavo in alveo, movimentazione terre, realizzazione delle opere di consolidamento spondale e rimodellamento della sezione idraulica del Bormida di Spigno e del Rio Brichela. Le lavorazioni previste, comprendenti la formazione delle scogliere, l'arretramento localizzato delle sponde, la realizzazione di opere di contenimento e la rimozione di elementi interferenti presenti in alveo, potranno determinare incrementi temporanei della torbidità delle acque e locali alterazioni delle condizioni di deflusso durante le fasi operative.

Durante le lavorazioni potranno inoltre verificarsi temporanee interferenze con il trasporto solido e con le dinamiche idrauliche del corso d'acqua, in particolare nei tratti interessati dalle opere di rimodellamento spondale e di ampliamento della sezione idraulica. Le interferenze attese risultano tuttavia localizzate e reversibili, anche in considerazione della limitata estensione delle lavorazioni e del carattere progressivo per lotti funzionali degli interventi previsti. La documentazione progettuale evidenzia inoltre che le principali criticità idrauliche attuali risultano legate alla presenza di restringimenti e opere interferenti che ostacolano il regolare deflusso, nonché al tratto tombinato del Rio Brichela, soggetto a fenomeni di intasamento da materiale flottante.

In fase di cantiere gli impatti sulla componente **acque sotterranee** risultano generalmente limitati, localizzati e temporanei. La relazione geologica evidenzia infatti la presenza di una falda superficiale strettamente connessa alle dinamiche idrauliche del Bormida di Spigno e localmente interferente con i depositi alluvionali interessati dagli scavi. Le lavorazioni previste, comprendenti scavi spondali, movimentazione terre e opere di consolidamento, potranno determinare locali interferenze temporanee con la circolazione della falda superficiale e modeste variazioni delle condizioni di drenaggio nei tratti direttamente interessati dal cantiere.

Non sono tuttavia previste opere di emungimento permanente, impermeabilizzazioni estese o lavorazioni profonde tali da determinare alterazioni significative del sistema idrogeologico locale. Gli impatti attesi risultano pertanto di modesta entità e reversibili, limitati alla durata delle lavorazioni e a porzioni circoscritte del fondovalle alluvionale. Permane inoltre un potenziale rischio accidentale di contaminazione legato alla presenza di mezzi di cantiere e carburanti, mitigabile mediante l'adozione delle ordinarie misure di gestione del cantiere e di prevenzione degli sversamenti accidentali.

7.4.2.2. Fase di esercizio

In fase di esercizio gli effetti attesi sulla componente **acque superficiali** risultano nel complesso positivi, in quanto le opere previste consentiranno un miglioramento delle condizioni di deflusso idraulico del Bormida di Spigno e una riduzione delle criticità connesse ai fenomeni erosivi e alle esondazioni che interessano il tratto urbano del corso d'acqua. La modellazione idraulica sviluppata nell'ambito del progetto evidenzia infatti un miglioramento della capacità di smaltimento delle portate di piena, con riduzione dei livelli idrici e delle velocità di corrente nei tratti maggiormente critici, oltre a un miglioramento della laminazione degli eventi di piena e della continuità spondale.

Le opere previste consentiranno inoltre di ridurre le interferenze idrauliche attualmente generate da restringimenti e ostacoli presenti in alveo, migliorando il comportamento idraulico del tratto in occasione degli eventi meteorici intensi. Per quanto riguarda il Rio Brichela, la riapertura del tratto tombinato e la riqualificazione del tratto terminale permetteranno di migliorare il deflusso del reticolo idrografico minore, riducendo le problematiche legate all'accumulo di materiale solido e flottante e incrementando la funzionalità idraulica del rio. Permarranno tuttavia modificazioni locali della morfologia spondale e una parziale artificializzazione di alcuni tratti di alveo, comunque limitate alle opere strettamente necessarie alla messa in sicurezza idraulica e inserite in un contesto già fortemente antropizzato e infrastrutturato.

In fase di esercizio non si prevedono impatti negativi significativi sulla componente **acque sotterranee**. Le opere previste risultano infatti prevalentemente finalizzate alla stabilizzazione delle sponde e al miglioramento del deflusso idraulico, senza introdurre significative impermeabilizzazioni o alterazioni permanenti del regime di circolazione della falda superficiale.

La documentazione progettuale evidenzia inoltre che la riqualificazione del Rio Brichela e il ripristino di tratti a cielo aperto potranno favorire un migliore interscambio tra corso d'acqua e falda superficiale, contribuendo localmente al miglioramento delle condizioni idrogeologiche e della ricarica della falda. Nel complesso, gli effetti attesi sulla componente risultano pertanto nulli o moderatamente positivi rispetto allo stato attuale.

7.5. Aria

7.5.1. Caratterizzazione della componente

7.5.1.1. Inquinanti atmosferici

Nel territorio comunale di Cairo Montenotte il monitoraggio della qualità dell'aria è svolto da ARPAL Liguria, mediante diverse postazioni di misura localizzate nell'area della Val Bormida, storicamente interessata dalla presenza di attività industriali ed energetiche. In particolare, nel territorio comunale sono presenti stazioni di monitoraggio quali quelle di Villa Sanguinetti, Bragno e Mazzucca, utilizzate per il controllo dei principali inquinanti atmosferici.

I dati disponibili evidenziano un quadro complessivamente discreto della qualità dell'aria, con valori generalmente conformi ai limiti normativi per la maggior parte degli inquinanti monitorati. Per quanto riguarda il biossido di azoto (NO_2), le concentrazioni registrate nell'area savonese-bormidese risultano inferiori ai limiti annuali previsti dal D.Lgs. 155/2010, con criticità regionali concentrate prevalentemente nell'area urbana di Genova. Analogamente, monossido di carbonio (CO), biossido di zolfo (SO_2) e polveri sottili PM10 e PM2.5 mostrano valori generalmente contenuti e solo occasionali incrementi associati a specifiche condizioni meteorologiche sfavorevoli.

Per il PM10, la stazione di Cairo Montenotte – Villa Sanguinetti ha registrato negli ultimi anni alcuni superamenti episodici del limite giornaliero di 50 µg/m³, comunque nettamente inferiori al numero massimo consentito dalla normativa. Nel 2022 la media annuale di PM10 presso tale postazione risultava pari a circa 23 µg/m³.

Le principali criticità ambientali del comparto risultano invece legate agli idrocarburi policiclici aromatici, ed in particolare al Benzo(a)pirene, per il quale ARPAL e Regione Liguria hanno evidenziato, negli ultimi anni, superamenti del valore obiettivo nelle aree maggiormente influenzate dalle emissioni industriali della Val Bormida. Tale situazione ha portato all'attivazione di specifici strumenti regionali di risanamento della qualità dell'aria per la zona Savonese-Bormida.

Per quanto riguarda l'ozono troposferico (O_3), come nel resto della regione ligure, durante il periodo estivo possono verificarsi episodici incrementi delle concentrazioni in concomitanza con elevate temperature, intensa radiazione solare e condizioni di stabilità atmosferica.

7.5.1.2. Traffico

Il territorio comunale di Cairo Montenotte è attraversato da un sistema infrastrutturale di rilevanza sovralocale, costituito principalmente dalla SP29 del Colle di Cadibona, asse di collegamento storico tra la costa savonese, la Val Bormida e il basso Piemonte. L'area di intervento, localizzata in prossimità del torrente Bormida di Spigno e della zona industriale cairese, risulta pertanto inserita in un contesto caratterizzato dalla presenza di traffico veicolare continuo, in particolare lungo la direttrice viaria che collega Cairo Montenotte con Carcare, Altare e Savona.

Non risultano disponibili dati pubblici recenti e dettagliati relativi ai flussi di traffico medi giornalieri (TMG) specifici del tratto della SP29 in prossimità dell'area industriale e dell'attraversamento della Bormida di Spigno. Tuttavia, la classificazione della strada, la presenza di limitazioni permanenti al traffico pesante e i frequenti interventi manutentivi documentati dalla Provincia di Savona indicano un utilizzo significativo dell'arteria sia da parte del traffico locale sia da parte del traffico commerciale e industriale diretto verso il comparto produttivo della Val Bormida.

Dal punto di vista ambientale, il quadro della componente traffico può essere considerato tipico di un contesto periurbano-industriale di fondovalle, con potenziali effetti localizzati riconducibili principalmente a emissioni atmosferiche diffuse, rumore veicolare e disturbo antropico lungo gli assi infrastrutturali principali.

7.5.2. Valutazione degli impatti

7.5.2.1. Fase di cantiere

A seguito della realizzazione di specifico Computo Metrico Estimativo delle opere, che si allega alla presente sono state valutate le quantità di materiali e le opere necessarie per la realizzazione dell'intervento.

Da tale documento è stato ricavato il transito dei mezzi d'opera legato alle lavorazioni di realizzazione dell'opera di difesa spondale in progetto.

Le lavorazioni principali di progetto sono le seguenti:

- Terre e rocce da scavo conferite a discarica: ca. 252 mc
- Fornitura del calcestruzzo per magroni e opere strutturali: ca. 238 mc
- Fornitura di massi per realizzazione scogliera e opere in alveo: ca. 2.475 mc

I calcoli sono stati svolti considerando i seguenti punti:

- I mezzi di trasporto per lo smaltimento a discarica sono nella prassi comune dei camion 4 assi che hanno una volumetria di ca. 17 mc. Per il calcolo del numero dei viaggi necessari è stato considerato un valore cautelativo di 15 mc;
- Per la fornitura del calcestruzzo sono state considerate delle betoniere 4 assi capaci di portare 12 mc. Per il calcolo del numero dei viaggi necessari è stato considerato un valore cautelativo di 10 mc;
- Per la fornitura dei massi per la realizzazione dell'argine sono stati considerati dei camion 4 assi che hanno una capacità di carico di 40 tonnellate. Per il calcolo del numero dei viaggi necessari è stato considerato un valore cautelativo di 30 tonnellate, corrispondente a 15 mc.

Sulla base di tali considerazioni sono stati svolti i seguenti calcoli:

Tabella 7-3: Stima del transito mezzi di cantiere per la realizzazione delle opere.

Descrizione	Quantità (mc)	Capacità del mezzo (mc)	Numero viaggi
Terre e rocce da scavo conferite a discarica	252	15	17
Calcestruzzo per magroni e opere strutturali	238	10	24
Massi per scogliera e opere in alveo*	2.475	15	165
Totale viaggi			**206**

** Scogliera in massi squadrati, volume opera finita*

Il numero stimato dei viaggi complessivi è pari a circa 206. A tali transiti potranno aggiungersi ulteriori viaggi per il trasporto di micropali, armature metalliche, gabbioni, barriere stradali e materiali accessori, non puntualmente stimabili in questa fase sulla base di quantità omogenee di carico.

La documentazione progettuale evidenzia che circa il 95% delle terre e rocce da scavo sarà riutilizzato nell'ambito del cantiere o per interventi di sistemazione erosiva lungo l'asta fluviale comunale, riducendo significativamente i conferimenti a discarica e il traffico indotto da mezzi pesanti.

L'incremento di traffico indotto dal cantiere lungo la SP29 e la viabilità dell'area industriale di Cairo Montenotte risulta nel complesso trascurabile o comunque di modesta entità rispetto ai normali flussi veicolari esistenti, anche in considerazione del carattere temporaneo delle lavorazioni, della distribuzione dei transiti sull'intera durata del cantiere e del contesto già fortemente infrastrutturato e produttivo dell'area di intervento. I mezzi pesanti saranno infatti limitati principalmente alle fasi di conferimento dei materiali e di approvvigionamento delle opere in progetto, senza determinare incrementi significativi delle condizioni ordinarie di traffico locale.

Per quanto riguarda le emissioni generate dal passaggio dei mezzi su strade non asfaltate, i sistemi di abbattimento delle polveri saranno principalmente due:

- riduzione, anche forzata con l'installazione di cunette o limitatori, della velocità dei mezzi;
- bagnamento della pista di cantiere.

Per ridurre le velocità dei mezzi di cantiere si prevede di fornire adeguata informazione e formazione agli operatori alla guida dei mezzi coinvolti nella lavorazione e di apporre cartelli di avviso per moderare la velocità al di sotto dei 20 km/h.

Quali opere di contenimento delle polveri si prevede la realizzazione di un impianto di bagnamento della pista di cantiere, al fine di minimizzare il sollevamento delle stesse durante il transito dei mezzi. Lungo la pista di cantiere saranno installati degli ugelli per l'irrorazione della stessa al fine di prevenire il possibile sollevamento delle polveri, con attivazione degli irroratori con cadenza oraria. Similarmente si prevede la realizzazione di un sistema di lavaggio delle ruote dei mezzi d'opera prima dell'uscita dalle aree di cantiere al fine di impedire la perdita di polveri e di residui di terra al di fuori delle aree di intervento e di proprietà.

Tali accorgimenti saranno attuati al fine di limitare il sollevamento della polvere durante le operazioni

di cantiere e saranno previste e pianificate nel progetto esecutivo.

7.5.2.2. Fase di esercizio

L'intervento in oggetto non determina emissioni in atmosfera in fase di esercizio.

7.6. Clima

7.6.1. Caratterizzazione della componente

Il territorio comunale di Cairo Montenotte è caratterizzato da un clima di transizione tra il dominio mediterraneo costiero e quello più propriamente temperato-continentale dell'entroterra ligure-piemontese. La presenza dei rilievi appenninici e la collocazione nella media Val Bormida determinano infatti condizioni climatiche relativamente fresche e umide rispetto alla fascia costiera della Provincia di Savona, con significative escursioni termiche stagionali e frequenti fenomeni di inversione termica nei fondovalle.

Le precipitazioni risultano mediamente abbondanti e distribuite durante l'intero arco dell'anno, con massimi generalmente concentrati nei periodi autunnale e primaverile, in coerenza con il regime pluviometrico tipico dell'Appennino ligure. Gli eventi meteorici possono assumere localmente carattere intenso, soprattutto in occasione di perturbazioni autunnali di origine mediterranea, contribuendo ai processi di piena del reticolo idrografico locale. La stagione estiva si presenta generalmente moderatamente calda, ma meno arida rispetto ai contesti costieri liguri, mentre durante il periodo invernale sono frequenti condizioni di elevata umidità, nebbie e gelate, con occasionali precipitazioni nevose.

Dal punto di vista anemologico, l'area risente sia delle circolazioni appenniniche locali sia delle influenze delle perturbazioni provenienti dal Mar Ligure, con ventilazione generalmente moderata e variabile in funzione della morfologia valliva.

7.6.2. Valutazione degli impatti

7.6.2.1. Fase di cantiere

L'intervento in oggetto non determina impatti sul clima in fase di cantere.

7.6.2.2. Fase di esercizio

L'intervento in oggetto non determina impatti sul clima in fase di esercizio.

7.7. Agenti fisici

7.7.1. Rumore

Trattandosi di un intervento realizzato nell'alveo a ridosso delle viabilità esistenti soggette ad un traffico sostenuto, e considerata la zonizzazione acustica di cui al Par. 4.3.2, non si è ritenuto necessario fare una caratterizzazione acustica dell'area stante anche il fatto che la produzione di rumore risulta limitata alla fase di realizzazione dell'opera.

I recettori posti a minor distanza dalla zona di intervento sono costituiti da un gruppo di case che si affacciano su Corso Marconi, a circa 900 m dall'area di cantiere (sulla sponda opposta).

Tali recettori sono inoltre localizzati nelle vicinanze della viabilità provinciale (SP29) e comunale a traffico medio sostenuto, che rendono già disturbato il clima acustico di base dell'area.

7.7.1.1. Valutazione degli impatti

7.7.1.1.1. Fase di cantiere

L'impatto in relazione agli aspetti acustici, in fase di cantiere, è da ritenersi trascurabile, stante la posizione dell'area di intervento posta a ridosso della SP29, direttrice di traffico della zona industriale, nonché la presenza stessa delle attività artigianali/industriali presenti nelle vicinanze; inoltre è da considerare la durata limitata dei lavori, determinata dalla presenza dei mezzi operativi.

La realizzazione dell'opera non determinerà inquinamento acustico se non quanto previsto in fase di cantiere. Sulla base di studi previsionali di impatto acustico relativi a cantieri idraulici, opere spondali e lavorazioni analoghe, le emissioni sonore attese per le principali attività di cantiere risultano generalmente comprese tra circa 70 e 90 dB(A) a breve distanza dalla sorgente, con valori localmente superiori durante le lavorazioni più intensive. In particolare:

- escavatori e movimentazione terra: circa 75–85 dB(A);
- autocarri e movimentazione materiali: circa 70–80 dB(A);
- posa di massi ciclopici e gabbionate: circa 80–90 dB(A);
- perforazioni per micropali e tiranti: fino a circa 90–100 dB(A) in prossimità immediata delle attrezzature.

Per tale motivo durante la fase di cantiere saranno richieste le necessarie deroghe, così come previsto dalla normativa comunale specifica per i cantieri (v. art. 5-6-7 del regolamento comunale).

7.7.1.1.2. Fase di esercizio

L'impatto acustico si ritiene nullo nel caso dell'opera in oggetto e limitato ad eventuali interventi manutentivi che potrebbero essere effettuati in fase di esercizio.

7.7.2. Vibrazioni

L'intervento determinerà generazione di vibrazioni (per il movimento e le attività delle macchine operatrici) solo in fase di realizzazione dell'opera.

7.7.2.1. Valutazione degli impatti

7.7.2.1.1. Fase di cantiere

Tale aspetto si ritiene trascurabile nel caso dell'opera in oggetto e dovuta solo alle modalità realizzative previste e alla presenza delle macchine operatrici.

7.7.2.1.2. Fase di esercizio

Tale aspetto si ritiene nulla nel caso dell'opera in oggetto e limitata agli eventuali interventi manutentivi che dovranno essere effettuati in fase di esercizio.

7.7.3. Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

Si ritiene l'aspetto non pertinente al progetto in esame in quanto non sono previsti interventi che riguardino la rete elettrica o infrastrutture relative.

7.7.3.1. Valutazione degli impatti

7.7.3.1.1. Fase di cantiere

Non verranno prodotti campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici in fase di cantiere.

7.7.3.1.2. Fase di esercizio

Non verranno prodotti campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici in fase di esercizio.

7.7.4. Radiazioni ottiche e/o ionizzanti

Si ritiene l'aspetto non pertinente al progetto in esame in quanto non sono previsti interventi con presenza di sorgenti UV, laser, IR/termiche o ionizzanti.

7.7.4.1. Valutazione degli impatti

7.7.4.1.1. Fase di cantiere

Si precede un impatto nullo in fase di cantiere.

7.7.4.1.2. Fase di esercizio

Si precede un impatto nullo in fase di esercizio.

7.8. Popolazione e salute umana

7.8.1. Caratterizzazione della componente

Il Comune di Cairo Montenotte rappresenta il principale centro insediativo della Val Bormida savonese e presenta una popolazione residente pari a circa 12.800 abitanti, distribuiti su una superficie territoriale di circa 100 km², con una densità abitativa media di circa 129 abitanti/km² (dati ISTAT 2025).

Il quadro demografico comunale evidenzia, in linea con le dinamiche tipiche dei centri dell'entroterra ligure, una sostanziale stabilità della popolazione negli ultimi anni, a fronte di un progressivo invecchiamento demografico e di un saldo naturale generalmente negativo, parzialmente compensato dai movimenti migratori.

L'assetto insediativo del territorio comunale è fortemente condizionato dalla morfologia valliva della Bormida, lungo la quale si sviluppano il centro urbano principale, le infrastrutture viarie e ferroviarie e le principali aree produttive e commerciali. Il settore interessato dall'intervento, localizzato in prossimità della SP29 e dell'area industriale posta lungo il Bormida di Spigno, ricade pertanto in un contesto già urbanizzato e infrastrutturato, caratterizzato dalla presenza di insediamenti produttivi, attività commerciali e viabilità di collegamento.

Nelle immediate vicinanze delle aree di intervento risultano presenti alcuni recettori antropici, rappresentati principalmente da edifici produttivi e commerciali, oltre a sporadici fabbricati e pertinenze collocati lungo la viabilità esistente e nelle aree perifluviali prossime alla SP29. La presenza di recettori residenziali appare invece maggiormente concentrata nel tessuto urbano del capoluogo e nelle aree poste più a valle rispetto al tratto oggetto delle opere.

7.8.2. Valutazione degli impatti

7.8.2.1. Fase di cantiere

Si ritiene la realizzazione dell'opera in progetto trascurabile sulla popolazione e sulla salute umana in fase di cantiere e solamente dovuta al transito limitato dei mezzi operativi, con ripercussioni poco significative sul traffico viario per l'accesso alle aree di intervento.

7.8.2.2. Fase di esercizio

La realizzazione dell'opera in progetto si ritiene significativa sulla popolazione e sulla salute umana in fase di esercizio in termini positivi, data la significativa riduzione del rischio idraulico delle zone retrostanti le nuove arginature che saranno caratterizzate da un minor grado di pericolosità.

7.9. Biodiversità

7.9.1. Caratterizzazione della componente

7.9.1.1. Habitat, vegetazione e flora

Secondo la Carta Fitoclimatica d'Italia (fonte: Geoportale Nazionale), l'area in esame ricade in un bioclima temperato subcontinentale con ombrotipo subumido; si tratta di un clima tipico della Pianura Padana dal Piemonte alla foce del Po. Il macroclima è classificato come temperato.

Analizzando l'uso del suolo sulla base della Carta dell'Uso del Suolo della Regione Liguria (scala 1:10.000, edizione 2025), l'area di intervento ricade in parte nelle categorie Alveo di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa e Alveo di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante, riferite al Fiume Bormida di Spigno e ai relativi argini fluviali. Tuttavia, dall'interpretazione delle immagini satellitari, la fascia spondale in corrispondenza del sito di intervento appare caratterizzata da una limitata copertura di vegetazione arborea.

Le superfici boscate rientrano principalmente nelle categorie dei boschi misti mesofili e termofili, comprendenti querceti di roverella e di roverella con carpino nero, querceti di rovere, ostrieti, castagneti e castagneti con pino silvestre e/o altre conifere.

La consultazione della Carta Natura della Regione Liguria (edizione 2015, Figura 7.5) indica che il tratto del Fiume Bormida di Spigno in esame è classificato come Saliceti collinari, planiziali e mediterraneo-montani, mentre le aree forestali coinvolte sono classificate come castagneti.

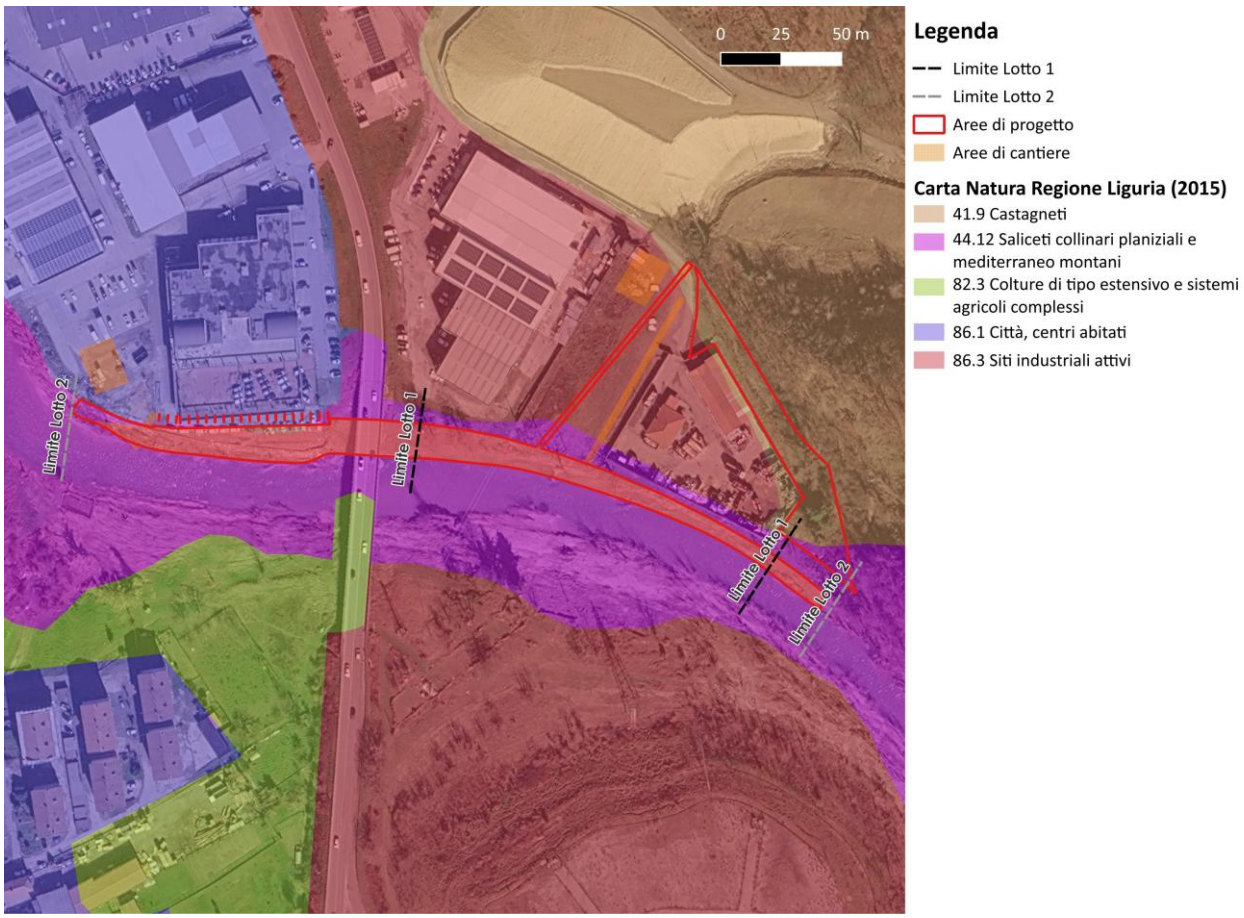


Figura 7.5: Carta Natura della Regione Liguria – aree di progetto (fonte: ISPRA).

Per quanto riguarda la presenza di specie floristiche di interesse per la conservazione, dal webgis Ecoatlante di ISPRA è possibile visualizzare la ricchezza di specie floristiche di cui all'Art. 17 della

Direttiva 92/43/CEE (Figura 7.6). Come si può osservare, l'area di progetto ricade in una vasta zona caratterizzata da una bassissima presenza di specie di interesse per la conservazione.

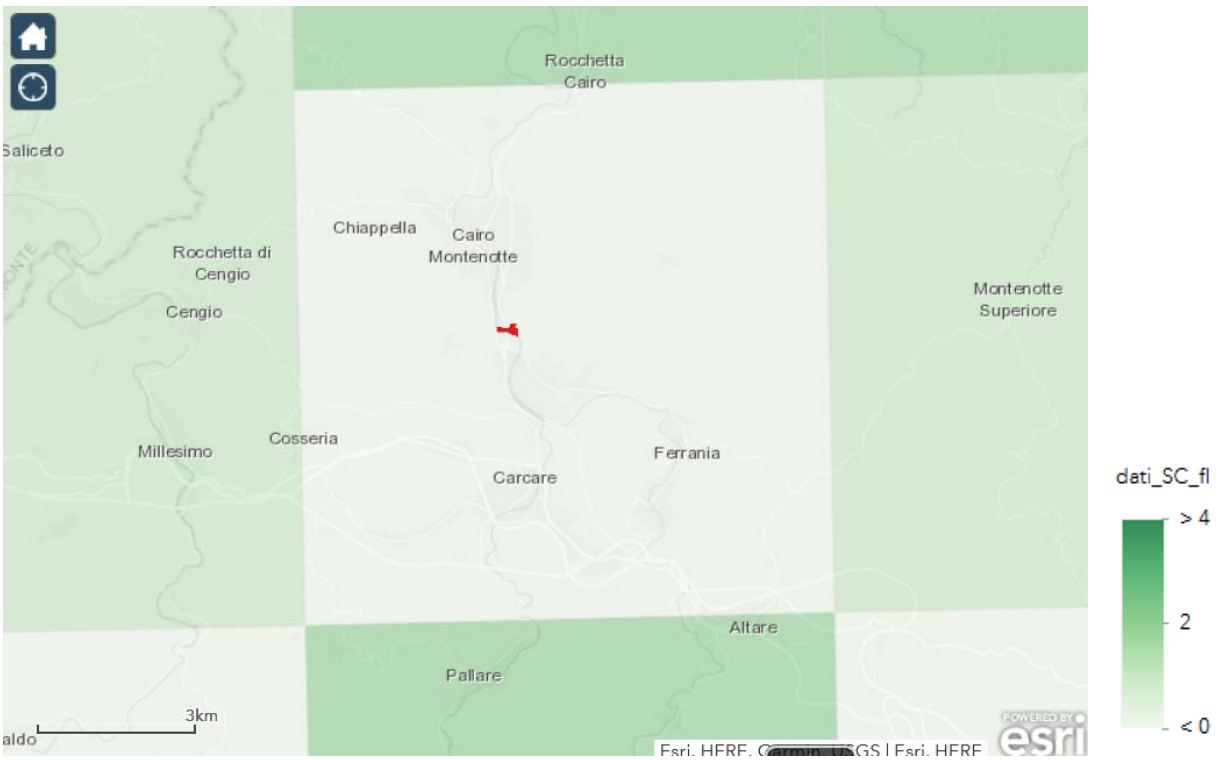


Figura 7.6: Indice di ricchezza di specie floristiche Art. 17 (reporting Direttiva Habitat) per l'area di studio (fonte: Ecoatlante ISPRA). Area di progetto in rosso.

Nell'area di intervento e nelle sue immediate vicinanze, dalle foto disponibili per la zona si può vedere come la componente arborea sia costituita prevalentemente da *Robinia pseudoacacia* (Figura 7.7, zona di abbancamento/protezione), specie alloctona largamente diffusa negli ambienti ripariali e nelle aree disturbate.



Zona abbancamento/protezione



Zona intervento fiume (lato destro SP29)



Figura 7.7: Foto delle aree vegetate oggetto di intervento (Foto Google Earth).

Lungo la fascia spondale oggetto di intervento sono stati rilevati:

- 31 esemplari di Robinia di piccole dimensioni con diametro inferiore a circa 20 cm, molti dei quali compresi tra 6 e 8 cm;
- 5 esemplari di Robinia con diametro compreso tra 20 e 30 cm.
- 3 esemplari di *Platanus* × *acerifolia* con diametro compreso tra 35 e 45 cm e altezza stimata tra 18 e 22 m;
- 1 esemplare di platano con diametro inferiore a 20 cm;
- 1 esemplare di *Alnus glutinosa* con diametro riconducibile alla classe di circa 70 cm e altezza stimata di 20–22 m.

La distribuzione degli individui risulta irregolare e discontinua, tipica delle formazioni spontanee sviluppate lungo le fasce spondali.

Lo strato arbustivo è scarsamente strutturato ed è costituito quasi esclusivamente da rovi del genere *Rubus*, che formano nuclei discontinui lungo il margine della vegetazione arborea.

Lo strato erbaceo è rappresentato prevalentemente da vegetazione ruderale e sinantropica, con presenza di graminacee a lamina stretta e media, tipiche degli ambienti aperti disturbati; specie nitrofile diffuse negli ambienti antropizzati, tra cui *Plantago* spp.; prato polifita spontaneo caratterizzato da specie erbacee di colonizzazione. Nel complesso la vegetazione presente evidenzia basso grado di naturalità, con predominanza di specie pioniere, ruderali o alloctone, tipiche degli ambienti fluviali soggetti a disturbo e dinamiche di ricolonizzazione.

7.9.1.2. Fauna

Le informazioni faunistiche sul territorio in esame sono tratte da studi e atlanti disponibili a scala provinciale, regionale e nazionale, individuando le segnalazioni note le porzioni di territorio in cui ricade l'area di studio. L'elenco stilato non costituisce ovviamente una rappresentazione esaustiva della fauna locale, ma riporta un insieme di presenze faunistiche accertate.

I gruppi considerati sono quelli dei Vertebrati, poiché le informazioni a disposizione sulla distribuzione della maggior parte dei gruppi di invertebrati sono per lo più frammentarie ed estremamente localizzate.

Le pubblicazioni consultate sono state:

- Atlante degli Anfibi e dei Rettili della provincia di Savona (Ottonello & Lamagni, 2008),
- Anfibi e Rettili di Liguria (Oneto *et al*., 2021),
- Atlante degli Anfibi e Rettili d'Italia (Razzetti *et al*., 2025),
- Atlante degli Uccelli nidificanti in Italia (Lardelli *et al*., 2022),
- Atlante dei Mammiferi in Italia (Loy *et al*., 2025),
- Monitoraggio della fauna ittica nei corsi d'acqua piemontesi (Perosino *et al*., 2005),

Data la limitata disponibilità di dati con geolocalizzazione precisa, per la selezione dei dati dalle fonti consultate l'area di studio corrisponde a un *buffer* di 1 km dal sito di intervento. Per i dati derivanti dagli atlanti, in cui la distribuzione delle specie è riportata sulla base di una griglia di celle 5x5 km o 10x10 km è stata riportata la presenza di specie segnalate nelle celle intercettate dal *buffer* considerato.

Per l'avifauna sono state considerate esclusivamente le specie nidificanti. Le informazioni disponibili relative all'avifauna svernante risultano infatti limitate e basate su dati in larga parte datati, non tali da consentire una valutazione sufficientemente accurata della composizione specifica nell'area di studio. Inoltre, in considerazione delle caratteristiche ambientali del sito di progetto e l'estensione limitata dell'area di intervento, non si prevedono impatti significativi sulle specie presenti durante il periodo invernale, generalmente caratterizzate da una maggiore mobilità e da un utilizzo meno selettivo degli habitat rispetto al periodo riproduttivo.

Per quanto riguarda l'ittiofauna, in assenza di atlanti specifici o di informazioni puntuali e georeferenziate relative al tratto di corso d'acqua interessato dal progetto, l'elenco delle specie potenzialmente presenti è stato definito facendo riferimento ai dati riportati in Perosino *et al*. (2005), relativi al monitoraggio della fauna ittica nei corsi d'acqua piemontesi. In particolare, sono state considerate le tre stazioni di campionamento localizzate lungo il medesimo corso d'acqua, il Bormida di Spigno, nei comuni di Merana, Monbaldone e Monastero Bormida. Sebbene tali stazioni siano ubicate a valle dell'area di progetto e a una distanza superiore a 13 km, esse rappresentano il riferimento disponibile più pertinente, in quanto riferite allo stesso asse fluviale e a un contesto idrografico e ambientale comparabile.

Per quanto concerne la presenza di specie di interesse per la conservazione, dal webgis Ecoatlante di ISPRA è possibile ricavare la ricchezza di specie faunistiche di cui all'Art. 17 della Direttiva 92/43/CEE (Figura 7.8). Come si può osservare, l'area di progetto ricade in una zona caratterizzata da una bassa presenza di specie faunistiche di interesse per la conservazione.

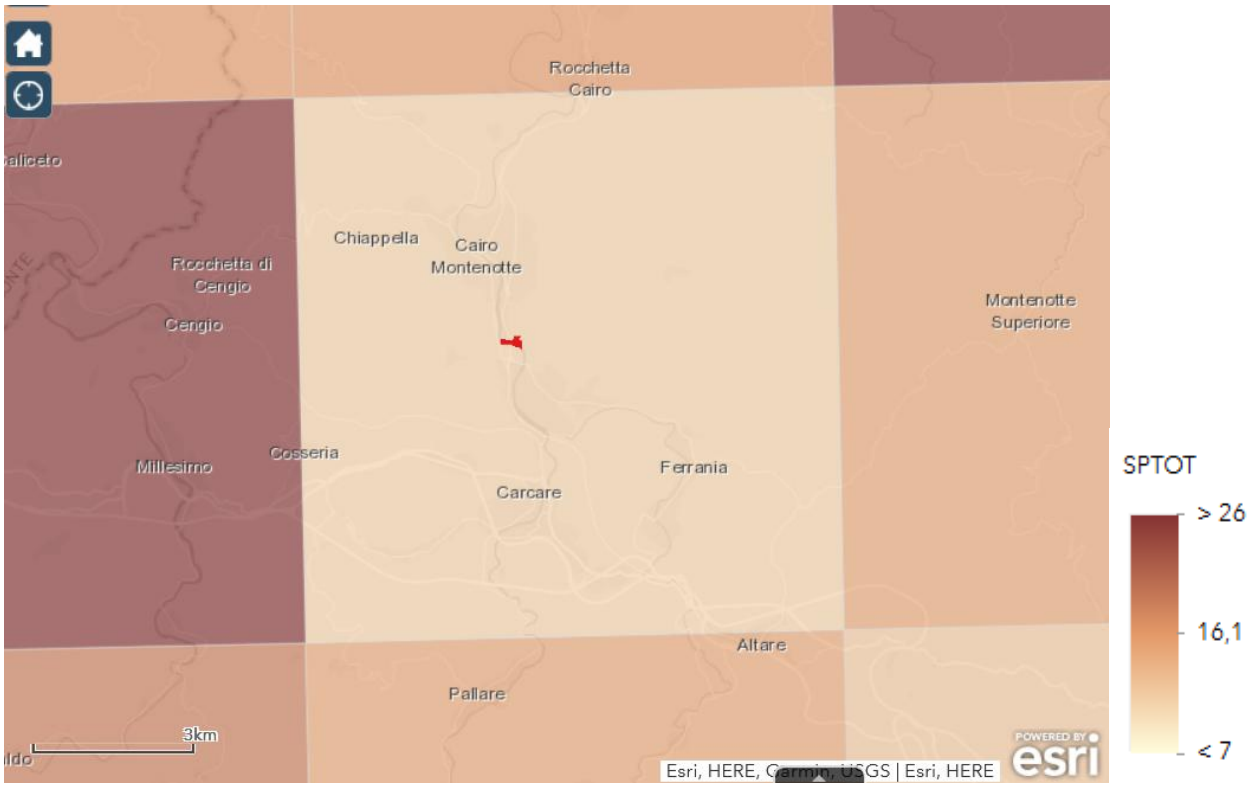


Figura 7.8: Indice di ricchezza di specie faunistiche Art. 17 (reporting Direttiva Habitat) per l'area di studio (fonte: Ecoatlante ISPRA). Area di progetto in rosso.

In Tabella 7-4 è riportato l'elenco delle specie faunistiche vertebrate che risulta dall'analisi delle fonti sopra riportate, con l'indicazione del grado di tutela. Per ciascuna specie sono riportate informazioni sulle categorie di protezione in base alla normativa europea considerando Allegato II alla Convenzione di Berna, Direttiva Habitat 1992/43/CEE e Direttiva Uccelli 2009/147/CE. Per quanto riguarda lo stato di conservazione a livello nazionale, è riportata la categoria di ciascuna specie riferita alla Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al*., 2022).

Tabella 7-4: Elenco delle specie faunistiche potenzialmente presenti in area di studio riportate dalle fonti analizzate. Per ogni specie è riportato il grado di tutela in base alle normative europee: Allegato II Convenzione di Berna, Allegati II, IV e V Direttiva Habitat, Allegato I Direttiva Uccelli. Per ogni specie è riportata la categoria di rischio di estinzione secondo la Lista Rossa Italiana.

Classe	Nome comune	Nome scientifico	Berna II	DH II	DH IV	DH V	DU I	LRI
Pesci	Persico sole	*Lepomis gibbosus*						
	Alborella	*Alburnus arborella*						VU
	Barbo italico	*Barbus plebejus*		X		X		VU
	Lasca	*Chondrostoma genei*		X				EN
	Carpa	*Cyprinus carpio*						
	Gobione italico	*Romanogobio benacensis*						EN
	Ghiozzo padano	*Padogobius bonelli*						LC
	Cavedano	*Squalius squalus*						LC
	Vairone	*Telestes muticellus*		X				LC
	Pseudorasbora	*Pseudorasbora parva*						
	Triotto	*Rutilus aula*						
	Cobite	*Cobitis bilineata*		X				LC

Classe	Nome comune	Nome scientifico	Berna II	DH II	DH IV	DH V	DU I	LRI
Anfibi	Salamandra pezzata	*Salamandra salamandra*						LC
	Tritone appenninico	*Mesotriton alpestris apuanus*						LC
	Geotritone di Strinati	*Speleomantes strinatii*		X	X			LC
	Pelodite punteggiato	*Pelodytes punctatus*						EN
	Rospo comune	*Bufo bufo*						VU
	Rospo smeraldino	*Bufotes viridis*	X		X			LC
	Raganella italiana	*Hyla intermedia*			X			LC
	Rana verde	*Pelophylax kl. esculentus*				X		LC
	Rana agile	*Rana dalmatina*	X		X			LC
	Rana temporaria	*Rana temporaria*				X		LC
Rettili	Orbettino	*Anguis veronensis*						LC
	Ramarro occidentale	*Lacerta bilineata*			X			LC
	Lucertola muraiola	*Podarcis muralis*	X		X			LC
	Luscengola comune	*Chalcides chalcides*						LC
	Biacco	*Hierophis viridiflavus*	X		X			LC
	Colubro liscio	*Coronella austriaca*	X		X			LC
	Colubro di Riccioli	*Coronella girondica*						LC
	Saettone	*Zamenis longissimus*	X		X			LC
	Natrice viperina	*Natrix maura*						LC
	Natrice dal collare	*Natrix helvetica*						LC
	Natrice tassellata	*Natrix tessellata*	X		X			LC
	Vipera comune	*Vipera aspis*						LC
Uccelli	Germano reale	*Anas platyrhynchos*						LC
	Falco pecchiaiolo	*Pernis apivorus*					X	LC
	Biancone	*Circaetus gallicus*					X	LC
	Sparviere	*Accipiter nisus*						LC
	Poiana	*Buteo buteo*						LC
	Fagiano comune	*Phasianus colchicus*						
	Re di quaglie	*Crex crex*	X				X	VU
	Piccione domestico	*Columba livia*						
	Colombaccio	*Columba palumbus*						LC
	Tortora dal collare	*Streptopelia decaocto*						LC
	Cuculo	*Cuculus canorus*						NT
	Barbagianni	*Tyto alba*	X					LC
	Assiolo	*Otus scops*	X					LC
	Rondone comune	*Apus apus*	X					LC
	Upupa	*Upupa epops*	X					LC
	Picchio verde	*Picus viridis*	X					LC
	Picchio rosso maggiore	*Dendrocopos major*	X					LC
	Tottavilla	*Lullula arborea*					X	LC

Classe	Nome comune	Nome scientifico	Berna II	DH II	DH IV	DH V	DU I	LRI
	Rondine montana	*Ptyonoprogne rupestris*	X					LC
	Balestruccio	*Delichon urbicum*	X					NT
	Ballerina gialla	*Motacilla cinerea*	X					LC
	Scricciolo	*Troglodytes troglodytes*	X					LC
	Pettirosso	*Erithacus rubecula*	X					LC
	Usignolo	*Luscinia megarhynchos*	X					LC
	Codirosso spazzacamino	*Phoenicurus ochruros*	X					LC
	Codirosso comune	*Phoenicurus phoenicurus*	X					LC
	Merlo	*Turdus merula*						LC
	Tordo bottaccio	*Turdus philomelos*						LC
	Canapino comune	*Hippolais polyglotta*	X					LC
	Sterpazzolina di Moltoni	*Sylvia subalpina*	X					LC
	Capinera	*Sylvia atricapilla*	X					LC
	Luì bianco	*Phylloscopus bonelli*	X					LC
	Luì piccolo	*Phylloscopus collybita*	X					LC
	Codibugnolo	*Aegithalos caudatus*	X					LC
	Cincia bigia	*Poecile palustris*	X					LC
	Cincia dal ciuffo	*Lophophanes cristatus*	X					LC
	Cinciarella	*Cyanistes caeruleus*	X					LC
	Cinciallegra	*Parus major*	X					LC
	Picchio muratore	*Sitta europaea*	X					LC
	Rampichino comune	*Certhia brachydactyla*	X					LC
	Averla piccola	*Lanius collurio*	X				X	VU
	Ghiandaia	*Garrulus glandarius*						LC
	Gazza	*Pica pica*						LC
	Taccola	*Corvus monedula*						LC
	Cornacchia nera	*Corvus corone corone*						LC
	Cornacchia grigia	*Corvus corone cornix*						LC
	Storno	*Sturnus vulgaris*						LC
	Passera d'Italia	*Passer italiae*						VU
	Passera mattugia	*Passer montanus*						NT
	Fringuello	*Fringilla coelebs*						LC
	Verzellino	*Serinus serinus*	X					LC
	Verdone	*Chloris chloris*	X					VU
	Cardellino	*Carduelis carduelis*	X					NT
	Frosone	*Coccothraustes coccothraustes*	X					LC
	Zigolo nero	*Emeberiza cirlus*	X					LC
Mammiferi	Talpa europea	*Talpa europaea*						LC
	Rinolofo maggiore	*Rhinolophus ferrumequinum*	X	X	X			VU
	Vespertilio maggiore	*Myotis myotis*	X	X	X			VU

Classe	Nome comune	Nome scientifico	Berna II	DH II	DH IV	DH V	DU I	LRI
	Pipistrello di Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	X		X			NT
	Pipistrello nano	*Pipistrellus pipistrellus*			X			LC
	Lepre europea	*Lepus europaeus*						LC
	Scoiattolo rosso	*Sciurus vulgaris*						LC
	Ghiro	*Glis glis*						LC
	Moscardino	*Muscardinus avellanarius*			X			LC
	Topo selvatico	*Apodemus sylvaticus*						LC
	Nutria	*Myocastor coypus*						NA
	Lupo	*Canis lupus*	X	X	X			NT
	Volpe	*Vulpes vulpes*						LC
	Tasso	*Meles meles*						LC
	Faina	*Martes foina*						LC
	Martora	*Martes martes*				X		LC
	Cinghiale	*Sus scrofa*						LC
	Capriolo	*Capreolus capreolus*						LC

Di seguito si riporta una trattazione relativa ai diversi gruppi tassonomici. La trattazione dei Chirotteri è separata da quella degli altri Mammiferi per la particolarità delle caratteristiche ed esigenze ecologiche.

Pesci

Le specie di Pesci segnalate nel tratto a monte del Fiume Bormida di Spigno nel Monitoraggio della fauna ittica nei corsi d'acqua piemontesi sono complessivamente 12. Tra queste quattro sono alloctone. Il Barbo italico (*Barbus plebejus*), la Lasca (*Chondrostoma genei*), il Vairone (*Telestes muticellus*) e il Cobite comune (*Cobitis bilineata*) sono elencati in Allegato II della Direttiva Habitat; il Barbo italico è presente anche nell'Allegato V.

Tra le specie segnalate, l'Alborella (*Alburnus arborella*) e il Barbo italico sono considerati vulnerabili (VU), mentre la Lasca è considerata in pericolo (EN) al rischio di estinzione secondo la Lista Rossa Nazionale. Incerta è la presenza di Gobione italico (*Romanogobio benacensis*/Gobione europeo (*Gobio gobio)*[1].

Nel tratto fluviale in prossimità del sito di intervento risulta potenziale la presenza di tutte le specie ittiche segnalate, in quanto gli ambienti fluviali sono caratterizzati da un'elevata connettività ecologica e da una dinamica idraulica che favorisce spostamenti anche significativi della fauna acquatica. Molte specie mostrano infatti una discreta mobilità longitudinale e laterale, legata a fasi biologiche differenti e possono utilizzare in modo variabile microhabitat distribuiti lungo il corso d'acqua. Anche specie bentoniche e relativamente poco vagili possono effettuare movimenti attivi o passivi durante eventi di piena o variazioni di portata, con conseguente ridistribuzione locale degli individui.

Infine, si evidenzia che i dati presi in considerazione, derivanti da monitoraggi risalenti al 2005, risultano ormai datati e non sono attualmente disponibili fonti più recenti consultabili per l'area in esame. Alla luce dell'elevata dinamica che caratterizza le comunità ittiche fluviali, le quali possono subire variazioni significative anche in intervalli temporali relativamente brevi in funzione di pressioni antropiche, modifiche morfologiche dell'alveo, variazioni del regime idrologico e processi di colonizzazione o regressione locale delle popolazioni, l'elenco delle specie segnalate deve essere

[1] *Dai dati disponibili non è possibile discriminare quale tra le due specie è presente. Il Gobione europeo è una specie alloctona mentre il Gobione italico è autoctono e considerato In pericolo dalla Lista Rossa italiana (Rondinini et al., 2022).*

considerato di natura potenziale. In particolare, un intervallo temporale di circa vent'anni può comportare cambiamenti sostanziali nella composizione specifica e nell'abbondanza relativa delle comunità ittiche, rendendo necessaria un'interpretazione cautelativa dei dati disponibili.

Anfibi

Le specie di Anfibi segnalate nell'area di studio sono dieci. Il Geotritone di Strinati (*Speleomantes strinatii*) è incluso nell'Allegato II della Direttiva Habitat; la Rana agile (*Rana dalmatina*) e il Rospo smeraldino (*Bufotes viridis*) sono inclusi nell'Allegato IV; la Rana verde (*Pelophylax kl. Esculentus*) è inclusa nell'Allegato V.

Tra le specie segnalate, il Rospo comune (*Bufo bufo*) è considerato vulnerabile (VU) e il Pelodite punteggiato (*Pelodytes punctatus*) è considerato in pericolo (EN) al rischio di estinzione secondo la Lista Rossa Nazionale.

I dati a disposizione mostrano che la comunità della batracofauna è mediamente ben rappresentata nell'area di studio, tuttavia, è verosimile che la maggior parte delle specie segnalate, comprese quelle di maggior interesse conservazionistico, siano distribuite localmente in aree umide e habitat differenti da quelli presenti nell'area direttamente interessata dal progetto. Quest'ultima è infatti caratterizzata da ambienti di acque lotiche, rappresentati dal Fiume Bormida di Spigno, generalmente poco idonei alla presenza e alla riproduzione degli Anfibi, che risultano prevalentemente associati ad ambienti di acque lentiche o a debole corrente, quali stagni, pozze e lanche. Per quanto riguarda il Geotritone di Strinati, specie associata a habitat terrestri freschi e umidi, quali grotte, cavità, rupi ombreggiate e pietraie, in assenza di ambienti idonei nell'area di progetto e nelle sue vicinanze se ne può ragionevolmente escludere la presenza.

Probabilmente, a frequentare il sito di intervento o le zone vicine ad esso sono solo le specie meno esigenti dal punto di vista ecologico e che possono sfruttare per la riproduzione piccoli ristagni d'acqua o pozze come le rane verdi e il Rospo smeraldino, che frequentano anche ambienti urbanizzati, canali agricoli e piccole pozze temporanee.

Rettili

Le specie di Rettili segnalate nell'area di studio sono complessivamente 12. Tra queste nessuna è elencata in Allegato II della Direttiva Habitat, mentre il Ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*), la Lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), il Biacco (*Hierophis viridiflavus*), il Colubro liscio (*Coronella austriaca*), il Saettone (*Zamenis longissimus*) e la Natrice tassellata (*Natrix tessellata*) sono inclusi nell'Allegato IV.

Nessuna delle specie segnalate è inclusa in una delle categorie a rischio di estinzione secondo la Lista Rossa Nazionale.

I dati a disposizione mostrano che la comunità dei Rettili è mediamente ben rappresentata nell'area di studio. Considerate le caratteristiche ambientali e le esigenze ecologiche delle specie, tra i Rettili elencati sono da considerare potenzialmente presenti nei pressi del sito di intervento soltanto le specie più comuni e caratterizzate da un'elevata tolleranza al disturbo antropico, frequentemente rinvenibili anche in contesti periurbani e urbanizzati. Tra queste rientrano l'Orbettino (*Anguis veronensis*), la Lucertola muraiola e il Biacco. L'Orbettino è una specie ecologicamente plastica e opportunista, in grado di occupare una vasta gamma di ambienti, inclusi quelli urbanizzati; la Lucertola muraiola è tipica di muri, ruderi e altre strutture antropiche; il Biacco frequenta habitat diversificati, dalle pietraie e dai muretti a secco ai margini di boschi e alle radure assolate, fino ad ambienti fortemente antropizzati.

È inoltre da considerarsi potenziale la presenza delle specie del genere *Natrix*, in particolare della Natrice dal collare (*Natrix helvetica*). Tali specie sono infatti strettamente associate ad ambienti acquatici o ripariali e possono frequentare anche corsi d'acqua, purché siano presenti microhabitat idonei quali rive con vegetazione naturale, zone a corrente moderata, pozze laterali, lanche, massi affioranti e altri elementi che offrano rifugio, aree di termoregolazione e adeguata disponibilità trofica.

Uccelli

Le specie di Uccelli la cui presenza è segnalata in area di studio come potenzialmente nidificanti sono complessivamente 55 (Tabella 7-4). Di queste, 12 sono segnalate come nidificanti certe, 12 come probabili e 31 come possibili secondo l'Atlante nazionale.

Dal punto di vista conservazionistico, cinque delle specie segnalate sono elencate nell'Allegato I della Direttiva Uccelli: Falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*), Biancone (*Circaetus gallicus*), Re di quaglie (*Crex crex*), Tottavilla (*Lullula arborea*) e Averla piccola (*Lanius collurio*).

Tra le specie elencate, Re di quaglie, Averla piccola, Passera d'Italia (*Passer italiae*) e Verdone (*Chloris chloris*) sono classificate come "vulnerabili" secondo la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al*., 2022).

Le specie di maggiore interesse conservazionistico (incluse nell'Allegato I della Direttiva Uccelli) segnalate nell'area di studio e potenzialmente nidificanti sono associate principalmente ad ambienti boschivi e ad aree aperte utilizzate per l'alimentazione, come il Falco pecchiaiolo e il Biancone, nonché ad ambienti aperti, semiaperti o agricoli, come il Re di quaglie, la Tottavilla e l'Averla piccola. Considerando le caratteristiche ambientali del sito di intervento e le esigenze ecologiche di tali specie, risulta improbabile che l'area di intervento venga utilizzata per la nidificazione o per attività trofiche. Il tratto del Bormida di Spigno oggetto di intervento, inserito nel contesto nel contesto fortemente antropizzato, non presenta infatti habitat idonei per la riproduzione, né aree di alimentazione favorevoli per le specie sopra citate.

Le specie che probabilmente frequentano il sito di intervento sono quelle tipiche di ambienti urbani o di ambienti boschivi o aperti, ma in grado di adattarsi anche a contesti antropizzati, come il Piccione domestico (*Columba livia domestica*), il Colombaccio (*Columba palumbus*), la Tortora dal collare (*Streptopelia decaocto*), l'Assiolo (*Otus scops*), il Picchio verde (*Picus viridis*), il Picchio rosso maggiore (*Dendrocopos major*), la Ballerina gialla (*Motacilla cinerea*), il Codirosso spazzacamino (*Phoenicurus ochruros*), il Codirosso comune (*Phoenicurus phoenicurus*), il Merlo (*Turdus merula*), la Capinera (*Sylvia atricapilla*), il Codibugnolo (*Aegithalos caudatus*), la Cinciarella (*Cyanistes caeruleus*), la Cinciallegra (*Parus major*), la Gazza (*Pica pica*), la Cornacchia grigia (*Corvus cornix*), lo Storno (*Sturnus vulgaris*), la Passera d'Italia (*Passer italiae*), la Passera mattugia (*Passer montanus*), il Fringuello (*Fringilla coelebs*), il Verzellino (*Serinus serinus*), il Verdone (*Chloris chloris*) e il Cardellino (*Carduelis carduelis*). Risulta inoltre probabile la frequentazione del tratto fluviale da parte del Germano reale (*Anas platyrhynchos*).

Mammiferi

Le specie di Mammiferi (a esclusione dei Chirotteri) la cui presenza è segnalata in area di studio sono complessivamente 14. Tra queste il Lupo (*Canis lupus*) è elencato in Allegato II (e IV) della Direttiva Habitat; il Moscardino (*Muscardinus avellanarius*) è incluso nell'Allegato IV e la Martora è inclusa nell'Allegato V.

Nessuna delle specie segnalate è inclusa in una delle categorie a rischio di estinzione secondo la Lista Rossa Nazionale; il Lupo è considerato prossimo alla minaccia (NT).

I dati a disposizione mostrano che la comunità dei Mammiferi è rappresentata per la maggior parte da specie comuni e di limitato interesse conservazionistico. In un contesto influenzato da matrice antropica, la comunità dei Mammiferi potenzialmente presenti risulta dominata da specie adattabili e generaliste. Tra i Roditori è attesa la presenza del Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*) e, in ambienti con suolo idoneo, della Talpa europea (*Talpa europaea*), mentre in aree con copertura arborea o siepi è possibile la presenza di Scoiattolo rosso (*Sciurus vulgaris*) e Ghiro (*Glis glis*). In prossimità di corsi d'acqua è inoltre potenziale la presenza della Nutria (*Myocastor coypus*), specie alloctona ormai ampiamente diffusa.

Tra i Lagomorfi risulta plausibile la presenza della Lepre europea (*Lepus europaeus*), specie tipica di ambienti aperti e agricoli, mentre tra i Carnivori sono attese specie ampiamente adattabili come Volpe (*Vulpes vulpes*), Tasso (*Meles meles*) e Faina (*Martes foina*). Il Cinghiale (*Sus scrofa*) rappresenta una specie ormai ubiquitaria anche in contesti periurbani, mentre il Capriolo (*Capreolus capreolus*) può frequentare aree agricole frammentate e margini boscati. Al contrario, specie come Lupo risultano solo occasionali o legate a contesti di maggiore naturalità e connessione ecologica, con presenza non stabile nei pressi del sito di intervento.

Le specie di Chirotteri segnalate nell'area di studio sono complessivamente quattro. Tra queste, due sono di elevato interesse conservazionistico, inserite nell'Allegato II della Direttiva Habitat, il Rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*) e il Vespertilio maggiore (*Myotis myotis*). Entrambe le specie sono considerate "vulnerabili" al rischio di estinzione secondo la Lista Rossa Italiana. Tutte le specie di Chirotteri sono inserite nell'Allegato IV della Direttiva Habitat.

Le informazioni sulla Chirotterofauna a disposizione per l'area di studio sono verosimilmente incomplete: la scarsa presenza di specie segnalate e la mancanza di specie molto comuni e ampiamente distribuite sul territorio italiano è probabilmente imputabile a una conoscenza limitata di questo gruppo nel territorio, dovuta alle difficoltà intrinseche di monitoraggio e censimento dei Chirotteri rispetto ad altre componenti faunistiche.

Per quanto riguarda i pressi del sito di intervento, l'area è potenzialmente idonea come sito di foraggiamento e di transito per alcune specie di Chirotteri. Il Fiume Bormida di Spigno e la relativa vegetazione ripariale costituiscono infatti elementi lineari del paesaggio che possono essere utilizzati da diverse specie di pipistrelli come corridoi di spostamento e come aree di alimentazione.

L'area di intervento è tuttavia caratterizzata da una scarsa copertura di vegetazione arborea lungo le sponde, condizione che riduce la disponibilità di microhabitat e di elementi strutturali favorevoli al foraggiamento e all'orientamento dei chirotteri. Inoltre, il contesto circostante è dominato da ampi insediamenti produttivi e commerciali, dalla rete stradale e da una diffusa illuminazione artificiale, fattori che determinano un elevato grado di antropizzazione e di disturbo ambientale.

Sebbene la presenza di ambienti boscati nelle aree limitrofe aumenti l'idoneità complessiva del territorio, offrendo potenziali siti di rifugio e ulteriori habitat di foraggiamento, le caratteristiche dell'area di intervento e del suo immediato intorno rendono la rendono poco adatta alle specie di Chirotteri di maggiore interesse conservazionistico e più esigenti dal punto di vista ecologico, che prediligono contesti naturali, scarsamente illuminati e con una struttura vegetazionale più sviluppata.

In considerazione di tali caratteristiche, è possibile che l'area venga frequentata da diverse specie, soprattutto quelle più adattabili e comunemente diffuse nel territorio, come il Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*) e il Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*). Risulta invece improbabile la presenza, se non occasionalle, di specie come Il Vespertilio maggiore e il Rinolofo maggiore; Il primo frequenta spesso mosaici di boschi, aree agricole e margini ecotonali e può compiere spostamenti di diversi chilometri tra i rifugi e le aree di alimentazione, mentre il secondo predilige paesaggi eterogenei con boschi, siepi, pascoli e anche corsi d'acqua e utilizza regolarmente elementi lineari del paesaggio, come filari, per orientarsi e spostarsi, evitando aree con illuminazione artificiale.

7.9.1.3. Ecosistemi

Il Ministero della Transizione Ecologica ha avviato nello scorso decennio un processo di mappatura e di valutazione dello stato di conservazione degli ecosistemi e dei relativi servizi ecosistemici nazionali (MAES). Il processo MAES in Italia si compone delle tre fasi: 1. la mappatura degli ecosistemi; 2. la valutazione dello stato di conservazione; 3. la valutazione dei servizi ecosistemici, più tre ulteriori fasi che rendono il MAES uno strumento di pianificazione e di gestione sostenibile del territorio, maggiormente calato nelle realtà regionali.

In sintesi, i passaggi della metodologia si possono così riassumere:

- mappatura degli ecosistemi, basata sulle informazioni relative alla copertura del suolo (CORINE Land Cover Italia 2006 – disponibile al IV/V livello);
- valutazione dello stato di conservazione relativo a tutti gli ecosistemi maturi e di sostituzione a livello nazionale e regionale, sulla base del rapporto tra copertura reale/potenziale e dell'analisi dei contatti che ciascun ecosistema ha con il proprio intorno;
- valutazione dei servizi ecosistemici per cinque casi studio pilota: faggete, aree urbane, oliveti, laghi, posidonieti;
- individuazione degli ambiti territoriali a livello regionale su cui effettuare gli interventi di ripristino, relativo agli ecosistemi a basso stato di conservazione, attraverso l'uso della classificazione ecoregionale.

La valutazione è stata realizzata a livello nazionale e per ciascuna regione amministrativa è stata prodotta una scheda di sintesi, contenente la mappatura degli ecosistemi e del loro stato di conservazione, la mappatura delle ecoregioni e l'individuazione per gli ecosistemi a basso stato di conservazione degli ambiti ove effettuare interventi di ripristino/recupero, all'interno delle ecoregioni.

La mappatura degli ecosistemi e del loro stato di conservazione rappresenta uno strumento utile per individuare gli ambiti territoriali su cui prevedere prioritariamente progetti di ripristino/recupero degli ecosistemi, attuare una pianificazione territoriale sostenibile, anche attraverso la realizzazione di infrastrutture verdi.

Dal punto di vista metodologico, in accordo con il lavoro a scala europea, gli ecosistemi italiani sono stati identificati e mappati integrando, all'interno di un ambiente GIS, la banca dati della copertura del suolo con dataset addizionali focalizzati sulle caratteristiche biofisiche dell'ambiente, come il bioclima e la vegetazione potenziale, aggiungendo altre informazioni maggiormente dettagliate e aggiornate disponibili a scala nazionale (Blasi et al., 2017).

La notevole complessità territoriale e la diversità biologica del territorio italiano possono essere meglio discretizzate, e quindi descritte ed interpretate, avvalendosi di una regionalizzazione in macro-ambiti omogenei dal punto di vista ecologico (Ecoregioni). La suddivisione in Ecoregioni rappresenta infatti un quadro di riferimento efficace all'interno del quale definire (negli aspetti qualitativi) e misurare (negli aspetti quantitativi) il Capitale Naturale (Comitato Capitale Naturale, 2017). Sono state distinte cinque principali Ecoregioni (Alpina, Padana, Appenninica, Mediterranea Tirrenica, Mediterranea Adriatica), la cui delimitazione riflette gli inquadramenti climatici di livello nazionale e sub-nazionale, le principali regioni geo-tettoniche espresse dai sistemi orografici e le province biogeografiche definite a livello continentale e nazionale e i sistemi e sottosistemi di paesaggio. A queste 5 Ecoregioni terrestri si aggiungono le Ecoregioni marine del Mediterraneo che interessano l'Italia: Mare Adriatico, Mare Ionio e Mediterraneo Occidentale.

L'area di studio ricade interamente nell'ecoregione Alta e Bassa Pianura Padana, che è considerato uno degli ambiti ecoregionali prioritari per il ripristino/recupero degli ecosistemi a basso stato di conservazione.

Nell'intorno del sito di intervento, in un buffer di 1 chilometro, vengono ricompresi i seguenti ecosistemi:

- Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado;
- Zone residenziali a tessuto continuo, zone industriali, commerciali ed infrastrutturali, zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti;
- Seminativi;
- Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti;
- Ecosistemi forestali alpini, prealpini e del Carso, a dominanza di *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus excelsior* subsp. *excelsior* e/o *Carpinus betulus*;
- Ecosistemi forestali alpini e prealpini a *Castanea sativa*.

Il sito di intervento ricade negli ecosistemi di tessuto residenziale e aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti. Gli ecosistemi naturali forestali sono localizzati a est e a ovest dal sito (Figura 7.9).

Dal punto di vista della conservazione, lo stato degli ecosistemi che ricadono nell'area di studio per la maggior parte non è valutato, data che si tratta di ecosistemi urbani o agricoli. Nelle zone toccate dalle opere di progetto non si prefigurano dunque per la componente elementi di sensibilità. Gli ecosistemi forestali presenti sono invece considerati "vulnerabili" (VU) secondo la Lista Rossa italiana degli ecosistemi.

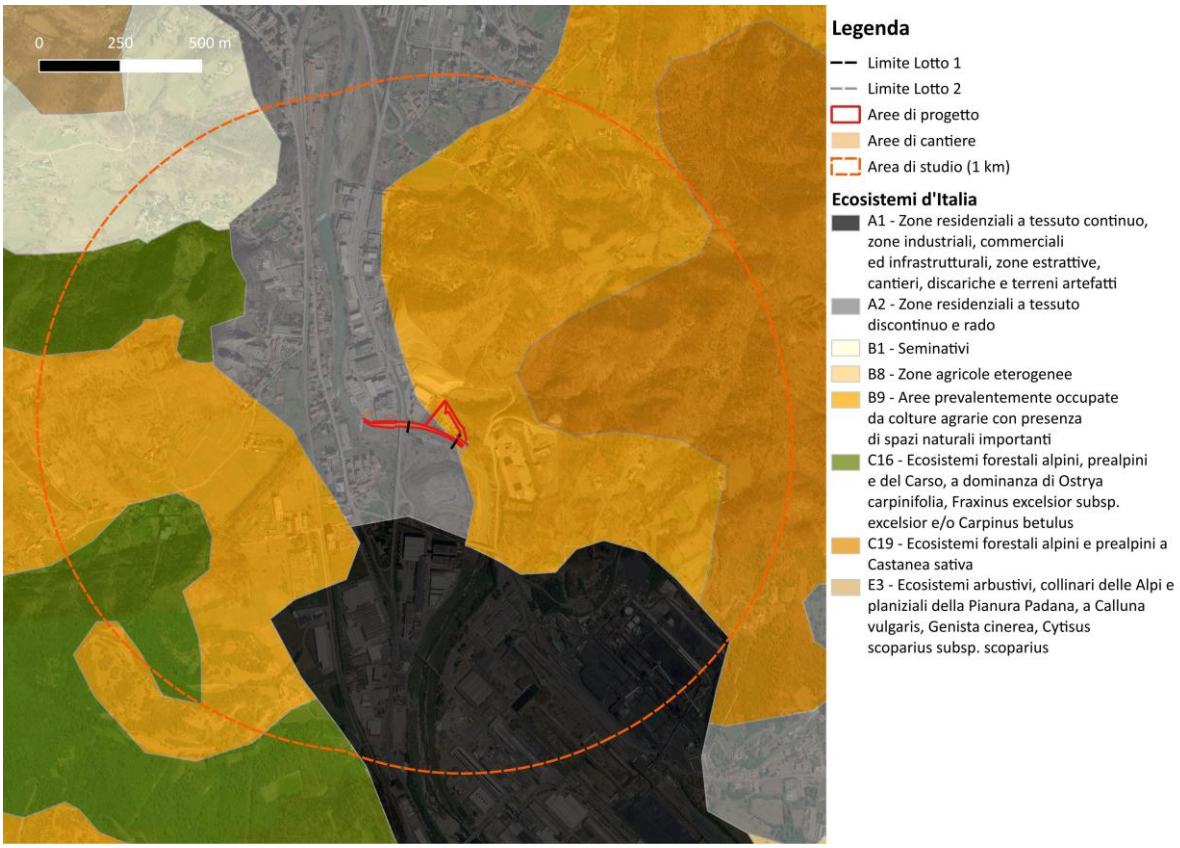


Figura 7.9: Carta degli ecosistemi d'Italia (fonte: https://www.mite.gov.it/pagina/mapping-and-assessment-ecosystem-services-maes), dettaglio sull'area di studio.

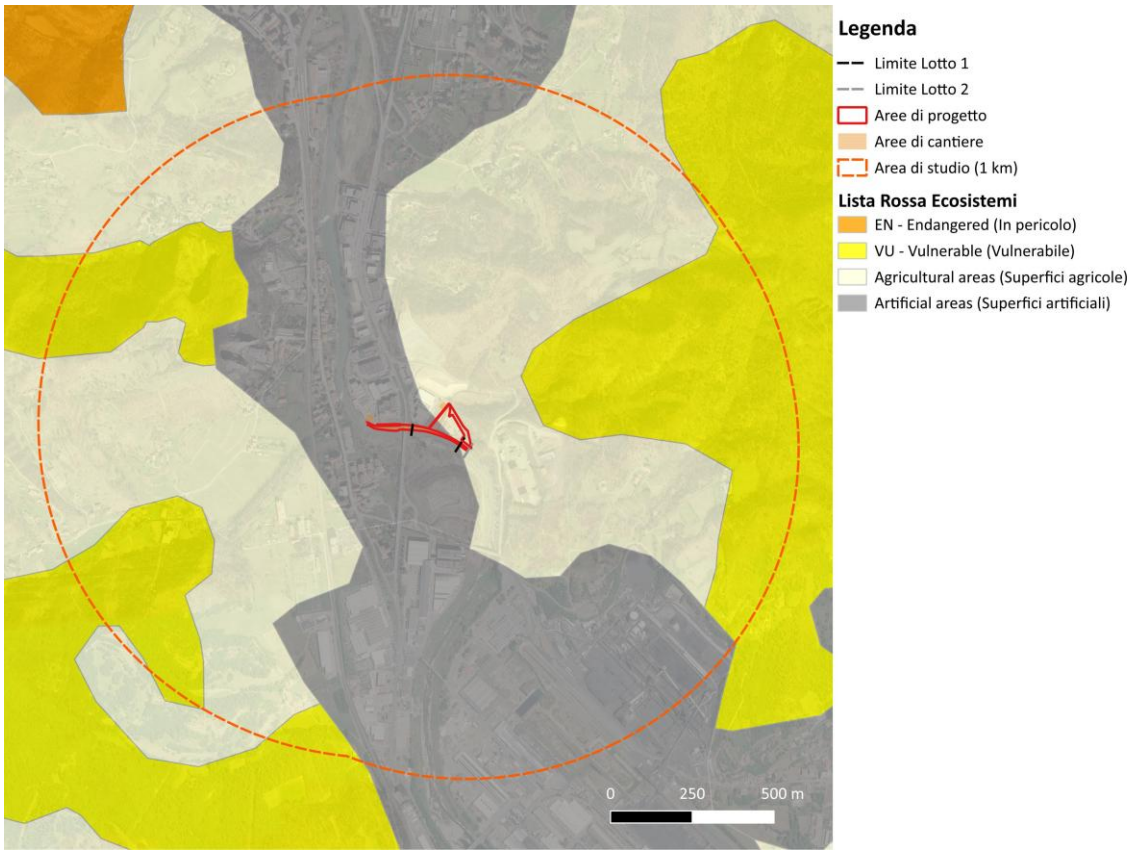


Figura 7.10: Stato di conservazione degli ecosistemi (Lista Rossa) nelle aree di progetto.

7.9.2. Valutazione degli impatti

7.9.2.1. Fase di cantiere

I possibili impatti generati dalla fase di cantiere per la biodiversità includono:

- sottrazione e frammentazione degli habitat;
- rimozione della vegetazione;
- effetto barriera;
- disturbo acustico e disturbo diretto;
- inquinamento luminoso;
- investimento e schiacciamento dovuto ai mezzi d'opera e attività di movimentazione terra.

Per quanto riguarda i possibili impatti su **habitat e vegetazione**, occorre tenere in considerazione che l'area di intervento interessa un ambiente fluviale inserito in un contesto di fondovalle fortemente antropizzato, caratterizzato dalla presenza di infrastrutture, aree produttive e opere di regimazione idraulica che hanno nel tempo modificato l'assetto morfologico originario delle sponde e delle superfici perifluviali.

I possibili effetti generati dalla fase di cantiere sulla biodiversità possono essere ricondotti alle seguenti principali tipologie di interferenza:

- sottrazione e frammentazione di habitat;
- rimozione o danneggiamento della vegetazione;
- alterazione temporanea della continuità ecologica locale;
- disturbo acustico, visivo e diretto;
- eventuale inquinamento luminoso;
- rischio di investimento, schiacciamento o mortalità accidentale di fauna a ridotta mobilità;
- interferenze temporanee con gli ambienti acquatici e con l'ittiofauna, connesse alle lavorazioni in alveo.

7.9.2.1.1. Habitat, vegetazione ed ecosistemi

L'area di intervento interessa un ambiente fluviale inserito in un contesto di fondovalle fortemente antropizzato, caratterizzato dalla presenza di infrastrutture, aree produttive, viabilità e opere di regimazione idraulica che hanno nel tempo modificato l'assetto morfologico originario delle sponde e delle superfici perifluviali. Il tratto interessato si colloca infatti in prossimità di aree artigianali e commerciali poste a ridosso del corso d'acqua, in un settore nel quale l'alveo e le golene del Bormida di Spigno risultano già interessati da pregresse modificazioni morfologiche e funzionali.

In tale contesto, e considerata la limitata estensione delle superfici direttamente interessate dalle opere, gli effetti sulla componente habitat, vegetazione ed ecosistemi risultano nel complesso modesti e circoscritti. L'area di cantiere interessa formazioni vegetali spontanee di limitato pregio naturalistico, dominate in larga parte da *Robinia pseudoacacia*, accompagnata da vegetazione erbacea e arbustiva ruderale e sinantropica. Non sono presenti habitat di interesse comunitario ai sensi della Direttiva Habitat, né formazioni vegetali rare, mature o caratterizzate da elevata naturalità.

Per questa componente, le interferenze rilevanti sono riconducibili principalmente alla sottrazione di superfici vegetate, alla rimozione della vegetazione interferente con le lavorazioni e al possibile danneggiamento della vegetazione erbacea e arbustiva nelle aree immediatamente adiacenti al cantiere. Non assumono invece rilevanza diretta, per la componente vegetazionale, fattori quali il disturbo acustico, il disturbo visivo o l'inquinamento luminoso, che riguardano più propriamente la fauna.

La principale interferenza sulla componente vegetazionale è rappresentata dalla rimozione della

vegetazione necessaria per l'allestimento delle aree operative, l'esecuzione degli scavi, la risagomatura delle sponde e la realizzazione delle opere di consolidamento. Tale rimozione riguarda prevalentemente individui arborei di piccole e medie dimensioni, per la maggior parte robinie, oltre a un numero limitato di esemplari di *Platanus* × *acerifolia* e a un singolo individuo di *Alnus glutinosa*. Sebbene *Alnus glutinosa* rappresenti una specie tipica degli ambienti ripariali, la presenza di un solo esemplare isolato non configura un nucleo vegetazionale strutturato, né un habitat ripariale di particolare rilevanza conservazionistica. La vegetazione presente si sviluppa infatti in modo discontinuo e frammentario lungo il margine spondale e non costituisce una formazione forestale matura o ben conservata.

La sottrazione di habitat vegetati è pertanto da considerarsi limitata e riferibile a elementi comuni e ampiamente diffusi nel territorio circostante, senza effetti apprezzabili sulla diversità floristica locale o sulla rappresentatività degli ecosistemi perifluviali. Anche gli effetti di frammentazione e di interruzione della continuità ecologica vegetazionale risultano trascurabili, poiché la vegetazione interessata costituisce una porzione molto limitata rispetto alla più ampia fascia ripariale del Bormida di Spigno e rispetto al mosaico di aree boscate, agricole e perifluviali presenti nel contesto circostante. L'intervento non determina l'isolamento di lembi vegetazionali di pregio, né la perdita di connessioni ecologiche strutturali.

Il transito dei mezzi d'opera, l'accumulo temporaneo di materiali e le attività di movimentazione terra potranno determinare fenomeni localizzati di compattazione del suolo e danneggiamento della vegetazione erbacea e arbustiva nelle aree immediatamente adiacenti alle lavorazioni. Tali effetti saranno tuttavia circoscritti alle superfici di cantiere e alle relative aree di manovra, avranno carattere temporaneo e saranno reversibili nel medio termine, anche in considerazione della natura ruderale e pioniera della vegetazione interessata. L'adozione di misure gestionali ordinarie, quali la delimitazione delle aree operative, l'accesso dei mezzi lungo piste prestabilite e il ripristino delle superfici temporaneamente occupate, consentirà di contenere ulteriormente tali interferenze.

Nel complesso, tenuto conto del limitato pregio naturalistico della vegetazione presente, della modesta estensione delle superfici interessate, dell'assenza di habitat o ecosistemi tutelati e dell'elevata disponibilità di ambienti analoghi nel contesto circostante, l'impatto sulla componente habitat e vegetazione dovuto alle attività di cantiere è da ritenersi di entità trascurabile, localizzato e in larga parte reversibile.

7.9.2.1.2. Fauna

Per quanto riguarda la fauna, le interferenze potenziali sono connesse sia alle lavorazioni sulle sponde e nelle aree perifluviali, sia alle lavorazioni in alveo. In quest'ultimo caso, la componente potenzialmente più esposta è rappresentata dall'ittiofauna e, più in generale, dagli organismi acquatici presenti nel tratto temporaneamente interessato dal cantiere.

Gli effetti dovuti alla sottrazione o alterazione temporanea di habitat faunistici risultano complessivamente limitati e localizzati. L'area direttamente interessata dalle lavorazioni rappresenta infatti una porzione ridotta rispetto all'insieme degli habitat acquatici e perifluviali presenti lungo il Bormida di Spigno. Gli ambienti idonei all'alimentazione, al rifugio e alla riproduzione della fauna risultano ampiamente rappresentati sia a monte sia a valle del sito di intervento. Per l'ittiofauna, l'intervento comporta un'interferenza temporanea con un tratto limitato di alveo, ma non determina la perdita permanente di habitat acquatici di pregio. Per la fauna terrestre e l'avifauna, la sottrazione di habitat riguarda superfici contenute, caratterizzate da idoneità faunistica limitata e inserite in un contesto fortemente antropizzato. Nell'intorno dell'area di intervento sono inoltre presenti aree agricole, boscate e perifluviali con maggiore idoneità faunistica e buona continuità ecologica.

Gli effetti di frammentazione risultano pertanto trascurabili, sia rispetto alla funzionalità complessiva del corridoio fluviale, sia rispetto alla disponibilità di habitat alternativi nel contesto circostante. Anche l'effetto barriera generato dal cantiere è da considerarsi trascurabile, in quanto le lavorazioni interesseranno una porzione limitata del corridoio ecologico costituito dal Bormida di Spigno e non determineranno un'interruzione significativa della permeabilità ecologica dell'area. Per la fauna terrestre e l'avifauna, la presenza di habitat alternativi e di aree di spostamento lungo entrambe le sponde e nelle porzioni di territorio limitrofi a maggiore naturalità consente di escludere effetti rilevanti sulla connettività ecologica a scala locale. Per la fauna acquatica, l'impiego di ture in alveo

e la deviazione temporanea del flusso consentiranno di isolare le aree di lavorazione mantenendo, per quanto tecnicamente possibile, la continuità del deflusso idrico di magra.

Le attività di cantiere potranno determinare effetti temporanei di disturbo acustico, visivo e diretto sulla fauna presente, in particolare sulle specie maggiormente sensibili alla presenza antropica, al rumore e al movimento dei mezzi d'opera. Tali effetti devono tuttavia essere valutati tenendo conto dello scenario di base. L'area di intervento si inserisce infatti in un contesto già ampiamente disturbato dalla presenza della viabilità, delle aree produttive e delle attività industriali e artigianali poste in prossimità del corso d'acqua. Il disturbo generato dal cantiere risulta pertanto di lieve entità rispetto alle condizioni ordinarie dell'area, anche in considerazione del fatto che le lavorazioni saranno effettuate prevalentemente in orario diurno, quando è già maggiore il disturbo derivante dalle infrastrutture e dalle attività antropiche presenti.

L'inquinamento luminoso rappresenta una possibile interferenza solo nel caso in cui siano previste lavorazioni in orario serale o notturno, oppure l'impiego di illuminazione artificiale continua nelle aree di cantiere. In assenza di attività notturne, tale fattore di pressione risulta marginale. Qualora si rendesse necessario l'utilizzo temporaneo di sorgenti luminose artificiali, i possibili effetti potrebbero interessare soprattutto le specie ad attività crepuscolare o notturna, quali Chirotteri, alcuni Mammiferi terrestri e parte dell'avifauna. Occorre tuttavia considerare che l'intervento si inserisce in prossimità di un'area commerciale già dotata di impianti di illuminazione per parcheggi e capannoni. In tale contesto, gli eventuali effetti aggiuntivi dovuti all'illuminazione del cantiere potranno essere efficacemente contenuti mediante l'impiego di luci schermate e orientate esclusivamente verso le aree operative, evitando la dispersione luminosa verso l'alveo, le sponde vegetate e le aree boscate limitrofe. La dispersione luminosa residua sarà pertanto verosimilmente trascurabile rispetto allo scenario di base già caratterizzato dalla presenza di illuminazione artificiale.

Il rischio di investimento e schiacciamento dovuto al transito dei mezzi d'opera e alle attività di movimentazione terra riguarda principalmente specie a ridotta mobilità, quali Anfibi, Rettili e piccoli Mammiferi. Considerato il grado di antropizzazione dell'area, la limitata estensione del cantiere e la prevalente presenza attesa di specie comuni e generaliste, tale rischio è da considerarsi non significativo e localizzato. Il rischio potrà essere ulteriormente ridotto mediante una corretta gestione delle aree di cantiere, il mantenimento dei mezzi all'interno delle superfici strettamente necessarie alle lavorazioni, la riduzione della velocità di transito e l'eventuale controllo preliminare delle aree più idonee alla presenza di fauna a bassa mobilità, soprattutto nei settori prossimi all'alveo e alla vegetazione spondale.

Le lavorazioni in alveo rappresentano la principale potenziale interferenza nei confronti della fauna acquatica. L'esecuzione delle opere mediante ture o canalizzazioni e lavorazioni a campione, con deviazione temporanea del flusso e isolamento del tratto direttamente interessato dalle attività, consente di operare in condizioni di asciutta, ma può determinare interferenze con gli organismi acquatici eventualmente presenti nel settore temporaneamente escluso dalla corrente. In particolare, non si può escludere a priori la presenza di uova, larve, avannotti o individui adulti di specie ittiche, soprattutto qualora le lavorazioni vengano eseguite durante il periodo riproduttivo, che per molte specie della fauna ittica locale si concentra prevalentemente tra la primavera e l'inizio dell'estate. La deviazione del corso d'acqua e il conseguente prosciugamento dell'area potrebbero determinare la mortalità di esemplari rimasti intrappolati nella porzione di alveo isolata, nonché la perdita di uova eventualmente deposte sui substrati di fondo o in microhabitat marginali. Va tuttavia considerato che parte delle aree interessate dalle lavorazioni corrisponde a porzioni di alveo occupate dal fiume solo in condizioni di portata elevata, risultando periodicamente in secca anche durante la stagione riproduttiva dell'ittiofauna. Tali aree costituiscono pertanto un habitat a bassa idoneità riproduttiva, riducendo significativamente la probabilità che vi siano presenti uova o stadi larvali al momento dei lavori. L'estensione del tratto interessato dalle opere è inoltre limitata e gli habitat riproduttivi potenzialmente idonei risultano ampiamente rappresentati sia a monte sia a valle del cantiere.

L'impatto è pertanto da considerarsi lieve, localizzato e temporaneo, non tale da compromettere lo stato di conservazione delle popolazioni ittiche presenti. Al fine di minimizzare ulteriormente gli effetti, qualora tecnicamente possibile, è preferibile programmare gli interventi di realizzazione delle ture e di isolamento dei tratti d'alveo al di fuori del principale periodo riproduttivo della fauna ittica, riducendo così il rischio di interferenza con uova, larve e stadi giovanili. Dovranno inoltre essere

adottate adeguate misure di gestione del cantiere per evitare l'immissione di sedimenti, oli, carburanti, calcestruzzi o altri contaminanti nelle acque.

Nel complesso, tenuto conto della ridotta estensione delle opere, del basso grado di naturalità dell'area, dell'elevata antropizzazione del contesto e della prevalente presenza attesa di specie comuni e generaliste, gli impatti sulla fauna in fase di cantiere sono da considerarsi di entità trascurabile, localizzati, temporanei e reversibili, con maggiore attenzione da riservare alla gestione delle lavorazioni in alveo e alla tutela dell'ittiofauna.

7.9.2.2. Fase di esercizio

In fase di esercizio, una volta completati gli interventi, non sono previste attività continuative tali da generare disturbo significativo nei confronti delle componenti biologiche. Le opere realizzate hanno infatti carattere essenzialmente passivo e sono finalizzate alla stabilizzazione delle sponde, alla protezione delle infrastrutture esistenti e al miglioramento della sicurezza idraulica.

Per quanto riguarda habitat e vegetazione, gli effetti permanenti sono riconducibili principalmente alla trasformazione locale delle sponde e del fondo alveo mediante scogliere in massi ciclopici cementati, gabbioni, paratie e altre opere di consolidamento. Tali interventi comportano una parziale artificializzazione del tratto interessato e la sostituzione di porzioni di vegetazione spontanea con strutture ingegneristiche. Tuttavia, l'opera si inserisce in un contesto già fortemente antropizzato e interessa superfici di limitata estensione, caratterizzate da vegetazione di modesto pregio naturalistico e da habitat ampiamente diffusi nel territorio circostante. Le previste opere di sistemazione finale e di rinaturalizzazione consentiranno inoltre il progressivo reinsediamento della vegetazione spontanea nelle aree non direttamente occupate dalle strutture.

Per quanto riguarda la fauna, in fase di esercizio non sono attese sorgenti continuative di rumore, vibrazioni, illuminazione artificiale o presenza antropica tali da determinare un disturbo diretto significativo. Una volta terminati i lavori, gli habitat residui e le aree limitrofe continueranno a essere disponibili per le specie presenti nel contesto fluviale e perifluviale. La continuità ecologica del Bormida di Spigno sarà mantenuta, in quanto le opere non comportano la realizzazione di sbarramenti né l'interruzione della continuità longitudinale del corso d'acqua.

Per l'ittiofauna, gli interventi di stabilizzazione del fondo alveo e delle sponde sono finalizzati al contenimento dei fenomeni erosivi e non determinano, in fase di esercizio, alterazioni tali da impedire gli spostamenti lungo l'asta fluviale. Eventuali effetti permanenti potranno essere ricondotti alla maggiore artificializzazione locale di alcuni tratti spondali e alla riduzione di microhabitat marginali, ma avranno estensione limitata e non sono tali da compromettere la disponibilità complessiva di habitat acquatici nel tratto fluviale interessato e nei settori a monte e a valle.

Per gli altri gruppi faunistici, gli effetti permanenti sono riferibili principalmente alla modesta riduzione della vegetazione ripariale e alla trasformazione locale delle sponde. Tali modifiche non determinano tuttavia una perdita significativa di habitat faunistici, né alterano in modo rilevante la funzionalità del corridoio ecologico fluviale, anche in considerazione della disponibilità di ambienti analoghi nelle aree limitrofe. Inoltre, la progressiva ricolonizzazione spontanea delle superfici non stabilmente occupate dalle opere e gli interventi di sistemazione finale e rinaturalizzazione contribuiranno a ridurre nel tempo gli effetti residui sulla componente faunistica.

Nel complesso, tenuto conto del contesto già antropizzato, della limitata estensione delle modifiche permanenti, dell'assenza di habitat o specie di elevato interesse conservazionistico e della natura passiva delle opere, gli impatti in fase di esercizio sulla componente habitat, vegetazione e fauna sono da ritenersi trascurabili e non significativi.

7.10. Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali

7.10.1. Caratterizzazione della componente

L'area di intervento ricade nell'ambito paesaggistico della Val Bormida interna, individuato dal Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico della Regione Liguria quale sistema vallivo

dell'entroterra savonese caratterizzato dalla presenza dell'asta fluviale della Bormida, di infrastrutture lineari storiche e di importanti insediamenti produttivi sviluppatisi nel fondovalle.

La componente paesaggistica dell'area di intervento risulta fortemente caratterizzata dal contesto della media Val Bormida, storicamente interessata dallo sviluppo di infrastrutture lineari, insediamenti produttivi e opere di regimazione idraulica lungo il fondovalle del Bormida di Spigno. Il tratto interessato dalle opere, localizzato in prossimità della SP29 e dell'area industriale di Cairo Montenotte, ricade in un ambito paesaggistico già significativamente antropizzato, nel quale gli elementi naturali residui risultano strettamente interconnessi con il sistema infrastrutturale e produttivo della "Città delle Bormide", così come definita dal PTCP provinciale.

Dal punto di vista della pianificazione paesaggistica e territoriale, l'area non risulta interessata da vincoli paesaggistici diretti ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004 relativamente al tratto del Bormida oggetto di intervento, come peraltro riportato anche nella Relazione Tecnica progettuale. Tuttavia, il contesto territoriale presenta elementi di interesse storico-paesaggistico e testimonianze legate sia alla storica funzione di corridoio infrastrutturale della Val Bormida sia allo sviluppo industriale novecentesco dell'area.

Il paesaggio locale è oggi caratterizzato da un mosaico composto da aree industriali, infrastrutture viarie e ferroviarie, fasce perifluviali residuali e nuclei urbani distribuiti lungo il fondovalle. In tale contesto, il corso della Bormida mantiene comunque un ruolo percettivo e territoriale significativo quale elemento lineare di connessione ecologica e paesaggistica. Le opere previste, consistenti in interventi localizzati di sistemazione arginale e difesa spondale, si inseriscono pertanto in un ambito già infrastrutturato e urbanizzato, senza introdurre nuove emergenze volumetriche o trasformazioni sostanziali del quadro paesaggistico esistente.

Di seguito si riportano i principali elementi paesaggistici, culturali e territoriali presenti nell'intorno dell'area di intervento.

Tabella 7-5: principali elementi paesaggistici, culturali e territoriali presenti nell'intorno dell'area di intervento e relativa distanza lineare dal sito di intervento.

Bene/vincolo	Tipologia	Distanza indicativa dall'area di intervento
Bormida di Spigno	Corridoio fluviale e elemento paesaggistico lineare	Interferenza diretta
Strada statale 29 del Colle di Cadibona	Infrastruttura storica e paesaggistica valliva	Interferenza diretta
Chiesa della Madonna delle Grazie	Bene storico-religioso locale	250 m
Ferrania Film Museum	Bene culturale legato all'archeologia industriale	3 km
Riserva naturale regionale dell'Adelasia	Area naturale e paesaggistica protetta	6,5 km

Nel complesso, la sensibilità paesaggistica del sito può essere considerata medio-bassa in relazione al contesto fortemente antropizzato e infrastrutturato in cui si colloca l'intervento, pur permanendo la necessità di garantire una corretta integrazione delle opere rispetto alla morfologia spondale e alla continuità percettiva del corridoio fluviale.

7.10.2. Valutazione degli impatti

7.10.2.1. Fase di cantiere

Si ritiene che le opere in progetto non abbiano alcun impatto sul patrimonio culturale e sui beni

materiali in fase di cantiere.

7.10.2.2. Fase di esercizio

Si ritiene che le opere in progetto abbiano positivi impatti sui beni materiali (proprietà private e, in generale, aree poste a tergo delle arginature) in fase di esercizio visto lo scopo di protezione dal rischio di erosione per cui sono state progettate.

7.11. Interazione dei fattori ambientali

Le interazioni tra fattori avvengono in tutti quei casi in cui gli impatti di un'opera passano da una matrice ambientale all'altra: emissioni in atmosfera che si depositano al suolo, scarichi al suolo che raggiungono la falda, ecc.

Le componenti ambientali più complesse (uomo, biodiversità) sono sistematicamente oggetto di interazione tra diversi fattori, essendo per definizione bersagli secondari di impatti su altre componenti.

Nella trattazione del presente Studio Preliminare Ambientale si è preferito illustrare le interazioni tra diversi fattori direttamente nei capitoli dedicati ai fattori stessi senza descriverli in un paragrafo dedicato, che potrebbe risultare aspecifico e poco integrato con il resto della trattazione.

8. SOMMARIO DELLE DIFFICOLTÀ

Le principali difficoltà incontrate nella stesura del presente Studio Preliminare Ambientale sono distribuite su tre livelli: comprensione della pianificazione e della normativa, raccolta dei dati e stima degli impatti.

La vigente normativa nazionale non prevede più la redazione di un quadro programmatico, tuttavia, si è ritenuto opportuno confrontare il progetto con la pianificazione territoriale e di settore. La lettura della pianificazione in alcuni casi è stata difficoltosa a causa di indicazioni non sempre perfettamente coerenti tra atti pianificatori di livello differente, a causa di dati superati presenti sui documenti e sulla cartografia. Si ritiene comunque che tali criticità verranno superate col tempo grazie ai nuovi processi di redazione e approvazione di piani e programmi (VAS).

Un'altra criticità è emersa dalle modifiche introdotte con il d.lgs. 104/2017 che richiede una più attenta analisi di alcune matrici ambientali che in precedenza non venivano evidenziate con particolare enfasi, quali ad esempio i beni materiali, il patrimonio culturale e agroalimentare, ecc. Per tali matrici ambientali non è stato immediato reperire dati sito-specifici, ma tale criticità è apparsa anche per altri settori di studio in particolare in merito ai flussi di traffico e alla piezometria. A questo si è fatto fronte principalmente con indagini di campo.

Infine, dal punto di vista dell'analisi degli impatti ambientali non si sono presentate particolari difficoltà, grazie anche all'ampia esperienza accumulata negli anni dagli estensori dello Studio Preliminare Ambientale, sulla tipologia impiantistica in esame.

In conclusione, si ritiene, fatto salvo il giudizio degli Enti competenti, di essere riusciti a superare le suddette difficoltà senza lasciare particolari lacune tecniche o difetti di indagine.

9. MISURE PER RIDURRE, MITIGARE E COMPENSARE GLI IMPATTI

9.1. Fase di cantiere

La relazione progettuale prevede alcune misure finalizzate alla mitigazione degli effetti ambientali durante la fase di cantiere, con particolare riferimento alla tutela della funzionalità idraulica ed ecologica del corso d'acqua.

In particolare, durante le lavorazioni in alveo è prevista la realizzazione di idonee ture provvisorie. Le ture sono strutture provvisorie per mettere all'asciutto un tratto di terreno sommerso durante i lavori. Normalmente è costituita da una barriera di materiale impermeabile che delimita l'area su cui si vuole lavorare, l'acqua viene pompata via per creare un ambiente facilmente accessibile (Figura 9.1).



Figura 9.1: Esempio di tura provvisionale.

Esse sono atte sia alla protezione delle aree di lavoro sia al mantenimento della continuità del deflusso idrico di magra, al fine di limitare le interferenze con la dinamica fluviale del Bormida di Spigno.

La documentazione progettuale evidenzia inoltre l'attenzione rivolta al mantenimento della continuità del corridoio ecologico perifluviale durante le attività di cantiere. A tal fine, le ture di protezione previste saranno realizzate in continuità con la sponda esistente, evitando per quanto possibile l'interruzione della funzionalità ecologica del tratto fluviale interessato dalle opere.

Per quanto concerne la gestione dei materiali, il progetto prevede il riutilizzo delle terre e rocce da scavo, subordinatamente all'esecuzione di idonee analisi chimiche e alla predisposizione del relativo piano di utilizzo, limitando pertanto il conferimento a discarica ai soli materiali non idonei al riutilizzo. Le lavorazioni saranno inoltre eseguite per tratti successivi ("a campioni"), con avanzamento progressivo delle opere di stabilizzazione, così da ridurre l'estensione delle superfici contemporaneamente interessate dagli scavi e limitare i fenomeni erosivi o di instabilità temporanea delle sponde.

Per quanto riguarda la produzione di polveri e le emissioni acustiche, saranno adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- L'impresa esecutrice impiegherà mezzi caratterizzati da una ridotta emissione acustica e dotati di marcatura CE;
- Saranno eseguiti specifici corsi di formazione del personale addetto al fine di incrementare la sensibilizzazione alla riduzione del rumore e dell'inquinamento atmosferico mediante

specifiche azioni comportamentali come, ad esempio, non tenere i mezzi in esercizio se non strettamente necessario e ridurre i giri del motore quando possibile;

- Tutti i mezzi dovranno rispettare il limite di velocità imposto pari a 30 km/h che limiterà notevolmente la produzione di rumori durante il transito dei mezzi;
- Sarà garantito il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, una loro regolare manutenzione e buone condizioni operative;
- Al fine di contenere il sollevamento di polveri nei periodi di siccità di provvederà alla bagnatura delle gomme degli automezzi e all'umidificazione del terreno.

9.2. Fase di esercizio

Data la natura del progetto non sono stati individuati impatti in fase di esercizio. Non si rendono pertanto necessarie misure di mitigazione in questa fase.

10. INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO

Non essendo interessate Aree Naturali Protette ed essendo la tipologia di intervento prevista a limitatissimo impatto ambientale, non si prevedono monitoraggi durante e post realizzazione degli interventi.

11. SINTESI NON TECNICA

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di opere di sistemazione fluviale lungo il Bormida di Spigno, nel Comune di Cairo Montenotte, in corrispondenza della SP29 e della zona industriale di località Mazzucca. L'intervento nasce dalla necessità di ridurre le criticità idrauliche ed erosive che interessano le sponde del corso d'acqua, aggravate dagli eventi alluvionali verificatisi negli ultimi anni e dalla presenza di restringimenti e opere che interferiscono con il regolare deflusso delle acque.

Le opere previste comprendono il consolidamento delle sponde mediante scogliere in massi ciclopici cementati, la realizzazione di strutture di contenimento in micropali e tiranti nel tratto di valle, l'allargamento locale della sezione idraulica e la rinaturalizzazione del Rio Brichela, attualmente tombinato e caratterizzato da scarsa efficienza idraulica. Gli interventi sono stati progettati privilegiando soluzioni localizzate e limitando, per quanto possibile, le alterazioni morfologiche del corso d'acqua e le interferenze con le attività presenti.

Durante la fase di cantiere gli impatti ambientali principali saranno legati alla presenza temporanea dei mezzi di lavoro, alla produzione di rumore, polveri e vibrazioni, nonché alle lavorazioni in alveo e alla movimentazione di materiali. Tali effetti risultano tuttavia temporanei, reversibili e limitati ai tratti direttamente interessati dalle opere. Il traffico indotto dal cantiere risulterà contenuto rispetto ai normali flussi veicolari della SP29 e della viabilità industriale locale. Una quota molto elevata delle terre e rocce da scavo sarà inoltre riutilizzata nell'ambito del cantiere o del territorio comunale, riducendo sensibilmente i conferimenti a discarica e i relativi transiti di mezzi pesanti.

Per quanto riguarda gli aspetti ambientali e paesaggistici, il progetto interessa un contesto già urbanizzato e infrastrutturato, caratterizzato dalla presenza della SP29, aree produttive e precedenti modificazioni delle sponde. Le opere ricadono all'interno della fascia di tutela paesaggistica del Bormida di Spigno ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004, ma risultano compatibili con il vincolo in quanto finalizzate alla messa in sicurezza idraulica e al contenimento dei fenomeni erosivi. L'interferenza con aree boscate risulta limitata e localizzata.

Il progetto interessa inoltre un corridoio ecologico della Rete Ecologica Regionale ligure associato agli ambienti acquatici del Bormida di Spigno. Gli interventi previsti non comportano interruzioni permanenti della continuità ecologica del corso d'acqua e saranno adottate specifiche misure di mitigazione durante il cantiere, tra cui la realizzazione di ture e il mantenimento del deflusso idrico. Le lavorazioni saranno eseguite per tratti successivi, limitando il disturbo alle componenti biologiche presenti.

In fase di esercizio gli effetti attesi risultano nel complesso positivi, grazie alla riduzione del rischio idraulico, al miglioramento della stabilità delle sponde e all'incremento della capacità di deflusso del corso d'acqua. La rinaturalizzazione del Rio Brichela contribuirà inoltre al miglioramento delle condizioni ecologiche e idrauliche locali.

Sulla base delle analisi svolte, gli impatti ambientali residui risultano generalmente limitati, localizzati e compatibili con il contesto territoriale e ambientale di inserimento del progetto.

12. CONCLUSIONI

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di opere di sistemazione fluviale dell'asta principale del Bormida di Spigno nel territorio comunale di Cairo Montenotte, mediante la formazione di opere di consolidamento e regimazione idraulica a monte e a valle del ponte stradale della SP29 in località Mazzucca, oltre ad interventi di rinaturalizzazione del Rio Brichela. Gli interventi risultano articolati in due lotti funzionali, rispettivamente relativi al tratto di monte e al tratto di valle del ponte, finalizzati alla riduzione dei fenomeni erosivi e al miglioramento delle condizioni di deflusso idraulico del corso d'acqua.

Ciò premesso, sulla base delle analisi condotte nell'ambito del presente Studio Preliminare Ambientale, il progetto si caratterizza per il fatto che la maggior parte delle interferenze ambientali risultano prevalentemente temporanee e legate alle attività di cantiere necessarie alla realizzazione delle opere. Tali interferenze riguardano principalmente emissioni di rumore, movimentazione di mezzi e materiali, lavorazioni in alveo e locali alterazioni temporanee delle componenti idrauliche ed ecologiche del corso d'acqua. Gli impatti risultano tuttavia localizzati, reversibili e di modesta entità, anche in considerazione della limitata estensione delle lavorazioni, della durata temporanea del cantiere e delle misure di mitigazione previste.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, gli interventi previsti determinano nel complesso effetti migliorativi sotto il profilo idraulico, geomorfologico ed ambientale. In particolare, le opere consentiranno la riduzione dei fenomeni erosivi spondali, il miglioramento della stabilità delle sponde, l'incremento della capacità di deflusso del Bormida di Spigno e la riduzione delle criticità idrauliche connesse al ponte della SP29. La rinaturalizzazione del Rio Brichela consentirà inoltre il recupero di un tratto attualmente tombinato e caratterizzato da condizioni di inefficienza idraulica, con potenziali benefici anche in termini ecologici e di funzionalità del reticolo idrografico minore.

Le analisi effettuate hanno inoltre evidenziato la compatibilità del progetto con il sistema dei vincoli territoriali e paesaggistici presenti. Pur ricadendo all'interno della fascia di tutela paesaggistica del Bormida di Spigno ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004, le opere previste risultano coerenti con le finalità di tutela e messa in sicurezza del territorio e con gli strumenti di pianificazione territoriale e paesaggistica analizzati. Gli interventi sono inoltre compatibili con la Rete Ecologica Regionale e non determinano interferenze significative con aree naturali protette o siti Natura 2000.

Alla luce delle valutazioni svolte, si ritiene pertanto che il progetto, nel suo complesso, non determini impatti ambientali significativi e negativi sulle principali componenti ambientali considerate. Al contrario, gli interventi previsti risultano finalizzati alla riduzione del rischio idraulico, al miglioramento della stabilità geomorfologica del corso d'acqua e alla riqualificazione di alcune componenti del reticolo idrografico locale, contribuendo complessivamente ad un miglioramento delle condizioni di sicurezza e funzionalità ambientale dell'area di intervento.

13. BIBLIOGRAFIA

Blasi, C., Attorre, F., Fusaro, L., Capotorti, G., Zavattero, L., Marando, F., *et al*. (2017). The ecosystem map of Italy as a tool for the implementation of the European Biodiversity Strategy to 2020. *Plant Biosystems*, 151(6), 1089–1105.

Oneto, F., Ottonello, D. & Rosa, G. (2021). Anfibi e Rettili di Liguria. Edizioni Il Piviere, Gavi (AL). 200 pp.

Ottonello, D. & Lamagni, L. (2008). Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Provincia di Savona. Albenga (SV): Litografia Bacchetta. 184 pp.

Perosino, G. C., Salviati, S., Maio, G., Marconato, E. & Merati, F. (2005). Monitoraggio della fauna ittica nei corsi d'acqua piemontesi. Regione Piemonte, Torino. 256 pp.

Razzetti, E., Bruni, G., Di Tizio, L., Liuzzi, C. & Sindaco, R. (Eds) (2025). Atlante degli Anfibi e Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. Edizioni Belvedere, Latina. 560 pp. ISBN 978-88-89504-80-2.

Rondinini, C., Battistoni, A., & Teofili, C. (Eds) (2022). Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2022. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare: Roma, Italy.