aoorlig - r_liguri - Regione Liguria
Prot-2025-0282153
del 05/06/2025

COMUNE DI S. STEFANO AL MARE
C.A.P. 18010
PROVINCIA DI IMPERIA
Cod. Fisc.: 002 473 600 84
☎ 0184 / 48.64.88
Fax 0184 / 48.68.20

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ATTUALE DEL RIO TORRE NEL CENTRO ABITATO DI SANTO STEFANO AL MARE

CUP: D35H17000070001

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Studio preliminare ambientale con valutazione degli impatti attesi

Il tecnico
De Silvestri Ing. Tiziano

TIZIANO
DE
SILVESTRI
27.05.2025
08:41:24
GMT+01:00

Data Progetto: aprile 2025		
Cod: ST42		

Sommario

1. PREMESSA 4
2. INQUADRAMENTO GENERALE DEI LUOGHI 5
2.1 Inquadramento dei luoghi e descrizione dell'area 5
2.2 Proprietà delle aree 8
3. INQUADRAMENTO NORMATIVO - AMBIENTALE 9
3.1. Pianificazione idraulica e rischio idraulico 9
3.1.1 Evoluzione della normativa idraulica: Piano di Gestione Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) 9
3.1.2 Piano di Bacino 11
3.1.2.1 Piano degli interventi 13
3.1.3 Direttiva alluvioni 14
3.2. II Piano Territoriale di Coordinamento paesistico 16
3.2.1 Assetto insediativo 16
3.3 Strumenti urbanistici locali 17
3.3.1 PRG vigente 18
4. VALUTAZIONE GENERALE DELLA SENSIBILITÀ AMBIENTALE DEL SITO 19
4.1 Vincoli architettonici, archeologici e paesaggistici 19
4.1.1 Vincoli Archeologici 20
4.2. Vincolo idrogeologico 23
4.3. Aspetti ambientali e naturalistici 23
4.4. Qualità dell'aria nell'area oggetto d'intervento 27
5. INDAGINI DI APPROFONDIMENTO ESEGUITE 29
5.1 Analisi idrauliche - stato attuale 32
5.1.1. Intervento A 34
5.1.2. Intervento B 38
5.1.3. Intervento C 42
5.2 Inquadramento geologico 44
5.3. Considerazioni sui materiali da scavo 46
5.4 Valutazioni generali sul rischio archeologico 47
6. SCELTA DELLA CONFIGURAZIONE PROGETTUALE 48
6.1 Obiettivi 48
6.2. Descrizione del progetto 48
6.2.1 Analisi idrauliche - stato di progetto 49
6.2.2. Intervento A: condizioni di progetto 50
6.2.3. Intervento B: condizioni di progetto 51
6.2.4. Intervento C: condizioni di progetto 53
6.3 Cantierizzazione, programma degli interventi 53
7. *INTERFERENZE CON I PRINCIPALI ELEMENTI TECNICI ED AMBIENTALI PRESENTI* 54
7.1 Interferenze strutturali e funzionali 54
7.2. Interferenza degli interventi con il regolare deflusso delle acque superficiali e subsuperficiali 55

7.3. Influenza sulla sensibilità ambientale del sito e criteri operativi 55
7.3.1 Aspetti ambientali generali 55
8. UTILIZZO DELLE RISORSE NATURALI 56
8.1 Criteri di scelta del materiale da utilizzare - Disponibilità delle risorse 56
8.2 Approvvigionamento idrico 57
9. INQUINAMENTO E DISTURBI AMBIENTALI 57
9.1 Inquinamento del terreno nella zona d'intervento 57
9.2 Inquinamento acustico 57
9.3 Eventuali problematiche legate alle vibrazioni in fase di cantiere 58
9.4 Inquinamento atmosferico e da polveri 62
9.5 Gestione acque dilavanti 63
9.6 Addestramento delle maestranze 63
10. COMPATIBILITÀ CON IL QUADRO NORMATIVO PAESAGGISTICO - AMBIENTALE 64
11 MATRICE DI SCREENING 64

1. PREMESSA

L'Amministrazione Comunale di Santo Stefano al mare nel 2016, con la Dgc. 125/2016, avente ad oggetto: POR FESR Liguria 2014/2020 - Intervento di mitigazione del rischio idrogeologico attuale del Rio Torre nel centro abitato di Santo Stefano al Mare - Approvazione progetto in linea tecnica per partecipazione ha avviato le procedure per eseguire interventi di miglioramento e di mitigazione del rischio idraulico nel bacino del Rio Torre, classificato ad elevato rischio idraulico e soggetto a numerosi allagamenti negli anni, con danni alle strutture pubbliche e private.

Una costante ed attenta attività di programmazione ha permesso al Comune di acquisire una disponibilità finanziaria per l'esecuzione delle opere necessarie, suddivida in due interventi come di seguito indicati:

- "**INTERVENTO DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ATTUALE DEL RIO TORRE NEL CENTRO ABITATO DI SANTO STEFANO AL MARE - PRIMO LOTTO, FOCE",** del costo complessivo di € 1.515.000. Detto intervento è stato finanziato con DGR 1134 (***Regione Liguria***) di rimodulazione degli importi degli interventi individuati con la precedente DGR 236/2022 "D.P.C.M.18 giugno 2021- art. 1, c. 8 Approvazione elenco interventi finalizzati al recupero ed al miglioramento della funzionalità idraulica dei reticoli idrografici, con particolare riferimento ad interventi in aree particolarmente vulnerabili per la salvaguardia della pubblica e privata incolumità"
- "**INTERVENTO DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ATTUALE DEL RIO TORRE NEL CENTRO ABITATO DI SANTO STEFANO AL MARE - SECONDO LOTTO, TRATTO DI MONTE",** del costo complessivo di 1'300,000,00€, relativo alla categoria A (*messa in sicurezza del territorio a rischio idrogeologico*) - finanziato con ***Decreto del Ministero dell'Interno*** del 19 maggio 2023 (GU 169 del 21/07/2023).

A seguito di ciò sono state avviate le attività di approfondimento della valutazione di fattibilità relative ai suddetti interventi di miglioramento, con il supporto delle necessarie indagini propedeutiche alla progettazione e, al termine delle stesse, con la redazione dei documenti per la presentazione del progetto, redatto in una visione unitaria, agli Enti Preposti alla sua approvazione: nello specifico del *progetto di fattibilità tecnico economica* (ex D. Lgs. 36/2023) delle opere corredato delle opportune indagini ritenute necessarie.

La caratteristica delle opere nel loro complesso è tale per cui il suddetto progetto viene sottoposto alla verifica di assoggettabilità alla VIA con procedura di competenza regionale. Con la presente è predisposto lo studio preliminare ambientale, redatto in conformità a quanto contenuto nell'allegato IV-bis alla parte seconda del decreto legislativo 152/2006 e comprensivo anche dei seguenti contenuti:

- Relazione specifica che valuti l'impatto sul corpo idrico interessato;
- Approfondimento delle motivazioni a sostegno dell'intervento;
- Approfondimento degli aspetti naturalistici;
- Analisi della coerenza del progetto rispetto alla pianificazione territoriale e urbanistica.

Il presente documento costituisce lo Studio Preliminare Ambientale e contiene gli elementi di carattere tecnico, amministrativo ed ambientale finalizzati a valutare la possibilità di escludere l'intervento dalla procedura di VIA.

2. INQUADRAMENTO GENERALE DEI LUOGHI

2.1 Inquadramento dei luoghi e descrizione dell'area

L'area di intervento si trova all'interno del territorio di Santo Stefano al mare, compreso fra i due crinali principali della Valle Argentina e delle valli di Porto Maurizio, che corrispondono ai corsi d'acqua più importanti della zona. Frapposti a questi si dipartono, in direzione perpendicolare alla costa, una serie di crinali secondari, alcuni dei quali, scendendo fino al mare, individuano l'impluvio dei corsi d'acqua principali delle valli; altri generano brevi solchi vallivi con piccoli corsi d'acqua a regime torrentizio. E' quest'ultimo, il caso di Santo Stefano che si trova delimitato fra due piccoli torrentelli: l'Aregai, che segna il confine a levante, in regione Aregai e il Rio S. Caterina, a ponente che lo divide dal confinante comune di Riva Ligure. Un ulteriore corso d'acqua lo attraversa centralmente, proprio il Rio Torre su cui si concentra l'intervento in argomento, che sfocia sul limite est del centro storico. L'immagine paesistica complessiva è quindi caratterizzata dalle morbide forme collinari che dall'entroterra comunale perdono quota progressivamente nell'avvicinarsi al mare. Non esistono quindi zone pianeggianti naturali, neppure in prossimità del mare, dove si percepisce già la pendenza del terreno, in forte continuità con le colline retrostanti.



Santo Stefano visto dal mare: è evidente la propaggine collinare retrostante.

Sotto l'aspetto del paesaggio un tempo a dominare le colline di Santo Stefano, come anche nei paesi costieri della Riviera di ponente, erano le colture floricole di ogni genere: garofani gerbere, orchidee, rose, piante verdi, ecc.

Infatti, il territorio del paese nella seconda metà del secolo scorso si è animato di nuovi impulsi di sviluppo dovuti alla promettente attività della coltivazione dei fiori suddetti, che progressivamente soppiantò tutte le altre. Questo sbocco economico richiamò immigrati meridionali che rimpinguarono l'esiguo numero di residenti. La necessità di abitazioni fece riprendere l'attività edilizia sospesa ormai da più di un secolo e le nuove costruzioni non vennero più erette lungo la costa ma verso l'interno, sulla collina ulteriormente modificata nell'aspetto. La

massima urbanizzazione della collina è però ancora più recente e risale a circa un cinquantennio fa con l'esplosione del turismo. Le abitazioni hanno quindi intaccato le campagne dove si coltivavano i fiori, mettendo in evidenza l'importanza che il turismo stava assumendo come risorsa, parificata alla coltivazione dei fiori, tanto da portare a sacrificare gli spazi agricoli.

Oggi il paesaggio dei luoghi in argomento presenta una forte componente di antropizzazione che ha intaccato l'aspetto naturale del territorio in tutte le sue parti, dalle campagne, al mare: le colline si presentano sempre terrazzate ma solcate da nuove strade e ricoperte da palazzi inframmezzati a serre per la coltivazione dei fiori; pochi i luoghi dove sopravvive la vegetazione spontanea; anche la costa ed il primo tratto di mare hanno perso la propria identità naturale, anzi si presenta totalmente ricostruita, fatta di moli, spiagge in sabbia e, ultima grande costruzione, il porto.



Immagine zenitale delle campagne alle spalle di Santo Stefano: la ripresa, effettuata nell'agosto del 1973, mostra ancora poche costruzioni, mentre i terreni sono quasi tutti a cultura (ma si notano poche serre).

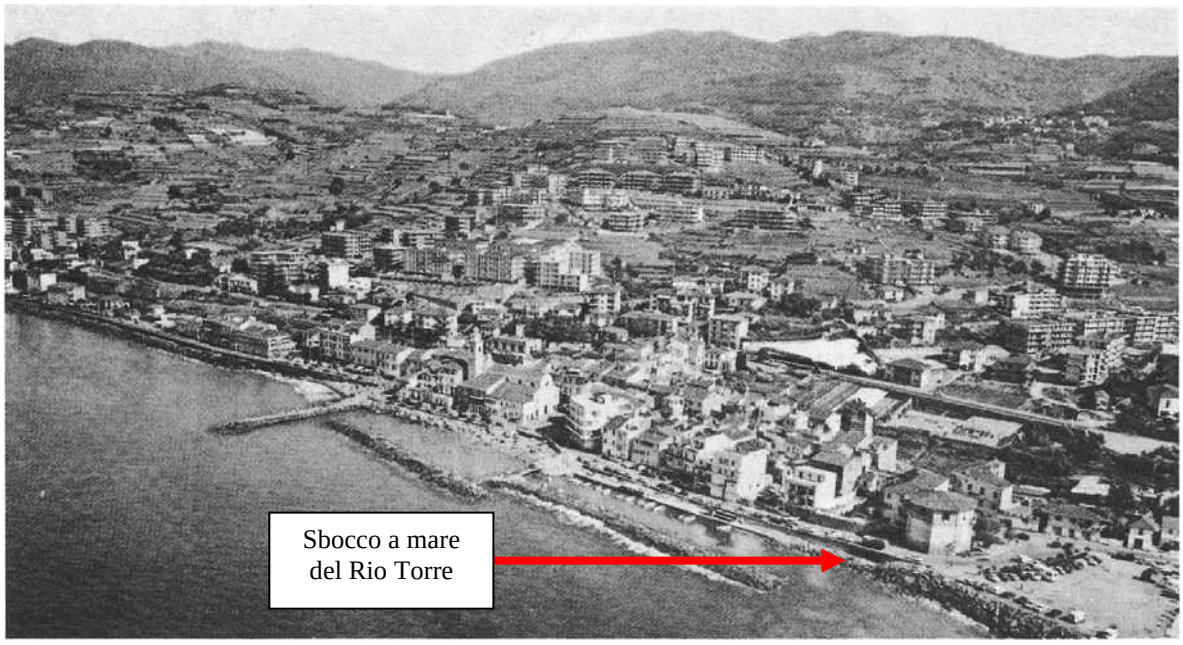
I cambiamenti più importanti si riscontrano infatti durante il '900; è in questo secolo che il paese cambia il suo volto, non per quel che riguarda il centro storico che rimane pressoché immutato, ma per l'enorme espansione urbana su gran parte della zona collinare circostante, dove la città divora la campagna.

Ed è proprio con questo processo di sviluppo poco ordinato e rispettoso delle problematiche idrogeologiche del territorio che vengono poste le premesse per il problemi degli anni a venire, laddove corsi d'acqua piccoli come il Rio Torre, hanno assistito ad un'alterazione del loro sedime, senza tener conto di quelli che sarebbero stati i problemi che negli anni successivi si

sarebbero presentati in merito al deflusso delle acque che, dalle campagne, nel frattempo spesso abbandonate, si sarebbero riversate verso valle senza più trovare una sezione adeguata di smaltimento verso il mare.



Santo Stefano nel 1965, dall'immagine si può notare lo scarso numero di edifici abitativi nella zona collinare e, lungo la costa l'incompletezza della strada litoranea in corrispondenza della torre antibarbaresca.



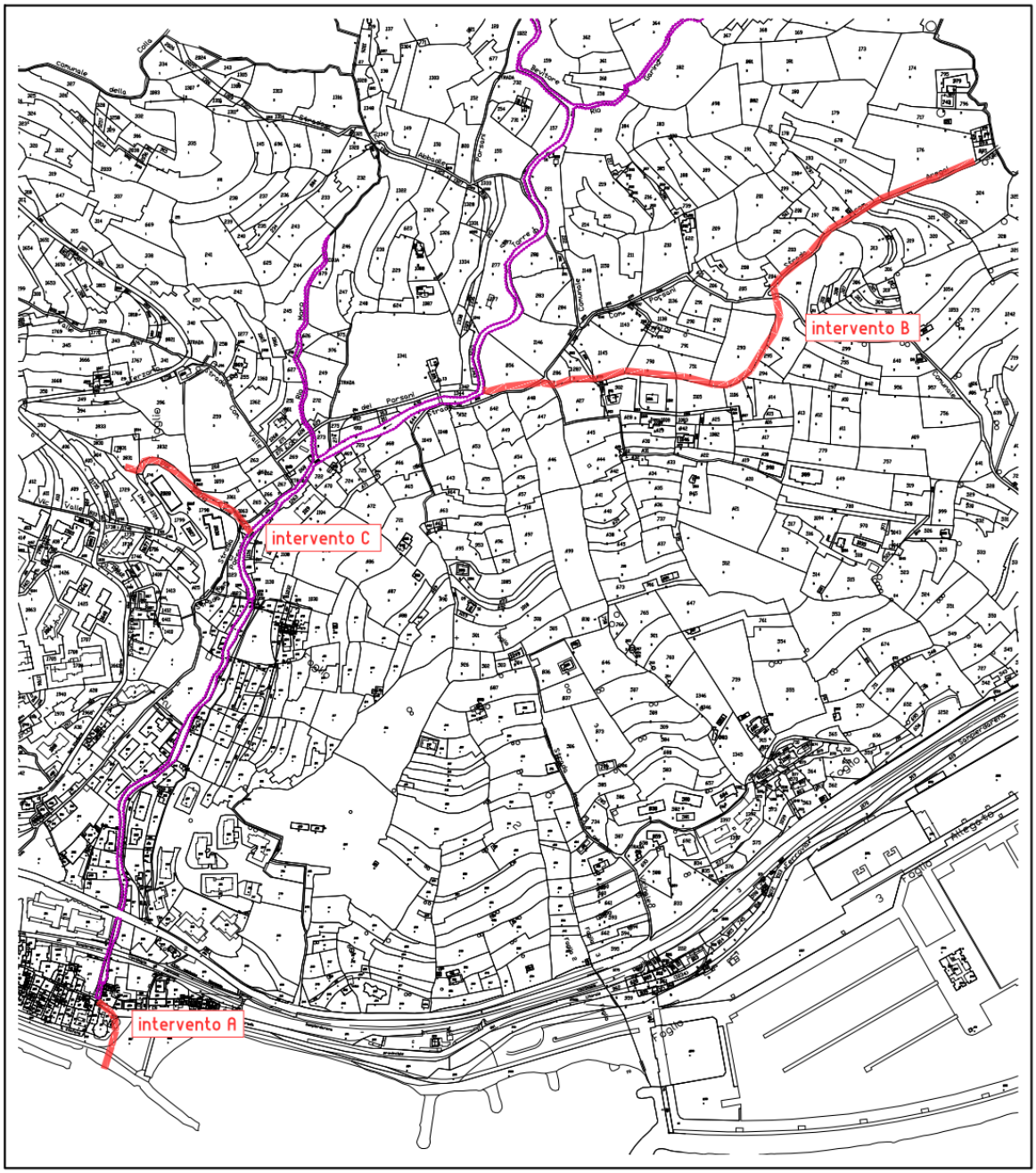
Santo Stefano nel 1982, le nuove abitazioni si concentrano in collina, sul mare la realizzazione di barriere frangiflutti ha consentito di ottenere nuovi spazi per l'ampliamento del lungomare e la creazione di posteggi.

Per le motivazioni sommariamente su esposte, l'area in oggetto risulta attualmente caratterizzata da una elevata criticità idraulica indicata nel Piano di Bacino ed evidenziata dagli studi idraulici svolti. In occasione di eventi alluvionali, sia nella parte alta del rio, laddove in alcuni punti lo stesso è stato fortemente manomesso, sia nella parte terminale in foce, in corrispondenza dell'impatto con il Centro Storico, si sono verificati più volte allagamenti sia delle aree di versante, sia di parte del nucleo marinaro storico ed immediatamente a monte dello stesso.

Al fine di consentire un completo inquadramento ed individuazione delle aree si rimanda alle ***Tavv. 2-3-4 – planimetrie SF-2, -3 e -4*** specificatamente redatte, con riportata la corrispondente documentazione fotografica, per ragioni di sviluppo delle aree interessate, non riconducibili ad immagini di testo.

2.2 Proprietà delle aree

Nella mappa riportata di seguito si evidenzia (colore viola) le aree demaniali caratterizzanti una parte di rii costituenti il reticolo del Rio Torre in argomento.



L'opera di mitigazione del rischio proposta è stata suddivisa, per una migliore comprensione, in tre interventi di cui due finanziati ed uno ancora da finanziare; così riepilogati:

INTERVENTO A - Intervento finanziato da Regio Liguria - 1°Lotto
INTERVENTO B - Intervento finanziato da Ministero dell'Interno Medie Opere - 2°Lotto
INTERVENTO C - Intervento da finanziare

Occorre evidenziare come il tratto oggetto:

- dell'intervento A, sia previsto su aree pubbliche tra cui strade comunali e piazze;
- dell'intervento B, sia previsto lungo una classica linea continua di confine catastale, indice inequivocabile della presenza d'una difesa d'acqua, la cui mancata indicazione come "demaniale" ne abbia ulteriormente acuito l'antropizzazione;
- dell'intervento C, sia anch'esso previsto su aree pubbliche: strada comunale.

Sono stati definiti comunque gli accordi bonari con i proprietari delle piccole fasce di terreno privato interessati dall'intervento B, che comporta ampi benefici alla sicurezza idraulica alla viabilità pubblica e alla fruizione delle aree private presenti nell'area prossima all'intervento. Nel prosieguo delle fasi progettuali tali accordi verranno formalizzati e verranno quantificati eventuali indennizzi e/o procedure di esproprio o di trasferimento delle aree dalla proprietà privata a quella pubblica.

3. INQUADRAMENTO NORMATIVO - AMBIENTALE

Si riporta di seguito il quadro normativo vigente sull'area. In primo luogo, visto che l'obiettivo del progetto è la riduzione del rischio idraulico, viene presentato un capitolo specifico sulla pianificazione idraulica e il rischio idraulico e, al riguardo, visto il momento involutivo che caratterizza la normativa di tale settore, si ritiene opportuno evidenziarne i punti salienti per meglio far comprendere la presentazione dei paragrafi a seguire.

3.1. Pianificazione idraulica e rischio idraulico

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

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

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

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

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

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

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

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

Per quanto sopra, a decorrere dal 1° gennaio 2024, i Piani di Bacino Stralcio delle soppresse Autorità di Bacino sono superati per quanto riguarda la disciplina dell'assetto idraulico.

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

Pertanto, fino all'emanazione del *Regolamento Regionale* ex art. 91, c. 1 ter 2 della l.r. 18/1999, trova applicazione la disciplina per l'Assetto Idraulico dei previgenti Piani di Bacino

Stralcio Regionali ed Interregionale del f. Magra con riferimento alle aree ivi mappate, ad eccezione delle seguenti previsioni normative che risultano non compatibili con la normativa del PGRA:

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

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

Per quanto riguarda i pareri previsti nelle normative dei previgenti Piani di Bacino relativi alla valutazione di interventi urbanistico-edilizi nelle aree a pericolosità da alluvione fluviale, in continuità con le disposizioni precedenti, gli stessi sono espressi dai Settori Regionali Difesa del Suolo per gli ex Bacini Regionali e dall'Unità Organizzativa Assetto del Territorio per il Bacino del Fiume Magra.

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

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

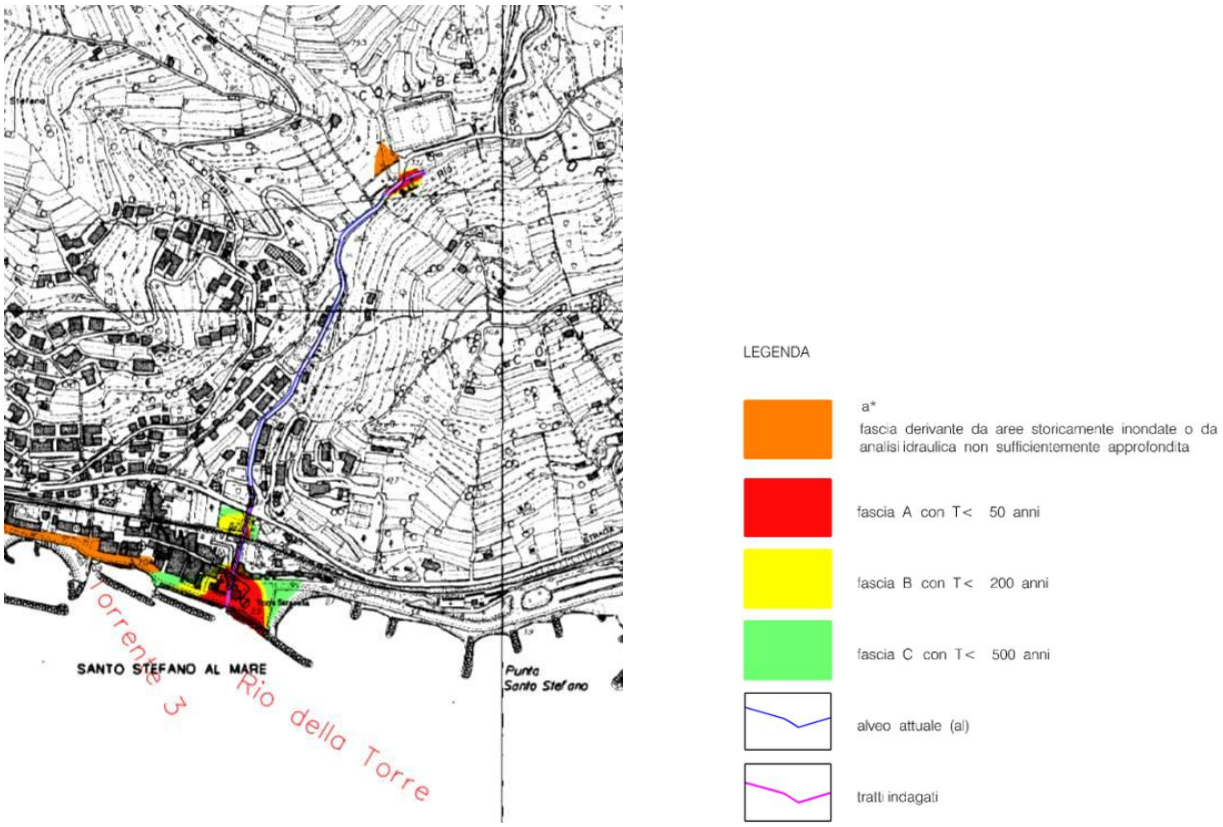
Si ricorda che con DGR n. 1280 del 14 dicembre 2023 è stata approvata la nuova cartografia del Reticolo idrografico regionale che costituisce il nuovo riferimento cartografico univoco a livello regionale, periodicamente aggiornato, comportando il superamento della cartografia precedentemente adottata;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

Tutto quanto suddetto, oltre a rappresentare un tentativo di porre ordine mentale nel quadro normativo complesso del settore in argomento, chiarisce il significato degli estratti cartografici di seguito riportati e relativi all’area in argomento.

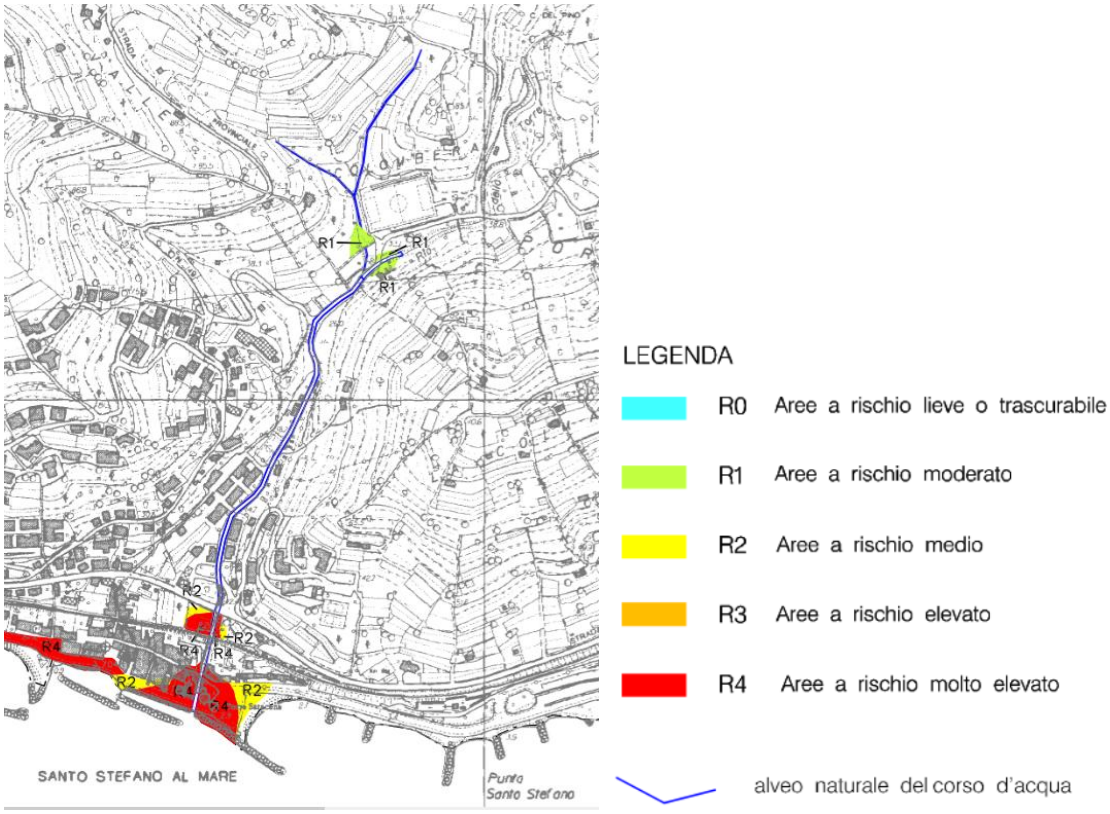
3.1.2 Piano di Bacino

Il Rio Torre di Santo Stefano al mare è inserito nel Piano di Bacino dei Rii Minori ed è stato approvato con DGP n. 93 del 16.02.2004; l'ultima variante è stata approvata con la DPP n. 83 del 25/06/2015. Di seguito si presentano le carte principali relative all'inondabilità dell'area e al rischio idraulico.

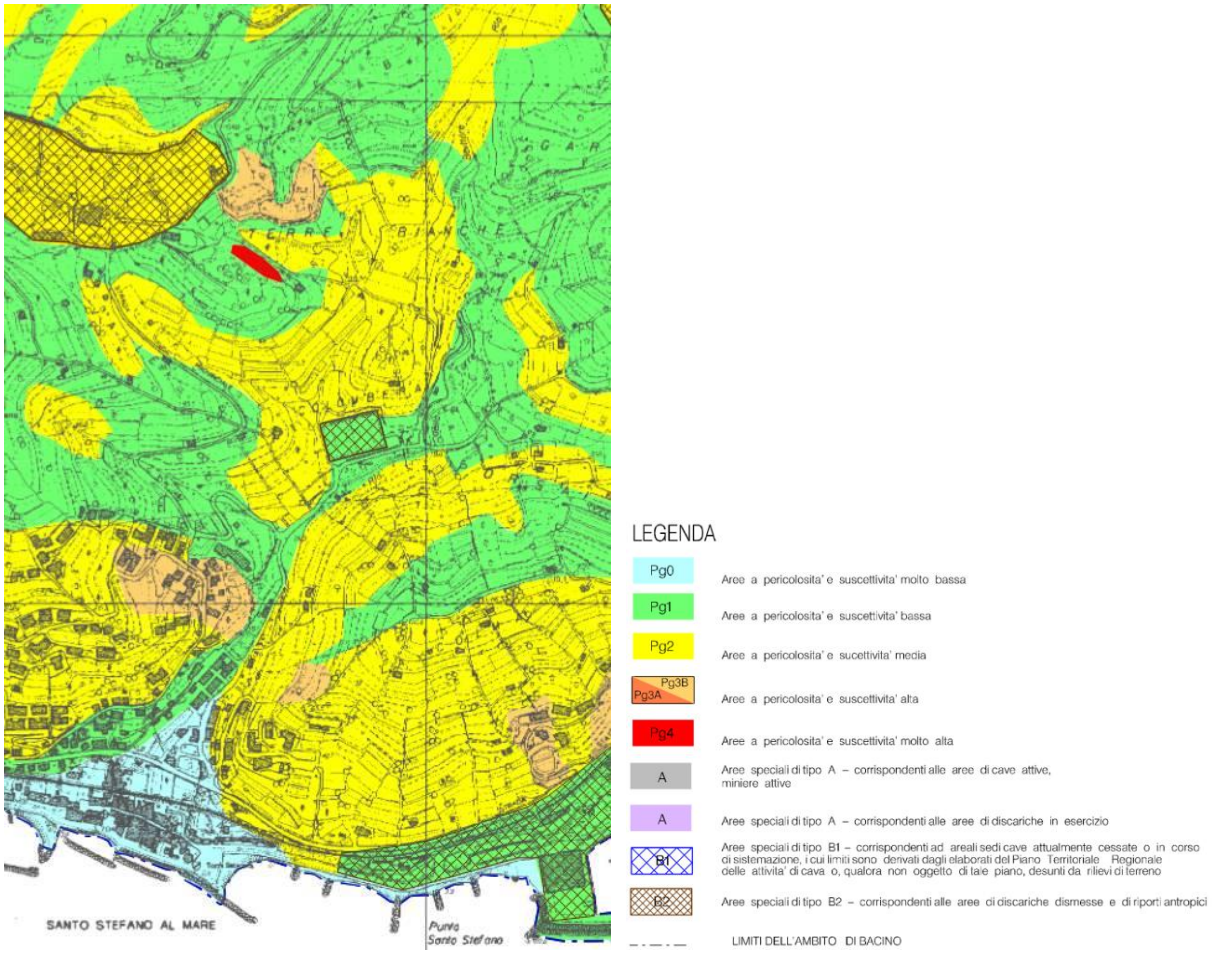
Emerge chiaramente l'elevato livello di rischio dell'area, specialmente nella parte prossima alla foce, in prossimità del centro storico, classificata in fascia A e a rischio molto elevato (R4).



estratto Carta delle Fasce di inondabilità



Estratto Carta del rischio idraulico



Estratto Carta della suscettività al dissesto dei versanti

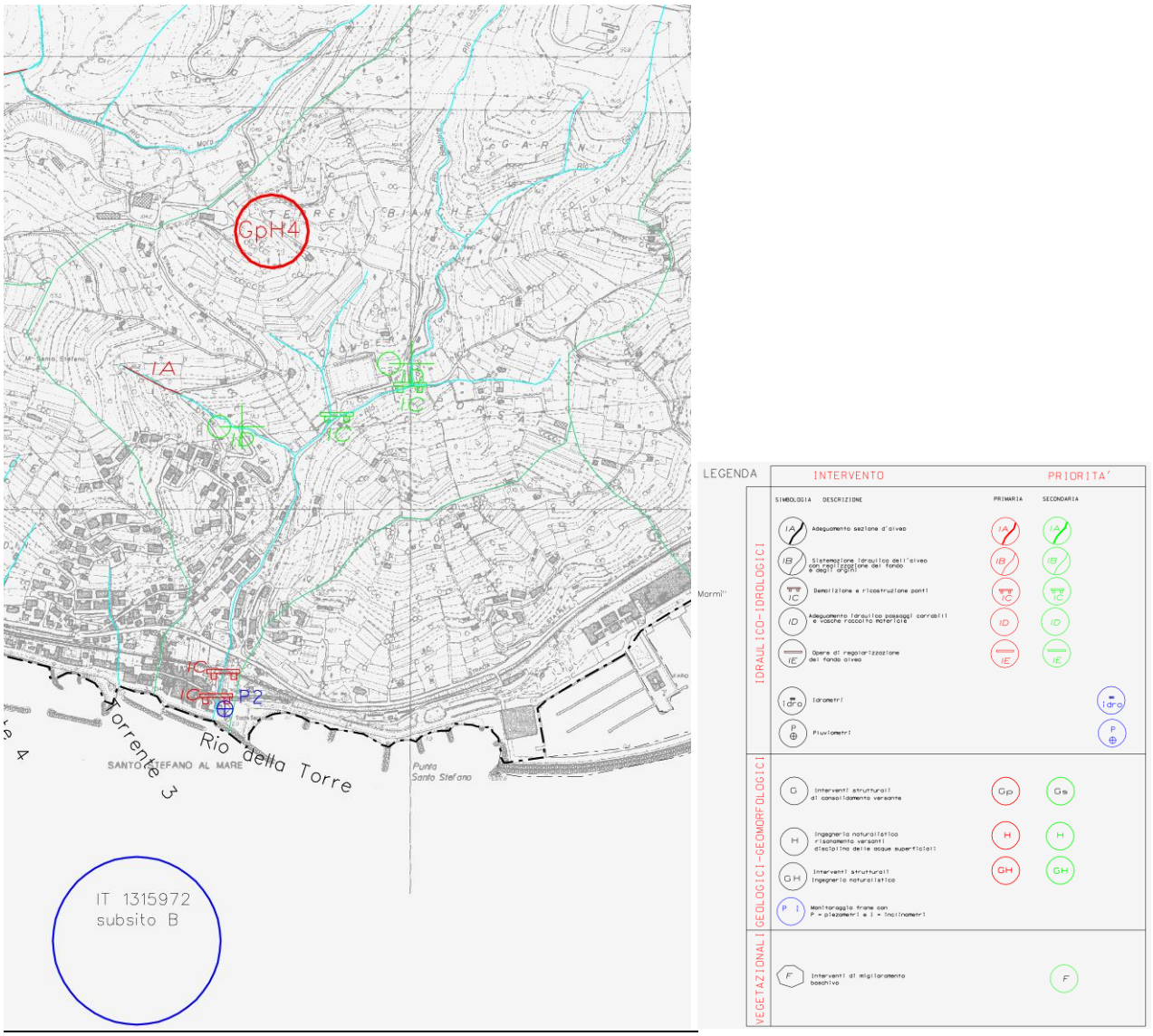
L'alveo del Rio Torre è in classe di suscettività molto bassa (Pg0) per il tratto prossimo alla foce e presenta comunque condizioni in sponda destra, in classe bassa (Pg1) ed in sponda sinistra in classe media (Pg2) proseguendo verso monte ma non si presentano generalmente condizioni particolari.

3.1.2.1 Piano degli interventi

Il Rio Torre è stato inserito nel Piano degli Interventi del Piano di Bacino dei Rii Minori:

Intervento	Sviluppo e/o ubicazione	Dimensioni e/o Caratteristiche	Priorità	Note	Costo Euro
IA	Affluente secondario in destra		Primaria		516.500
IA	Tratto tombinatura a valle campo sportivo		Primaria	Interventi di adeguamento idraulico della sezione di deflusso	150000
IA	Tratto inizio tombinatura foce del rio	Circa 8 ml di tombinatura	primaria		116500
IC	Ubicazioni varie	Nr 1	Secondaria		100000
IC	Ponte ex FS	Ponte ad arco	Primaria	Interventi di adeguamento idraulico della sezione di deflusso	150000
ID	Ubicazioni varie	Nr 2	secondaria		154.950
TOTALE Interventi Primari					**933.000**
TOTALE Interventi Secondari					**254.950**
TOTALE					**1.187.950**

con evidenti necessità d'intervento già individuate in aree coerenti con quelle oggetto del presente progetto.



Stralcio Carta degli interventi

3.1.3 Direttiva alluvioni

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

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

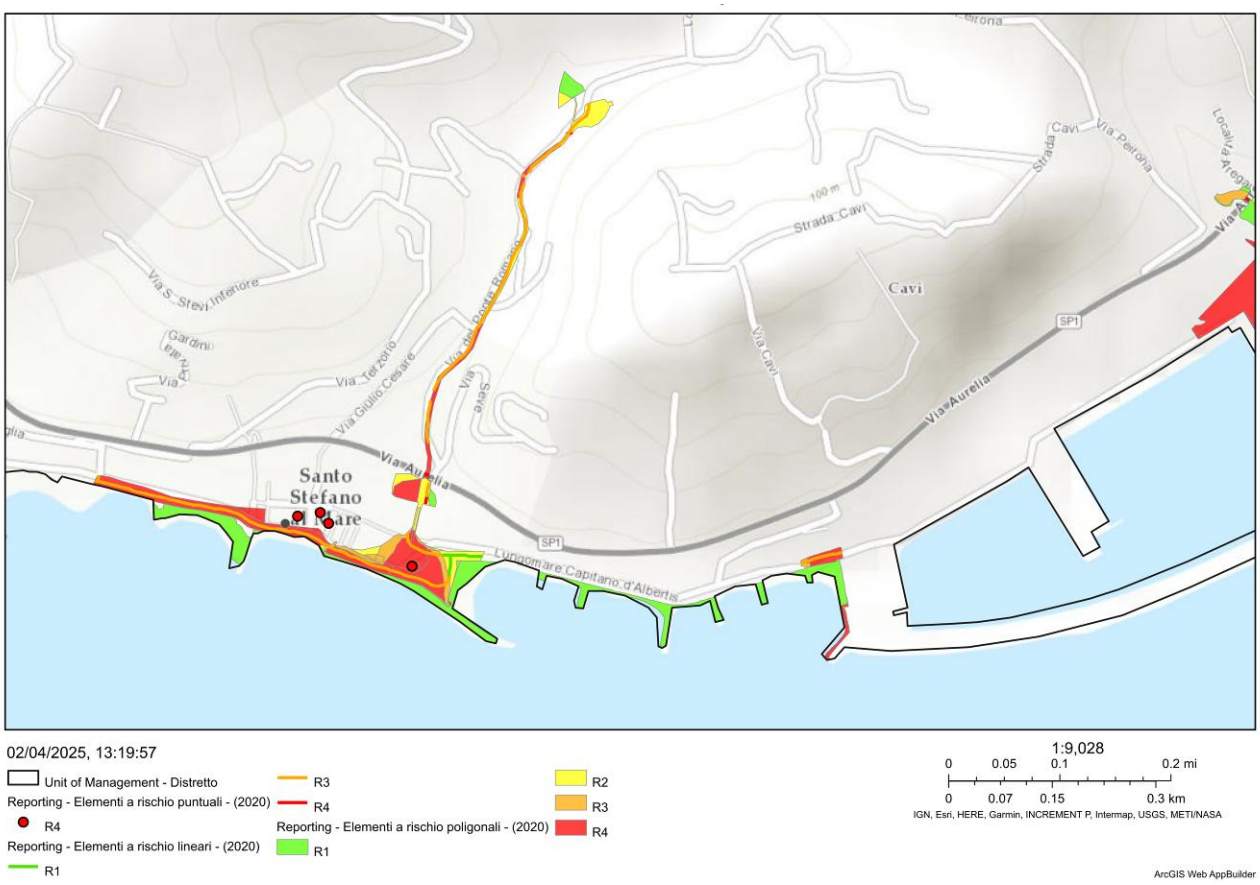
In una fase successiva, sulla base delle suddette mappature sono state avviate le attività per la redazione del Piano di Gestione del rischio di alluvioni (PGRA) - di competenza delle Autorità distrettuali, ma a cui le Regioni concorrono per il territorio di competenza. Il 22 dicembre 2014 sono stati depositati per la pubblicazione e l'avvio delle fasi di osservazioni i PGRA per i due

distretti di interesse per il territorio ligure. A seguito della conclusione della fase di pubblicità partecipativa, i due piani sono stati aggiornati e definitivamente adottati il 17 dicembre 2015 in sede di Comitati Istituzionali Integrati.

Di seguito sono riportate le carte relative alla pericolosità da alluvione fluviale e costiera – Appennino Settentrionale e degli elementi a rischio, relative all'area oggetto dello studio. Anche in queste carte emerge chiaramente l'elevato livello di rischio dell'area interessante il tratto focivo con il coinvolgimento del Centro Storico costiero e vengono indicate alcune criticità nelle aree più interne, con zone classificate tra le aree allagabili frequenti - TR 50 anni (H), in classe di danno potenziale molto elevato e a rischio molto elevato.



estratto Carta della pericolosità idraulica



Estratto mappa elementi rischio

3.2. Il Piano Territoriale di Coordinamento paesistico

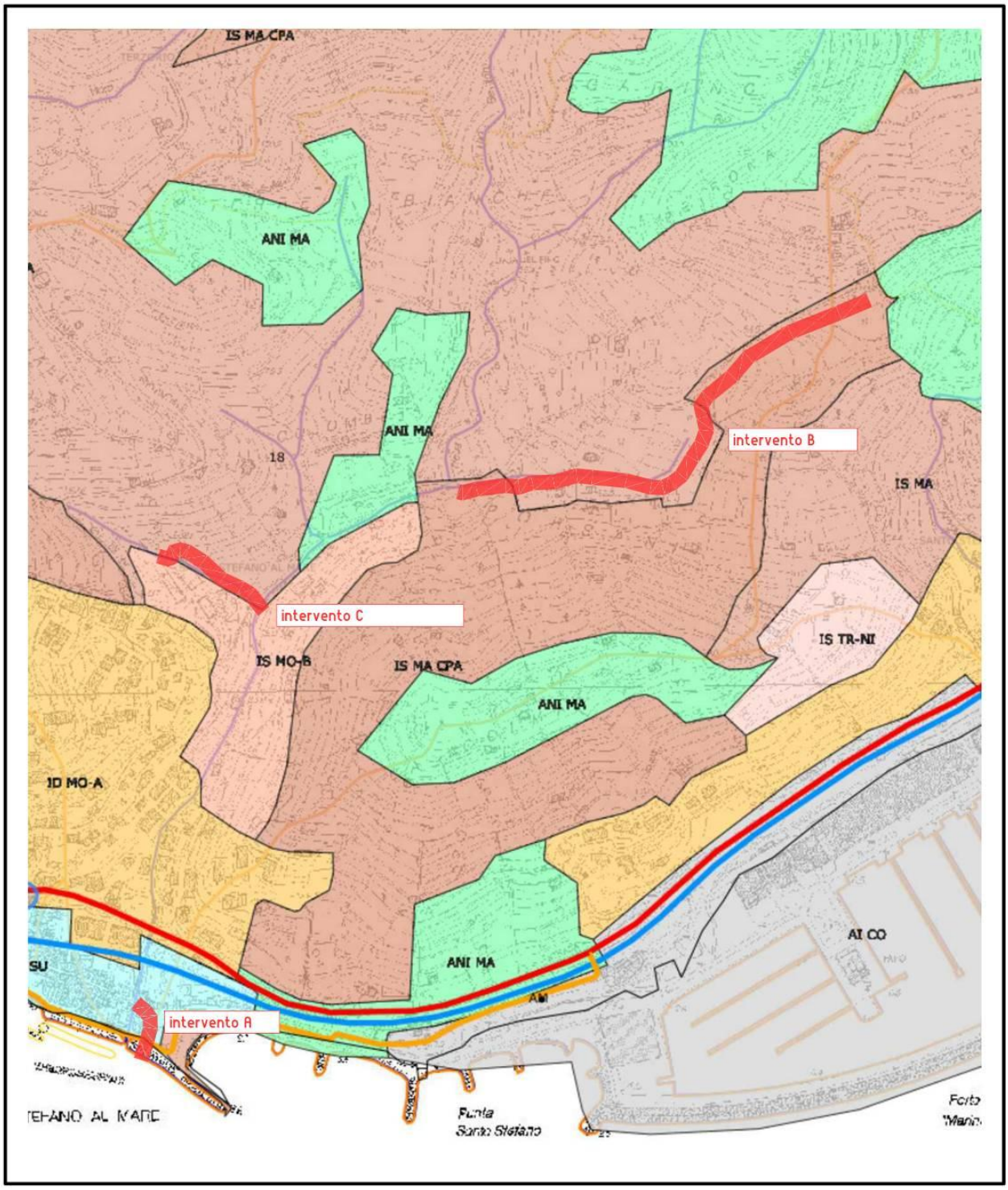
L'area interessata dagli interventi in progetto fa parte dell'Ambito Territoriale N. 59 "Taggia". Si riportano di seguito le indicazioni per il territorio.

3.2.1 Assetto insediativo

L'area di progetto è, per migliore comodità espositiva, suddivisa nei tre interventi già in precedenza indicati e, nello specifico:

- l'Intervento A ricade in ambito SU - Art. 35 Aree Urbane: strutture urbane qualificate in quanto trattasi di ambiti urbani di ampie dimensioni che si distinguono dal contesto per caratteri di particolare pregio paesistico-ambientale, tali da identificarli come componenti significative della morfologia urbana;
- l'Intervento B, ricade in ambito art. 49 ter Insediamenti Sparsi – Regime di MANTENIMENTO: finalizzato alla salvaguardia di corridoi paesistico-ambientali (IS MA CPA) in quanto trattasi parti di territorio già classificate come insediamento sparso in regime di mantenimento che per collocazione, prevalenza di spazi liberi sull'edificato, valori di immagine, costituiscono corridoi di importanza sia paesistica che ambientale per il collegamento tra costa ed entroterra o per la interruzione della continuità urbana lungo i versanti costieri;
- l'Intervento C viene a trovarsi lungo la linea di confine, a monte con un ambito IS MA CPA ed a valle con l'ambito Art. 50 insediamenti Sparsi Regime normativo di

MODIFICABILITA di tipo B (IS-MO-B), laddove il carattere sparso dell'insediamento, sia in ragione dei valori intrinseci in esso presenti, sia in relazione con l'assetto più complessivo del territorio, non costituisce un valore meritevole di tutela.



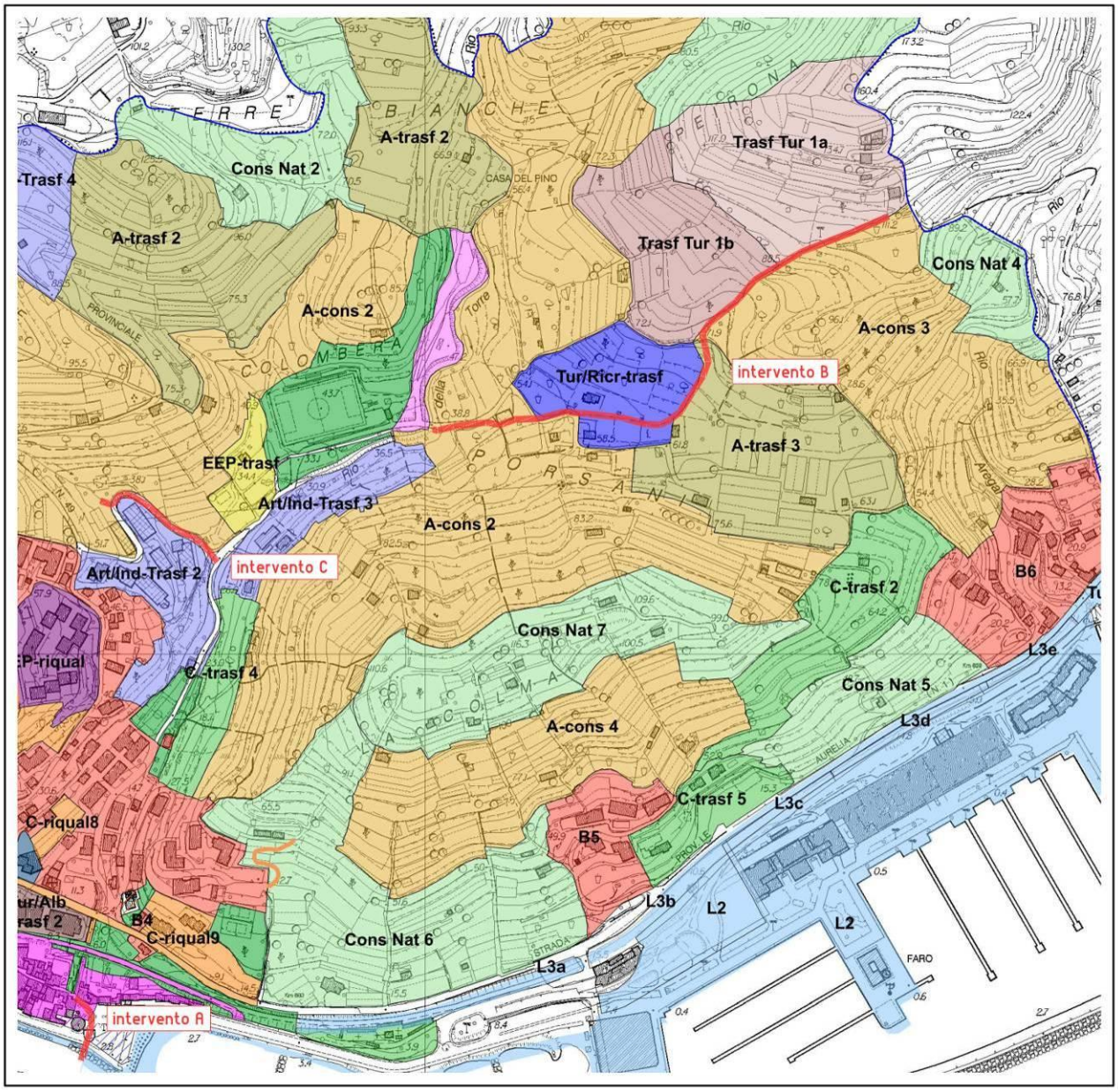
estratto P.T.C.P. della Regione Liguria: assetto insediativo

gli interventi previsti, per la loro tipologia e caratteristica dimensionale/costruttiva non sono in contrasto con le previsioni del PICP su indicate e vigneti nell'area.

3.3 Strumenti urbanistici locali

3.3.1 PRG vigente

Il PRG Comunale prevede:



Stralcio Strumento urbanistico vigente nel Comune di Santo Stefano al mare

- per l'Intervento A, il parziale inserimento nella Zona A2 e nella fascia costiera, atteso che lo stesso intervento A coinvolge solo il rio, la viabilità e la piazza comunale;
- per l'Intervento B, l'inserimento:
  - in un primo tratto, nella Zona A-cons2: Zona agricola a bassa densità serricola laddove sono esplicitamente previste *…. le opere necessarie per ….. lo scarico e l'incanalamento delle acque meteoriche …*;
  - in un secondo tratto nella Zona Tur/Ricr-trasf: Zona di trasformazione Turistico ricettiva;
  - in un terzo tratto quale elemento di confine tra la Zona Trasf Tur 1B e la Trasf Tur 1a, poste a monte ed entrambe Zone di Trasformazione per Attività Ricettive all'aperto e la Zona A-cons 3, laddove sono esplicitamente previste *…. le opere necessarie per ….. lo*

scarico e l'incanalamento delle acque meteoriche ..., posta a valle ed anch'essa Zona agricola a bassa densità terricola;

- per l'Intervento C, l'inserimento: quale elemento di confine tra la Zona Art/Ind – cons: zone artigianali/Industriali di conservazione e la Zona A-cons2: Zona agricola a bassa densità, laddove sono esplicitamente previste *.... le opere necessarie per ..... lo scarico e l'incanalamento delle acque meteoriche ...*;

previsioni urbanistiche assolutamente compatibili con le caratteristiche degli interventi di ripristino delle condizioni di deflusso delle acque meteoriche proposti, realizzati in buona parte su viabilità pubblica, in un'ottica essenziale di mitigazione delle condizioni di rischio in atto: il progetto risulta compatibile con gli strumenti urbanistici locali vigenti.

Al riguardo si rimanda all'attestazione dell'UTC.

4. VALUTAZIONE GENERALE DELLA SENSIBILITÀ AMBIENTALE DEL SITO

4.1 Vincoli architettonici, archeologici e paesaggistici

Il "Patrimonio Culturale" Nazionale, costituito sia dai "Beni Culturali", sia dai "Beni Paesaggistici" è riconosciuto e tutelato dal Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, Codice dei beni Culturali e del Paesaggio, come modificato e integrato dal D. Lgs. 24.03.2006, n. 157.

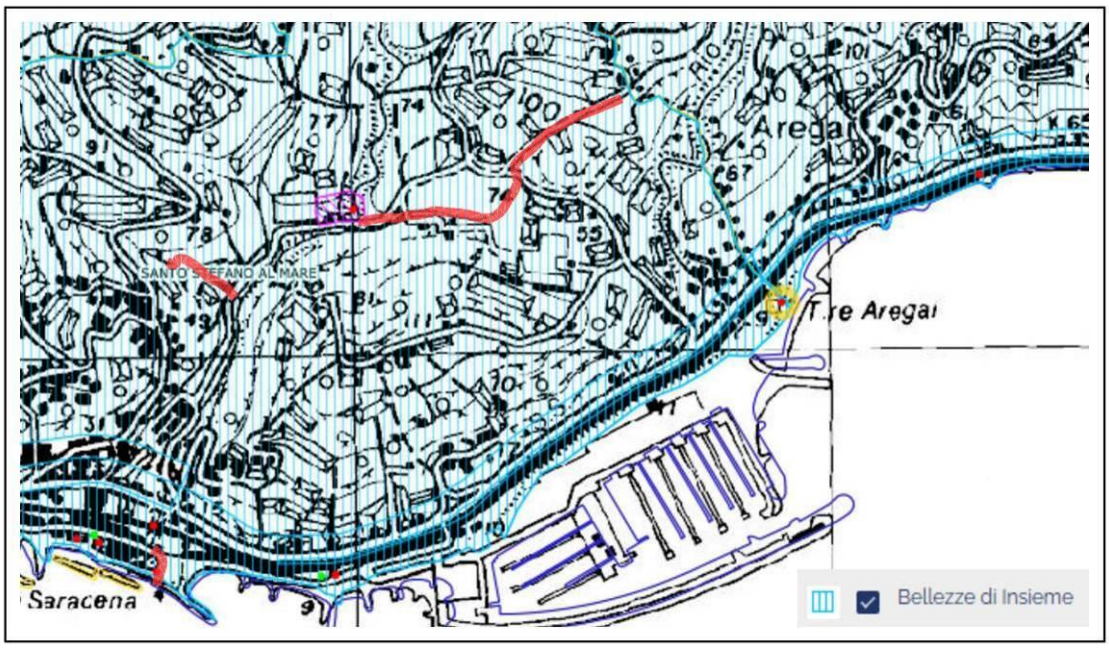
Il Codice individua e regolamenta i vincoli paesaggistici sia all'art. 142, sia all'art. 136.

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



estratto cartografico con in grigio le fasce su cui agisce il vincolo

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



Stralcio carta dei vincoli architettonici archeologici e paesaggistici della Liguria

in particolare, nell'area d'interesse è presente il vincolo di:

- FASCIA COSTIERA DEI COMUNI DI RIVA LIGURE S. STEFANO AL MARE – COSTARAINERA - S. LORENZO AL MARE – IMPERIA - S. BARTOLOMEO – CERVO - DIANO MARINA (Bellezze di Insieme);
- ZONA PANORAMICA COSTIERA TRA RIVA LIGURE E CIPRESSA COMPRENDENTE GLI ABITATI ANTICHI DI RIVA LIGURE - S. STEFANO – TERZORIO – POMPEIANA – CIPRESSA – LINGUEGLIETTA - COSTARAINERA (Bellezze di Insieme);

che interessa il sedime degli interventi in questione.

Dallo stralcio cartografico suddetto, emerge altresì la presenza nell'area dei vincoli architettonici puntuali quali:



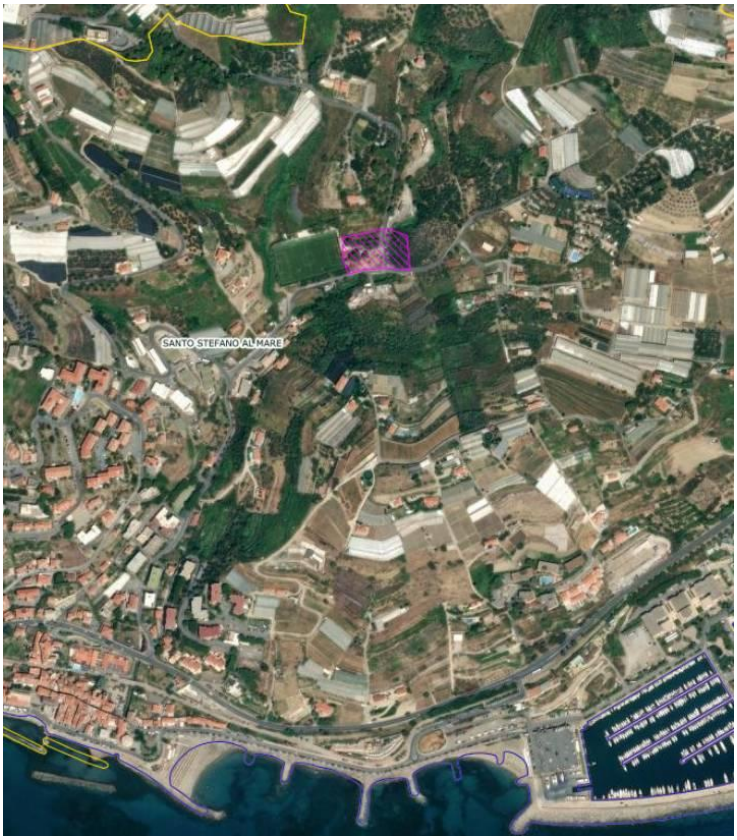
- il denominato Forte sul Mare che oggi ospita la sede comunale, qui a fianco riportato in un'immagine d'archivio;
- il sedime ex area ferroviaria in oggi trasformato in Pista ciclo-pedonale del Ponente Ligure;
- i resti del Ponte Romano, Anno di vincolo 1937, Decreto 00112142



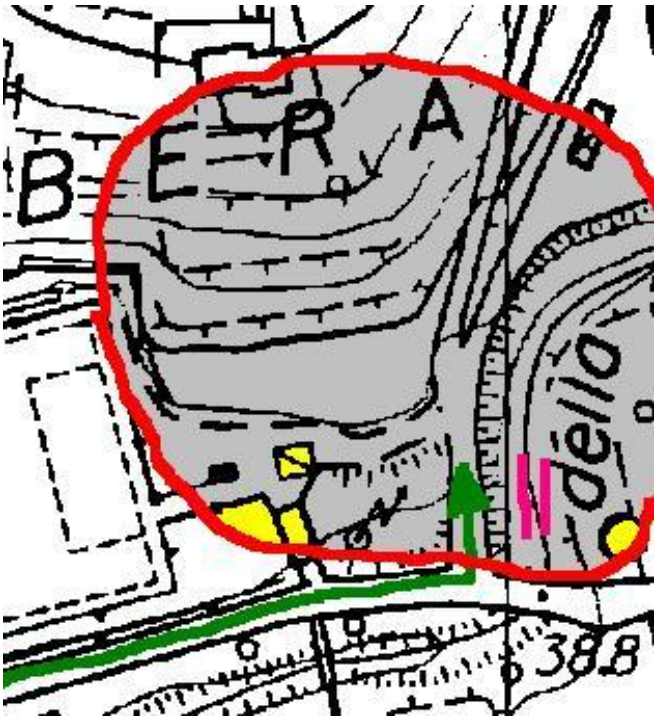
questi ultimi non interessano direttamente gli interventi gli interventi in argomento, fatto salvo per l'Intervento A, che viene collocato nel piazzale a mare antistante Forte sul Mare, senza peraltro interessarlo minimamente né interferire con sue peculiarità architettoniche.

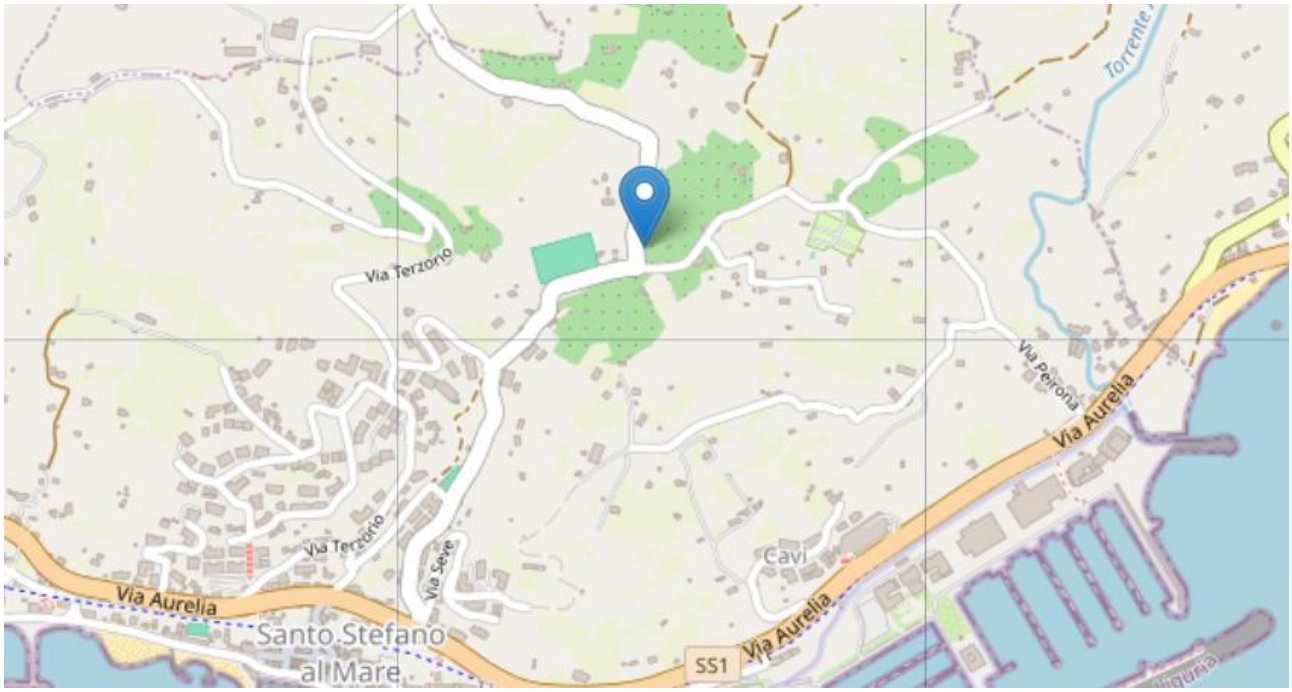
4.1.1 Vincoli Archeologici

Nell'immagine a seguire è localizzato un vincolo archeologico:



specificatamente, all’interno del Fundus Porcianus, lungo il corso del Rio della Torre si collocano i resti di un ponte romano di grandi dimensioni, conservato solo a livello di rudere.





migliore individuazione della localizzazione del vincolo archeologico

Il pilone rivolto a monte è tuttora in piedi, l'altro, in seguito ad un cedimento, è crollato addossandosi al primo. Le prime notizie relative al ponte risalgono al 1882, quando il rudere viene segnalato a Girolamo Rossi, che ne pubblica la scoperta in "Notizie degli Scavi" (ROSSI 1873). Successivamente le strutture murarie sono state oggetto d'indagine da parte di Pietro Barocelli (BAROCELLI 1932, pp. 26, 28). La tecnica muraria adottata per la costruzione del ponte prevede la realizzazione di due paramenti in blocchetti di arenaria locale e di un nucleo interno composto da elementi non lavorati dello stesso materiale misti a malta di calce. I paramenti sono realizzati in petit appareil, costituito da blocchetti lavorati a spacco o sbozzati disposti su filari rettilinei che definiscono una tessitura piuttosto omogenea e regolare. Il materiale impiegato è rappresentato prevalentemente da arenarie, per l'esattezza si tratta di siltiti, un tipo a grana molto fine, che presenta strati regolari che sfruttano la stratificazione naturale della roccia caratterizzata da piani precisi di scistosità. Le dimensioni dei blocchetti si attestano sui 10, cm per l'altezza e sui 15/30 cm per la lunghezza; i giunti e i letti di malta misurano circa 2 cm. I contorni delle pietre non sono sempre visibili, in quanto coperti dalla malta stesa in fase di rifinitura e stilata a ferro con uno strumento a punta. Lo stato di conservazione lacunoso del ponte consente di osservare la disposizione dei caementa all'interno del nucleo, erroneamente definito "a sacco", che risultano, invece, "apparecchiati" per strati secondo un andamento regolare e tendenzialmente rettilineo. Parallelamente allo studio della tecnica muraria è stata effettuata la campionatura della malta, che sottoposta all'esame di laboratorio, è risultata piuttosto omogenea per consistenza, composizione e tipologia (Inerte di sabbia marina di provenienza locale, costituita essenzialmente da quarzo, calcare marnoso e arenaria; scarsamente classata, con dimensione max. dei granuli che si attesta sui 2 mm, sfericità bassa, arrotondamento dei granuli da subarrotondati a subangolosi. Le analisi sono state effettuate dal dott. Roberto Ricci dello SMAA Studio di Mineralogia Applicata all'Archeologia - Genova), ed è, con buona probabilità, pertinente alle strutture originarie. In un caso l'analisi al microscopio ottico ha rivelato tracce di caolino e il campione è quindi stato sottoposto ad un ulteriore analisi (Diffrattometria ai raggi x, effettuata dal dott. Antonio Cucchiara del DIPTERIS di Genova) che ne ha confermato la presenza, aprendo la strada ad una serie di problemi interpretativi sul possibile utilizzo del caolino come idraulicizzante per le malte, pratica molto diffusa nell'antichità, ma non è attestato in Liguria prima del tardo Medio Evo, periodo in cui

lo troviamo impiegato a Genova nei moli del 1300/1500, importato da maestranze bizantine. (SCOCCIA 2003).

Nel seguito si riportano alcune immagini del ponte romano.







L'Intervento B, localizzato limitrofo all'area di vincolo archeologico su indicata, non la interessa direttamente e nel tratto immediatamente adiacente prevede la sistemazione a canale aperto in pietrame, nell'intento esclusivo di realizzare le condizioni essenziali di smaltimento delle acque, assumendo ovviamente tutte le necessarie precauzioni.

4.2. Vincolo idrogeologico

Per quanto riguarda il vincolo idrogeologico l'area di intervento non è sottoposta a vincolo idrogeologico come riportato nella cartografia di settore.

4.3. Aspetti ambientali e naturalistici

Gli aspetti ambientali e naturalistici sono trattati direttamente in una ***Relazione di Settore, di supporto alla presente, alla quale si rimanda per tutti gli approfondimenti conseguenti***.

Ne è emerso, in sintesi, come l'area interessata dagli interventi sia collocata all'interno di un centro urbano, al di fuori di aree naturali protette, elementi della RER e siti Natura 2000.



Inquadramento dell'area indagata rispetto alla RER e ai siti Natura 2000 (Q.GIS 3.10.1 – Google Satellite – Scala 1: 10.000).

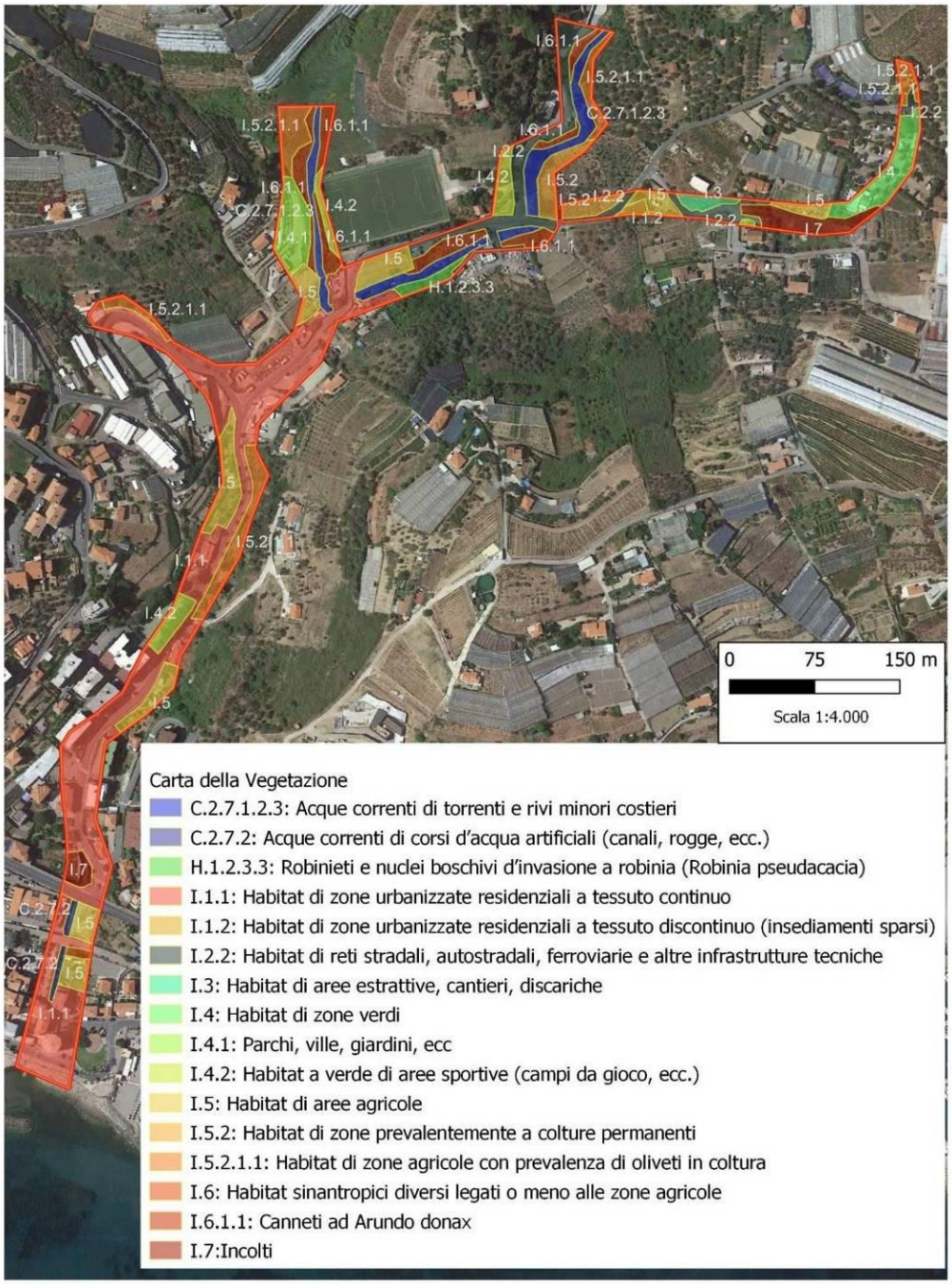
Da quanto emerso dalle indagini effettuate, i tratti dei corpi idrici interessati dal progetto sono in parte tombinati e in parte a cielo aperto ma con sponde artificiali e caratterizzati dalla presenza di vegetazione sinantropica e non di pregio, senza ricadere in habitat tutelati.

I corsi d'acqua Interessati da lunghi periodi di asciutta durante l'anno, non presentano le condizioni idonee per la presenza di fauna acquatica (come pesci e anfibi).

Per quanto concerne l'avifauna, sulla base di quanto illustrato nella relazione di settore, la comunità rilevata è risultata nel suo complesso rappresentata da specie comuni e sinantropiche e/o legate ad aree agricole, ambienti urbani e zone ecotonali. Non sono emerse invece specie di elevato valore conservazionistico e inserite negli allegati I della Dir. Uccelli 2009/147/CE e C della L.R. n.28/2009.

Per quanto riguarda la componente botanica, la cartografia della vegetazione mostra una netta maggioranza di categorie ascrivibili ad Habitat artificiali e sinantropici (aree insediate e coltivate) con una superficie complessiva pari al 91% dell'area indagata. Le superfici rimanenti sono costituite sostanzialmente dal corso del Rio Torre (con relativi affluenti) e da un piccolo robinieto.

L'area è inoltre fortemente caratterizzata dalla presenza di specie esotiche che tuttavia, insistendo su un'area già fortemente compromessa dall'elevata presenza antropica e mancando completamente di elementi d'interesse botanico non si ritiene debba essere soggetta a forme di gestione o controllo.



Carta della vegetazione dell'area di indagine

Per l'attuazione delle opere in progetto, non si sono evidenziati potenziali impatti sulle componenti bionaturalistiche dell'area, fermo restando la necessità, durante la realizzazione degli interventi, di rispettare quanto previsto dal Regolamento Regionale n. 3 del 14/07/2011 Regolamento recante disposizioni in materia di tutela delle aree di pertinenza dei corsi d'acqua" e s.m.i. Al riguardo, in un'ottica di massimo rispetto per l'ambiente e per la fauna comunque presente, laddove le condizioni al contorno, dettate da vincoli antropici di carattere strutturale o infrastrutturale spesso inamovibili lo permettono, per le opere di mitigazione del rischio idrogeologico in atto è privilegiata la realizzazione:

- di tratti in canale a cielo aperto nel rispetto della Normativa di Piano tale da far transitare la corrente di piena con opportuno franco geometrico prevedendo altresì un accesso naturale per le specie animali costituito da un varco di lunghezza longitudinale al rio pari

50cm e trasversale pari a 80cm con realizzazione, a tergo del muro e in direzione opposta alla corrente, di rampa con muri in c.a. e fondo in massotti di larghezza pari a 50cm;

- di tratti canale naturalizzato a cielo aperto in trenchmat (sezz.58.6-58.3) con sponde a 45° e altezza minima pari a 2.00m (in base alla quota del piano campagna lungo le sponde) nel rispetto della Normativa di Piano tale da far transitare la corrente di piena con opportuno franco geometrico (livello idrico + 50cm contenuto negli argini) e <u>non costituire ostacolo all'accesso naturale per le specie animali.</u>



Distribuzione specie esotiche nell'area di indagine

4.4. Qualità dell'aria nell'area oggetto d'intervento

La Regione Liguria ha adottato con la D.G.R. n. 441 del 03/05/2024 la nuova zonizzazione del territorio regionale per la protezione della salute secondo quanto disposto dall'appendice 1 al D. Lgs. n. 155/2010, riesaminando le precedenti zonizzazioni approvate con D.G.R. n. 44 del 24/01/2014. L'intera Regione è stata suddivisa in zone facendo riferimento a ciascun inquinante in base alle soglie di valutazione previste nell'Allegato 2 al citato decreto. La procedura di zonizzazione ha tenuto conto delle caratteristiche fisiche del territorio, dell'uso del suolo, del carico emissivo e della densità della popolazione.

Le nuove zonizzazioni di riferimento per la valutazione e gestione della qualità dell'aria sono le seguenti:

- zonizzazione per biossido di zolfo (SO2), monossido di carbonio (CO), biossido di azoto (NO2), benzene (C6H6) e particolato solido fine (PM10, PM2,5) , che suddivide la regione in 6 zone (agglomerato di Genova, Savonese-Bormida, Spezzino, costa alta pressione antropica, entroterra alta pressione antropica, entroterra e costa bassa pressione antropica);

- zonizzazione per ozono (O3), che suddivide il territorio regionale in 2 zone (agglomerato di Genova e il resto del territorio regionale);

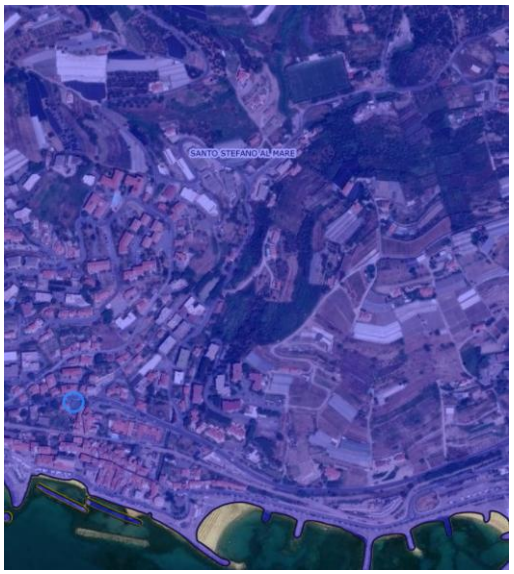
- zonizzazione per il B(a)P, che comprende 3 zone (agglomerato di Genova, Bormida e il resto del territorio regionale);

- zonizzazione per metalli (Pb, As, Cd, Ni), che suddivide il territorio regionale in 3 zone (agglomerato di Genova, Savonese-Bormida-Spezzino, costa e entroterra);

- zonizzazione per ozono, ossidi di azoto e biossido di zolfo per gli aspetti relativi alla protezione della vegetazione e degli ecosistemi, che comprende tutto il territorio regionale.

La consultazione della carta della qualità dell'aria riportata sul Geoportale della Regione Liguria evidenzia che il territorio comunale di Santo Stefano al mare è come di seguito classificato:

- *zona 4*, codice IT0714 della zonizzazione per tutti gli inquinanti (**costa ad alta pressione antropica**);



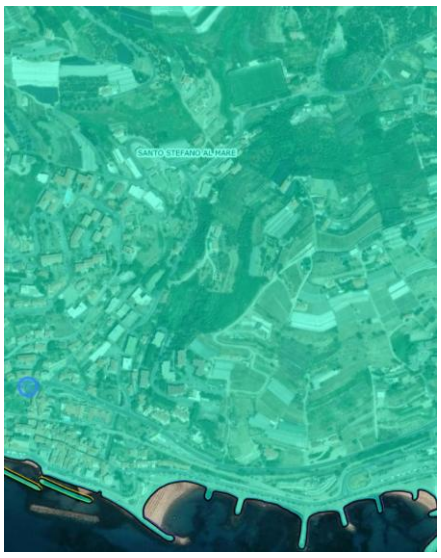
Identificativo	4
Codice Zona	IT0714
Denominazione Zona	Costa alta pressione antropica
Tipo Zona	non agglomerato
Inquinanti	Biossido di Zolfo; Biossido di Azoto; PM10; PM2,5; Benzene; Monossido di Carbonio
Classificazione per il materiale particolato PM2.5 (valore limite annuale)	valori compresi tra la soglia di valutazione inferiore e quella superiore
Classificazione per il monossido di carbonio (valore limite media mobile 8 ore)	valori inferiori alla soglia di valutazione inferiore
Classificazione per il benzene (valore limite annuale)	valori compresi tra la soglia di valutazione inferiore e quella superiore
Classificazione per il materiale particolato PM10 (valore limite annuale)	valori compresi tra la soglia di valutazione inferiore e quella superiore
Classificazione per il biossido di zolfo (Valore limite di 24 ore)	valori inferiori alla soglia di valutazione inferiore
Classificazione per il biossido di azoto (Valore Limite orario)	valori compresi tra la soglia di valutazione inferiore e quella superiore
Classificazione per il biossido di azoto (Valore Limite annuale)	valori superiori alla soglia di valutazione superiore
Classificazione per il materiale particolato PM10 (valore limite giornaliero)	valori compresi tra la soglia di valutazione inferiore e quella superiore

- zona 2,codice IT0722 della zonizzazione per ozono (**area non agglomerata**);



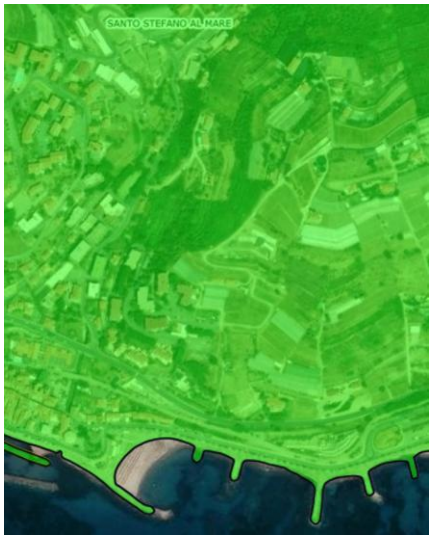
Identificativo	2
Codice Zona	IT0722
Denominazione Zona	Ozono Liguria
Tipo Zona	non agglomerato
Inquinanti	Ozono
Classificazione per l'ozono in relazione all'obiettivo a lungo termine (LTO)	valori superiore all'obiettivo a lungo termine

- zona 3,codice IT0721 della zonizzazione perB(a)P (**area non agglomerata**);



Identificativo	3
Codice Zona	IT0721
Denominazione Zona	B(a)P Liguria
Tipo Zona	non agglomerato
Inquinanti	Benzo(a)pirene
Classificazione per il benzo(a)pirene (valore obiettivo medio annuo)	valori inferiori alla soglia di valutazione inferiore

- zona 3, codice IT0719della zonizzazione per i metalli (**costa ed entroterra non agglomerato**);



Identificativo	3
Codice Zona	IT0719
Denominazione Zona	Costa e Entroterra
Tipo Zona	non agglomerato
Inquinanti	Piombo; Arsenico; Cadmio; Nichel
Classificazione per il nichel (valore obiettivo medio annuo)	valori inferiori alla soglia di valutazione inferiore
Classificazione per il cadmio (valore obiettivo medio annuo)	valori inferiori alla soglia di valutazione inferiore
Classificazione per l'arsenico (valore obiettivo medio annuo)	valori inferiori alla soglia di valutazione inferiore
Classificazione per il piombo (valore limite annuale)	valori inferiori alla soglia di valutazione inferiore

- zona 1, codice IT0723 della zonizzazione finalizzata alla protezione di vegetazione e ecosistemi (**area vegetazione Liguria** – **non agglomerato**).



Identificativo	1
Codice Zona	IT0723
Denominazione Zona	Vegetazione Liguria
Tipo Zona	non agglomerato
Inquinanti	Ozono protezione vegetazione; Ossidi di azoto protezione vegetazione; Biossido di zolfo protezione ecosistemi
Classificazione per il biossido di zolfo protezione ecosistemi	valori inferiori alla soglia di valutazione inferiore
Classificazione ozono protezione vegetazione	valori superiore all'obiettivo a lungo termine
Classificazione per ossidi di azoto protezione vegetazione	valori inferiori alla soglia di valutazione inferiore

Nel Comune di Santo Stefano al mare non risultano presenti stazioni fisse regionali e provinciali di monitoraggio per la valutazione della qualità dell'aria.

Dal punto di vista delle possibili emissioni legate all'attività di cantiere e dai dati suddetti, emerge una situazione confortante in termini di previsione dell'incidenza sulla qualità dell'aria da parte delle attività del cantiere stesso, sia per le sue modeste dimensioni sia per il numero limitato di mezzi che potranno essere impegnati e per il quale sono prevedibili:

- emissione di fumi\gas da motori a combustione interna (macchine operatrici, mezzi di trasporto, attrezzature a punto fisso): CO, CO2, Nox, Pmx, SO2, Hc;
- emissione di polveri inerti (per movimentazione materie, transito mezzi, azione eolica sugli ammassi).

5. INDAGINI DI APPROFONDIMENTO ESEGUITE

Oltre alla ***modellazione idraulica***, assolutamente necessaria per inquadrare nel dettaglio la situazione sotto il profilo del rischio idraulico in essere, i cui risultati verranno di seguito riportati in dettaglio, sono state eseguite diverse indagini propedeutiche alla progettazione.

Per la ***gestione dei materiali da scavo previsti nel progetto***, si procede a seconda delle caratteristiche chimico-fisiche delle terre e rocce che possono essere classificate come:

- sottoprodotti: se soddisfano specifici requisiti di qualità ambientale e possono essere riutilizzate nello stesso sito di produzione o in altri progetti secondo quanto stabilito dall'art. 184-bis del D.Lgs. 152/2006;
- rifiuti: se non rispettano i criteri per essere considerati sottoprodotti, devono essere gestiti come rifiuti secondo il D.Lgs. 152/2006.

Le normative di riferimento per le terre e rocce da scavo sono:

- D.Lgs. 152/2006: che regola la gestione dei rifiuti in Italia, compresi quelli derivanti da attività edili da scavo;
- D.P.R. 120/2017: che stabilisce le condizioni per la qualificazione delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti.

La gestione delle terre e rocce da scavo segue procedure specifiche, che includono le seguenti fasi:

- analisi dei materiali da scavo: i materiali da scavo devono essere sottoposti ad analisi poiché il produttore deve dimostrare che per le terre e rocce da scavo valgono i requisiti ambientali di cui all'art. 4;
- deposito temporaneo: che, nella fattispecie dell'intervento in questione, si tenderebbe ad escludere, anche per mancanza di siti idonei in loco e per una migliore gestione del cantiere di tipo lineare evitando che le terre e rocce vengano accumulate ma bensì vengano immediatamente avviate a smaltimento;
- trasporto: effettuato da imprese autorizzate e registrate all'Albo Nazionale Gestori Ambientali;
- piano di utilizzo: per le terre che dovessero essere classificate come sottoprodotti, verrà redatto un piano di utilizzo che dettagli come e dove verranno riutilizzate;
- smaltimento: se le terre e rocce non possono essere riutilizzate, devono essere smaltite in impianti autorizzati, seguendo le normative vigenti.

Mentre per l'Intervento A e l'Intervento C, previsti nel sottosuolo di strade e piazza comunali, non si è ravvisata una necessità specifica, per l'Intervento B, attesa la sua collocazione in attraversamento di aree, almeno in passato dedite ad agricoltura intensiva, è stata svolta una caratterizzazione chimica dei materiali, ovvero per la verifica della non contaminazione degli stessi con riferimento alla tipologia di smaltimento da porre in essere. Il campione che è stato analizzato ha fornito l'indicazione di:

rifiuto Non Pericoloso

in quanto non presenta una o più caratteristiche di pericolo così come definite dal Regolamento n. 1357/2014: l'attribuzione delle caratteristiche di pericolo Irritante, Tossico per organi bersaglio, Tossico acuto, Cancerogeno, Corrosivo, Tossico per la riproduzione, Mutageno, Sensibilizzante è effettuata secondo i criteri stabiliti nel Regolamento (UE) n. 1357/2014 del 18 dicembre 2014 che sostituisce l'allegato III della direttiva 2008/98/CE. L'attribuzione della caratteristica di non pericoloso IIP 14, Ecotossico è stata effettuata in base al regolamento 8 Giugno 2017 n. 2017/997/UE. Vista la decisione 2014/955 Ue sono state applicate le note contenute nell'allegato VI del regolamento (CE) n. 1272/2008.

Il giudizio di conformità si riferisce ai parametri analizzati e si basa sul confronto del valore con i valori di riferimento senza considerare l'incertezza della misura, senza considerare i recuperi, applicando il criterio del lower bound per le sommatorie.

Per i metalli, al fine di determinare i codici d'indicazione di pericolo, dei composti responsabili della loro presenza, sono stati considerati, ove presenti, i rispettivi composti generici, o in assenza di tale voce, si è applicato il principio di precauzione.

Il codice CER attribuito è C.E.R: 17 05 04 terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03.

Nella Provincia d'Imperia sono presenti impianti autorizzati al trattamento e smaltimento di terre di questo tipo pertanto, individuata l'impresa appaltatrice, sarà possibile per la stessa conferire i materiali in sito idoneo senza particolari problematiche.

Vista la presenza nell'area, così come su dettagliatamente su esposto, d'un ***vincolo archeologico lungo il Rio Torre***, sono state eseguiti degli approfondimenti attraverso la ricerca di atti e di indagini effettuate che, in precedenza avevano esaminato il tema ad ampio raggio nella zona. Per quanto concerne l'Intervento A è stata recuperata ***un'indagine archeologica preventiva***,

eseguita a suo tempo dal Dr. Marco Biagini, del Litorale dal Rio Aregai al Rio Santa Caterina, che comprende la fascia costiera d'interesse attuale, laddove era emerso che " *… la forte antropizzazione delle aree prese in esame sembrerebbe tuttavia escludere la presenza di elementi esposti o superficiali che possano rivestire un possibile interesse storico-archeologico."*

Parimenti, nell'ambito della ***Verifica Preventiva dell'interesse archeologico*** (Dlsg. 163/2006 art. 95) effettuata dalla Dott.ssa Cristina Porro per le Opere di difesa costiera del Comune di Costarainera e del Comune di San Lorenzo al Mare, sviluppando un'analisi territoriale ad ampio raggio, veniva confermato che nel Comune di Santo Stefano al Mare è attestato il rinvenimento del ponte romano da parte dell'avv. Fornara e segnalato da Girolamo Rossi nel 1882 in località Porciani che veniva identificata nella località Porciana, attestata in un documento del 980; il tutto in relazione con l'antico fundus Porcianus.

PROVINCIA	IMPERIA
COMUNE	Santo Stefano al Mare, 1882 - Località Porciani
DESCRIZIONE	Nel comune di Santo Stefano al Mare è attestato il rinvenimento del ponte romano da parte dell'avv. Fornara e segnalato da Girolamo Rossi nel 1882 in località Porciani che veniva identificata nella località Porciana, attestata in un documento del 980; il tutto in relazione con l'antico ***fundus Porcianus.***
TIPOLOGIA DEL RITROVAMENTO	Ponte romano
CRONOLOGIA	Epoca Romana
BIBLIOGRAFIA	Archivio SA LIGURIA; Martino 1998, p. 200 Martino 1998, p. 200

Sempre presso il fundus Porcianus/località Porciana, nel corso di operazioni di assistenza era attestato il ritrovamento di numerosi frammenti di anfore e di scarti di fornace attestanti la presenza in situ di un impianto per la produzione delle anfore. In particolare, dall'analisi dei dati affiorati durante lo scavo, svolto fra il 1990 e il 1991, si evidenzierebbe un insediamento romano collegato a una villa dedito alla realizzazione di anfore che ebbe il suo massimo momento di sviluppo intorno alla metà del I sec. d.C.

PROVINCIA	IMPERIA
COMUNE	Santo Stefano al Mare, 1990/1991
	Località Porciani
DESCRIZIONE	Nel corso di lavori di assistenza si constatò il ritrovamento di numerosi frammenti di anfore e di scarti di fornace attestanti la presenza *in situ* di un impianto per la produzione delle anfore. Lo scavo, svolto fra il 1990 e il 1991, evidenzia un insediamento romano collegato a una villa; in questo impianto si realizzavano anfore.
TIPOLOGIA DEL RITROVAMENTO	ceramica; fornace
OSSERVAZIONI	Questo sito ebbe il suo massimo momento di sviluppo intorno alla metà del I sec. d.C. Si dovrebbe ipotizzare anche la presenza di un *fundus* dedito alla produzione del vino da collocare nelle anfore prodotte in loco.
CRONOLOGIA	Epoca Romana
BIBLIOGRAFIA	Archivio SA LIGURIA; Martino 1998, p. 200 Martino 1998, p. 200 Martino 1998, p. 201

Si dovrebbe ipotizzare anche la presenza di un fundus dedito alla produzione del vino da collocare nelle anfore prodotte in loco.

È attestato altresì un relitto romano del I sec. a.C. – I sec. d.C., situato sui fondali antistanti Santo Stefano al Mare a circa 2,5 miglia di distanza dalla costa. ovviamente non

d'interesse del presente progetto ma riportato per completezza d'informazione a conclusione dell'indagine archeologica svolta.

PROVINCIA	IMPERIA
COMUNE	Santo Stefano al Mare
DESCRIZIONE	Si tratta di un relitto posto sul fondale nella zona antistante Santo Stefano al Mare a circa 2,5 miglia dalla costa.
TIPOLOGIA DEL RITROVAMENTO	relitto
OSSERVAZIONI	
CRONOLOGIA	Epoca Romana
BIBLIOGRAFIA	Archivio SA LIGURIA;

Quanto svolto, propone un quadro sufficientemente chiaro in termini di possibili presenze archeologiche preliminari idoneo a valutarne l'eventuale rischio di rinvenimento nell'area interessata dai lavori per tenerne conto in fase di progettazione e realizzazione dei lavori.

In fase preventiva è stato svolto un ***rilievo topografico propedeutico*** di dettaglio allo studio di fattibilità. Tale rilievo è stato verificato ed aggiornato nel 2024 per poter redigere i livelli di progettazione richiesti.

5.1 Analisi idrauliche - stato attuale

Le prime analisi idrauliche effettuate sul Rio Torre, oltre a quelle del Piano di bacino, che hanno inizialmente evidenziato la problematica di sicurezza idraulica, risalgono alla prima progettazione redatta dal Comune di Santo Stefano al mare ed approvata in data 29/12/2016, con la D.G.C. 125 e finalizzata alla partecipazione al Bando di cui alla DGR. 495/2016, per un importo in allora pari a 1.300.000,00 €. ed inserita nel Piano di Programmazione Regionale di Settore.

Ai fini della corretta descrizione e rappresentazione dello stato dei luoghi fu da subito eseguito il rilievo plano altimetrico di dettaglio per le aree interessate dal Rio Torre:

- dalla foce sino a monte Aurelia (in corrispondenza dello sbocco della tombinatura esistente);
- a monte dell'imbocco della tombinatura e sino alla testata della via Peirona;

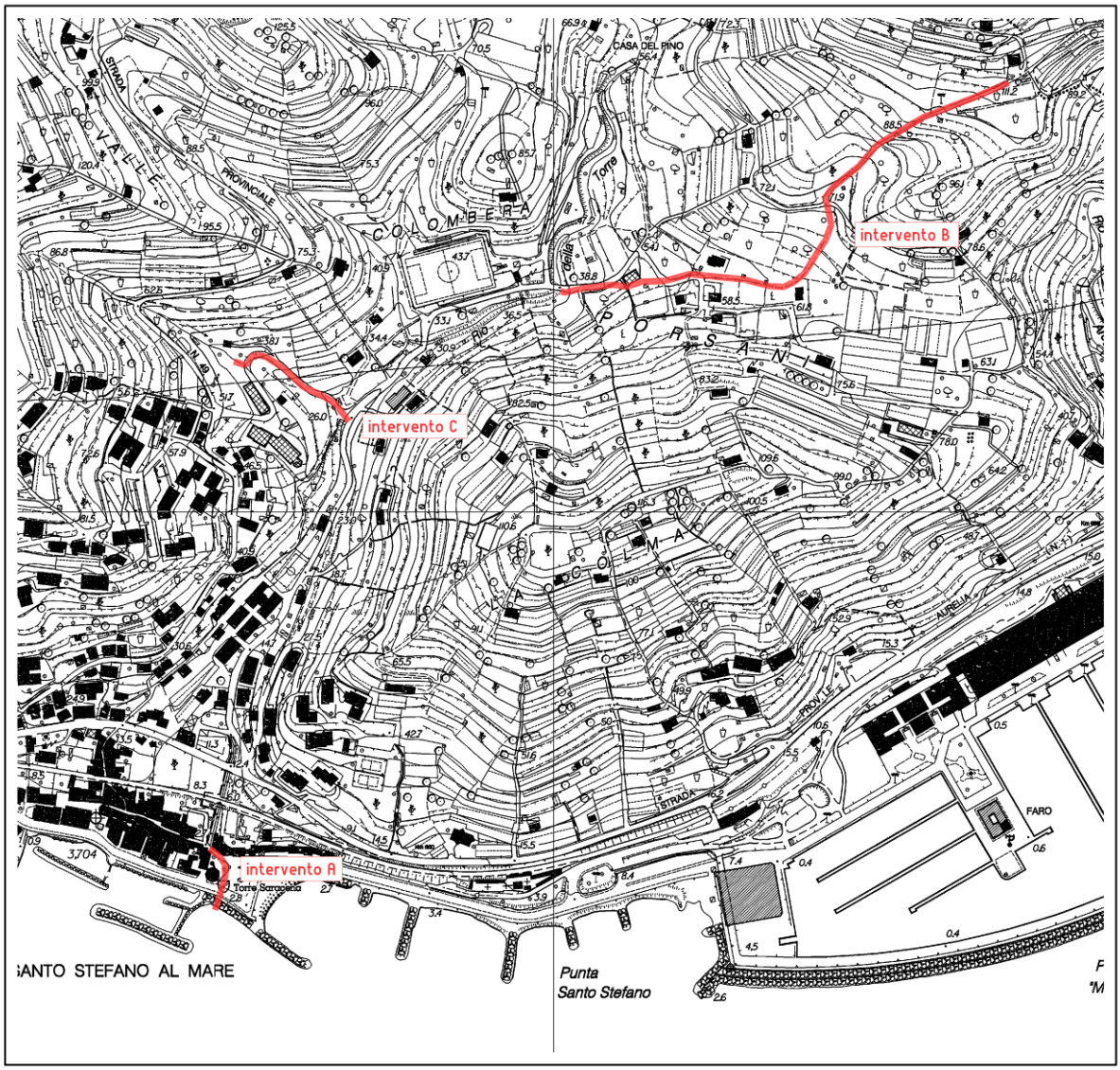
Per il tratto tombinato erano stati acquisiti i rilievi dello studio idraulico "Richiesta di autorizzazione ex R.D. 523/1904 per la riduzione della fascia d'inedificabilità", redatto dall'ing. Zacchia.

Dalle simulazioni fatte in allora – tenuto conto che il rilievo di allora è stato oggi integrato ed aggiornato ma sono rimasti invariati i riferimenti alle sezioni di verifica così come riportato nelle ***Tavv. 2-3-4 –planimetrie SF-2, -3 e -4*** allegate - era emerso quanto segue:

- il tratto subito a valle di Strada Porsani che si estende fino alla confluenza col Rio Torre, in destra orografica, è caratterizzato dalla presenza di una condotta ø500 (sezz.66.1-62), che raccoglie le acque di ruscellamento da Strada Porsani e dal versante posto a monte, la quale scarica poi in un tratto a cielo aperto (sezz.62-57), laddove sono presenti un attraversamento carrabile per accedere alle proprietà esistenti (sez. 57.07) ed un attraversamento stradale (sez. 56), che riconfluisce in una condotta ø300 che scarica in corrispondenza di detta confluenza (sezz..53.9-50): le condotte esistenti risultano tutte insufficienti al deflusso come anche i tratti a cielo aperto, già al verificarsi di venti con tempo di ritorno cinquantennale;

- il tratto a valle della suddetta confluenza, ricompreso tra le sezioni 49.9 e 39.1, non presenta criticità idrauliche essendo incassato;
- l'imbocco della tombinatura in sez. 39 risulta insufficiente al deflusso e determina il verificarsi di un risalto idraulico verso monte, nel tratto di rio che risulta incassato e con un livello inferiore rispetto alla adiacente strada, per cui la portata risulta contenuta negli argini e defluisce come luce sotto battente nella tombinatura;
- la tombinatura tra la sez. 38 e la sez.37 presenta un brusco allargamento di sezione passando da una geometria scatolare ad una geometria a doppia canna scatolare che porta localmente la tombinatura in pressione ma vista l'assenza di aperture nella stessa, la portata continua a defluire, seppur in pressione all'interno della tombinatura;
- la tombinatura tra la sez. 26.2 e la sezione 26, subisce nuovamente un brusco cambio di sezione, passando da canna doppia a canna singola, che provoca l'innalzamento del livello idrico portando, localmente, la tombinatura in pressione. Ivi, la tombinatura corre sotto Strada Ponte Romano laddove si evidenzia la presenza di griglie per la raccolta delle acque di ruscellamento da cui la portata in pressione potrebbe fuoriuscire determinando l'inondazione della soprastante strada;
- la tombinatura tra le sezz. 25-16, sbocco della stessa, non presenta significative criticità idrauliche salvo l'insufficienza al deflusso della portata cinquecentennale tra la sez. 25 e la sez.21 che transiterebbe in pressione senza fuoriuscire dalla stessa non essendovi vie di fuga verso esterno;
- il tratto a cielo aperto tra le sezz.15.1-5.1, sorpassato dagli attraversamenti dell'ex sede ferroviaria, ora pista Ciclo-Pedonale Tirrenica e dell'Aurelia, presenta lievi problematicità d'insufficienza delle sezioni idrauliche, solo sulla sponda sinistra tra i due attraversamenti e confinati nell'ambito di coltivi;
- il tratto tombinato in foce, tra le sezz. 3-1 risulta idraulicamente insufficiente e determina una forte problematicità a livello di rischio idraulico proprio nella zona fociva, in pieno centro storico, laddove sono presenti, oltre alle abitazioni residenziali, l'edificio sede Comunale (la Torre di Santo Stefano) ed una residenza protetta con 30 posti letto, posta esattamente sopra il sedime del Rio: l'inondazione si estende sino alla sez.5.1 già al verificarsi di eventi con tempo di ritorno cinquantennale.

Oggi, a seguito di approfondimenti sviluppati sia in termini di rilievo, aggiornato a tutto il 2024, sia per quanto concerne la modellazione idraulica, la situazione è stata ulteriormente analizzata ed è meglio descritta nel seguito. Per ragioni di maggiore chiarezza e di gestione dell'intero progetto sono stati individuati tre tratti oggetto di proposta d'intervento, stante la differente ubicazione planimetrica degli stessi e la loro non interferenza reciproca sotto l'aspetto idraulico vista la loro interdistanza, come rileva l'immagine a seguire. Le analisi idrauliche si estendono ovviamente ben oltre l'indicazione degli interventi e sulla base delle necessità d'indagine.



indicazione planimetrica tratti d'intervento previsti

5.1.1. Intervento A

Il Rio Torre, che sfocia a Santo Stefano al Mare in corrispondenza dell'edificio Comunale, ha un bacino imbrifero di 2.09 Kmq, ripartito sui comuni di Santo Stefano al Mare (1.15 Kmq), Terzorio (0.60 Kmq) e Cipressa (0.34 Kmq); lo spartiacque, che ha uno sviluppo lineare di 8.53 Km, arriva alla quota massima di 539.0 m s.l.m. del Pian delle Vigne, il suo reticolo idrografico ha uno sviluppo complessivo di 6.26 Km, di cui 2.40 Km costituiscono la lunghezza dell'asta principale, caratterizzata da una pendenza media del 22.4%. Per quanto relativo al Comune di Santo Stefano al Mare il corso d'acqua è inquadrabile ed analizzato sotto l'aspetto idraulico, a partire dalla foce:

- da un tratto tombinato idraulicamente insufficiente, che determina una forte problematicità a livello di rischio idraulico (zona a rischio R4) proprio nella zona fociva, in pieno centro storico, laddove sono presenti, oltre alle abitazioni residenziali, l'edificio sede Comunale (la Torre di Santo Stefano) ed una contigua Residenza Protetta con circa 30 posti letto, posta esattamente sopra il sedime del RIO (sezz. 3-1.1);
- da un tratto a cielo aperto, sorpassato dagli attraversamenti dell'ex sede ferroviaria, ora pista Ciclo – Pedonale Tirrenica e dell'Aurelia, laddove sono riscontrabili lievi

problematicità d'insufficienza delle sezioni idrauliche, solo sulla sponda SX (livelli informativi di piano non aggiornati alla situazione dell'oggi e confinati nell'ambito di coltivi (rischio basso – sezz.16-4);

- da un esteso tratto posto a monte dell'Aurelia, lungo la Strada Comunale per Terzorio, laddove il rio è interamente posto all'interno di una tombinatura a sezione scatolare (ad una o due canne, con dimensioni variabili da circa 10mq a 17mq), lungo il tracciato della Strada Ponte Romano (circa 600m di tombinatura), che termina poco a monte della confluenza del Rio Moro (nei pressi dello spazio di gioco calcio a 11): lungo tale tombinatura sono presenti problemi localizzati per insufficienza di sezione di deflusso, che potrebbero determinare, con l'entrata in pressione della tombinatura stessa, esondazioni localizzate lungo il sedime stradale ove è posta la struttura, e pertanto con veloci riconfluimenti al suo interno ad opera delle captazioni stradali esistenti (sezz. 39-16).

Dallo sbocco della tombinatura in sez.16 sino alla foce del Rio Torre, in sponda destra in un bauletto sul fondo dell'alveo, corre la condotta dell'acquedotto e la condotta fognaria comunale che confluisce nella stazione di sollevamento posta in sponda destra della tombinatura del Rio Torre lungo Via Cap. d'Albertis. Inoltre, sempre in corrispondenza di detta viabilità, nella tombinatura in attraversamento, sono presenti altre n°2 condotte fognaria afferenti a detta stazione di sollevamento. Occorre, pertanto, necessariamente prevedere la delocalizzazione di dette condotte.



vista verso monte dello sbocco in sez.1.1



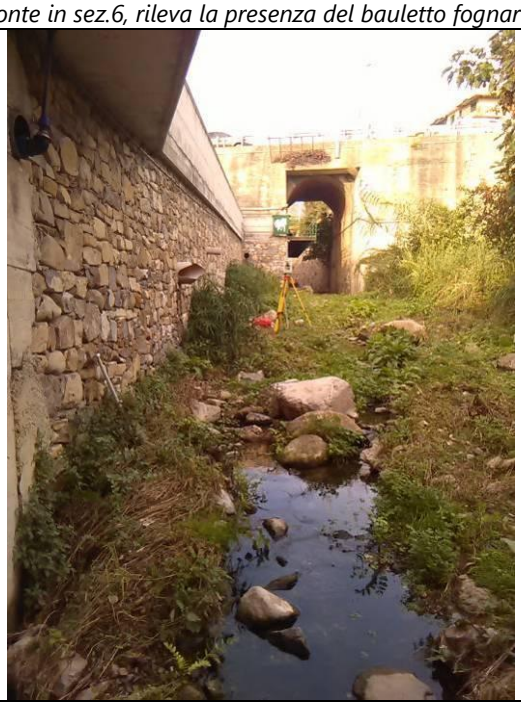
vista verso valle nella tombinatura da sez.2.8. In sponda destra rileva la presenza del bauletto fognario



vista verso monte nella tombinatura da sez.2.8. In sponda destra rileva la presenza del bauletto fognario



Vista imbocco in sez. 3

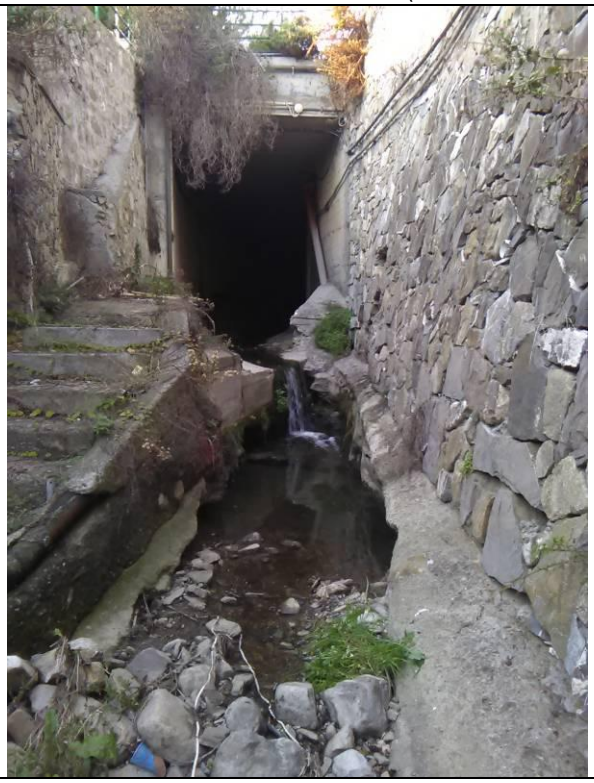
 *Vista verso monte da imbocco in sez.3, in lontananza il ponte in sez. 6 (Pista Ciclopedonale, in sponda destra rileva la presenza del bauletto fognario*	 *Vista verso valle da sez. 8, in sponda destra, a valle del ponte in sez.6, rileva la presenza del bauletto fognario*
 *Vista verso monte da sez.7, in lontananza il ponte in sez.10 (Aurelia)*	 *Vista verso monte da sez.8, in lontananza il ponte in sez.10 (Aurelia*



Vista verso monte da sez. 10 (Aurelia



Vista verso valle da sez.14, in lontananza il ponte in sez.10 (Aurelia)



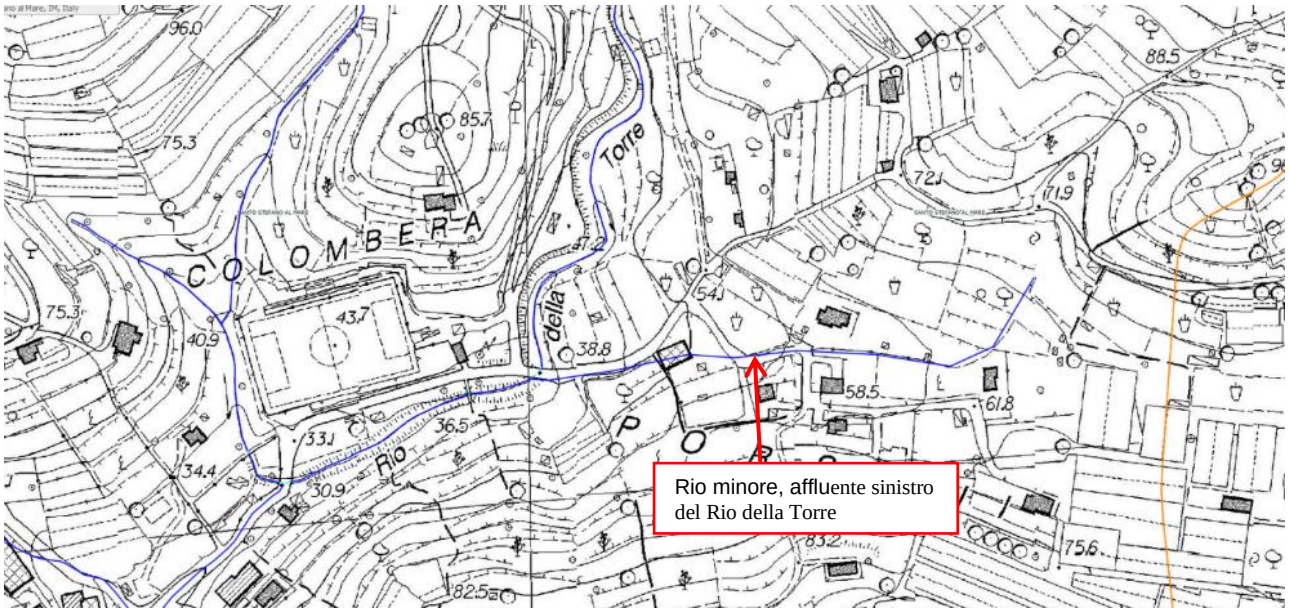
Vista verso monte dello sbocco della tombinatura (sez.16)



Vista verso monte nella tombinatura da sez. 26 nel restringimento di sezione dal passaggio da due canne ad una canna

5.1.2. Intervento B

Immediatamente a monte del centro abitato di Santo Stefano al Mare, in località Porsani, nel Rio della Torre, in sez. 201, confluisce, in sponda orografica sinistra, un rio minore individuato nella Carta del Reticolo Idrografico di cui alla D.G.R.n°1280/2023.

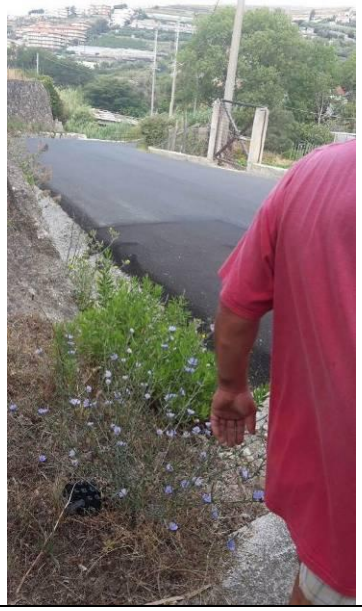
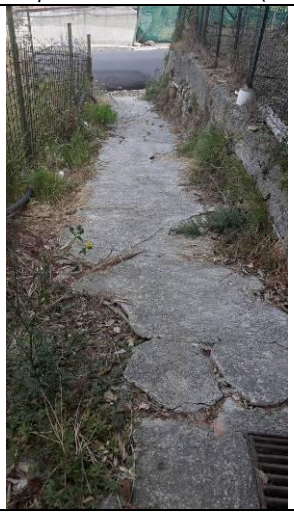


Detto Rio si estende dalla confluenza col Rio della Torre (sez. 50) sino alla sez. 63: l'acqua scorre in maniera incontrollata lungo i versanti e la strada esistenti.

In particolare:

- dalla confluenza (sez. 50) sino alla sez. 53.9, il rio scorre in una condotta ø300 posizionata lungo il lato di monte di Strada Ponte Romano sino alla sez.53 per poi proseguire lungo un sentiero pedonale, perpendicolare a detta strada, sino alla sez.53.9;
- dalla sez.53.9 alla sez.55, scorre in un canale in pietra a cielo aperto, di esigue dimensioni, posizionato al piede di un terrazzamento esistente;
- attraversa una strada privata tra la sez. 55 e la sez. 56 in scatolare in c.a. di dimensioni interne 90cm x 90cm ca.;
- prosegue a cielo aperto in canale in pietra/c.a., sempre di esigue dimensioni, tra la sez. 56 e la sez. 62 al bordo della strada Ponte Romano (sezz.57-57.1) e lungo i confini di proprietà dei fondi esistenti fino alla sez. 62 attraversando, in sez.57.1, un accesso carrabile privato realizzato con scatolare in c.a. di dimensioni interne 60cm x60cm ca.;
- dalla sez. 62 sino alla sez. 67, l'acqua scorre in una condotta ø500 posizionata lungo il lato di valle della strada, raccogliendo le acque di ruscellamento da Strada Porsani e dal versante posto a monte.

Pertanto, il rio, individuato mediante condotte e canali esigui insufficienti al deflusso, risulta denaturalizzato e privo di un sedime rispondente alla vigente normativa, per cui occorre prevederne la messa in sicurezza, al fine di incanalare correttamente le acque di piena che in oggi si riversano lungo la viabilità e le aree circostanti con evidente pericolo per la pubblica e privata incolumità.

	
Vista da valle della confluenza dell'affluente nel Rio Torre (sez.50)	*Vista da valle della confluenza dell'affluente nel Rio Torre (sez.50) e della strada Ponte Romano (sezz.51-52)*
	
Vista confluenza dal Rio Torre (sez.201)	*Vista da monte della strada Ponte Romano (sezz.53-52)*
	
Vista da monte della stradina pedonale perpendicolare a strada Ponte Romano (sezz.53.9)	*Vista verso monte (sez.54) del canale a cielo aperto ai piedi del terrazzamento*

	
Vista verso valle (sez.55) del canale a cielo aperto ai piedi del terrazzamento	*Vista verso valle (sez.56) dell'attraversamento della strada privata*
	
Vista verso monte dalla sez.57 del canale a cielo aperto a bordo strada Ponte Romano	*Vista verso valle (sez.57.1) dell'attraversamento dell'accesso carrabile privato*
	
Vista da monte verso la sez.58 del canale a cielo aperto a confine	*Vista verso valle dalla sez.59 del canale a cielo aperto a confine*

	
Vista verso monte dalla sez.59 del canale a cielo aperto a confine	*Vista a valle della sez.60 del canale a cielo aperto a confine*
	
Vista di valle verso la sez.60 del canale a cielo aperto a confine	*Vista verso valle dalla sez.61 del canale a cielo aperto a confine*
	
Vista verso monte dalla sez.61 dello sbocco (sez.62) della condotta ø500 posizionata lungo il lato di valle della strada	*Vista verso monte dalla sez.62 della strada laddove corre la condotta ø500 posizionata lungo il lato di valle*

	
Vista verso valle dalla sez.66 della strada laddove corre la condotta ø500 posizionata lungo il lato di valle	*Vista verso valle a monte della sez.66 della strada laddove corre la condotta ø500 posizionata lungo il lato di valle*
	
Vista verso monte dalla sez.66 della strada laddove le acque scorrono in maniera incontrollata	*Vista verso monte dalla sez.68 della strada laddove le acque scorrono in maniera incontrollata*
	
Vista verso monte dalla sez.68 della strada laddove le acque scorrono in maniera incontrollata	*Vista verso monte verso la sez.69 della strada laddove le acque scorrono in maniera incontrollata*
	*Vista verso monte verso la sez.70 della strada laddove le acque scorrono in maniera incontrollata*

5.1.3. Intervento C

Immediatamente a monte del centro abitato di Santo Stefano al Mare, a valle di Via Ascquasciati, nel Rio della Torre, a valle della sez. 35.7, confluisce, in sponda orografica destra, un rio minore individuato nella Carta del Reticolo Idrografico di cui alla D.G.R. n°1280/2023.



In particolare:

- a monte della sez. 309, il rio corre incassato tra muri di contenimento di terrazzamenti esistenti;
- dalla sez. 309 sino alla confluenza nella tombinatura del Rio Torre (sez.301), il rio corre intubato in una condotta in cls ø1000, presumibilmente, dapprima sotto dei fabbricati esistenti e, successivamente sotto strada sino allo sbocco nel suddetto Rio.



vista da imbocco tombinatura verso monte (sez.309)



vista fabbricati al di sotto dei quali presumibilmente passa il tubo



vista Via Asquasciati al di sotto della quale presumibilmente passa il tubo



vista Via Asquasciati al di sotto della quale presumibilmente passa il tubo



vista Via Asquasciati al di sotto della quale presumibilmente passa il tubo

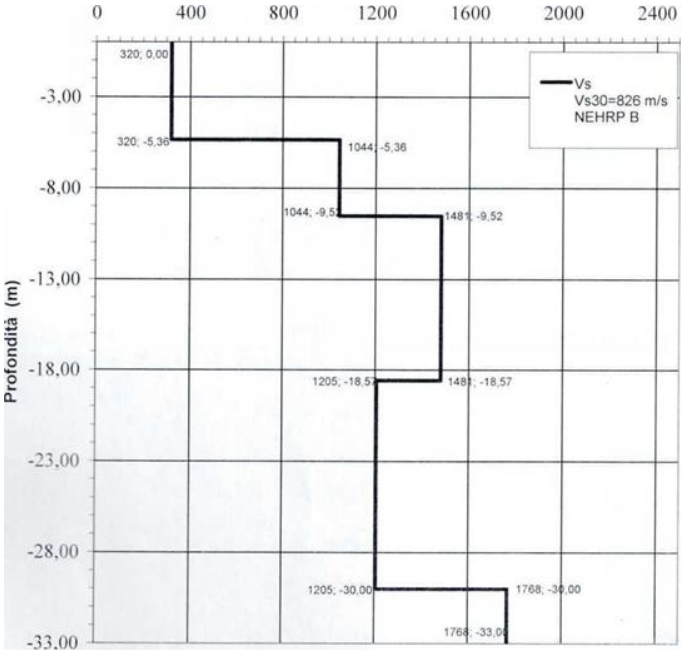
Nella ***relazione specifica di settore all'uopo redatta*** e facente parte integrante del presente studio, sono esposte tutte le considerazioni e le verifiche svolte in merito alle problematiche di tipo idraulico in oggi in atto.

5.2 Inquadramento geologico

Le analisi e le verifiche di tipo geologico nell'area del Rio Torre sono state svolte dal Dott. Geol. Marco Abbo e, in particolare:

- per l'area oggetto dell'intervento A, meglio definita del Forte sul Mare o Torre Saracena o Torre Ennagonale: costruzione che faceva parte del sistema difensivo costiero progettato per contrastare le incursioni dei pirati barbareschi, è stata recuperata in atti del Comune una relazione geologica nella quale era stato caratterizzato il terreno nell'intorno della Torre stessa e quindi nell'area interessata dall'intervento, su uno spessore di circa 30 m. attraverso l'esecuzione di un'indagine geofisica, di tipo Noise Analysis Surface Waves (NASW) ed era emerso quanto segue:

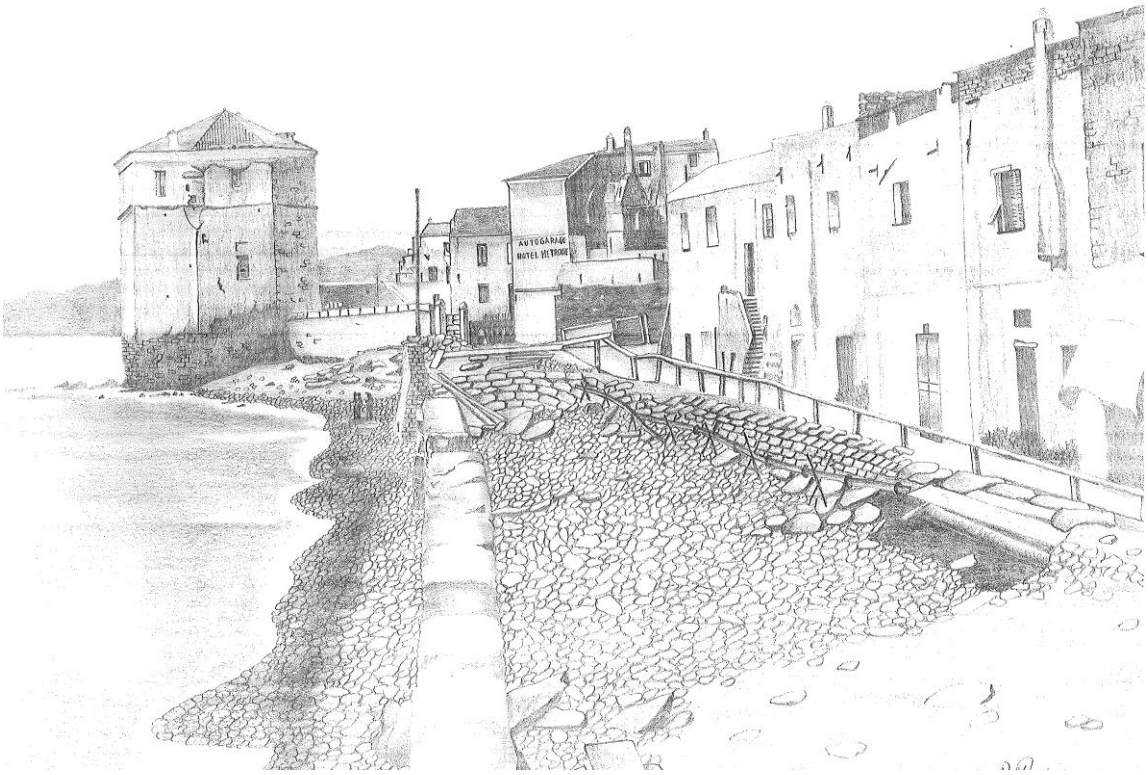
Profilo: Velocità delle onde di taglio Vs (m/s)



dalla prova NASW eseguita si ottiene un Vs30 = 830 m/sec corrispondenti a un **tipo di suolo "A":**

Categoria	Vs_{30} m/sec	$Nspt_{30}$	Indice di plasticità	Coesione non drenata (kPa)	Descrizione
A	>800				Formazioni litoide/molto rigide (con max 3.0 m cappellaccio
B	360-800	>50		>250	Sabbie, ghiaie addensate, argille consistenti
C	180-360	15-50		70-250	Sabbie e ghiaie mediamente addensate e argille media consistenza
D	<180	<15		<70	Terreni granulari sciolti o poco addensati o coesivi poco consistenti
E	<180; 180-360				Spessore 5-20 m, alluvioni, Vs bed-rock >800
SI	<100		>40	10-20	Spessore > 8 m argille/limi
S2					Argille sensitive e/o terreni liquefacibili

condizione che non presenta particolari problemi dal punto di vista geologico, tenuto conto che lo strato superficiale è stato oggetto di un recente riporto, così come si può vedere nel confronto tra la situazione attuale e quella rappresentata in un ritratto dell'immediato dopoguerra:



- per l'area oggetto dell'intervento B e C, è stata predisposta un'indagine geologica specifica con caratterizzazione dettagliata della tipologia dei terreni attraversati dai lavori a progetto, dettagliatamente esposta nella ***Relazione Geologica Allegata*** di cui in sintesi si riportano le conclusioni che presentano un modello geologico con una stratigrafia a tre strati (riporti e coltri detritiche, substrato roccioso alterato e substrato roccioso sano ed un modello geotecnico che parametrizza il sedime di studio in tre livelli:

  - coltri e riporti;
  - substrato roccioso alterato ("cappellaccio di alterazione");
  - Substrato roccioso flyschioide;

  e la falda appare confinata all'interno delle discontinuità del substrato roccioso e del livello alterato dello stesso. E' da prevedersi, tuttavia, la possibilità di formazione di "falda sospesa" in occasione di piogge persistenti, laddove la relativa impermeabilità del substrato roccioso, rispetto alle coperture sciolte, può determinare occasionale accumulo e scorrimento sotterraneo delle acque di percolazione superficiale;

  il valore delle $Vs_{equivalenti}$ (NTC 2018), riferito alla prova MASW, è variabile da un minimo di 385 m/se ad un massimo di 701 m/sec al piano di fondazione, corrispondente ad una classificazione del suolo nel tipo "B", laddove il cappellaccio di alterazione del substrato roccioso costituente il sedime di fondazione è inquadrabile fra le "rocce tenere" con caratteristiche in miglioramento con la profondità e valori di Vs maggiori di 360 m/s., nel seguito altresì la tabella dei parametri geotecnici caratteristici:

Dalle prove eseguite in sito è possibile indicare il seguente quadro sintetico delle principali caratteristiche geotecniche dei materiali.

Materiali di copertura sciolti, riporti antropici, coltri detritiche, in miglioramento con la profondità

peso di volume	γ = 1.9-2.1 t/m^3
coesione	c' = 0 t/m^2
angolo di attrito	ϕ' = 32°-35°
Modulo elastico (10% Edyn)	E' = 200 Kg/cm^2
Coeff. di Poisson	ν = 0.20
Tipo suolo	"B"
Nspt	8 colpi
Modulo di reazione (c. di Winkler unitario)	1.1 kg/cm^3

Substrato roccioso alterato

peso di volume	γ = 2.2-2.3 t/m^3
coesione	c' = 25 kPa
angolo di attrito	ϕ' = 35°
Modulo elastico (10% Edyn)	E' = 2000 kg/cm^2
Coeff. di Poisson	ν = 0.36
Modulo di reazione (c. di Winkler unitario)	7.0 kg/cm^3

Substrato roccioso

peso di volume	γ = 2.5-2.6 t/m^3
coesione	c' = 40 kPa
angolo di attrito	ϕ' = 35°
Modulo elastico (10% Edyn)	E' = 5000 kg/cm^2
Coeff. di Poisson	ν = 0.33
Modulo di reazione (c. di Winkler unitario)	30 kg/cm^3

Parametri in miglioramento con l profondità

Emerge l'indicazione finale secondo la quale viste le modeste problematiche di tipo geotecnico, laddove le altezze di scavo si mantengono intorno ai tre metri non si prevedono significativi vincoli in fregio; in tal senso occorrerà semplicemente procedere ad un corretto imbasamento delle nuove strutture, verificando solo ove necessario, la stabilità del fronte di scavo e/o l'assenza di cedimenti al contorno.

5.3. Considerazioni sui materiali da scavo

Come anzidetto, nella parte interessata dall'Intervento B è stato formato un campione composito con il prelievo di n° 4 aliquote di campione del primo metro in corrispondenza degli scavi previsti per la realizzazione degli scavi di progetto. I risultati analitici permettono di identificare un Codice C.E.R. 17 05 04 terra e rocce, diverse da quelle a di cui alla voce 17 05 03 e quindi rifiuto NON pericoloso.



foto prelievo aliquote campione

Poiché il progetto prevede alcuni scavi di sbancamento, finalizzati alla regolarizzazione delle sezioni di deflusso per adeguarle alle esigenze idrauliche (capacità di smaltimento delle piene) ed alla realizzazione di canali scolmatori, i materiali di scavo potranno essere solo in parte recuperati per un riutilizzo in sito ed evitare in questo modo i trasporti e i conferimenti a discarica: si riutilizzeranno le terre per i rinfianchi e i riempimenti a tergo delle difese spondali e delle opere di collettamento e smaltimento delle acque e per i volumi di scavo non reimpiegabili in loco, trattandosi di cantiere lineare con una tipologia ben precisa di opere, se ne prevede un trasporto a centri di conferimento autorizzati.

In tale caso i materiali di risulta degli scavi saranno trattati ai sensi del D.P.R. 120/2017.

5.4 Valutazioni generali sul rischio archeologico

Le presenze archeologiche nell'area di progetto sono state diffusamente esposte in precedenza e, in particolare nella località nella quale sorge il "Ponte Romano", oggi detta Porsan, o Porzani (versione italianizzata del nome) in antichità nelle sue vicinanze si trovavano fiorenti aziende agricole, insediamenti artigianali e qualche villa rustica: presenze testimoniate da ritrovamenti archeologici fortuiti. Infatti, i lavori per la costruzione del campo di calcio limitrofo (intrapresi nel 1974, quindi sospesi e riavviati nel 1989) e quelli per l'allargamento della strada attigua (1985), permisero il ritrovamento di numerosi frammenti di anfore in terracotta e di strutture murarie in mattoni15. "Siccome molti di questi frammenti sono scarti di fornace, le ceramiche dovevano essere prodotte sul posto e destinate a conservare, fra l'altro, vino di produzione locale. La cosa non è di poco conto, perché in molti casi le ceramiche erano importate da altre regioni del mondo romano. Queste scoperte confermano invece l'esistenza di fornaci anche nella Riviera di Ponente". I lavori di sbancamento hanno però compromesso la possibilità di ricerche archeologiche più approfondite, mentre il materiale recuperato durante gli scavi è attualmente conservato nei depositi della Soprintendenza di Genova.

"*Certo che il ponte di Santo Stefano è davvero gigantesco per la portata di un rigagnolo come il Rio Torre: un guado sarebbe bastato e avanzato. Una delle spiegazioni azzardate dagli studiosi è che il ponte sia stato costruito per iniziativa di un proprietario terriero, che in questo modo avrebbe valorizzato i suoi appezzamenti*".

Per i motivi suddetti, nell'area del "Ponte Romano" l'indice di rischio assoluto della presenza di depositi di tipo archeologico è da ritenersi MOLTO ALTO. Sarà pertanto avviata l'attivazione della procedura di Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico, come disciplinata dall'art. 25, comma 8 del D.Lgs. 50/2016, con la integrazione della progettazione attraverso l'esecuzione d'indagini preventive, quali sondaggi stratigrafici e/o trincee nel sito d'intervento di adeguate dimensioni fino al raggiungimento delle quote di scavo previste a progetto incluse le opere di fondazione, condotte dal Comune di Santo Stefano al mare per il tramite di soggetti dotati dei prescritti requisiti di professionalità e sotto la Direzione Generale Archeologia Belle Arti e Paesaggio Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le Province di Imperia e Savona.

6. SCELTA DELLA CONFIGURAZIONE PROGETTUALE

6.1 Obiettivi

A seguito dell'approfondita analisi dello stato di fatto su esposta, l'obiettivo principale che si pone il progetto è l'esecuzione di un'opera che possa garantire il massimo livello di protezione possibile, compatibilmente con le condizioni di alterazione antropica in essere, delle aree potenzialmente in oggi interessate dalle conseguenze di una accertata insufficienza al deflusso del Rio Torre.

Sono stati quindi ipotizzati 3 interventi volti a garantire la mitigazione del rischio idraulico e idrogeologico nelle tre aree interessate, dove:

- nella parte alta e posta a monte della S.S. n. 1 Aurelia sono presenti edifici di civile abitazione, attività produttive sia ad estrazione turistica sia del terziario, oltre alla viabilità locale principale e laddove le condizioni al contorno consentono di adeguare la sezione di deflusso per il contenimento della portata 200ennale;
- a ridosso del Centro Storico di levante, nella parte fociva posta a valle della S.S. n.1, sono presenti la Sede del Comune ed una limitrofa RSA oltre agli edifici del Centro Storico e laddove il livello di compromissione antropica consente un adeguamento delle sezioni di deflusso, con la realizzazione d'un canale scolmatore, tali da consentire il transito della portata 50ennale senza franco, corrispondente al 705 della portata 220ennale, poiché non è proponibile ne possibile demolire parti di centro storico tali da consentire l'ulteriore innalzamento della soglia di sicurezza così raggiunta .

Gli interventi ipotizzati prevedono per:

- *l'Intervento A*, l'adeguamento della sezione di deflusso, nei limiti suddetti, del tratto di Rio Torre posto immediatamente a monte del Centro Storico a levante, mediante la realizzazione d'un canale scolmatore direttamente a mare;
- *l'Intervento B,* l'adeguamento della sezione di deflusso fino al raggiungimento del contenimento della portata 200ennale con i franchi di sicurezza;
- *l'Intercento C,* l'adeguamento della sezione di deflusso fino al raggiungimento del contenimento della portata 200ennale con i franchi di sicurezza attraverso la realizzazione d'un canale scolmatore recapitante nel Rio Torre nell'area di confluenza del ramo necessitante d'adeguamento.

6.2. Descrizione del progetto

Così come indicato nella descrizione dello stato di fatto viene di seguito esposta l'ipotesi progettuale suddivisa nei tre interventi individuati.

6.2.1 Analisi idrauliche - stato di progetto

La determinazione del profilo di moto permanente nel tratto d'alveo in esame è stata condotta mediante l'uso dello specifico codice di calcolo HEC - RAS (U.S. Army Corps of Engineers - Hydrologic Engineering Center; versione 5.0.1 – Aprile 2016). La procedura utilizzata dal codice citato è basata sulla risoluzione dell'equazione del moto delle correnti a pelo libero nella schematizzazione mono-dimensionale. Il calcolo delle perdite di carico è effettuato mediante l'equazione di Manning. Nella letteratura anglosassone la procedura in questione è indicata come Standard Step Method.

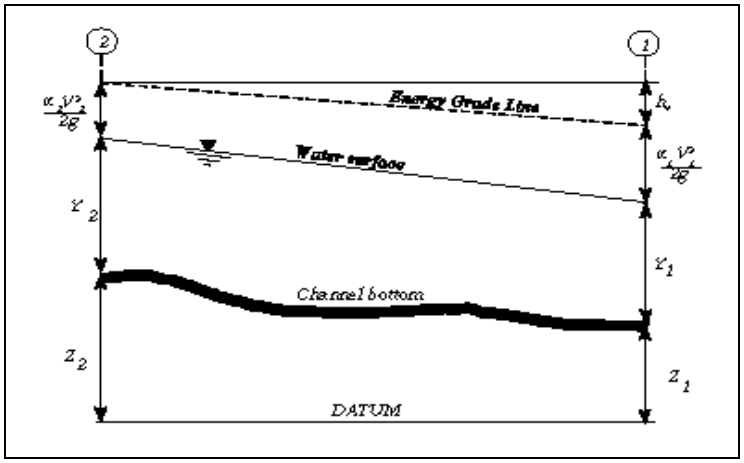
Le equazioni fondamentali su cui essa si basa sono le seguenti:

$$Y_2 + Z_2 + \alpha_2 V_2^2 / 2g = Y_1 + Z_1 + \alpha_1 V_1^2 / 2g + h_e$$

$$h_e = L S_f + C \mid \alpha_2 V_2^2 / 2g - \alpha_1 V_1^2 / 2g \mid$$

dove (con riferimento alla figura seguente):

Y_1 , Y_2 = profondità della corrente nelle sezioni agli estremi del tratto
Z_1 , Z_2 = quote del punto più basso del fondo alveo nelle sezioni agli estremi del tratto
V_1, V_2 = velocità medie (rapporto portata / sezione bagnata)
α_1, α_2 = coefficienti di ragguaglio dell'energia cinetica
g = accelerazione di gravità
h_e = perdita di carico
L = lunghezza del tratto (corretta secondo la distribuzione delle portate)
S_c = cadente del carico totale
C = coefficiente di perdita per contrazione - espansione.



Schema di riferimento per il calcolo

Il calcolo è eseguito iterativamente a partire da una condizione al contorno (all'estremo di monte o di valle del tronco fluviale); la soluzione si propaga alla sezione successiva dopo aver bilanciato il carico fra due sezioni contigue con uno scarto assegnato, che nel caso in esame si è posto inferiore a 1 centimetro.

Per i dettagli computazionali si rimanda alla documentazione del codice di calcolo (U.S. Army Corps of Engineers - Hydrologic Engineering Center: HEC - RAS River Analysis System, HYDRAULIC REFERENCE MANUAL; Davis, 1998).

L'applicazione della procedura per la determinazione del profilo di moto permanente, così come attuato originariamente, associato alla portata di progetto richiede di disporre dei seguenti dati fondamentali:

- descrizione geometrica completa del tronco fluviale: deve essere costituita dalla rappresentazione geometrica delle sezioni trasversali e dal loro posizionamento plani - altimetrico;
- definizione del tipo di corrente (lenta o veloce) nel tronco;
- condizioni al contorno di valle o di monte, rispettivamente per correnti lente o veloci;
- caratterizzazione della resistenza dell'alveo mediante la definizione del coefficiente di scabrezza n (secondo Manning) e dei coefficienti di contrazione Cc e di espansione Ce;
- definizione geometrica ed idraulica di eventuali singolarità presenti in alveo (ponti, coperture, etc.).

Per i risultati specifici delle analisi idrauliche delle condizioni di progetto si rinvia a quanto dettagliatamente descritto nella su indicata ***relazione specifica di settore all'uopo redatta*** ed allegata.

6.2.2. Intervento A: condizioni di progetto

L'***Intervento A*** di progetto prevede:

- l'adeguamento del tratto tombinato tra le sezz. 27-25 mediante realizzazione di graduale restringimento con pareti laterali a realizzazione di un imbuto e riprofilatura del fondo alveo mediante eliminazione del salto di fondo in sezione 26.1 con un riempimento in calcestruzzo; si prevede altresì la demolizione di una porzione del setto centrale in corrispondenza della sezione 26.2 per una lunghezza L=1.20 m e la realizzazione di finestrature in detto setto, così come indicato negli elaborati progettuali a firma dell'ing. Zacchia, oggetto a suo tempo di Autorizzazione Idraulica ottenuta con Provvedimento Dirigenziale H/123 del 24.02.2010 del Settore Urbanistica e Difesa del Territorio della Provincia d'Imperia, inerente l'autorizzazione idraulica per Realizzazione di autorimessa interrata e parcheggio pubblico in soprassuolo, immediatamente a monte della S.S. 1 Aurelia, in destra del Rio Torre;
- la realizzazione di un canale scolmatore (sezz.102-101) a valle della sezione 3, che corre al di sotto della piazza antistante l'edificio comunale, di luce interna pari a 3.00m x 2,25m all'imbocco e pari a 3,00 x 2,95m allo sbocco a mare, di lunghezza L=63,80m con pendenza i=2%; la realizzazione di detto scolmatore comporterà, altresì, il rifacimento dell'attraversamento stradale del Rio Torre su Via Roma (sezz.3-2.95) di luce netta 4,65m x 2,15m.: il posizionamento nonché le dimensioni in pianta sia del nuovo attraversamento, sia dell'imbocco del canale scolmatore, sono le massime ammissibili stante la presenza di un contesto urbano consolidato di Centro Storico;
- la realizzazione di un parapetto h=1,20m rispetto al piano trasversalmente al Rio Torre (sez. 3) e in elevazione lungo l'argine in sponda destra dalla sez. 3 alla sez. 5.1 ovvero sino a riscontare nella spalla del ponte della Pista Ciclo Pedonale Tirrenica ex Area 24 (sez. 6);
- l'adeguamento della foce del nuovo scolmatore (sez. 100.5-100) mediante realizzazione di sponde in scogliera per una larghezza d'alveo da 3,00m a 5,00m di altezza h=3,45m per L=9,00m ca. degradante poi verso il mare;

- l'allontanamento della fogna e di varie condotte acquedottistiche in oggi in alveo, con conseguente demolizione del bauletto in cui sono alloggiate, da valle della sez. 5 e per tutto il tratto in cui detto bauletto corre al di sotto della tombinatura esistente: detto allontanamento consentirà comunque il mantenimento del funzionamento a gravità della condotta fognaria che, collocata complanare ed a latere della fondazione del canale nuovo scolmatore, raggiungerà un nuovo pozzetto da realizzare sul Lungomare Gerolamo da Santo Stefano, all'interno del quale saranno intercettate anche le condotte provenienti da levante: il tutto sarà comunque convogliato sempre a gravità, con attraversamento sotto la fondazione del nuovo scolmatore e nel subalveo del Rio Torre;

6.2.3. Intervento B: condizioni di progetto

Il progetto relativo all'***Intervento B*** prevede la corretta regimazione delle acque dilavanti lungo la strada Porsani (sezz.70-63), mediante la realizzazione di una rete di raccolta delle acque bianche e la Messa in Sicurezza del rio minore dalla sez. 63, sino alla confluenza col Rio della Torre (sez. 50); come anzidetto, detta scelta progettuale deriva dal fatto che il reticolo principale si estende dalla confluenza col Rio della Torre (sez. 50) sino alla sez. 63, a monte di detta sezione non è presente un reticolo idrografico e l'acqua scorre in maniera incontrollata lungo i versanti e la strada esistenti. Sulla scorta di quanto anzidetto la progettazione è stata condotta nel rispetto delle norme di PdB dalla sezione 63 verso valle, trattando il tratto a monte di detta sezione come una semplice raccolta d'acque.

In particolare, si prevede:

- la realizzazione di una rete di regimazione delle acque dilavanti dal versante a monte di Strada Porsani (sez. 70) mediante posa di tubazione di adeguate dimensioni, come da tavola progettuale specifica, con soprastanti griglie stradali trasversali posizionate ad interasse 25.00 m, che sbocca in un pozzettone (sez. 67) con soprastante griglia occupante la strada in tutta la sua larghezza ed avente lunghezza longitudinale alla strada pari a 3.00 m.; la lunghezza longitudinale di detta griglia è stata determinata nell'ipotesi di costanza dell'energia specifica lungo il percorso della grata e quella di grata orizzontale nel senso del moto, noto il battente dell'acqua impattante sulla griglia pari a 11cm (valore di profondità in moto uniforme sulla strada posta la larghezza della stessa pari a 7.60m, la pendenza pari a 3.5%, coefficiente di Manning pari a 0.022 m1/3s-1, portata pari a 1.68 mc/s relativa ad un bacino A=0.042kmq);
- la posa di una tubazione ø 1200 dall'incrocio su Strada Porsani che si estende dalla sezione 67 alla sezione 63 nel tratto considerato come una raccolta d'acque bianche, vista l'assenza di reticolo idrografico principale per cui non si applica la disciplina di cui al Piano di Bacino: ciononostante la condotta è stata dimensionata in maniera da smaltire la portata con tempo di ritorno duecentennale relativa al bacino A = 0.042 kmq pari a 1.68mc/s, nota la pendenza pari a 14%, con coefficiente di Manning pari a 0.022 m1/3s-1 e con un grado di riempimento pari al massimo all'85% in corrispondenza dell'imbocco;
- la realizzazione d'un tratto tombinato di dimensioni interne pari a 1.50m x 2.00m di lunghezza L=47m ca. tra le sezz. 63-61 nel rispetto della Normativa di Piano, tale da far transitare la corrente di piena con opportuno franco geometrico (livello idrico + 100cm al di sotto dell'intradosso);
- la realizzazione di un canale a cielo aperto in c.a. (sezz. 61- 58.6) di larghezza alla base pari a 1.50m e altezza minima pari 2.00m (in base alla quota del piano campagna lungo

le sponde) con lunghezza L = 65m ca. nel rispetto della Normativa di Piano tale da far transitare la corrente di piena con opportuno franco geometrico (livello idrico + 50cm contenuto negli argini); in sez. 59.5, è stato previsto un accesso naturale per le specie animali prevedendo un varco di lunghezza longitudinale al rio pari 50cm e trasversale pari a 80cm con realizzazione, a tergo del muro e in direzione opposta alla corrente, di rampa con muri in c.a. e fondo in massotti di larghezza pari a 50cm;

- la realizzazione di un canale naturale a cielo aperto in trenchmat (sezz. 58.6 - 58.3) di lunghezza L=61m ca., di larghezza alla base pari a 1.00m, sponde a 45° e altezza minima pari a 2.00m (in base alla quota del piano campagna lungo le sponde) nel rispetto della Normativa di Piano tale da far transitare la corrente di piena con opportuno franco geometrico (livello idrico + 50cm contenuto negli argini): i tratti di raccordo col canale in c.a., per una lunghezza L=4,00m, verranno realizzati in scogliera;
- la realizzazione di un canale a cielo aperto in c.a. (sezz. 58.3-57) di larghezza alla base pari a 1.50 m e altezza minima pari 2.00m (in base alla quota del piano campagna lungo le sponde) con lunghezza L = 63.50 m ca. nel rispetto della Normativa di Piano, tale da far transitare la corrente di piena con opportuno franco geometrico (livello idrico + 50cm contenuto negli argini): tra le sez. 57.3 - 57.2 è presente un accesso carrabile privato che verrà realizzato con scatolare in c.a. 1,50m x 2,00m di lunghezza L=7,00 m ca. nel rispetto della normativa di PdB (livello idrico + 75cm al di sotto dell'intradosso). Inoltre, in sponda destra a monte della sez. 57, per una lunghezza L=18,00m, l'argine risulterà svettante rispetto al piano campagna per un'altezza h =1.05 m a contenimento del solo franco di sicurezza (il livello idrico risulta al di sotto del piano campagna);
- la realizzazione di un tratto tombinato in attraversamento della strada privata tra le sez. 57 - 56 di dimensioni interne minime pari a 1.50m x 2.00m di lunghezza L=17m ca. nel rispetto della Normativa di piano tale da far transitare la corrente di piena con opportuno franco geometrico (livello idrico + 100cm al di sotto dell'intradosso);
- la realizzazione di un canale a cielo aperto in c.a. (sezz. 56-53.9) di larghezza alla base pari a 1.50m e altezza minima pari 2.00m (in base alla quota del piano campagna lungo le sponde) con lunghezza L=45m ca. nel rispetto della Normativa di Piano tale da far transitare la corrente di piena con opportuno franco geometrico (livello idrico + 50cm contenuto negli argini). In sez. 54.5, è stato previsto un accesso naturale per le specie animali prevedendo un varco di lunghezza longitudinale al rio pari 50cm e trasversale pari a 80 cm con realizzazione, a tergo del muro e in direzione opposta alla corrente, di rampa con muri in c.a. e fondo in massotti di larghezza pari a 50cm;
- la realizzazione di un tratto tombinato di dimensioni interne pari a 1.50m x 2.25m di lunghezza L=77m ca. tra le sezz. 53.9-50.5 nel rispetto della Normativa di piano tale da far transitare la corrente di piena con opportuno franco geometrico (livello idrico + 100cm al di sotto dell'intradosso);
- la realizzazione di un canale a cielo aperto in c.a. sino a raggiungere la confluenza col Rio della Torre (sezz. 50.5-50) di larghezza alla base pari a 1.50m e altezza minima pari 2.00m (in base alla quota del piano campagna lungo le sponde) con lunghezza L= 5.50m ca. nel rispetto della Normativa di Piano tale da far transitare la corrente di piena con opportuno franco geometrico (livello idrico + 50cm contenuto negli argini): in confluenza verrà mantenuto il salto di fondo esistente di altezza h=3,30m ca. mediante realizzazione di un muro.

6.2.4. Intervento C: condizioni di progetto

L'***Intervento C*** di progetto prevede la Messa in Sicurezza della tombinatura mediante:

- il rifacimento della tombinatura mediante scatolare di luce interna 1,50m x 2,00m di lunghezza L=162,50m (sez.309-301), atteso dal Reticolo Idrografico di cui alla D.G.R.n°1280/2023, si rileva che il Rio passa al di sotto di fabbricati esistenti, come anzidetto: rileva come sia impossibile seguire pedissequamente il tracciato di detto Rio come da normativa e pertanto, la nuova tombinatura, con funzioni di scolmatore, necessariamente correrà sotto Via Ascquasciati rispettando, quanto più possibile e commisuratamente alla configurazione dei luoghi, il tracciato come da D.G.R.;
- la realizzazione di un pozzetto di carico in c.a. di lunghezza L=6,00m (sezz.310.4-309);
- la realizzazione di un salto in c.a. in sez.310.5 di altezza h=2,25m di raccordo tra il pozzetto ed il rio a monte;
- la sopraelevazione di 50cm (41.85 m.s.l.m.) del muro arginale destro in sez.310.5 da collegarsi parallelamente al muro verso monte per il contenimento del solo livello energetico.

L'intervento così proposto consente il transito della portata duecentennale con adeguati franchi di sicurezza ovvero rispettando i dettami delle norme di settore perseguendo, così, la Messa in Sicurezza del rio minore.

6.3 Cantierizzazione, programma degli interventi

Il progetto prevede, non essendo ancora finanziato l'intervento C, la realizzazione, anche in contemporaneo, degli interventi A e B, vista la loro localizzazione in un contesto, comunque, distante ed interessante località non interferenti sotto l'aspetto logistico. Infatti, l'intervento A si colloca in una posizione ad alto rischio idraulico e strategica dal punto di vista funzionale in quanto è posto sulla costa, in un contesto di centro abitato posizionato in un punto nevralgico a livello locale, soprattutto durante l'alta stagione turistica; l'intervento B va ad interessare una dorsale viarie interna, un po' meno frequentata ma comunque essenziale per la viabilità locale, laddove sono concentrate la maggior parte delle attività produttive, pertanto gli interventi a progetto, pur potendo procedere indipendentemente essendo uno posto a valle della SS. n.1. Aurelia e l'altro a monte, in un contesto decisamente separato, essendo previsti in un contesto locale di dimensioni contenute con infrastrutture essenziali, devono tenere conto delle esigenze tecniche e logistiche che richiedono un'ottimizzazione dei tempi di esecuzione, per ridurre interruzioni ed interferenze con il traffico.

Nell'ambito delle attività operative sarà altresì necessario:

- il mantenimento delle percorrenze pedonali e veicolari, garantendo gli accessi alle attività produttive, siano esse nel centro storico a mare sia nella parte collinare più a monte;
- il mantenimento in efficienza dei sottoservizi atteso che alcuni, come già verificato soprattutto per l'Intervento A, interferiscono con il Rio Torre;
- la riduzione delle interferenze al corso d'acqua durante i lavori, al fine di non generare aumenti del rischio idraulico durante e fasi di cantiere e comunque consentire un corretto smaltimento delle acque anche in caso di eventi meteo avversi.

Di tutto ciò si terrà debito conto per la redazione dei cronoprogrammi che assisteranno il progetto esecutivo degli interventi, tenuto conto comunque della relativa ridotta dimensione dei

cantieri che si renderanno necessari e che gli stessi saranno oggetto di gare d'appalto distinte e quindi realizzati, presumibilmente, da imprese diverse.

Per queste motivazioni i tempi di lavoro dovranno essere ridotti il più possibile con una previsione di 5/6 mesi al massimo: nel prosieguo della progettazione le tempistiche verranno ulteriormente dettagliate ed ottimizzate.

7. INTERFERENZE CON I PRINCIPALI ELEMENTI TECNICI ED AMBIENTALI PRESENTI

7.1 Interferenze strutturali e funzionali

Come anticipato, la viabilità pedonale e viaria durante l'esecuzione dei lavori non potrà essere completamente interrotta e per l'intero periodo di esecuzione dei lavori, ma si dovrà consentire l'esecuzione dei lavori in sicurezza evitando pericolose interferenze tra il passaggio di persone o mezzi e le lavorazioni in corso ma consentendo altresì alle stesse, attraverso percorsi dedicati di poter raggiungere i vari luoghi di destinazione.

Al fine di meglio prevedere le interferenze con i servizi e sottoservizi presenti nell'area dei cantieri, è stata avviata preventivamente una Conferenza con i Gestori dei Servizi per puntualizzare tutte le situazioni ma, già preliminarmente è stato possibile individuare i servizi più importanti e maggiormente interferenti, studiando le necessarie soluzioni.

In particolare, nell'***Intervento A*** il tratto focivo del Rio Torre è attraversato longitudinalmente e trasversalmente da tubazioni fognarie che, oltre alla loro caratteristica dimensionale richiedono le necessarie pendenze di esercizio; è stato possibile accertare:

- il mantenimento della funzionalità del collegamento con la stazione di sollevamento principale, posta in sponda dx del Rio Torre, attraverso l'abbassamento delle condotte fognarie esistenti nel sedime della viabilità di lungomare, fino alla quota di fondo alveo e fondo scolmatore, evitando improponibili attraversamenti a quote inammissibili o nuove stazioni di pompaggio;
- l'allontanamento della fogna e di varie condotte acquedottistiche in oggi in alveo nel tratto immediatamente a monte dell'attuale tombinatura esistente setto il fabbricato della RSA, con conseguente demolizione dell'attuale bauletto in cui sono alloggiate, da valle della sez. 5 e per tutto il tratto in cui detto bauletto corre al di sotto della tombinatura esistente suddetta: detto allontanamento consentirà comunque il mantenimento del funzionamento a gravità della condotta fognaria che, collocata complanare ed a latere della fondazione del canale nuovo scolmatore, raggiungerà un nuovo pozzetto da realizzare sul Lungomare Gerolamo da Santo Stefano, all'interno del quale saranno intercettate anche le su indicate condotte provenienti da levante: il tutto sarà comunque convogliato sempre a gravità, con attraversamento sotto la fondazione del nuovo scolmatore e nel subalveo del Rio Torre.

Per gli altri Interventi, fatte salvo segnalazioni che dovessero emergere dai Gestori interpellati, non sono emerse situazioni particolarmente degne di nota e che potessero destare preoccupazioni.

Per quanto riguarda l'acquedotto sono evidenti altresì le interferenze ma, così come per la rete di alimentazione elettrica del gas e di altri gestori delle comunicazioni si procederà in modo

tale che tutti i sottoservizi siano mantenuti e ove necessario ed opportuno migliorati e adeguati: il tutto secondo valutazioni ed accordi in corso da parte del Comune con i Gestori delle Reti stesse, a seguito dei risultati che emergeranno dalla Conferenza Preliminare all'uopo dedicata.

7.2. Interferenza degli interventi con il regolare deflusso delle acque superficiali e subsuperficiali

Il progetto consiste nell'adeguamento delle sezioni di deflusso del Rio Torre, con la realizzazione di scolmatori laddove le condizioni locali non permettono soluzioni differenti, nell'ottica di raggiungere un miglioramento delle condizioni di deflusso delle acque e riducendo in maniera significativa il rischio idraulico dell'area circostante: non essendo possibile in alcune circostanze fare altrimenti. Durante l'esecuzione dei lavori le interferenze saranno gestite in modo da garantire al meglio il deflusso corretto delle acque: saranno adottate le specifiche procedure di emergenza per garantire la sicurezza dell'abitato e la salvaguardia dei mezzi ed apprestamenti di cantiere in caso di aventi meteorici intensi e/o emanazioni di allerta meteo indicati nel Piano di Protezione Civile del Comune di Santo Stefano al mare.

7.3. Influenza sulla sensibilità ambientale del sito e criteri operativi

7.3.1 Aspetti ambientali generali

Alla luce degli aspetti generali di sensibilità ambientale e delle finalità dell'intervento, anche sulla base delle analisi svolte, si ritiene che esso non generi impatti rilevanti sulle matrici ambientali sensibili dell'area.

Premesso l'elevato valore ambientale del progetto, che consente la netta mitigazione del rischio idraulico nell'area, soggetta a danneggiamenti a seguito di eventi meteo avversi, saranno apportati tutti gli accorgimenti per mitigare l'impatto del cantiere sulle aree circostanti, con particolare attenzione ai seguenti elementi:

- *scavi e demolizioni*: al fine di dare una giusta dimensione alla quantità di scavi prevista, si evidenzia come per l'*Intervento A*, si possa ipotizzare una quantità di scavo di terre e rocce dell'ordine di grandezza dei 2000 mc. e per l'*Intervento B* una quantità dell'ordine dei 1000 mc.: quantità rientranti nella categoria dei piccoli cantieri; inoltre, i materiali derivati dagli scavi, potranno essere solo in parte recuperati per un riutilizzo in sito per limitare in questo modo i trasporti e i conferimenti a discarica: si riutilizzeranno per i rinfianchi e i riempimenti a tergo delle difese spondali e delle opere di collettamento e smaltimento delle acque; per i volumi di scavo non reimpiegabili in loco, trattandosi di cantiere lineare con una tipologia ben precisa di opere, se ne prevede un trasporto ai centri di conferimento autorizzati secondo il disposto di cui al D.P.R. 120/2017 ed in particolare, il materiale proveniente dalle demolizioni, verrà conferito a siti di smaltimento o di riciclaggio, in piena conformità alla normativa vigente;
- *allontanamento ed approvvigionamento materiali*: le strade di accesso al cantiere degli Interventi in questione sono oggi interessate dal traffico locale che, pur nell'essenzialità delle infrastrutture presenti, è anche intenso in alcuni periodi dell'anno ed in particolari ore del giorno: tuttavia il traffico dovuto al trasporto dei materiali di risulta suddetti, soprattutto per le quantità globali su esposte ed atteso che si procederà per lotti finiti d'intervento, sarà ampiamente assorbibile senza generare perturbazioni nella regolare percorrenza della viabilità coinvolta, trattandosi di alcuni mezzi che dovranno compiere un numero decisamente ridotto di viaggi al giorno; ragionamento del tutto analogo va

svolto per l'approvvigionamento dei materiali per la realizzazione delle opere che sarà anch'esso assolutamente compatibile con il traffico corrente; i mezzi d'opera che saranno utilizzati per l'allontanamento dei materiali di scavo e demolizione saranno del tipo di eseguito indicato, così per i mezzi di scavo e demolizione:





Non sarà necessario utilizzare mezzi di dimensioni superiori attesa la caratteristica delle opere da realizzare ve la necessità su esposta di mantenere condizioni di manovra al contorno;

la limitata estensione dei cantieri consentirà comunque il mantenimento di sufficienti spazi di manovra per la gestione degli accessi e degli innesti nella viabilità ordinaria, con traffico eventualmente regolato da impianto semaforico; gli stessi saranno naturalmente segnalati e presidiati, con l'installazione di specifica segnaletica provvisoria di cantiere e verrà valutata l'opportunità di ulteriori presidi specifici;

- *nuove costruzioni*: i materiali per le nuove opere a progetto sono di comune reperibilità, la loro disponibilità, trattandosi di quantità contenute per piccolo cantiere, è garantita nell'ambito locale (calcestruzzo, ferro d'armatura, pietrame per argini, materiali vari per le fondazioni) e nell'ambito regionale/sovra-regionale solo se l'Impresa Appaltatrice dovesse optare per strutture prefabbricate per la realizzazione dei canali scolmatori: condizione di difficile realizzazione, anche se non escludibile a priori, vista la forma planimetrica curva non di facile realizzazione con elementi prefabbricati – nella fattispecie verrà individuata un'area di stoccaggio provvisorio da cui approvvigionare gli elementi quando necessari;
- *salvaguardia delle specie*: anche se l'ambiente non presenta situazioni particolari, in fase di avvio dei cantieri saranno comunque valutati eventuali interventi preventivi per la salvaguardia delle specie che dovessero essere individuate in loco.

8. UTILIZZO DELLE RISORSE NATURALI

8.1 Criteri di scelta del materiale da utilizzare - Disponibilità delle risorse

I materiali necessari per la realizzazione degli interventi sono ampiamente disponibili senza problematiche relative al depauperamento di risorse: i materiali per le nuove opere a progetto sono di comune reperibilità, la loro disponibilità è garantita nell'ambito locale: in particolare i massi per le scogliere d'argine dovranno avere idonee caratteristiche di resistenza e colore compatibile con il sito: nel capitolato speciale di appalto saranno definite in dettaglio le caratteristiche specifiche minime.

Trattandosi di una opera pubblica saranno applicati i CAM "Affidamento di servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi"(approvati con DM 23 giugno 2022 n. 256, G.U. n. 183 del 6 agosto 2022 - in vigore dal 4 dicembre 2022) che costituiscono criteri progettuali obbligatori da utilizzare per la redazione del progetto di fattibilità tecnico-economica e dei successivi livelli di progettazione.

Nelle successive fasi della progettazione si definiranno nello specifico le caratteristiche dei prodotti da utilizzare in fase di cantiere, in conformità ai CAM. I mezzi di prova della conformità saranno presentati dall'appaltatore al direttore dei lavori per le necessarie verifiche prima dell'accettazione dei materiali in cantiere.

Nel seguito si elencano i CAM ritenuti pertinenti al progetto in esame.

- Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati
- Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati
- Prodotti prefabbricati in calcestruzzo
- Acciaio
- Laterizi
- Prodotti legnosi
- Pavimentazioni
- Tubazioni in PVC e Polipropilene
- Pitture e vernici

8.2 Approvvigionamento idrico

I cantieri che avranno origine per la realizzazione dei lavori in argomento verranno realizzati in aree antropizzate, con adeguata presenza di sottoservizi. L'utilizzo di risorse idriche sarà comunque limitato ai normali usi civili, senza particolari esigenze di tipo "industriale". Nello specifico degli interventi di progetto si ritiene pertanto di nessuna rilevanza il problema dell'approvvigionamento idrico.

9. INQUINAMENTO E DISTURBI AMBIENTALI

9.1 Inquinamento del terreno nella zona d'intervento

Durante la realizzazione delle opere sarà possibile la formazione di materiali fini ma in quantità limitate: in fase operativa saranno assunte tutte le precauzioni di carattere tecnico ed ambientale per ridurre eventuali rischi di inquinamento del terreno, quali ad esempio specifiche tecniche di demolizione controllata e contenimento, la bagnatura delle aree di lavoro. I materiali da utilizzarsi non contengono componenti inquinanti per il terreno e verrà comunque posta la massima cura nella scelta dei materiali stessi da impiegarsi anche sulla base della normativa CAM.

9.2 Inquinamento acustico

Vista la delicatezza del tema e, soprattutto relativamente all'ambito dell'*Intervento A*, interessante il centro Storico di Levante con all'interno una RSA, saranno dettagliatamente seguite le indicazioni riportate nella ***Relazione Acustica di supporto***.

In particolare, nella valutazione di impatto acustico, redatta in ottemperanza a quanto previsto dalla Legge n.447/1995, dal DPCM 14/11/1997 e in conformità a quanto indicato nel Titolo II del D.G.R. n. 534/99 e s.m.i, sono state prese in considerazione le possibili sorgenti di rumore (fasi

lavorative più rumorose, macchinari impianti ecc.) e i relativi effetti di IMMISSIONE presso i recettori più esposti.

La verifica di impatto acustico ha portato alla conclusione che nelle lavorazioni più rumorose (fondazioni con micropali, demolizione di opere in c.a.) non è possibile in genere rispettare i limiti di legge (D.P.C.M. del 14 novembre 1997).

Trattandosi di attività di cantiere con tempi delle lavorazioni strettamente necessari all'esecuzione di quanto previsto in fase di progetto, si renderà necessario richiedere la deroga dalla norma, ponendo come **limite massimo di IMMISSIONE, in deroga nel periodo DIURNO, il valore di 75 dBA per l'INTERVENTO A e 70 dBA per gli INTERVENTI B e C**, ai sensi della Legge 447/1995 e dell'alt 13 della Legge Regione Liguria n. 12/1998 (attività temporanee).

Al fine di minimizzare l'impatto acustico ed il disturbo conseguente si pongono fin d'ora le seguenti prescrizioni:

- rispetto degli orari di lavoro e di quanto disposto eventualmente dalle Autorità;
- nel caso, anche al fine di rispettare tempi di realizzazione, si desse necessario l'avvio dei lavori al mattino presto prima delle ore 8:00, si dovrà prevedere l'esecuzione delle sole lavorazioni propedeutiche alle attività di cantiere meno rumorose (per esempio allestimento cantiere, carico - scarico, ecc) e analogamente dopo le ore 18:00; durante la pausa di mezzogiorno si dovrà prevedere l'esclusione dell'uso delle attrezzature più impattanti;
- esclusione di tutte le operazioni rumorose non strettamente necessarie all'attività di cantiere e divieto d'uso contemporaneo dei macchinari più rumorosi;
- le attrezzature non utilizzate dovranno essere spente;
- revisionare e manutenzionare i macchinari e le attrezzature con il fine di garantire il rispetto delle loro caratteristiche di omologazione e certificazione ai sensi delle norme vigenti (Norme nazionali, tecniche e CE).

9.3 Eventuali problematiche legate alle vibrazioni in fase di cantiere

In riferimento al progetto in questione si ritiene necessario, solo nel punto dove si trovano dei ricettori sensibili al riguardo e quindi nel contesto dell'Intervento A, posizionato nel centro Strico di Levante, laddove è presente una R.S.A. viene esaminato:

- il possibile effetto conseguente l'attività di cantiere connesso alle vibrazioni;
- il programma del relativo sistema di monitoraggio ambientale finalizzato all'individuazione di soglie e di relative azioni di mitigazione da porre in atto al superamento delle stesse.

Si prende a riferimento la norma UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo", aggiornata con la UNI 9614:2017 che sostituisce la precedente versione (del 1990) e definisce il metodo di misurazione delle vibrazioni immesse negli edifici ad opera di sorgenti interne o esterne.

La norma modifica la versione precedente introducendo un approccio innovativo e profondamente diverso nelle modalità di valutazione dei disturbi da vibrazione.

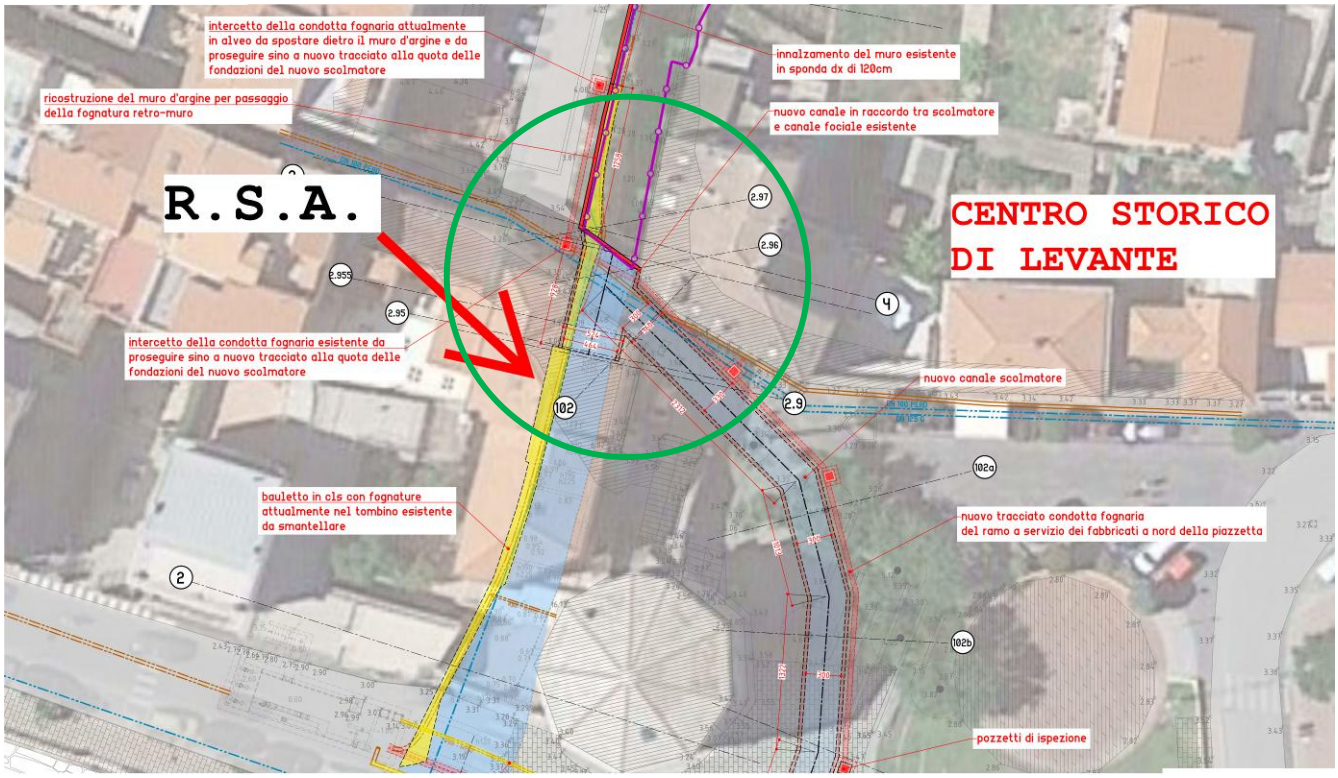
Essa fa riferimento alla ISO 2631-2:2003, prevalentemente per i metodi di misurazione e valutazione, ed alla norma norvegese NS 8176.E.

La norma si applica a tutti i fenomeni che possono dare origine a vibrazioni negli edifici: a titolo esemplificativo funzionamento di macchinari, attività stradali e di cantiere di varia natura.

Tale norma tecnica disciplina le condizioni di benessere fisico degli occupanti le abitazioni soggette a vibrazioni, prevedendo la valutazione delle accelerazioni rispetto a determinati valori di riferimento: condizioni certamente da considerare nelle vicinanze di una RSA e comunque di un Centro Storico.

Si evidenzia che il problema è comunque limitato al solo Intervento A e ad un punto ben preciso che è evidenziato nell'estratto planimetrico a seguire.

Le opere previste per la restante parte del progetto non investono direttamente questa problematica.



La UNI 9614 "Vibrazioni - Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo" analizza e considera tre diversi tipi di sollecitazione vibratoria: livelli costanti, non costanti, impulsivi. I valori limite sono differenziati per tipologia insediativa e per orario. Per valori di sollecitazione vibratoria ponderata costante e non costante i valori limite sono riportati di seguito

- Ambiente abitativo:
  - periodo diurno: 7.22 mm/s2
  - periodo notturno: 3.6 mm/s2
  - periodo diurno di giornate festive: 5.4 mm/s2
- Luoghi lavorativi: 14 mm/s2
- Ospedali, case di cura ed affini: 2 mm/s2

- Asili e case di riposo: 3.6 mm/s2
- Scuole: 5.4 mm/s2

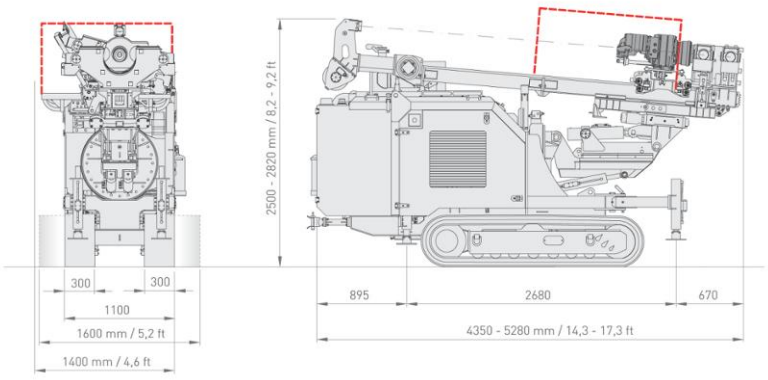
In genere, infatti, nel caso specifico del cantiere i recettori sono rappresentati principalmente da abitazioni, luoghi di lavoro (Sede Comunale) ed una R.S.A.: le lavorazioni vengono svolte in orario diurno. La normativa inoltre classifica le sorgenti vibranti in base alla loro collocazione rispetto ai recettori, rispetto alla funzione e rispetto alle caratteristiche di durata della vibrazione prodotta. Nel caso specifico, possiamo definire la sorgente come esterna agli edifici (recettori) e di natura temporanea presente per gran parte della giornata (cantiere edile).

Le principali fasi di lavoro che si evincono dal progetto consistono nell'esecuzione di opere edili sintetizzabili secondo il seguente elenco:

- predisposizione di cantiere e recinzione;
- realizzazione paratie di micropali;
- realizzazione strutture in acciaio di supporto al cantiere;
- realizzazione strutture in cemento armato;
- rinterri e ripristino fondo stradale;
- smobilizzo del cantiere.

Dal punto di vista del disturbo da vibrazione le attività più critiche sono quelle legate alla realizzazione dei micropali che, nella fattispecie sono previsti, come opere provvisionali di contenimento degli scavi, nel punto indicato nell'immagine precedente, dove la vicinanza delle strutture esistenti è tale da consigliare prudenza. Dalle indicazioni geologiche emerge una condizione sotto quest'aspetto tranquilla, con un cappellaccio di ridotte dimensioni ed un substrato roccioso su cui sono poggiate le fondazioni al contorno, a testimonianza di una condizione di stabilità generale che caratterizza il centro Storico di Levante nel tratto d'interesse.

In sede di realizzazione dei suddetti micropali, che avranno una dimensione D 140/160 mm. per una lunghezza di previsione pari a circa 6 m., di cui 2/3 m. previsti nel cappellaccio ed i restanti nel substrato, sarà sufficiente una macchina di limitate dimensioni, sia per lo sforzo rotazionale richiesto, sia consentire un buon margine di operatività in spazi ridotti, del tipo di quella riportata in figura, della potenza pari a 85 kW e del peso pari a 5.000 - 5.500 kg:



e, nella fase operativa, sarà ragionevolmente limitata la componente di percussione rispetto alla rotazionale, con esclusione della prima non appena raggiunto il substrato. Tale attrezzatura, per poter operare, dovrà disporre, in appoggio, di un compressore per la fornitura dell'aria del tipo esposto in figura, che potrà essere posizionato non nelle immediate vicinanze dei recettori sensibili



ma collegato con condotta di trasporto aria alla macchina operatrice,

Nell'analisi generale degli effetti vibrazionali si individuano nello specifico i principali macchinari che possono produrre vibrazioni e quindi disturbo sulla popolazione nell'ambito del contesto in esame:

N° TIPO DI ATTREZZATURA

- Escavatore con benna intercambiabile con martello in caso di necessità, del peso di 80/90 q.li;
- Autocarro da 35 ql;
- Macchina micropali di piccole dimensioni;
- Autobetoniera;

Non esiste una bibliografia dedicata che definisca le accelerazioni prodotte dalle singole lavorazioni sugli edifici. Questo perché ogni situazione rappresenta un caso a se stante dipendendo dal modello geologico, dal tipo di struttura dell'edificio, dalla durata delle lavorazioni, dalla distanza dei recettori dalle sorgenti di vibrazione.

Si rende quindi necessario predisporre un Piano di Gestione dell'Impatto Vibrazionale di cantiere (PGIVC), documento, previsto dalla UNI 9614, che dovrà essere predisposto dall'Impresa che ha responsabilità di cantiere e nel quale sarà studiato preventivamente il problema specifico su esposto, anche sulla base dei macchinari a disposizione della stessa e, durante lo svolgimento del cantiere, controllato l'impatto delle vibrazioni sulla popolazione in modo da mettere in atto immediate azioni di mitigazione del disturbo.

Nel seguito s'indicano gli elementi essenziali su come redigere il PGIVC sulla base delle analisi fin qui svolte.

RECETTORI

La scelta dei recettori sensibili deve svolta in base alla destinazione d'uso dell'edificio in esame, alle attività in esso svolte, alle caratteristiche costruttive, alle condizioni di conservazione dell'edificio stesso ed alla distanza dalle attività di cantiere più impattanti.

Per questo motivo è stato individuato, nell'immagine precedente l'intorno da analizzare.

MONITORAGGIO

Il monitoraggio delle vibrazioni dovrà essere svolto secondo il seguente programma:

A. *fase precedente all'inizio del cantiere:* in un tempo ragionevole prima dell'inizio del cantiere dovranno essere svolte delle misure delle vibrazioni in modo da definire quelle residue: queste devono essere misurate nello stesso punto scelto per la misura delle vibrazioni immesse e con le medesime modalità e criteri:

1. Recettori: le misure dovranno essere svolte presso i recettori indicati nell'immagine precedente in ambiente abitato e secondo quanto previsto dalla norma di settore;
2. Strumentazione: le caratteristiche metrologiche della catena di misura devono essere conformi alla ISO 2631-2:2003 e le modalità di montaggio degli accelerometri, la calibrazione e la taratura dello strumento sono indicate sulla UNI 9614;

B. *fase di cantiere:*

1. Recettori: le misure dovranno essere svolte presso i recettori indicati nell'immagine precedente in ambiente abitato e secondo quanto previsto dalla UNI 9614;

2. Durata delle misure: le misure dovranno essere svolta in concomitanza alle attività più impattanti così individuate; nel caso di fenomeni transitori di breve durata facilmente isolabili come per gli scavi e la realizzazione di micropali il numero minimo di eventi da considerare è di 15;
3. Strumentazione: le caratteristiche metrologiche della catena di misura devono essere conformi alla ISO 2631-2:2003, le modalità di montaggio degli accelerometri, la calibrazione e la taratura dello strumento sono indicate sulla UNI 9614.

MITIGAZIONI

Preso atto che l'eventuale richiesta di una deroga ai limiti di legge può essere considerata una forma di mitigazione, si riportano tuttavia alcune azioni che possono ridurre il disturbo da vibrazione:

- *attività informativa*: prima dell'inizio dei lavori, un'informazione adeguata alla popolazione interessata fa sì che le persone tollerino più facilmente le vibrazioni indotte;
- *modalità operative:* abbassare il livello di vibrazione generato tramite la realizzazione di pali a sola rotazione evitando la percussione non appena raggiunto il substrato e porre massima cautela nelle fasi di scavo riducendo al minimo l'utilizzo del martello demolitore;
- *periodi di attività*: rispettare il criterio del riposo della popolazione, soprattutto in situazioni delicate coma la presenza della R.S.A. evitando di svolgere le attività in periodo non idoneo e/o compatibile, anche con la specifica situazione in essere (verifica diretta presso la struttura sanitaria);
- *manutenzione delle attrezzature*: evitare di utilizzare in maniera impropria i macchinari; porre massima attenzione alla manutenzione degli stessi mantenendoli in buona efficienza.

Le analisi qui svolte sull'argomento delle vibrazioni non possono che proporre una prima analisi qualitativa del disturbo sulla popolazione prodotto dalle vibrazioni dovute alle attività di cantiere previste. Da quanto emerso nel corso delle valutazioni effettuate sarà probabile che alcune fasi del cantiere portino al supero dei limiti previsti dalla normativa e sarà quindi necessario richiedere agli Uffici Competenti l'autorizzazione in deroga per attività di cantiere temporaneo.

Inoltre, si sono fornite le indicazioni necessarie per lo svolgimento del monitoraggio delle vibrazioni da realizzare prima e durante le operazioni di cantiere, oltre che fornire suggerimenti sulle opere di mitigazione da attuare.

9.4 Inquinamento atmosferico e da polveri

Nell'impostazione e nella gestione del cantiere l'Impresa dovrà assumere tutte le scelte atte a contenere gli impatti associati alle attività di cantiere per ciò che concerne l'emissione di polveri (PTS, PM10 e PM2.5) e di inquinanti (NOx, CO, SOx, C6H6, IPA. diossine e furani).

Nel cantiere in questione non è prevista la realizzazione o messa in opera degli impianti ma, durante la gestione del cantiere si dovranno adottare tutti gli accorgimenti atti a ridurre la produzione e la diffusione delle polveri. Si elencano di seguito le eventuali misure di mitigazione da mettere in pratica:

- pulire le ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- coprire con teloni i materiali polverulenti trasportati;
- rispettare tassativamente con i mezzi d'opera la velocità prevista sulle strade utilizzate in prossimità del cantiere;
- bagnare periodicamente o coprire con teli (nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso) gli eventuali cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere, certamente da evitare il più possibile: condizione necessaria anche per i limitati spazi di manovra;
- innalzare barriere protettive, di altezza idonea, intorno ai cumuli e/o alle aree di cantiere: misura di mitigazione certamente da adottare in prossimità dei recettori sensibili del Centro Storico di Levante;
- evitare le demolizioni e le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso;
- durante le demolizioni provvedere alla bagnatura dei manufatti al fine di minimizzare la formazione e la diffusione di polveri.

Ai fini del contenimento delle emissioni, i veicoli a servizio dei cantieri devono essere omologati con emissioni rispettose delle seguenti normative europee (o più recenti):

- veicoli commerciali leggeri (massa inferiore a 3,5 t, classificati N1 secondo il Codice della strada): Direttiva 1998/69/EC, Stage 2000 (Euro 3);
- veicoli commerciali pesanti (massa superiore a 3,5 t, classificati N2 e N3 secondo il Codice della strada): Direttiva 1999/96/EC, Stage I (Euro III);
- macchinari mobili equipaggiati con motore diesel (non-road mobile sources and machinery, NRMM: elevatori, gru, escavatori, bulldozer, trattori, ecc.): Direttiva 1997/68/EC, Stage I.

Come già evidenziato l'incremento del traffico direttamente indotto dai lavori, sarà limitato al minimo indispensabile per non recare disturbo nelle aree abitate limitrofe. L'impatto potenziale sulla qualità dell'aria può essere dunque considerato trascurabile.

9.5 Gestione acque dilavanti

I lavori in progetto interessano la mitigazione del rischio idraulico legato all'insufficienza al deflusso del Rio Torre e, in parte, ne interessano l'alveo. Il regime torrentizio del Rio fa si che, dopo una piena ed in mancanza di eventi meteo significativi l'alveo si presenta in condizioni di magra e quelli saranno i periodi di lavoro avendo ovviamente cura di adottare idonei sistemi di deviazione delle acque al di fuori dello specifico sito di lavoro predisponendo comunque sistemi atti a evitare rilasci di miscele cementizie e relativi additivi e/o altre parti solide nelle acque e nell'alveo. Le perforazioni ed i getti di calcestruzzo previsti non interessano falde idriche sotterranee.

9.6 Addestramento delle maestranze

In merito alle misure di prevenzione esposte in precedenza che coinvolgono le maestranze impegnate nel cantiere, prima dell'avvio dei lavori verrà svolta un'attività specifica di formazione degli operatori quale elemento indispensabile per la buona gestione del cantiere stesso. Tutti gli operatori saranno pertanto edotti preventivamente in merito alle buone pratiche non solo ai fini della sicurezza personale, ma anche ai fini della protezione ambientale. L'addestramento sarà

programmato e dovrà prevedere nello specifico l'approfondimento delle varie problematiche su esposte.

10. COMPATIBILITÀ CON IL QUADRO NORMATIVO PAESAGGISTICO - AMBIENTALE

L'intervento nel suo complesso è finalizzato alla protezione dell'abitato e del Centro Storico di Levante, con una mitigazione delle condizioni di rischio in atto, in occasione di futuri eventi alluvionali: tali interventi sono strategici per l'intera area di riferimento senza snaturare il contesto paesaggistico locale.

Con riferimento al quadro normativo tali interventi non si pongono in contrasto né con gli strumenti sovraordinati, né con la pianificazione urbanistica a livello locale, anzi costituiscono attuazione e potenziamento delle funzioni strategiche di servizio previste.

11 MATRICE DI SCREENING

Alla conclusione delle analisi generali svolte è opportuno un controllo sulla sostenibilità della propsota progettuale, infatti, con la pubblicazione dei 17 obiettivi dell'ONU e l'European Green Deal, la Commissione Europea ha posto la sostenibilità - in tutte le sue principali accezioni, ambientale, economica e sociale - al centro delle strategie dell'Unione. Questa centralità ha imposto al settore delle costruzioni, responsabile a livello europeo di una quota significativa delle emissioni globali di gas serra, del consumo di risorse naturali e della generazione di rifiuti, un approccio nuovo rispetto alla progettazione e alla costruzione e gestione degli interventi, fondamentali per favorire la competitività economica e il miglioramento del benessere sociale.

Da qui discende l'urgenza per gli attori della filiera di un cambiamento verso un modello di sviluppo più sostenibile, tale da favorire la realizzazione di opere che siano compatibili e adeguate agli obiettivi attesi di sostenibilità.

La sostenibilità di un'opera dipende da una serie di fattori integrati, che coinvolgono tutte le fasi del suo ciclo di vita, dalla pianificazione fino ad una progettazione di qualità che ponga le premesse per una gestione sostenibile del cantiere, nel quale tutte le fasi precedenti trovano la loro piena realizzazione.

È nel cantiere sostenibile che si concretizzano le principali sfide poste dalla sostenibilità rispetto a tutte e tre le dimensioni: ambientale, economica e sociale.

Atteso che l'opera nel suo complesso risponde ai requisiti di sostenibilità, il cantiere per la sua realizzazione rappresenta il luogo in cui adottare strategie innovative per ridurre l'impatto ambientale, ottimizzare le risorse e garantire il benessere dei lavoratori e delle comunità.

Perché questo sia possibile, occorre promuovere fin dalle prime fasi di sviluppo progettuale lo sviluppo di azioni concrete mirate a garantire un uso sempre più razionale delle materie prime impiegate, promuovere l'economia circolare, privilegiare la prevenzione della produzione di rifiuti e ridurre le emissioni inquinanti e gas climalteranti.

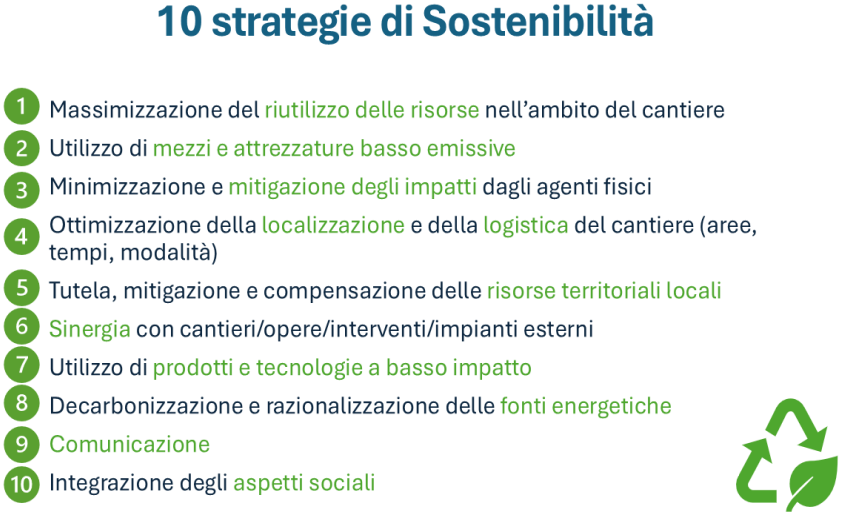
A prescindere dalla tipologia di opera, di Stazione Appaltante e di cantiere, il percorso di sostenibilità definisce **4 macro-obiettivi** che possono contraddistinguere, definire e controllare ogni specifico aspetto della sostenibilità sia da un punto di vista ambientale, che sociale ed economico:

1. contenimento delle emissioni;
2. tutela e salvaguardia degli elementi naturali e storici;

3. riuso e riciclo;
4. riduzione dell'impatto sulla comunità/ambiente sociale/ambiente esterno.



La valutazione, il perseguimento e il raggiungimento dei 4 target di sostenibilità si attua attraverso l'identificazione di **10 strategie** che permettono di mettere in atto azioni mirate e specifiche pertinenti alle 12 componenti ambientali ed antropiche, potenzialmente coinvolte nell'intero processo di costruzione delle infrastrutture, dalla progettazione alla loro realizzazione.



Il valore aggiunto della metodologia consiste nel **superamento di un approccio generalmente settorializzato** e per componenti tematiche del progetto/cantiere, verso una visione più integrata, strategica e di performance volta al raggiungimento di una **sostenibilità a tutto tondo** in funzione della specificità che lo caratterizza.

Alla luce di quanto suddetto viene nel seguito compilata la matrice di controllo per le varie componenti ambientali con una valutazione dell'impatto dell'intervento in una scala da 0 (impatto nullo) a 5 (impatto molto rilevante).

Ambiente	***Descrizione***	***0***	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***
aria	*produzione inquinamento atmosferico locale durante le fasi di cantiere*		*X*				
	produzione inquinamento atmosferico da aumento traffico indotto dai lavori	*X*					
	deviazione temporanea di corsi d'acqua durante le lavorazioni (*)		*X*				

acqua	*possibilità di inquinamento del corso d'acqua durante le lavorazioni (*)*		X				
	possibilità di inquinamento della falda o di acque sotterranee durante le lavorazioni (*)	X					
rumore	*produzione di inquinamento sonoro durante le fasi di cantiere*		X				
suolo	*possibilità di inquinamento suolo durante le fasi di cantiere*	X					
	variazione permeabilità suolo a seguito delle lavorazioni	X					
flora	*interferenza/danneggiamento di patrimonio arboreo o erbaceo a seguito delle lavorazioni*		X				
fauna	*interferenza con la fauna locale durante le fasi di cantiere*	X					
Attività artigianali agricole e zootecniche	*interferenza dell'intervento con attività artigianali, agricole e/o zootecniche*	X					
paesaggio	*realizzazione di elementi negativi sul piano estetico-paesaggistico*	X					
	perdita complessiva di naturalità delle aree a seguito delle lavorazioni	X					
patrimonio culturale e storico	*interferenza dell'intervento con beni aventi valenza culturale-storica*		X				
economia e sociale	*interferenza dell'intervento con l'economia del luogo*	X					
	interferenza delle lavorazioni con le viabilità esistenti nell'area		X				

NOTA:

(*) : si sottolinea ancora che le lavorazioni in alveo saranno effettuate nei momenti di secca e comunque con portata in alveo limitata che sarà opportunamente deviata, atteso che si tratta di Rio con portata costante molto contenuto e soggetta a picchi a seguito di eventi meteo avversi.

Si riportano di seguito gli aspetti positivi legati alla realizzazione delle opere a progetto, valutati anch'essi in una scala da 0 (miglioramento nullo) a 5 (miglioramento molto rilevante):

Ambiente	***Descrizione***	***0***	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***
acqua	*riduzione frequenza fuoriuscite di portata in caso di eventi di piena significativi*						X
	incremento condizioni di sicurezza idraulica in caso di eventi di piena significativi						X
economia e sociale	*diminuzione (a opere terminate in caso di evento alluvionale) possibilità di interruzione di viabilità/interessamento di edifici*						X

	miglioramento della sicurezza e della qualità della vita sul territorio						*X*

Il tecnico
De Silvestri Ing. Tiziano

TIZIANO
DE
SILVESTRI
27.05.2025
08:41:24
GMT+01:00