DISCIPLINARE DI INCARICO TRA AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MAR LIGURE OCCIDENTALE E INFRASTRUTTURE RECUPERO ENERGIA AGENZIA REGIONALE LIGURE - I.R.E. S.P.A. PER L'AFFIDAMENTO DI ATTIVITA' DI PROGETTAZIONE DEFINITIVA CON OPZIONE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO DI "SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL RIO SANT'ELENA" NEL COMUNE DI VADO LIGURE (SV)

Attività:

SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL RIO SANT'ELENA NEL COMUNE DI VADO LIGURE (SV) PER IL TRATTO INTERESSATO DAL SOVRAPPASSO STRADALE ESCLUSO IL TRATTO SOTTOSTANTE LA SS1 AURELIA

Oggetto:

PROGETTO DEFINITIVO

Titolo:

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Doc. n: I0115\ESE\DEF\SPA\R001

Timbro e firma



Rel. n.

P01

Rev.	Data	Sez.	Pag.	Redatto	Controllato	Approvato	Descrizione
1	24/09/21	5	84	IRE	FB	SB	Per Emissione
2	29/09/21	5	83	IRE	FB	SB	Per Emissione

Infrastrutture Recupero Energia Agenzia Regionale Ligure I.R.E. S.p.A.
Società soggetta alla direzione ed al coordinamento di FI.L.S.E. S.p.A.
Capitale Sociale € 1.526.691,00 i.v. – R.E.A. n. 473022 – Cod. Fisc,.e P IVA 02264880994
info@ireliguria.it irespa@legalmail.it www.ireliguria.it

Sede Legale: Via Peschiera 16, 16122 Genova
Uffici Genova: Via XX Settembre 41
Uffici Savona: Via A.Magliotto 2, Campus Universitario Pal. Locatelli

DIVISIONE SANITÀ, TUTELA DEL TERRITORIO E PROGRAMMI DI INTERESSE STRATEGICO
tel. +39 0108403252
infrastrutture@ireliguria.it

SOMMARIO

1 PREMESSA 4
1.1 Criteri per la verifica di assoggettabilità 4
2 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO E ANALISI DELLA SENSIBILITA' AMBIENTALE DELLE AREE DESUNTA DAI PRINCIPALI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE VIGENTI 6
2.1 Principali strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica 7
2.1.1 Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico 8
2.1.2 Piano Territoriale di Coordinamento della costa 11
2.1.3 Piano di Bacino del torrente Segno 12
2.1.4 Piano Regolatore Generale 17
2.2 Vincoli 19
2.2.1 Vincolo idrogeologico 19
2.2.2 Classificazione sismica 20
2.2.3 Zonizzazione acustica 21
2.2.4 Aree vincolate ai sensi del DL 42/2004 23
2.2.5 S.I.C. e Z.S.C. 25
2.2.6 Aree protette 26
2.3 Siti soggetti a procedimenti ambientali di cui all'Art.242 del D.Lgs.152/06 27
2.4 Progetti sottoposti a procedimenti di VIA 29
2.5 Criteri per la Verifica di assoggettabilità in relazione alla localizzazione dei progetti 30
3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO 32
3.1 Obiettivo dell'intervento 33
3.2 Descrizione dello stato di fatto e dei vincoli geometrici 33
3.3 Descrizione della soluzione progettuale 38
3.4 Modellazione idraulica 40
3.4.1 Software di calcolo 41
3.4.2 Portate di piena 41
3.4.3 Condizioni al contorno 43
3.4.4 Modellazione idraulica dello stato di fatto 43
3.4.5 Modellazione idraulica di progetto complessiva 47
3.4.6 Modellazione idraulica di progetto (AdSP) 54

3.4.7 Modellazione idraulica di progetto (AdSP+Anas) 57
3.5 Aspetti operativi 59
3.5.1 Cantierizzazione delle opere 59
3.5.2 Rifiuti 61
3.5.3 Stima dei tempi di realizzazione 61
4 COMPONENTI AMBIENTALI SULLE QUALI IL PROGETTO POTREBBE AVERE UN EFFETTO RILEVANTE 62
4.1 Suolo e sottosuolo 62
4.1.1 Dati disponibili in merito alla qualità dei suoli 63
4.1.2 Correlazione dei dati disponibili con l'impronta delle opere di sistemazione del rio Sant'Elena 64
4.2 Atmosfera e qualità dell'aria 66
4.3 Rumore 73
4.4 Flora e fauna 73
5 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI E DELLE MITIGAZIONI PREVISTE 75
5.1 Effetti su suolo e sottosuolo 75
5.1.1 Piano di indagine per la qualifica dei suoli 75
5.1.2 Indirizzi perla gestione dei materiali scavati 77
5.1.3 Situazione a fine intervento e compatibilità con gli obiettivi di miglioramento della qualità della falda idrica 77
5.2 Effetti sull'atmosfera e sulla qualità dell'aria 78
5.3 Effetti legati al rumore 79
5.4 Effetti su flora, fauna e ambiente idrico 81
5.5 Effetti sull'ambiente idrico 82
5.6 Criteri per la Verifica di assoggettabilità 82

Allegati:

Allegato 1 Planimetria stato di fatto
Allegato 2 Planimetria, profilo e sezioni di progetto
Allegato 3 Planimetria delle sezioni idrauliche
Allegato 4 Risultati della modellazione idraulica
Allegato 5 Tabelle qualità suoli

1 PREMESSA

Il presente elaborato costituisce lo Studio Preliminare Ambientale per la verifica di assoggettabilità a VIA del progetto di "Sistemazione idraulica del rio Sant' Elena" nel Comune di Vado Ligure (SV).

L'intervento ricade nell'ambito di applicazione dell'art. 19 del D.Lgs. 152/06, in quanto ricompreso nelle previsioni di cui all'allegato IV alla parte seconda del D.Lgs. 152/06, punto 7 lettera o) "Opere di canalizzazione e regolazione dei corsi d'acqua", così come definito dalla DGR n. 59 del 02/02/2018.

Il presente documento è redatto in conformità a quanto contenuto nell'allegato IV-bis alla parte seconda del D.Lgs. 152/06 ed è articolato nel seguente modo:

- localizzazione del progetto e analisi della sensibilità ambientale delle aree desunta dagli strumenti di pianificazione vigenti (Capitolo 2);
- descrizione del progetto con riferimento alle sue caratteristiche fisiche, alla cantierizzazione, ai tempi di realizzazione ed alle interferenze con le preesistenze (Capitolo 3);
- analisi delle componenti dell'ambiente sulle quali il progetto potrebbe avere un impatto rilevante (Capitolo 4);
- valutazione dei probabili effetti rilevanti del progetto sull'ambiente e mitigazioni previste (Capitolo 5).

Nella esposizione delle informazioni si è tenuto conto dei criteri contenuti nell'allegato V alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/06 "Criteri per la Verifica di assoggettabilità".

1.1 CRITERI PER LA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ

Le caratteristiche del progetto sono state considerate tenendo conto, in particolare:

a) delle dimensioni e della concezione dell'insieme del progetto;

La completa descrizione del progetto è riportata al Capitolo 2.

b) del cumulo con altri progetti esistenti e/o approvati;

L'intervento si inquadra nel complesso degli interventi collegati alla funzionalità della piastra multifunzione del terminal di Vado ligure, previsti nel documento "Aggiornamento dell'Accordo di Programma sottoscritto il 15 settembre 2008" sottoscritto nel 2018 da Autorità di sistema portuale del Mar Ligure Occidentale, Regione Liguria, Provincia di Savona e Comune di Vado Ligure.

c) dell'utilizzazione di risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità;

L'intervento è volto a razionalizzare e sistemare la porzione terminale e fortemente antropizzata dell'alveo del Rio Sant'Elena, non incidendo, pertanto, sulla porzione non urbanizzata del bacino.

d) della produzione di rifiuti;

La realizzazione della sistemazione del rio comporterà un esubero di materiali di scavo conseguenti all'allargamento ed abbassamento dell'attuale alveo che richiederanno una attenta gestione anche in relazione all'utilizzo pregresso delle aree immediatamente adiacenti a quelle di intervento.

e) dell'inquinamento e disturbi ambientali;

L'analisi delle componenti ambientali potenzialmente interessate dalle lavorazioni a progetto sono stati analizzati al Capitolo 4.

f) dei rischi di gravi incidenti e/o calamità attinenti al progetto in questione, inclusi quelli dovuti al cambiamento climatico, in base alle conoscenze scientifiche;

Non si individuano rischi di gravi incidenti attinenti al progetto in questione, il progetto di sistemazione sarà finalizzato a massimizzare lo smaltimento delle portate di piena al fine di ridurre i rischi derivanti da eventi piovosi eccezionali.

g) dei rischi per la salute umana quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelli dovuti alla contaminazione dell'acqua o all'inquinamento atmosferico.

Non si individuano rischi per la salute umana, né in fase di cantierizzazione né in fase di esecuzione e successiva gestione.

2 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO E ANALISI DELLA SENSIBILITA' AMBIENTALE DELLE AREE DESUNTA DAI PRINCIPALI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE VIGENTI

Il tratto di corso d'acqua oggetto di intervento è posto in corrispondenza delle aree retroportuali del bacino di Vado Ligure e, nel tratto terminale, si sviluppa al di sotto del sovrappasso all'Aurelia per l'accesso alla nuova piastra multifunzione della rada di Vado Ligure, tra il terminal traghetti e la foce del torrente Segno, come meglio rappresentato nelle successive figure (Figura 2.1 e Figura 2.2).

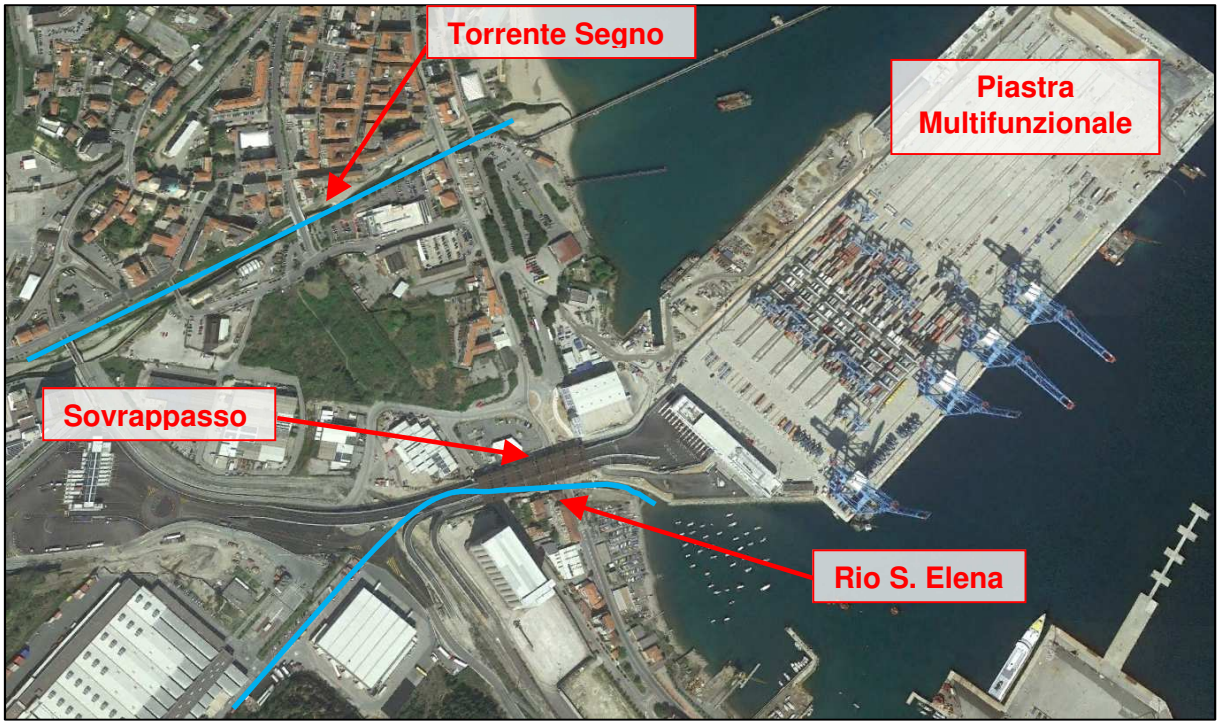


Figura 2.1: Area di intervento

L'opera in progetto si inserisce all'interno di un ambito urbano a forte vocazione portuale già fortemente modificato dai recenti interventi realizzati nell'ambito di messa in funzione della piastra multifunzione.

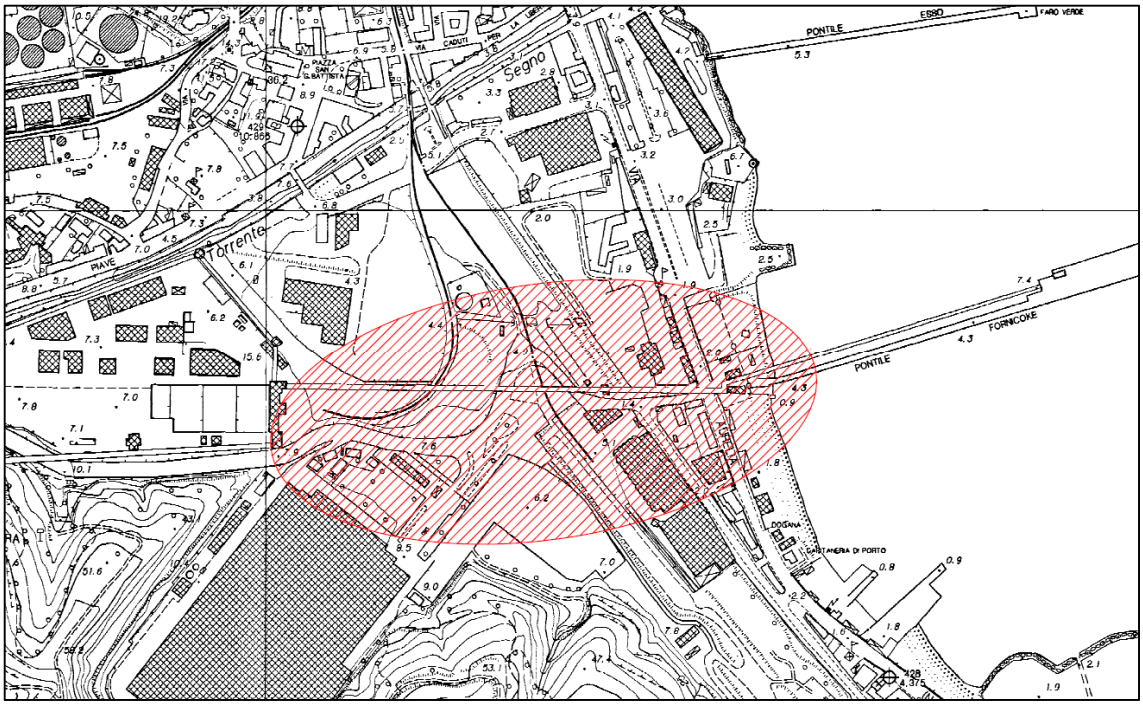


Figura 2.2: Area di intervento su Carta Tecnica Regionale

2.1 PRINCIPALI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E URBANISTICA

Nei seguenti paragrafi sono riportate le caratteristiche dell'area in esame desunte dai seguenti strumenti di pianificazione territoriale:

- Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico;
- Piano Territoriale di Coordinamento della Costa;
- Piano di Bacino del torrente Segno;
- Piano Regolatore Generale del Comune di Vado Ligure;

Di seguito è stato analizzato il regime vincolistico dell'area in merito a:

- vincolo idrogeologico;
- classificazione sismica;
- zonizzazione acustica;
- aree vincolate ai sensi del DL 42/2004;
- S.I.C. e Z.P.S.;
- aree protette.

In ultimo, per le aree limitrofe all'intervento, sono state reperite le informazioni relative a

- siti sottoposti a procedimenti ambientali di cui all'Art.242 del D.Lgs.152/06;
- progetti sottoposti a VIA.

L'opera a progetto, trattandosi di un intervento di sistemazione finalizzato alla riduzione del

rischio idraulico, risulta compatibile gli strumenti vigenti.

2.1.1 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO

Il Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico (PTCP) è articolato secondo tre assetti: insediativo, geomorfologico e vegetazionale.

L' art. 68 della L.R. n. 36/1997, come modificato dall' art. 15 della L.R. n. 15/2018, stabilisce che "Fino all'approvazione del Piano paesaggistico, si applica il PTCP approvato con deliberazione del Consiglio regionale 26 febbraio 1990, n. 6 e successive modificazioni e integrazioni, limitatamente all'assetto insediativo del livello locale, con le relative norme di attuazione in quanto applicabili". Pertanto, l'assetto Geomorfologico e Vegetazionale non sono più applicabili.

L'area di intervento ricade nell'Ambito Paesistico 44 "Savonese".

Nello specifico in questo Ambito il paesaggio urbano della città domina ogni altra valenza ambientale. A grandi linee la possibile "modificabilità" degli assetti territoriali si riferisce soprattutto alla riconnessione di immagini oggi in gran parte dissociate tra contesti edificati, fronti marittimi e cornici agrarie superstiti. Entro questi tre termini appare infatti sintetizzabile la principale problematica di scala territoriale dell'ambito che si proietta in un'ottica migliorativa solo attraverso: la riconquista dei paesaggi marittimi; la integrazione dei tessuti storici delle aree marginali periferiche; il recupero attivo in termini esistenziali corretti dei paesaggi agrari di contorno.

Assetto Insediativo

Regime normativo: AI-CO – Attrezzature e Impianti a regime normativo di Consolidamento

Le Norme Tecniche di Attuazione per l'assetto insediativo riportano che tale regime si applica nei casi in cui l'impianto esistente non presenti una configurazione sufficientemente definita né un corretto inserimento ambientale, oppure presenti carenze funzionali superabili mediante interventi che, pur incidenti sotto il profilo paesistico, siano a tale riguardo compatibili.

L'obiettivo della disciplina è quello di consentire l'adeguamento dell'impianto tanto sotto il profilo funzionale quanto sotto quello paesistico-ambientale. Sono pertanto consentiti quegli interventi sia di modificazione delle strutture esistenti sia di eventuale ampliamento dell'impianto che ne consolidino la presenza e ne migliorino l'inserimento nel contesto ambientale.

Regime normativo: TU – Tessuto urbano

Sono classificate come tessuti urbani le aree urbane non altrimenti specificate. Trattandosi di parti del territorio nelle quali prevalgono, rispetto agli obiettivi propri del Piano, le più generali

problematiche di ordine urbanistico, le stesse non sono assoggettate a specifica ed autonoma disciplina paesistica.

Infrastrutture lineari: SVA – Sistema della Via Aurelia

La disciplina per la salvaguardia e la valorizzazione del complesso viario di interesse paesistico regionale della Via Aurelia si applica:

a. al tracciato della Strada Statale n. 1 Aurelia come esistente all'anno 1990 e a quelli antecedenti a partire dall' impianto napoleonico-sabaudo della strada, come indicati nella cartografia di piano con la sigla SVA (Sistema della Via Aurelia),
b. ai tratti tuttora esistenti dei tracciati storici lungo l'arco costiero, normalmente individuati nella toponomastica locale come Via antica Romana, in parte già indicati nella cartografia di Piano con la sigla PS (Percorsi Storici).

Obiettivo della disciplina è restituire alla Via Aurelia il rango di elemento costitutivo dell'identità e dell'immagine della Liguria attraverso la salvaguardia dei suoi valori storico-documentali e paesistici e la valorizzazione delle sue potenzialità in termini di fruizione del paesaggio e di promozione dell'immagine della Liguria.

Sono pertanto ammessi, con riferimento ai tracciati di cui al comma 1 lettera a):

- gli interventi di manutenzione dettati da esigenze funzionali e di sicurezza purché condotti in termini atti a salvaguardare le caratteristiche e i manufatti storici del tracciato e a non alterare le visuali panoramiche;
- gli interventi che comportino modificazioni del tracciato, quali allargamento della sede e rettifiche delle curvature, svincoli e rotonde, sostituzione dei manufatti e interventi di analoga portata, purché inseriti in un progetto di ricomposizione esteso ad un tratto significativo sotto il profilo paesistico. Detti interventi sono realizzabili in qualsivoglia regime normativo del PTCP, purché condotti in termini coerenti con gli obiettivi indicati dal Piano per i regimi in parola.

Con riferimento ai tracciati di cui al comma 1 lettera b), sono vietati gli interventi di alterazione delle caratteristiche fisiche e di sostituzione di manufatti storici del tracciato lungo gli stessi tratti, fatti salvi quelli dettati da specifiche esigenze di sicurezza o funzionalità, da condursi secondo gli obiettivi qualitativi della disciplina.

Regime normativo: ID-CO – Insediamento Diffuso a regime normativo di Consolidamento

Tale regime si applica là dove esistono insediamenti diffusi caratterizzati da discontinuità del tessuto e da eventuali eterogeneità delle forme insediative, nei quali siano peraltro riconoscibili alcuni caratteri prevalenti, rispetto ai quali si intenda omogeneizzare l'insieme. L'obiettivo della disciplina è quello di consolidare, mediante gli interventi consentiti, quei caratteri prevalenti della zona ritenuti compatibili con una corretta definizione paesistico-ambientale dell'insieme. Sono pertanto consentiti gli interventi di nuova edificazione e di urbanizzazione nonché di integrazione ed eventuale sostituzione delle preesistenze, atti a

completare ed omogeneizzare l'insediamento esistente in forme e modi coerenti con i caratteri prevalenti tra i quali quelli relativi alla volumetria, al rapporto di copertura, all'altezza.

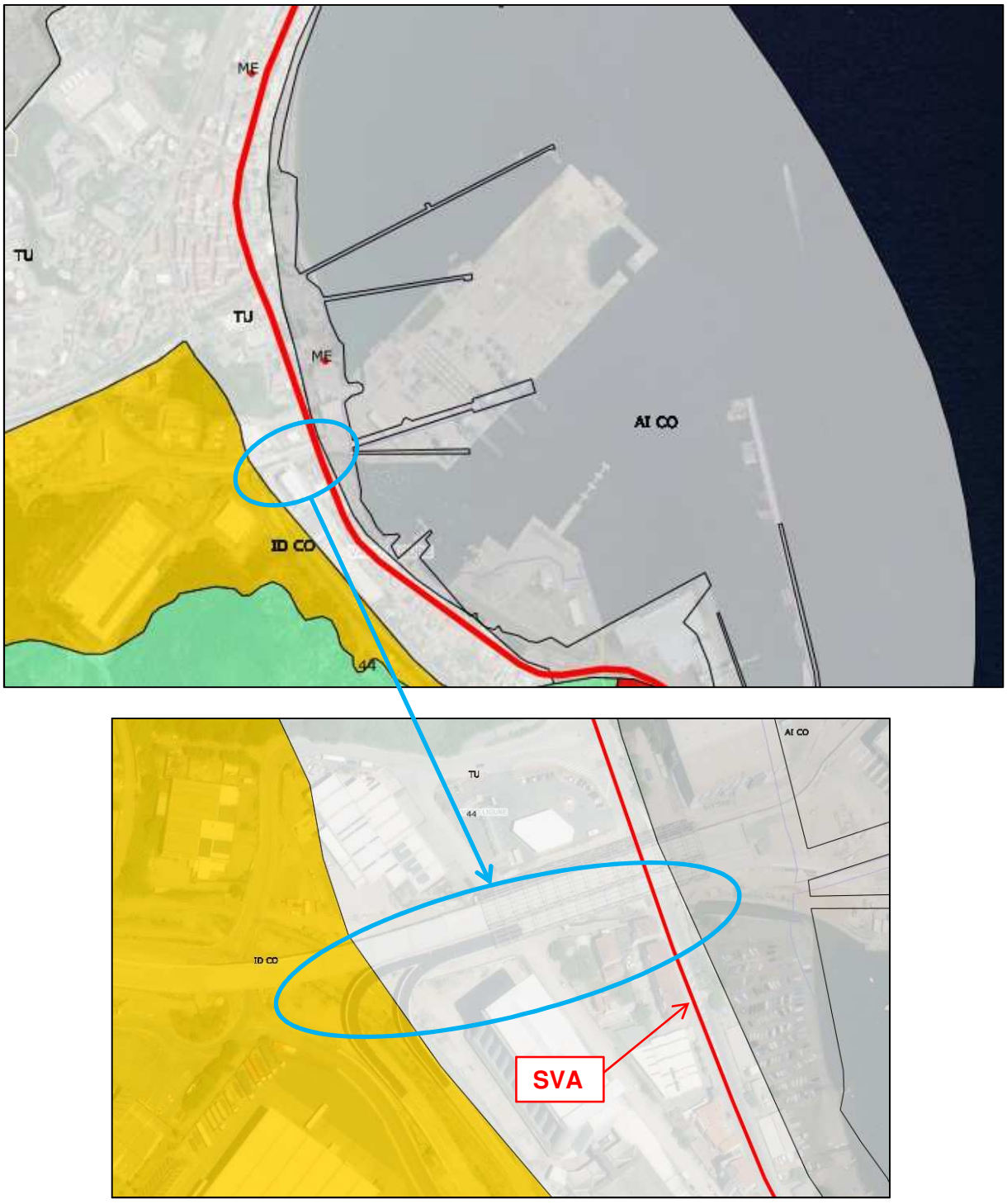


Figura 2.3: PTCP – Assetto insediativo

2.1.2 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DELLA COSTA

Il Piano territoriale di Coordinamento della Costa costituisce il riferimento delle azioni regionali per la tutela e la valorizzazione del litorale, delle spiagge e dei tratti costieri urbanizzati.

Il Piano della Costa conferma le indicazioni del P.T.C. Savonese Bormide e ne arricchisce, attraverso i propri Ambiti di intervento e sulla base del maggior grado di approfondimento sui temi specifici, i contenuti. Gli ambiti individuati corrispondono alle tre aree di interesse del Piano e sono riconducibili, anche se con una certa schematicità, ad alcuni temi specifici.

L'ambito di interesse è quello di Vado, in fase di graduale trasformazione dalla prevalenza della grande impresa alla costituzione di un tessuto caratterizzato dalla p.m.i., l'insediamento ha mantenuto alcuni aspetti riconducibili all'immagine e all'atmosfera del borgo ligure e dispone al contempo di spazi da riconvertire di notevole estensione.

L'intesa raggiunta in sede di PTC Savonese Bormide con l'Autorità Portuale di Savona in ordine ai margini di potenziamento delle infrastrutture portuali (che ha fissato un limite all'espansione portuale costituito dalla foce attuale del Segno, con il mantenimento del radicamento attuale delle banchine), consente al porto la progettazione dei necessari margini di crescita e alla città di impostare, dopo un lungo periodo di sostanziale subalternità al porto, un progetto di fronte urbano non ipotecato da minacce di banchinamento.

Il tratto di costa oggetto di intervento è situato nel porto di Vado Ligure e appartiene all'Ambito di Progetto n.16 "Vado".

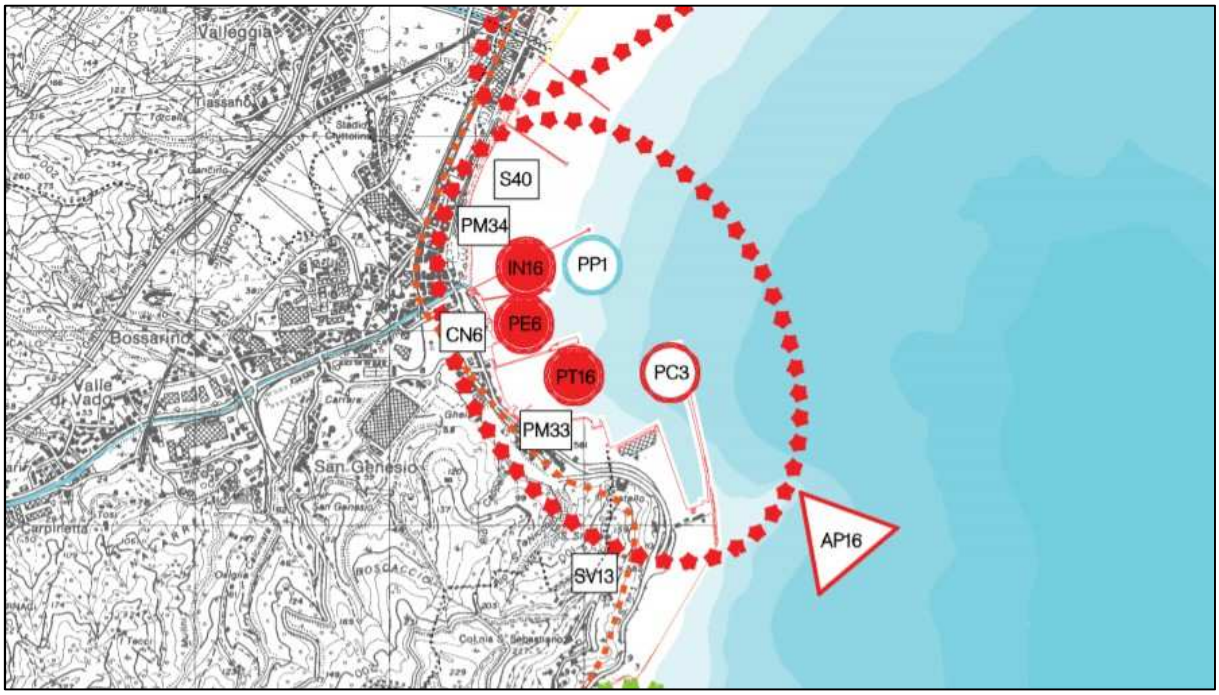


Figura 2.4: Piano della Costa – AP 16 Vado

2.1.3 PIANO DI BACINO DEL TORRENTE SEGNO

Il Piano di Bacino Stralcio sul Rischio Idrogeologico del bacino del Torrente Segno è stato redatto in attuazione di quanto disposto dall'articolo 1, comma 1, del Decreto Legge 11 giugno 1998, n° 180 e costituisce Piano Stralcio di Bacino ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della Legge 18 maggio 1989, n. 183, recante "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo". La prima stesura è stata approvata con Delibera di Consiglio Provinciale di Savona n. 47 del 25.11.2003, l'ultima modifica è stata approvata con Decreto del Direttore Generale n. 176 del 25.06.2018.

Poco a ovest del bacino del torrente Segno, nel comprensorio del comune di Vado Ligure, si trovano una serie di rii, che drenano le acque provenienti dal monte Boscaccio e dal Promontorio S. Stefano. Tra questi c'è il rio Val Gelata – S. Elena, oggetto del presente pstudio, che sottende un bacino di circa 1 km^2 e che nel tratto terminale in parte è tombinato, in parte è a cielo aperto e in parte è intubato e sbocca immediatamente a ovest del radicamento a terra della piattaforma multifunzione di Vado.

Il rio s. Elena è stato indagato nell'ambito del Piano di Bacino nel tratto terminale per circa 350 m tra la foce ed un pozzetto posto in Via Trieste. La modellazione del deflusso del rio S. Elena risulta piuttosto complessa, in quanto si tratta di un rio quasi completamente tombinato e con la presenza di un "by-pass" già realizzato in

corrispondenza della Via Aurelia. I risultati dell'analisi idraulica hanno evidenziato la totale ed assoluta insufficienza sia dei tratti tombinati che dei tratti a cielo aperto, che risultano fortemente sottodimensionati per lo smaltimento delle portate di progetto. La presenza di varie strutture di attraversamento e di sottoservizi riduce ulteriormente le sezioni di deflusso già di per sé insufficienti. I livelli idrici ed il carico totale sormontano ovunque le quote del piano viabile.

Secondo la modellazione riportata nel piano di bacino l'insufficienza del tratto terminale per tutte le portate di studio causa un'esondazione che ha origine dal pozzetto sito in via Trieste (punto di inizio del tratto indagato) e si propaga seguendo la morfologia del terreno, interessando ampie zone limitrofe al corso d'acqua. Le aree inondabili a monte del tratto indagato idraulicamente sono state estese con criteri morfologici e topografici, laddove le sezioni risultano ancora palesemente insufficienti e i profili di corrente ipotizzati portano comunque ad estensioni significative delle aree già 50-ennali.

Per il rio S. Elena Il piano degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico, elaborato nel Piano di Bacino prevede interventi strutturali per l'adeguamento della sezione di deflusso e il rifacimento dell'intero tratto urbanizzato (Figura 2.8).

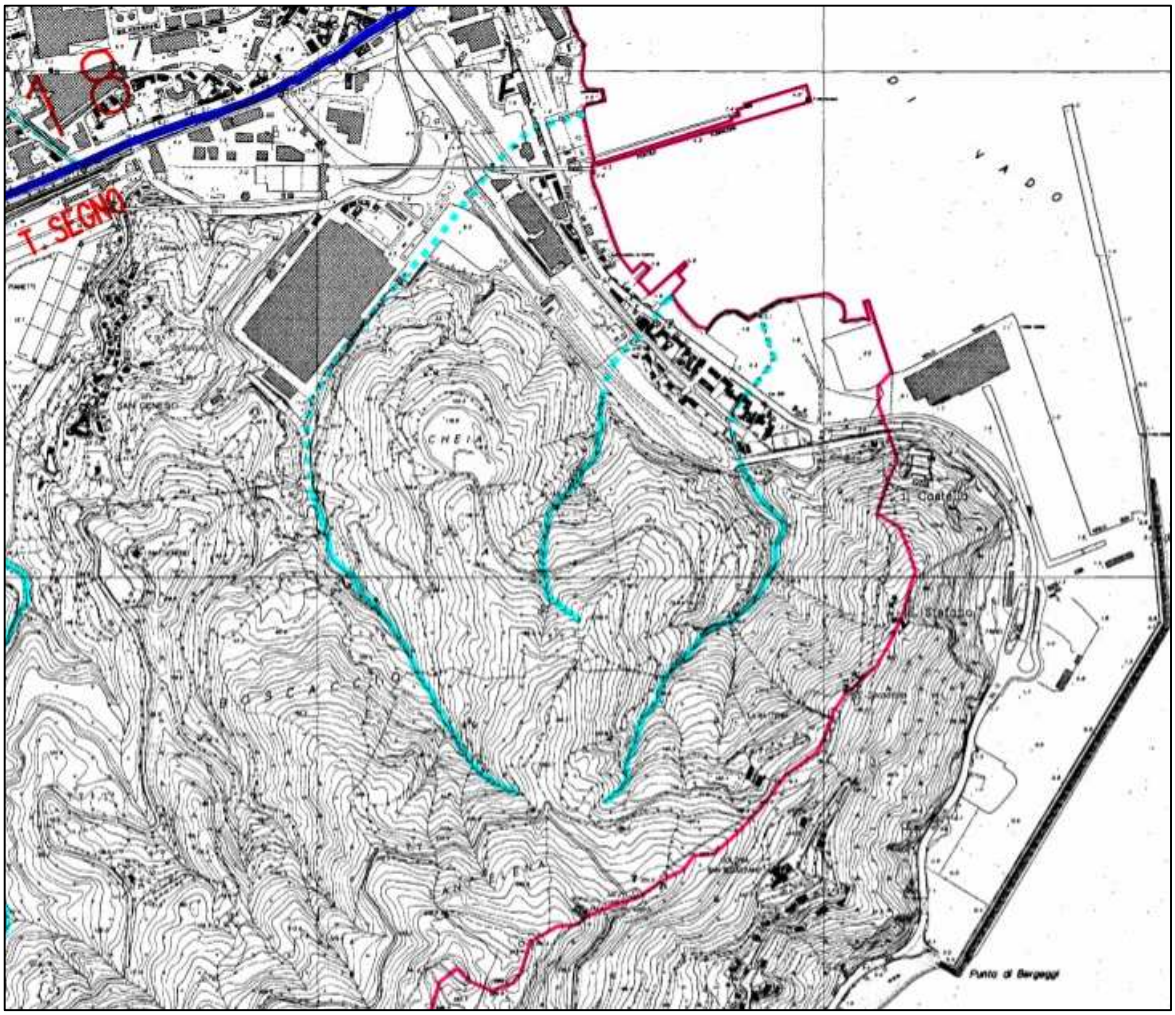


Figura 2.5: PdB – Reticolo idrografico (estratto)

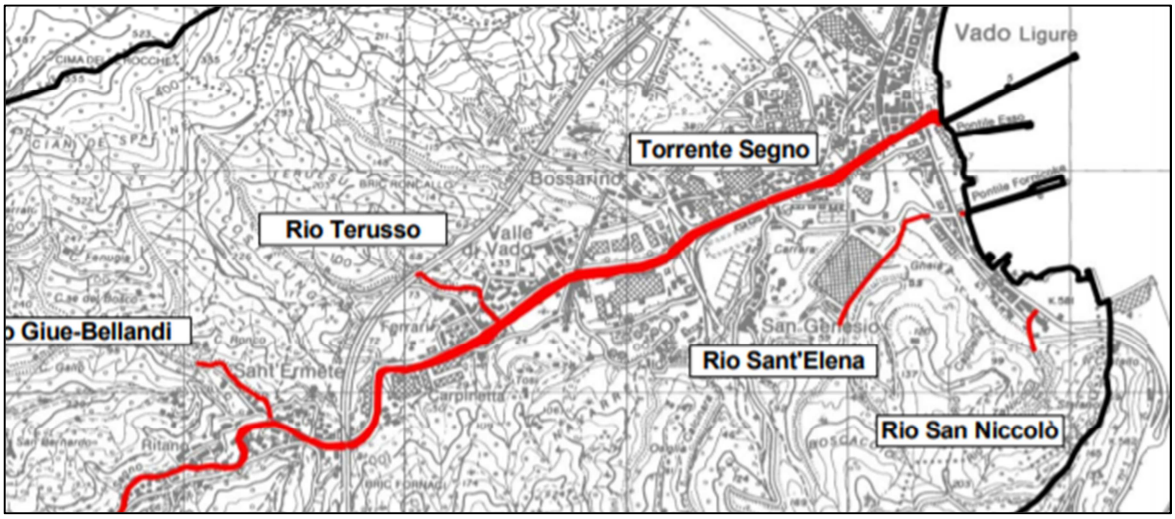


Figura 2.6: PdB – Corsi d'acqua indagati (estratto)

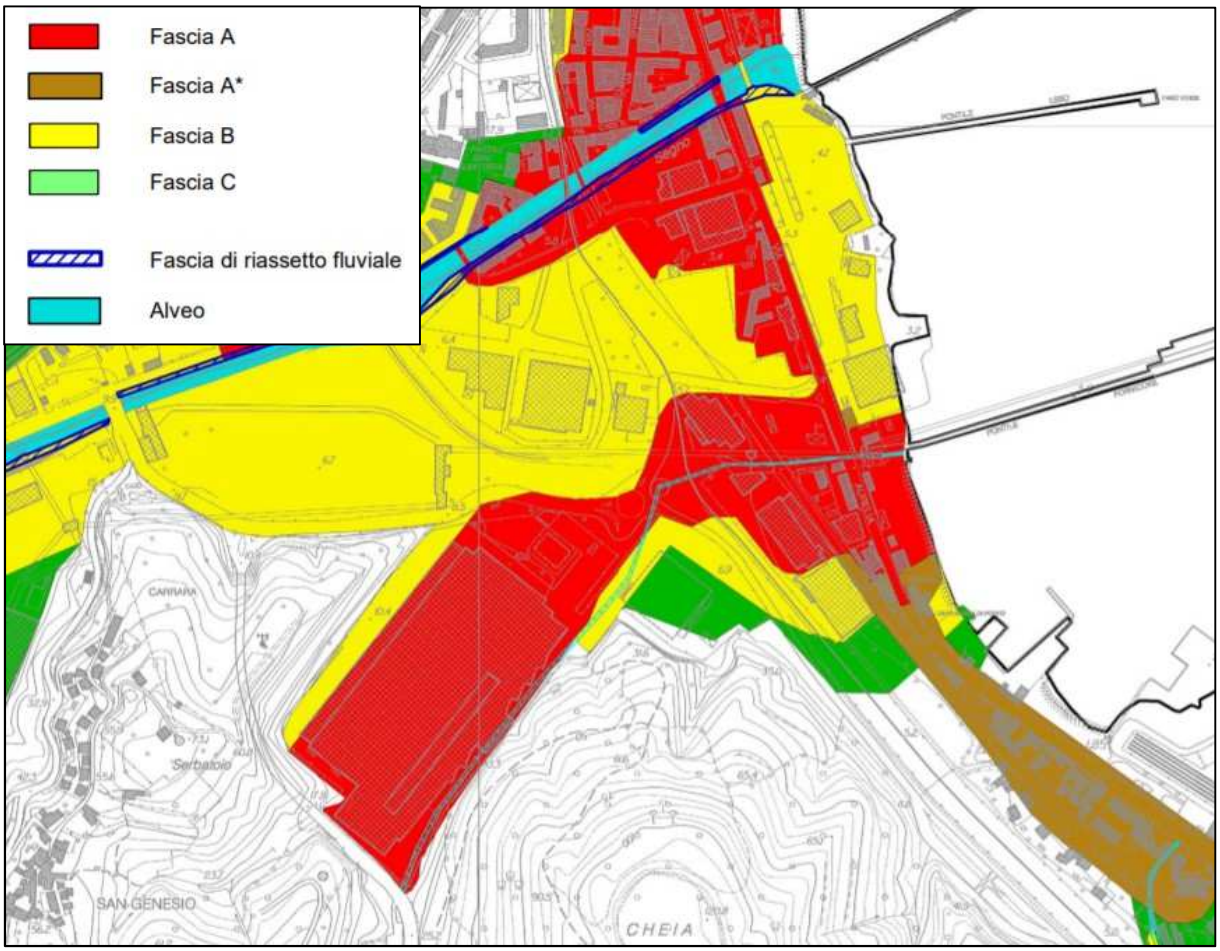


Figura 2.7: PdB – Fasce di inondabilità (estratto)

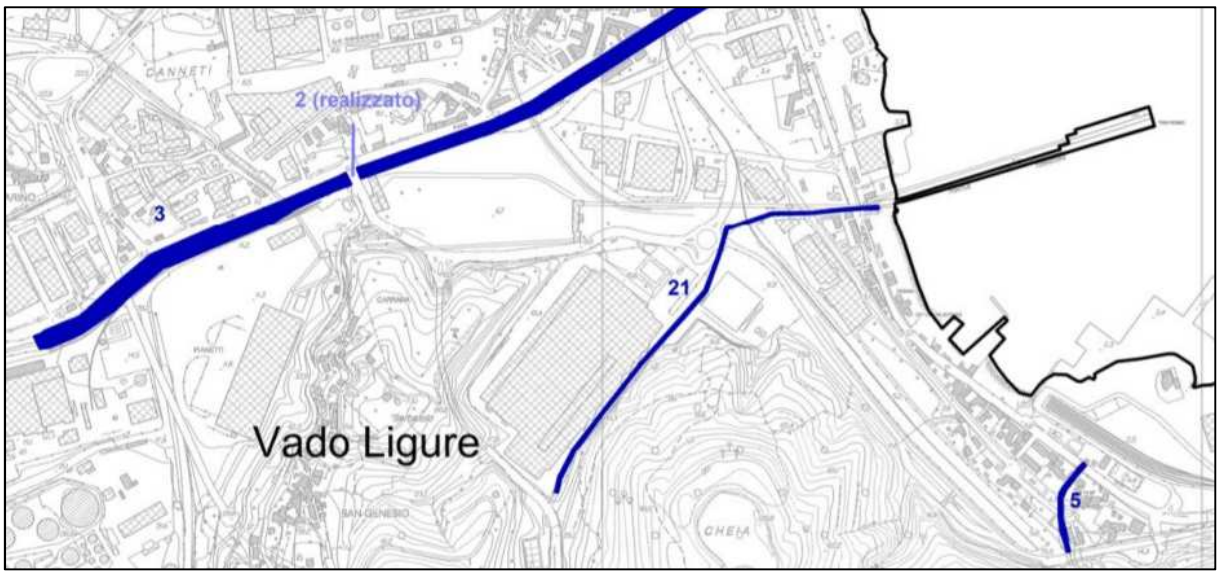


Figura 2.8: PdB – Carta degli interventi (estratto)

L'area non risulta invece critica in merito alla suscettività al dissesto.

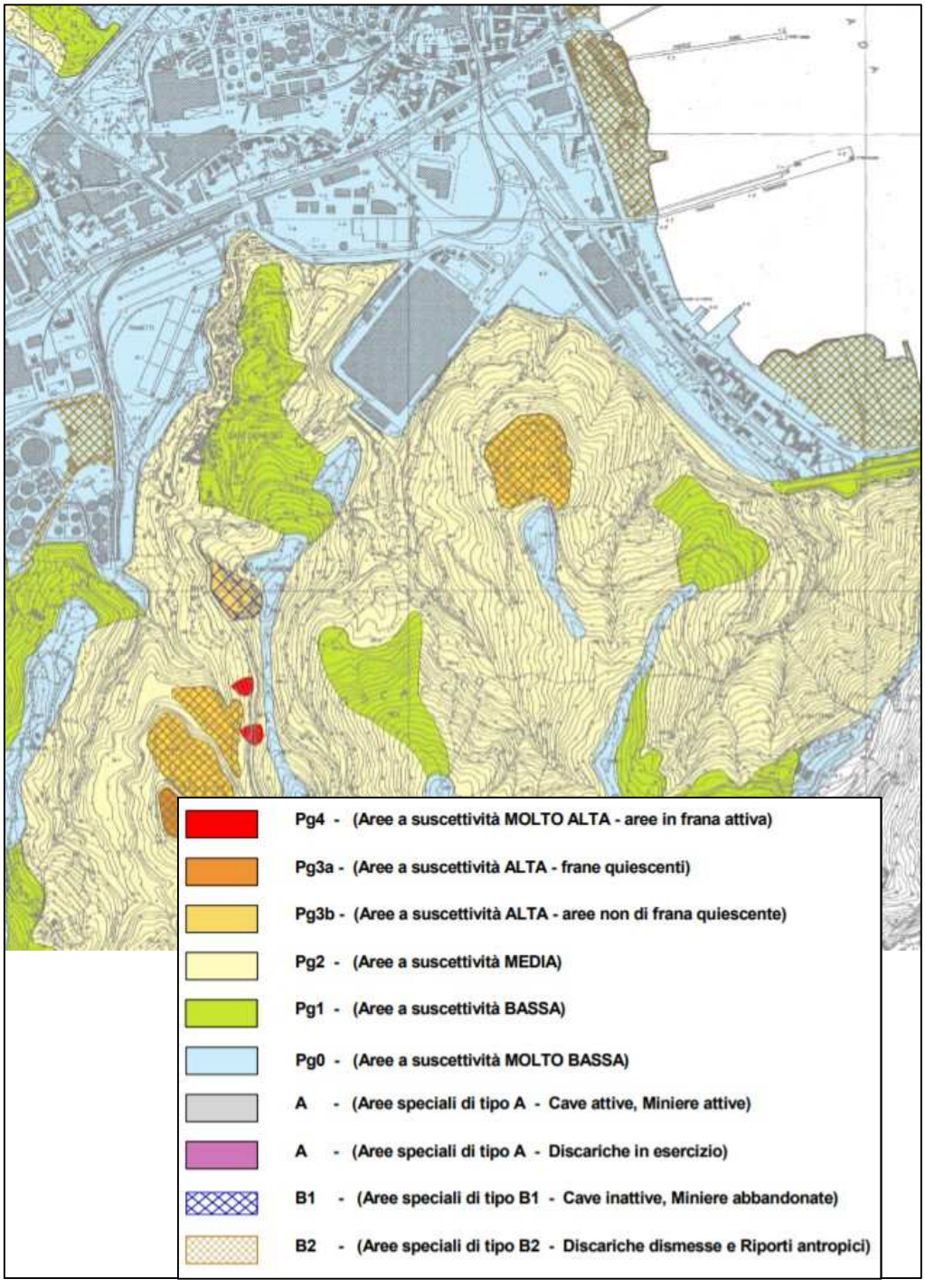


Figura 2.9: PdB – Suscettività al dissesto (estratto)

2.1.4 PIANO REGOLATORE GENERALE

Il Piano Regolatore Generale (P.R.G.) del territorio del Comune di Vado Ligure ne disciplina l'assetto urbanistico ed edilizio nei modi e secondo le caratteristiche prescritte dalla legge 17 agosto 1942, n. 1150 e successive modificazioni ed integrazioni.

Il territorio compreso nel P.R.G. è diviso in zone classificate a seconda dello stato di fatto e della sistemazione prevista.

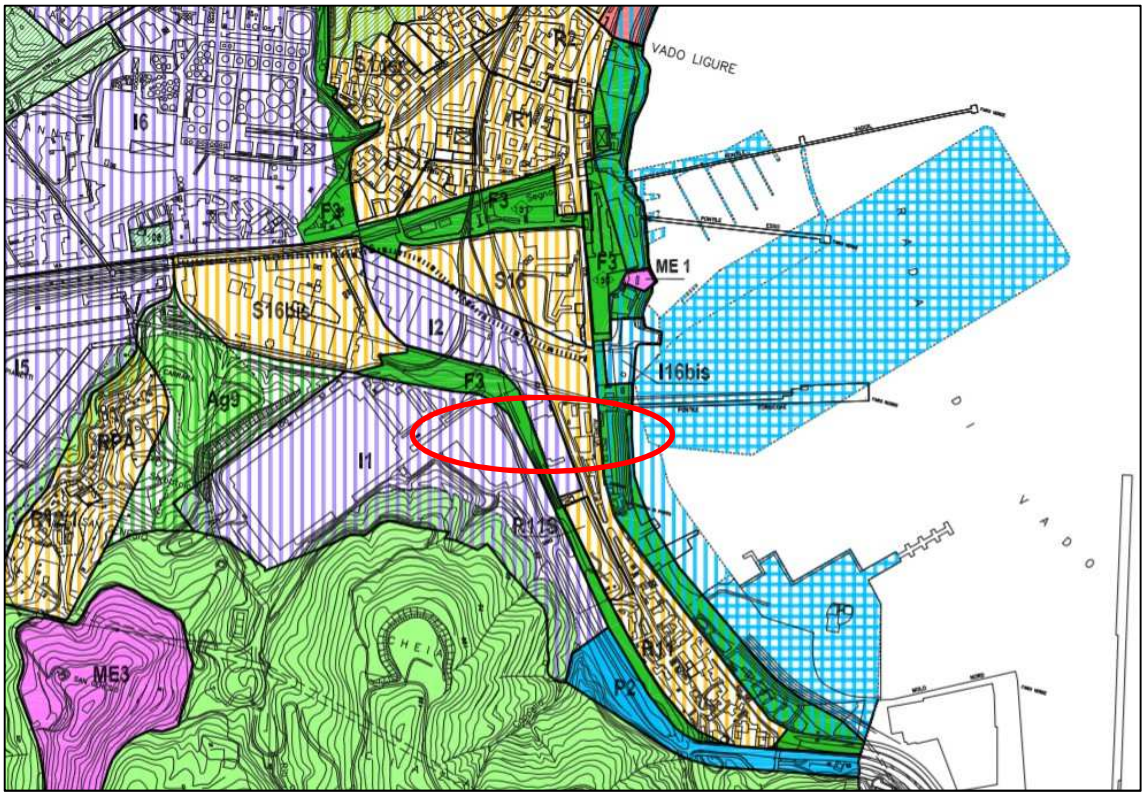
Nell'area di interesse sono presenti le seguenti zone:

- zone residenziali di ristrutturazione – R (R11);
- zone produttive industriali, artigianali e commerciali – I (I1, I2);
- zone ad attrezzature e impianti per servizi pubblici o d'uso pubblico d'interesse territoriale, ossia parchi d'interesse territoriale sub-regionale – F3.

Per la definizione dell'assetto delle aree retrostanti la piattaforma multifunzione il Comune di Vado Ligure ha predisposto due Schemi di Assetto Urbanistico (SAU):

- SAU relativo alle aree del fronte urbano/portuale interessante le Zone F3150 e I16 Bis corrispondenti alle aree PUV1, PUV, PUV 3 del vigente Piano Regolatore Portuale, per la riqualificazione della fascia costiera;
- SAU relativo alle zone S16, F3151, R11 (parte), I2 (parte) avente ad oggetto il recepimento della soluzione progettuale della sistemazione idraulica del Segno ed il conseguente riutilizzo ai fini infrastrutturali viari delle aree prima destinate a nuova inalveazione.

L'"Aggiornamento dell'Accordo di Programma sottoscritto il 15 settembre 2008" sottoscritto nel 2018 da Autorità di sistema portuale del Mar Ligure Occidentale, Regione Liguria, Provincia di Savona e Comune di Vado Ligure recepisce tali indicazioni recepisce tali SAU aggiornando i contenuti del Piano Regolatore Portuale del bacino di Savona-Vado, secondo quanto già descritto al Capitolo 1.



Zone per insediamenti residenziali o assimilabili

- CR — zone di conservazione e risanamento
- R — zone di ristrutturazione
- S — zone semintesive
- E — zone estensive

Zone per insediamenti produttivi o assimilabili

- I — zone industriali
- P — zone portuali non demaniali
- aree demaniali marittime con prevalenti funzioni urbane (P.R.P.)
- aree demaniali marittime ad uso portuale (P.R.P.)
- cave e discariche nei limiti autorizzati
- B — zone balneari

Zone ad attrezzature e impianti per servizi pubblici o d'uso pubblico

- Sp - Zone ad attrezzature e impianti per servizi pubblici o d'uso pubblico d'interesse urbano ex art. 3 D.M. 1444/1968 di progetto
- F3 — zone ad attrezzature e impianti per servizi pubblici o d'uso pubblico d'interesse territoriale ex art. 4 D.M. 1444/1968
- zone ed attrezzature e impianti per servizi pubblici o d'uso pubblico esistenti

Zone per l'esercizio delle attività agro - forestali per la tutela del paesaggio e per la protezione naturale

- Ag — zone agricole di presidio ambientale
- Apn — zone agricole di protezione naturale

Zone e sottozone individuate dalla disciplina paesistica di livello puntuale

- ME 6 / ME 3 — manufatti emergenti
- N 8 — nuclei storici (parti del territorio collinare interessate da aggregati storici costituenti nucleio consolidati
- sottozone edificate: nuclei di interesse storico paesistico ambientale
- R/RPA — sottozone di rispetto paesistico ambientale in zona R
- E/RPA — sottozone di rispetto paesistico ambientale in zona E
- Ag/RPA — sottozone di rispetto paesistico ambientale in zona Ag
- I/RPA — sottozone di rispetto paesistico ambientale in zona I

Viabilità autostradale nelle direttrici A10 A7 A6 e nuove strade e ferrovie

- sedime autostradale e ferroviario
- nuovi tracciati stradali e ferroviari

Figura 2.10: PRG – Zonizzazione (estratto)

2.2 VINCOLI

Nel presente paragrafo sono riportati i vincoli di tutela operanti nel contesto dell'area di intervento considerata.

2.2.1 VINCOLO IDROGEOLOGICO

Il Vincolo idrogeologico viene istituito con Regio Decreto n. 3267 del 1923 e le zone ad esso soggetto sono state delimitate, per comune, dal Corpo Forestale dello Stato negli anni '30 e '40 del secolo scorso. Alcune di queste zone sono state successivamente ridelimitate dai Piani di Bacino ai sensi della L. 183/1989 e s.m.i.

Dal primo maggio 2011 le funzioni in materia di vincolo idrogeologico di cui alla L. R. n. 4/99 (e s. m. i.) sono state trasferite ai Comuni, a seguito dell'entrata in vigore della L. R. n. 7/11.

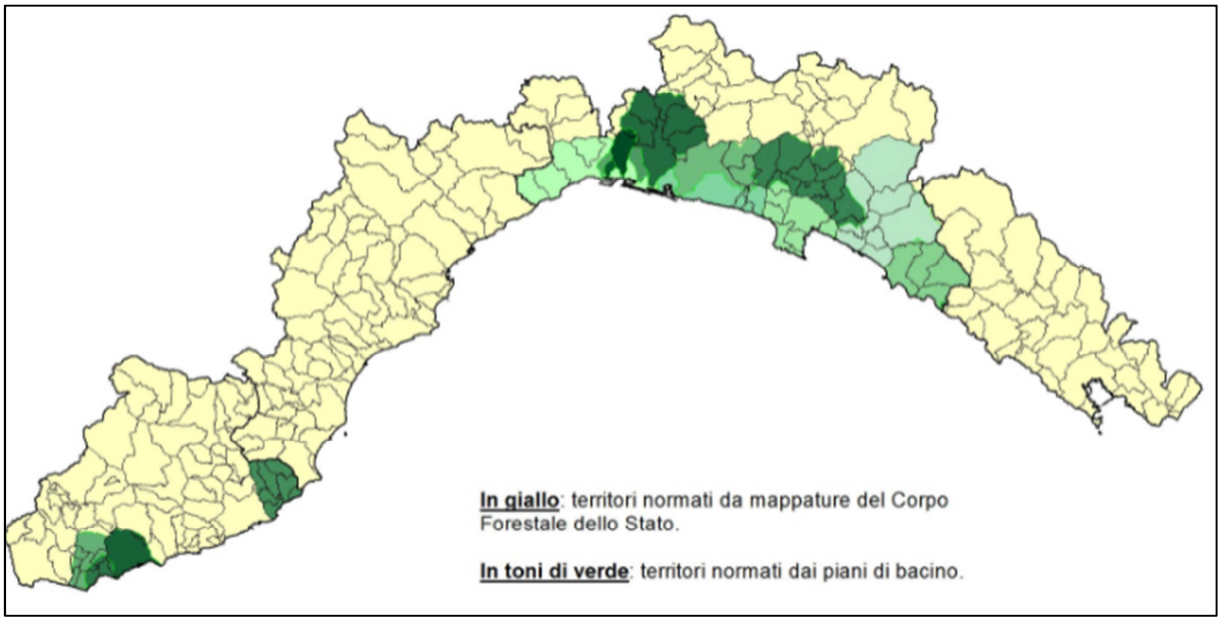


Figura 2.11: Mappatura del vincolo idrogeologico in Liguria

Nella cartografia relativa al Comune di Vado Ligure l'area sottoposta a vincolo idrogeologico è quella compresa tra il confine comunale (in giallo) e il confine di vincolo (in azzurro).

La zona interessata dal presente progetto si trova in parte compresa da tale area di vincolo.

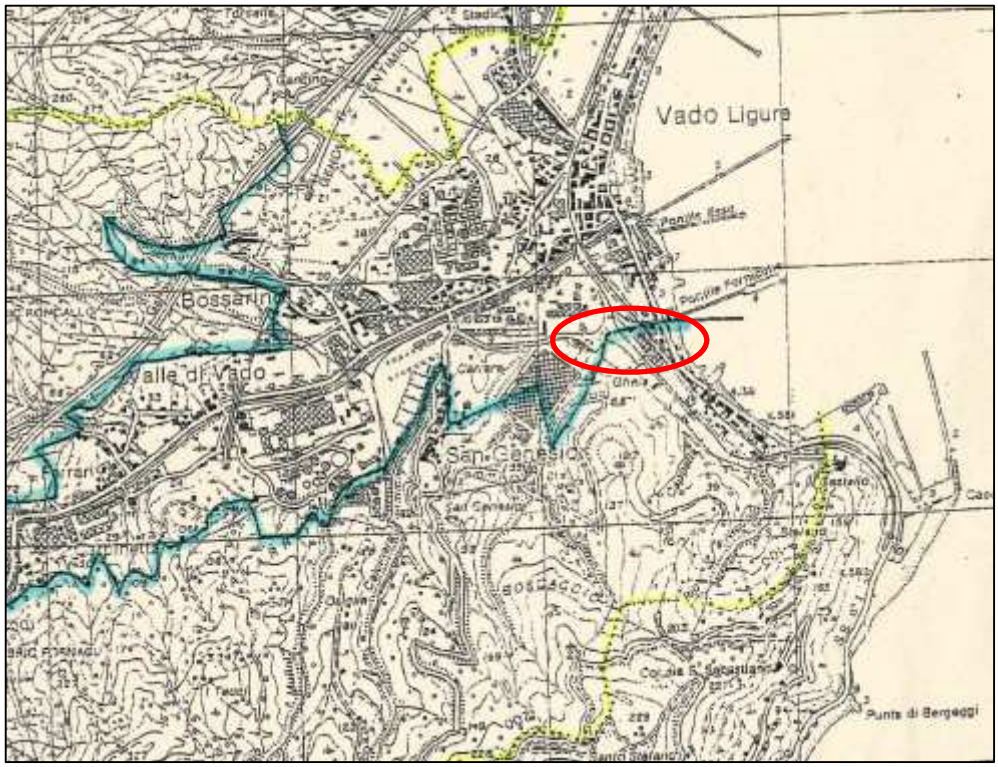


Figura 2.12: Vincolo idrogeologico (estratto)

2.2.2 CLASSIFICAZIONE SISMICA

Attualmente la vigente suddivisione delle zone sismiche in Liguria è definita dalla DGR 216/2017, con l'aggiornamento dato dalla DGR 962/2018 (fonte: *https://www.regione.liguria.it/homepage/protezione-civile-ambiente/protezione-civile/rischio-sismico/classificazione-sismica-regionale.html*).

Il Comune di Vado Ligure (id. 64 in Figura 2.13) è classificato in zona 3 – bassa pericolosità (campitura verde).

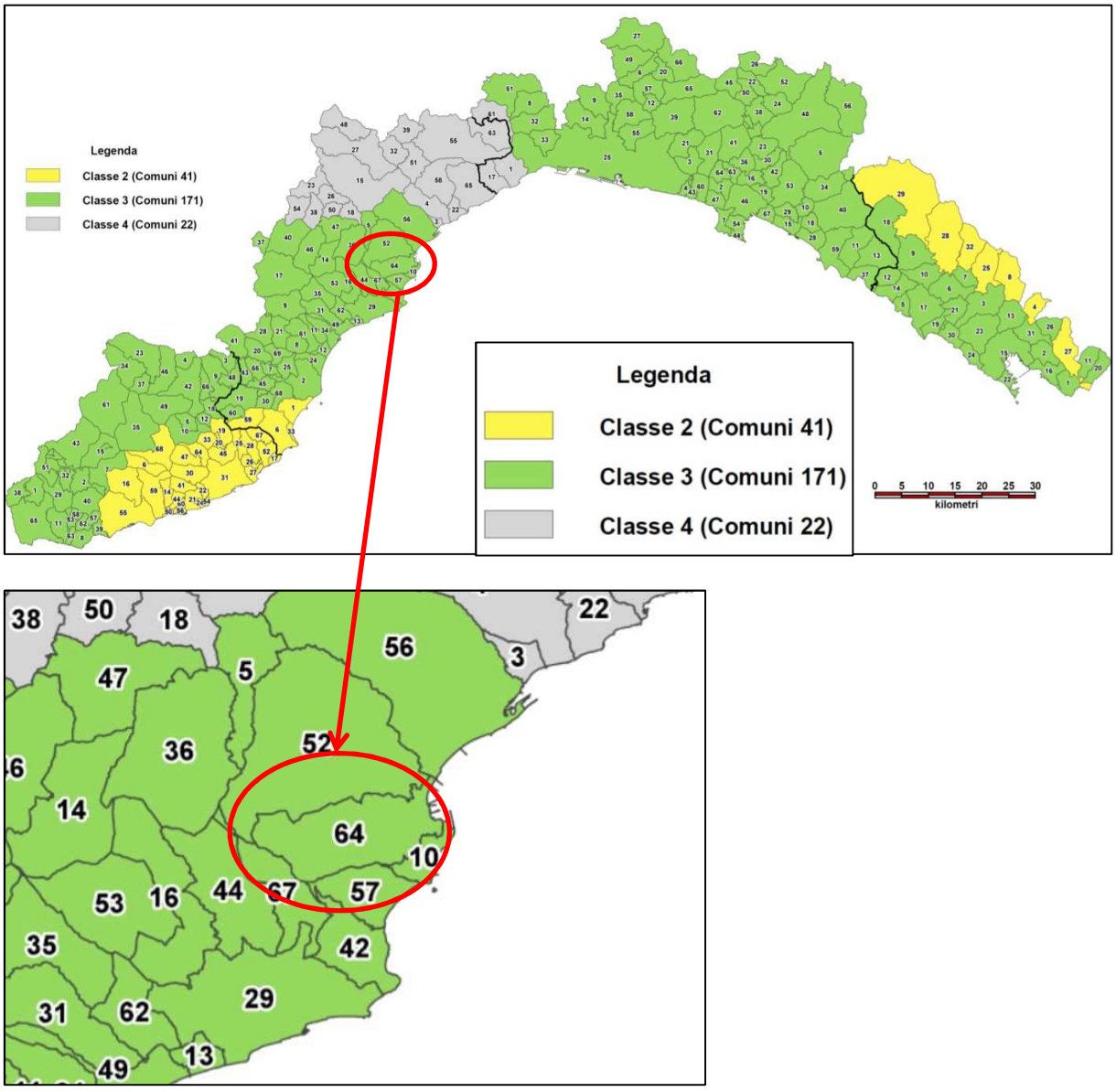


Figura 2.13: Classificazione sismica

2.2.3 ZONIZZAZIONE ACUSTICA

Il comune di Vado Ligure si è dotato della zonizzazione acustica del territorio Comunale e di uno strumento per la gestione del rumore, approvando con deliberazione di C.C. n. 27 del 12/04/2011 il "Regolamento delle attività rumorose".

L'articolo 2 del regolamento specifica il concetto di classificazione acustica secondo cui il "*territorio comunale è suddiviso in zone acustiche omogenee alle quali sono assegnati i valori limite di emissione, i valori limite assoluti di immissione, i valori limite differenziali di immissione, i valori di attenzione previsti dal D.P.C.M. 14 novembre 1997*".

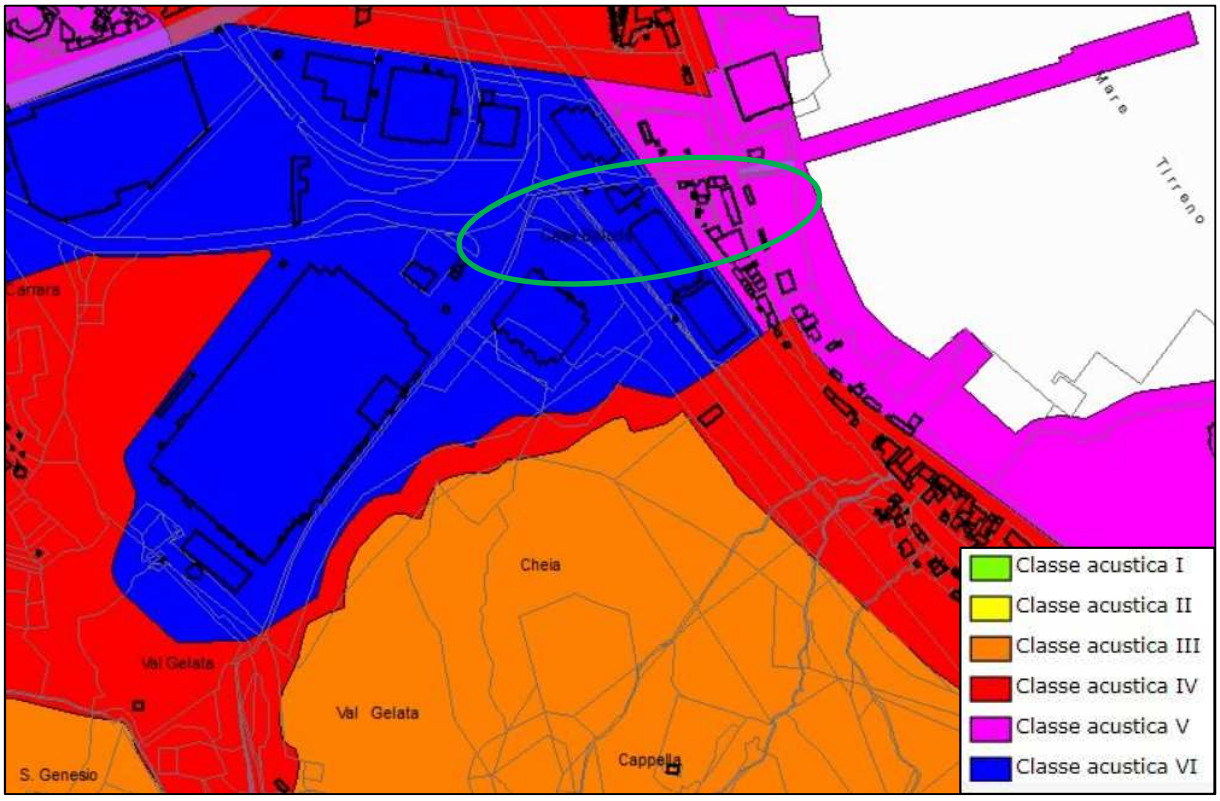


Figura 2.14: Zonizzazione acustica (estratto)

La classi di destinazione d'uso del territorio sono così distinte:

Classe	*Descrizione*
I	**aree particolarmente protette:** rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
II	**aree prevalentemente residenziali:** rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
III	**aree di tipo misto:** rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

Classe	*Descrizione*
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 e 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.
V	**aree prevalentemente industriali:** rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
VI	**aree esclusivamente industriali:** rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tabella 2.1: Classi di destinazione d'uso acustico

2.2.4 AREE VINCOLATE AI SENSI DEL DL 42/2004

Come indicato dall'art.142 comma 1 lettera a) del D.L. 42/2004, sono di interesse paesaggistico "*i territori compresi in una fascia costiera della profondità di 300 m dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare*" (fonte: *http://www.sitap.beniculturali.it*).



Figura 2.15: Aree vincolate – Fascia costiera

Come indicato dall'art.142 comma 1 lettera g) del D.L. 42/2004, sono di interesse paesaggistico "*i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento*" (fonte: *http://www.sitap.beniculturali.it*).



Figura 2.16: Aree vincolate – Boschi

Di seguito sono inoltre individuati i vincoli architettonici/paesistici presenti nei dintorni; ottenuti dal sito a cura di Regione Liguria e Segretariato Regionale del MiBACT per la Liguria (*https://srvcarto.regione.liguria.it/vincoli/home.asp*).

I più prossimi al rio Sant'Elena sono due vincoli architettonici puntuali: il Portale di Villa Gheia (Decreto 00210834) e il Fortino di San Lorenzo (Decreto 00111355), individuati rispettivamente dai pallini rossi "1" e "2" in Figura 2.17.



Figura 2.17: Beni architettonici/paesistici

2.2.5 S.I.C. E Z.S.C.

La Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (anche denominata Direttiva “Habitat”) ha istituito la rete Natura 2000, principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità, e ha designato i Siti di Importanza Comunitaria (SIC), che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

In base all’inquadramento della Rete Ecologica Natura 2000 (sito web: *https://geoportal.regione.liguria.it*) nell’area vasta di progetto non si rilevano interazioni con le opere da realizzare. I siti più vicini sono quello marino denominato “Fondali Noli-Bergeggi” (ZSC n. IT1323271) e quello terrestre denominato “Rocca dei Corvi – Mao – Mortou” (ZSC n. IT 1323203) (Figura 2.18).



Figura 2.18: SIC e ZSC

2.2.6 AREE PROTETTE

In Liguria sono presenti aree protette (anche marine) di livello nazionale, regionale e provinciale.

Nell'area vasta di progetto, tramite il portale della provincia di Savona (sito web: *https://www.provincia.savona.it/natura/areeprotette*), sono state individuate le seguenti aree protette provinciali non interferenti con le opere in ogetto.

Area protetta Provinciale Rio Solcasso (A)

Area in zona periurbana, è l'ultimo lembo seminaturale relitto di un'ampia zona umida. Presenta numerose specie di uccelli di passo e diverse specie di anfibi e rettili.

Area protetta Provinciale Sughereta di Bergeggi (B)

Il sito rappresenta uno dei pochissimi boschi di Quercus suber della Liguria, di notevole estensione e buono stato di conservazione

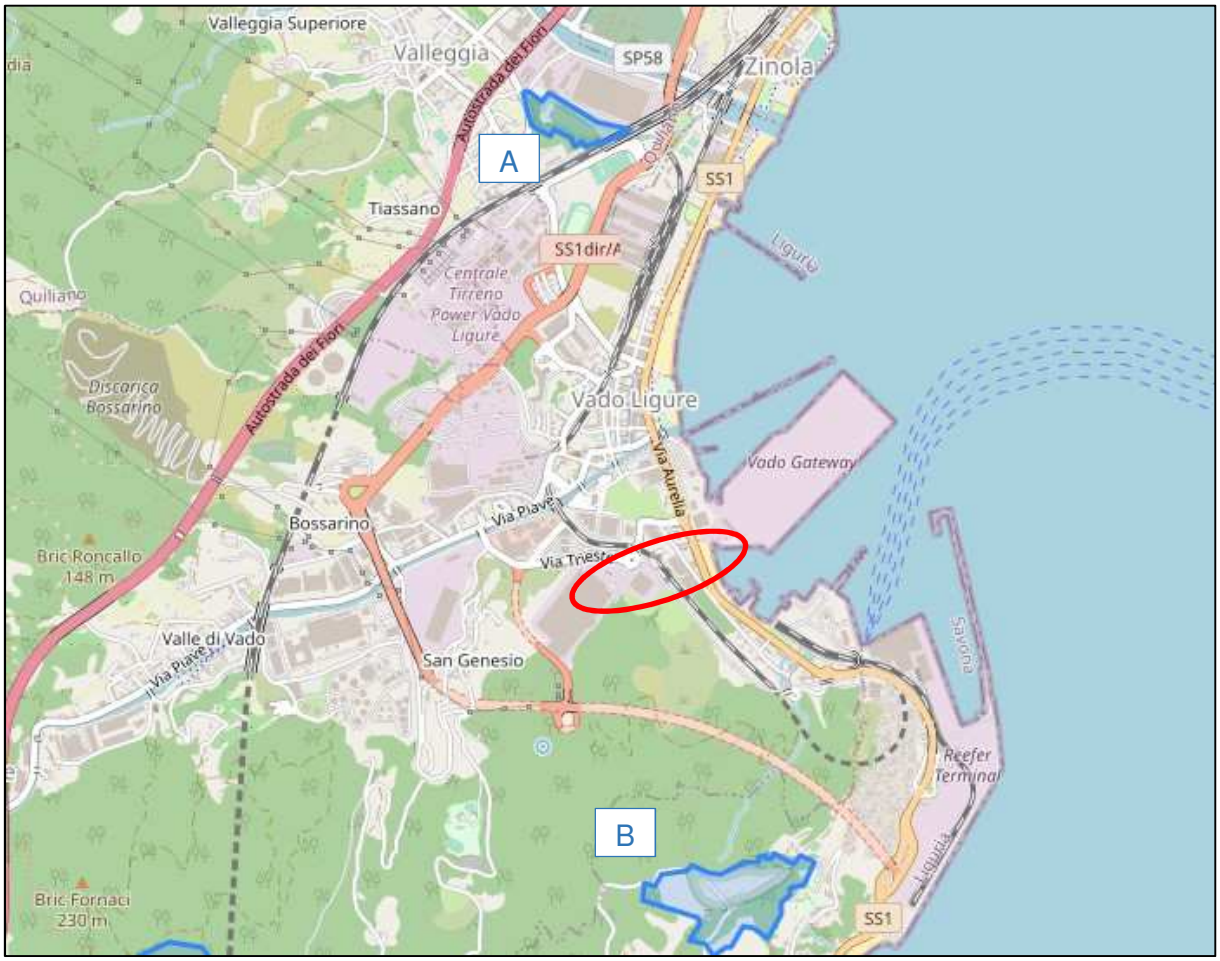


Figura 2.19: Aree protette provinciali

2.3 SITI SOGGETTI A PROCEDIMENTI AMBIENTALI DI CUI ALL'ART.242 DEL D.LGS.152/06

Nell'area vasta di progetto, tramite il portale della Regione Liguria (sito web: *https://www https://geoportal.regione.liguria.it*), sono state individuate le zone associate alla "Anagrafe dei Siti da bonificare", prevista 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.

Tali aree sono elencate in Tabella 2.2 e raffigurate in Figura 2.20: Aree da bonificare.

Codice regionale di identificazione	SV015	SV035	SV047	SV055
Denominazione sito	Tri – Ex Fornicoke Via Montegrappa 1	Ex deposito AGIP Gas	Ex Deposito Lubrificanti FIAT ora MULTIPOLIS S.r.l.	ABITCOOP Liguria Sottozona 1 – Riqualificazione area S16

Tipologia attività	Industriale	Commerciale	Industriale	-
Tipo di attività svolta	Dismessa	Dismessa	Dismessa	Dismessa
Matrici contaminate	Sottosuolo, acque sotterranee	Sottosuolo, acque sotterranee, suolo	Suolo, sottosuolo	Suolo, acque sotterranee
Sostanze inquinanti	xilene, arsenico, zinco, mercurio, cadmio, nichel, benzene, piombo, rame, fluoruri, sommatoria policiclici aromatici, toluene	arsenico, piombo, ferro, cadmio, mercurio, manganese, idrocarburi pesanti C>12	dibenzo(ah)antracene, benzo(a)antracene, piombo, mercurio, benzo(a)pirene, arsenico, indeno (1,2,3-C,D) pirene, zinco, idrocarburi pesanti C>12, dibenzo(ae)pirene	dibenzo(ae)pirene, rame, crisene, cadmio, indeno (1,2,3-C,D) pirene, pcb, benzo(b)fluorantene, benzo(g,h,i)perilene, dibenzo(ah)antracene, benzo(k)fluorantene, piombo, benzo(a)antracene, zinco, mercurio, manganese, ferro, benzo(a)pirene, sommatoria policiclici aromatici, arsenico, idrocarburi pesanti C>12
Iter procedurale	Certificazione di avvenuta bonifica con misure di sicurezza e ripristino ambientale	Comunicazione inizio lavori	Istruttoria progetto ai sensi del D.L. 152/06 – Approvazione analisi di rischio	Istruttoria progetto ai sensi del D.L. 152/06 – Presentazione progetto operativo degli interventi di bonifica, messa in sicurezza operativa o permanente

Tabella 2.2: Siti da bonificare

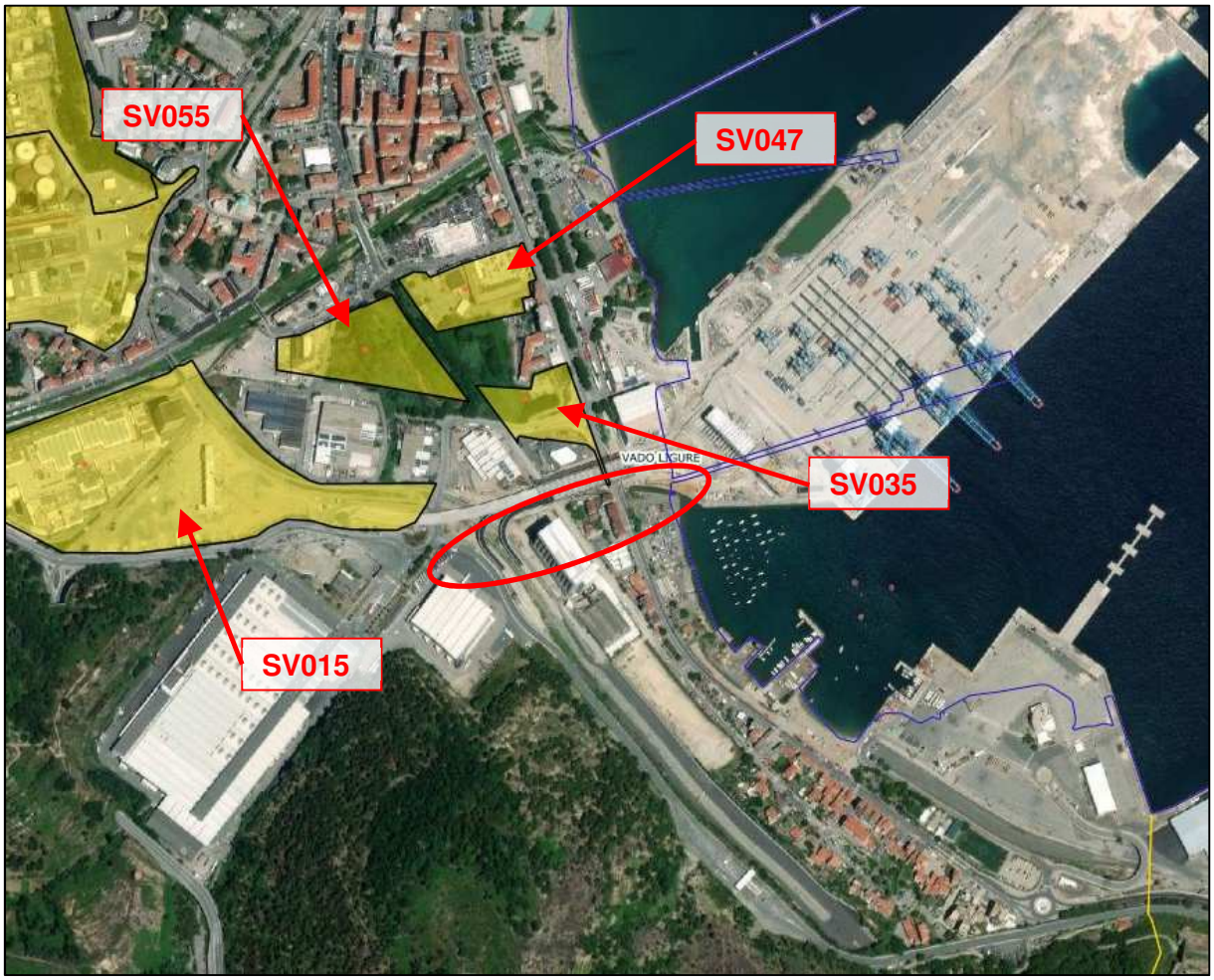


Figura 2.20: Aree da bonificare

2.4 PROGETTI SOTTOPOSTI A PROCEDIMENTI DI VIA

Nell'area vasta di progetto è stata rilevata la presenza di diversi progetti sottoposti a Valutazione di Impatto Ambientale, relativi soprattutto alle aree portuali. Di particolare interesse è la presenza del sottoservizio legato all'impianto di depurazione di Savona, che interseca il tracciato del rio S. Elena.

Codide identificativo	**Nr pratica**	**Descrizione**
93 (linea rossa in figura)	085/165 (VIA Regionale Linee)	Progetto per il potenziamento impianto di depurazione di Savona e rete fognaria tratto Finale L. – SV
338	073 (VIA Nazionale Aree):	Variante al Piano Regolatore Portuale – Bacino di Vado

(tratteggio verde)		Ligure
685 (tratteggio arancione)	348 (VIA Regionale Aree)	Varianti di livello esecutivo al progetto definitivo della Piattaforma Multipurpose di Vado Ligure
68 (cerchio con tratteggio azzurro)	123 (Progetti Screening Aree)	Realizzazione di un cantiere navale a Vado Ligure

Tabella 2.3: Progetti sottoposti a VIA

2.5 CRITERI PER LA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ IN RELAZIONE ALLA LOCALIZZAZIONE DEI PROGETTI

In relazione all'Allegato V alla Parte Seconda del D.Lgs.152/06 viene valutata la sensibilità ambientale delle aree geografiche che possono risentire dell'impatto dei progetti, tenendo conto, in particolare:

a) dell'utilizzazione del territorio esistente e approvato;

Gli interventi risultano compatibili con l'uso attuale e previsto del territorio.

b) della ricchezza relativa, della disponibilità, della qualità e della capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona (comprendenti suolo, territorio, acqua e biodiversità) e del relativo sottosuolo;

L'intervento è volto a razionalizzare e sistemare la porzione terminale e fortemente antropizzata dell'alveo del Rio Sant'Elena, non incidendo, pertanto, sulle risorse naturali dell'area.

c) della capacità di carico dell'ambiente naturale, con particolare attenzione alle seguenti zone:
c1) zone umide, zone riparie, foci dei fiumi;

L'area di intervento non ricade né in zone umide né in zone riparie.

c2) zone costiere e ambiente marino;

Non vengono interessati habitat marini in quanto il tratto focivo a valle della S.S.1 Aurelia non è interessato da interventi.

c3) zone montuose e forestali;

L'area di intervento non ricade in zone montuose e forestali.

c4) riserve e parchi naturali;

L'area di intervento non ricade in riserve o parchi naturali.

c5) zone classificate o protette dalla normativa nazionale; i siti della rete Natura 2000;

L'area di intervento non ricade in siti della rete Natura 2000.

c6) zone in cui si è già verificato, o nelle quali si ritiene che si possa verificare, il mancato rispetto degli standard di qualità ambientale pertinenti al progetto stabiliti dalla legislazione dell'Unione;

Il progetto non incide sugli standard di qualità ambientale.

c7) zone a forte densità demografica;

L'area di intervento non ricade in zona a forte densità demografica.

c8) zone di importanza paesaggistica, storica, culturale o archeologica;

Nell'area oggetto di intervento insistono i vincoli paesaggistici individuati al Paragrafo 2.2.4, fatta salva la necessità di ottenere i necessari pareri in sede di approvazione l'intervento risulta compatibile con i vincoli presenti.

c9) territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità di cui all'articolo 21 del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228.

L'area di intervento non ricade in territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità di cui all'articolo 21 del decreto legislativo 18 maggio 2001, n° 228.

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il rio Sant'Elena, nel tratto terminale di valle corrispondente al tratto tombinato ed urbanizzato, risulta ampliamente insufficiente a smaltire le portate sia cinquantennale che duecentennale, come già meglio illustrato al Paragrafo 2.1.3 secondo quanto risultante dal Piano di Bacino Stralcio sul Rischio Idrogeologico del bacino del torrente Segno.

La potenziale esondazione ha origine a monte del tratto tombinato e si propaga seguendo la morfologia del terreno, interessando ampie zone limitrofe al corso d'acqua della piana oggi destinata prevalentemente a viabilità ed attività connesse alle attività portuali.

Per la risoluzione di tale criticità il Piano di Bacino prevede nel Piano degli Interventi l'adeguamento della sezione di deflusso e il rifacimento dell'intero tratto urbanizzato.

La sistemazione idraulica del rio Sant'Elena è stata oggetto di diverse previsioni progettuali a partire dal 2005, anno di aggiudicazione della gara di Project Financing pubblicata dall'Autorità Portuale di Savona per la realizzazione della piastra multifunzione del porto di Vado.

Il sedime del tratto terminale del rio risulta, infatti, sottostante dell'impronta del sovrappasso stradale alla S.S. 1[1] per il collegamento tra la piastra multifunzione e le aree retroportuali e, pertanto, le pile e le fondazioni del Sovrappasso interferiscono con l'alveo del rio.

I principali elaborati progettuali inerenti la Sistemazione del rio Sant'Elena risultano essere:

- il Progetto Definitivo del Maggio 2011 dell'attraversamento in sovrappasso contenente una "Relazione di Analisi Idraulica" finalizzata a verificare la compatibilità idraulica della nuova infrastruttura con il sottostante rio;
- il Progetto Esecutivo dell'attraversamento in sovrappasso redatto da Technital nel Novembre 2014, comprendente l'elaborato "Alternative per la sistemazione del rio S. Elena – Relazione Idraulica" che prevede modifiche rispetto alla precedente analisi idraulica del Progetto Definitivo; tali modifiche sono recepite, in fase di esecuzione dei lavori del Sovrappasso ed in particolare in corrispondenza dell'esecuzione delle pile nella parte relativa alle fondazioni coerentemente con quanto previsto dal Progetto Definitivo;
- il Progetto di Fattibilità Tecnica Economica[2] redatto dall'Autorità Portuale nel Giugno 2019 "P.782 Sistemazione idraulica rio S. Elena sito in Comune di Vado Ligure per il tratto interessato dal sovrappasso stradale escluso il tratto sottostante la SS1 Aurelia" che individua una possibile soluzione di insieme per

[1] Nel seguito anche "Sovrappasso"

[2] Nel seguito anche "PFTE"

realizzare, attraverso nuovi interventi, l'assetto idraulico previsto con il Progetto Esecutivo.

L'"Aggiornamento dell'Accordo di Programma sottoscritto il 15 settembre 2008" sottoscritto nel 2018 da Autorità di sistema portuale del Mar Ligure Occidentale, Regione Liguria, Provincia di Savona e Comune di Vado Ligure, prevede che Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale[3] provveda - Art.5, comma 2, punto 16) - a realizzare gli interventi per la sistemazione del rio Sant'Elena per il tratto interessato dal tracciato dal Sovrappasso, compreso l'adeguamento dei tratti di tombinatura in corrispondenza di Via Trieste e via la Braja, con esclusione della porzione di competenza di ANAS sottostante la S.S.1 Aurelia.

Pertanto ADSP ha conferito ad I.R.E. S.p.a. l'affidamento delle attività di redazione della progettazione definitiva dell'intervento di "Sistemazione idraulica del rio Sant'Elena nel comune di Vado Ligure (SV)", comprensive della redazione dello Studio Preliminare Ambientale per la procedura di verifica di assoggettabilità a VIA.

3.1 OBIETTIVO DELL'INTERVENTO

Il progetto di Sistemazione del rio Sant'Elena oggetto di valutazione prevede, per le sole aree di competenza di ADSP, l'adeguamento del fondo e delle sponde del corso d'acqua con l'obiettivo di massimizzare la capacità di smaltimento delle portate di deflusso stanti i molti vincoli presenti lungo il sedime del rio.

Si precisa fin d'ora che, ai soli fini della valutazione dell'efficacia degli interventi a carico di ADSP, il modello idraulico di progetto sarà esteso per l'intero tratto compresa fra la foce e l'inizio della tombinatura presente nelle aree di proprietà della Interporto di Vado I.O. S.p.a.

Saranno, quindi, analizzate le differenti configurazioni di progetto derivanti dal possibile sfasamento temporale nell'esecuzione delle opere in capo ai tre soggetti competenti (ADSP, ANAS e Interporto di Vado I.O.).

3.2 DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO E DEI VINCOLI GEOMETRICI

Il Piano di Bacino del Torrente Segno riporta lo stato di fatto del Rio S. Elena antecedente la realizzazione del sovrappasso, quando scorreva tombinato dall'ex stabilimento Fiat (oggi VIO interporto di Vado), diventava a pelo libero un po' prima della ex-ferrovia (via La Braja), si ritombinava per attraversare via La Braja e l'Aurelia e sboccava a mare dopo il pontile (Figura 3.1).

Il PFTE della sistemazione idraulica rio S. Elena faceva riferimento a quella stessa configurazione di stato attuale.

[3] Nel seguito anche "ADSP"

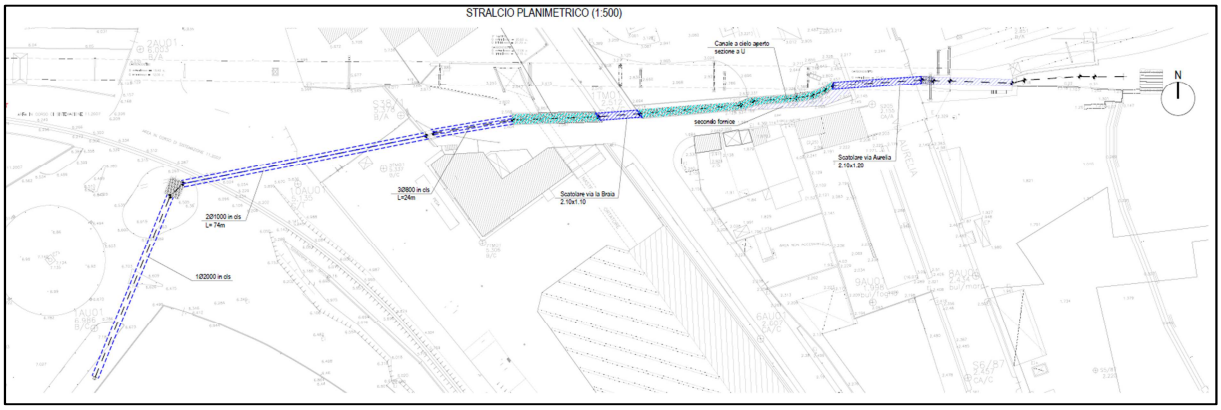


Figura 3.1: Tavola di stato attuale del PFTE

Invece per il presente Progetto Definitivo l'attuale configurazione del rio Sant'Elena risulta variata rispetto a quanto rilevato per la redazione del Piano di Bacino: in corrispondenza delle pile del Sovrappasso risultano, infatti, presenti le predisposizioni per la sistemazione del rio secondo le previsioni riportate negli elaborati progettuali citati.

Tale configurazione è stata mantenuta fino ad oggi nelle more della realizzazione delle opere di messa in sicurezza del rio previste dall'accordo di programma tra Regione Liguria, ADSP, Provincia di Savona e Comune di Vado Ligure, in base a quanto richiesto dal Comune di Vado Ligure con l'Ordinanza Sindacale nr. 45 del 27/11/2019. A seguito di tale ordinanza sono stati soltanto rimossi gli ostacoli al libero deflusso delle acque nel tratto terminale del rio, compresi i depositi solidi accumulatosi a seguito dell'evento alluvionale del 22-23-24 novembre 2019.

Lo stato di fatto preso a riferimento per lo sviluppo del presente progetto quindi è quello ad oggi risultante a seguito della realizzazione del Sovrappasso, oggetto di un rilievo topografico di dettaglio eseguito nel Luglio 2021 i cui risultati sono riportati nell'Allegato 1.

Tale rilievo copre le aree oggetto del PFTE redatto da ADSP ed è stato successivamente integrato, ai soli fini della modellazione idraulica complessiva verso monte, con il rilievo (fornito dalla Interporto di Vado I.O. per tramite di ADSP) della tombinatura presente nelle aree di proprietà della Interporto di Vado I.O. S.p.a., redatto nel febbraio 2015, in modo tale da consentire una più estesa analisi del corso d'acqua per l'intero tratto urbanizzato. Le quote di tale tratto tombinato sono state rese coerenti con la quota di fondo della tubazione in arrivo nel pozzetto di cambio direzione rilevata nell'ambito dell'incarico affidato da IRE.

Partendo dallo sfocio a mare, posto immediatamente ad ovest del radicamento a terra della piattaforma multifunzionale, i maggiori vincoli geometrici per la modifica della geometria dell'alveo del rio risultano essere la Via Aurelia, che attraversa il rio a circa 70 m dalla foce ad una quota assoluta di circa +2.30 m, e via La Braia, che attraversa il rio a circa 150 m dalla foce ad una quota assoluta di circa +2.40 m. A loro volta le due viabilità risultano vincolate dalla presenza (in corrispondenza dell'attraversamento o nelle sue immediate

vicinanze dalla presenza del Sovrappasso) il cui intradosso è posto a 5 metri dal piano viabile, altezza minima definita dal D.M. 5 novembre 2001 ”Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”.

Più a monte, a circa 250 e 280 m dalla foce, sono presenti due binari ferroviari a servizio del parco ferroviario, posti ad una quota assoluta di circa +5.80 e +6.20 m a monte ed a valle dei quali si trova la viabilità di accesso alle aree portuali.

Sulla base dei rilievi disponibili il rio risulta tombinato a partire da monte dell’area dell’Interporto di Vado Ligure fino a pochi metri prima della Pila P4-R3. Nel primo tratto, per circa 230 m, la tombinatura è costituita da un canale circolare di diametro pari a 225 cm in lamiera grecata, fino alla Pila P1-R3 il canale circolare prosegue con una tubazione in calcestruzzo di diametro 200 cm per circa 480 metri, in questa porzione il canale presenta alcuni tratti con la volta ribassata (fino ad un massimo di 44 cm dal cielo della volta) da solete piane. In tale tratto il canale circolare è intervallato da 6 vasche sormontate da griglie.

A valle della vasca della Pila P1-R3 li rio risulta tombinato per una lunghezza di circa 70 m, fino alla pila P4-R3, mediante due tubazioni di diametro 100 cm in calcestruzzo, a valle di tale punto e fino all’attraversamento dell’Aurelia (circa 125 m) il rio, a cielo aperto, mostra le modifiche conseguenti alla realizzazione delle pile del Sovrappasso alternando tratti allargati e approfonditi (con dimensioni compatibili con la futura sistemazione) in corrispondenza delle pile a tratti rimasti ancora nella configurazione originaria.

L’attraversamento di Via La Braia è costituito da uno scatolare di dimensioni 2.10x1.10 m, di lunghezza pari a circa 12 m, mentre l’attraversamento della Via Aurelia è realizzato con uno scatolare di dimensioni 2.10x1.20 m di lunghezza pari a 26 m.

La Pila P2-SA posta nel tratto a cielo aperto fra Via La Braia e la Via Aurelia riprende le geometrie delle tombinature previste in corrispondenza delle due viabilità con una larghezza di 7,67 m ed un’altezza libera di 2,75 m con intradosso rettilineo. I varchi fra le pile a monte riprendono invece le geometrie dello scatolare (mediamente più ampi: 5,5 m la pila P1-SA / 5, 31 m la Pila P5-R3 / 5,34 m la pila P4-R3 / 6,71 m la pila P3-R3) con intradosso ad arco.

Si riportano di seguito le foto di alcune delle pile realizzate e le rispettive carpenterie rilevate negli “As Built”.



Figura 3.2: Pile P1-SA – P5-R3 – P4-R3 (da via La Braia verso monte)



Figura 3.3: Pila P2-SA (verso valle)

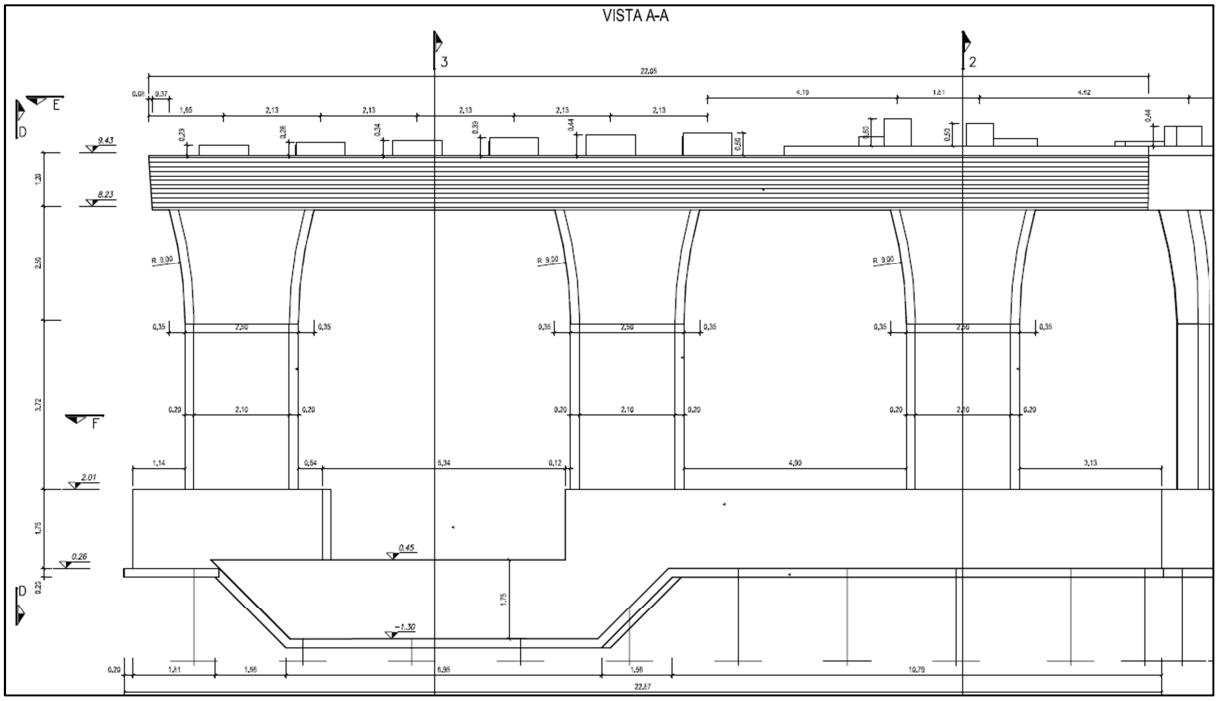


Figura 3.4: "As Built" pila P4-R3

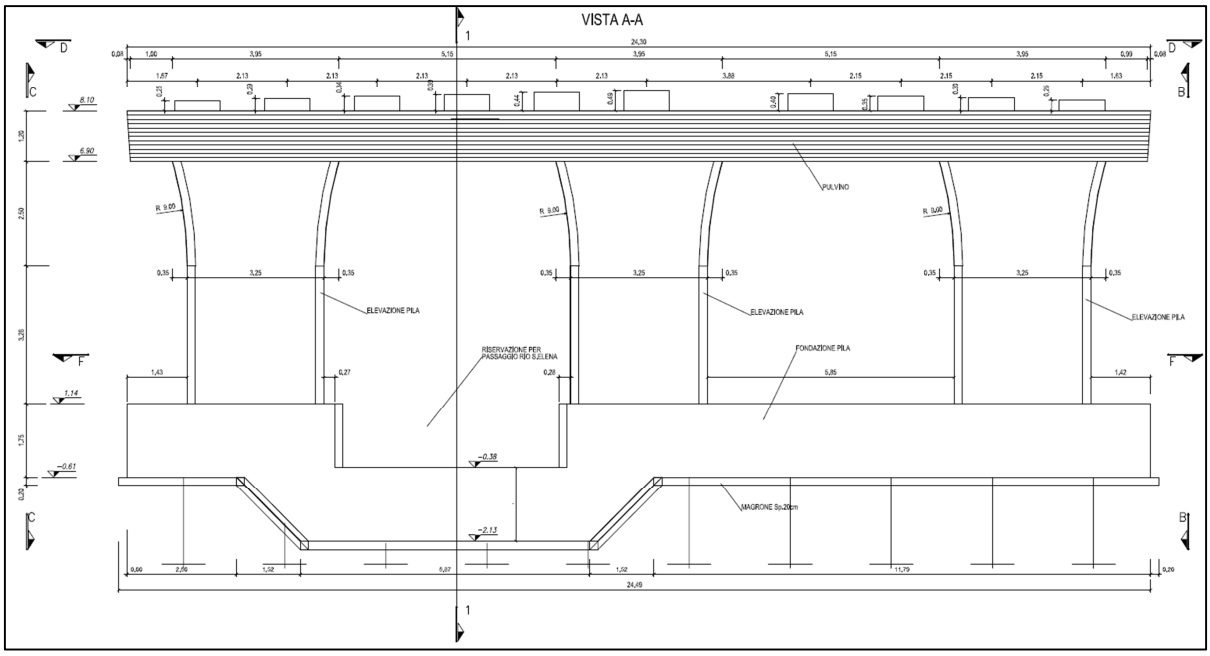


Figura 3.5: "As Built" pila P5-R3

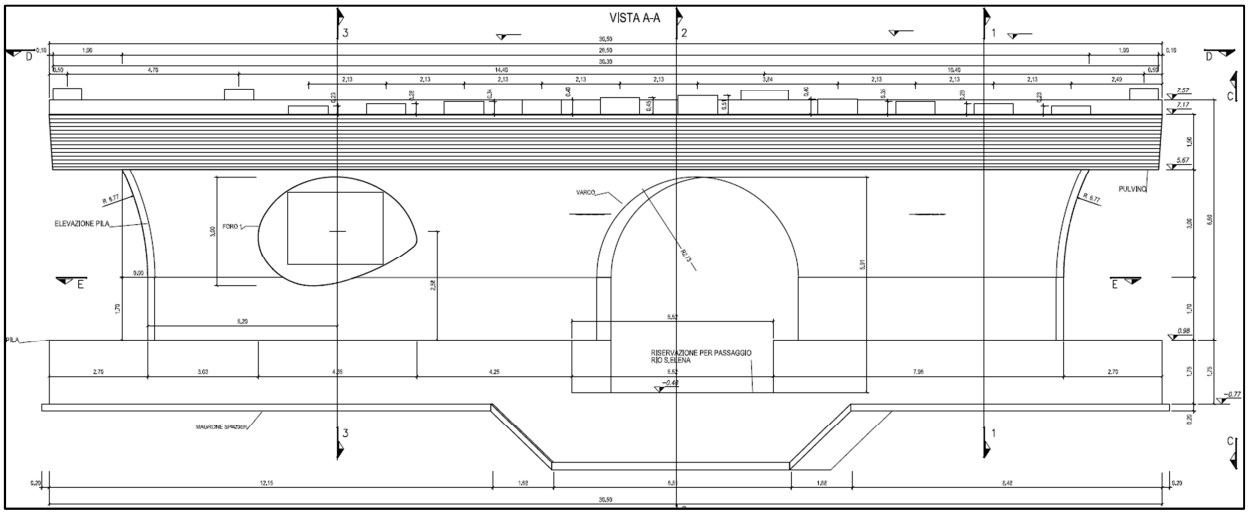


Figura 3.6: "As Built" pila P1-SA

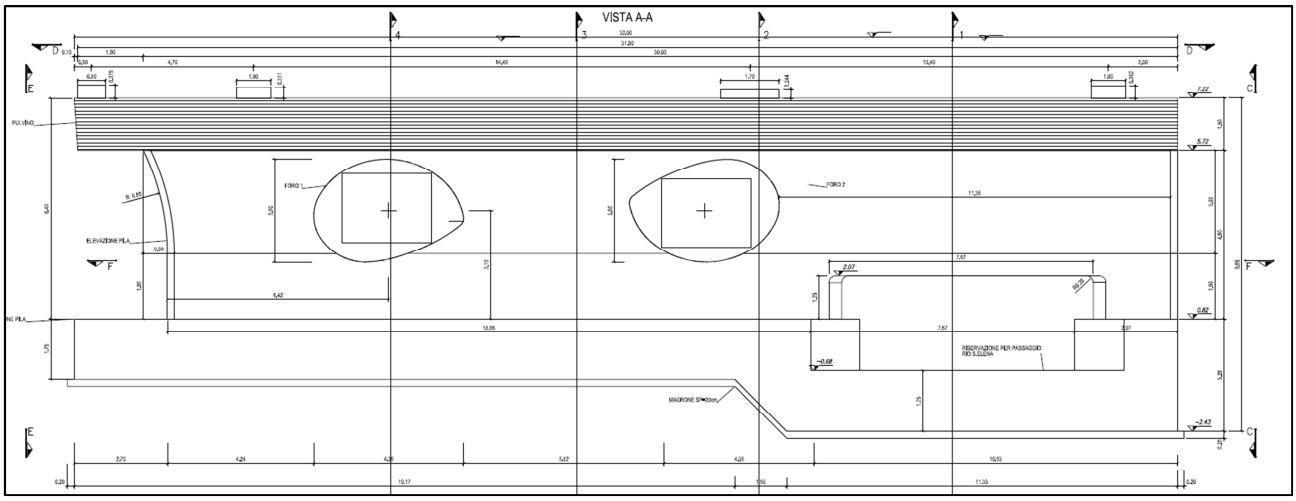


Figura 3.7: "As Built" pila P2-SA

3.3 DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE

L'intervento in progetto riguarda il tratto di rio ricompreso nelle competenze di ADSP, che si estende dalla sezione di foce fino alla sezione posta al confine con le aree di proprietà della Interporto di Vado I.O. S.p.a. (sez. idr. 33 del progetto complessivo) per una lunghezza di circa 350 metri, con esclusione del tratto corrispondente all'attraversamento della via Aurelia (lunghezza pari a circa 30 m – sez. idr. 3-4 della sistemazione di progetto riportata in Allegato 3[4])

[4] la posizione planimetrica delle sezioni idrauliche prese a riferimento è riportata nell'Allegato 3.

In Allegato 2 è riportata l'individuazione planimetrica delle opere di sistemazione. Il presente progetto prevede l'adeguamento sia dei tratti tombinati che dei tratti a cielo aperto risultati insufficienti al deflusso delle portate di progetto.

La scelta della soluzione tecnica da mettere in atto ricalca sostanzialmente quanto previsto dal PFTE redatto da ADSP che a sua volta riprende la soluzione descritta nel documento "Alternative per la sistemazione del rio S. Elena – Relazione Idraulica" facente parte del Progetto Esecutivo del Sovrappasso del Novembre 2014 e recepita in fase di esecuzione dei lavori del Sovrappasso nella definizione delle geometrie delle pile.

L'intervento prevede il completo rifacimento del tratto di canale in oggetto al fine di ampliarne la sezione idraulica di deflusso intervenendo, nel contempo sull'andamento altimetrico compatibilmente con i vincoli presenti. L'andamento planimetrico dell'alveo riprenderà sostanzialmente quello attuale, rettificandolo ove possibile.

Rispetto a quanto previsto nel PFTE si evidenzia la possibilità di incrementare la larghezza delle sezioni di monte da 4,5 m a 5,00 m a seguito di verifiche svolte sul rilievo aggiornato. Tale incremento consente di massimizzare le sezioni di deflusso delle portate di piena ed è stato quindi implementato nella soluzione progettuale.

Per comodità di lettura nella descrizione delle soluzioni progettuali si farà riferimento alle sezioni utilizzate per la modellazione idraulica dello stato di progetto complessivo, indicate in blu nell'Allegato 3:

- sez. idr. 34-33: l'inizio intervento a carico di AdSP avverrà in corrispondenza di un pozzettone di ispezione gettato in opera che intercetterà l'attuale tubazione in cemento di diametro 2 m esistente a monte, dimensioni interne 5 X 3,50 m e profondità circa 4,20 m;
- sez. idr. 33-31: l'attuale tubazione in cemento di diametro 2 m sarà sostituita da un tombino rettangolare di dimensioni 5 X 2,5 m, lunga circa 45 m, realizzato mediante struttura scatolare prefabbricata, con pendenza pari allo 0,3%;
- sez. idr. 31-30: il cambio di direzione verso valle (circa 50°) avverrà all'interno di un pozzettone di ispezione gettato in opera, dimensioni interne 5 X 1,3/5,5 m e profondità circa 4,40 m;
- sez. idr. 30-23: l'attuale tratto, in cui la tombinatura è realizzata mediante due tubazioni di diametro 1 m con attraversamento a cielo aperto in corrispondenza della pila P3-R3, sarà sistemato mediante la prosecuzione del tombino rettangolare di dimensioni 5 X 2,5 m lungo circa 45 m, con pendenza pari allo 0,3% e salti di fondo per compensare la forte pendenza dello stato attuale;
- sez. idr. 23-11: in questo tratto viene regolarizzata la larghezza dell'alveo mediante una sezione ad U gettata in opera di larghezza pari a 5 m, lunga circa 47 m, e sponde alte fino a 1,10 m dal piano campagna attuale con funzione di parapetto, con pendenza del fondo pari allo 0,3% e un salto di fondo in corrispondenza della pila P4-R3;

- sez. idr. 11-4: la larghezza dell'alveo passa da 5 a 7 m e rimane costante fino alla foce con una sezione ad U gettata in opera di larghezza 7 m, lunga circa 65 m, e sponde alte fino a 1,10 m dal piano campagna attuale, con pendenza del fondo pari allo 0,3%;
- sez. idr. 10-9: il tratto precedente è interrotto per una lunghezza di 17 m dall'attraversamento di via La Braia, che sarà realizzato mediante un manufatto scatolare prefabbricato di dimensioni pari a 7 x 2 m
- sez. idr. 3-0: la parte terminale del corso d'acqua, a valle della via Aurelia, risulta già sistemata a scogliera, in tale tratto è prevista la pulizia del fondo mediante la rimozione dei sedimenti accumulati per il raggiungimento delle quote di progetto.

In corrispondenza della sezione 4, prima della tombinatura sottopassante la via Aurelia, sarà prevista un'opera provvisoria volta ad incanalare le portate defluenti verso l'esistente tombinatura, di dimensioni 2,05x1,05 m, e la struttura parallela di by-pass presente sotto la via pedonale adiacente al rio, di dimensioni 2,30 x 0,93 m.

Ai fini della valutazione della compatibilità delle geometrie previste con le quote di stato attuale, per l'adeguamento delle sezioni di deflusso in corrispondenza dell'Aurelia è stato ipotizzato un manufatto analogo a quello utilizzato sotto via La Braja (7 x 2 m), lungo 26 m, posto in continuità con le quote fondo di progetto con pendenza pari allo 0,3%, e raccordato con le sezioni a scogliera già realizzate alla foce.

Nei seguenti paragrafi è riportata la modellazione idraulica dello stato di fatto e della configurazione di progetto al fine di dimostrare il miglioramento delle condizioni di deflusso nel tratto oggetto di intervento.

Al fine di verificare la compatibilità dell'intervento con i futuri interventi necessari a completare la sistemazione del rio Sant'Elena sarà modellata anche la configurazione di sistemazione finale comprendente gli interventi non a carico di ADSP.

3.4 MODELLAZIONE IDRAULICA

Nel seguito sono riportate le modalità di modellazione del comportamento idraulico della corrente del rio S. Elena nella configurazione attuale ed in quelle di progetto.

Il modello idraulico deve considerare un tratto significativo del corso d'acqua per poter valutare l'efficacia degli interventi proposti in termini di funzionalità idraulica ed eventuali ripercussioni sui tratti d'alveo a monte e a valle di quelli oggetto di intervento. Inoltre, la sistemazione di un tratto limitato di corso d'acqua non deve precludere la possibilità di intervenire successivamente anche con la sistemazione dei tratti adiacenti. Pertanto, il modello si estende dalla foce a mare per circa 1 km fino a monte delle aree di proprietà della Interporto di Vado I.O. S.p.a., dove inizia la tombinatura del rio S. Elena.

3.4.1 SOFTWARE DI CALCOLO

Le verifiche idrauliche riportate nel presente documento sono state effettuate mediante il software di calcolo *Hec-Ras 4.1.0*. Esso consente di calcolare il profilo idraulico di moto stazionario, in alveo non prismatico a fondo fisso, per una qualsiasi rete idrografica a pelo libero (asta fluviale, reti di irrigazione, sistemi idrografici ramificati), nell'ipotesi di flusso omogeneo e monodimensionale. Il programma è in grado di simulare condizioni di corrente lenta, veloce nonché regimi misti.

E' possibile tenere conto di:

1) portate laterali;
2) nodi idraulici (confluenze, biforcazioni);
3) alvei e aree golenali con diverso sviluppo longitudinale;
4) ponti;
5) pile di ponti con geometria variabile;
6) tombini;
7) soglie di fondo;
8) arginature;
9) stramazzi laterali.

L'algoritmo di calcolo è basato sulla soluzione dell'equazione di bilancio energetico tra sezioni contigue. Le perdite di carico vengono valutate in base alla scabrezza (coefficiente di Manning) e ad un fattore di contrazione/espansione che tiene conto delle variazioni della sezione di deflusso.

Gli effetti localizzati che determinano rapide variazioni del profilo idraulico quali fenomeni di risalto idraulico, ponti, ecc., vengono invece simulati mediante applicazione dell'equazione di conservazione della quantità di moto.

3.4.2 PORTATE DI PIENA

Il rio Sant'Elena scorre nel comprensorio del comune di Vado Ligure e drena le acque provenienti dal monte Boscaccio e dal Promontorio S. Stefano. L'estensione del bacino idrografico del rio Sant'Elena sotteso alla sezione di chiusura alla foce risulta pari a 0,96 km^2 e viene pertanto classificato nel Piano di Bacino del Torrente Segno come un "piccolo" bacino avendo una superficie minore di 2 Km^2.



Figura 3.8: Bacino del Rio Sant'Elena

Come anticipato, la normativa di riferimento per la determinazione delle portate idrologiche è rappresentata dal Piano Stralcio sul Rischio Idrogeologico per il bacino del Segno.

Il Piano definisce il quadro complessivo delle portate per i tempi di ritorno di interesse nell'Allegato 2 alle Norme di Attuazione, pertanto, le portate considerate per le verifiche idrauliche sono:

Tempo di ritorno	Portata al colmo di piena
50 anni	17 m^3/s
200 anni	25 m^3/s
500 anni	30 m^3/s.

Tabella 3.1: Valori di portata

Il tempo di ritorno di riferimento per le verifiche progettuali è quello 200ennale; nella modellazione per completezza sono stati inseriti anche i valori di portata con tempo di ritorno 50ennale e 500ennale.

3.4.3 CONDIZIONI AL CONTORNO

Il calcolo del profilo di rigurgito è stato effettuato con un regime di moto di tipo misto, sia subcritico che supercritico. In analogia a quanto eseguito per la modellazione riportata nel Piano di Bacino, come condizioni al contorno nella sezione di monte (posta circa 220 m a monte del capannone V.I.O., è stata imposta la profondità critica, mentre a valle è stato imposto il livello pari a 1 m s.l.m. per tenere in conto dell'innalzamento del livello del medio mare per fenomeni di marea in concomitanza di eventi estremi (storm surge).

Corso d'acqua	Condizione di monte	Condizione di valle
rio S. Elena	Y_{cr}	Y=1 m s.l.m.

Tabella 3.2: Condizioni al contorno

3.4.4 MODELLAZIONE IDRAULICA DELLO STATO DI FATTO

Lo stato di fatto del rio Sant'Elena è stato discretizzato in 72 sezioni che riportano la schematizzazione geometrica dell'alveo, degli attraversamenti e delle tombinature presenti, per una lunghezza complessiva di circa 1 km.

Per la descrizione dell'alveo e dei manufatti esistenti si rimanda al paragrafo 3.2.

Il corso d'acqua, dalla Aurelia fino alla pila P4-R3 (circa 210 m), è classificabile come torrente con fondo ed argini totalmente cementati con discontinuità interferenti con il deflusso delle portate di piena. Il tratto di sbocco a mare invece presenta una sezione trapezia con argini in scogliera e fondo naturale. In considerazione dello stato dei luoghi rilevato è stato assunto un valore del coefficiente di scabrezza di Strickler pari a 40 $m^{1/3}/s$ (Manning 0,025 $s/m^{1/3}$) per il primo tratto e pari a 30 $m^{1/3}/s$ (Manning 0,033 $s/m^{1/3}$) per il secondo, seguendo le indicazioni delle Norme di Piano e dell'Allegato 1 del R.R. n.3 del 14 Luglio 2011.

Nella parte a monte della pila P4-R3 (circa 790 m) il corso d'acqua scorre dentro a tubazioni circolari in calcestruzzo prima (per circa 610 m) e lamiera ondulata poi (per circa 180 m), modellate mediante lo strumento "culvert" del software HecRas, per le quali si è fatto riferimento ai valori di scabrezza riportati in letteratura (Tabella 3.3).

Table 6-1 Manning's "n" for Closed Conduits Flowing Partly Full

Type of Channel and Description	Minimum	Normal	Maximum
Brass, smooth:	0.009	0.010	0.013
Steel:			
Lockbar and welded	0.010	0.012	0.014
Riveted and spiral	0.013	0.016	0.017
Cast Iron:			
Coated	0.010	0.013	0.014
Uncoated	0.011	0.014	0.016
Wrought Iron:			
Black	0.012	0.014	0.015
Galvanized	0.013	0.016	0.017
Corrugated Metal:			
Subdrain	0.017	0.019	0.021
Storm Drain	0.021	0.024	0.030
Lucite:	0.008	0.009	0.010
Glass:	0.009	0.010	0.013
Cement:			
Neat, surface	0.010	0.011	0.013
Mortar	0.011	0.013	0.015
Concrete:			
Culvert, straight and free of debris	0.010	0.011	0.013
Culvert with bends, connections, and some debris	0.011	0.013	0.014
Finished	0.011	0.012	0.014
Sewer with manholes, inlet, etc., straight	0.013	0.015	0.017
Unfinished, steel form	0.012	0.013	0.014
Unfinished, smooth wood form	0.012	0.014	0.016
Unfinished, rough wood form	0.015	0.017	0.020
Wood:			
Stave	0.010	0.012	0.014
Laminated, treated	0.015	0.017	0.020
Clay:			
Common drainage tile	0.011	0.013	0.017
Vitrified sewer	0.011	0.014	0.017
Vitrified sewer with manholes, inlet, etc.	0.013	0.015	0.017
Vitrified Subdrain with open joint	0.014	0.016	0.018
Brickwork:			
Glazed	0.011	0.013	0.015
Lined with cement mortar	0.012	0.015	0.017
Sanitary sewers coated with sewage slime with bends and connections	0.012	0.013	0.016
Paved invert, sewer, smooth bottom	0.016	0.019	0.020
Rubble masonry, cemented	0.018	0.025	0.030

[Chow, 1959]

Tabella 3.3: Valori di scabrezza per tubazioni

Tipo di sezione	Valore di scabrezza	
	Strickler ($m^{1/3}/s$)	Manning ($s/m^{1/3}$)
Tubazione circolare in lamiera ondulata	47.62	0.021
Tubazione circolare in calcestruzzo	76.92	0.013
Alveo rettangolare in calcestruzzo	40	0.025
Alveo trapezio naturale	30	0.033

Tabella 3.4: Valori di scabrezza adottati per lo stato di fatto

Per l'ubicazione delle sezioni idrauliche sulla planimetria di stato di fatto si rimanda all'Allegato 3.

La sistemazione attuale del torrente appare con una sezione insufficiente per tutte tre le portate considerate (50ennale, 200ennale, 500ennale) e i manufatti presenti risultano decisamente sottodimensionati in tutto il tratto indagato. Si nota a riguardo che lo scatolare esistente sottopassante via La Braja ha dimensioni di 2,47x1,96 m ed è insufficiente a far defluire a pelo libero la portata anche cinquantennale: il tirante idrico si alza a monte per acquistare il carico sufficiente per superare la strettoia costituita dallo scatolare e questo sopralzo a monte determina l'esondazione e l'allagamento delle aree circostanti. Analoghe considerazioni si possono fare per lo scatolare esistente sottopassante l'Aurelia, che ha dimensioni di 2,10x1,20 m ed è affiancato da un secondo scatolare di dimensioni 2,30x0,93 m che ha l'imbocco poco a monte e passa sotto la strada laterale adiacente al rio e sotto la Aurelia.

La modellazione idraulica in questa situazione perde significato fisico in quanto presenta forti limitazioni dovute alle semplificazioni adottate dal software: deflusso monodirezionale e pareti infinitamente alte agli estremi delle sezioni trasversali modellate. Tuttavia, ai fini delle valutazioni necessarie, il modello implementato si ritiene sufficiente a descrivere le criticità già rilevate in sede di Piano di Bacino.

La portata massima che defluisce senza mandare in pressione le tombinature è pari a circa 7 m^3/s.

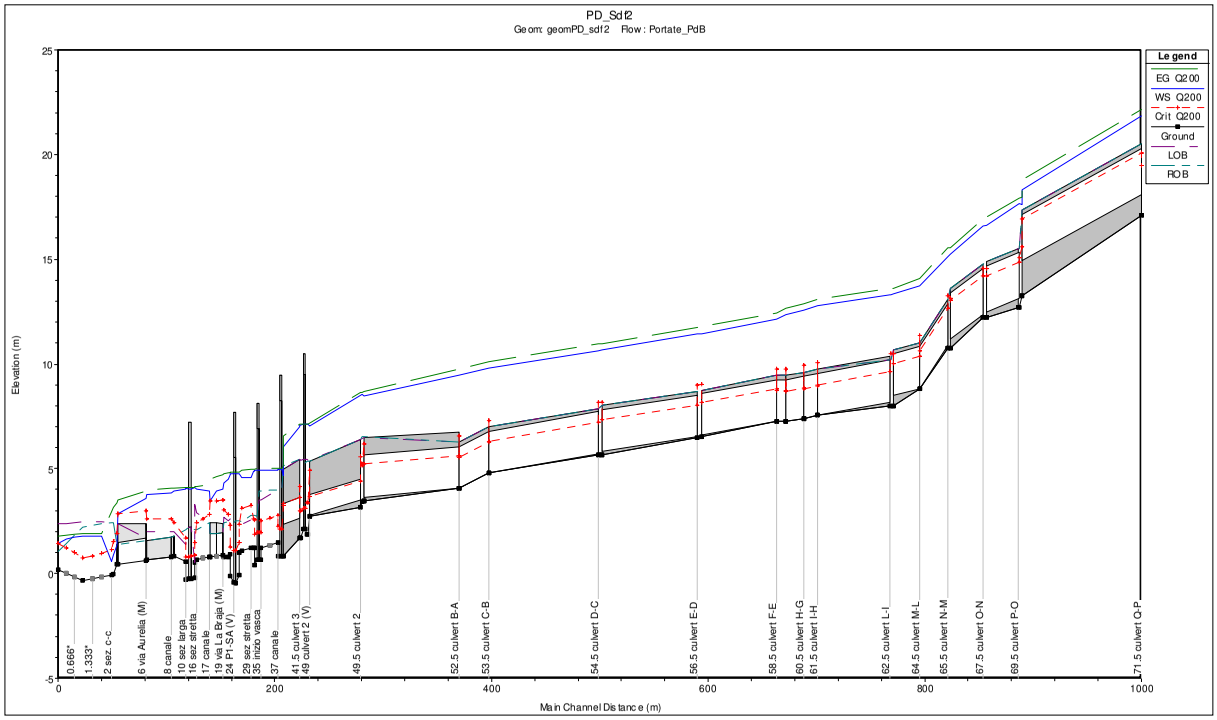


Figura 3.9: Profilo idraulico Q200 – Sdf

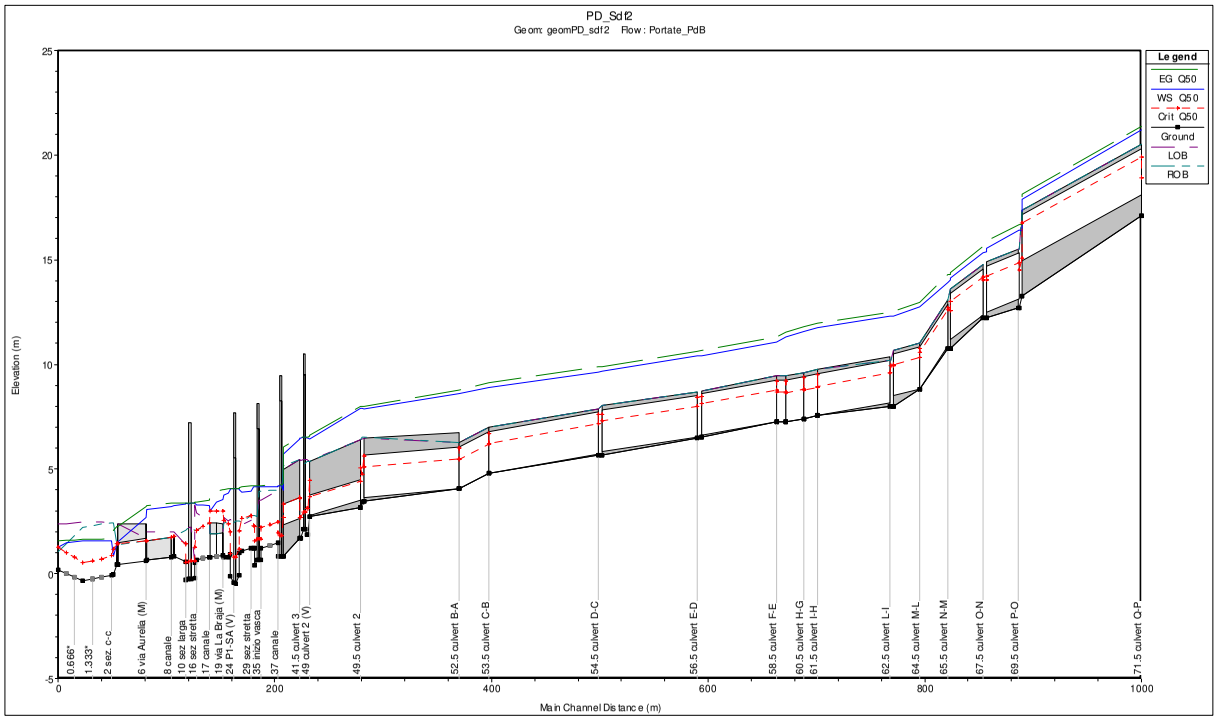


Figura 3.10: Profilo idraulico Q50 – Sdf

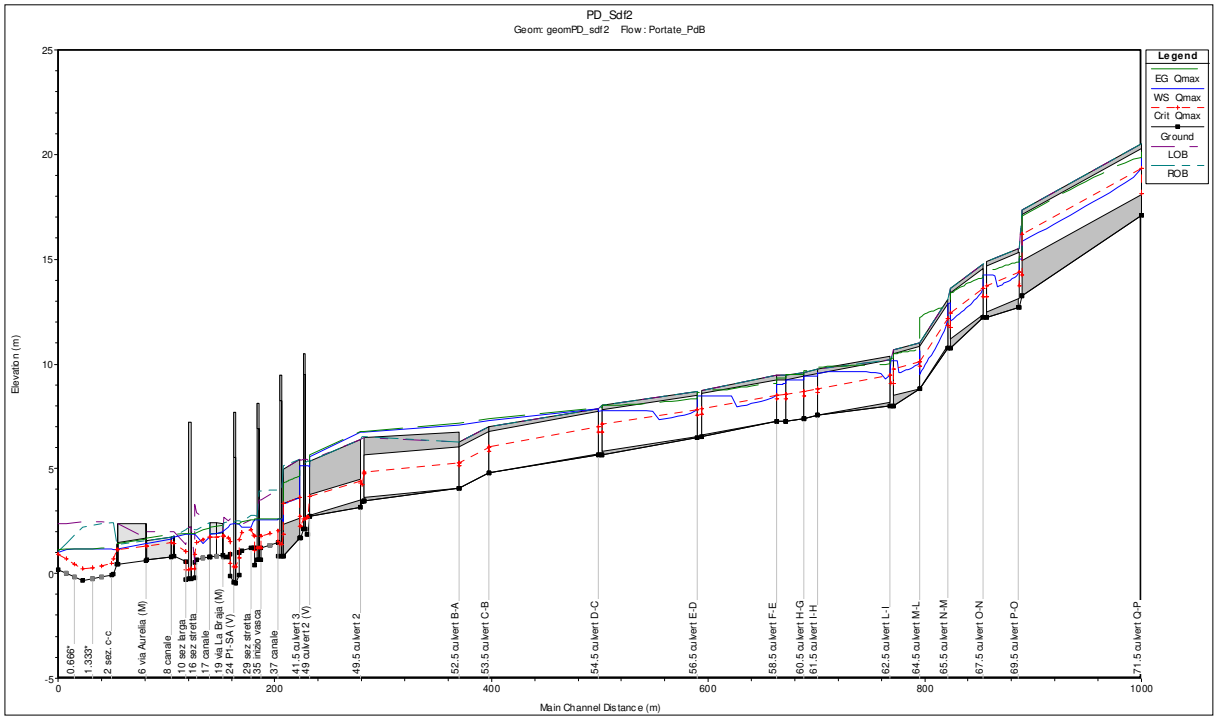


Figura 3.11: Profilo idraulico Qmax – Sdf

Nell'Allegato 4 si riportano i risultati della modellazione idraulica (comprendenti profili, sezioni e tabelle) dello stato di fatto per la portata con tempo di ritorno pari a 200 anni e 50 anni e per la portata massima che defluisce a pelo libero.

3.4.5 MODELLAZIONE IDRAULICA DI PROGETTO COMPLESSIVA

Il modello idraulico dello stato di progetto è stato implementato fra la foce a mare e l'imbocco della tombinatura presente a monte delle aree di proprietà della Interporto di Vado I.O. S.p.a., ai fini della valutazione dell'efficacia degli interventi proposti in termini di funzionalità idraulica.

Lo stato di progetto complessivo del rio Sant'Elena è stato discretizzato in 54 sezioni che riportano la schematizzazione geometrica dell'alveo, degli attraversamenti e delle tombinature previste, per una lunghezza complessiva di circa 1 km.

Per la descrizione dell'alveo e dei manufatti di progetto si rimanda al paragrafo 3.3.

Il corso d'acqua nella configurazione di progetto è interamente classificabile come torrente con fondo ed argini totalmente cementati e, pertanto, è stato assunto un valore unico del coefficiente di scabrezza di Strickler pari a 40 $m^{1/3}/s$ (Manning 0,025 $s/m^{1/3}$), mantenendo però il valore di 30 $m^{1/3}/s$ (Manning 0,033 $s/m^{1/3}$) per il tratto di sbocco a mare, che viene approfondito come quota di fondo ma conserva la sua tipologia naturale.

Tipo di sezione	Valore di scabrezza	
	Strickler ($m^{1/3}/s$)	Manning ($s/m^{1/3}$)
Alveo rettangolare in calcestruzzo	40	0.025
Alveo trapezio naturale	30	0.033

Tabella 3.5: Valori di scabrezza adottati per lo stato di progetto complessivo

Le sezioni di progetto previste sono:

- scatolare rettangolare di 5x2,5 m per tutto il tratto tombinato a monte delle aree di Autorità Portuale (dalla sez. 72 alla sez. 34), con pendenze variabili analoghe a quelle attuali;
- scatolare rettangolare di 5x2,5 m per tutto il tratto tombinato ricadente nelle aree di Autorità Portuale (dalla sez. 33 alla sez. 23), con pendenza uniforme dello 0,3% e salti di fondo in corrispondenza del pozzetto di cambio direzione (circa 50 cm) e delle pile P2-R3 e P3-R3 (circa 75 cm);
- sezione a U larga 5 m per il tratto a cielo aperto tra la fine della tombinatura e la pila P1-SA compresa (dalla sez. 22 alla sez. 11) con pendenza uniforme dello 0,3%, salto di fondo in corrispondenza della pila P4-R3 (circa 80 cm), argini alti fino a 1,10 m dal piano campagna attuale;
- sezione a U larga 7 m per il tratto a cielo aperto da appena a monte di via La Braja fino alla via Aurelia (dalla sez. 10.1 alla sez. 4.1), con pendenza uniforme dello 0,3% e argini alti fino a 1,10 m dal piano campagna attuale;
- scatolare rettangolare di 7x2 m al di sotto delle viabilità interferite di via La Braja e della via Aurelia (dalla sez. 10 alla sez. 9 e dalla sez. 4 alla 3), con pendenza uniforme dello 0,3%;
- sezione trapezia per il tratto a mare, con larghezze di fondo compresa tra i 7 e gli 8 m e pendenza di fondo pari a circa 0,4%.

Per l'ubicazione delle sezioni idrauliche sulla planimetria di stato di progetto si rimanda all'Allegato 3.

La sistemazione complessiva del rio S. Elena indagato consente di contenere in alveo la portata 200ennale in tutto il tratto, in regime di corrente veloce o prossima alla critica nella parte alta della tombinatura (fino alla sez. 36) e di corrente lenta nella parte di valle, con passaggi per la critica in corrispondenza dei salti di fondo. Dalla sezione 46 fino a valle il carico cinetico risulta contenuto dall'intradosso delle tombinature, mentre nella parte alta che presenta pendenze più forti, si ha un aumento del carico cinetico e un abbassamento dei tiranti idrici.

I franchi idraulici presentano i seguenti valori:

- da 0,80 a 1,90 m nella parte alta, a monte delle aree di Autorità Portuale (sez. 72-35);
- da 0,66 a 1,67 m nel tratto interamente tombinato (sez. 34-23);

- da 1,10 a 3,16 m nei tratti a cielo aperto (sez. 22-4.1);
- da 0,42 a 0,44 m sotto le viabilità interferite (sez. 10-9 e 4-3).

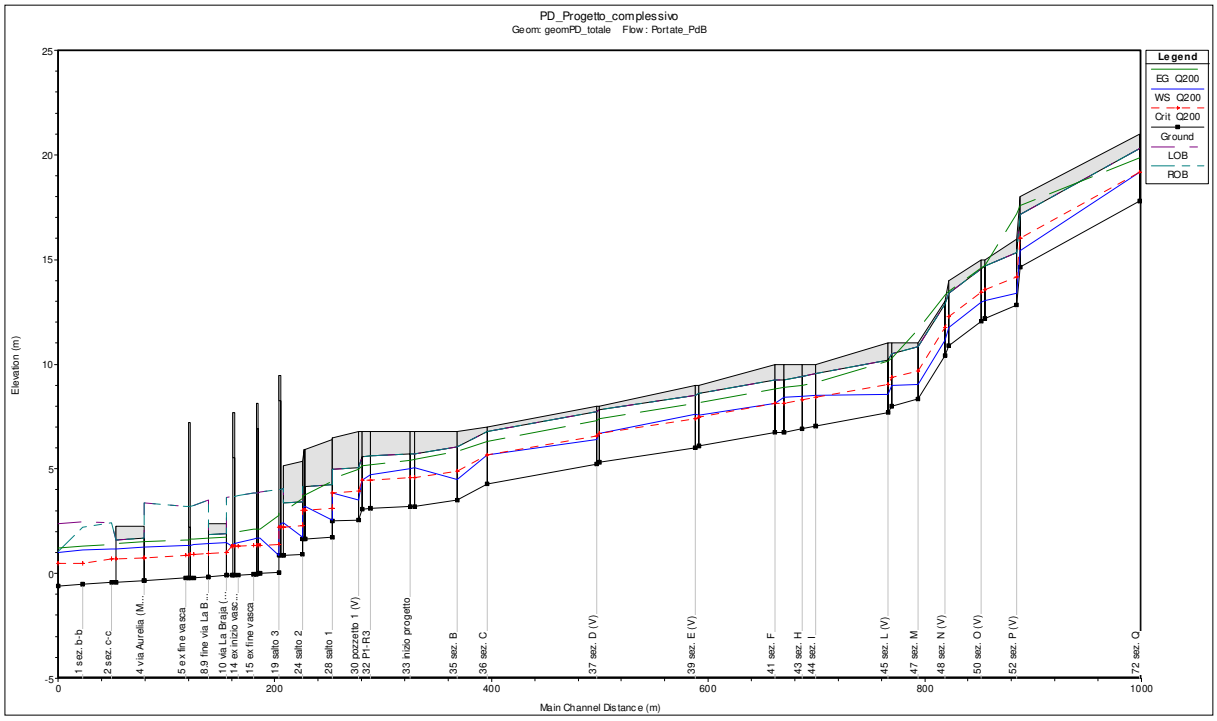


Figura 3.12: Profilo idraulico Q200 – Progetto complessivo

I franchi calcolati soddisfano i criteri richiesti dal R.R. 3/2011 soltanto per i tratti a cielo aperto, in quanto nella tombinatura di monte spesso non è contenuto il carico cinetico e nelle altre tombinature non si raggiunge il valore di franco pari a 1,50 m. La tabella dettagliata con i valori dei franchi idraulici per ogni sezione d'alveo è riportata di seguito, mentre sono riportati nell'Allegato 4 gli output del software Hec-Ras (profili, sezioni, tabelle).

La Tabella 3.6 riporta:

- il numero di sezione e la sua descrizione;
- il tipo di alveo in base a quanto definito dal RR 3/2011, distinguendo tra alveo a cielo aperto, attraversamento (L<12 m nel senso longitudinale alla corrente), tombinatura (L>=12 m nel senso longitudinale alla corrente);
- il franco geometrico stabilito da normativa per il tipo di alveo, il carico cinetico fornito dal software Hecras per quella sezione e il valore massimo tra i due da prendere a riferimento per le verifiche;
- il valore di quota del pelo libero fornito dal software Hecras per quella sezione;
- i valori di quota degli argini o degli intradossi degli attraversamenti e delle tombinature;
- la differenza tra la quota delle arginature o dell'intradosso e la quota di pelo libero, che fornisce il valore di franco calcolato effettivamente disponibile.

In base al valore del franco calcolato si può verificare:

- il superamento della criticità idraulica se il franco calcolato è maggiore del franco necessario (**cella verde**), ovvero la portata è contenuta in alveo con i franchi idraulici richiesti da normativa;
- la mitigazione del rischio idraulico se il franco calcolato è inferiore al franco necessario ma la quota di pelo libero è inferiore alla quota delle arginature o dell'intradosso, (**cella gialla**), ovvero la portata è comunque contenuta in alveo ma senza i franchi richiesti;
- il non superamento della criticità idraulica se la quota di pelo libero è superiore alla quota delle arginature o dell'intradosso, ovvero si ha esondazione o deflusso in pressione per la portata di riferimento (**cella rossa**).

Sez	Descrizione	Tipo di alveo (RR 3/2011)	Franchi (m)			WS	WS+franco	*Argini* Intradosso	Verifica
			geom	cin	max	m s.l.m.	m s.l.m.	m s.l.m.	m
72	culvert 1 Q	tombinatura	1.50	0.68	**1.50**	19.17	20.67	20.31	1.14
71	culvert 1 P (M)	tombinatura	1.50	2.15	**2.15**	15.43	17.58	17.16	1.73
70	culvert 1 P (V)	tombinatura	1.50	3.77	**3.77**	13.40	17.17	15.32	1.92
69	culvert 1 O (M)	tombinatura	1.50	1.66	**1.66**	13.06	14.72	14.68	1.62
68	culvert 1 O (V)	tombinatura	1.50	1.64	**1.64**	12.95	14.59	14.57	1.62
67	culvert 1 N (M)	tombinatura	1.50	1.72	**1.72**	11.76	13.48	13.40	1.64
66	culvert 1 N (V)	tombinatura	1.50	2.14	**2.14**	11.16	13.30	12.89	1.73
65	culvert 1 M	tombinatura	1.50	2.65	**2.65**	9.02	11.67	10.83	1.81
64	culvert 1 L (M)	tombinatura	1.50	1.30	**1.50**	8.98	10.48	10.49	1.51
63	culvert 1 L (V)	tombinatura	1.50	1.59	**1.59**	8.57	10.16	10.18	1.61
62	culvert 1 I	tombinatura	1.50	0.58	**1.50**	8.53	10.03	9.55	1.02
61	culvert 1 H	tombinatura	1.50	0.51	**1.50**	8.48	9.98	9.41	0.93
60	culvert 1 G	tombinatura	1.50	0.46	**1.50**	8.42	9.92	9.26	0.84
59	culvert 1 F	tombinatura	1.50	0.68	**1.50**	8.12	9.62	9.25	1.13
58	culvert 1 E (M)	tombinatura	1.50	0.58	**1.50**	7.57	9.07	8.59	1.02
57	culvert 1 E(V)	tombinatura	1.50	0.52	**1.50**	7.59	9.09	8.52	0.93
56	culvert 1 D(M)	tombinatura	1.50	0.68	**1.50**	6.69	8.19	7.83	1.14
55	culvert 1 D (V)	tombinatura	1.50	0.93	**1.50**	6.39	7.89	7.72	1.33
54	culvert 1 C	tombinatura	1.50	0.68	**1.50**	5.65	7.15	6.78	1.13
53	culvert 1 B	tombinatura	1.50	1.35	**1.50**	4.50	6.00	6.05	1.55
34	fine tratto monte	tombinatura	1.50	0.37	**1.50**	5.05	6.55	5.71	0.66
33	inizio progetto	tombinatura	1.50	0.39	**1.50**	5.02	6.52	5.71	0.69

Sez	Descrizione	Tipo di alveo (RR 3/2011)	Franchi (m)			WS	WS+franco	*Argini* Intradosso	Verifica
			geom	cin	max	m s.l.m.	m s.l.m.	m s.l.m.	m
32	P1-R3	tombinatura	1.50	0.49	**1.50**	4.71	6.21	5.60	0.89
31	pozzetto 1 (M)	tombinatura	1.50	0.68	**1.50**	4.44	5.94	5.58	1.14
30	pozzetto 1 (V)	tombinatura	1.50	1.50	**1.50**	3.48	4.98	5.06	1.58
29	P2-R3	tombinatura	1.50	0.68	**1.50**	3.86	5.36	4.99	1.13
28	salto 1	tombinatura	1.50	1.85	**1.85**	2.57	4.42	4.24	1.67
27	tombinatura	tombinatura	1.50	0.54	**1.50**	3.21	4.71	4.17	0.96
26	P3-R3 (M)	tombinatura	1.50	0.55	**1.50**	3.19	4.69	4.16	0.97
25	P3-R3 (V)	tombinatura	1.50	0.68	**1.50**	3.03	4.53	4.16	1.13
24	salto 2	tombinatura	1.50	1.85	**1.85**	1.74	3.59	3.41	1.67
23	fine tombinatura	tombinatura	1.50	0.53	**1.50**	2.42	3.92	3.36	0.94
22	cielo aperto	aperto	0.50	0.53	**0.53**	2.42	2.95	*4.06*	1.64
21	P4-R3 (M)	attraversamento	1.00	0.55	**1.00**	2.37	3.37	4.04	1.67
20	P4-R3 (V)	attraversamento	1.00	0.68	**1.00**	2.22	3.22	4.04	1.82
19	salto 3	aperto	0.50	1.91	**1.91**	0.86	2.77	*4.02*	3.16
18	ex inizio vasca	aperto	0.50	0.44	**0.50**	1.70	2.20	*3.88*	2.18
17	P5-R3 (M)	attraversamento	1.00	0.44	**1.00**	1.69	2.69	3.86	2.17
16	P5-R3 (V)	attraversamento	1.00	0.44	**1.00**	1.68	2.68	3.85	2.17
15	ex fine vasca	aperto	0.50	0.45	**0.50**	1.66	2.16	*3.83*	2.17
14	ex inizio vasca	aperto	0.50	0.53	**0.53**	1.48	2.01	*3.71*	2.23
13	P1-SA (M)	attraversamento	1.00	0.55	**1.00**	1.44	2.44	2.73	1.29
12	P1-SA (V)	attraversamento	1.00	0.59	**1.00**	1.38	2.38	2.73	1.35
11	sez stretta	aperto	0.50	0.68	**0.68**	1.28	1.96	*3.67*	2.39

Sez	Descrizione	Tipo di alveo (RR 3/2011)	Franchi (m)			WS	WS+franco	*Argini* Intradosso	Verifica
			geom	cin	max	m s.l.m.	m s.l.m.	m s.l.m.	m
10.1	inizio via La Braja	aperto	0.50	0.27	**0.50**	1.46	1.96	*3.64*	2.18
10	via La Braja (M)	tombinatura	1.50	0.27	**1.50**	1.46	2.96	1.90	0.44
9	via La Braja (V)	tombinatura	1.50	0.27	**1.50**	1.41	2.91	1.85	0.44
8.9	fine via La Braja	aperto	0.50	0.27	**0.50**	1.41	1.91	*3.52*	2.11
8	ex inizio vasca	aperto	0.50	0.26	**0.50**	1.38	1.88	*3.26*	1.88
7	P2-SA (M)	attraversamento	1.00	0.27	**1.00**	1.37	2.37	2.19	0.82
6	P2-SA (V)	attraversamento	1.00	0.26	**1.00**	1.36	2.36	2.19	0.83
5	ex fine vasca	aperto	0.50	0.27	**0.50**	1.35	1.85	*3.21*	1.86
4.1	inizio via Aurelia	aperto	0.50	0.26	**0.50**	1.24	1.74	*3.36*	2.12
4	via Aurelia (M)	tombinatura	1.50	0.26	**1.50**	1.24	2.74	1.67	0.43
3	via Aurelia (V)	tombinatura	1.50	0.26	**1.50**	1.17	2.67	1.59	0.42
2	c-c	aperto	0.50	0.25	**0.50**	1.16	1.66	*2.44*	1.28
1	b-b	aperto	0.50	0.18	**0.50**	1.12	1.62	*2.22*	1.10
0	a-a	aperto	0.50	0.21	**0.50**	1.00	1.50	*1.04*	0.04

Tabella 3.6: Franchi idraulici per lo stato di progetto complessivo

Anche la portata 500ennale risulta interamente contenuta in alveo.

Nel tratto compreso fra Via La Braja e l'Aurelia, il tratto a cielo aperto è interrotto dalla pila P2-SA, in corrispondenza di tale pila risulta un franco di 82 cm, mentre il carico cinetico risulta contenuto nelle quote dell'intradosso rettilineo (avente quota assoluta 2,19 m s.l.m.).

Poiché tale punto singolare è posto a valle dello scatolare di via La Braja (avente un franco geometrico di 44 cm e quota assoluta di intradosso 1,90-1,85 m s.l.m.) ed a monte della Aurelia (avente un franco geometrico di 42 cm e quota assoluta di intradosso 1,67-1,59 m s.l.m.), si ritiene che la geometria della Pila P2-SA sia compatibile con le geometrie previste per la sistemazione dell'alveo.

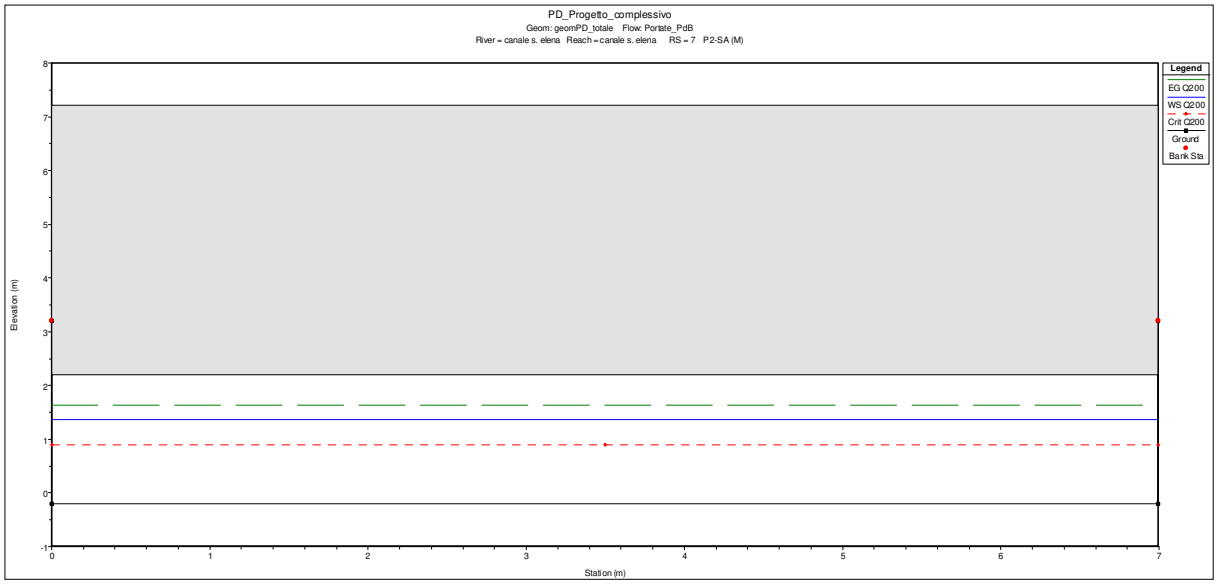


Figura 3.13:Sezione pila P2-SA – Progetto complessivo, Q200

La modellazione complessiva del rio Sant' Elena presentata risulta, in definitiva, coerente con quanto indicato nella "Relazione di Analisi Idraulica" contenuta nel Progetto Definitivo del Maggio 2011 del Sovrappasso. Tale relazione indicava, infatti, un franco di progetto di circa 50 cm in corrispondenza degli scatolari sotto alle viabilità, come massimo valore ottenibile dati i vincoli al contorno esistenti.

3.4.6 MODELLAZIONE IDRAULICA DI PROGETTO (ADSP)

Dal momento che è prevedibile lo sfasamento temporale nell'esecuzione delle opere in capo ai vari soggetti ad essa deputati, la configurazione di progetto è stata modellata anche tenendo in conto che gli interventi per l'adeguamento dell'attraversamento dell'Aurelia a valle e del tratto di monte avvengano con tempistiche successive.

Il modello idraulico prevede quindi le geometrie di stato attuale da monte fino al confine delle aree di proprietà di AdSP (sez. 72-53, circa 670 m) ed in corrispondenza

dell'attraversamento della Aurelia (sez. 4-3, circa 30 m) e lo stato di progetto nei restanti tratti.

Per le geometrie e i valori di scabrezza adottati si rimanda a quanto già espresso nei precedenti paragrafi.

La sistemazione intermedia del rio S. Elena limitatamente alle aree di competenza di AdSP presenta la seguente situazione:

- permane la forte insufficienza delle tubazioni di monte per le portate 200ennali e 50ennali, che determina andamenti in pressione ed esondazioni dai pozzetti di ispezione nella zona della Interporto di Vado I.O. S.p.a.;
- a valle la tombinatura sotto l'Aurelia costituisce una strozzatura che determina esondazioni per il tratto di monte fino a via la Braja per le portate 200ennali e 50ennali;
- la tombinatura di progetto risulta sufficiente al deflusso delle portate, anche se il modello implementato perde significato fisico per quanto riguarda l'altezza dei tiranti idrici a monte dell'Aurelia, non potendo considerare le esondazioni nel tratto a cielo aperto che impedirebbero all'acqua di mandare in pressione la tombinatura a valle della pila P3-R3;
- la sistemazione del rio a cielo aperto risente della strozzatura dell'Aurelia e non è in grado di contenere i tiranti idrici della portata 200ennale all'interno dell'alveo, mentre risulta al limite per quella 50ennale.

La portata massima che defluisce senza mandare in pressione le tombinature di monte e dell'Aurelia è pari a circa 7 m^3/s, invariata rispetto a quella dello stato di fatto.

Nell'Allegato 4 si riportano i risultati della modellazione idraulica (comprendenti profili, sezioni e tabelle) dello stato di fatto per la portata con tempo di ritorno pari a 200 anni e 50 anni e per la portata massima che defluisce a pelo libero.

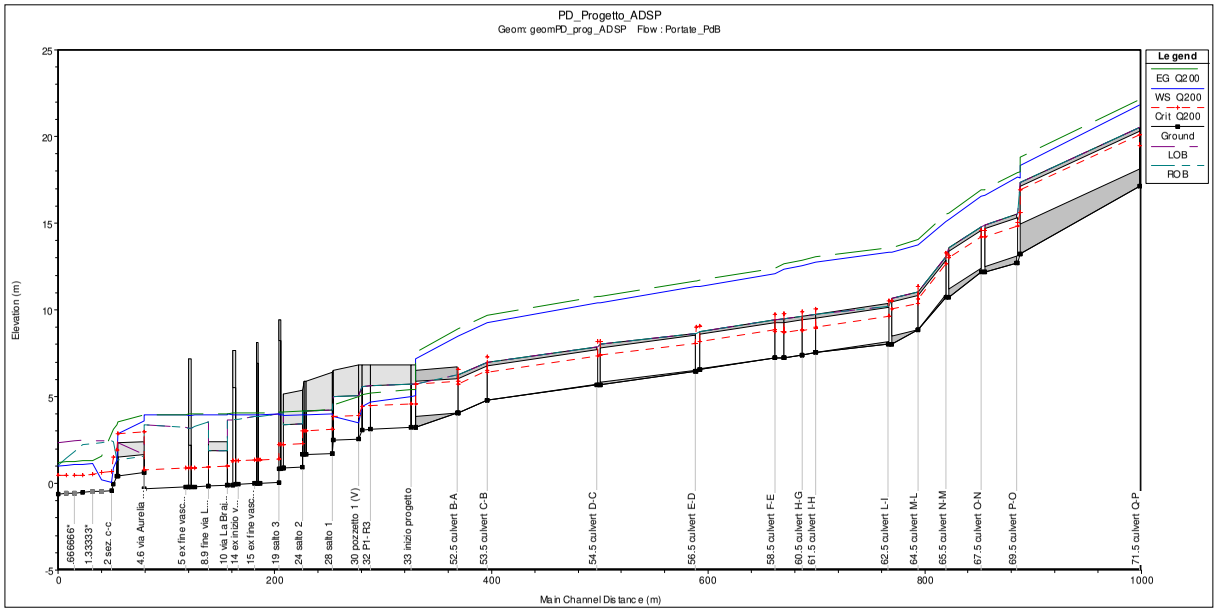


Figura 3.14: Profilo idraulico Q200 – Progetto AdSP

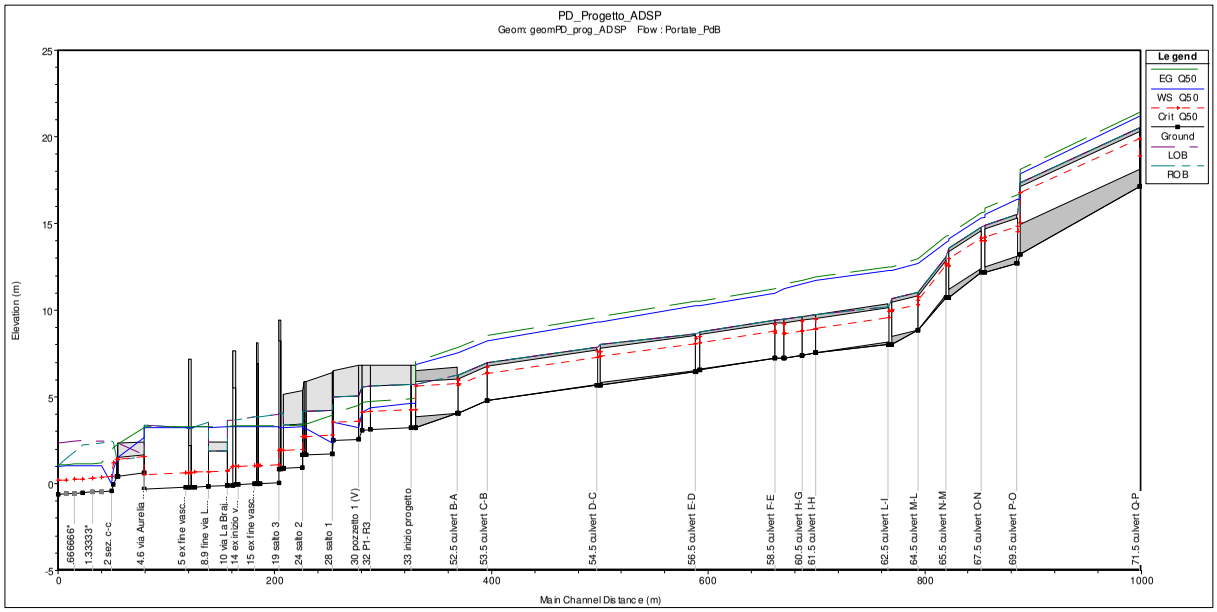


Figura 3.15: Profilo idraulico Q50 – Progetto AdSP

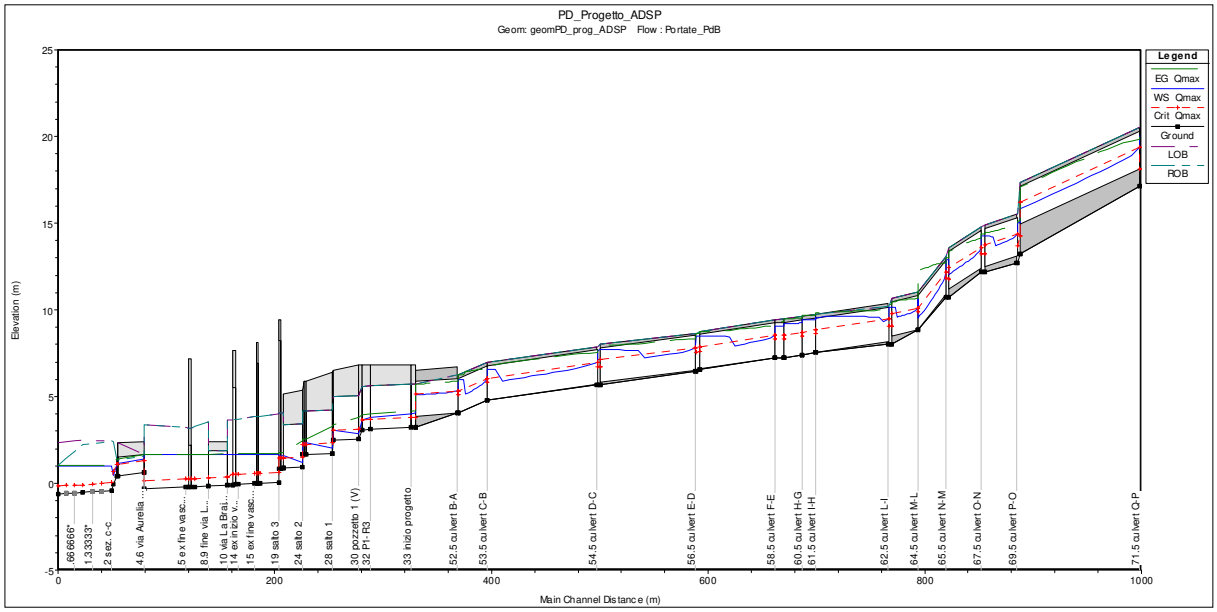


Figura 3.16: Profilo idraulico Qmax – Progetto AdSP

3.4.7 MODELLAZIONE IDRAULICA DI PROGETTO (ADSP+ANAS)

E' stata considerata anche la configurazione intermedia in cui vengano realizzati sia i lavori in capo all'Autorità Portuale sia quelli in capo ad Anas per quanto riguarda la via Aurelia.

Il modello idraulico prevede quindi le geometrie di stato attuale da monte fino al confine delle aree di proprietà di AdSP (sez. 72-53, circa 670 m) e lo stato di progetto da lì fino alla foce (sez. 34-0, circa 330 m).

Per le geometrie e i valori di scabrezza adottati si rimanda a quanto già espresso nei precedenti paragrafi.

La sistemazione intermedia del rio S. Elena con l'esclusione delle tubazioni di monte presenta la seguente situazione:

- permane la forte insufficienza delle tubazioni di monte per le portate 200ennali e 50ennali, che determina andamenti in pressione ed esondazioni dai pozzetti di ispezione nella zona della Interporto di Vado I.O. S.p.a.;
- a valle si risolvono le criticità legate alle tombinature sotto le viabilità, consentendo il deflusso a pelo libero delle portate 200ennali e 50ennali.

La portata massima che defluisce senza mandare in pressione la tombinatura di monte è pari a circa 7 m^3/s, invariata rispetto a quella dello stato di fatto.

Nell'Allegato 4 si riportano i risultati della modellazione idraulica (comprendenti profili, sezioni e tabelle) dello stato di fatto per la portata con tempo di ritorno pari a 200 anni e 50 anni e per la portata massima che defluisce a pelo libero.

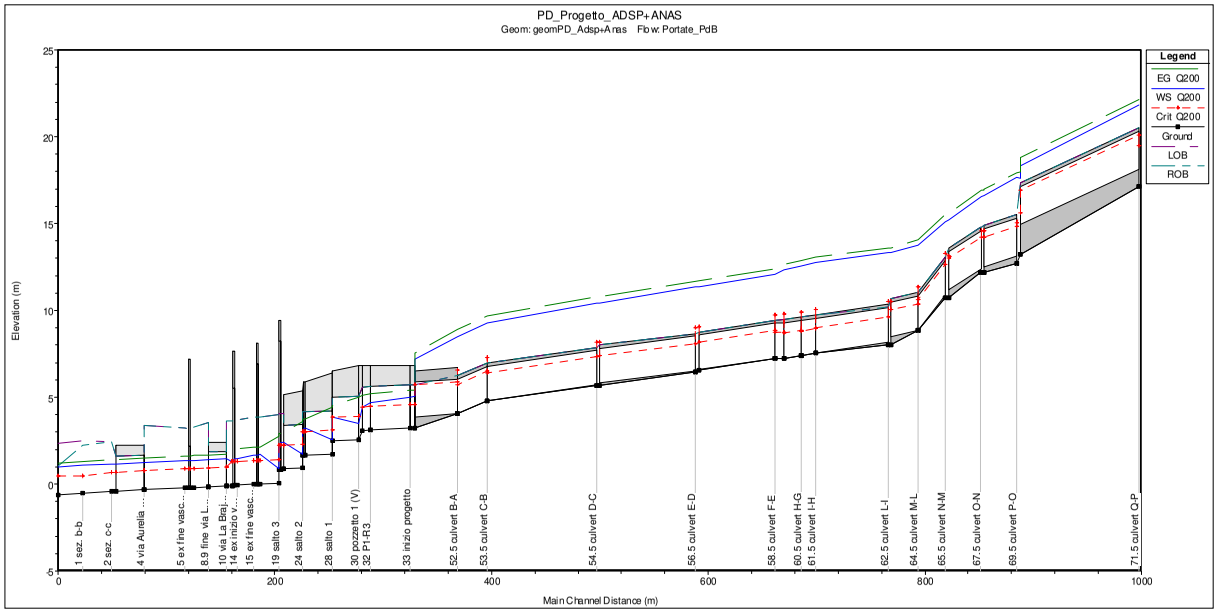


Figura 3.17: Profilo idraulico Q200 – Progetto AdSP+Anas

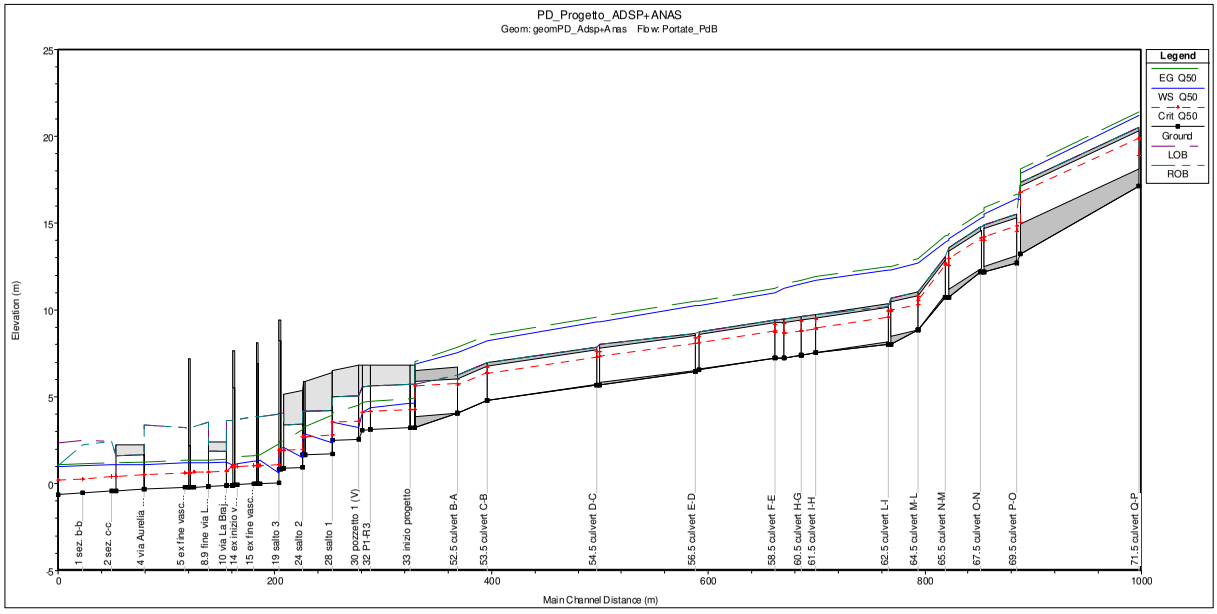


Figura 3.18: Profilo idraulico Q50 – Progetto AdSP+Anas

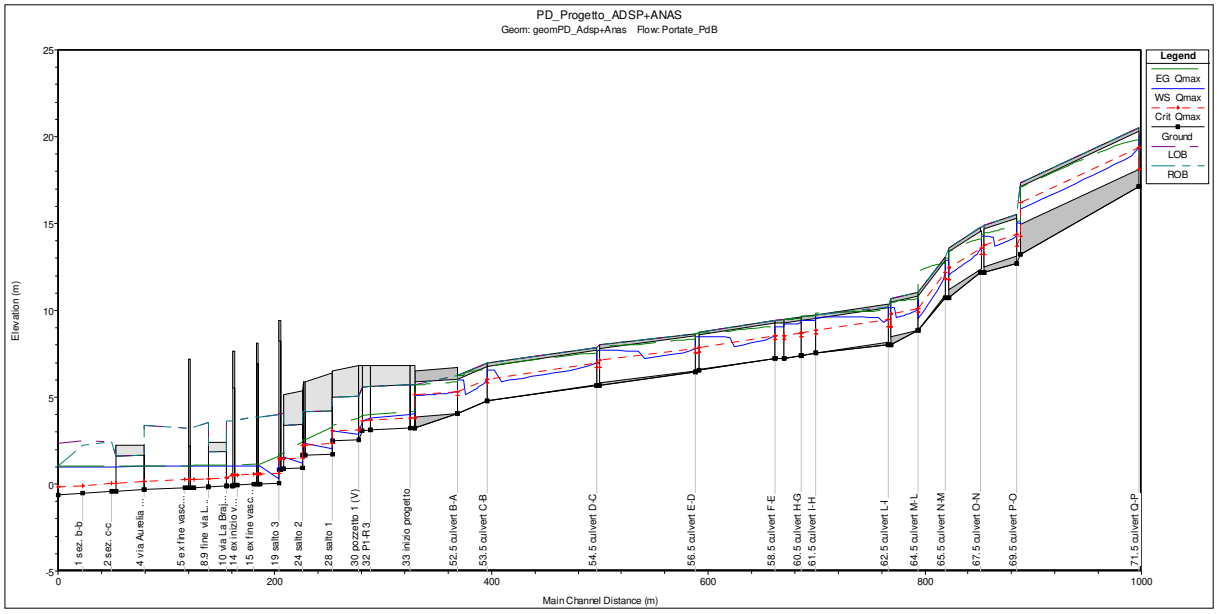


Figura 3.19: Profilo idraulico Qmax – Progetto AdSP+Anas

3.5 ASPETTI OPERATIVI

3.5.1 CANTIERIZZAZIONE DELLE OPERE

Per quanto riguarda le aree di cantiere, si prevede la predisposizione di distinte aree delimitate da recinzioni, collegate tra loro da una viabilità di cantiere funzionale all'attraversamento della viabilità interferita, visibili in Figura 3.19.

Tali aree ricalcano sostanzialmente le aree di cantiere utilizzate per la realizzazione del Sovrappasso.



Figura 3.20: Aree di cantiere

L'area principale, destinata a collocazione delle baracche, ricovero mezzi e stoccaggio materiali, sarà quella più occidentale (superficie circa 2.500 mq), ricavata da sedimi esterni pertinenziali alla sede stradale, con accesso dal ramo nord di via Trieste. Le altre aree (superfici rispettivamente circa 2.000 mq e 2.500 mq) sono sostanzialmente le superfici in ombra al viadotto esistente e sono funzionali alle lavorazioni per il tratto adiacente di rio. Ad esse si aggiunge l'area corrispondente alla foce del rio (superficie circa 1.800 mq), funzionale ai lavori di riprofilatura del fondo alveo.

Considerando le caratteristiche dell'area di cantiere, che prevede di intersecare tre strade appartenenti alla viabilità principale e secondaria dell'area retroportuale di Vado Ligure e la S.S.1, con un traffico considerevole di automezzi e mezzi pesanti, si dovrà porre la massima

attenzione al fine di minimizzare e gestire al meglio le interferenze tra le attività di cantiere e le altre attività presenti nell'area.

Le attività a progetto non prevedono l'utilizzo di risorse naturali.

3.5.2 RIFIUTI

Sono previste opere di demolizione che genereranno materiale da demolizione costituito prevalentemente da calcestruzzo che sarà avviato a recupero o smaltimento presso centri autorizzati.

Per quanto riguarda, invece, i rifiuti derivanti dalla gestione del cantiere verranno adottati i normali principi di raccolta differenziata. Tutte le operazioni di trasporto e smaltimento dei rifiuti saranno svolte in conformità alle vigenti normative di settore e alle norme di tipo infortunistico e d'igiene e tutela degli ambienti di lavoro.

3.5.3 STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE

La durata complessiva del cantiere è stimata in 13 mesi.

4 COMPONENTI AMBIENTALI SULLE QUALI IL PROGETTO POTREBBE AVERE UN EFFETTO RILEVANTE

La valutazione dei potenziali effetti sulle componenti ambientali ha considerato il tratto di rio oggetto di intervento e le aree immediatamente adiacenti.

A regime gli interventi determineranno la mitigazione del rischio idraulico nel tratto terminale del rio S. Elena grazie all'ampliamento delle sezioni di deflusso ed al rifacimento delle tombinature esistenti, tali interventi non comporteranno modifiche rilevanti dal punto di vista ambientale ai luoghi circostanti, già fortemente urbanizzati.

Le tematiche ambientali di rilievo sono legate, dunque, alla fase di cantiere; le componenti ambientali in relazione a cui sono prevedibili potenziali effetti negativi sono:

- suolo e sottosuolo;
- atmosfera e qualità dell'aria;
- rumore;
- flora e vegetazione.

Nel seguito si riporta la descrizione dello stato di fatto di tali componenti.

4.1 SUOLO E SOTTOSUOLO

Come risultante dalla mappatura dei siti soggetti a procedimenti ambientali di cui all'Art.242 del D.Lgs.152/06 la piana di Vado risulta avere una storia legata alla presenza di stabilimenti industriali e depositi che hanno lasciato una marcata impronta sulle caratteristiche del sottosuolo dell'area oggetto di studio.

Tuttavia, dal momento che il sedime del tratto terminale del rio Sant'Elena risulta ricompreso all'interno dell'impronta del Sovrappasso, risulta disponibile una estesa serie di dati relativi alla qualità dei suoli tale da consentire un efficace inquadramento dello stato di qualità del sotttosuolo.

Nell'ambito della realizzazione di tale opera nel settembre 2015 ADSP sottoscrisse con Provincia di Savona ed ARPAL un "Protocollo Operativo per le Problematiche di Qualità dei Suoli", che ne ha disciplinato le modalità di verifica della qualità dei terreni oggetto di scavo e le eventuali modalità di riutilizzo.

A valle di tale Protocollo vennero eseguite due campagne di indagine:

- campagna dell'Ottobre 2015 per l'accertamento in banco della qualità dei suoli nelle 20 aree di scavo relative a pile e spalle del Sovrappasso, i cui esiti sono riportati nel documento "Esiti Indagini" del Febbraio 2016;
- campagna integrativa eseguita fra Febbraio 2016 e Aprile 2016 per l'accertamento della qualità dei suoli nelle aree della Pila P1-R3 e della Spalla A-R2 , i cui esiti sono riportati nel documento "Esiti Indagini Integrative" del Maggio 2016.

Occorre, infine, rilevare che:

- secondo quanto risulta dalla documentazione agli atti in corrispondenza dell'impronta delle opere fondazionali del Sovrappasso i terreni non conformi alle CSC sono stati oggetto di integrale rimozione;
- nell'area oggetto di analisi non risulta eseguita alcuna attività di qualifica delle acque di falda, tuttavia risulta commissionato da parte della Provincia di Savona uno "Studio Idrogeologico della falda nell'ambito di area vasta lungo la sponda orografica destra del torrente Segno".

4.1.1 DATI DISPONIBILI IN MERITO ALLA QUALITÀ DEI SUOLI

Di seguito si riporta un sunto delle attività di verifica della qualità dei suoli svolte nell'ambito del Protocollo ed i relativi risultati.

4.1.1.1 CAMPAGNA OTTOBRE 2015

Nel corso della campagna dell'ottobre 2015 sono state eseguiti 38 carotaggi all'interno delle aree di scavo delle pile e delle strutture di spalla approfonditi alla quota massima fra fondo scavo e tetto di falda.

Poiché in tutti i terreni oggetto di carotaggio si sono riscontrati quantitativi, magari talvolta molto modesti, di materiale antropico, così da qualificare gli stessi come "riporti", ai sensi della allora vigente normativa le analisi di qualifica sono state condotte sia per il confronto con le CSC di cui all'Allegato 5, Parte Quarta del D. Lgs. 152/06, Tabella 1 (Colonna B) che in merito rispetto dei limiti di cui all'Allegato 3 del D. M. 5/2/98 come modificato dal D. M. 186/06 a seguito di test di cessione.

Complessivamente sono risultati non conformi alle CSC 13 campioni dei 135 analizzati

Le non conformità sono concentrate nella zona della Spalla B-Sa, a mare della via Aurelia, dove sono non conformi quasi tutti i campioni analizzati (9 di 14). Al di fuori di tale area le non conformità sono sporadiche (4 campioni su 121 analizzati) e riguardano la Spalla A-R2 e le Pile P1-R3 e P5-R3.

Sulla base degli esiti della campagna dell'Ottobre 2015 :

a) i terreni di scavo delle pile/spalle P4-Sa, P2-Sa, P4-R3, P2-R3, P3-R2, P2-R2, P1-R2, P3-R1, P2-R1 e P1-R1 sono risultati conformi alle CSC;
b) nella zona della Pila P5-R3, la non conformità alle CSC riguarda terreno in zona satura di cui è previsto lo scavo;
c) per i terreni di scavo delle spalle P1-R3 e A-R2 si è rimandato la valutazione ad analisi integrative;
d) per l'area circostante la Spalla B-Sa è emersa la necessità di avviare il procedimento ex articolo 242 del D. Lgs. 152/06 s.m.i (successivamente denominata Area A nel piano di Caratterizzazione).

4.1.1.2 CAMPAGNA INTEGRATIVA FEBBRAIO - APRILE 2016

Tali accertamenti hanno riguardato la Pila P1-R3 e la Spalla A-R2.

Per la Pila P1-R3, gli accertamenti sono stati eseguiti lungo il perimetro dello scavo con la realizzazione di quattro scassi. I campionamenti sono stati eseguiti sulla parete esterna, alla profondità tra 0 e 1,4 metri, cioè alla quota dell'unica non conformità alle CSC accertata nelle indagini preventive. Le analisi eseguite riguardano tutti i parametri analizzati nelle indagini preventive.

Nella Spalla A-R2 sono stati eseguiti campionamenti in due fasi distinte:

- nella prima fase (Febbraio 2016) sono stati investigati punti entro una distanza massima di 10 metri dal punto S2, ove era stata accertata la non conformità alle CSC per zinco;
- nella seconda fase (Aprile 2016) le indagini sono state estese nella direzione in cui non fosse stato individuato un limite spaziale alla non conformità alle CSC nella precedente Fase 1.

I campionamenti sono stati eseguiti alla profondità compresa tra 4,30 e 5,35 metri, quota alla quale era stata riscontrata la non conformità alle CSC nelle indagini preventive. Anche per la Spalla A-R2 le analisi eseguite riguardano tutti i parametri analizzati nelle indagini preventive.

Sia per tutti i punti della Pila P1-R3 che nella prima fase per la Spalla A-R2 sono stati eseguiti anche i test di cessione.

Complessivamente sono risultati non conformi alle CSC:

- N. 1 campione dei 4 analizzati per la Pila P1-R3;
- N. 2 campioni dei 12 analizzati per la Spalla A-R2.

4.1.2 CORRELAZIONE DEI DATI DISPONIBILI CON L'IMPRONTA DELLE OPERE DI SISTEMAZIONE DEL RIO SANT'ELENA

Al fine di gestire ed interpretare la consistente mole di dati a disposizione in modo tale da consentire la definizione delle attività di qualifica di suolo e sottosuolo necessarie a supportare la progettazione della "Sistemazione idraulica del rio Sant' Elena" si è ritenuto necessario in prima battuta identificare ed analizzare unicamente i dati che possono essere messi in correlazione con le attività di scavo necessarie alla sistemazione del rio.

Nell'Allegato 2 è stata riportata l'impronta planimetrica delle opere di sistemazione del rio alla quale è stata sovrapposta la numerazione delle pile del Sovrappasso e la posizione dei punti di indagine eseguiti, da tale sovrapposizione risulta che i punti di indagine di interesse per la sistemazione del rio sono quelli riportati in Allegato 5 Tabella 1, relativamente a tali punti nelle Tabelle 2, 3, 4 e 5 sono riportati gli esiti delle analisi per il confronto con le CSC e dei test di cessione.

Dalla sovrapposizione planoaltimetrica delle opere per la Sistemazione del Rio Sant'Elena con i punti di indagine disponibili risulta che:

- il tratto di circa 40 m e posto idraulicamente a monte della Pila P1-R3, non è planimetricamente correlato con l'impronta del Sovrappasso ed è quindi privo di punti di indagine utili alla verifica della qualità dei suoli oggetto di scavo;
- il tratto compreso fra le pile P1-R3 e P4-SA, lungo circa 250 m, è planimetricamente corrispondente all'impronta del viadotto per cui i dati disponibili possono essere utilizzati per effettuare valutazioni in merito alla qualità dei suoli oggetto di scavo;
- l'Area A oggetto di caratterizzazione (il cui perimetro è riportato nell'Allegato 2) non interseca il sedime di intervento per la sistemazione del rio Sant'Elena.

Dall'analisi dei dati disponibili in corrispondenza della Pila P1-R3 risultano superi della CSC per il parametro Zinco nel campione superficiale (prelevato fra 0 ed 1,4 m da p.c.) prelevato dal sondaggio S1 della pila P1-R3 e SCB3 delle indagini integrative (sempre prelevato fra 0 ed 1,4 m da p.c.).

Nell'intero tratto a valle della pila P1-R3 si è, invece, riscontrata un'unica eccedenza alle CSC di colonna B nel punto S2 della pila P5-R3, la non conformità è stata riscontata per il parametro Zinco nel campione prelevato nel terreno saturo alla quota compresa fra 2,50 e 3,10 m da p.c., coincidente con la quota di fondo della tombinatura. E', inoltre, utile rilevare che il tracciato del rio passa entro il fornice opposto al sondaggio S2, in corrispondenza del sondaggio S1, per il quale i valori di Zinco sono ampliamente entro i limiti di colonna B in tutti i campioni rilevati.

Da risultati analitici sull'eluato del test di cessione per la verifica del rispetto dei limiti di cui all'Allegato 3 del D. M. 5/2/98 come modificato dal D. M. 186/06 emerge che nel tratto compreso fra la Pila P3-R3 e la pila P3-Sa sono state rilevate non conformità a carico della porzione più superficiale di terreno a quote comprese fra il piano campagna e circa 2,30 m di profondità dal piano campagna.

In particolare, si evidenzia che i campioni i cui test di cessione sono risultati non conformi sono attribuibili sia al suolo saturo che ad aliquote risultanti al margine del tetto di falda così come riportato nel documento "Protocollo Operativo per le problematiche di qualità dei suoli – Esiti delle Indagini" del 8 Febbraio 2016.

Le profondità indagate alle quali sono associabili non conformità al test di cessione risultano inferiori alle quote di fondo scavo previste per la Sistemazione del Rio, nella Tabella 4 seguente si riporta un confronto delle quote a cui sono state riscontrate le conformità al margine del tetto di falda con le quote previste per il fondo scavo nel PFTE.

Campione	Quota prelievo da p.c.	Quota Falda da p.c.	Quota fondo scavo da p.c.
P5-R3 S1 Campione 2	1,15-2,30 m	1,65 m	2,70 m
P3-Sa S1 Campione 1	1,00-1,80 m	1,60	2,60 m
P3-Sa S1 Campione 2	1,80-2,30 m	1,60	2,60 m
P3-Sa S2 Campione 2	1,00-2,25	1,87	2,60

Non conformità test di cessione – raffronto profondità

4.2 ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA

Il D.Lgs. n. 155 del 13 agosto 2010, Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, stabilisce (all'articolo 1 comma 2 e 3):

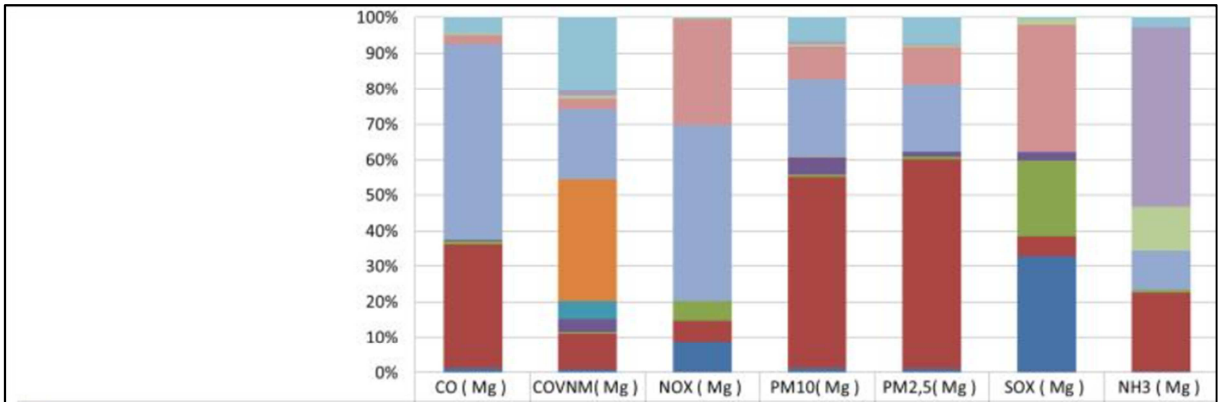
- i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10;
- i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto;
- le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto;
- il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2,5;
- i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.
- i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono.

I principali inquinanti che si trovano in atmosfera possono essere divisi, schematicamente, in due gruppi: gli inquinanti primari e quelli secondari. Gli inquinanti primari sono emessi nell'atmosfera direttamente da sorgenti d'emissione antropiche o naturali, mentre i secondari si formano in atmosfera, a seguito di reazioni chimiche che coinvolgono altre specie, primarie o secondarie.

Inquinanti		Principali sorgenti di emissione
Biossido di Zolfo SO_2	*	Impianti riscaldamento, centrali di potenza, combustione di prodotti organici di origine fossile contenenti zolfo (gasolio, carbone, oli combustibili)
Biossido di Azoto NO_2	*/**	Impianti di riscaldamento, traffico autoveicolare (in particolare quello pesante), centrali di potenza, attività industriali (processi di combustione per la sintesi dell'ossigeno e dell'azoto atmosferici)
Monossido di Carbonio CO	*	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta dei combustibili fossili)
Ozono O_3	**	Non ci sono significative sorgenti di emissione antropiche in atmosfera
Particolato Fine PM_{10}	*/**	Insieme di particelle con diametro aerodinamico inferiore ai 10 µm, provenienti principalmente da processi di combustione e risolleva mento
Idrocarburi non Metanici (IPA, Benzene)	*	Traffico (processi di combustione incompleta, in particolare di combustibili derivati dal petrolio), evaporazione dei carburanti, alcuni processi industriali
* Inquinante Primario		** Inquinante Secondario

Tabella 4.1: Inquinanti atmosferici principali

Il grafico seguente sintetizza i contributi dei diversi macrosettori dell'attività umana alle emissioni di sostanze inquinanti nel territorio Ligure, aggiornati al 2016 (fonte *Relazione sullo stato dell'ambiente in Liguria - anno 2019*, Regione Liguria e ARPAL).



	CO (Mg)	COVNM(Mg)	NOX (Mg)	PM10(Mg)	PM2,5(Mg)	SOX (Mg)	NH3 (Mg)
11 Altre sorgenti/assorbenti in natura	2629	4529	74	319	319	25	34
10 Agricoltura	12	342	1	39	10	0	642
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	265	182	83	27	20	83	153
08 Altre sorgenti mobili e macchine	1456	665	9186	441	440	1731	0
07 Trasporti stradali	31743	4393	15246	1041	794	8	141
06 Uso di solventi	0	7542	0	5	5	0	0
05 Altro trasporto interno e immag. di comb. liquidi	0	1142	0	3	1	0	0
04 Processi senza combustione	175	793	9	230	58	109	1
03 Impianti di combustione industriale e processi con combustione	532	118	1725	34	31	1044	10
02 Impianti di combustione non industriali	20281	2225	1823	2548	2485	266	282
01 Combustione nell´industria dell´energia e trasformaz.fonti energetiche	716	205	2684	62	49	1610	4

Tabella 4.2: Contributi dei macrosettori dell'attività umana alle emissioni di inquinanti

L'inventario regionale delle emissioni degli inquinanti principali, con riferimento all'anno 2016, evidenzia quanto segue:

- il "trasporto stradale" dà il principale apporto alle emissioni totali regionali di NOx (49%) e di CO (55%), inoltre fornisce un contributo significativo alle emissioni di particolato fine (22% di PM10) e di COVNM (composti organici volatili non metanici) (20%);
- il macrosettore "altre sorgenti mobili e macchine" (prevalentemente emissioni dalle navi in porto) è quello che produce maggiori emissioni di SOx (36%), inoltre dà un contributo significativo alle emissioni di NOx (30%);
- l'"industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche" apporta un importante contributo alle emissioni di SOx (30%) mentre contribuisce ormai in misura minore alle emissioni di PM10 e NOx;
- il macrosettore "processi di combustione non industriale" (cioè gli impianti di combustione civili) è quello che apporta le maggiori emissioni di particolato fine (54% di PM10 e 59 % di PM2,5) e dà un contributo significativo anche alle emissioni di CO (35%). Dall'analisi per fonte energetica risulta che tale emissioni è determinata essenzialmente dall'utilizzo di combustibili vegetali (legna, pellet ecc.);
- l'agricoltura è il macrosettore che maggiormente contribuisce alle emissioni totali regionali di NH3 che tuttavia sono piuttosto contenute;
- l'uso di solventi è il macrosettore che emette maggiori quantità di COVNM;
- gli incendi forestali (macrosettore altre sorgenti in natura), hanno fornito nel 2016 un contributo non trascurabile alle emissioni di COVNM e di particolato fine.

Gli aggiornamenti periodici dell'inventario sino al 2016 mostrano negli anni un trend di riduzione delle emissioni degli inquinanti in atmosfera ed evidenziano una forte modifica delle fonti principali di emissione. In particolare, l'apporto stimato alle emissioni totali regionali dovuto alle attività industriali (macrosettori 01 e 03) si è notevolmente ridotto nel tempo, in conseguenza alla chiusura di alcuni impianti e all'adeguamento degli impianti industriali alle migliori tecnologie e ai limiti di emissione imposti dalle normative nazionali ed europee. Le emissioni dal macrosettore marittimo risultano ridotte negli anni con riferimento ad alcuni inquinanti (ad esempio SOx e PM10) grazie all'utilizzo di combustibili meno inquinanti, mentre risultano ridotte in maniera meno marcata le emissioni di NOx. Anche le emissioni dai trasporti stradali (ad esempio COVNM e PM10) si sono ridotte nel tempo per il rinnovo del parco circolante, per l'introduzione dei sistemi di abbattimento imposti dagli standard europei con le norme "Euro" e per le politiche attuate relative alla mobilità sostenibile e al traffico; meno marcata è la riduzione di NOx in conseguenza all'aumento del peso dei veicoli a gasolio nella composizione del parco circolante ed alla ridotta efficacia delle misure tecnologiche applicate ai veicoli diesel sino all'Euro 6. Gli impianti di combustione non industriale hanno assunto un ruolo importante alle emissioni complessive regionali di particolato fine essendosi ridotte le emissioni degli altri macrosettori.

La norma nazionale di riferimento (d.lgs. n.155/2010), attribuisce alle Regioni il compito di zonizzare il territorio regionale, ovvero suddividere il territorio regionale in aree omogenee

per le caratteristiche predominanti nel determinare la qualità dell'aria ambiente (caratteristiche emissive, climatiche, orografiche, geografiche ecc.) ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria.

Le Regioni hanno inoltre il compito di classificare le zone individuate per la gestione della qualità dell'aria, con riferimento a ciascun inquinante, in base ai livelli di qualità dell'aria (concentrazioni), da confrontare con le soglie di valutazione superiore e inferiore (per l'ozono con l'obiettivo a lungo termine), al fine di stabilire le tecniche di valutazione da utilizzare (misure fisse, misure indicative e altre tecniche di stima), per ciascuna zona e inquinante.

Ai sensi dell'art.3 del DL 155/2010, la Regione Liguria ha provveduto ad adottare, con DGR n.44 del 24.01.2014, la zonizzazione per quanto attiene alla protezione della salute umana, relativamente a 3 diversi insiemi di inquinanti: NO_2, PM10, PM2,5 SO_2, CO, benzene; ozono e benzo(a)pirene; metalli pesanti.

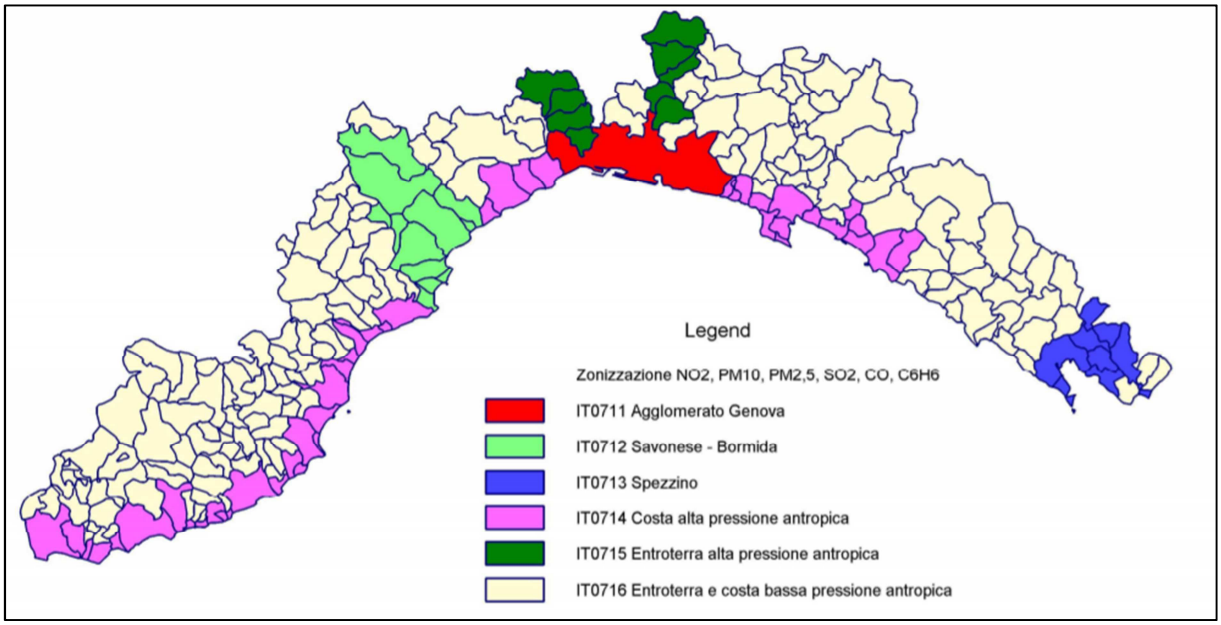


Figura 4.1: Zonizzazione inquinanti NO_2, PM10, PM2,5 SO_2, CO, benzene

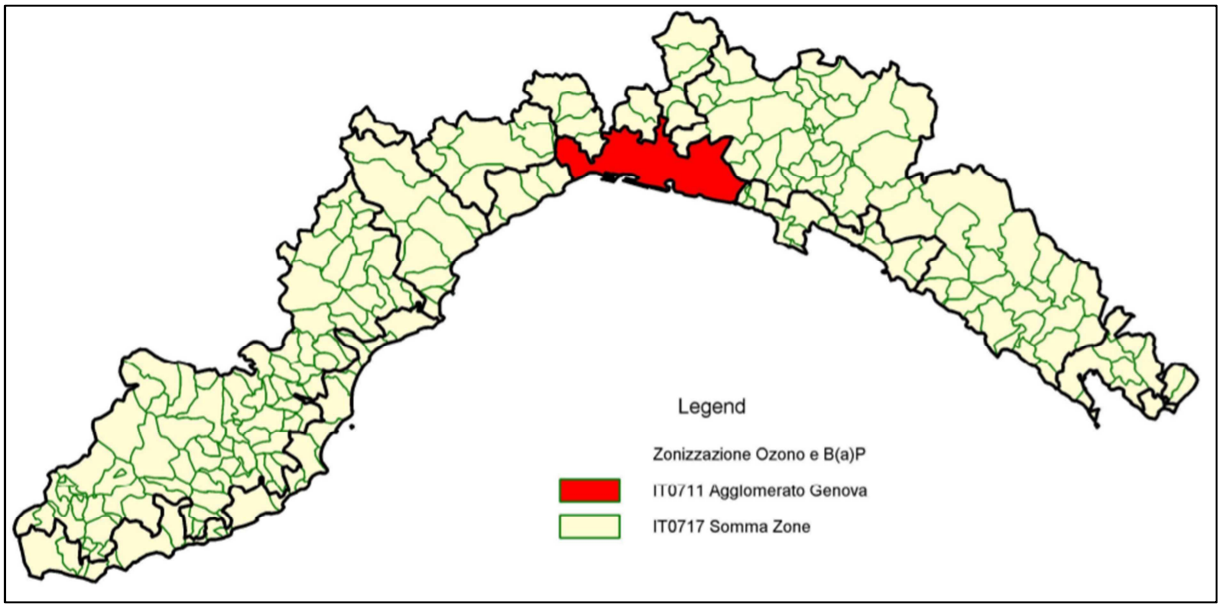


Figura 4.2: Zonizzazione inquinanti ozono e benzo(a)pirene

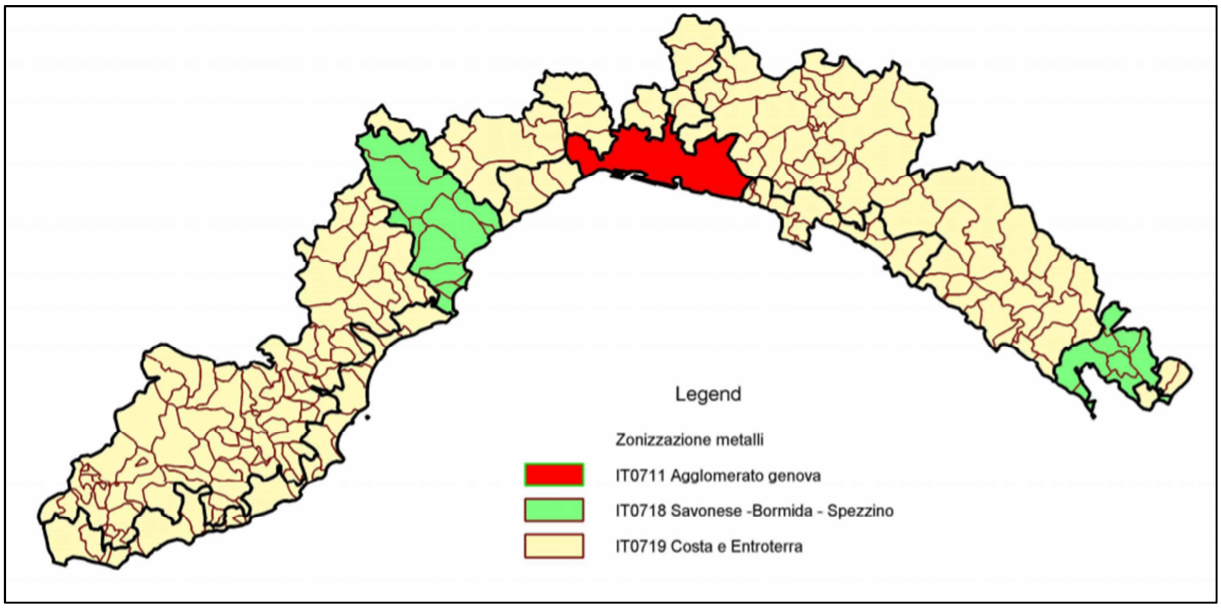


Figura 4.3: Zonizzazione metalli Pb, Cd, As, Ni

Il Comune di Vado Ligure rientra quindi nelle seguenti zonizzazioni:

- IT0712 Savonese-Bormida per gli inquinanti per NO_2, PM10, PM2,5 SO_2, CO, benzene;
- IT0717 Somma Zone per gli inquinanti ozono e benzo(a)pirene;
- IT0718 Savonese-Bormida-Spezzino per i metalli piombo, cadmio , arsenio e nichel.

Alla suddivisione del territorio in zone corrisponde la classificazione delle zone stesse in base alla qualità dell'aria riscontrata e al superamento o meno di valori limite e soglie di valutazione. Tale classificazione è stata aggiornata con DGR n.190 del 12.03.2021 sulla base dei dati di monitoraggio della qualità dell'aria relativi al quinquennio 2015-2019.

Vista la tipologia di opera in progetto, in cui i potenziali impatti sull'atmosfera sono legati ad attività di cantiere, non si è ritenuto necessario fare riferimento anche alle zonizzazioni relative ad altri inquinanti, quali ozono, benzo(a)pirene e metalli.

Si riporta la Zonizzazione per gli inquinanti atmosferici di rilevanza più generale, ovvero per biossido di zolfo (SO_2), biossido di azoto (NO_2), materiale particolato (PM10 e PM2,5), benzene (C_6H_6), monossido di carbonio (CO). La classificazione delle zone fa riferimento alle abbreviazioni previste dal Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 23/02/2011 recante "Qualità dell'aria – Formato per l'invio dei progetti di zonizzazione e classificazione del territorio ex D.lgs. n. 155/2010".

UAT	Upper Assessment Treshold	SVS	Valori superiori alla soglia Valutazione Superiore
LAT	Lower Assessment Treshold	SVI	Valori inferiori alla soglia Valutazione Inferiore
UAT – LAT	Between LAT UAT	SVI-SVS	Valori compresi tra SVI e SVS
LTO_U	Upper Long Term Objective	>OLT	Superiore all'obiettivo a lungo termine
LTO_L	Lower Long Term Objective	<OLT	Inferiore all'obiettivo a lungo termine
		SA	Valori stimati

Tabella 4.3: Legenda classificazione zone

Zona	Nome Zona	NO2 media oraria	NO2 media annuale	SO2 media giornaliera	PM10 media annuale	PM10 media giornaliera	PM2,5 media annuale	CO max media su 8h	C6H6 media annuale
IT0711	Agglomerato Genova	UAT	UAT	LAT	UAT	UAT	UAT	UAT-LAT	UAT-LAT
IT0712	Savonese-Bormida	UAT-LAT	UAT	LAT	UAT-LAT	UAT	UAT-LAT	LAT	UAT-LAT
IT0713	Spezzino	UAT-LAT	UAT	LAT	UAT-LAT	UAT-LAT	UAT-LAT	LAT	LAT

Zona	Nome	NO2	NO2	SO2	PM10	PM10	PM2,5	CO	C6H6
IT0714	Costa con alta pressione antropica	UAT-LAT_SA	UAT_SA	LAT	UAT-LAT	UAT-LAT	UAT-LAT_SA	LAT	UAT-LAT
IT0715	Entroterra genovese con alta pressione anotropica	UAT-LAT	UAT	LAT	UAT-LAT	UAT	UAT-LAT_SA	LAT	LAT
IT0716	Entroterra genovese con bassa pressione anotropica	LAT	LAT	LAT	LAT	LAT	LAT	LAT	LAT

Tabella 4.4: Classificazione zone per NO2, SO2,PM10, PM2.5, CO, C6H6

La classificazione del periodo 2015-2019 risulta eguale o migliore rispetto a quella del quinquennio precedente (2010-2014), in particolare:

- per SO_2 media giornaliera la classificazione, in ogni zona del territorio regionale, si è mantenuta inferiore alla soglia di valutazione interiore;
- per NO_2 media annuale la classificazione è rimasta in tutte le zone superiore alla soglia di valutazione superiore e nella zona IT0716 inferiore alla soglia di valutazione inferiore;
- per NO_2 media oraria le zone hanno mantenuto la stessa classificazione a parte le zone IT0712 e IT0715 dove le concentrazioni sono migliorate e sono ora classificate ricomprese tra la soglia di valutazione superiore e quella inferiore;
- per PM10 media giornaliera la classificazione è rimasta invariata rispetto al quinquennio precedente in tutte le zone a parte nella zona IT0713 dove i valori sono migliorati ed è ora classificata ricompresa tra le soglie di valutazione;
- per PM10 media annuale le zone hanno mantenuto la stessa classificazione;
- per PM2.5 media annuale le zone hanno mantenuto la stessa classificazione a parte le zone IT0712 e IT074 ora classificate ricomprese tra le soglie di valutazione;
- per C_6H_6 media annuale i valori sono complessivamente migliorati e le zone rispettano le soglie di valutazione inferiore a parte le zone IT0711, IT0712, IT0714 classificate nell'ultimo quinquennio ricomprese tra le soglie di valutazione;
- per CO massima media su 8 ore tutte le zone hanno mantenuto il rispetto della soglia inferiore a parte la zona IT0711 dove i valori sono migliorati e la classificazione è ricompresa tra la soglia superiore e quella inferiore.

In sintesi, si può affermare che non si riscontrano, allo stato attuale, situazioni di criticità per le aree oggetto di studio che ricadono nella zona identificata come IT0712 – Savonese-Bormida, in quanto in tutta la zona i valori misurati risultano inferiori ai limiti di norma. Questa

affermazione vale in particolare per l'inquinante più specificamente legato all'attività in progetto, cioè il particolato PM10.

4.3 RUMORE

In base alla zonizzazione acustica del comune di Vado Ligure (Figura 2.10), l'area oggetto di intervento si trova in classe di destinazione d'uso acustico V e VI – aree prevalentemente ed esclusivamente industriali.

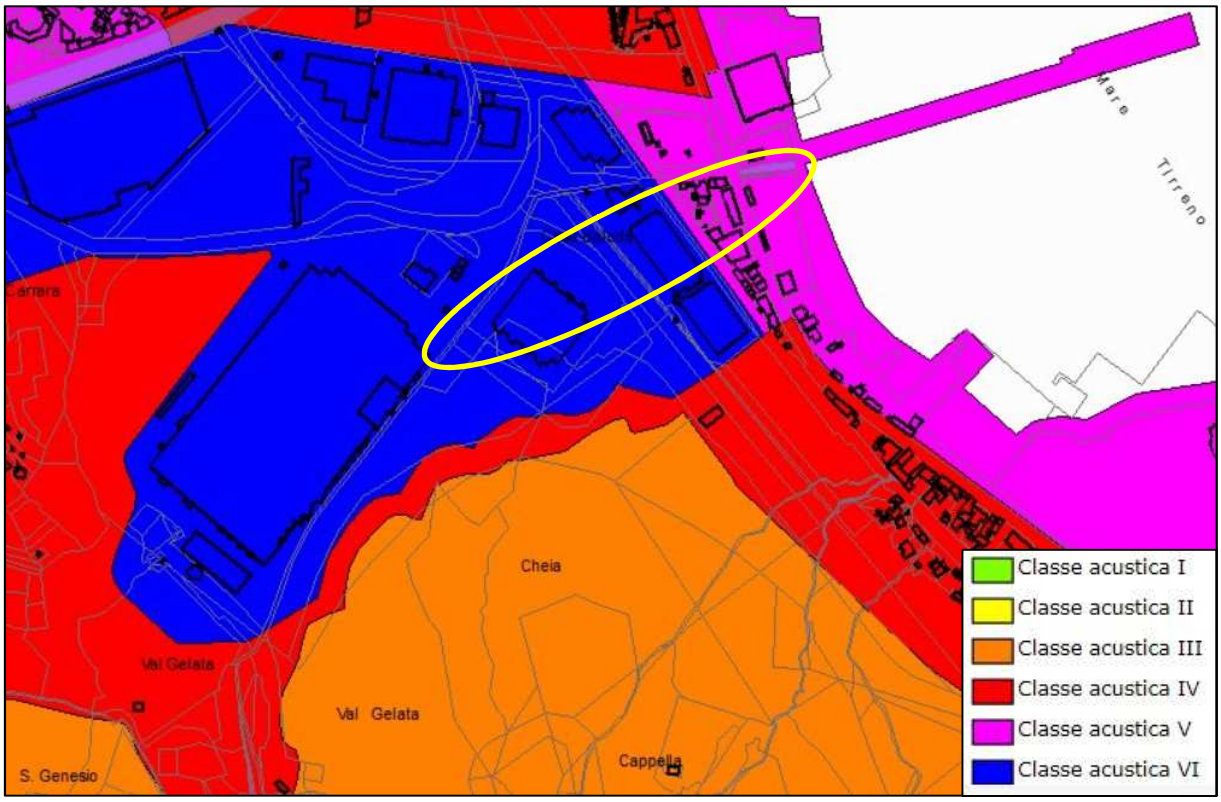


Figura 4.4: Zonizzazione acustica

Il clima acustico attuale è definito principalmente da:

- il traffico veicolare esistente lungo la viabilità locale su via La Braja e sulla via Aurelia;
- il traffico veicolare esistente lungo le infrastrutture portuali adibite alla movimentazione merci a servizio sia del porto ed a servizio delle attività industriali presenti;
- le attività portuali proprie della piattaforma multifunzione.

4.4 FLORA E FAUNA

L'area oggetto di intervento non presenta particolari caratteristiche dal punto di vista della flora e della fauna, trovandosi in ambito completamente urbanizzato e presentando un alveo tombinato e interamente rivestito in calcestruzzo.

Le aree sottostanti il Sovrappasso risultano in una configurazione provvisoria in attesa degli interventi di sistemazione del rio Sant'Elena, in taluni casi sono presenti aree non pavimentate che hanno sviluppato vegetazione in prevalenza erbacea e infestante.

5 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI E DELLE MITIGAZIONI PREVISTE

Poiché la finalità dell'intervento è la mitigazione del rischio idraulico nel tratto terminale del rio S. Elena, in fase di esercizio non si prevedono impatti sulle componenti ambientali descritte al Capitolo precedente.

Gli effetti di interazione con l'ambiente sono quindi riconducibili alle sole attività per la realizzazione delle opere previste, che consisteranno essenzialmente in:

- scavi;
- movimenti terra;
- realizzazione di opere in c.a.

Inoltre, vanno considerati gli effetti relativi allo stoccaggio ed alla preparazione dei materiali, alla logistica, allo scarico e carico dei materiali da costruzione ed alla gestione dei rifiuti prodotti dal cantiere.

Di seguito sono descritti in maniera qualitativa i potenziali effetti prevedibili in fase di cantiere e le mitigazioni previste.

5.1 EFFETTI SU SUOLO E SOTTOSUOLO

Per la realizzazione delle opere sarà necessario movimentare circa 3.500 mc di materiali derivanti dalle attività di scavo, dal momento che l'adeguamento del sedime del rio avverrà mediante l'incremento delle sezioni libere per il deflusso delle portate liquide, si avrà un esubero di materiali derivanti dalle attività di scavo stimati in circa 2.500 mc.

Le attività di indagine eseguite nell'ambito della realizzazione del Sovrappasso e descritte nel precedente Paragrafo 4.1 forniscono un buon inquadramento dell'area, tuttavia si ritiene opportuno eseguire una campagna di indagine propedeutica alla predisposizione del Progetto Definitivo al fine di definire, già in fase progettuale, le più opportune modalità di gestione dei materiali movimentati.

Nel seguito si riportano gli elementi di tale piano nonché gli indirizzi di gestione dei materiali scavati in funzione della qualità dei suoli rilevata.

5.1.1 PIANO DI INDAGINE PER LA QUALIFICA DEI SUOLI

Sulla base dei dati disponibili e di quanto analizzato, nell'ambito della redazione del Progetto Definitivo sarà eseguito un programma di indagini volto a:

- verificare la qualità dei suoli nel tratto a monte della pila P1-R3;
- confermare i risultati disponibili nel tratto compreso fra la foce e la pila P1-R3;
- ottenere dei dati relativi all'andamento della quota di falda e d alla qualità delle acque sotterranee.

Lungo l'impronta delle opere di sistemazione del rio Sant'Elena, nelle posizioni riportate in nella planimetria di cui all'Allegato 2, saranno previsti:

- due punti di indagine mediante perforazione a carotaggio continuo nel tratto a monte della pila P1-R3 (denominati K1 e K2);
- tre punti di indagine nel tratto a valle, di cui due attrezzati a piezometro (denominati K3 e PE1, PE2).

Le perforazioni dei punti K1, K2 e K3 riguarderanno le profondità interessate dalle opere per la sistemazione del rio sant'Elena e saranno, quindi, spinte ad una profondità di 4 m dal piano campagna[5]; ai fini dell'installazione dei piezometri i punti PE1 e PE2 saranno approfonditi fino a -10 m da p.c.

Da ciascun punto di indagine saranno prelevati 3 campioni rispettivamente rappresentativi di suolo superficiale, porzione intermedia e fondo scavo.

I campioni di terreno saranno sottoposti ad analisi chimiche per il confronto con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 Parte IV - Titolo V Allegato 5 Tabella 1 con determinazione dei seguenti parametri: Metalli (arsenico, cadmio, cromo totale, manganese, mercurio, nichel, piombo, rame, zinco), IPA, naftalene, BTEX, C>12, C<12, PCB.

Tale set di parametri risulta essere analogo a quanto indicato nel Piano di Caratterizzazione ed integrato con i parametri prescritti in sede di Conferenza dei Servizi.

Qualora nelle carote estratte venga confermata la presenza di riporti di materiale antropico si procederà, in analogia a quanto già eseguito, al prelievo di un'aliquota di campione da sottoporre a test di cessione in conformità all'Allegato 3 del D. M. 5/2/98 come modificato dal D. M. 106/06 con determinazione dei parametri ivi indicati.

Per quanto riguarda la matrice acque sotterranee ai fini della realizzazione delle opere di sistemazione del Rio Sant'Elena risulta particolarmente utile definire in maniera puntuale la quota del piano di falda lungo l'asse del rio, in modo tale da prevedere l'eventualità di dover operare con scavi ed opere sottofalda, eventualmente integrando i dati ricavati con quelli derivanti dallo studio sulla falda in corso nell'area.

Sarà, inoltre, prelevato da ciascun piezometro un campione di acque sotterranee da sottoporre ad analisi chimica per il confronto con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 Parte IV - Titolo V Allegato 5 Tabella 2, con determinazione dei seguenti parametri: Metalli (arsenico, cadmio, cromo totale, ferro, manganese, mercurio, nichel, piombo, rame, zinco), IPA, naftalene, BTEX, idrocarburi totali, PCB.

I risultati di tali analisi saranno utilizzati per la verifica dell'effettiva influenza dei materiali di riporto in relazione alla lisciviazione in falda in correlazione con i risultati dei test di cessione.

[5] Fatto salvo il rinvenimento a fondo scavo di evidenze di contaminazione

Si evidenzia, infine, che i piezometri realizzati potranno essere in seguito lasciati a disposizione per l'estensione dello studio della falda nella piana in sponda destra del Torrente Segno già oggetto di studio da parte della Provincia di Savona.

5.1.2 INDIRIZZI PERLA GESTIONE DEI MATERIALI SCAVATI

Allo stato attuale dei dati disponibili l'intero tratto a valle della Pila P1-R3, fino alla sezione di fine intervento posta circa in corrispondenza della Pila P3-SA risulta essere conforme alle CSC di Colonna B.

A monte della pila P1-R3 lo stato di qualità dei suoli potrà essere definito solo dopo l'esecuzione delle indagini previste.

Viste le recenti disposizioni contenute nella legge di conversione del D. L. 77/2021, con cui la formulazione dell'articolo 3 del D. L. 2/2012 risulta così modificata:

"*1. Ferma restando la disciplina in materia di bonifica dei suoli contaminati, i riferimenti al «suolo» contenuti all'articolo 185, commi 1, lettere b) e c), e 4, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, si interpretano come riferiti anche alle matrici materiali di riporto di cui all'allegato 2 alla parte IV del medesimo decreto legislativo, costituite da una miscela eterogenea di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito, e utilizzate per la realizzazione di riempimenti, di rilevati e di reinterri.*"

Anche a seguito di tale definizione, ai fini dell'applicabilità dell'Art.24 del D.Lgs. n.120/2017 deve, quindi, essere preso in esame anche il risultato del test di cessione ai sensi dell'Allegato 3 del D. M. 5/2/98.

Alla luce dei dati attuali si valuta che potranno essere riutilizzati in cantiere, per reinterri, i terreni derivati dalle attività di scavo poste a cavallo delle pile Ps-R3, P4-R3, P2-SA, ed i terreni cavallo delle pile, P5-S3 e P1-SA ad esclusione delle porzioni superficiale.

Tutti i restanti materiali da scavo dovranno essere avviati ad attività di recupero o smaltimento in qualità di rifiuti.

Con i successivi livelli progettuali ed alla luce delle analisi previste saranno meglio definiti i limiti geometrici ed i quantitativi dei materiali riutilizzabili e di quelli, invece da avviare all'esterno del cantiere come rifiuti.

5.1.3 SITUAZIONE A FINE INTERVENTO E COMPATIBILITÀ CON GLI OBIETTIVI DI MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELLA FALDA IDRICA

Sulla base di quanto analizzato, a fine intervento risulteranno rimossi tutti i terreni non conformi alle CSC, ovvero al test di cessione, presenti in corrispondenza delle aree di intervento rimuovendo quindi anche potenziali fonti di contaminazione per la falda.

L'intervento, quindi, non solo non pregiudica eventuali azioni di miglioramento della qualità della falda nella piana in sponda destra del Torrente Segno in relazione alle attività di studio da parte della Provincia di Savona, ma contribuisce anzi, seppur in minima parte, a conseguire gli obbiettivi di miglioramento prefissati eliminando potenziali fonti di lisciviazione.

5.2 EFFETTI SULL'ATMOSFERA E SULLA QUALITÀ DELL'ARIA

Si avranno effetti di disturbo ambientale in **fase di cantiere** in corrispondenza dell'area di intervento.

I possibili fattori di impatto sono rappresentati essenzialmente:

- dalle emissioni di polveri e di gas di scarico (in particolare PM2,5) dei mezzi pesanti e delle macchine operatrici utilizzate per le demolizioni e la costruzione delle opere in progetto;
- dall'innalzamento delle polveri (in particolare PM10) dovuto al transito sulla viabilità di cantiere.

Tali impatti risultano temporanei, di entità modesta e comunque non significativi, in quanto le lavorazioni più impattanti hanno una durata limitata nel tempo e non sono svolte a ciclo continuo durante la giornata.

Si prevede il contenimento di tale impatto introducendo l'obbligo di attuare misure di mitigazione, quali:

- per quanto riguarda le emissioni autoveicolari:
  - effettuare periodici controlli degli scarichi dei mezzi, assicurandosi che siano conformi alle normative vigenti;
  - privilegiare l'utilizzo di carburanti a minimo contenuto di zolfo;
  - evitare, compatibilmente con le condizioni di sicurezza dei lavoratori, lo stazionamento di mezzi a motore acceso;
- per quanto riguarda il sollevamento delle polveri:
  - sulle piste e nelle aree di cantiere con pavimentazione non consolidata prossime a ricettori, nei periodi con scarsa umidità della superficie stradale legare le polveri in modo adeguato mediante irrorazione tramite cisterna con irroratori a pioggia o impianto d'irrigazione automatica;
  - sulle piste e aree di cantiere con pavimentazione asfaltata, nei periodi con scarsa umidità della superficie stradale mantenere un adeguato grado di pulizia della superficie, mediante lavaggio o pulizia periodica, in modo da evitare un eccessivo deposito di materiale fine;
  - dotare i mezzi utilizzati per il trasporto di materiali inerti polverosi di specifico telone di chiusura che durante i trasporti dovrà risultare steso a copertura del cassone;
  - effettuare il lavaggio delle ruote di tutti i mezzi in uscita sulla viabilità ordinaria qualora siano provenienti da aree di cantiere non pavimentate;

- proteggere i ricettori più esposti, posti ad una distanza inferiore a 25 m dalle aree di cantiere non pavimentata dalla diffusione delle polveri mediante adeguati teli o ombreggianti;
- limitare le velocità di percorrenza dei mezzi ad un massimo di i 30 km/h sulle piste di cantiere.

5.3 EFFETTI LEGATI AL RUMORE

Si avranno effetti di disturbo ambientale in **fase di cantiere** in corrispondenza dell'area di intervento, dovute alle lavorazioni previste e al transito dei veicoli di cantiere.

Il "Regolamento delle attività rumorose" del Comune di Vado Ligure all'art. 3 definisce attività rumorosa temporanea qualsiasi attività che si esaurisce in periodi di tempo limitati e/o legata ad ubicazioni variabili (ad esempio "cantieri" legati ad attività edilizie) ivi compresi le manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico e gli spettacoli a carattere temporaneo ovvero mobile (circhi, teatri tenda o strutture simili, spettacoli e manifestazioni musicali, feste popolari o similari). I cantieri edili, stradali ed assimilabili rientrano in questa categoria e il Regolamento ne specifica gli orari e i limiti massimi da rispettare.

In caso di attivazione di cantieri, le macchine e gli impianti in uso, sia fissi che mobili, es.: "macchine destinate a lavorare all'aperto", dovranno essere conformi alle rispettive norme di omologazione e certificazione e dovranno essere collocate in postazioni che possano limitare al meglio la rumorosità verso soggetti disturbabili. Per le altre attrezzature non considerate nella normativa nazionale vigente, quali gli attrezzi manuali, dovranno essere utilizzati tutti gli accorgimenti e comportamenti per rendere meno rumoroso il loro uso.

Le aree di cantiere risultano comprese nelle aree portuali, ad uso prevalentemente od esclusivamente industriale, e nei dintorni si rilevano recettori sensibili (case di civile abitazione, in arancione nella Figura 5.1) soltanto a ponente del Sovrappasso, su via La Braja e sulla via Aurelia.



Figura 5.1: Dintorni dell'area di cantiere



Figura 5.2: Recettori sensibili sulla via Aurelia



Figura 5.3: Recettori sensibili su via La Braja

L'impatto acustico indotto dalle diverse attività di cantiere non sarà in grado di rispettare i limiti fissati dal Regolamento comunale per le attività rumorose.

Per il controllo dei parametri ambientali relativi al rumore si possono adottare le seguenti soluzioni:

- l'utilizzo di motori silenziati;
- il rispetto di determinati orari;
- la perfetta manutenzione dei mezzi;
- l'uso di barriere acustiche mobili da posizionare in corrispondenza delle aree di cantiere.

Gli interventi in progetto per la **fase di esercizio** non determinano la realizzazione di nuovi elementi attrattori di traffico, pertanto non si prevede l'introduzione sul territorio di sorgenti significative di rumore e vibrazioni.

5.4 EFFETTI SU FLORA, FAUNA E AMBIENTE IDRICO

Le attività in **fase di cantiere** comportano la temporanea alterazione della morfologia del suolo a causa delle escavazioni necessarie all'ampliamento delle sezioni di deflusso del corso d'acqua. Tuttavia le lavorazioni non hanno impatti significativi su flora e fauna in quanto non sono presenti specie di particolare interesse.

In **fase di esercizio** non si avranno interferenze ambientali su flora e fauna.

5.5 EFFETTI SULL'AMBIENTE IDRICO

I principali fattori di impatto su tale componente, in **fase di cantiere**, sono rappresentati essenzialmente da un potenziale incremento della torbidità delle acque durante gli interventi realizzati in alveo e dal possibile rilascio di oli e lubrificanti dalle macchine operatrici in caso di evento accidentale.

Se si tiene conto, comunque, della durata prevista e della localizzazione del cantiere, si può affermare che gli impatti individuati su tale componente ambientale in fase di cantiere sono tutti di breve durata, e localizzati in porzioni del corso d'acqua ridotte.

Gli interventi di mitigazione per eventuali impatti negativi in fase di cantiere sono:

- utilizzare attrezzature e macchinari revisionati ed in efficienza al fine di limitare gli sversamenti accidentali;
- in caso di sversamenti accidentali tenere sempre presenti in cantiere sistemi di pronto intervento, quali panne contenitive e/o sepiolite;
- effettuare i rifornimenti di carburante e di lubrificante ai mezzi meccanici su pavimentazione impermeabile con rete di raccolta, allo scopo di raccogliere eventuali perdite di fluidi da gestire secondo normativa;
- prestare attenzione alla collocazione dei materiali di sterro, evitando di farli transitare o depositare in aree sensibili (es. a ridosso dell'alveo bagnato);
- le acque provenienti da attività di cantiere ed idonee allo scarico in acque superficiali dovranno essere raccolte in vasche di decantazione da cui sarà prelevato il prodotto della sedimentazione, per essere opportunamente smaltito; le acque così raccolte e sottoposte al processo depurativo potranno essere reimmesse nel processo produttivo;
- effettuare le lavorazioni durante il periodo di magra del corso d'acqua;
- adottare idonei sistemi di deviazione delle acque superficiali con apposite casseforme o paratie o savanelle al fine di evitare rilasci di miscele cementizie e relativi additivi e/o altre parti solide nelle acque e nell'alveo.

In **fase di esercizio** l'ampliamento delle sezioni idrauliche ridurrà notevolmente le criticità del tratto di alveo interessato e permetterà un miglior deflusso delle portate di piena all'interno degli argini, con conseguente incremento della sicurezza per gli abitanti e i fruitori delle zone adiacenti e miglioramento della dinamica complessiva del corso d'acqua.

5.6 CRITERI PER LA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ

I potenziali impatti ambientali del progetto sono stati considerati in relazione ai criteri stabiliti ai precedenti paragrafi 1.1 e 2.5 e tenendo conto, in particolare:

a) dell'entità ed estensione dell'impatto quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, area geografica e densità della popolazione potenzialmente interessata;

b) della natura dell'impatto;

c) *della natura transfrontaliera dell'impatto;*
d) *dell'intensità e della complessità dell'impatto;*
e) *della probabilità dell'impatto;*
f) *della prevista insorgenza, durata, frequenza e reversibilità dell'impatto;*
g) *del cumulo tra l'impatto del progetto in questione e l'impatto di altri progetti esistenti e/o approvati;*
h) *della possibilità di ridurre l'impatto in modo efficace.*

A fronte di quanto riportato ed osservato nelle pagine precedenti, l'intervento non risulta impattante nei termini sopra citati.