



# SKYMETRO

**PROLUNGAMENTO DELLA METROPOLITANA IN VALBISAGNO**  
CUP B39J22001360001 CIG 9262977270

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA**  
(D.lgs. n. 36 / 2023)



## Studio di impatto ambientale SINTESI NON TECNICA

Commessa	Fase	Lotto	Disciplina	WBS	Tipo	Numero	Foglio	Rev.
MGE1	P4	LV	AMB	COM	R	008	00	A

Rev.	Descrizione	Nome		Data
A	Adeguamento al parere del CSLPP e altri Enti e allineamento progetto	Redatto	F. Tamburini	03/2025
		Verificato	G. Dajelli	03/2025
		Approvato	C. Ecolani	03/2025
		Autorizzato	P. Cucino	03/2025
B		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		
C		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		
D		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		



## INDICE

### PREMESSA 7

<b>1.</b>	<b>DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI ED ELENCO ACRONIMI</b>	<b>10</b>
<b>2.</b>	<b>LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO</b>	<b>13</b>
<b>3.</b>	<b>ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA</b>	<b>23</b>
<b>3.1</b>	<b>SOLUZIONE DI TRACCIATO</b>	<b>23</b>
<b>3.2</b>	<b>SCelta SULLA TIPOLOGIA DI STAZIONE</b>	<b>23</b>
<b>3.3</b>	<b>SCelta TRA SINGOLO E DOPPIO BINARIO</b>	<b>24</b>
<b>4.</b>	<b>CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO</b>	<b>25</b>
<b>4.1</b>	<b>CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO</b>	<b>25</b>
<b>4.2</b>	<b>ARMAMENTO</b>	<b>27</b>
<b>4.3</b>	<b>OPERE PRINCIPALI DA REALIZZARE</b>	<b>27</b>
4.3.1	STAZIONI	27
4.3.1.1	Funzionale	28
4.3.1.2	Strutture	28
4.3.2	PILE E IMPALCATO	29
4.3.3	PONTE MARASSI	29
4.3.4	PARCHEGGI DI SCAMBIO	30
4.3.5	REALIZZAZIONE LOCALI TECNICI	30
<b>4.4</b>	<b>CANTIERIZZAZIONE</b>	<b>30</b>
4.4.1	AREE DI CANTIERE FISSO	31
4.4.2	AREE DI CANTIERE PER LE OPERE DI LINEA E PER LE OPERE PUNTUALI	32
4.4.3	AREE LOGISTICHE E STOCCAGGIO MATERIALI	34
<b>4.5</b>	<b>TEMPI E REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI</b>	<b>35</b>
<b>5.</b>	<b>STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>	<b>36</b>
<b>5.1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>36</b>
<b>5.2</b>	<b>INTERAZIONE CON IL SISTEMA DEI VINCOLI E DELLE TUTELE</b>	<b>40</b>
<b>5.3</b>	<b>PRODUZIONE DI EMISSIONI E RESIDUI (A)</b>	<b>42</b>
5.3.1	MODIFICA DEL CLIMA ACUSTICO (A1)	42
5.3.2	VIBRAZIONI (A2)	44
5.3.3	MODIFICA DELLE CONDIZIONI DI QUALITÀ DELL'ARIA E LIVELLI GAS CLIMALTERANTI (A3)	46
5.3.4	PRODUZIONE DI RIFIUTI (A4)	47
5.3.5	MODIFICA DELLE CARATTERISTICHE QUALITATIVE DELLE ACQUE E DEI SUOLI (A5)	49
<b>5.4</b>	<b>USO DI RISORSE (B)</b>	<b>52</b>
5.4.1	PERDITA DI SUOLO (B1)	52



---

5.4.2	CONSUMO DI SUOLO	53
5.4.3	CONSUMO DI MATERIE PRIME NON RINNOVABILI (B3)	55
<b>5.5</b>	<b>INTERAZIONE CON BENI E FENOMENI AMBIENTALI (C)</b>	<b>57</b>
5.5.1	MODIFICA DELLE CONDIZIONI DI ESPOSIZIONE DELLA POPOLAZIONE ALL'INQUINAMENTO (C1)	57
5.5.2	SOTTRAZIONE DI VEGETAZIONE (C2)	59
5.5.3	FRAMMENTAZIONE DEGLI HABITAT FAUNISTICI E MODIFICA DELLE CARATTERISTICHE QUALITATIVE DI HABITAT DI DIRETTIVA (C3)	63
5.5.4	ALTERAZIONE DEGLI ELEMENTI DI CONNESSIONE ECOLOGICA (CORRIDOI, STEPPING STONE...) (C4)	66
5.5.5	MODIFICA DEGLI USI (C5)	69
5.5.6	MODIFICA DELL'ASSETTO GEOMORFOLOGICO (C6)	72
5.5.7	MODIFICA DELLE CONDIZIONI DI DEFLUSSO (C7)	72
5.5.8	MODIFICA DELLA STRUTTURA DEL PAESAGGIO (C8)	74
5.5.9	MODIFICA DELLE CONDIZIONI PERCETTIVE E DEL PAESAGGIO PERCETTIVO (C9)	77
<b>6.</b>	<b>MISURE PER RIDURRE, MITIGARE E COMPENSARE GLI IMPATTI</b>	<b>79</b>
<b>6.1</b>	<b>MISURE ED INTERVENTI PREVISTI IN FASE DI CANTIERE</b>	<b>79</b>
6.1.1	INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA	79
6.1.2	MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE VIBRAZIONI	80
6.1.3	INTERVENTI PER LA RIDUZIONE DELLA POLVEROSITÀ NELLE AREE DI CANTIERE	81
6.1.4	MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	81
6.1.5	MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE DEL SUOLO	84
<b>6.2</b>	<b>MISURE ED INTERVENTI PREVISTI IN FASE DI ESERCIZIO</b>	<b>85</b>
6.2.1	INTERVENTI DI MITIGAZIONE RUMORE E VIBRAZIONI	85
6.2.2	INTERVENTI PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE	85
6.2.3	INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE	86
<b>7.</b>	<b>INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO</b>	<b>92</b>

---



---

## INDICE DELLE FIGURE

<b>Figura 1.</b>	Stralcio di inquadramento dell'area naturale protetta terrestre: "Parco delle Mura" (EUAP1256) e indicato, in rosso, il limite di intervento (elaborazione GIS)	17
<b>Figura 2.</b>	Stralcio di inquadramento delle aree naturali protette: "Santuario per i Mammiferi Marini" (EUAP1174) e indicato, in rosso, il limite di intervento (elaborazione GIS)	18
<b>Figura 3.</b>	Stralcio di inquadramento – aree ZSC-SIC nell'area di intervento con individuata il tracciato di progetto in rosso (elaborazione GIS)	19
<b>Figura 1.</b>	Torrente Bisagno - Piano di Bacino Stralcio per la tutela del Rischio Idrogeologico – Carta delle fasce di inondabilità e degli ambiti normativi. In rosso il limite di intervento	21
<b>Figura 4.</b>	Aree cantiere base CB01	32
<b>Figura 5.</b>	Aree cantiere base CB02	32
<b>Figura 6.</b>	Corografia aree di cantiere	34
<b>Figura 2.</b>	Dimensioni di analisi ambientale dell'opera in progetto	36
<b>Figura 3.</b>	Scomposizione dell'opera in progetto in Azioni	37
<b>Figura 4.</b>	Individuazione degli effetti potenziali: Schema concettuale	38
<b>Figura 7.</b>	Ubicazione degli impianti di approvvigionamento	56
<b>Figura 8.</b>	Sovrapposizione aree di cantiere con la Rete Ecologica regionale	67
<b>Figura 9.</b>	Struttura del paesaggio. In rosso il tracciato di progetto	76



---

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1.	Dati principali della linea	25
Tabella 2.	Le dimensioni di analisi dell'opera	36
Tabella 3.	Catena logica Azioni – Fattori - Effetti	37
Tabella 4.	Matrice di correlazione Rango – Significatività degli effetti potenziali	40
Tabella 5.	Elenco impianti di recupero	48
Tabella 6.	Siti Natura limitrofi all'area di progetto	64
Tabella 7.	Siti Natura limitrofi all'area di progetto	65



---

## PREMESSA

Il progetto SkyMetro prevede l'estensione del servizio della rete metropolitana esistente da Genova Brignole fino al quartiere di Molassana, lunghezza di circa 7 Km, con doppio binario, andando a servire la Val Bisagno, una delle due principali vallate che interessano il territorio del Comune di Genova.

Con determinazione dirigenziale della Direzione Mobilità e Trasporti n. 2022-125.0.1.-11 adottata ed esecutiva in data 4 agosto 2022, l'Amministrazione Comunale ha stabilito di procedere, mediante esperimento di procedura aperta secondo il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa al miglior rapporto qualità/prezzo ai sensi dell'art. 95 del D.lgs. n. 50/2016 (di seguito "Codice"), al conferimento in appalto dei servizi di Integrazione del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica, Progettazione Definitiva, compreso il Coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, per la realizzazione dell'opera "Skymetro – Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno".

In base alle risultanze della gara predetta è stato individuato quale migliore offerente il R.T.P. SYSTRA S.p.A., ITALFERR S.p.A., Architecna Engineering s.r.l., LAND Italia S.r.l..

L'opera è oggetto di finanziamento da parte del Ministero delle Infrastrutture e delle Mobilità Sostenibili (MIMS), sulla base di quanto presentato dalla Committente nel Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica posto tra i documenti a base gara e di cui, a questo RTP, è richiesto il completamento.

A partire dalla data di stipula del contratto (13/04/2023) e di avvio delle attività, il RTP ha sviluppato il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica a partire dalla soluzione posta a base gara, proponendo delle soluzioni progettuali di concerto con la Committente, ratificate con una consegna intermedia il 19/05/2023.

Tale versione progettuale raccoglieva le modifiche al progetto a base gara, derivanti dalle interlocuzioni avute con i vari Enti interessati (Regione, uffici tecnici comunali, ecc.), ed i criteri di progettazione definiti sempre insieme alla Stazione Appaltante e all'esercente AMT. La consegna di tale PFTE è avvenuta nei termini contrattuali il 12/06/2023.

A seguito di tale consegna sono intervenute nuove interlocuzioni con la Committente, proseguite nei mesi tra giugno e settembre, che hanno portato a modifiche progettuali sostanziali e a revisioni corpose di diverse parti d'opera. In particolare, sono stati richiesti una revisione su numero, ubicazione e funzionale delle stazioni e di conseguenza una sostanziale revisione del tracciato. Tali modifiche sono state raccolte nella consegna del PFTE revisionato avvenuta il 02/08/2023.

A seguire, nel corso del mese di settembre 2023, sono state richieste ulteriori revisioni da parte della Committente, in particolare sulla configurazione del primo tratto della linea e dell'attraversamento allora previsto sul Bisagno, sulla configurazione dei parcheggi di scambio e sulla configurazione del viadotto, che è stato richiesto in acciaio e a doppio binario su tutta la linea. Questi cambiamenti hanno avuto forti nuovamente forti ripercussioni anche sulle discipline specialistiche dipendenti da tracciato e strutture, vedi la cantierizzazione, l'ambiente, i sottoservizi, ecc.. In ultimo in questa occasione è stato anche richiesto di seguire l'iter e la progettazione secondo il nuovo codice appalti relativo al D.lgs. n.36/2023. A seguito della consegna del progetto in data 10/10/2023 è stato dato avvio al processo approvativo secondo le procedure della VIA e della Conferenza di Servizi, che si sono concluse positivamente rispettivamente in data 05/03/2024 e 08/03/2024. A seguito dell'approvazione ricevuta



è stato avviato il processo di validazione del progetto, conclusosi con il parere conclusivo dei validatori ad agosto 2024.

A seguito della richiesta da parte della Committenza di aggiornare ulteriormente alcuni aspetti progettuali viene poi emesso il progetto in variante cosiddetto P1 il 10/05/2024, che integra le modifiche richieste relative a:

- nuova configurazione dell'attacco alla linea esistente, che eviti il ricorso ad un attraversamento del Bisagno;
- l'adozione di una nuova stazione "Brignole – Sant'Agata" lungo via Canevari per effettuare la corrispondenza con la stazione Brignole esistente;
- spostamento del tracciato in corrispondenza dell'interferenza con lo scolmatore del Torrente Bisagno, portando la linea dal lato argine, come esplicitamente richiesto inizialmente dalla Committenza, al lato opposto della carreggiata;
- spostamento del locale tecnico di Staglieno nell'edificio appena a sud rispetto all'area precedentemente ipotizzata;
- spostamento del locale tecnico di San Gottardo nel parcheggio a sud dell'impianto sportivo della Sciorba, anziché parzialmente inserito nella tribuna ovest dello stadio;
- modifica del layout del parcheggio di Molassana per indisponibilità dell'area così come indicata dalla Committenza nel progetto precedente;
- modifica delle aree dei campi base per sopraggiunta indisponibilità delle aree ipotizzate nella configurazione del progetto precedente.

Tali modifiche hanno ovviamente richiesto nuovamente l'aggiornamento anche di tutte le altre discipline specialistiche. Su tale progetto è stata avviata un nuovo iter approvativo che comprende Conferenza di Servizi e VIA.

A seguito di un'ulteriore richiesta della Committenza di revisionare diversi aspetti progettuali, viene riemesso in questa occasione il progetto in variante cosiddetto P2 il 15/10/2024, che integra le modifiche richieste relative a:

- modifica dell'attacco alla linea esistente, con distacco di un solo binario che colleghi la nuova linea e funga solamente da binario di servizio;
- modifica della stazione Brignole Sant'Agata a banchina centrale;
- modifica dell'attraversamento del Bisagno in corrispondenza della parte sud della piastra di Marassi con inserimento di un ponte di circa 125 m per portarsi dalla sponda destra a quella sinistra;
- conseguente modifica di tracciato in adiacenza allo stadio L. Ferraris e revisione della stazione Stadio Marassi, che deve essere arretrata verso sud e assumere una configurazione a banchine laterali;
- modifica del passaggio in adiacenza alla piastra di Piazza Garassini nei pressi dell'uscita autostradale, con spostamento delle strutture in corrispondenza del sottopasso stradale esistente in sponda sinistra;

- revisione del locale tecnico Ponte Carrega, che viene inserito in un edificio oggetto di altro progetto da parte dell'Esercente AMT;
- modifica del layout del locale tecnico San Gottardo;
- revisione del sistema di segnalamento dei treni con adozione di sistemi automatici del tipo CBTC;
- modifica delle stazioni con banchine più corte che accolgano Unità di Trazione singole (circa 40 m di lunghezza) e non più in configurazione accoppiata (circa 80 m di lunghezza);
- revisione dell'esercizio della linea con passaggio a frequenze di 3 minuti rispetto ai 5 richiesti inizialmente;
- revisione del layout del parcheggio di scambio di Molassana per inserimento in entrata di una rotatoria per la gestione del traffico.

Al termine di questo aggiornamento dell'intero progetto, non è stato avviato il procedimento approvativo.

Bensì dalla Committenza è stato richiesto di modificare la tratta in corrispondenza di Marassi e redarre una nuova versione del progetto cosiddetta P3. Per la nuova versione, invece di attraversare il Bisagno e passare poi in adiacenza allo stadio, è stato richiesto di mantenersi per un tratto più lungo sulla sponda destra e poi scavalcare il Torrente nella zona nord della piastra. Questa soluzione presupponeva un passaggio in sponda destra in adiacenza all'esistente Istituto Scolastico Firpo per l'intero sviluppo planimetrico di circa 100 m, con l'impalcato che andava da una distanza di circa 1,5 m a 0,5 m rispetto alla scuola.

Per questa soluzione la Committenza ha chiesto anche di:

- modificare nuovamente il sistema di segnalamento dei treni, tornando all'adozione di un sistema tecnologico in linea con quanto già presente sulla linea esistente;
- divisione della linea in due lotti differenti, a causa della mancanza di adeguato finanziamento per l'intera linea. Il primo lotto è stato individuato dalla Committenza con la tratta Brignole-Ponte Carrega, con relativo tronchino per il rimessaggio dei treni previsti per questa tratta, mentre il secondo comprende il completamento fino a Molassana e il parcheggio di scambio;
- revisione dell'esercizio della linea con passaggio del cadenzamento dei treni di progetto a 6 minuti per il primo lotto e a 3 minuti per la linea completa.

Tale soluzione è stata sviluppata dal RTP prima con la redazione di uno Studio di Fattibilità e, dopo la conferma a procedere da parte della Committenza, con la redazione del PFTE. Tale progetto è stato interrotto dalla Committenza stessa il giorno 16/01/2025, a seguito del parere informale ricevuto da parte del CSLPP.

A seguire la Committenza ha richiesto di modificare nuovamente il tracciato di Marassi, andando a prevedere la demolizione dell'Istituto Scolastico Firpo, con il passaggio del tracciato e il posizionamento della stazione Stadio Marassi in corrispondenza della scuola stessa. Queste modifiche costituiscono le caratteristiche della cosiddetta versione P4.

La presente versione del Progetto di fattibilità Tecnica ed Economica recepisce tali ultime modifiche.

## 1. DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI ED ELENCO ACRONIMI

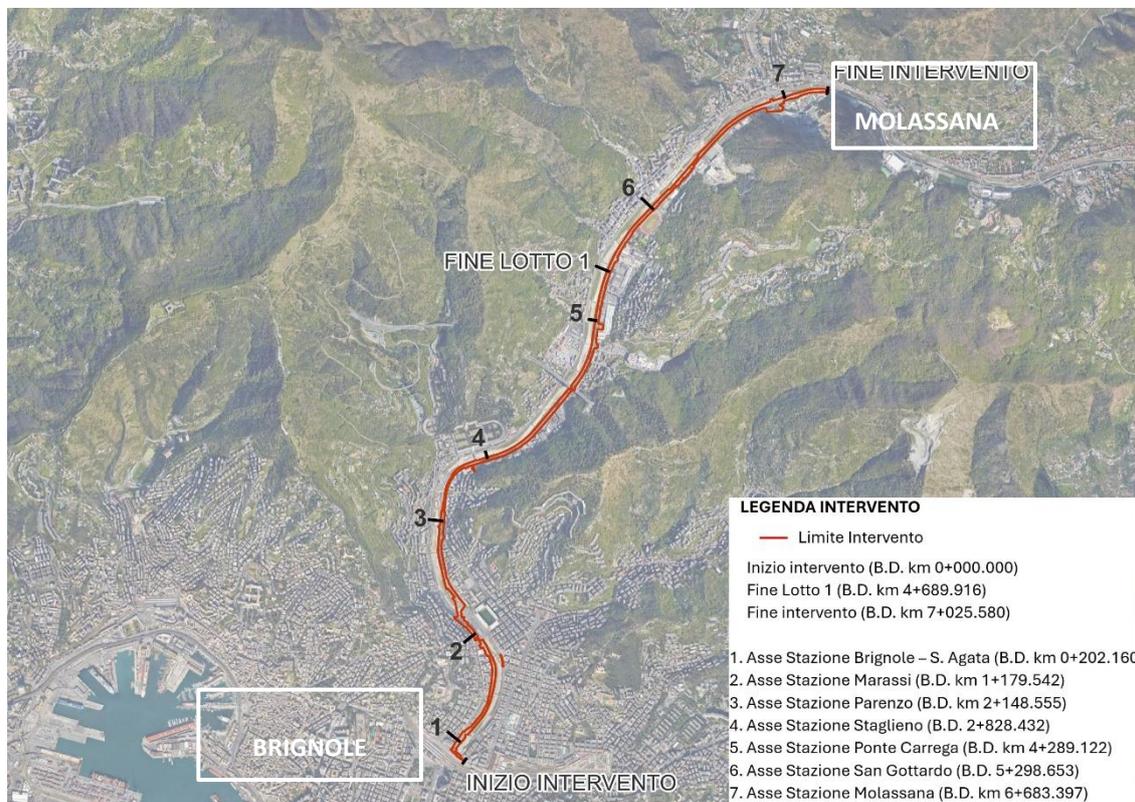
TERMINE	DESCRIZIONE	ACRONIMI
Area Tecnica	Sono aree di supporto per ospitare il terreno superficiale eventualmente da ripristinare e le macchine operatrici; in più è presente una minima logistica per il personale impiegato.	AT
Area vasta	Il concetto di “area vasta” è stato introdotto allo scopo di definire quelle aree del territorio in cui gli interventi da parte degli attori pubblici oltrepassano i confini fisici e i limiti amministrativi di un singolo Comune. Con riferimento al processo di revisione della geografia amministrativa, l’area vasta viene sempre più reputata il livello spaziale maggiormente idoneo a superare le estensioni comunali e provinciali, non sempre rispondenti alle esigenze funzionali di organizzazione del territorio e al suo tessuto relazionale basato su una logica integrazione multi-attoriale.	
Carbon footprint	La “carbon footprint” è una misura che esprime in CO <sub>2</sub> equivalente il totale delle emissioni di gas ad effetto serra associate direttamente o indirettamente ad un prodotto, un’organizzazione o un servizio. In conformità al Protocollo di Kyoto, i gas ad effetto serra da includere sono: anidride carbonica (CO <sub>2</sub> ), metano (CH <sub>4</sub> ), protossido d’azoto (N <sub>2</sub> O), idrofluorocarburi (HFCs), esafluoruro di zolfo (SF <sub>6</sub> ) e perfluorocarburi (PFCs).	
Cenosi	Associazione di animali o vegetali in un determinato ambiente retto da determinati equilibri; tali organismi presentano quindi caratteristiche di adattamento analoghe, pur appartenendo di specie differenti	
Decreto Legislativo 152/2006	Testo unico ambientale: è il provvedimento nazionale di riferimento in materia di valutazione di impatto ambientale, difesa del suolo e tutela delle acque, gestione dei rifiuti, riduzione dell’inquinamento atmosferico e risarcimento dei danni ambientali	D.Lgs 152/2006
Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat)	Direttiva europea sulla “Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche”.del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. Contribuisce a salvaguardare la biodiversità attraverso l’istituzione della rete ecologica Natura 2000	

Direttiva 2009/147/CE (Direttiva Uccelli)	Direttiva europea del 30 novembre 2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici; prevede, in particolare all'art. 3, che gli Stati membri istituiscano Zone di Protezione Speciale (ZPS), quali aree idonee per numero e superficie alla conservazione delle specie.	
Direttiva 2014/52/UE	È la direttiva europea che reca modifiche alla direttiva 2011/92/UE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.	
Denominazione d'Origine Protetta	Si intende per «denominazione d'origine», il nome di una regione, di un luogo determinato o, in casi eccezionali, di un paese che serve a designare un prodotto agricolo o alimentare originario di tale regione, di tale luogo determinato o di tale paese, la cui qualità o le cui caratteristiche sono dovute essenzialmente o esclusivamente ad un particolare ambiente geografico, inclusi i fattori naturali e umani, e la cui produzione, trasformazione e elaborazione avvengono nella zona geografica delimitata.  (Articolo 2, paragrafo 1, lettera a), del regolamento UE n. 510/2006 relativo alla protezione delle indicazioni geografiche e delle denominazioni d'origine dei prodotti agricoli e alimentari	DOP
Ferrovie dello Stato		FS
Gazzetta Ufficiale	È la fonte ufficiale di conoscenza delle norme in vigore in Italia, per la diffusione, informazione e ufficializzazione di testi legislativi, atti pubblici e privati	GU
Indicazione Geografica Protetta	Si intende per «indicazione geografica», il nome di una regione, di un luogo determinato o, in casi eccezionali, di un paese che serve a designare un prodotto agricolo o alimentare: come originario di tale regione, di tale luogo determinato o di tale paese e del quale una determinata qualità, la reputazione o altre caratteristiche possono essere attribuite a tale origine geografica e la cui produzione e/o trasformazione e/o elaborazione avvengono nella zona geografica delimitata. (Articolo 2, paragrafo 1, lettera b), del regolamento (CE) n. 510/2006	IGP
Linee Guida	-	LLGG
Piano di Campagna	-	p.c.
Rete Natura 2000	Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità.	

	Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione costituita da Siti d'Interesse Comunitario (SIC) che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e da Zone di Protezione Speciale (ZPS) creata per la protezione e la conservazione degli habitat e delle specie, animali e vegetali, identificati come prioritari dagli Stati membri dell'Unione europea	
Rete Ferroviaria Italiana		RFI
Studio di Impatto Ambientale	Strumento Tecnico – Scientifico della VIA contenente la descrizione e la stima degli effetti che la realizzazione e l'esercizio di determinate categorie di opere possono determinare sull'ambiente.	SIA
Siti di Importanza Comunitaria	Un Sito di Importanza Comunitaria (SIC) è un'area naturale protetta dalle leggi dell'Unione europea che tutelano la biodiversità (flora, fauna, ecosistemi) che tutti i Paesi europei sono tenuti a rispettare. Vengono istituite in ciascuno Stato per contribuire alla rete europea delle aree naturali protette (Rete Natura 2000). Possono coincidere o meno con le aree naturali protette (parchi, riserve, oasi, ecc.) istituiti a livello statale o regionale. Un SIC è definito come "sito che, nella o nelle regioni biogeografiche cui appartiene, contribuisce in modo significativo a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale, o una specie animale o vegetale d'interesse, in uno stato di conservazione soddisfacente, in modo da mantenere la diversità biologica nella regione biogeografica in questione. Per le specie animali che occupano ampi territori, i siti d'importanza comunitaria corrispondono ai luoghi, all'interno dell'area di ripartizione naturali di tali specie, che presentano gli elementi fisici o biologici essenziali alla loro vita e riproduzione".	SIC

## 2. LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO

### LOCALIZZAZIONE



L'intervento ricade nel settore centrale della Regione Liguria, interessando nello specifico una porzione di territorio interamente compreso nel Comune di Genova, nella provincia omonima. L'infrastruttura si svilupperà, per circa 7,0 km collegando Brignole a Molassana, quartiere genovese della val Bisagno.

### BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La linea si sviluppa in sponda destra a filo argine del torrente Bisagno, partendo dalla nuova stazione denominata "Brignole Sant'Agata", fino alla stazione denominata "Stadio Marassi" per poi portarsi a Nord della piastra di tombamento del torrente, in zona Marassi, sulla sponda sinistra dove è prevista l'ubicazione delle stazioni "Parenzo", "Staglieno", "Ponte Carrega", "San Gottardo" e "Molassana".

Per soddisfare l'attuale finanziamento, la realizzazione dell'opera verrà divisa in due lotti di cui il primo, della lunghezza di circa 4,5 km, parte dalla stazione "Brignole Sant'Agata" e arriva alla stazione "Ponte Carrega", definendo così un lotto funzionale. Il secondo lotto, partendo dalla stazione "Ponte Carrega", termina alla stazione di testa "Molassana", definendo così un lotto di completamento.



Comune di Genova

La nuova infrastruttura è provvista di un binario di servizio per il collegamento al deposito esistente di Dinegro.

Il collegamento alla linea esistente avviene poco a valle della stazione Brignole e della comunicazione a croce che è presente sugli attuali tronchini di manovra. Qui si inserisce il nuovo deviatoio di diramazione sul binario pari della linea esistente, che è previsto proseguirà verso la stazione di Martinez attualmente in corso di realizzazione. La linea si sviluppa, quindi, lungo la Val Bisagno portandosi in sponda destra dove è ubicata, lungo via Canevari, la nuova stazione Brignole Sant'Agata. La linea si porta poi a filo argine e in questa configurazione si sviluppa fino al Ponte Serra, a Nord del quale la linea devia verso ovest per portarsi in corrispondenza della scuola Firpo, di cui è prevista la demolizione. In corrispondenza dell'area risultante è prevista la stazione Stadio Marassi, subito a nord della quale il tracciato si porta in sponda sinistra con uno scavalco del Bisagno. Da qui la linea prosegue riportandosi a filo argine a nord di Piazzale Marassi. Da qui in poi il tracciato si tiene in questa configurazione lungo la sponda sinistra dove è prevista l'ubicazione delle stazioni Parenzo, Staglieno, Ponte Carrega, San Gottardo e Molassana.

Le stazioni hanno una distanza media di circa 1 km e al termine della linea è previsto un tronchino di circa 300 m, necessario anche al fine del ricovero dei treni nelle ore di morbida e durante la notte. Subito dopo lo stacco dalla linea esistente è prevista un'ulteriore asta di ricovero dei treni di circa 50 m.

In corrispondenza della stazione Molassana è previsto il nodo di scambio con posteggi per mezzi privati e stalli per il TPL.

#### PROPONENTE

Comune di Genova

#### AUTORITA' COMPETENTE ALL'APPROVAZIONE / AUTORIZZAZIONE DEL PROGETTO

Regione Liguria

#### INFORMAZIONI TERRITORIALI

L'intervento ricade nel settore centrale della Regione Liguria, interessando nello specifico una porzione di territorio interamente compreso nel Comune di Genova, nella provincia omonima. L'infrastruttura si svilupperà, per circa 7,0 km collegando Brignole a Molassana, quartiere genovese della val Bisagno.

<b>Provincia</b>	<b>Comune</b>
Genova	Genova

Il progetto SkyMetro prevede l'estensione della rete della metropolitana esistente da Genova Brignole fino al quartiere di Molassana, arrivando a raddoppiarne la lunghezza e andando a servire la Val Bisagno, una delle due principali vallate che interessano il territorio del Comune di Genova. Rispetto alla Val Polcevera, parzialmente interessata dalla linea metropolitana e dotata di linea ferroviaria, la Val Bisagno non è attrezzata con alcun sistema TPL in sede totalmente segregata. La

realizzazione di una linea metropolitana che scorre parallelamente al Torrente Bisagno rappresenterà quindi un cambio di paradigma nel sistema di mobilità della Val Bisagno.

L'infrastruttura, configurandosi come un'estensione dell'attuale linea metropolitana, oltre a migliorare l'accessibilità di residenti e addetti della Val Bisagno, consente di ampliare notevolmente il bacino globale servito dalla rete metropolitana, aumentando le possibili combinazioni origini-destinazione servite con un sistema su ferro, frequente, veloce e regolare, che riduce i tempi di spostamento.

Dalla lettura dei fogli 38 e 28 del Piano comunale dei beni paesaggistici soggetti a tutela, graficamente rappresentata nella tavola "Carta dei Vincoli e tutele", allegata al presente studio, emerge che l'opera in progetto non interferisce direttamente con le aree tutelate individuate dallo strumento territoriale comunale, se non in minima parte con aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 dello stesso decreto rappresentate da *"Territori coperti da foreste e boschi"* in corrispondenza del polo intermodale di Molassana.

Le aree soggette a tutela paesaggistica più prossime al tracciato in progetto sono costituite oltre che dalle aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 dello stesso decreto rappresentate da *"Territori coperti da foreste e boschi"*, anche da aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 del D. Lgs.42/2004, in particolare aree classificate come *"bellezze di insieme"* (Quartiere detto di Borgo Incrociati nella zona San Fruttuoso nel Comune di Genova di cui al DM 070059 del 08/06/1977).

In merito ai beni afferenti alla Parte II del D.Lgs. 42/04, le opere in progetto non interferiscono direttamente alcun bene archeologico di interesse culturale dichiarato.

Come si evince dallo stralcio sopra riportato, nell'intorno dell'opera in progetto sono presenti alcuni di tali beni. Si evidenziano in particolare, i seguenti beni:

- Piazza Manzoni (Vincolo archeologico), dichiarata con decreto 070409 del 04/03/2008, di interesse archeologico particolarmente importante e distante circa 80 m dall'opera, in quanto si ritiene che [...] *il sedime di Piazza Manzoni conservi in sottosuolo stratigrafie e strutture di interesse archeologico [...].*
- Chiesa Parrocchiale di S. Rocco di Molassana (Vincolo archeologico), dichiarata con decreto 070485 del 02/02/2016, di interesse culturale e distante circa 180 m dall'opera, in quanto si ritiene che [...] *l'area attualmente occupata dalla cappella di S.Rocco potrebbe corrispondere a strutture funzionali alla viabilità storica dal Levante verso la città e verso il retroterra e quindi il sedime ad essa pertinente potrebbe contenere tracce utili alla sua identificazione come stazione di posta e struttura funzionale in tal senso [...].*

In merito ai beni afferenti alla Parte II del D.Lgs. 42/04, le opere in progetto non interferiscono direttamente alcun bene immobile di interesse culturale dichiarato.

Come si evince dallo stralcio sopra riportato, nell'intorno dell'opera in progetto sono presenti alcuni di tali beni. Si evidenziano in particolare, i seguenti beni puntuali:

- Scuola media Rubaldo Merello (Bene Architettonico di interesse culturale dichiarato), distante circa 20 m dall'opera;

- Ponte di S. Agata (Bene Architettonico di interesse culturale dichiarato), distante circa 15 m dall'opera;
- Centrale ENEL e relative pertinenze (Bene Architettonico di interesse culturale dichiarato), distante circa 20 m dall'opera;
- Caserma Carabinieri (Bene Architettonico di interesse culturale non verificato), distante circa 20 m dall'opera;
- Scuola materna Romagnosi ed asilo infantile Girasole (Bene Architettonico di interesse culturale non verificato), distante circa 15 m dall'opera;
- Ponte Carrega (Bene Architettonico di interesse culturale dichiarato), distante circa 10 m dall'opera;
- Villa Marassi ex Brignole (Bene Architettonico di interesse culturale dichiarato), distante circa 60 m dall'opera;
- Amga (Bene architettonico di interesse culturale dichiarato), distante circa 34 m dall'opera.

La ricognizione delle aree protette in base alla normativa vigente di livello comunitario, nazionale e regionale ha permesso di segnalare la presenza di alcuni distretti di interesse naturalistico nel territorio indagato.

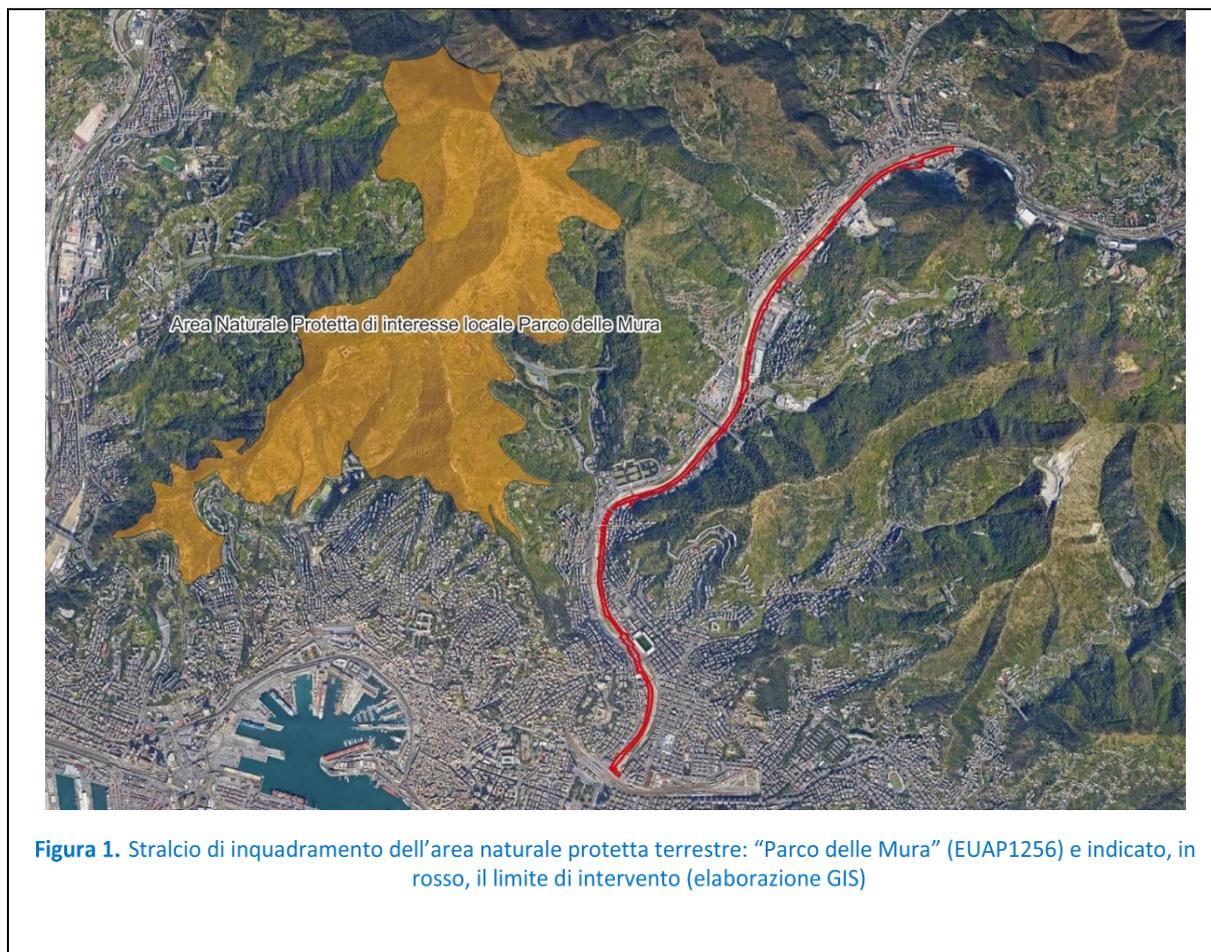
#### Aree naturali protette (EUAP)

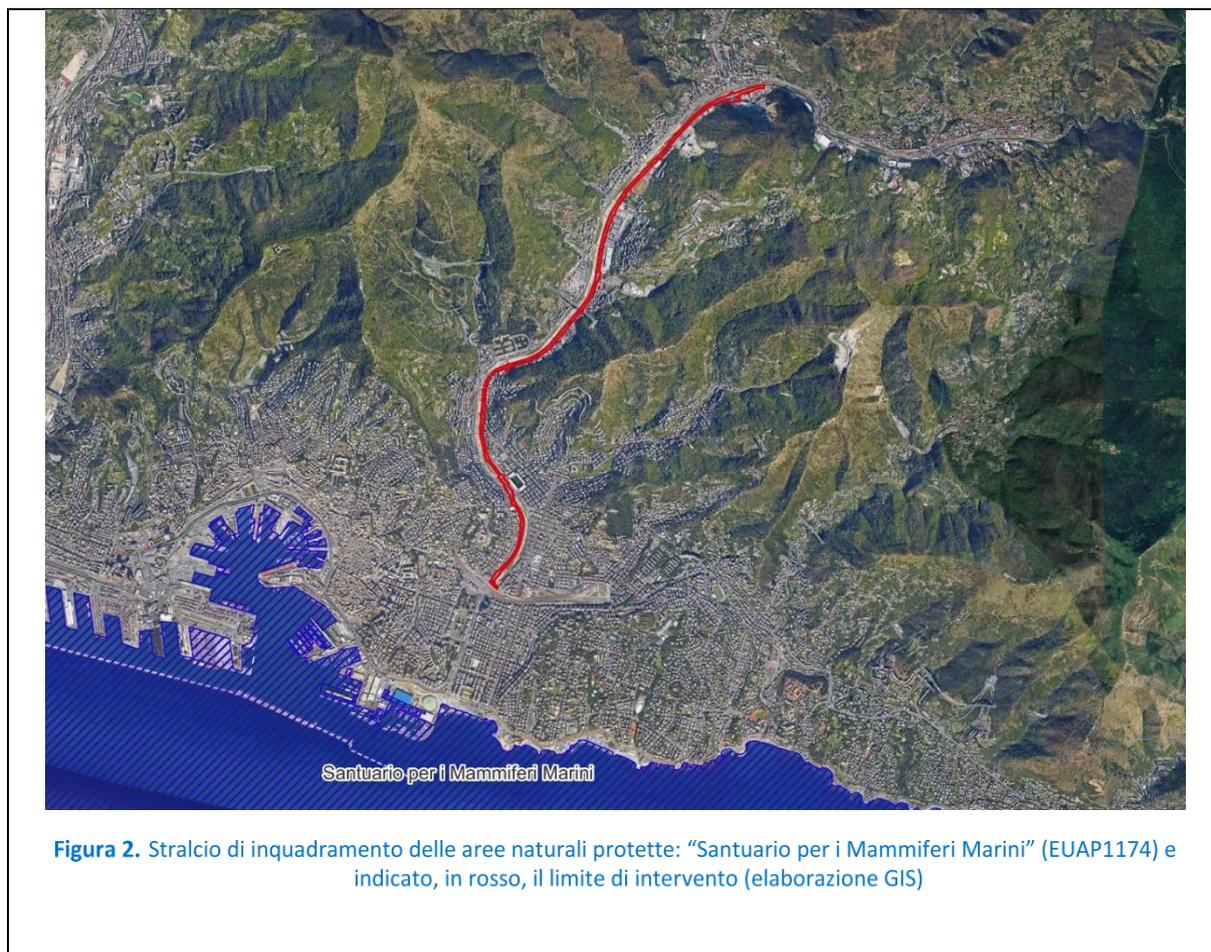
- ANPIL "Parco delle Mura" (EUAP1256), ad una distanza dal progetto di circa 520 metri.
- "Santuario per i Mammiferi Marini" (EUAP1174), ad una distanza dal progetto di circa 1,3 km

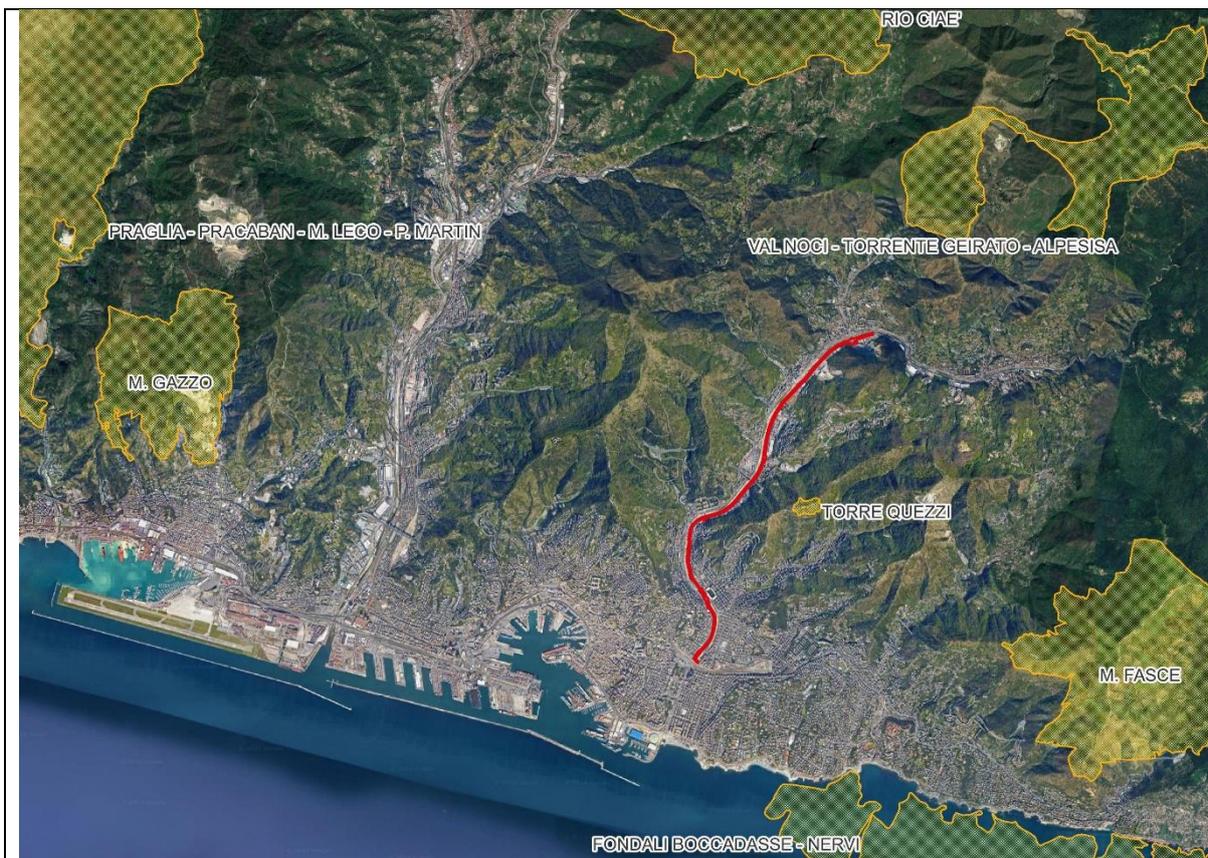
#### Rete Natura 2000

- ZSC-SIC Torre Quezzi (IT1331606) ubicata a circa 800 m;
- ZSC-SIC Val Noci – Torrente Geirato – Alpesisa (IT1331721) ubicata a circa 2 km;
- ZSC-SIC Fondali Boccadasse – Nervi (IT1332576) ubicata a circa 2,4 km.
- ZSC-SIC Rio Ciaè (IT1330893) ubicata a circa 4,3 km;
- ZSC-SIC Monte Fasce (IT1331718) ubicata a circa 4,5 km;
- ZSC-SIC Monte Gazzo (IT1331615) ubicata a circa 7,6 km.

Per quanto concerne le IBA, si evidenzia che l'area più prossima è localizzata a circa 13 km in direzione Ovest (IBA 036 "Monte Beigua", coincidente per l'88.2% con la ZPS IT 1331578 "Beigua-Turchino").



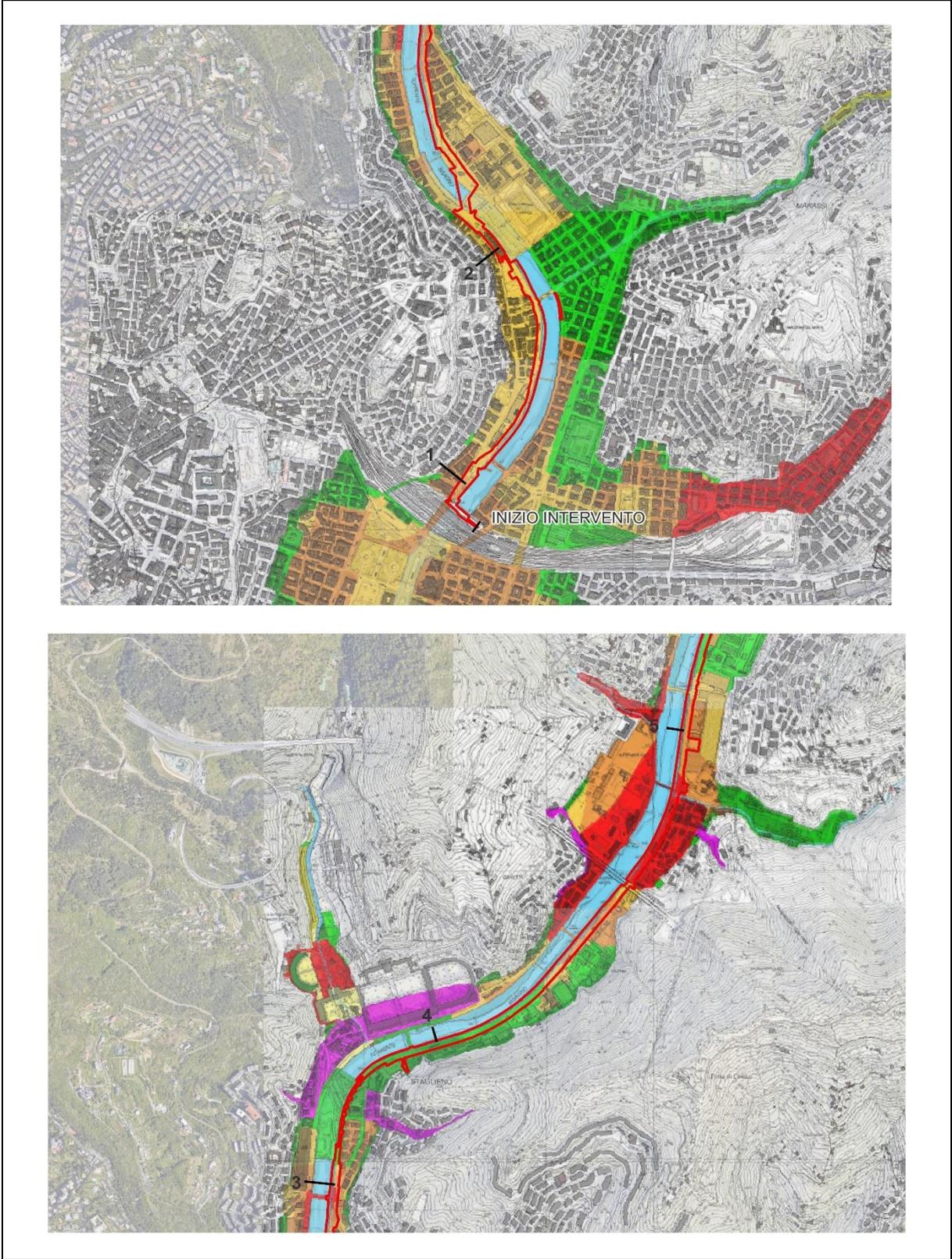


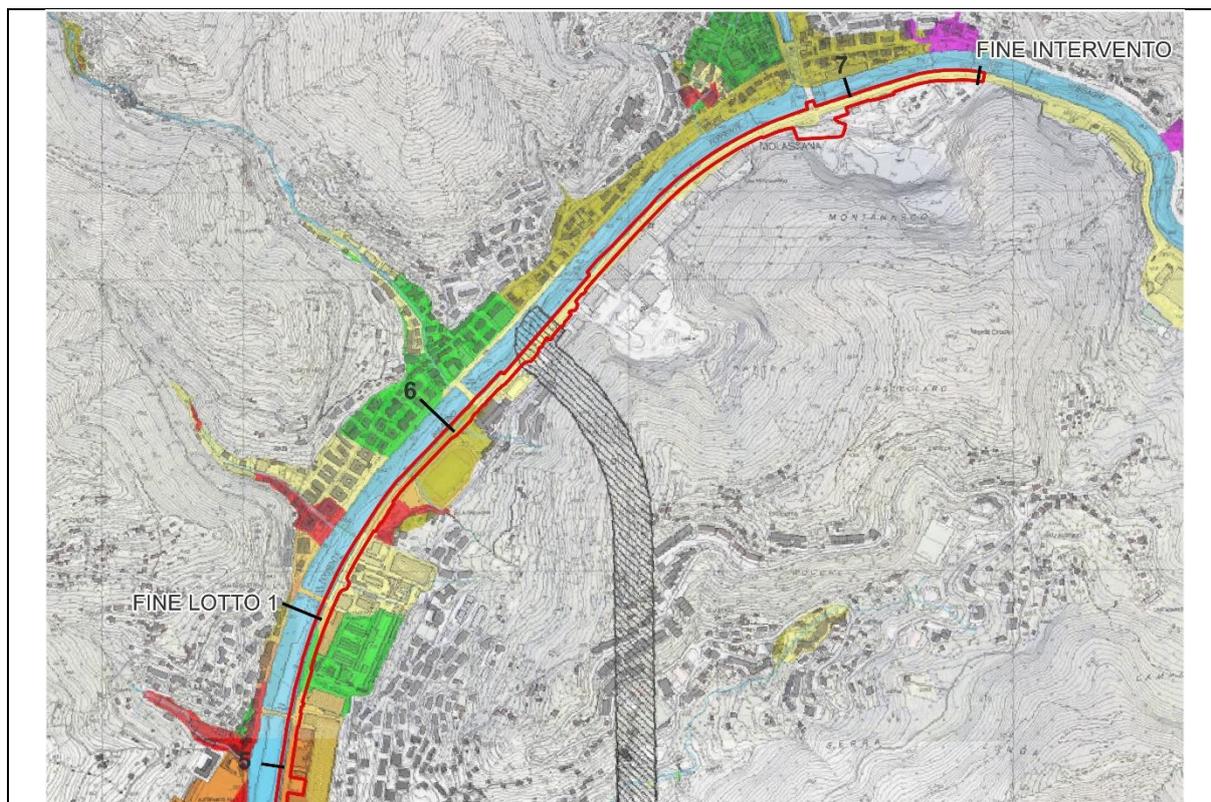


**Figura 3.** Stralcio di inquadramento – aree ZSC-SIC nell’area di intervento con individuata il tracciato di progetto in rosso (elaborazione GIS)

Dall’analisi non si rilevano interferenze dirette, dovute alla realizzazione del tracciato in progetto.

L’immagine seguente rappresenta le aree a *Pericolosità idrogeologica - Fasce di inondabilità* identificate dal Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico. In rosso sono rappresentate le opere in progetto.





FASCE DI INONDABILITA'	NORME DI ATTUAZIONE
FASCIA A	Art. 15, c. 2
FASCIA A*	Art. 15, c. 4bis
FASCIA B	Art. 15, c. 3
FASCIA B - AMBITO BB	Art. 15, c. 3bis
FASCIA B - AMBITO B0	Art. 15, c. 3bis
FASCIA B* (Aree storicamente inondate in tratti non indagati o con indagini non sufficienti)	Art. 15, c. 4bis
FASCIA C	Art. 15, c. 4
FASCIA C (Aree storicamente inondate in tratti indagati)	Art. 15, c. 4
FASCIA C (Aree ex inondabili)	Art. 15, c. 4
ALVEO A CIELO APERTO	Art. 13
ALVEO TOMBINATO	Art. 13
FASCIA DI RISPETTO DELLO SCOLMATORE	Art. 17bis
<b>CRITICITA' IDRAULICHE PUNTUALI</b>	
Manufatto o copertura non verificata per T = 50 anni	
Manufatto o copertura non verificata per T = 200 anni	
Manufatto o copertura non verificata per T = 500 anni	
Protezione dei viadotti	
Limite del piano di bacino	

#### LEGENDA INTERVENTO

Limite Intervento

Inizio intervento (B.D. km 0+000.000)  
 Fine Lotto 1 (B.D. km 4+689.916)  
 Fine intervento (B.D. km 7+025.580)

1. Asse Stazione Brignole – S. Agata (B.D. km 0+202.160)
2. Asse Stazione Marassi (B.D. km 1+179.542)
3. Asse Stazione Parenzo (B.D. km 2+148.555)
4. Asse Stazione Staglieno (B.D. 2+828.432)
5. Asse Stazione Ponte Carrega (B.D. km 4+289.122)
6. Asse Stazione San Gottardo (B.D. 5+298.653)
7. Asse Stazione Molassana (B.D. km 6+683.397)

**Figura 1.** Torrente Bisagno - Piano di Bacino Stralcio per la tutela del Rischio Idrogeologico – Carta delle fasce di inondabilità e degli ambiti normativi. In rosso il limite di intervento

Come illustrato nello stralcio cartografico, il tracciato ricade, per l'intero sviluppo, all'interno delle diverse fasce di inondabilità nel seguito riepilogate:

- Fascia A per un breve tratto di circa 450 metri;
- Fascia B – Ambito B0;
- Fascia B – Ambito BB;
- Fascia B;



- Fascia C;
- Fascia di rispetto dello scolmatore per un breve tratto di circa 450 metri.

Le norme di attuazione del Piano di Bacino del torrente Bisagno definiscono, agli articoli richiamati nella legenda riportata nell'immagine precedente, quanto segue:

nella fascia A, [...] non sono consentiti:

[...]

c) la realizzazione di nuove infrastrutture non inquadrabili tra le opere di attraversamento, fatti salvi gli interventi necessari ai fini della tutela della pubblica incolumità e quelli relativi a nuove infrastrutture pubbliche connesse alla mobilità, previo parere favorevole dell'Ufficio regionale competente, purché progettate sulla base di uno specifico studio di compatibilità idraulica, non aumentino le condizioni di rischio, e risultino assunte le azioni e le misure di protezione civile di cui al presente Piano e ai piani comunali di protezione civile.

d) interventi di manutenzione, ampliamento o ristrutturazione di infrastrutture pubbliche connesse alla mobilità esistenti, fatti salvi quelli che non aumentano le condizioni di rischio, ed in relazione ai quali risultano assunte le azioni e misure di protezione civile di cui al presente Piano e ai piani comunali di protezione civile.

Nella fascia B non sono consentiti:

[...]

c) gli interventi di realizzazione di nuove infrastrutture connesse alla mobilità non inquadrabili tra le opere di attraversamento, salvi quelli progettati sulla base di uno specifico studio di compatibilità idraulica, che non aumentino le condizioni di rischio, e in relazione ai quali risultino assunte le azioni e le misure di protezione civile di cui al presente Piano e ai piani comunali di protezione civile.

Negli ambiti BB e B0 si applica la norma prevista per la fascia B, relativamente agli interventi di realizzazione di nuove infrastrutture.



### 3. ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA

A partire dal progetto posto a base gara e dalle proposte già presentate dal RTP in fase di offerta, sono state analizzate alternative relative alle stazioni e alle conseguenti ipotesi di tracciato e relative ad alcune specifiche situazioni locali.

#### 3.1 Soluzione di tracciato

Riguardo al tracciato sono state approfondite le soluzioni in corrispondenza della diramazione da Brignole, in particolare per trovare una soluzione che, come richiesto dalla norma, non preveda l'introduzione di pile in alveo come era, invece, ipotizzato nel progetto a base gara.

La soluzione sviluppata dal RTP è stata dettata dai seguenti criteri:

- requisito progettuale posto dalla Committenza di sviluppare il ramo Brignole Sant'Agata-Molassana con un collegamento alla linea esistente Brin-Brignole e in diramazione a valle della stazione Brignole esistente;
- necessità di preservare quanto più possibile il filare di platani lungo Corso Galileo Galilei, che caratterizzano il Lungobisagno fino allo stadio L. Ferraris;
- ricerca del corridoio più idoneo per il passaggio in soprelevata, minimizzando l'impatto sui fabbricati;
- necessità di preservare il sito storico di Ponte S. Agata;
- mantenimento della rampa di collegamento per i Vigili del Fuoco posta al termine di Corso G. Galilei per l'accesso al fascio binari ferroviario;
- necessità di prevedere un franco stradale minimo per garantire la viabilità sottostante il viadotto;
- evitare attraversamenti completi del Torrente Bisagno nei pressi della zona di Brignole;
- minimizzare l'interferenza con il ponte ferroviario ad archi esistente, evitando di andarvi a poggiare nuove strutture e nuovi carichi.

Questi criteri hanno condotto ad una soluzione di tracciato che prevede il collegamento del solo binario dispari alla linea esistente. Tale binario, in uscita dall'esistente ponte ferroviario della stazione di Brignole, si porta poi in sponda destra mediante una curva raggio 50 m. Su questa sponda in questo tratto della valle si ha a disposizione un corridoio libero da alberature e più idoneo alla presenza dell'infrastruttura per distanza dal fronte fabbricati e loro destinazione d'uso non residenziale.

#### 3.2 Scelta sulla tipologia di stazione

Dopo una prima fase di analisi delle alternative possibili sull'ubicazione e la conseguente configurazione delle stazioni, la Committenza ha optato per una stazione tipologica a banchina centrale disposta lungo l'argine del Bisagno con accesso diretto dal marciapiede lato fiume per favorire l'accessibilità da entrambi i lati del Torrente.

La stazione di Brignole Sant'Agata è anch'essa con questa configurazione, ma spostata più al centro della carreggiata per motivi di fattibilità del tracciato. Stadio Marassi è, invece, l'unica a banchine



---

separate, anch'essa per esigenze di tracciato, in particolare per le difficoltà di riuscire a riavvicinare le due vie sul lato nord prima dell'ingresso sul ponte di attraversamento del Bisagno.

### **3.3 Scelta tra singolo e doppio binario**

Nello studio preliminare della linea fornito dalla Committenza si prevedeva la presenza di tratti a singolo e doppio binario, con tratti a doppio binario previsti solamente in corrispondenza delle stazioni. Durante lo sviluppo dell'integrazione del PFTE si è rilevato che questa configurazione della linea non permetteva di rispettare i requisiti di prestazione, soprattutto in termini di frequenza.

Si è pertanto reso necessario l'inserimento di ulteriori tratti di linea a doppio binario, anche tra le stazioni, arrivando ad una configurazione che prevedeva circa metà dell'intero tracciato a doppio binario. Si è pertanto studiato l'impatto economico di un'estensione complessiva della linea a doppio binario. Il risultato ha mostrato che l'incremento di costi era relativamente limitato rispetto ai vantaggi di esercizio e sicurezza. Sulla base di tale risultato la Committenza ha confermato di voler adottare una soluzione a doppio binario sull'intera tratta.



## 4. CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO

### 4.1 Caratteristiche del tracciato

La linea ha una lunghezza totale di circa 7+000 m e si sviluppa a partire dal retrostazione Brignole, dove verrà inserito una comunicazione semplice con deviatori R102 tangente 0,15, che funzionerà da collegamento di servizio tra le due linee, in particolare tra il binario di quella esistente e quello dispari della nuova tratta in Val Bisagno.

Il binario dispari della nuova linea si sviluppa da qui, portandosi in sponda destra con una curva planimetrica di raggio 50 m. Dal termine della curva planimetrica, lungo via Canevari, inizia il nuovo binario pari, che quindi è di poco più corto. Sul tratto rettilineo successivo è ubicata la stazione Brignole Sant'Agata, che permette la corrispondenza con l'esistente stazione Brignole attraverso un percorso pedonale a raso. Da qui il tracciato si porta lungo argine e prosegue poi in questa configurazione fino alla successiva stazione Stadio Marassi.

Subito a nord della stazione il tracciato si porta di nuovo in sponda sinistra, attraversando il Bisagno con uno scavalco a campata unica che atterra nella zona sud dello stadio L. Ferraris, senza interessare la piastra esistente sul Bisagno. Da qui in poi la linea si tiene in sponda sinistra dove è prevista l'ubicazione delle stazioni Parenzo, Staglieno, Ponte Carrega, San Gottardo e Molassana.

In corrispondenza delle stazioni il tracciato prevede degli allargamenti per poter accogliere la banchina centrale. Questo comporta dei flessi in entrata/uscita da ogni stazione. In questi tratti, al fine di limitare lo sviluppo in lunghezza di queste zone di transizione, sono stati imposti dei limiti di velocità per avere sviluppi minori dei vari elementi di tracciato. La stazione Stadio Marassi è l'unica che, per esigenze di tracciato, prevede banchine laterali e quindi non ha questa configurazione.

Le caratteristiche principali del tracciato sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 1. Dati principali della linea

CARATTERISTICHE	DATI
Lunghezza	7+040 m
Scartamento	1435 mm
Larghezza massima sagoma treno	2,2 m
Interasse tratti doppio binario rettilinei	3,04 m
Velocità massima	75 km/h
Velocità minima adottata in linea	20 km/h
Massimo valore di accelerazione non compensata	0,90 m/s <sup>2</sup>
Massimo valore contraccolpo	0,40 m/s <sup>3</sup>

CARATTERISTICHE	DATI
Minimo raggio planimetrico ammissibile	50 m
Minimo raggio planimetrico adottato	50 m
Raccordi planimetrici a curvatura variabile	Clotoidi
Soprelevazione massima ammissibile	160 mm
Soprelevazione massima adottata	115 mm
Massima pendenza adottata	3,5 %
Massima pendenza normale longitudinale ammissibile in fermata	0,2%
Massima pendenza eccezionale longitudinale ammissibile in fermata	2,0%
Massima pendenza longitudinale adottata in fermata	2,0%
Raccordi altimetrici minimi da normativa	500 m
Raccordi altimetrici minimi dei rotabili	800 m
Raccordi altimetrici minimi di progetto	800 m

La curva da 50 m si è resa necessaria alla fattibilità del tracciato nella parte iniziale in entrata e in uscita dalla stazione Brignole Sant'Agata e in accesso/uscita dello scavalco sul Bisagno. Nel primo caso le esigenze erano infatti quelle di:

- avvicinare il più possibile la nuova stazione a quella di Brignole esistente per favorire la corrispondenza;
- invadere il meno possibile l'alveo del Bisagno con la proiezione del viadotto;
- avere più spazio disponibile a valle della stazione Brignole Sant'Agata, al fine di poter inserire gli scambi di inversione dei treni;
- poter inserire il prima possibile un raccordo verticale che alzi la linea per poter scavalcare con il maggior franco possibile la viabilità su Ponte Castelfidardo.

La percorribilità di tale curva per i rotabili esistenti è assicurata dal fatto che sulla linea esistente è già presente una curva di raggio anche inferiore, pari a 45m nella tratta Brin-Dinegro.

Le verifiche e il dettaglio del tracciato sono riportati negli elaborati specialistici, dove sono indicate anche le sezioni funzionali tipologiche della linea.

## 4.2 Armamento

La sede adottata è costituita dal viadotto con impalcato in acciaio con sezione a “U” a via inferiore, costituito da due travi laterali e traversi con soletta in calcestruzzo di collegamento a sostegno dei binari. La struttura a “U” integra tutti i componenti del sistema e quindi anche l’armamento.

L’armamento prevede rotaie 50 E5 (50 UNI) in analogia a quanto già presente lungo la linea esistente come richiesto anche dall’ esercente. Le rotaie sono ancorate a travette continue in c.a. con un sistema di attacco tipo DFF Bonded Plates, adatto per viadotti.

All’interno della sezione, lateralmente ai treni, sono posizionati i camminamenti di emergenza, costituiti dalla flangia superiore delle travi portanti estradossate, al di sotto dei quali sono posizionate le passerelle portacavi e i pannelli fonoassorbenti per l’attenuazione acustica.

La sede in calcestruzzo risulta avere una pendenza trasversale per permettere il corretto deflusso dell’acqua verso il centro dei due binari dove viene raccolta per essere portata, a fine di ogni impalcato, al discendente inserito all’interno della pila sottostante. Longitudinalmente bisognerà sempre garantire un’adeguata pendenza, che permetta il deflusso minimo dell’acqua verso l’estremità dell’impalcato, anche laddove il profilo altimetrico del tracciato non la preveda, utilizzando in caso delle piccole ricariche di livellamento.

Per la diramazione in retrostazione Brignole si renderà necessario intervenire sulla linea esistente per poter inserire la comunicazione semplice con il nuovo deviatoio S50 R102 T0.15, tramite i quali si effettuerà il collegamento di servizio a raso tra il prolungamento di Martinez e Skymetro.

Per le comunicazioni lungo linea di Brignole Sant’Agata, Staglieno e Molassana, invece, sono stati ipotizzati sempre deviatori S50 R102 T0.15, già previsti lungo il resto della linea.

## 4.3 Opere principali da realizzare

### 4.3.1 Stazioni

La linea prevede sette nuove stazioni, come progetto posto a base gara seppur ubicate diversamente, per via delle indicazioni, ricevute dalla Committenza, di:

- accorpate Adriatico e Bligny in un’unica stazione mediana tra le due, denominata Ponte Carrega;
- aggiungere la nuova stazione Brignole Sant’Agata per effettuare la corrispondenza con la stazione esistente.

Pertanto, le stazioni incluse nel progetto sono:

- Brignole Sant’Agata;
- Stadio Marassi;
- Parenzo;
- Staglieno;



- Ponte Carrega;
- San Gottardo;
- Molassana.

#### **4.3.1.1 Funzionale**

Il corpo stazione accoglie una banchina centrale di lunghezza pari a 48 m.

Il piano banchine, posizionato a quota +0,80 m dal piano del ferro e orientativamente a circa 10 m dal piano strada, viene sorretto da una struttura reticolare metallica appoggiata su pile disposte lungo l'argine del torrente con passo tipologico di 16 m.

Le banchine, che presentano una larghezza di circa 7,80 m, prevedono una copertura con struttura in acciaio sovrastata da un pacchetto di finitura e pannelli fotovoltaici. Rimangono scoperte, invece, le parti relative alla sede dei rotabili.

L'accesso alle banchine avviene lato argine direttamente dal livello strada attraverso un sistema di scale fisse di larghezza netta pari a 2,00 m e di ascensori con cabine da 1,80 m x 2,10 m.

I locali tecnici delle stazioni sono collocati in un edificio separato con accessi dedicati, posto dal lato opposto della strada ad una distanza superiore ai 10 m dall'alveo. La stazione di Parenzo è l'unica che prevede i locali tecnici interrati al di sotto della sede stradale; questa presenta dei componenti emergenti (botola, griglie, scale di accesso), che mantengono la quota rialzata rispetto al piano stradale per motivi idraulici.

Per il locale tecnico relativo alla stazione Staglieno si è reso necessario l'esproprio di un capannone esistente, di cui si prevede demolizione e ricostruzione visto lo stato attuale compromesso.

Gli attrezzaggi della stazione Ponte Carrega sono previsti all'interno di un locale tecnico, inserito in un edificio di nuova costruzione, il cui progetto, tutt'ora in corso, è gestito da AMT. Per definire spazi e vincoli sono state effettuate delle riunioni apposite, con condivisione della documentazione di progetto.

#### **4.3.1.2 Strutture**

In corrispondenza di tutte le stazioni della linea la struttura a singolo impalcato prevede una prima zona di transizione, in cui le due linee si allontanano, per poi passare a due impalcati a singolo binario, che presentano un interasse dei binari di 10,2 m.

Le pile hanno una configurazione molto simile a quelle lungo linea, con sezione circolare dal piano strada a salire, seppur con diametro pari a 2m, e la parte interrata a sezione rettangolare. Sono poste a un interasse tipologico pari a 16m e sormontate da un pulvino con dimensioni maggiori rispetto a quelli presenti lungo la linea per poter accogliere l'impalcato, che nel complesso è più largo.

Infine, per la copertura sono previste delle centine, che si sviluppano trasversalmente da un'estremità all'altra della stazione e che fungono da supporto alla linea di contatto dei rotabili, ai pannelli fotovoltaici e alla copertura.



La stazione Brignole Sant'Agata prevede invece una struttura interamente in calcestruzzo, eccetto la copertura. Dal piano strada si eleva una serie di pilastri, su cui poggia una sezione in calcestruzzo che raccoglie sia i treni laterali che la banchina centrale e percorre l'intera lunghezza della stazione. Lo stesso schema strutturale è previsto per la piastra di collegamento con la stazione esistente.

La stazione Stadio Marassi prevede una struttura su telai costituiti da pilastri in calcestruzzo e trave reticolare in acciaio, sui quali poggia la struttura della stazione costituita dal viadotto tipologico centralmente e da strutture reticolari ai lati.

#### **4.3.2 Pile e impalcato**

L'opera oggetto della presente relazione è costituita da un impalcato con sezione del tipo "U-shape" in acciaio.

La sezione dell'impalcato tipologica risulta di larghezza massima pari a circa 8,5 m. La presente è valida per tutte le curve con raggio maggiore di 150 m, ossia tutte a parte la prima curva del tracciato a Brignole. Su questa base sono stati dimensionati i viadotti della linea che presentano lunghezza tipologica di 32 m, fino ad un massimo di 45 m.

Le pile, comprensive del relativo pulvino, sono previste in calcestruzzo armato e sono poste a un interasse tipologico di 32m. L'elevazione al di sopra del piano strada ha sezione circolare di 1,8 m, mentre la parte interrata al fianco dell'argine ha sezione rettangolare leggermente più larga, su cui si innesta il muro, sempre in calcestruzzo, che andrà a sostituire la parte di argine demolita per la realizzazione della pila. La fondazione dal lato argine dovrà necessariamente sbordare nell'alveo, pertanto l'estradosso del plinto è stato posizionato ad almeno 1,4 m sotto l'attuale piano di scorrimento del Bisagno, al fine di garantire uno spessore che eviti lo scalzamento della fondazione al variare della quota di fondo.

In corrispondenza dello stadio Luigi Ferraris, zona Marassi, le pile assumono una fondazione di configurazione speciale, al fine di evitare interferenze con le strutture esistenti di copertura del torrente.

In corrispondenza di Piazza Garrassini, per vincoli legati alla preesistenza del sottopasso stradale del Lungobisagno Istria, le pile verranno sostituite da telai ad hoc con pile in calcestruzzo e trave in calcestruzzo o reticolare in acciaio. Per tre di questi telai sarà necessario andare a rimuovere anche le travi di copertura del sottopasso stradale, al fine di poter inserire le nuove sottostrutture.

#### **4.3.3 Ponte Marassi**

Per permettere alla linea di passare dalla sponda destra a quella sinistra del Bisagno è stato previsto uno scavalco a campata unica di circa 125 m di lunghezza.

Le due estremità del ponte sono previste una appena a nord della stazione Stadio Marassi e l'altra in corrispondenza dello spigolo sud-ovest dello stadio L. Ferraris.

L'opera è realizzata in struttura composta acciaio/calcestruzzo con schema statico a travata appoggiata. L'impalcato è costituito da due travi in acciaio poste ad interasse di 6 m e soletta in c.a. di larghezza complessiva di circa 7,8 m. L'altezza massima della travata è pari a 6,25 m in corrispondenza della mezzera, mentre agli appoggi è di 4,25 m con una soletta in c.a. da 0,30 m di spessore.



L'indeforabilità della sezione è garantita da diaframmi reticolari intermedi realizzati con profili composti, posti ad interasse longitudinale tipico pari a 3,125 m.

#### **4.3.4 Parcheggi di scambio**

Sulla base delle indicazioni del progetto a base gara è stato progettato il parcheggio di scambio a Molassana, capolinea nord della tratta, dove è stato previsto anche un polo intermodale che permette lo scambio con bus, principalmente extraurbani. Il parcheggio di scambio di Gavette, anch'esso previsto nel progetto a base gara, è stato inizialmente progettato, ma poi stralciato, come da indicazione della Committenza, per indisponibilità delle aree.

Il parcheggio di Molassana contiene circa 60 posti auto, che risultano inferiori a quanto previsto nel PFTE a base gara, a causa di indisponibilità di tutte le aree inizialmente ipotizzate e di necessità di modifica dell'incrocio di accesso, sul quale è stato necessario inserire una nuova rotatoria.

Il nodo dei bus è stato, invece, dimensionato in base alle esigenze dell' esercente. Al suo interno è stato previsto anche un locale autisti, per permettere un riparo e i servizi minimi a chi è impegnato in tratte extraurbane a lunga sosta.

#### **4.3.5 Realizzazione locali tecnici**

Sono previste un totale di 5 locali tecnici situati lungo il tracciato, riconducibili in termini di cantierizzazione (del locale e del cavidotto di collegamento) a 3 distinti tipologici.

### **4.4 Cantierizzazione**

Per l'esecuzione delle opere in oggetto va precisato che saranno presenti vincoli soprattutto a livello viabilistico e idraulico/ambientale (numerose opere d'arte) che non consentiranno numerosi interventi contemporanei. Inoltre, alcune lavorazioni dovranno avvenire necessariamente in concatenazione ad altre o in progressione sequenziale, ponendo quindi dei precisi vincoli nella sequenza delle attività.

Le principali ipotesi che comunque dovranno essere prese in considerazione per la progettazione delle cantierizzazioni sono le seguenti:

- L'organizzazione dei cantieri in "aree di lavoro" differenziate per minimizzare l'impatto con il contesto di intervento;
- La previsione di aree di cantiere da adibire deposito materiale, installazione baracche, parcheggio mezzi, ecc.

Nell'organizzazione di dettaglio dei cantieri e durante la realizzazione delle opere si dovrà comunque tener presente i seguenti condizionamenti:

- Garantire gli accessi ai passi carrai;
- Garantire gli accessi ai mezzi di emergenza;
- Garantire per quanto più possibile la viabilità in prossimità dei cantieri della Skymetro (il periodo di eventuali interruzioni di viabilità dovrà essere limitato per il tempo strettamente necessario ai lavori);

- Garantire la realizzazione di itinerari alternativi per il traffico pubblico e privato in grado di garantire il più possibile livelli di sicurezza e livelli di prestazione analoghi a quelli originali;
- Evitare, per quanto possibile, la sovrapposizione di cantieri di natura diversa da quelli strettamente legati alla realizzazione della Skymetro;
- Garantire la movimentazione dei mezzi pesanti al di fuori degli orari di punta del traffico cittadino;
- Studiare la viabilità alternativa in funzione dell'entità del cantiere e della tipologia dello stesso;
- Predisporre tutta la segnaletica orizzontale e verticale necessaria per la viabilità provvisoria; essa dovrà garantire condizioni di sicurezza, chiarezza e visibilità per il traffico pubblico e privato;
- Predisporre una campagna di informazione e di concentrazione tra tutte le organizzazioni coinvolte per quanto riguarda il traffico, la viabilità provvisoria, gli interventi sui sottoservizi, gli accessi carrai, l'accesso agli esercizi commerciali, ecc... (cittadini, esercenti commerciali, pubblici servizi, vigilanza urbana, organi comunali, ecc.).

#### 4.4.1 Aree di cantiere fisso

Si prevede l'individuazione di 2 aree di cantiere Base, il CB01 a nord del capolinea Molassana in adiacenza a Via Sponda Nuova (SS45), mentre il CB02 è situato sulla Piastra Genova Est in corrispondenza con Piazza G.G. Garbarino.

Il campo base CB01 avrà una superficie complessiva pari a circa 4600 mq di cui 2000 destinati a deposito materiali e 500 ad aree logistiche.



### Legenda



Figura 4. Aree cantiere base CB01

Per quanto concerne l'area CB02 si prevede un'area ricavata all'interno della Piastra Genova Est, con una superficie di circa 4250 mq di cui una parte non sfruttabile per via delle alberature presenti. Il CB02 è stato suddiviso in più aree di deposito materiali, per sfruttare le superfici libere dell'area. L'accesso all'area avviene dalla viabilità di Lungobisagno Istria e sarà necessaria la presenza di un moviere per consentire le manovre di uscita dal campo base dei mezzi.

Il campo base ha una superficie di circa 1540 mq circa adibita per il deposito dei materiali e di 350 mq per le aree logistiche.

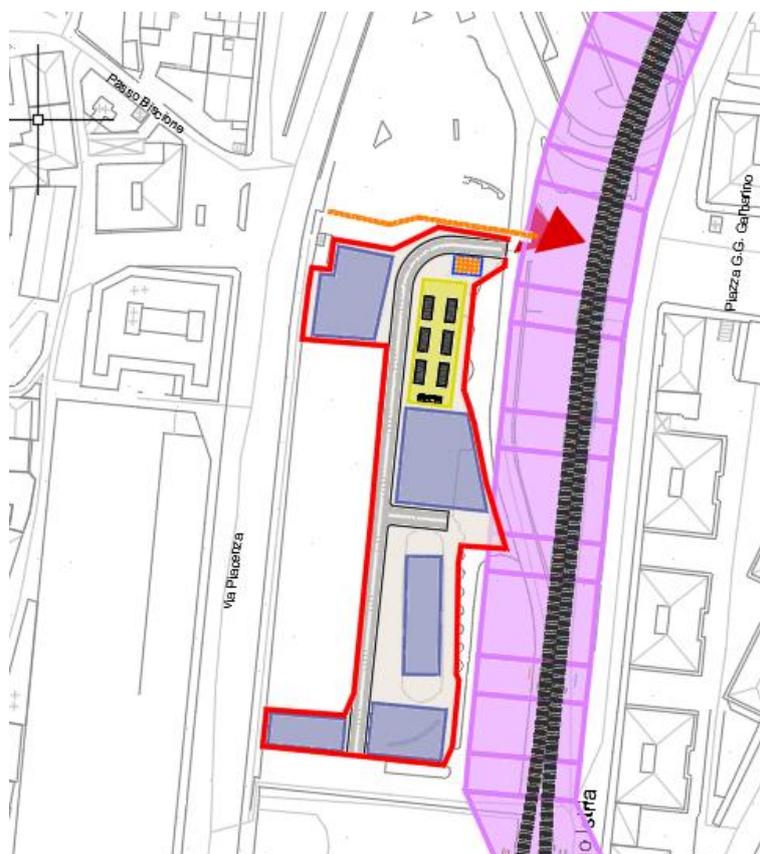


Figura 5. Aree cantiere base CB02

#### 4.4.2 Aree di cantiere per le opere di linea e per le opere puntuali

Per la realizzazione della Skymetro e delle opere connesse saranno presenti 2 tipologie di cantiere, una relativa alle opere puntuali e una relativa alle opere di linea.



---

Le opere puntuali, sono propedeutiche a quelle di linea, e si riferiscono.

- allo spostamento di sottoservizi interferenti;
- alle attività di demolizioni necessarie;
- alla realizzazione fondazioni profonde;
- alla realizzazione delle pile dell'impalcato della Skymetro;
- alla realizzazione di opere connesse alla Skymetro come il nuovo Ponte sul Bisagno in prossimità dello stadio Marassi e la passerella in prossimità della stazione di Brignole.

Per opere di linea si considera:

- il varo delle travi dell'impalcato linea, del Ponte sul Bisagno e della Passerella Brignole;
- il montaggio di coperture, pareti e dei parapetti;
- installazione armamento e dei cavidotti di linea;
- tutte le opere tecnologiche.

La cantierizzazione della nuova Skymetro e delle opere connesse in base alla localizzazione delle stesse, alla morfologia dell'ambiente circostante, al tessuto urbano attraversato, alle interferenze con infrastrutture esistenti e alle metodologie costruttive ipotizzate è stata concepita individuando 5 Macrocantieri relativi principalmente alle lavorazioni di linea:

- Macrocantiere A che va dal capolinea Molassana al ponte Ugo Galli;
- Macrocantiere B che va dal ponte Ugo Galli a via Laiasso;
- Macrocantiere C che va da via Laiasso a via Enrico Toti;
- Macrocantiere D che va da via Enrico Toti al ponte di Castelfidardo;
- Macrocantiere E relativamente alla nuova fermata Brignole Sant'Agata e alle opere di riconnessione alla linea esistente.

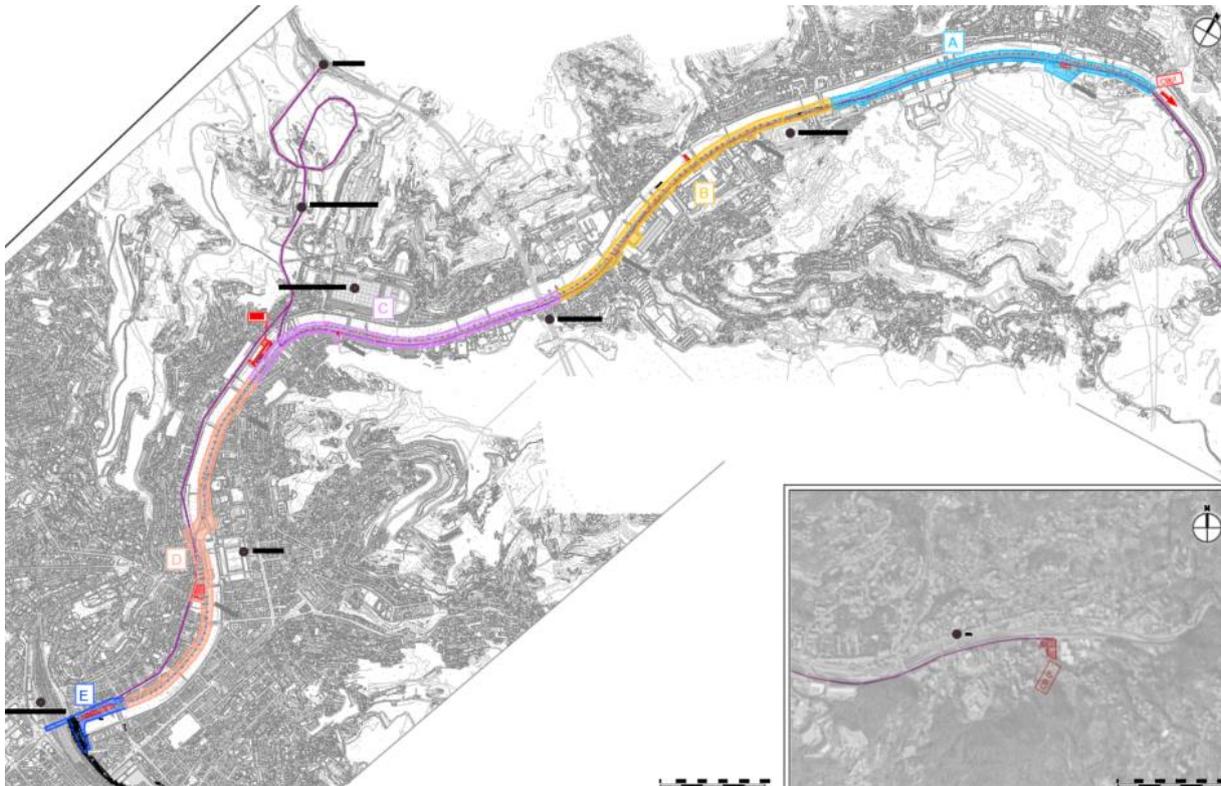


Figura 6. Corografia aree di cantiere

Alcuni di questi macrocantieri in base alle viabilità di accesso, alla viabilità esistente e alla sequenza temporale di realizzazione delle opere e alla divisione in lotti funzionali (lotto 1 e lotto 2) sono stati suddivisi in cantieri più piccoli relativi principalmente alla realizzazione delle opere puntuali propedeutiche alle lavorazioni di linea.

#### 4.4.3 Aree logistiche e stoccaggio materiali

Nella cantierizzazione della nuova Skymetro si prevede la predisposizione di apposite aree sia con funzione logistica che per lo stoccaggio provvisorio di medio-lungo termine dei materiali, nonché per il ricovero dei mezzi d'opera.

Le aree individuate sono:

- nei pressi del cantiere E1 (sul Bisagno) sponda destra;
- nei pressi del cantiere D4 tra via Canevari e via Monmet;
- nei pressi di ponte Giulio Monteverde, sponda sinistra;
- nei pressi del parcheggio degli impianti sportivi "Sciorba", sponda sinistra;
- nei pressi di ponte A. Fleming, sponda sinistra.

In queste aree saranno allestiti i principali servizi di base, quali servizi igienici e sanitari, spogliatoi, infermeria, parcheggi e officina.



---

## 4.5 Tempi e realizzazione degli interventi

Sulla base di quanto evidenziato si è ipotizzato una programmazione lavori che prevede 3 fronti di avanzamento (2 per il lotto 1 e 1 per il lotto 2) per le OOCC puntuali, ognuno composto da 2 cantieri (lunghezza approssimativa 300 metri).

Mentre i fronti del lotto 1 partiranno quasi in contemporanea dal cantiere C5 e dal cantiere E1 della fermata Brignole per il fronte del lotto 2 si è previsto una partenza posticipata.

Nella stima delle tempistiche per i vari cantieri e in particolare per la stima delle lavorazioni in alveo si sono considerati i valori di allerta meteo che si sono avuti negli ultimi 15 anni e i periodi nei quali i livelli del torrente Bisagno sono stati superiori all'altezza ( $h_{max}=1m$ ) dei piccoli argini provvisori che si considera di realizzare per delimitare l'area di lavoro dalla magra del torrente.

Si rimanda all'elaborato MGE1P4LVGENCOMR004 per una trattazione completa dello sviluppo del cronoprogramma.

## 5. STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### 5.1 Premessa

In coerenza con quanto disposto dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e dal D.Lgs. 50/2016, sono stati individuati e descritti i probabili effetti rilevanti sull'ambiente determinati dal progetto.

Stante la predetta finalità, il primo tema di definizione metodologica è stato identificato nella determinazione delle modalità a fronte delle quali procedere all'analisi ambientale delle opere in progetto. In tal ottica, si è ritenuto che una più chiara rappresentazione delle diverse tipologie di effetti derivanti da dette opere potesse essere operata mediante la loro scomposizione secondo le tre dimensioni di analisi, sintetizzate con riferimento alle rispettive modalità di lettura.

Tabella 2. Le dimensioni di analisi dell'opera

Dimensione		Modalità di lettura
C	Costruttiva <i>"Opera come costruzione"</i>	Opera intesa rispetto agli aspetti legati alle attività necessarie alla sua realizzazione ed alle esigenze che ne conseguono, in termini di materiali, opere ed aree di servizio alla cantierizzazione, nonché di traffici di cantierizzazione indotti
F	Fisica <i>"Opera come manufatto"</i>	Opera come elemento costruttivo, colto nelle sue caratteristiche fisiche, funzionali e costruttive
O	Operativa <i>"Opera come esercizio"</i>	Opera intesa nella sua operatività con riferimento al suo funzionamento

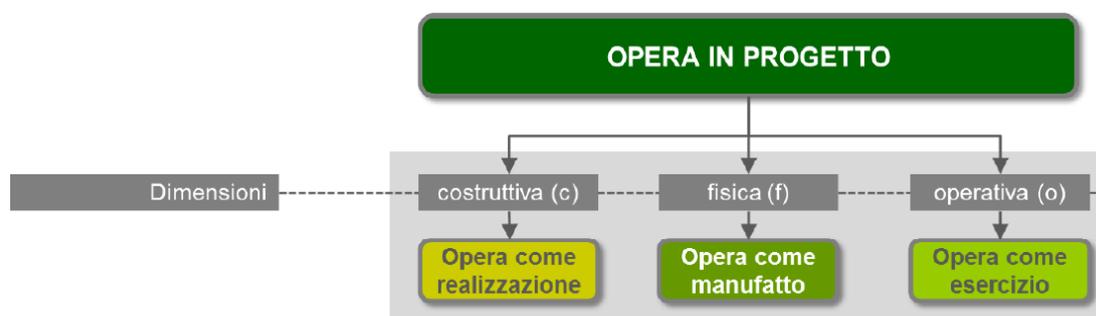


Figura 2. Dimensioni di analisi ambientale dell'opera in progetto

#### Modalità di individuazione degli effetti potenziali

La metodologia per la definizione dei potenziali effetti ambientali è basata sulla catena logica intercorrente tra Azioni di progetto, Fattori causali ed Effetti potenziali, ossia sul nesso di causalità intercorrente tra detti tre elementi, per come definiti nella seguente tabella.

Tabella 3. Catena logica Azioni – Fattori - Effetti

<i>Azione di progetto</i>	Attività o elemento fisico dell'opera, individuato sulla base della sua lettura secondo le tre dimensioni di analisi, che presenta una potenziale rilevanza sotto il profilo ambientale
<i>Fattore causale di impatto</i>	Aspetto dell'Azione di progetto che rappresenta il determinante di effetti che possono interessare l'ambiente
<i>Effetto ambientale potenziale</i>	Modifica dello stato iniziale dell'ambiente, in termini quali/quantitativi, conseguente ad uno specifico Fattore causale

Muovendo da dette definizioni, per quanto concerne le Azioni di progetto, queste sono l'esito di un'operazione di analisi che, partendo dalla considerazione dell'opera in termini complessivi, ne conduce una progressiva scomposizione volta ad individuarne i singoli aspetti, ossia attività ed elementi fisici, che possono rivestire una rilevanza rispetto ad uno o più profili ambientali.

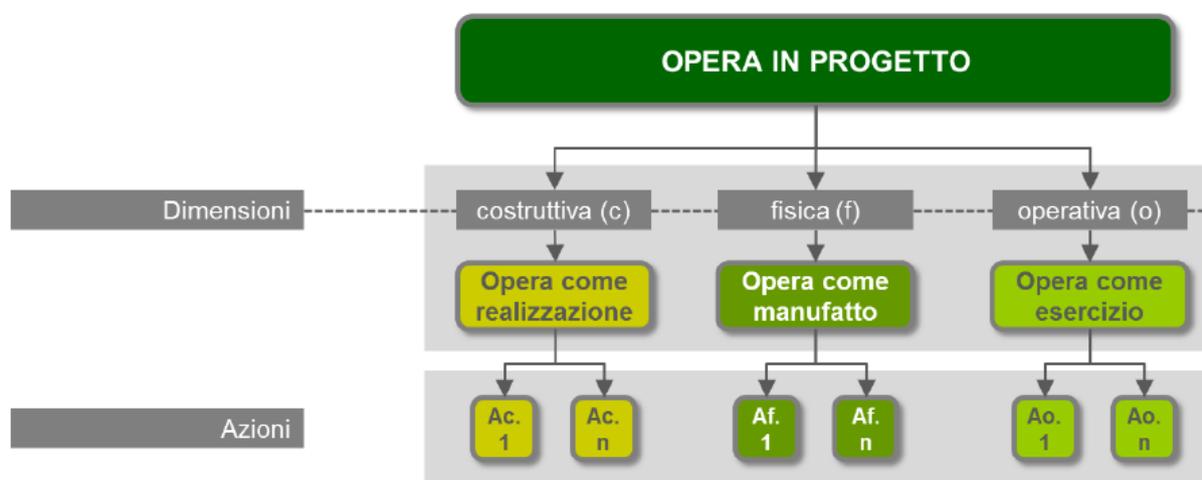


Figura 3. Scomposizione dell'opera in progetto in Azioni

Per quanto riguarda i Fattori causali, la loro individuazione è stata operata a fronte di una preventiva sistematizzazione, condotta in considerazione della revisione delle logiche di analisi ambientale operata dal D.Lgs. 104/2017 dello Studio di impatto ambientale (Allegato VII). Saranno descritti:

- i residui e le emissioni previste e la produzione di rifiuti, ove pertinente;
- l'uso delle risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità».

Nel presente studio è stata assunta la scelta di articolare i Fattori causali secondo le tre seguenti categorie:

- Produzione di emissioni e residui;
- Uso di risorse;
- Interazione con beni e fenomeni ambientali.

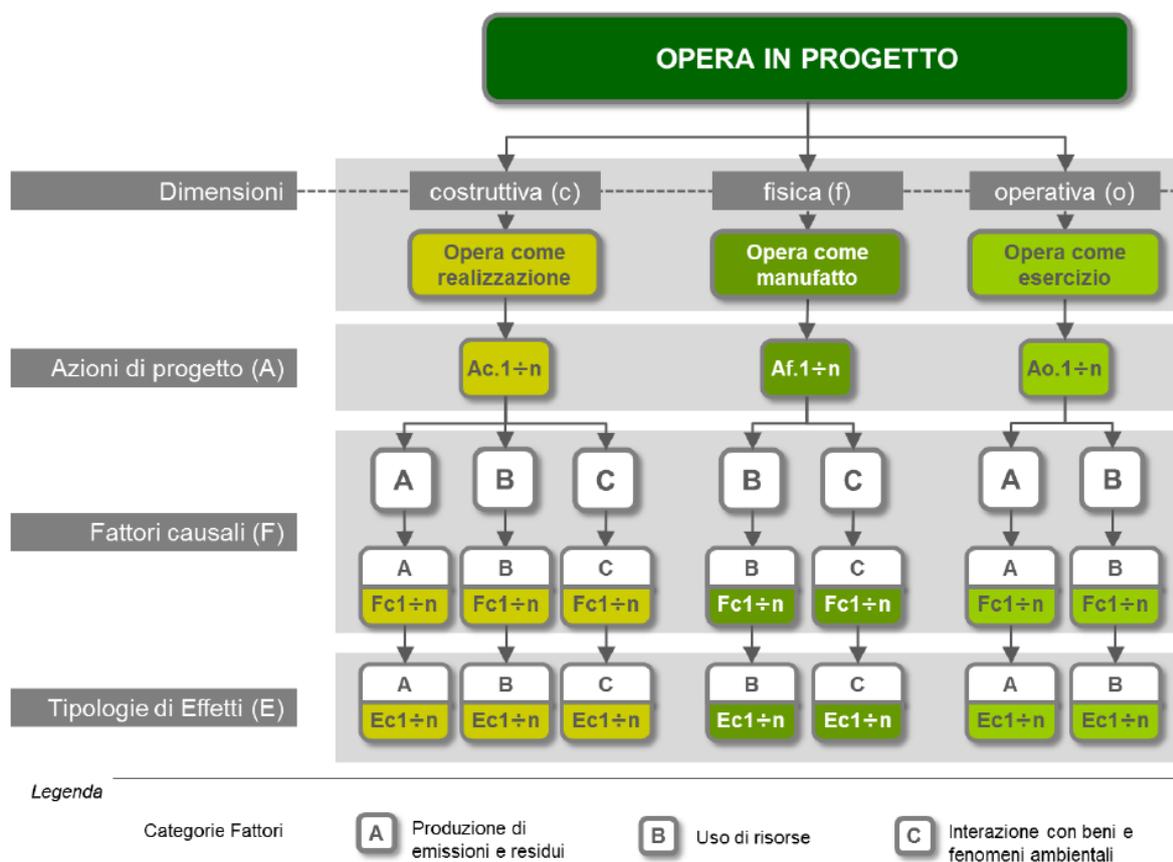


Figura 4. Individuazione degli effetti potenziali: Schema concettuale

Muovendo da dette tre categorie, sulla scorta della logica prima descritta, sono state successivamente individuate le tipologie di effetti potenziali originati dalle azioni di progetto sui diversi fattori identificati al comma 1 lettera c) del D.Lgs. 152/2006, così come modificato dall'articolo 2 del D.Lgs. 104/2017, ossia popolazione e salute umana, biodiversità, territorio, suolo ed acqua, aria e clima, patrimonio culturale e paesaggio.

#### Modalità di stima della significatività degli effetti potenziali

Nell'ottica del presente studio la stima della significatività dei potenziali effetti rilevanti determinati dall'opera in progetto sull'ambiente è strumentale all'individuazione di quei temi di approfondimento progettuale che si ritiene debbano essere affrontati ai fini di orientare il rapporto Opera – Ambiente verso una maggiore compatibilità e sostenibilità ambientale. In ragione di tale finalità, la stima della significatività è stata concepita come l'esito di un processo articolato in due fasi successive aventi rispettivamente ad oggetto, il rango dell'effetto potenziale atteso e la sua valutazione alla luce delle ottimizzazioni effettivamente perseguite mediante le diverse tipologie di scelte progettuali operate.

Relativamente alle scelte progettuali operate, queste sono state classificate in ragione della loro natura e della tipologia di risultati che è presumibile possano ottenere nella direzione del miglioramento del rapporto Opera – Ambiente.

Nello specifico, relativamente alla loro natura, le scelte progettuali sono state distinte in:

- Scelte progettuali a valenza strutturale, con riferimento a tutti quegli approfondimenti progettuali aventi ad oggetto le tecniche di esecuzione delle lavorazioni, l'ottimizzazione delle caratteristiche fisiche del corpo stradale ferroviario e delle opere d'arte, nonché la dotazione di opere volte a mitigare e compensare gli impatti attesi.

A titolo esemplificativo, rientrano all'interno di detta tipologia le scelte concernenti l'eventuale introduzione di soluzioni volte a ridurre l'impronta a terra del corpo stradale ferroviario e, conseguentemente, a ridurre il consumo di suolo, oppure il dimensionamento di dettaglio delle barriere acustiche, l'implementazione delle opere a verde, la definizione degli aspetti cromatici. Sono inoltre contemplate tutte quelle scelte riguardanti la localizzazione del tracciato e del suo andamento piano-altimetrico, o la tipologia e le principali caratteristiche delle opere d'arte.

- Scelte progettuali a valenza gestionale, concernenti tutti quegli approfondimenti riguardanti – per l'appunto – le modalità di gestione specificatamente della fase di cantierizzazione dell'opera in progetto.

Sempre a titolo esemplificativo, possono rientrare all'interno della tipologia gestionale le scelte riguardanti eventuali ottimizzazioni del bilancio materiali e della gestione dei materiali, la puntuale definizione delle misure e degli interventi per la riduzione degli effetti prodotti dalle aree di cantiere fisso o dei protocolli per la prevenzione e gestione di eventi accidentali.

Per quanto concerne invece la tipologia di risultati che le scelte progettuali di cui sopra possono conseguire, in considerazione di quanto riportato al punto 7 dell'Allegato VII "Contenuti dello Studio di impatto ambientale di cui all'articolo 22", così come modificato dall'art. 22 del D.Lgs. 104/2017, laddove è stabilito che lo SIA debba contenere una «descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto», detti risultati sono stati così classificati:

- Effetto prevenibile;
- Effetto mitigabile;
- Effetto parzialmente mitigabile;
- Effetto compensabile;
- Effetto non mitigabile e/o compensabile.

Nella pratica, l'attribuzione di dette tipologie di risultati è stata condotta non solo in riferimento alla tipologia di effetto potenziale in esame, quanto anche in relazione alle caratteristiche dell'opera in progetto e del contesto ambientale e territoriale da questa interessato.

Operativamente, per quanto attiene alla stima del rango degli effetti attesi, questa è stata operata sulla scorta dei parametri riportati al punto 3 dell'Allegato V "Criteri per la verifica di assoggettabilità di cui all'art. 19" così come modificato dall'art. 22 del D.lgs. 104/2017 ed è stata espressa secondo una scala qualitativa articolata in quattro livelli:

- Basso;
- Moderato;
- Rilevante;
- Altamente rilevante.

Sempre sotto il profilo operativo, la stima della significatività è stata condotta mediante un giudizio qualitativo, articolato rispetto ad una scala organizzata nei seguenti cinque livelli:

- S1 – Trascurabile;
- S2 – Scarsamente significativo;
- S3 – Mediamente significativo;
- S4 – Significativo;
- S5 – Altamente significativo.

L'attribuzione del giudizio di significatività è stata operata secondo la seguente matrice di correlazione.

Tabella 4. Matrice di correlazione Rango – Significatività degli effetti potenziali

Tipologia dei risultati conseguibili mediante le successive scelte progettuali	Rango effetto			
	Basso	Moderato	Rilevante	Altamente rilevante
Effetto prevenibile	S1	S1	S2	S2
Effetto Mitigabile	S1	S2	S3	S3
Effetto parzialmente mitigabile	S2	S2	S3	S4
Effetto compensabile	S2	S3	S4	S4
Effetto non mitigabile e/o compensabile	S2	S3	S4	S5
Legenda significatività	S1	Trascurabile		
	S2	Scarsamente significativo		
	S3	Mediamente significativo		
	S4	Significativo		
	S5	Altamente significativo		

## 5.2 Interazione con il sistema dei vincoli e delle tutele

Tipologia area interessata		Rapporto		
		A	B	C
V.01	Interferenza con i beni culturali		•	
V.02	Interferenza con i beni paesaggistici oggetto di vincoli dichiarativi		•	
V.03	Interferenza con i beni paesaggistici tutelati ope legis			•
V.04	Aree naturali protette e della Rete Natura 2000	•		
V.05	Aree soggette a vincolo idrogeologico			•
<b>Legenda</b>				
A	Area non interessata			
B	Area prossima non interessata			
C	Area interessata			
<b>Note</b>				
V.01	Non si rilevano interferenze dirette con beni di cui alla Parte II del D.lgs. 42/2004 e smi ma si segnalano beni prossimi alle aree interessate dalle opere in progetto.			
V.02	Non si segnala alcuna interferenza dirette con “Immobili ed aree di notevole interesse pubblico” di cui all’art. 136 del D.lgs. 42/2004 e smi; tuttavia, aree classificate come “bellezze di insieme” (in particolare il “Quartiere detto di Borgo Incrociati nella zona San Fruttuoso”			

	<p>nel Comune di Genova di cui al DM 070059 del 08/06/1977) sono prossime alle opere di progetto (distanza di circa 20 m dal tracciato).</p>
<b>V.03</b>	<p>Si segnala l'interferenza diretta (seppur minima) con i beni paesaggistici di cui all'art. 142 del D.Lgs. 42/2004 interessati dalle aree di cantiere.</p> <p>In particolare, l'interferenza interessa il cantiere A1 (parcheggio) con "Aree tutelate per legge comprendono altresì "i territori coperti da foreste e boschi, ..." Art. 142 lettera g) del D.Lgs 42/2004 (PUC Genova).</p> <p>Le aree soggette a tutela paesaggistica più prossime al tracciato in progetto sono costituite dalle aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 dello stesso decreto rappresentate da "Territori coperti da foreste e boschi", poste, per le aree più prossime, a circa 30 m dal tracciato.</p>
<b>V.04</b>	<p>Nell'ambito del presente studio, sono state considerate come aree naturali protette:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aree protette, ex-Lege 6 Dicembre 1991, No. 394 "Legge Quadro sulle Aree Naturali Protette";</li> <li>○ Siti Rete Natura 2000, ai sensi di: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Direttiva Comunitaria 92/43/CEE del 21 Maggio 1992 (Direttiva "Habitat"), recepita in Italia con Decreto del Presidente della Repubblica 8 Settembre 1997, No. 357, "Regolamento Recante Attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla Conservazione degli Habitat Naturali e Seminaturali, nonché della Flora e della Fauna Selvatiche",</li> <li>● Direttiva Comunitaria 2009/147/CE del 30 Novembre 2009 (Direttiva "Uccelli"), concernente la conservazione degli uccelli selvatici, recepita in Italia con la Legge No. 157/1992;</li> <li>● Important Bird Areas (IBA).</li> </ul> </li> </ul> <p>Per quanto concerne le aree di cui alla L 394/91, non si rileva alcun interessamento diretto da parte dell'opera in progetto e relative aree di cantiere fisso: l'area protetta terrestre più vicina ricade ad una distanza minima di circa 500 m dall'area di intervento ed è costituita dall'Area Naturale Protetta di interesse locale Parco delle Mura, iscritta all'Elenco Ufficiale Aree Protette con codice EUAP1256. Per quanto riguarda le Aree Naturali Protette marine, si segnala invece la presenza del "Santuario per i Mammiferi Marini" (EUAP1174) che dista circa 1,3 km dall'area di intervento.</p> <p>L'area interessata dalle opere in progetto non ricade all'interno o in prossimità di aree classificate come siti della Rete Natura 2000 o come Important Bird Areas. L'area protetta terrestre più vicina ricade ad una distanza minima di circa 800 m dall'area di intervento ed è costituita dall'Area SIC-ZSC IT1331606 "Torre Quezzi".</p> <p>Di seguito si riportano le ulteriori aree appartenenti a "Rete Natura 2000" più vicine all'area oggetto dell'intervento sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ZSC-SIC Val Noci – Torrente Geirato – Alpesisa (IT1331721) ubicata a circa 2 km;</li> <li>○ ZSC-SIC Fondali Boccadasse – Nervi (IT1332576) ubicata a circa 2,4 km.</li> <li>○ ZSC-SIC Rio Ciaè (IT1330893) ubicata a circa 4,3 km;</li> <li>○ ZSC-SIC Monte Fasce (IT1331718) ubicata a circa 4,5 km;</li> <li>○ ZSC-SIC Monte Gazzo (IT1331615) ubicata a circa 7,6 km;</li> </ul>

	<p>Per quanto concerne le IBA, si evidenzia che l'area più prossima è localizzata a circa 13 km in direzione Ovest (IBA 036 "Monte Beigua", coincidente per l'88.2% con la ZPS IT 1331578 "Beigua-Turchino").</p> <p>Per meglio approfondire i rapporti intercorrenti tra le opere in progetto ed i siti Natura 2000, si specifica che è stato predisposto lo screening dello Studio per la Valutazione di Incidenza (MGE1P4LVAMBCOMR004-00 e MGE1P4LVAMBCOMR010-00).</p>
<b>V.05</b>	<p>Le opere in progetto non interessano per la maggior parte aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/1923. Quest'ultime sono interferite limitatamente all'area in cui verrà realizzato il parcheggio di Molassana.</p>

### **5.3 Produzione di emissioni e residui (A)**

#### **5.3.1 Modifica del clima acustico (A1)**

##### Dimensione costruttiva

Per quanto concerne le emissioni acustiche prodotte in fase di cantiere (dimensione Costruttiva - C), le considerazioni nel seguito riportate, sono tratte dalle risultanze del documento "Relazione Generale – Progetto ambientale della cantierizzazione" (cod. MGE1P4LVAMBCOMR001-00) sviluppato nell'ambito del presente progetto e a cui si rimanda per approfondimenti. Di seguito si sintetizza quanto riportato al citato documento.

Dal punto di vista quantitativo, sulla base dei risultati delle simulazioni effettuate, vista la natura delle opere previste dal progetto, la possibile tipologia di macchinari impiegabili e l'entità delle opere da realizzare, si ritiene che durante le attività di costruzione possano essere rilevati livelli di rumorosità superiore ai limiti normativi in corrispondenza degli edifici maggiormente prossimi alle aree di cantiere e, in particolare, di quelli a destinazione residenziale. Tale effetto, laddove possibile, potrà essere contrastato mediante il ricorso a specifiche misure di mitigazione (barriere antirumore), le cui specifiche sono indicate nel documento.

Nella valutazione sono inoltre mostrati i risultati delle simulazioni in presenza degli elementi schermanti; come è possibile evincere dai risultati presentati, le barriere antirumore determinano una significativa diminuzione dei livelli acustici presso i ricettori esposti.

In alcuni casi, sia a causa delle caratteristiche delle sorgenti, che presentano livelli di rumorosità intrinsecamente elevati, sia in virtù della vicinanza dei ricettori al cantiere e delle specifiche della classificazione acustica, non è possibile rientrare all'interno dei limiti definiti dalla normativa di riferimento.

Per tutte le situazioni in cui è stata mostrata la difficoltà tecnica di raggiungimento dei pertinenti limiti previsti, viste le specifiche dell'intervento in oggetto che si configura come di pubblica utilità, sarà necessario ricorrere allo strumento di derogabilità alle emissioni rumorose.

Rimandando alle fasi successive di definizione progettuale l'affinamento del modello per la redazione delle richieste di deroga ai Comuni, si specifica che, oltre all'adozione delle schermature acustiche che consentono una riduzione delle emissioni per mezzo di argomentazioni di natura esclusivamente geometrica, saranno applicati ulteriori accorgimenti di natura logistica/organizzativa al fine di minimizzare le alterazioni del clima acustico dell'area durante le lavorazioni, come specificato nel paragrafo dedicato.

A questo riguardo si evidenzia che nell'ambito del progetto di monitoraggio ambientale, sono stati appositamente previsti dei punti di controllo per appurare il verificarsi dei superamenti previsti in questa fase preliminare della progettazione, così da poter prontamente intervenire con eventuali misure/interventi mitigativi.

<i>Categoria Fattori</i>	<i>Tipologia effetti</i>		<i>Dim.</i>	<i>Significatività</i>
A. Produzione di emissioni e residui	A1	Modifica del clima acustico	C	S3
<i>Legenda</i>				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			

#### Dimensione Operativa

Lo studio dell'impatto acustico del progetto di estensione della linea metropolitana di Genova da Brignole alla Val Bisagno (MGE1P4LVAMBCOMR00600) ha messo in evidenza come il prolungamento della metropolitana non comporti un superamento dei livelli limite normativi per i ricettori di tipo residenziale/commerciale. Gli unici edifici che presentano delle eccedenze rispetto ai limiti normativi nello scenario Post Operam sono costituiti da 13 ricettori/edifici individuati nella simulazione acustica e rappresentativi di 8 plessi scolastici. Per questi edifici è stata effettuata una verifica dei livelli di rumore interno, in accordo al DPR 459/98, considerando un abbattimento cautelativo degli infissi esistenti pari ad almeno 20 dB. Da tale verifica, emerge che per questi ricettori è rispettato il limite interno a finestre chiuse, pari a 45 dB(A) Leq diurno, pertanto, non si rende necessaria la sostituzione di infissi, ma soltanto l'installazione di aeratori isofonici atti a ristabilire le condizioni di ventilazione; quindi, a garantire il ricambio d'aria necessario, né si prevedono interventi di mitigazione alla sorgente o sulla via di propagazione.

La scelta di ricorrere agli interventi diretti è motivata dal fatto di evitare, in considerazione del rispetto di limiti sonori estremamente severi imposti per ricettori sensibili, un sovradimensionamento eccessivo delle barriere antirumore lungo l'infrastruttura con conseguente maggiore impatto paesaggistico sul territorio circostante.



<i>Categoria Fattori</i>	<i>Tipologia effetti</i>		<i>Dim.</i>	<i>Significatività</i>
A. Produzione di emissioni e residui	A1	Modifica del clima acustico	O	S2
<i>Legenda</i>				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			

### 5.3.2 Vibrazioni (A2)

#### Dimensione costruttiva

Per quanto concerne le emissioni di vibrazioni prodotte in fase di cantiere (dimensione Costruttiva - C), le considerazioni nel seguito riportate, sono tratte dalle risultanze del documento "Relazione Generale – Progetto ambientale della cantierizzazione" (cod. MGE1P4LVAMBCOMR001-00) sviluppato nell'ambito del presente progetto e a cui si rimanda per approfondimenti.

Dai risultati ottenuti, si evince come possano sussistere condizioni di superamento dei limiti individuati dalla UNI 9614:2017 per diversi ricettori residenziali e tre ricettori sensibili situati nell'area limitrofa alle lavorazioni connesse alla realizzazione della sottostruttura viadotto in periodo diurno e dei soli ricettori residenziali per la realizzazione delle opere civili lungo linea nel periodo notturno.

In dettaglio, per i ricettori residenziali i cantieri, per i quali si stima un contributo delle vibrazioni, che possa determinare il superamento del limite nel periodo diurno (Sc.1a e Sc.1b) sono, per il gruppo "a": C2; C3; C4; C5; D4; D5 e E1. Per il gruppo "b": A0; B1; B2; B3; B4; B5; C1; D1; D2 e D3. Per il periodo notturno i cantieri, che possano determinare il superamento del limite sono, per il gruppo "a": C2; C3; C4; C5; D4; D5 e E1. Per il gruppo "b": A0; A3; B1; B2; B3; B4; B5; C1; D1; D2 e D3. In riferimento ai ricettori sensibili per il gruppo "a" si stima la possibilità del verificarsi di superamenti del limite diurno per due ricettori sensibili presenti in località Romagnosi, per le lavorazioni afferenti al cantiere D4 e D5. Per il gruppo "b" si stima la possibilità del verificarsi di superamenti del limite diurno per un ricettore sensibile in località Parenzo per le lavorazioni afferenti al cantiere D1.

In termini di disturbo alle persone va evidenziato come in generale tutte le lavorazioni che danno origine a vibrazioni e che potrebbero arrecare disturbo ai residenti, prossimi alle aree di lavoro, si svolgono in orario sia diurno, sia notturno.

In termini di severità, l'impatto atteso si estenderà alla sola limitata durata dei lavori e sarà, quindi, limitato nel tempo. L'ambito nel quale si colloca il progetto, considerando la presenza di alcuni ricettori a distanza ravvicinata rispetto alle aree di cantiere, risulta particolarmente sensibile al fenomeno.

Pertanto, al fine di ridurre il contributo vibrazionale dovuto ai mezzi coinvolti nelle lavorazioni di cantiere risulterà necessario attuare una serie di procedure operative per limitare gli impatti e possibilmente predisporre inoltre un sistema di monitoraggio vibrazionale da attuarsi in

corrispondenza delle aree limitrofe abitative per le quali sono risultate criticità. Le Autorità competenti saranno tempestivamente coinvolte al fine di concordare la corretta metodologia di monitoraggio in corso d'opera e la risoluzione di eventuali criticità.

<i>Categoria Fattori</i>	<i>Tipologia effetti</i>		<i>Dim.</i>	<i>Significatività</i>
A. Produzione di emissioni e residui	A2	Emissioni di vibrazioni	O	S3
<i>Legenda</i>				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			

#### Dimensione operativa

Lo studio dell'impatto da vibrazioni del progetto di estensione della linea metropolitana di Genova da Brignole alla Val Bisagno (MGE1P4LVAMBCOMR00600A) segue un iter metodologico, che può essere schematizzato secondo le fasi di lavoro di seguito riportate:

- Analisi della normativa applicabile e individuazione dei valori di riferimento.  
Analisi delle norme applicabili su base sia nazionale che internazionale e individuazione della metodologia e valori assunti come riferimento.
- Caratterizzazione ante operam.  
Individuazione dei potenziali ricettori sensibili attraverso una indagine sul campo di censimento dei ricettori. A riguardo si è fatto riferimento al censimento ricettori svolto per lo studio acustico.
- Analisi misure di vibrazioni per infrastrutture analoghe. Sono state considerate le indagini sperimentali eseguite in corrispondenza della attuale linea in esercizio in prossimità della stazione di Brin, analoga per strutture a quella in esame e su cui transitano gli stessi convogli della linea di progetto. Le misure sono state finalizzate alla valutazione dell'entità del livello vibrazionale allo stato attuale indotto dal transito dei convogli.
- Valutazioni delle vibrazioni in fase di esercizio. in questa fase sono state prese in esame le strutture previste dal progetto; in particolare, si è sottolineato come il viadotto di progetto abbia una sezione dei piloni che non comporta una trasmissione delle sollecitazioni vibratorie tale da superare i valori di riferimento negli edifici limitrofi.
- Individuazione delle aree critiche e degli interventi di mitigazione. Sulla base di un primo esame, non risulta necessario prevedere interventi di mitigazione per le vibrazioni sulla linea di progetto.

Si rimanda alle successive fasi di progettazione per uno studio ulteriormente approfondito dell'impatto vibrazionale sui ricettori ricadenti nelle fasce di pertinenza della nuova infrastruttura.

<i>Categoria Fattori</i>	<i>Tipologia effetti</i>		<i>Dim.</i>	<i>Significatività</i>
A. Produzione di emissioni e residui	A2	Emissioni di vibrazioni	O	S1
<i>Legenda</i>				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			

### 5.3.3 Modifica delle condizioni di qualità dell'aria e livelli gas climalteranti (A3)

#### Dimensione costruttiva

Per quanto concerne le emissioni atmosferiche prodotte in fase di cantiere (dimensione Costruttiva - C), le considerazioni nel seguito riportate, sono tratte dalle risultanze del documento "Relazione Generale – Progetto ambientale della cantierizzazione" (cod. MGE1P4LVAMBCOMR001-00) sviluppato nell'ambito del presente progetto e a cui si rimanda per approfondimenti.

Entrando nel merito del caso in specie, potenzialmente più impattanti sono le aree tecniche-operative in corrispondenza delle quali avvengono le principali operazioni di scavo, demolizione e movimentazione dei materiali terrigeni potenzialmente polverulenti e le aree di stoccaggio che saranno impiegate per lo stoccaggio in cumulo dei materiali di risulta dalle lavorazioni.

La produzione di inquinanti relativa alle lavorazioni previste, sia per quanto riguarda la movimentazione dei materiali, sia dovuto alla circolazione dei mezzi sulle piste di cantiere è stata stimata in una quantità tale da non modificare lo stato della qualità dell'aria.

Le simulazioni effettuate, infatti, hanno restituito per tutti i parametri inquinanti dei livelli di concentrazione ampiamente inferiori ai limiti di legge. I valori stimati massimi non impattano significativamente sulla qualità dell'aria esistente, sebbene tale impatto non sia del tutto trascurabile.

Inoltre, si evidenzia che le lavorazioni andranno a definire un effetto temporaneo e reversibile nel tempo.

<i>Categoria Fattori</i>	<i>Tipologia effetti</i>		<i>Dim.</i>	<i>Significatività</i>
A. Produzione di emissioni e residui	A2	Modifica delle condizioni di qualità dell'aria	C	S2
<i>Legenda</i>				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			

#### Dimensione operativa (Traffico)

Come è possibile constatare dalle considerazioni riportate nello Studio di Impatto Ambientale e dalle mappe di variazione delle emissioni, nei due scenari di progetto del lotto 1 e di progetto del lotto 1+2, rispetto al riferimento, si mostra una redistribuzione del traffico con archi che si caricano e archi che si scaricano, portando ad una **riduzione** del totale di emissioni giorno per gli inquinanti considerati in atmosfera sull'intera area di impatto.

#### **5.3.4 Produzione di rifiuti (A4)**

In conformità a quanto previsto nella presente fase progettuale, i materiali di risulta provenienti dalla realizzazione delle opere in progetto verranno gestiti in regime di rifiuto e conferiti presso siti esterni di recupero/smaltimento autorizzati ai sensi della normativa vigente.

Tutto quanto sopra premesso, si stima che la totalità delle lavorazioni in esame comporteranno presumibilmente i seguenti flussi di materiali:

- **221.765 m<sup>3</sup>** ca. di materiale terrigeno che verrà **gestito in qualità di rifiuti** (codice E.E.R. 17.05.04) conformemente alla Parte IV del Decreto Legislativo 152/06 e conferito ad impianti di recupero/smaltimento autorizzati secondo scenari descritti nei paragrafi successivi.
- **28.361 m<sup>3</sup>** ca. di materiale da demolizione che verranno **gestite in qualità di rifiuti** (codice E.R.R. 17.09.04) conformemente alla Parte IV del Decreto Legislativo 152/06 e conferite ad impianti di recupero/smaltimento autorizzati secondo scenari descritti nei paragrafi successivi.
- **18.130 m<sup>3</sup>** ca. di materiale relativo alla demolizione della pavimentazione stradale che verrà **gestito in qualità di rifiuti** (codice E.E.R. 17.03.02) conformemente alla Parte IV del Decreto Legislativo 152/06 e conferite ad impianti di recupero/smaltimento autorizzati.

Tutte le quantità sopra riportate sono da intendersi in banco e, pertanto, già incrementate del 20%.

Nell'ambito delle lavorazioni si prevede, inoltre, l'approvvigionamento di **72.874 m<sup>3</sup>** ca. di materiale.

**L'Appaltatore è il produttore dei rifiuti e dunque a lui spetta la corretta definizione del codice EER da attribuire ai rifiuti da smaltire e delle relative modalità di smaltimento e/o recupero, solo dopo avere eseguito gli accertamenti previsti dalla vigente normativa ambientale.**

Nello studio è stata effettuata una ricognizione finalizzata all'individuazione di siti di conferimento dei materiali derivanti dalle opere in progetto.

La seguente tabella riporta l'elenco degli impianti di recupero per rifiuti speciali individuati in prossimità delle aree di intervento. Sarà comunque a cura dell'Appaltatore verificare gli estremi autorizzativi degli impianti di recupero da lui individuati nella successiva fase progettuale preventivamente alla realizzazione delle opere.

Tabella 5. Elenco impianti di recupero

COD.	SOCIETA'	LOCALITA' COMUNE PROVINCIA	SCADENZA AUTORIZZ.	Codici C.E.R. autorizzati <sup>(1)</sup>	DISTANZA (Km)
<b>R1</b>	Gruppo VIBECO srl	Via E. H. Grieg, 71, Saronno (VA)	07/05/2031	<b>17.03.02 - 17.05.04 - 17.09.04</b>	166
<b>R2</b>	Ri.ECO. srl	Via F.lli Beltrami, 50/52	18/06/2027	<b>17.05.03* - 17.05.04 - 17.09.03* - 17.09.04</b>	154
<b>R3</b>	Waste to Water S.r.l.	Via Don E. Bruno, 12 Villastellone (TO)	22/12/2027	<b>17.03.02 - 17.05.03* - 17.05.04 - 17.09.03* - 17.09.04</b>	178

(1) Con specifico riferimento alle tipologie di rifiuti che si prevede di produrre nell'ambito delle lavorazioni. Tuttavia, ricordando che l'Appaltatore è il produttore dei rifiuti, spetta a lui la corretta scelta del codice CER solo dopo avere eseguito gli accertamenti previsti dalla vigente normativa ambientale

Sarà onere dell'Appaltatore, propedeuticamente all'avvio dei lavori, verificare l'effettiva disponibilità anche di ulteriori siti rispetto a quelli indicati nel presente progetto al fine di garantire la relativa disponibilità, per i quantitativi necessari e per tutta la durata dei lavori, dei siti di approvvigionamento degli inerti (cave) e dei siti di destinazione finale (impianti di recupero/smaltimento) ove intende conferire i materiali di risulta.

La seguente tabella riporta l'elenco delle discariche individuate in prossimità delle aree di intervento. Sarà comunque a cura dell'Appaltatore verificare gli estremi autorizzativi degli impianti di smaltimento da lui individuati nella successiva fase progettuale preventivamente alla realizzazione delle opere.

Cod	Nome Società	Tipologia	Località Comune Provincia	Scadenza autorizzaz.	CER	DIST. (Km)
<b>D1</b>	Ecoimpianti C.R.V. S.r.l.	Discarica rifiuti inerti e non pericolosi	Via Learco Guerra, Asti (AT)	04/06/2025	<b>17.03.02 - 17.05.04 - 17.09.04</b>	136
<b>D2</b>	Ecologital Maneco S.r.l.	Discarica rifiuti pericolosi e non pericolosi	Rivarolo (GE)	28/12/2034	<b>17.03.02 - 17.05.03* - 17.05.04 - 17.06.05* - 17.06.06</b>	16
<b>D3</b>	Ecoeridiana S.p.A.	Discarica rifiuti speciali e pericolosi	Via Pian Masino 103/105 - Arenzano (GE)	18/12/2029	<b>17.03.02 - 17.05.03* - 17.05.04 - 17.06.05* - 17.06.06</b>	5
<b>D4</b>	Ecologital Maneco S.r.l.	Discarica rifiuti pericolosi e non pericolosi	via B. Parodi, 59B, Ceranesi	08/03/2033	<b>17.03.02 - 17.05.03* - 17.05.04 - 17.06.05* - 17.06.06</b>	15
<b>D5</b>	Bossarino S.r.l.	Discarica rifiuti non pericolosi	Loc. Bossarino - Vado Ligure (SV)	07/09/2029	<b>17.03.02 - 17.05.04 - 17.09.04</b>	27

Cod	Nome Società	Tipologia	Località Comune Provincia	Scadenza autorizzaz.	CER	DIST. (Km)
<b>D6</b>	Barricalla S.p.A.	Discarica rifiuti pericolosi	Via Brasile 1 – Collegno (TO)	11/12/2033	<b>17.03.02 - 17.05.03* - 17.05.04 - 17.06.05* - 17.06.06</b>	173
<b>D7</b>	SERECO Piemonte S.p.A.	Discarica rifiuti pericolosi	Via Lonna, 5 – Leini (TO)	16/09/2031	<b>17.03.02 - 17.05.03* - 17.05.04 - 17.09.03* - 17.09.04</b>	192

(1) Con specifico riferimento alle tipologie di rifiuti che si prevede di produrre nell'ambito delle lavorazioni. Tuttavia, ricordando che l'Appaltatore è il produttore dei rifiuti, spetta a lui la corretta scelta del codice CER solo dopo avere eseguito gli accertamenti previsti dalla vigente normativa ambientale.

Considerando che tali materiali verranno gestiti come rifiuti ai sensi della Parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., e verranno classificati ed inviati ad idoneo impianto di recupero/smaltimento, privilegiando ove possibile il conferimento presso siti autorizzati al recupero, e solo secondariamente prevedendo lo smaltimento finale in discarica, è possibile attribuire un livello di significatività alla produzione di rifiuti "mediamente significativo".

<i>Categoria Fattori</i>	<i>Tipologia effetti</i>		<i>Dim.</i>	<i>Significatività</i>
A. Produzione di emissioni e residui	A3	Produzione di rifiuti	C	S3
<i>Legenda</i>				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			

### 5.3.5 Modifica delle caratteristiche qualitative delle acque e dei suoli (A5)

#### Dimensione costruttiva

La modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee consiste in una variazione dei parametri chimico-fisici, microbiologici e biologici, che può derivare da un complesso di azioni che, seppur nel loro insieme ascrivibili alla fase costruttiva, presentano fattori causali tra loro differenti in ragione della diversa origine delle sostanze potenzialmente inquinanti prodotte durante il ciclo costruttivo.

In buona sostanza, procedendo per schematizzazioni, è possibile distinguere i fattori causali secondo due categorie.

La prima categoria si configura nei casi in cui la modifica della qualità delle acque discenda da attività strettamente funzionali al processo costruttivo, cioè sia intrinseca ai processi di realizzazione delle opere in progetto. Detta circostanza si può sostanziare, ad esempio, nel caso dell'uso di sostanze additivanti ai fini della realizzazione delle fondazioni indirette, al fine principale di sostenere le pareti



delle perforazioni dei pali di fondazione, ovvero per effetto dell'interessamento diretto dell'acquifero sotterraneo durante le attività di scavo.

In tal caso, i parametri che concorrono a configurare l'effetto in esame sono schematicamente individuabili, sotto il profilo progettuale, nelle tecniche di realizzazione delle palificazioni di fondazione delle opere d'arte e nelle loro caratteristiche dimensionali, oppure nella profondità del livello di scavo e nella previsione di opere provvisorie atte ad intercettare l'acquifero; per quanto concerne le caratteristiche del contesto d'intervento, detti parametri possono essere identificati nella vulnerabilità degli acquiferi e nei diversi fattori che concorrono a definirla (soggiacenza, conducibilità idraulica, acclività della superficie topografica, etc.).

La seconda categoria di fattori causali attiene ai casi in cui la produzione di sostanze potenzialmente inquinanti all'origine dell'effetto in esame, discenda da cause correlate (e non funzionali) alle lavorazioni o, più in generale, dalle attività di cantiere.

Dette cause possono essere così sinteticamente individuate:

- Produzione di acque che possono veicolare nei corpi idrici ricettori e/o nel suolo eventuali inquinanti, distinguendo tra:
  - Produzione delle acque meteoriche di dilavamento delle superfici pavimentate delle aree di cantiere fisso, quali ad esempio quelle realizzate in corrispondenza dei punti di stoccaggio di sostanze potenzialmente inquinanti.
  - Produzione di acque reflue derivanti dallo svolgimento delle ordinarie attività di cantiere, quali lavaggio mezzi d'opera e bagnatura cumuli.
- Produzione di liquidi inquinanti derivanti dallo sversamento accidentale di olii o altre sostanze inquinanti provenienti dagli organi meccanici e/o dai serbatoi dei mezzi d'opera.

Entrando nel merito delle caratteristiche del contesto interessato dalla realizzazione dell'opera in progetto, come riportato nella "Relazione geologica" (MGE1P4LVGEOCOMR001-00\_A):

- da Molassana a Marassi è presente un'unica sequenza di depositi alluvionali ghiaiosi e sabbiosi che sono sede di una falda freatica, la quale evidenzia un livello piezometrico stabile a profondità generalmente allineate a quella dell'alveo attivo, quindi a 4.00-5.00 m dalla quota delle strade che lo costeggiano nella stagione invernale e più basse alla fine della stagione estiva. Di fatto, è la falda di subalveo del corso d'acqua che in periodi particolarmente siccitosi come nella fase attuale, risulta assestata in media tra 6.00 e 10.00 m circa da p.c. quindi ben al di sotto della quota dell'alveo, con locali approfondimenti anche fino a 11.00-13.00 m da p.c. come nella zona di Piazzale Parenzo e Via Toti;
- da Marassi alla Foce, nei depositi alluvionali di natura ghiaiosa e sabbiosa si registra la presenza di un orizzonte prevalentemente limoso, che suddivide la sequenza delle alluvioni in depositi superficiali ghiaiosi, sede di una falda freatica di subalveo a profondità analoghe a quelle del tratto a Nord, e depositi ghiaiosi profondi, sede di una falda in pressione con caratteristiche artesiane.
- In sponda idrografica destra, nella zona di Brignole addossata al versante, il livello limoso compare solamente alla base della sequenza alluvionale grossolana, poiché la piana alluvionale si estende prevalentemente in sponda sinistra rispetto all'attuale corso rettificato del T. Bisagno.



La falda freatica superiore è direttamente dipendente dal regime idraulico del torrente Bisagno, di cui segue le oscillazioni stagionali, con una filtrazione che, nei periodi di magra, è verso l'alveo, mentre nei periodi di piena è verso l'esterno dell'alveo, nel senso che è il corso d'acqua che alimenta la falda laterale.

La permeabilità  $K$  dei depositi alluvionali varia mediamente tra  $10^{-3}$  m/s e  $10^{-6}$  m/s. Per quanto riguarda l'acquifero freatico, la piezometrica subisce repentine oscillazioni del livello statico in rapporto all'andamento pluviometrico. Per la ricarica del sistema acquifero, oltre agli apporti diretti, è importante il contributo laterale sotterraneo delle acque circolanti nel substrato roccioso e quello delle falde di subalveo degli affluenti laterali.

Dato il posizionamento della linea in vicinanza se non in aderenza allo sviluppo del torrente Bisagno, è ragionevole attendersi risalite e oscillazioni della falda fino a quote interferenti con gli appoggi fondazionali, soprattutto nel caso in cui questi vengano impostati alla quota dell'alveo attuale.

Per quanto concerne la seconda categoria di fattori causali, ossia la produzione di sostanze potenzialmente inquinati derivante da cause correlate (e non funzionali) alle lavorazioni, sulla scorta di quanto previsto negli elaborati Relazione tecnica di Cantierizzazione (MGE1P4LVCOMR00100A), le uniche lavorazioni da effettuare in alveo sono quelle relative alla realizzazione delle pile e dei nuovi tratti di argine. Si indica che i soli mezzi che andranno ad operare in alveo saranno quelli necessari alle demolizioni dell'argine, agli scavi e alla realizzazione dei pali, mentre i mezzi per la movimentazione, autogrù in primis, autobetoniere, autopompe opereranno dalla sede stradale. Si prevede inoltre che anche lo stoccaggio dei materiali sarà organizzato all'interno dell'area di cantiere sulla sede stradale, riducendo così al massimo i mezzi e i materiali presenti in alveo.

Si evidenzia che, la pavimentazione delle aree di stoccaggio sarà realizzata con pietrisco stabilizzato di cava; tra il terreno e la pavimentazione verrà montato uno strato di geotessile non tessuto di separazione, al fine di ristabilizzare la superficie vergine del terreno alla fine della lavorazione. Per i mezzi meccanici presenti, verranno realizzate delle piazzole di sosta specifiche con pavimentazione impermeabile al fine di scongiurare la caduta di grassi o oli idrocarburi sul terreno e quindi la filtrazione nelle acque di falda.

#### Dimensione fisica

La modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee ascrivibile, invece, alla fase fisica, può dipendere da quelle che sono le acque da smaltire. Innanzitutto, occorre rilevare che le acque di piattaforma di cui al presente progetto insistono per la stragrande maggioranza al di sopra di suoli già impermeabilizzati da infrastrutture (strade, marciapiedi e parcheggi). All'interno del par. 6.2.2 è riportata una sintesi relativa alle opere di drenaggio di progetto, descritte in modo approfondito all'interno della Relazione Idraulica.

Per la determinazione della portata di progetto necessaria al dimensionamento degli elementi costituenti il sistema di drenaggio (elementi di raccolta e convogliamento) si è fatto riferimento al modello di trasformazione afflussi-deflussi di tipo cinematico che, partendo dal dato di pioggia, permette di calcolare la portata drenata dal singolo bacino scolante sulle varie porzioni delle aree di progetto:

- piattaforma ferroviaria;
- piazzale Staglieno;
- piazzale Molassana;

- aree di pertinenza dei locali tecnici.

Attraverso tale metodologia è stato in questo modo possibile valutare preliminarmente le portate complessive di drenaggio; in particolare si è effettuato un predimensionamento delle reti di drenaggio mediante una prima suddivisione delle superfici interessate dalla realizzazione delle opere, in differenti sottobacini scolanti, andando a determinarne per ciascuno le caratteristiche geometriche: ampiezza della superficie, distanza dal recapito finale, direzione di scorrimento e pendenze longitudinale e trasversale delle superfici drenate.

<i>Categoria Fattori</i>	<i>Tipologia effetti</i>		<i>Dim.</i>	<i>Significatività</i>
A. Produzione di emissioni e residui	A5	Modifica delle caratteristiche qualitative delle acque e dei suoli	C	S3
			F	S1
<i>Legenda</i>				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			

## 5.4 Uso di risorse (B)

### 5.4.1 Perdita di suolo (B1)

#### Dimensione costruttiva

Nella prassi, al termine “suolo” viene attribuita una pluralità di significati che variano dal contesto nel quale detto termine è collocato, assumendo l’accezione di suolo, suolo e sottosuolo, territorio, etc. Ai fini della presente analisi con il termine “suolo” si è inteso unicamente riferirsi allo «strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie [e] costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi», così come definito dall’articolo 2 comma 1 let. b) del DPR 120/2017.

Conseguentemente, l’effetto “perdita di suolo” è stato identificato nello smaltimento del terreno vegetale prodotto dalle operazioni di scotico finalizzate all’approntamento delle aree di cantiere fisso e delle aree di lavoro. L’effetto in questione è pertanto riferito alla dimensione “costruttiva” (C).

Se dal punto di vista ambientale il terreno pedogenizzato (suolo) rappresenta una risorsa indispensabile per lo sviluppo della vegetazione, da quello geotecnico tale tipologia di terreno costituisce un elemento disomogeneo, con presenza di elementi vegetali, spesso alterato e argillificato, soggetto a cedimenti. Tali caratteristiche sono ovviamente incompatibili con una corretta interazione terreno - struttura.

La realizzazione delle aree di cantiere, nel suo insieme, determina le necessarie operazioni di preparazione del suolo, consistenti nella rimozione della copertura vegetale presente su tutta l'area interessata dai cantieri stessi con lo scoticamento dello strato di terreno superficiale.

Il possibile riutilizzo del suolo asportato da risistemare in luoghi che lo necessitano al termine delle attività di costruzione dovrà avvenire seguendo alcuni accorgimenti; per mantenere le condizioni di permeabilità originarie si consiglia, in via cautelativa, di predisporre cumuli di accantonamento non più alti di 2,5 - 3 m per evitare un eccessivo compattamento. Gli accantonamenti dovranno essere previsti in aree situate a distanza di sicurezza da zone soggette a inquinamento potenziale (vicino a strade, cantieri, attività industriali o artigianali).

A fronte di ciò, la significatività di detto effetto discende, oltre che dall'estensione areale delle opere in progetto e dalla tipologia infrastrutturale prevalente, dalle modalità di gestione del terreno vegetale, nonché dalle caratteristiche del contesto territoriale interessato.

Nel caso in specie, è prevista l'individuazione di un'area di cantiere A1 e su quest'area è prevista la realizzazione un parcheggio scambiatore.

Durante la fase di smobilizzo del cantiere sarà garantita la risistemazione delle aree, avendo cura di ripristinare le aree verdi, gli impianti e le opere preesistenti. Nel caso di aree verdi particolarmente soggette all'alterazione dello stato preesistente si prevede l'esecuzione di indagini ambientali ante e post operam in modo da garantire la qualità delle terre e delle aree da restituire.

Nel caso in specie, considerato che la metropolitana prevista in questa sede ha uno sviluppo interamente in viadotto, e le aree di lavoro si svilupperanno perlopiù su viabilità esistente, le operazioni di scotico finalizzate all'approntamento delle aree di lavoro, avranno un'estensione limitata. Lo stesso può essere riferito per quanto concerne le aree di cantiere fisso (CB01 e CB02).

In conclusione, le aree in cui verranno effettuate le attività di scotico si limitano quasi interamente all'area di cantiere A1 e dei cantieri CB01 e CB02, non definendo particolari criticità. Per questo l'effetto sulla componente in esame può essere considerato scarsamente significativo (S2).

<i>Categoria Fattori</i>	<i>Tipologia effetti</i>		<i>Dim.</i>	<i>Significatività</i>
B. Uso di risorse	B1	Perdita di suolo	C	S2
<i>Legenda</i>				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			

#### 5.4.2 Consumo di suolo

##### Dimensione operativa

Come definito in letteratura e segnatamente da ISPRA nell'edizione 2022 del rapporto "Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici", il consumo di suolo è inteso come il «processo



---

*associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, limitata e non rinnovabile, dovuta all'occupazione di una superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale con una copertura artificiale. È un fenomeno legato alle dinamiche insediative e infrastrutturali ed è prevalentemente dovuto alla costruzione di nuovi edifici, fabbricati e insediamenti, all'espansione delle città, alla densificazione o alla conversione di terreno entro un'area urbana, all'infrastrutturazione del territorio.*

*Il consumo di suolo è, quindi, definito come la variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato), con la distinzione fra consumo di suolo permanente (dovuto a una copertura artificiale permanente) e consumo di suolo reversibile (dovuto a una copertura artificiale reversibile)."*

Al fine di comprendere i termini nei quali si sostanzia il fenomeno in esame, occorre ricordare che il suolo, essendo composto da una componente abiotica, ossia i diversi minerali che lo compongono, e da una componente biotica, rappresentata dalle differenti specie di organismi viventi che lo popolano, è un sistema complesso nel quale le due suddette componenti interagiscono continuamente. Il coprire il suolo con materiale impermeabilizzante, ossia il variarne la copertura da non artificiale ad artificiale, comporta la compromissione della componente biotica e, con essa, dei servizi ecosistemici da questo offerti, quali – a titolo esemplificativo - il supporto ed il sostentamento per la componente biotica, e l'assorbimento della CO<sub>2</sub>.

In considerazione dei tempi estremamente lunghi necessari alla sua produzione, il suolo può essere considerato come una risorsa non rinnovabile e scarsa.

Stante quanto sopra sinteticamente richiamato ne consegue che, secondo la logica di lettura assunta alla base della presente analisi, l'entità di tale tipologia di effetto potenziale è direttamente dipendente dall'estensione areale delle opere e dal livello di artificializzazione delle aree interessate.

Operativamente la stima dell'effetto è stata valutata sulla base delle tipologie delle aree naturali o seminaturali (suolo non consumato) sottratte e dell'entità di tale superficie sottratta. Tale stima è stata effettuata mediante l'individuazione delle tipologie naturali o seminaturali desunte dall'analisi della vegetazione reale presente nell'area di intervento, e di come le opere in progetto ne determinino una perdita ed una trasformazione definitiva in altra destinazione d'uso.

Tale analisi è stata supportata dalle informazioni desunte dal Geoportale Regione Liguria, "Carta dell'uso del suolo" edizione 2024.

Le informazioni tratte dalle fonti conoscitive soprariportate sono state, inoltre, integrate con la consultazione delle ortofoto satellitari disponibili sul web, il cui aggiornamento, per quanto segnatamente riguarda quelle consultabili attraverso "Google Maps", è al 2023.

La tratta metropolitana oggetto di analisi si estende dalla Stazione di Brignole, nel centro della città di Genova, fino a Molassana, il quartiere genovese della Val Bisagno, sviluppandosi interamente lungo il torrente dai cui prende il nome la Valle. Oltre all'alveo del torrente, caratterizzato da una scarsa vegetazione, il territorio in cui si insedierà la linea metropolitana è perlopiù caratterizzato da tessuto urbano residenziale continuo mediamente denso, e, per un tratto da Staglieno a Sciorba, da aree industriali o artigianali.



L'intero tracciato, in questo contesto, previsto interamente in viadotto, si sviluppa comunque all'interno di suolo occupato da infrastrutture esistenti e classificate, dalla cartografia dell'uso del Suolo, come "superstrade, grandi arterie di viabilità e spazi accessori".

Inoltre, per ciò che concerne le sette stazioni metropolitane previste dal progetto, queste, sono previste, negli stessi ambiti, sopraelevate rispetto al piano campagna.

Infine, per quanto riguarda l'area destinata a parcheggio presso il capolinea Molassana, questa sorgerà all'interno di un'area estrattiva all'interno della quale vengono prodotti calcestruzzi.

Per ciò che concerne la tipologia di intervento, sia relativamente alla linea, sia alle stazioni e al parcheggio, il progetto non comporterà dunque, sottrazione di suolo non consumato, significativa.

<i>Categoria Fattori</i>	<i>Tipologia effetti</i>		<i>Dim.</i>	<i>Significatività</i>
B. Uso di risorse	B2	Consumo di suolo	F	S2
<i>Legenda</i>				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			

### 5.4.3 Consumo di materie prime non rinnovabili (B3)

#### Dimensione costruttiva

L'effetto in esame è determinato dal consumo di terre ed inerti necessari al soddisfacimento dei fabbisogni costruttivi dettati dalla realizzazione di rinterri, rilevati ed opere in calcestruzzo, e, in tal senso, si inquadra nella dimensione Costruttiva.

Il parametro rispetto al quale è stata indagata la significatività dell'effetto in questione è stato identificato nel rapporto intercorrente tra offerta e domanda di risorse, termini che – quindi – costituiscono i fattori secondo i quali si articola detto parametro. Nello specifico:

#### ● *Domanda*

La domanda, corrispondente ai parametri progettuali, è stata individuata nei quantitativi di materie necessari alla realizzazione delle opere, per come individuati nel bilancio materiali o derivante dalle tipologie infrastrutturali, nonché in ragione delle modalità poste in essere ai fini del soddisfacimento di tali fabbisogni.

#### ● *Offerta*

L'offerta, corrispondente ai parametri di contesto, è stata individuata nella disponibilità di dette risorse, per come definita dagli strumenti di pianificazione del settore e/o dalle fonti conoscitive istituzionali.

Nell'ambito delle lavorazioni la tipologia di progetto in esame prevede un fabbisogno di circa 73.000 mc di materiale.

Nello studio è stato effettuata una ricognizione finalizzata all'individuazione di siti di approvvigionamento dei materiali necessari alla realizzazione delle opere.

Le figure e le tabelle seguenti riportano rispettivamente l'ubicazione e l'elenco delle cave attive individuate in prossimità delle aree di intervento. Le informazioni delle cave attive sono state acquisite dalla Regione Liguria e dai titolari dell'attività estrattiva.

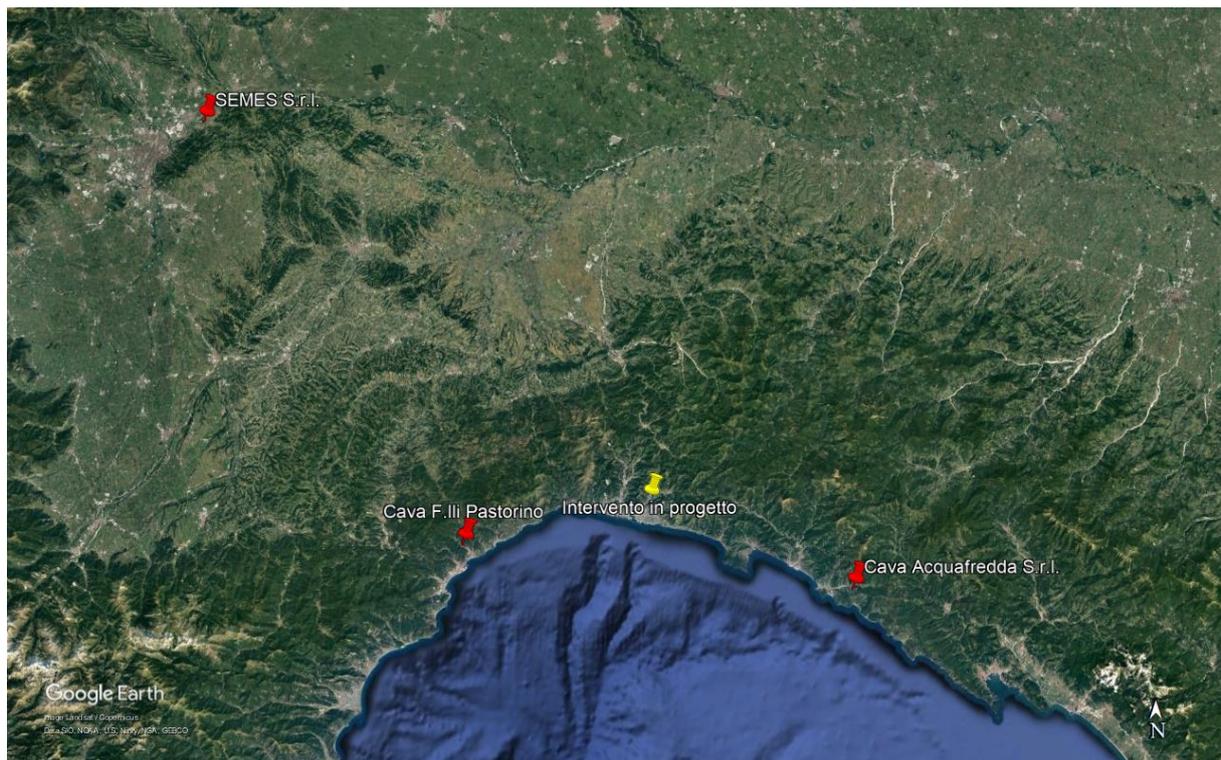


Figura 7. Ubicazione degli impianti di approvvigionamento

CAVE					
CODICE	SOCIETA'	LOCALITA' COMUNE PROVINCIA	LITOLOGIA	VOLUME AUTORIZZATO (mc)	DISTANZA (Km)
<b>C1</b>	Cava F.lli Pastorino	Loc. Beata, Albisola Superiore (SV)	Anfibolite	2.500.000	18
<b>C2</b>	Cava Acquafredda S.r.l.	Loc. Acquafredda, Castiglione Chivarese (GE)	Inerti	700.000	83
<b>C3</b>	SEMES S.r.l.	Strada degli Scavi, 10, Castiglione Torinese (TO)	Sabbia e ghiaia	20.000	160

Sarà onere dell'Appaltatore, propedeuticamente all'avvio dei lavori, verificare l'effettiva presenza nel territorio anche di ulteriori siti rispetto a quelli indicati nel presente progetto al fine di garantire la relativa disponibilità, per i quantitativi necessari e per tutta la durata dei lavori, sia dei siti di approvvigionamento degli inerti (cave) sia dei siti di destinazione finale (impianti di recupero/smaltimento) ove intende conferire i materiali di risulta da gestire in qualità di rifiuti.

In considerazione dell'entità dei fabbisogni connessi alle tipologie infrastrutturali e delle positive risultanze derivanti dal censimento dei siti di approvvigionamento, l'effetto può essere ritenuto mediamente significativo.

<i>Categoria Fattori</i>	<i>Tipologia effetti</i>		<i>Dim.</i>	<i>Significatività</i>
B. Uso di risorse	B3	Consumo di materie prime non rinnovabili	C	S3
<i>Legenda</i>				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			

## 5.5 Interazione con beni e fenomeni ambientali (C)

### 5.5.1 Modifica delle condizioni di esposizione della popolazione all'inquinamento (C1)

#### Dimensione costruttiva

Atmosfera: Entrando nel merito del caso in specie, potenzialmente più impattanti sono le aree tecniche-operative in corrispondenza delle quali avvengono le principali operazioni di scavo, demolizione e movimentazione dei materiali terrigeni potenzialmente polverulenti e le aree di stoccaggio che saranno impiegate per lo stoccaggio in cumulo dei materiali di risulta dalle lavorazioni.

La produzione di inquinanti relativa alle lavorazioni previste, sia per quanto riguarda la movimentazione dei materiali, sia dovuto alla circolazione dei mezzi sulle piste di cantiere è stata stimata in una quantità tale da non modificare lo stato della qualità dell'aria.

Le simulazioni effettuate, infatti, hanno restituito per tutti i parametri inquinanti dei livelli di concentrazione ampiamente inferiori ai limiti di legge. I valori stimati massimi non impattano significativamente sulla qualità dell'aria esistente, sebbene tale impatto non sia del tutto trascurabile.

Inoltre, si evidenzia che le lavorazioni andranno a definire un effetto temporaneo e reversibile nel tempo.

L'insieme delle considerazioni sopra riportate ha condotto a ritenere l'effetto in esame "scarsamente significativo" (S2).



---

Rumore: dal punto di vista quantitativo, sulla base dei risultati delle simulazioni effettuate, vista la natura delle opere previste dal progetto, la possibile tipologia di macchinari impiegabili e l'entità delle opere da realizzare, si ritiene che durante le attività di costruzione possano essere rilevati livelli di rumorosità superiore ai limiti normativi in corrispondenza degli edifici maggiormente prossimi alle aree di cantiere e, in particolare, di quelli a destinazione residenziale. Tale effetto, laddove possibile, potrà essere contrastato mediante il ricorso a specifiche misure di mitigazione (barriere antirumore).

A questo riguardo si evidenzia che nell'ambito del progetto di monitoraggio ambientale, sono stati appositamente previsti dei punti di controllo per appurare il verificarsi dei superamenti previsti in questa fase preliminare della progettazione, così da poter prontamente intervenire con eventuali misure/interventi mitigativi.

L'insieme delle considerazioni sopra riportate ha condotto a ritenere l'effetto in esame "mediamente significativo" (S3).

#### Dimensione operativa

Atmosfera: L'infrastruttura ferroviaria non determina emissioni dirette di inquinanti gassosi e polverulenti; pertanto, non si ritiene che l'esercizio dell'opera possa determinare alterazioni rispetto allo stato attuale della qualità dell'aria dell'area di studio.

Rumore: Lo studio dell'impatto acustico del progetto di estensione della linea metropolitana di Genova da Brignole alla Val Bisagno (MGE1P4LVAMBCOMR00600) ha messo in evidenza come il prolungamento della metropolitana non comporti un superamento dei livelli limite normativi per i ricettori di tipo residenziale/commerciale. Gli unici edifici che presentano delle eccedenze rispetto ai limiti normativi nello scenario Post Operam sono costituiti da 13 ricettori/edifici individuati nella simulazione acustica e rappresentativi di 8 plessi scolastici. Per questi edifici è stata effettuata una verifica dei livelli di rumore interno, in accordo al DPR 459/98, considerando un abbattimento cautelativo degli infissi esistenti pari ad almeno 20 dB. Da tale verifica, emerge che per questi ricettori è rispettato il limite interno a finestre chiuse, pari a 45 dB(A) Leq diurno, pertanto, non si rende necessaria la sostituzione di infissi, ma soltanto l'installazione di aeratori isofonici atti a ristabilire le condizioni di ventilazione; quindi, a garantire il ricambio d'aria necessario, né si prevedono interventi di mitigazione alla sorgente o sulla via di propagazione.

L'insieme delle considerazioni sopra riportate ha condotto a ritenere l'effetto in esame "scarsamente significativo" (S2).

<i>Categoria Fattori</i>	<i>Tipologia effetti</i>		<i>Dim.</i>	<i>Significatività</i>
C. Interazione con beni e fenomeni ambientali	C1	Produzione di emissioni atmosferiche	C	S2
	C1	Modifica delle condizioni di esposizione della popolazione – Inquinamento acustico	C	S3
			O	S2
<i>Legenda</i>				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			

### 5.5.2 Sottrazione di vegetazione (C2)

#### Dimensione costruttiva

La sottrazione di habitat e biocenosi è determinata dalle operazioni di taglio ed eradicazione della vegetazione, condotte contestualmente allo scotico del terreno, per l'approntamento delle aree di cantiere fisso e di quelle di lavoro espressamente funzionali alla realizzazione delle opere.

La durata e la reversibilità di detto effetto mutano a seconda che si considerino le aree di cantiere fisso e la porzione di quelle espressamente funzionali alla realizzazione delle opere, e la superficie di impronta a terra di queste ultime; se nel primo caso, l'attuazione di interventi di ripristino vegetazionale rendono tale effetto potenzialmente reversibile e, come tale, temporaneo, nel secondo questo è irreversibile e continuativo. A fronte di tale differenza, ancorché l'azione di progetto all'origine di detto effetto sia esplicita in fase di cantiere e, secondo la logica di analisi adottata nel presente documento, questo risulti conseguentemente ascrivibile alla dimensione "Costruttiva", per maggiore chiarezza si è preferito articolare l'analisi rispetto anche alla dimensione "Fisica".

Operativamente, i parametri principali che, in termini generali, concorrono a determinare la significatività dell'effetto in questione sono rappresentati dall'incidenza delle porzioni di aree naturali e seminaturali rispetto alle aree di cantiere fisso e di quelle di lavoro lungo linea e la superficie di impronta a terra di queste ultime, nonché la loro rappresentatività rispetto al territorio attraversato dall'intervento in progetto e la loro funzione ecosistemica.

Tale analisi è stata supportata dalle informazioni desunte da:

- ISPRA, Carta della Natura per la regione Liguria;
- Geoportale Regione Liguria Carta dell'uso del suolo 2019;
- Geoportale Regione Liguria Rete Ecologica Regionale;
- Delibera della Giunta Regionale N.537 del 4/07/2017 "Zone speciali di conservazione (ZSC) della regione biogeografica mediterranea – Misure di conservazione" per la ZSC 1331606 "Torre Quezzi".

Le informazioni tratte dalle fonti conoscitive soprariportate sono state, inoltre, integrate con la consultazione delle ortofoto satellitari disponibili sul web, il cui aggiornamento, per quanto segnatamente riguarda quelle consultabili attraverso “Google Maps”, è al 2023.

Dalle informazioni ottenute dalla consultazione dell’**“Uso del Suolo sc. 1:10000 - ed. 2024”** la superficie delle aree di cantiere intesa nella sua totalità (circa 376.555 m<sup>2</sup>), si sviluppa in un contesto territoriale caratterizzato da un elevato grado di antropizzazione. Le zone interessate sono per lo più caratterizzate da superfici artificiali, classificate come “Superstrade, grandi arterie di viabilità e spazi accessori”; seguono le superfici caratterizzate dalla presenza di Corpi idrici classificate come “Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa”.

Con l’utilizzo del software QGIS è stato possibile andare a calcolare indicativamente la quantità e la percentuale di suolo che verrà sottratta per la costruzione delle aree di cantiere. La Tabella seguente mostra la quantità e la percentuale di suolo sottratta per categoria di suolo.

Tipo di superficie	Superficie occupata [m <sup>2</sup> ]	Superficie occupata [%]
1112 - Tessuto urbano residenziale continuo mediamente denso	13.944	3,5
1121 - Tessuto residenziale discontinuo e mediamente denso	7.036	1,8
1211 - Aree industriali o artigianali	34.935	8,8
1212 – Aree commerciali	17.593	4,4
1213 - Aree occupate da grandi impianti di servizi pubblici, militari e privati (ospedali, ecc.)	5.750	1,5
1221 - Reti autostradali e spazi accessori	1.299	0,3
1222 - Superstrade, grandi arterie di viabilità e spazi accessori	164.452	41,5
1224 – Reti ferroviarie e spazi accessori	8.136	2,1
1225 - Reti tecnologiche e aree di servizio	5.006	1,3
131 – Aree estrattive	15.170	3,8
141 – Aree verdi urbane	6.336	1,6
1422 – Aree sportive	6.365	1,6
5111 - Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa	110.463	27,9

Tipo di superficie	Superficie occupata [m <sup>2</sup> ]	Superficie occupata [%]
Totale	396.485	100

Dalla tabella è possibile constatare che la realizzazione delle aree di cantiere avverrà su un suolo già fortemente antropizzato.

Il campo base CB01 è localizzato all'incrocio tra via Sponda nuova ponte della Canova, mentre il secondo CB02 è localizzato presso i giardini Giovanni Battista Cavagnaro. Questa ultima area presenta prevalentemente aree pavimentate, mentre le opere a verde sono limitate da vasche probabilmente per garantire il corretto pacchetto colturale, essendo i giardini su pensile. Le aree di stoccaggio non interferiscono con le opere a verde previste in questo ambito. Il campo base 01 invece presenta una parte asfaltata, attualmente destinata a parcheggio, e un'area verde incolta. Per questo ambito si specifica che sarà onere dell'impresa restituire l'area nella sua condizione iniziale.

Per quanto riguarda le aree di cantiere di lavoro che si sviluppano in aderenza al torrente Bisagno, è da considerarsi la relazione tra le lavorazioni ed il corridoio ecologico per specie di ambienti acquatici individuati dalla Rete Ecologica Regionale.

La vegetazione lungo il tratto di alveo interessato dall'intervento è scarsa e costituita, perlopiù, da rampicanti lungo le sponde (*Hedera helix* e *Parthenocissus tricuspidata*), le euforbie e le graminacee.

Tale vegetazione potrà comunque essere interessata dalle lavorazioni, in quanto, per la realizzazione di molte pile dell'impalcato che costituirà la sede della Skymetro, vista la vicinanza con l'argine del fiume è stato previsto, a seguito della realizzazione di opere provvisorie, la demolizione parziale del muro d'argine esistente, la realizzazione di pile tramite cantiere interno all'alveo del Bisagno e il successivo ripristino del muro d'argine.

Ad ogni modo, durante la fase di smobilizzo del cantiere sarà garantita la risistemazione delle aree, avendo cura di ripristinare le aree verdi, gli impianti e le opere preesistenti. Nel caso di aree verdi particolarmente soggette all'alterazione dello stato preesistente (depositi, piste di cantiere, campi base ecc.) si prevede che vengano eseguite delle indagini ambientali pre (da allegare al verbale di constatazione) e post opera in modo da garantire la qualità delle terre e delle aree da restituire.

Si evidenzia che tutte le alberature interferenti con il tracciato di SkyMetro sono state sottoposte a censimento ed analisi VTA visiva e strumentale. Si rimanda a fasi successive il censimento e l'analisi VTA delle alberature presenti nella cava Cavalletti e le alberature nei pressi del locale tecnico di San Gottardo. Si evidenzia che l'abbattimento delle alberature interferenti con la realizzazione di un'opera pubblica ricade nell'ambito della "Straordinarietà", come attestato art.4 punto 6 del Regolamento Comunale del Verde. Il progetto prevede il trapianto di tutte le alberature interferenti, fuorchè di quelle di cui è impossibile il trapianto a causa dello stato vegetativo dell'esemplare arboreo. Si prevede quindi l'abbattimento di n. 8 alberature in classe di propensione al cedimento D (numero albero 41, 28, 33, 47, 49, 50, 51, 67). Si rimanda all'elaborato MGE1P4LVURBCOMR003-00\_A per la consultazione degli esiti dell'analisi VTA eseguita da parte di un agronomo specializzato.



Da progetto verranno trapiantate n. 26 alberature in classe di propensione al cedimento B o C (numero albero 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 30, 31, 32, 34, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66). In conclusione, a fronte della composizione specifica delle formazioni vegetali interessate dalle aree di cantiere e considerato il fatto che il suolo che la sottrazione di vegetazione conseguente alla localizzazione delle citate aree di cantiere si connota quale effetto a carattere temporaneo, l'effetto in esame può essere considerato scarsamente significativo (S2).

### Dimensione Fisica

Relativamente agli effetti dovuti alla presenza dell'opera, ossia alla sottrazione definitiva di vegetazione un primo elemento di supporto alla stima degli effetti è offerto dalle tipologie di opere previste dal progetto oggetto del presente studio. In tal senso, come più volte trattato nell'ambito del presente studio, le opere in progetto previste possono essere articolate secondo le due tipologie seguenti:

- La prima riguarda l'intervento vero e proprio di realizzazione della linea metropolitana consistente nella realizzazione delle costruzioni da terra (pile del viadotto), del varo per le travi impalcato del viadotto costituite da conci prefabbricati, della realizzazione dell'armamento e impianti tecnologici e delle sette stazioni, funzionali al servizio dell'infrastruttura metropolitana.
- La seconda riguarda la realizzazione dell'area di parcheggio prevista in prossimità della stazione Molassana.

Per la prima tipologia di opere è importante sottolineare che, la metropolitana prevista in questa sede ha uno sviluppo interamente in viadotto e le 7 stazioni metropolitane sono previste sopraelevate rispetto al piano campagna. Le pile previste da progetto prevedono una sezione circolare e un plinto interrato. Esse sono posizionate ad una distanza minima lungo la sponda del fiume dai muri di difesa del Torrente Bisagno con lo scopo principale di interferire il meno possibile con la viabilità e mantenersi il più possibile distante dai fabbricati posti sul lato opposto della strada.

Per la seconda tipologia di opere, vale quanto già asserito in precedenza ovvero che l'area prevista a parcheggio presso il capolinea Molassana sorgerà, all'interno di un'area attualmente adibita all'estrazione per la produzione di calcestruzzi: non si prevede dunque una sottrazione di vegetazione significativa.

Si evidenzia che tutte le alberature interferenti con il tracciato di SkyMetro sono state sottoposte a censimento ed analisi VTA visiva e strumentale. Si rimanda a fasi successive il censimento e l'analisi VTA delle alberature presenti nella cava Cavalletti e le alberature nei pressi del locale tecnico di San Gottardo. Si evidenzia che l'abbattimento delle alberature interferenti con la realizzazione di un'opera pubblica ricade nell'ambito della "Straordinarietà", come attestato art.4 punto 6 del Regolamento Comunale del Verde. Il progetto prevede il trapianto di tutte le alberature interferenti, fuorchè di quelle di cui è impossibile il trapianto a causa dello stato vegetativo dell'esemplare arboreo. Si prevede quindi l'abbattimento di n. 8 alberature in classe di propensione al cedimento D (numero albero 41, 28, 33, 47, 49, 50, 51, 67). Si rimanda all'elaborato MGE1P4LVURBCOMR003-00\_A per la consultazione degli esiti dell'analisi VTA eseguita da parte di un agronomo specializzato.

Da progetto verranno trapiantate n. 26 alberature in classe di propensione al cedimento B o C (numero albero 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 30, 31, 32, 34, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66). Si evidenzia che alcuni trapianti potrebbero essere rischiosi e onerosi come nel caso delle alberature

contraddistinte dai seguenti numero albero: 10, 11,12, 13, 14, 15, 34 e 54. Si prevede il trapianto di ulteriori n. 2 alberature nei pressi del locale tecnico di Guglielmetti, ma si rimanda alla fase successiva di progettazione per analisi VTA e ulteriori approfondimenti progettuali.

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa delle alberature soggette ad abbattimento.

SkyMetro - Alberature soggette ad abbattimento								
Localizzazione	Numero Albero	Tassonomia	Fase fisiologica	Stato vegetativo	Giudizio albero	Altezza (m)	Diametro tronco (cm)	CPC
km 1+450.000 - km 1+500.00	00041	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	4 - giovane	Morente	Pessimo	4	8	D
km 1+550.000 - km 1+600.00	00028	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	4 - giovane	Morente	Mediocre	5	18	D
km 1+600.00	00033	<i>Platanus x acerifolia</i>	5 - adulto	Lievemente stressato	Mediocre	7	39	D
km 3+650.00	00047	<i>Robinia pseudoacacia</i>	5 - adulto	Lievemente stressato	Mediocre	8	24	D
	00049	<i>Robinia pseudoacacia</i>	5 - adulto	Lievemente stressato	Mediocre	17	100	D
	00050	<i>Robinia pseudoacacia</i>	5 - adulto	Lievemente stressato	Mediocre	15	50	D
	00051	<i>Ailanthus altissima</i>	5 - adulto	Lievemente stressato	Mediocre	13	50	D
km 6+500.000	00067	<i>Acer saccharinum</i>	5 - adulto	Lievemente stressato	Mediocre	8	18	D
<b>TOTALE ALBERATURE DA ABBATTERE</b>								<b>8</b>

Stante tale sintetica descrizione e considerando le mitigazioni previste all'interno del progetto descritte all'interno del par. 6.2.3, si può ritenere l'effetto di sottrazione di vegetazione dovuto alla dimensione fisica dell'opera, scarsamente significativo (S2).

Categoria Fattori	Tipologia effetti		Dim.	Significatività
C. Interazione con beni e fenomeni ambientali	C2	Sottrazione di vegetazione	C	S2
			F	S2
<b>Legenda</b>				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			

### 5.5.3 Frammentazione degli habitat faunistici e modifica delle caratteristiche qualitative di habitat di Direttiva (C3)

#### Dimensione costruttiva

L'inserimento dell'opera nel contesto territoriale di riferimento determina una serie di effetti sugli habitat e quindi sugli ecosistemi; questi impatti portano ad una serie di trasformazioni radicali anche in tempi brevi, in quanto possono facilmente scaturire processi di degrado e d'incremento della

vulnerabilità a cui è sottoposto il sistema, in cui le capacità proprie di autorigenerazione e di resilienza dei sistemi ambientali connessi possono essere compromessi.

La modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat di Direttiva può essere ricondotta all'insieme delle lavorazioni che comportano la movimentazione delle terre, quali scavi di fondazione e di sbancamento ed operatività delle aree di stoccaggio, con riferimento ai gas di scarico prodotti dai motori dei mezzi necessari per le lavorazioni di cantiere.

Ad una distanza inferiore ad 1 km dal tracciato di progetto è presente il Sito Natura 2000 IT1331606 "Torre Quezzi"; l'opera in progetto potrebbe interferire direttamente e/o indirettamente con il Sito citato. Si segnalano, in aggiunta, altri Siti Natura presenti nel territorio circostante, riportati nella tabella riassuntiva con relative distanze.

Tabella 6. Siti Natura limitrofi all'area di progetto

NOME SITO	ID SITO	DISTANZA
Torre Quezzi	IT1331606	0.7 km
Val Noci - Torrente Geirato - Alpesisa	IT13311721	1.9 km
Fondali Boccadasse - Nervi	IT13322576	2.4 km

All'interno del sito Torre Quezzi sono presenti i seguenti Habitat di interesse comunitario:

- Habitat 6210 Praterie secche seminaturali e facies di macchia su substrati calcarei (*Festuco-Brometalia*) (\* importanti siti di orchidee);
- Habitat 91AA Boschi orientali di quercia bianca;
- Habitat 9260 Boschi di *Castanea sativa*.

Di seguito sono elencate le specie animali (invertebrati e vertebrati) di interesse comunitario segnalate all'interno della ZSC.

○ **Invertebrati**

- *Callimorpha/Euplagia quadripunctaria* – falena dell'edera.

○ **Uccelli**

- *Apus apus* – rondone;
- *Carduelis carduelis* – cardellino;
- *Erithacus rubecula* – pettirosso;
- *Passer domesticus* – passero europeo;
- *Prunella modularis* – passera scopaiaola;
- *Troglodytes troglodytes* – scricciolo comune/reattino.

○ **Rettili**

- *Euleptes europea* – tarantolino.



Inoltre, si rende necessario menzionare che, a meno di 1 km di distanza dal tracciato in progetto, è presente l'area protetta "Parco delle Mura".

Data la distanza dei Siti Natura 2000 limitrofi all'area dell'intervento, si presume che la componente "rumore" possa incidere sull'avifauna delle ZSC sopracitati, in particolare per il sito "Torre Quezzi", distante 700 m circa dall'area di progetto. Si ricorda che le ZSC sono "zone speciali di conservazione", cioè sono siti di importanza comunitaria (ai sensi della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE) in cui sono state applicate le misure di conservazione necessarie al mantenimento e/o al ripristino degli habitat naturali e delle popolazioni delle specie per cui il sito è stato designato.

Relativamente al danno da sollevamento di polveri, tale impatto può risultare significativo in prossimità delle aree di cantiere, in relazione alle diverse attività previste quali in particolare lo scavo per la costruzione dei manufatti ed il traffico dei mezzi pesanti.

L'impatto è quindi limitato alla cantierizzazione, e coinvolge una superficie variabile in relazione alle tipologie vegetazionali presenti, alla ventosità e alle precipitazioni che si manifesteranno durante la fase di cantiere. L'impatto appare comunque reversibile sul breve periodo. Inoltre, attraverso l'adozione di idonee accortezze e buone pratiche di cantiere il danno risulta ulteriormente ridotto.

Considerando che la maggior parte delle aree vengono realizzate in zone con poca vegetazione e di scarso pregio naturalistico non si segnalano particolari criticità.

In conclusione, a fronte di quanto descritto, l'effetto in esame può essere considerato scarsamente significativo (S2).

#### Dimensione Operativa

In riferimento alla dimensione operativa e fisica, bisogna valutare le potenziali incidenze delle opere in progetto con le componenti naturali del Siti Natura 2000, ovvero con gli habitat e le specie floristiche e faunistiche di interesse comunitario di cui alla Direttiva 92/43/CEE "Habitat".

Ad una distanza inferiore ad 1 km dal tracciato di progetto è presente il Sito Natura 2000 IT1331606 "Torre Quezzi"; l'opera in progetto potrebbe interferire direttamente e/o indirettamente con il Sito citato. Si segnalano, in aggiunta, altri Siti Natura presenti nel territorio circostante, riportati nella tabella riassuntiva con relative distanze.

Tabella 7. Siti Natura limitrofi all'area di progetto

NOME SITO	ID SITO	DISTANZA
Torre Quezzi	IT1331606	0.7 km
Val Noci - Torrente Geirato - Alpesisa	IT13311721	1.9 km
Fondali Boccadasse - Nervi	IT13322576	2.4 km

Inoltre, si rende necessario menzionare che, a meno di 1 km di distanza dal tracciato in progetto, è presente l'area protetta "Parco delle Mura".

Relativamente all'ambito vegetazionale, il versante orientale del "Parco delle Mura" è caratterizzato dalla presenza di boschi misti di latifoglie termofile (soprattutto lecci e roverelle) e da uliveti, mentre

quello occidentale presenta specie maggiormente mesofile come i castagni e i carpini neri. Sono stati apportati anche significativi interventi di rimboschimento, effettuati prevalentemente con pino marittimo, pino domestico e pino nero. Salendo in quota lungo i crinali, si osservano arbusteti di erica, ginestre e cisti caratterizzanti le praterie sommitali; quest'ultime rappresentano l'habitat ideale per diverse specie animali di interesse conservazionistico, e pertanto sono tutelate dalle convenzioni internazionali e dalle direttive comunitarie. Tra le specie faunistiche di rilevanza comunitaria, si registrano la falena dell'erica (lepidottero diurno) e la salamandrina dagli occhiali (piccolo anfibio).

Per quanto concerne la dimensione operativa gli impatti che si andranno a generare sono ritenuti trascurabili in ragione della distanza intercorrente con i siti Natura 2000 più prossimi e del contesto antropizzato nel quale si inserisce l'infrastruttura.

<i>Categoria Fattori</i>	<i>Tipologia effetti</i>		<i>Dim.</i>	<i>Significatività</i>
C. Interazione con beni e fenomeni ambientali	C3	Frammentazione degli habitat faunistici e modifica delle caratteristiche qualitative di habitat di Direttiva	C	S2
O. Interazione con beni e fenomeni ambientali	C3	Frammentazione degli habitat faunistici e modifica delle caratteristiche qualitative di habitat di Direttiva	O/F	S1
<i>Legenda</i>				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			

#### 5.5.4 Alterazione degli elementi di connessione ecologica (corridoi, stepping stone...) (C4)

##### Dimensione costruttiva

L'interferenza consiste nell'occupazione da parte delle opere di progetto, delle aree di lavorazione e di cantiere di elementi riferibili alla Rete Ecologica territoriale. La direttiva Habitat prevede che, al fine di rendere più coerente la Rete Natura 2000 (costituita da ZSC e ZPS), gli Stati membri della UE laddove lo ritengano necessario, si impegnino "a promuovere la gestione di elementi del paesaggio che rivestono primaria importanza per la fauna e la flora selvatiche. Si tratta di quegli elementi che, come i corsi d'acqua con le relative sponde, i sistemi tradizionali di delimitazione dei campi, gli stagni o i boschetti sono essenziali per la migrazione, la distribuzione geografica e lo scambio genetico di specie selvatiche. (articolo 10). Gli indirizzi per la gestione di tali aree, definite di "collegamento ecologico-funzionale", sono specificati dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (articolo 3, D.P.R. n.357 del 1997).

La Regione Liguria ha istituito la Rete Ecologica Regionale, prevista dalla legge regionale n.28 del 2009, con delibera della Giunta regionale n.1793 del 18 dicembre 2009.

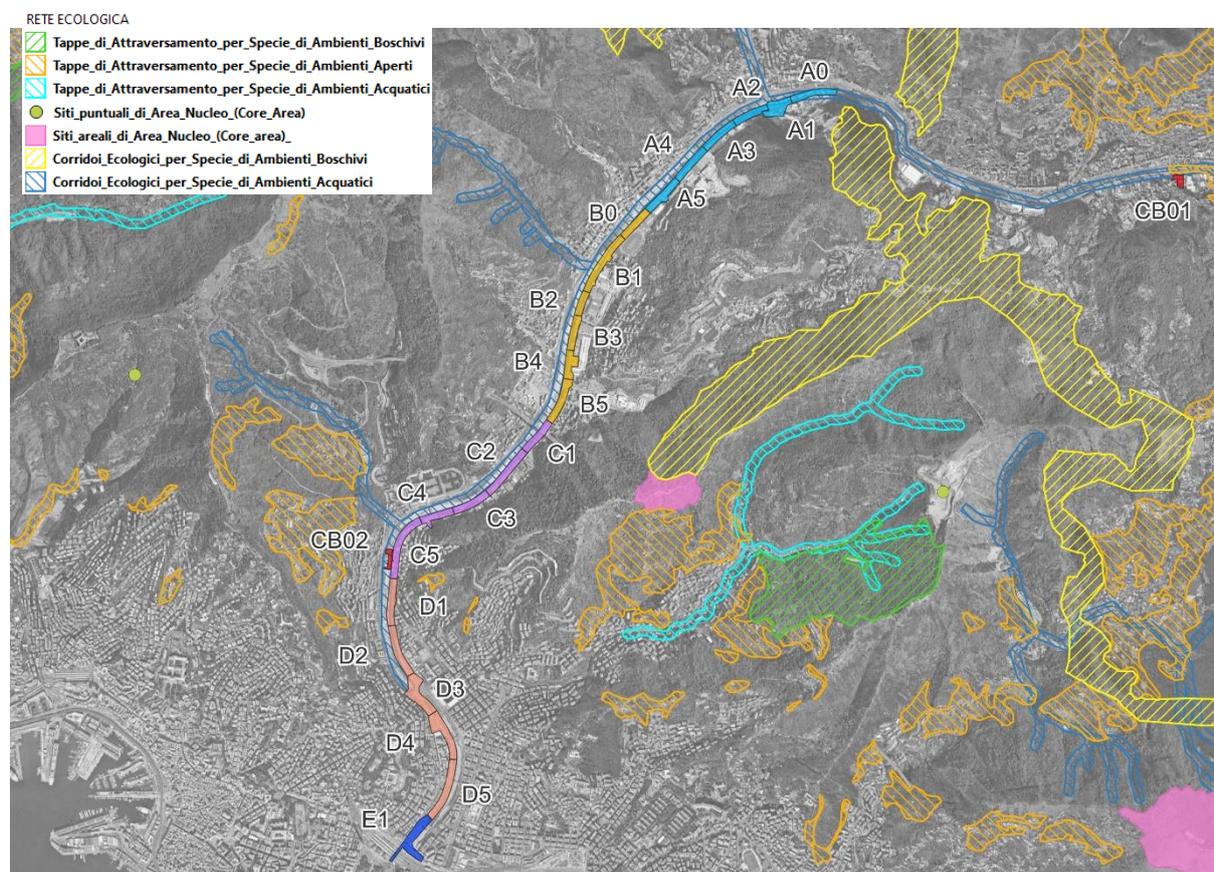


Figura 8. Sovrapposizione aree di cantiere con la Rete Ecologica regionale

L'area di studio è interessata da elementi della Rete ecologica della Regione Liguria. Nello specifico il corridoio ecologico per specie legate ad ambienti acquatici (ID 79) avente come specie target *Austroptamobius pallipes*, *Barbus plebejus*, *Leuciscus souffia* e la *Salamandrina terdigitata*.

Il corridoio in questo caso è rappresentato dall'alveo del T. Bisagno. Il corridoio è limitrofo e in alcune aree interno all'area interessata direttamente dalla realizzazione del progetto.

Il progetto, infatti, prevede interventi sul corso d'acqua e quindi potrebbero definirsi disturbi alla fauna acquatica durante le fasi di cantiere dell'opera a progetto.

Le uniche lavorazioni da effettuare in alveo sono quelle relative alla realizzazione delle pile e dei nuovi tratti di argine. Si evidenzia inoltre che i soli mezzi che andranno ad operare in alveo saranno quelli necessari alle demolizioni dell'argine, agli scavi e alla realizzazione dei pali, mentre i mezzi per la movimentazione, autogrù in primis, autobetoniere, autopompe opereranno dalla sede stradale. Si prevede inoltre che anche lo stoccaggio dei materiali sarà organizzato all'interno dell'area di cantiere sulla sede stradale, riducendo così al massimo i mezzi e i materiali presenti in alveo. Si precisa inoltre che la realizzazione degli argini provvisori previsti dal progetto di cantierizzazione saranno realizzati con materiale ricavato in situ al fine di non alterare la portata attuale del Bisagno ed avranno un'altezza



---

ridotta. In fase di realizzazione dell'opera nei cantieri dovranno essere rispettati tutti gli accorgimenti indicati nella relazione sui CAM al punto 2.6.1. necessari affinché non si creino emissioni diffuse di polveri ed altri inquinanti. Si prevede pertanto sistemi di lavaggi gomme in corrispondenza dei cantieri fissi e di quelli dotati di accesso in alveo.

Per quanto espresso sopra l'impatto potenziale sulla componente può essere espresso come Mediamente significativo (S3).

#### Dimensione Fisica

Tale effetto si sostanzia nella limitazione e/o impedimento delle dinamiche di spostamento della fauna, per effetto della presenza delle opere in progetto che possono costituire degli elementi di condizionamento e/o vincolo rispetto ai movimenti della fauna.

Stante tale definizione, in ragione della logica di analisi assunta alla base del presente documento, detto effetto è inquadrabile all'interno della dimensione "Fisica", in quanto essenzialmente determinato dalla presenza e dalle caratteristiche fisiche delle opere in progetto.

La Regione Liguria con la legge regionale n.28 del 10 luglio 2009 "Disposizioni per la tutela e valorizzazione della biodiversità" (pubblicata sul BURL n.13 del 15 luglio 2009) fornisce strumenti per l'attuazione delle specifiche direttive europee. Tramite la legge regionale, inoltre, istituisce la Rete ecologica regionale (RER) che individua i collegamenti ecologici funzionali tra Siti di importanza comunitaria (SIC), a oggi in Liguria diventate Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e Zone di protezione speciale (ZPS); in adempimento della Direttiva "Habitat", la Regione ha istituito 126 aree ZSC e 7 aree ZPS.

La Rete Ecologica è un sistema interconnesso di habitat, in cui l'obiettivo primario è la salvaguardia della biodiversità, più specificamente, delle specie animali e vegetali potenzialmente minacciate. Lavorare sulla Rete Ecologica significa creare e/o rafforzare un sistema di collegamento e di interscambio tra aree ed elementi naturali isolati, andando così a contrastare la frammentazione degli habitat e i suoi effetti negativi sulla biodiversità.

Come mostrato nello stralcio sovrastante, l'opera in progetto costeggia completamente (fatta eccezione per il tratto iniziale del tracciato fino alla stazione Stadio Marassi) "*corridoi ecologici per specie di ambienti acquatici*".

Si evidenzia che rispetto al PFTE da un punto di vista ingegneristico è stato considerato lo spostamento delle pile del tutto al di fuori dell'alveo.

Pertanto, l'impatto potenziale può essere considerato scarsamente significativo (S2), considerando il contesto già antropizzato.

<i>Categoria Fattori</i>	<i>Tipologia effetti</i>		<i>Dim.</i>	<i>Significatività</i>
C. Interazione con beni e fenomeni ambientali	C4	Alterazione degli elementi di connessione ecologica (corridoi, stepping stone...)	C	S3
			F	S2
<i>Legenda</i>				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			

### 5.5.5 Modifica degli usi (C5)

#### Dimensione costruttiva

L'uso del suolo è un concetto collegato, ma distinto da quello di copertura del suolo. Secondo quanto riportato da ISPRA nell'edizione 2022 del rapporto "Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici", per **copertura del suolo** (Land Cover) si intende *"la copertura biofisica della superficie terrestre, che comprende le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali, le zone umide, i corpi idrici, come definita dalla direttiva 2007/2/CE."*

L'**uso del suolo** (Land Use) *"è un concetto diverso dalla copertura del suolo, ovvero dall'effettivo stato biofisico, poiché rappresenta un riflesso delle interazioni tra l'uomo e il suolo e costituisce quindi una descrizione di come esso venga (o possa essere) impiegato in attività antropiche. La direttiva 2007/2/CE definisce l'uso del suolo come una classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica presenti e programmate per il futuro (ad esempio: residenziale, industriale, commerciale, agricolo, silvicolo, ricreativo). Un cambio di uso del suolo (e ancora meno un cambio di destinazione d'uso del suolo previsto da uno strumento urbanistico) potrebbe non avere alcun effetto sullo stato reale del suolo, che potrebbe mantenere intatte le sue funzioni e le sue capacità di fornire servizi ecosistemici, e quindi non rappresentare un reale consumo di suolo. Al contrario, forme significative di consumo di suolo potrebbero essere rilevate anche in aree a destinazione agricola."*

A questo riguardo, la modifica degli usi in atto viene intesa come il processo di transizione tra le diverse categorie di uso del suolo, che, generalmente, determina una trasformazione da un uso naturale ad un uso semi-naturale, sino ad un uso artificiale.

Stante quanto sopra sinteticamente richiamato ne consegue che, nel caso in specie, l'effetto in esame riguarda la modifica del quadro degli usi in atto conseguente alla localizzazione delle aree di cantiere fisso ed aree di lavoro.

In tale ottica, dal punto di vista metodologico, il parametro assunto ai fini della stima della significatività degli effetti attesi, è stato identificato nella natura del contesto di localizzazione delle aree di cantiere e, in particolare, nei seguenti fattori:

- Fattore progettuale

Per quanto concerne la dimensione Costruttiva, il fattore di progetto è stato identificato nell'insieme delle aree di cantiere fisso e nell'area di lavoro.

○ Fattore di contesto

Il fattore di contesto è stato individuato nelle diverse tipologie di copertura ed uso del territorio, per come sistematizzate nelle relative carte tematiche.

L'effetto in esame è legato alla dimensione Costruttiva, ossia alla fase di realizzazione dell'opera in progetto, e, pertanto, la sua durata è connessa a quella dei lavori; secondo prassi, le aree occupate in fase di cantierizzazione e non interessate dall'impronta dell'opera in progetto, al termine dei lavori saranno oggetto di ripristino dello stato dei luoghi ex ante. In ragione di quanto sopra, l'effetto connesso alla dimensione Costruttiva ha una durata temporanea ed un carattere reversibile.

Il fattore di progetto è stato identificato dunque, nell'area di cantiere A1 e nell'insieme delle aree di cantiere fisso dove attualmente il loro uso prevede prevalentemente:

- A1: Aree estrattive: *“Estrazione di materiali inerti a cielo aperto (cave di sabbia e di pietre) o di altri materiali (miniere a cielo aperto). Ne fanno parte le cave di ghiaia, eccezion fatta, in ogni caso, per le estrazioni nei letti dei fiumi. Sono qui compresi gli edifici e le installazioni industriali associate. Rimangono escluse le cave sommerse, mentre sono comprese le superfici abbandonate e sommerse, ma non recuperate, comprese in aree estrattive. Le rovine, archeologiche e non, sono da includere nelle aree ricreative.”*
- CB.01 Insediamiento industriale o artigianale con spazi annessi: *“Aree a copertura artificiale (in cemento, asfaltate o stabilizzate: per esempio terra battuta), senza vegetazione, che occupano la maggior parte del terreno (più del 50% della superficie). La zona comprende anche edifici e/o aree con vegetazione. Le zone industriali e commerciali ubicate nei tessuti urbani continui e discontinui sono da considerare solo se si distinguono nettamente dall'abitato.”*
- CB.02 prevalentemente in Aree verdi urbane: Spazi ricoperti di vegetazione compresi nel tessuto urbano. Ne fanno parte cimiteri con abbondante vegetazione e parche urbani.

A fronte di tali considerazioni, essendo attualmente queste aree ad uso antropico-artificiale, non si prevede una mutazione significativa degli usi anche per le aree in cui non è previsto il ripristino allo stato originario; considerando dunque, l'attuale uso del suolo e le modifiche a seguito della realizzazione del progetto, la significatività del presente effetto può essere stimata non significativa.

Relativamente alle aree di lavoro lungo il viadotto in progetto, si ritiene lecito affermare che la durata temporanea della modifica degli usi in atto, unitamente alla possibilità di ripristinare gli usi allo stato originario, fa sì che, anche per queste, la significatività possa essere considerata scarsamente significativa S2.

Dimensione Fisica

L'effetto si sostanzia nella modifica degli usi conseguente, all'occupazione fisica dell'opera in progetto. Inoltre, ancorché non dipendenti da un interessamento diretto da parte dell'opera in progetto, questa può dar luogo alla modifica degli usi in atto nel caso di creazione di aree residuali ed intercluse, ossia di aree che per dimensioni ridotte o per essere interdette all'accesso perdono di fatto il loro utilizzo originario.



---

Nel caso in cui l'effetto sia legato alla dimensione Fisica, questo ha durata definitiva e carattere irreversibile.

In tale ottica, dal punto di vista metodologico, il parametro assunto ai fini della stima della significatività degli effetti attesi, è stato identificato nella natura del contesto di localizzazione delle aree di cantiere e dell'opera in progetto, e, in particolare, nei seguenti fattori:

- Fattore progettuale

Il fattore di progetto è stato assunto nell'infrastruttura metropolitana, interamente realizzata in viadotto e delle stazioni di progetto, anch'esse previste sopraelevate e dell'area che sarà destinata a parcheggio, in corrispondenza della stazione Molassana.

- Fattore di contesto

Il fattore di contesto è stato individuato nelle diverse tipologie di copertura ed uso del territorio, per come sistematizzate nelle relative carte tematiche.

Nel caso in specie, operativamente, si è fatto riferimento allo strato informativo fornito dal Geoportale della Regione Liguria, "Carta dell'uso del suolo" edizione 2024; inoltre, le informazioni tratte dalle fonti conoscitive soprariportate sono state, integrate con la consultazione delle ortofoto satellitari disponibili sul web, il cui aggiornamento, per quanto segnatamente riguarda quelle consultabili attraverso "Google Maps", è al 2023.

La tratta metropolitana oggetto di analisi si estende dalla Stazione di Brignole, nel centro della città di Genova, fino a Molassana, il quartiere genovese della Val Bisagno, sviluppandosi interamente lungo il torrente dai cui prende il nome la Valle. Oltre all'alveo del torrente, caratterizzato da una scarsa vegetazione, il territorio in cui si insedierà la linea metropolitana è perlopiù caratterizzato da tessuto urbano residenziale continuo mediamente denso, e, per un tratto da Staglieno a Sciorba, da aree industriali o artigianali.

L'intero tracciato, in questo contesto, previsto interamente in viadotto, si sviluppa prevalentemente all'interno di suolo occupato da infrastrutture esistenti e classificate, dalla cartografia dell'uso del Suolo, come "superstrade, grandi arterie di viabilità e spazi accessori" e "Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa".

Inoltre, per ciò che concerne le sette stazioni metropolitane previste dal progetto, queste, sono previste, negli stessi ambiti, sopraelevate rispetto al piano campagna.

Infine, per quanto riguarda l'area che sarà destinata a parcheggio presso il capolinea Molassana, sorgerà all'interno di un'area estrattiva all'interno della quale vengono prodotti calcestruzzi.

Si può affermare che l'effetto in esame può essere ritenuto trascurabile (S1).

<i>Categoria Fattori</i>	<i>Tipologia effetti</i>		<i>Dim.</i>	<i>Significatività</i>
C. Interazione con beni e fenomeni ambientali	C5	Modifica degli usi in atto	C	S2
			F	S1
<i>Legenda</i>				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			

### 5.5.6 Modifica dell'assetto geomorfologico (C6)

#### Dimensione costruttiva

Le possibili modificazioni della morfologia legate alle attività di cantiere nella fase costruttiva, per lo più a carattere temporaneo, riguardano esclusivamente le operazioni di eventuale abbancamento, movimentazione e trattamento dei materiali, provocate dalle attività di scavo e demolizione.

Si tratta di un effetto fisico temporaneo, in quanto limitato alla fase di realizzazione dell'opera, che comporta una alterazione minima dello stato dei luoghi e che, al termine dell'attività di cantiere, non produrrà praticamente alcuna modifica permanente dal punto di vista morfologico.

### 5.5.7 Modifica delle condizioni di deflusso (C7)

#### Dimensione costruttiva

Se da un lato le opere di realizzazione della nuova infrastruttura non interferiranno in alcun modo, a lavori conclusi, con i deflussi del torrente Bisagno e dei suoi affluenti, nel corso dei lavori la cantierizzazione degli interventi renderà necessarie alcune attività ed opere provvisorie in alveo il cui impatto. Nel complesso degli interventi previsti per la realizzazione della nuova infrastruttura, le tipologie di opere impattanti sull'alveo del t. Bisagno e quindi riconducibili a tali valutazioni sono sostanzialmente individuabili nelle:

- Pile in fregio ai muri d'alveo;
- Opere di attraversamento della copertura.

Le pile in fregio ai muri d'argine verranno realizzate con operatività "lato alveo" studiata prevedendo diverse fasi esecutive lungo lo sviluppo longitudinale dell'infrastruttura, con accorpamento secondo alcuni tratti di intervento per ottimizzazione esecutiva delle opere e minimizzazione degli effetti del cantiere anche dal punto dei possibili impatti sui deflussi (elaborato MGE1P4LVCANCOMT016-00 Cantierizzazione\_ Contemporaneità di cantiere).

In sintesi, si evidenzia come la corretta definizione costruttiva e l'approfondito studio di cantierizzazione, con i previsti sfasamenti spaziali e temporali nella realizzazione delle opere,



---

determineranno comunque condizioni di occupazione dell'alveo contenute ed in grado di minimizzare potenziali impatti in fase esecutiva.

Per quanto riguarda le acque sotterranee i valori di soggiacenza della falda indicati nella Relazione geologica (rif. – doc. MGE1P4LVGEOCOMR001-00) mostrano, in generale, un andamento del livello freaticometrico non molto variabile, dove la falda è assestata alla quota dell'alveo e segue le oscillazioni del torrente in funzione dei regimi meteorici e degli andamenti stagionali.

Inoltre, si sottolinea che la presenza di pozzi di emungimento in vicinanza al tracciato della linea metropolitana richiede specifiche indagini conoscitive, in modo da valutare preventivamente eventuali interferenze e proporre soluzioni che escludano impatti sulla risorsa idrica da parte delle opere fondazionali della nuova infrastruttura, anche con riferimento alle fasi di cantierizzazione.

#### Dimensione fisica

L'effetto in questione è ascrivibile alla dimensione "fisica" delle opere in progetto e discende dalla presenza stessa dell'opera. In particolare, la modifica eventuale deriva principalmente dall'impermeabilizzazione del suolo delle opere in progetto.

Per lo studio dell'effetto in questione, alla luce degli studi idraulici e idrologici effettuati nell'ambito dell'inquadramento dell'opera di cui al presente SIA (rif. "Relazione Idraulica" MGE1P4LVIDRCOMR002-00\_A e "Relazione Idrologica" MGE1P4LVIDRCOMR001-00\_A), sono stati attentamente analizzati tutti i rami del reticolo di scolo secondario. Il quadro che ne deriva rimanda ad un contesto di elevata complessità nell'ambito dell'interazione con le strutture previste dal progetto e gli elementi del reticolo idrografico a cui prestare particolare attenzione a causa della prossimità con fasce di inondabilità legate ad allagamenti per tempi di ritorno di 50 anni. Le valutazioni effettuate in relazione all'esistente reticolo di scolo (rivi minori e reticolo meteorico urbano) hanno portato a evidenziare come la nuova infrastruttura non interferisca direttamente con gli esistenti rami di deflusso, in relazione ad un tracciato che si mantiene sostanzialmente sopraelevato rispetto al piano campagna. In tale contesto idrologico e idraulico il progetto della linea della metropolitana da Brignole a Molassana dovrà tenere conto e raccordarsi opportunamente con gli interventi di riqualificazione e messa in sicurezza del reticolo previsti da parte degli Enti competenti: Regione Liguria – Difesa del Suolo, Comune di Genova.

In conclusione, tenuto conto della complessità della tematica nell'area oggetto di progetto, della tipologia di progetto che prevede un tracciato e le relative stazioni sostanzialmente sempre sopraelevato rispetto al piano campagna e la previsione nelle successive fasi di progetto, laddove necessario, di presidi idraulici necessari ad assicurare il volume di compensazione prescritto dalla normativa vigente, l'effetto in esame può essere considerato mediamente significativo.

<i>Categoria Fattori</i>	<i>Tipologia effetti</i>		<i>Dim.</i>	<i>Significatività</i>
C. Interazione con beni e fenomeni ambientali	C7	Modifica delle condizioni di deflusso	C/F	S3
<i>Legenda</i>				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			

### 5.5.8 Modifica della struttura del paesaggio (C8)

#### Dimensione costruttiva

Con il concetto di modifica della struttura del paesaggio ci si vuole riferire ad un articolato insieme di trasformazioni relative alle matrici naturali ed antropiche che strutturano e caratterizzano il paesaggio. Tale insieme è composto dalle modifiche dell'assetto morfologico (a seguito di sbancamenti e movimenti di terra significativi), vegetazionale (a seguito dell'eliminazione di formazioni arboreo-arbustive, ripariali, etc), insediativo (a seguito di variazione delle regole insediative conseguente all'introduzione di nuovi elementi da queste difforni per forma, funzioni e giaciture, o dell'eliminazione di elementi storici, quali manufatti e tracciati viari).

Sulla scorta di tale inquadramento concettuale, per quanto specificatamente attiene alla fase di realizzazione degli adeguamenti in progetto, i principali parametri che concorrono alla significatività dell'effetto in esame possono essere identificati nella localizzazione delle aree di cantiere, nonché nell'entità delle lavorazioni previste (ad esempio, entità delle operazioni di scavo)

In generale, si sottolinea il carattere assolutamente transitorio della presenza delle aree di cantiere, con conseguente ripristino dell'assetto originario delle aree interessate. Fa eccezione l'area di cantiere A1, in cui successivamente sarà prevista la realizzazione del parcheggio.

Nel complesso degli interventi previsti per la realizzazione della nuova infrastruttura, le tipologie di opere impattanti sull'alveo del t. Bisagno e quindi riconducibili a tali valutazioni sono sostanzialmente individuabili nelle:

- Pile in fregio ai muri d'alveo;
- Opere di attraversamento della copertura.

Inoltre, è prevista la realizzazione di una pista di cantiere all'interno dell'alveo ed in fregio agli attuali muri arginali, con una striscia di occupazione dell'ordine dei 10 m di larghezza, delimitata da un argine provvisorio a protezione dai deflussi ordinari del torrente. A fronte di tutte le precedenti considerazioni possiamo affermare che l'inserimento delle aree di cantiere e la realizzazione di queste ultime, non sono tali da comportare una alterazione significativa della struttura del paesaggio. Bisogna



---

comunque sottolineare che l'intervento oggetto di studio è realizzato in prossimità del torrente Bisagno e considera uno sviluppo interamente su viadotto.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla "Relazione Paesaggistica" e allo "Studio di inserimento urbanistico" e agli allegati ad esse connessi.

### Dimensione fisica

L'effetto in esame fa riferimento alla distinzione, di ordine teorico, tra le due diverse accezioni a fronte delle quali è possibile considerare il concetto di paesaggio e segnatamente a quella intercorrente tra "strutturale" e "cognitiva".

Rispetto alla prima delle due accezioni, quella strutturale del paesaggio, l'effetto in esame, consiste nella modifica di un articolato insieme di trasformazioni relative alle matrici naturali ed antropiche che strutturano e caratterizzano il paesaggio, ascrivibile nella presenza stessa delle opere in progetto.

Stante ciò, i principali parametri che concorrono alla significatività dell'effetto sono costituiti, sotto il profilo progettuale, dalle caratteristiche localizzative, soprattutto in termini di giacitura, e da quelle dimensionali e formali degli elementi costitutivi l'opera in progetto; per quanto invece concerne il contesto di intervento, detti parametri possono essere identificati nella presenza di chiare e definite regole di organizzazione della struttura del paesaggio, nella ricchezza del patrimonio naturale, paesaggistico e culturale, nonché nei caratteri diffusi dell'assetto naturale ed insediativo.

Per quanto concerne il contesto di intervento, come noto, l'opera ricade all'interno dei municipi III e IV del comune di Genova, rispettivamente di Bassa Val Bisagno e Media Val Bisagno.

Dal punto di vista urbanistico, la proposta di inserimento dell'infrastruttura SkyMetro in esame, gestisce al meglio le aree disponibili per la realizzazione di una nuova infrastruttura, che viene concepita come opportunità per promuovere la rigenerazione territoriale della Val Bisagno, creando le basi per la costruzione di un sistema di connessioni con i sistemi territoriali circostanti: il sistema centrale dei forti, il sistema orientale dei forti, l'acquedotto romano e il centro antico storico.

L'inserimento dell'infrastruttura nel paesaggio e nel costruito è stato fatto nel rispetto delle preesistenze cercando di impattare il meno possibile con il costruito già esistente, ma anzi nell'ottica di ridurre il traffico veicolare che insiste sul sistema viario della vallata in modo tale da poter in futuro ridare nuovi spazi alla cittadinanza e toglierli all'uso dell'automobile.

Anche l'inserimento paesaggistico del parcheggio all'interno della ex cava sita nei pressi della stazione di Molassana avviene in conformità alle normative vigenti in un'ottica di miglioramento generale del contesto paesaggistico ambientale.

All'interno della Tavola di sintesi (cfr. MGE1P4LVURBCOMT003-00\_A) sono state approfondite le peculiarità dell'intero sistema nei suoi aspetti critici e potenziali, giungendo all'individuazione di soluzioni che meglio integrino le esigenze ecologiche, ambientali e fruibili (collettive e specifiche) con l'assetto paesaggistico. Tra le criticità emergono la presenza di infrastrutture trasversali al corridoio ecologico del torrente Bisagno rappresentando una cesura di quest'ultimo: le due piastre in corrispondenza di Marassi e Staglieno, il viadotto autostradale e l'alta tensione che attraversa il torrente. I grandi distretti dedicati al produttivo e alla logistica rappresentano anch'essi un elemento di criticità in quanto per lunghi tratti il rapporto con la sponda viene negato. Tra gli elementi potenziali

rientrano il sistema di connessioni pedonali trasversali e gli impianti di risalita in programmazione che possono innescare un collegamento con il territorio limitrofo, che offre diversi elementi architettonici di rilievo e punti panoramici.

Dallo stralcio sottostante è possibile analizzare la struttura del paesaggio. In particolare, il tracciato e le opere di progetto ricadono all'interno di superfici artificiali ed in corrispondenza di corpi idrici (Torrente Bisagno).

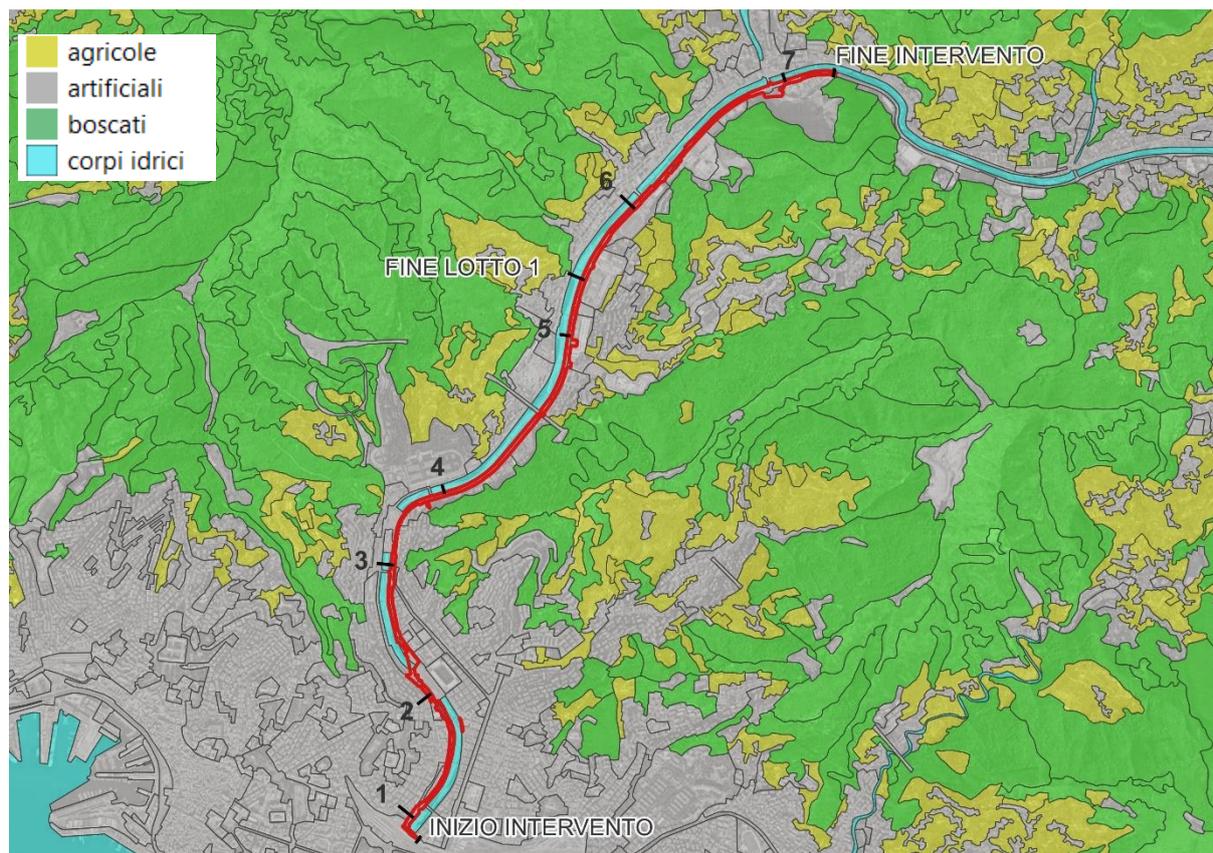


Figura 9. Struttura del paesaggio. In rosso il tracciato di progetto

Si segnala che il progetto non interferisce con vincoli paesaggistici se non nei pressi del parcheggio d'interscambio di Molassana con un'area indicata come bene tutelato in quanto territorio coperto da foreste e boschi. Sono in corso le attività di rilievo per verificare l'effettiva interferenza.

<i>Categoria Fattori</i>	<i>Tipologia effetti</i>		<i>Dim.</i>	<i>Significatività</i>
C. Interazione con beni e fenomeni ambientali	C8	Modifica della struttura del paesaggio	F	S2
	C8	Modifica della struttura del paesaggio	C	S2
<i>Legenda</i>				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			

### 5.5.9 Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo (C9)

#### Dimensione costruttiva

Considerato il territorio in cui si inserisce l'opera, le peculiarità degli aspetti paesaggistici e percettivi si deduce che, anche le attività di cantiere necessarie alla realizzazione dell'opera, inducono modificazioni sulla percezione del paesaggio.

Le aree di cantiere causeranno con effetto temporaneo e reversibile:

- modifiche della funzionalità ecologica e/o della compagine vegetale;
- utilizzo dei mezzi meccanici d'opera e di trasporto che possono provocare produzione principalmente di polveri e alterazioni dei livelli acustici;
- scavi e sversamenti accidentali che possono potenzialmente generare degli impatti sulla componente suolo, sottosuolo e ambiente idrico;
- presenza di cumuli di terra provenienti dalle attività di movimento terra e dalla preparazione del terreno, che possono generare delle modifiche sugli aspetti percettivi.

La presenza di tali elementi conferisce, seppur in maniera temporanea, dei disturbi visivi, alterando sensibilmente gli aspetti caratterizzanti il territorio.

Le interruzioni visive, determinate in fase di cantiere, sono limitate nel tempo perché gli elementi che occuperanno il territorio, interferendo così con il paesaggio, avranno una durata corrispondente alla durata di lavori, generando di conseguenza un impatto scarsamente significativo sul paesaggio.

#### Dimensione fisica

Nel momento in cui un elemento nuovo entra a far parte di una visuale consolidata, si possono manifestare delle criticità che trovano sostanza nell'alterazione delle relazioni e delle interazioni agenti tra caratteri e fenomeni territoriali, e che si manifestano attraverso la riduzione del grado di riconoscimento dell'ordine caratteristico del paesaggio fino a quel momento percepito.

Le opere che generano maggiore impatto si esplicitano principalmente nella presenza del viadotto e delle stazioni.



Per una miglior integrazione dell'intervento nel tessuto urbano, sono stati previsti interventi di sistemazioni esterne lungo la linea e nelle stazioni e di rigenerazione urbana coinvolgendo nel disegno puntualmente spazi aperti urbani attigui in accordo con Direzione Rigenerazione Urbana.

Dal punto di vista urbanistico, come precedentemente descritto, la proposta di inserimento dell'infrastruttura SkyMetro in esame, gestisce al meglio le aree disponibili per la realizzazione di una nuova infrastruttura, che viene concepita come opportunità per promuovere la rigenerazione territoriale della Val Bisagno, creando le basi per la costruzione di un sistema di connessioni con i sistemi territoriali circostanti: il sistema centrale dei forti, il sistema orientale dei forti, l'acquedotto romano e il centro antico storico.

L'inserimento dell'infrastruttura nel paesaggio e nel costruito è stato fatto nel rispetto delle preesistenze cercando di impattare il meno possibile con il costruito già esistente, ma anzi nell'ottica di ridurre il traffico veicolare che insiste sul sistema viario della vallata in modo tale da poter in futuro ridare nuovi spazi alla cittadinanza e toglierli all'uso dell'automobile.

L'inserimento di opere a verde, anche se in minime quantità, permette di rendere più gradevole il contesto urbano migliorando la qualità degli accessi alle singole stazioni. Anche l'inserimento paesaggistico del parcheggio all'interno della ex cava sita nei pressi della stazione di Molassana avviene in conformità alle normative vigenti in un'ottica di miglioramento generale del contesto paesaggistico ambientale.

Per meglio identificare i caratteri di inserimento del progetto all'interno del contesto, sono stati prodotti alcuni fotoinserimenti delle opere di prevista realizzazione per offrire la configurazione paesaggistica delle aree interessate dagli interventi nella fase di post operam "Fotoinserimenti e rendering" (MGE1P4LVARCCOMK00100).

<i>Categoria Fattori</i>	<i>Tipologia effetti</i>		<i>Dim.</i>	<i>Significatività</i>
C. Interazione con beni e fenomeni ambientali	C8	Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo	F	S3
	C8	Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo	C	S1
<i>Legenda</i>				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			



## 6. MISURE PER RIDURRE, MITIGARE E COMPENSARE GLI IMPATTI

### 6.1 Misure ed interventi previsti in fase di cantiere

#### 6.1.1 Interventi di mitigazione acustica

##### Barriere antirumore

Sulla base delle considerazioni precedenti, per contrastare il superamento dei limiti normativi e ricondurre i livelli di pressione sonora entro i valori soglia previsti dai vigenti strumenti di zonizzazione acustica comunale, in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti al rumore si prevede che vengano installate:

- barriere antirumore mobili di altezza pari a 3 m.

Le barriere antirumore potranno svolgere anche un'azione di mitigazione diretta nei confronti delle emissioni di polveri.

In particolare, sulla base dei risultati delle simulazioni acustiche effettuate lungo il perimetro delle aree di cantiere e lavoro prospicienti i ricettori più prossimi, si ipotizza nella presente fase progettuale l'installazione delle seguenti tipologie di barriere:

- Barriere FAL: le barriere FAL vengono quantificate in base a due elementi, la lunghezza del FAL, e la quantità di barriere che verranno utilizzate in contemporanea per ogni scenario; quest'ultima situazione equivale alla situazione più critica, in cui se per uno stesso scenario di lavoro sono presenti più fronti di lavoro, si ipotizza che essi avanzino in contemporanea. Per quantificare le barriere per ogni FAL, sono state fatte le seguenti assunzioni: se la lunghezza del FAL è inferiore a 100 m, la lunghezza impiegata in contemporanea sarà la lunghezza del FAL stesso, se il FAL è maggiore di 100 m la lunghezza impiegata in contemporanea sarà 100 m. Tali assunzioni sono le stesse fatte per la quantificazione eseguita nel computo metrico.

A valle delle precedenti considerazioni si ipotizzano le seguenti barriere FAL:

- 1554 m di Barriere impiegate in contemporanea nel caso dello *Scenario 1a* e dello *Scenario 2a*;
- 981 m di Barriere impiegate in contemporanea nel caso dello *Scenario 1b* e dello *Scenario 2b*.

##### Procedure operative

Oltre agli interventi di mitigazione diretti di cui sopra, durante la fasi di realizzazione delle opere verranno applicate generiche procedure di natura logistica/organizzativa per il contenimento dell'impatto acustico generato dalle attività di cantiere. In particolare verranno adottate misure che riguardano l'organizzazione del lavoro e del cantiere, verrà curata la scelta delle macchine e delle attrezzature e verranno previste opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature.



## Deroga

In fase di costruzione, dopo avere messo in atto tutti i provvedimenti possibili, costituiti dalle barriere e dagli altri accorgimenti riportati nel paragrafo dedicato, qualora non risultasse possibile ridurre il livello di rumore al di sotto della soglia prevista, l'Appaltatore richiederà al Comune una deroga ai valori limite dettati dal D.P.C.M. 14 dicembre 1997 "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*".

Il valore del livello di rumore da definire nella richiesta di deroga dovrà essere stabilito dall'Appaltatore a seguito di ulteriori approfondimenti in fase esecutiva, in funzione delle caratteristiche dei propri macchinari, delle modalità di lavoro, del programma lavori e dell'effettiva organizzazione interna dei cantieri.

### **6.1.2 Misure di prevenzione e mitigazione vibrazioni**

Al fine di contenere i livelli vibrazionali generati dai macchinari, è necessario agire sulle modalità di utilizzo dei medesimi, sulla loro tipologia e adottare semplici accorgimenti, p.es. quali quelli di tenere gli autocarri in stazionamento a motore acceso il più possibile lontano dai ricettori.

Le misure di dettaglio potrebbero essere definite sulle caratteristiche dei macchinari impiegati e su apposite procedure di condotta delle lavorazioni. In linea indicativa, potrebbero essere osservate le seguenti indicazioni:

- rispettare la norma di riferimento ISO 2631 con i livelli massimi ammissibili delle vibrazioni sulle persone;
- contenere i livelli vibrazionali generati dai macchinari agendo sulle modalità di utilizzo dei medesimi e sulla loro tipologia;
- definire le misure di dettaglio di riduzione delle vibrazioni basandosi sulle caratteristiche dei macchinari effettivamente impiegati;
- posizionare impianti fissi lontano dai ricettori, in particolare se presenti di sensibili;
- mantenere la buona cura delle aree di cantiere, come conservare in buono stato le strade di cantiere ed eliminare avvallamenti o buche.
- per i ricettori sensibili eventualmente interessati, dove presumibilmente le attività legate alle lavorazioni più impattanti saranno incompatibili con la fruizione del ricettore, dovranno essere attuate procedure operative che consentano di evitare lavorazioni impattanti negli orari e nei tempi di utilizzo dei ricettori e nel periodo di riposo degli occupanti.
- nei casi in cui non sia possibile mantenere entro i limiti i livelli vibrazionali, pur avendo messo in atto tutte le pratiche al fine di ridurle e solo per attività temporanee, si ricorrerà alla stesura del "Piano di Gestione dell'Impatto Vibrazionale di Cantiere" di dettaglio. Il piano potrà prevedere una sorveglianza attiva dell'immissione delle vibrazioni al fine di valutare l'efficacia delle misure di mitigazione del cantiere ed eventualmente intervenire sul ciclo di lavoro. Inoltre, potrà essere prevista una adeguata campagna di informazione ai ricettori che saranno interessati da livelli vibrazionali eccedenti i limiti indicati dalla UNI 9614 al fine di informarli sul possibile disturbo.



### 6.1.3 Interventi per la riduzione della polverosità nelle aree di cantiere

Il repertorio delle misure ed interventi volti alla mitigazione degli effetti derivanti dalle emissioni polverulente prodotte dai cantieri è composto da procedure operative e da interventi.

In particolare, per quanto attiene alle procedure operative, queste sono essenzialmente rivolte ad impedire il sollevamento delle polveri, trattenendole al suolo, ed a ridurne la quantità. In tal senso, dette procedure, in generale, riguardano:

- *Bagnatura dell'aree di cantiere*

Gli interventi di bagnatura delle piste, delle superfici di cantiere e delle aree di stoccaggio terreni, atti a contenere la produzione di polveri, dovranno essere effettuati tenendo conto della stagionalità, con incrementi della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva. L'efficacia di detti interventi è correlata alla frequenza delle applicazioni ed alla quantità d'acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento. Relativamente alla frequenza, come premesso, sarà necessario definire un programma di bagnature articolato su base annuale, che tenga conto della stagionalità e della tipologia di pavimentazione dell'area di cantiere; per quanto riguarda l'entità della bagnatura, si prevede di impiegare circa 1 l/m<sup>2</sup> per ogni trattamento di bagnatura.

- *Spazzolatura della viabilità asfaltata interessata dai traffici di cantiere*

Per quanto concerne i tratti di viabilità asfaltata prossimi alle aree di cantiere, anche in questo caso sarà necessario definire un programma di spazzolatura del manto stradale.

- *Coperture dei mezzi di cantiere e delle aree di stoccaggio*

I cassoni dei mezzi adibiti al trasporto degli inerti, quando carichi, dovranno essere coperti da teli. Analogamente, anche le aree destinate allo stoccaggio dei materiali, in alternativa alla bagnatura, dovranno essere coperte, al fine di evitare il sollevamento delle polveri.

- *Organizzazione ed apprestamento delle aree di cantiere fisso*

La definizione del layout delle aree di cantiere dovrà essere sviluppata in modo tale da collocare le aree di stoccaggio delle terre e di materiali inerti in posizione il più possibile lontana da eventuali ricettori abitativi.

Per quanto concerne le opere di mitigazione, qualora queste risultino effettivamente necessarie, si potrà fare alle seguenti tipologie:

- *Impianti di lavaggio delle ruote degli automezzi*

Gli impianti di lavaggio sono rivolti a prevenire la diffusione di polveri e l'imbrattamento della sede stradale, e, a tal fine, sono costituiti da una griglia sormontata da ugelli disposti a diverse altezze che spruzzano acqua in pressione con la funzione di lavare le ruote degli automezzi in uscita dai cantieri e dalle aree di lavorazione.

### 6.1.4 Misure di prevenzione e mitigazione acque superficiali e sotterranee

Gli impatti sull'ambiente idrico sotterraneo non costituiscono impatti "certi" e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma piuttosto impatti potenziali.



Una riduzione del rischio di impatti significativi sull'ambiente idrico in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti e dei prodotti di natura cementizia, alla prevenzione dello sversamento di oli ed idrocarburi.

Di seguito sono illustrate una parte delle procedure operative che dovranno essere seguite a questo scopo. Per ulteriori dettagli si rimanda al Piano Ambientale della Cantierizzazione.

Lavori in alveo di corsi d'acqua o aree prossime - Oltre a lavorare preferibilmente in periodi di magra, è necessario adottare idonei sistemi di deviazione delle acque superficiali con apposite casseforme o paratie al fine di evitare rilasci di miscele cementizie e relativi additivi e/o altre parti solide nelle acque correnti e/o in alveo. In caso di lavori in prossimità di corsi d'acqua l'alveo non dovrà essere occupato da materiali di cantiere.

Prima dell'inizio dei lavori in tali aree è opportuno, quando non necessario, effettuare una comunicazione preventiva agli enti di controllo.

Particolare attenzione dovrà essere posta a tutte le lavorazioni che riguardano perforazioni e getti di calcestruzzo in prossimità delle falde idriche sotterranee, che dovranno avvenire a seguito di preventivo intubamento ed isolamento del cavo al fine di evitare la dispersione in acque sotterranee del cemento e di altri additivi.

È importante porre attenzione alle caratteristiche degli oli disarmanti, se impiegati nella costruzione, allo scopo di scegliere preferibilmente prodotti biodegradabili e atossici. Analoghe attenzioni devono essere poste, in tali aree, nella scelta delle tecniche di perforazione preferendo quelle che richiedano un minore ricorso a sostanze chimiche impattanti sull'ambiente.

Trasporto del calcestruzzo - Al fine di prevenire fenomeni di inquinamento delle acque e del suolo è necessario che la produzione, il trasporto e l'impiego dei materiali cementizi siano adeguatamente pianificate e controllate.

I rischi di inquinamento indotti dall'impiego delle autobetoniere possono essere limitati applicando le seguenti procedure:

- il lavaggio delle autobetoniere dovrà essere effettuato presso l'impianto di produzione del calcestruzzo;
- nel caso in cui l'appaltatore scelga di svolgere in sito il lavaggio delle autobetoniere, esso dovrà provvedere a realizzare un apposito impianto collegato ad un sistema di depurazione; - secchioni, pompe per calcestruzzo ed altre macchine impiegate per i getti dovranno essere anch'esse lavate presso lo stesso impianto;
- gli autisti delle autobetoniere, qualora non dipendenti direttamente dall'appaltatore, dovranno essere informati delle procedure da seguire per il lavaggio delle stesse;
- tutti i carichi di calcestruzzo dovranno essere trasportati con la dovuta cautela al fine di evitare perdite lungo il percorso; per lo stesso motivo, le autobetoniere dovranno sempre circolare con un carico inferiore di almeno il 5% al massimo della loro capienza;
- in aree a particolare rischio, quali quelle in vicinanza di corsi d'acqua, occorrerà usare particolare prudenza durante il trasporto, tenendo una velocità particolarmente moderata;



nelle stesse aree l'appaltatore dovrà curare la manutenzione delle piste di cantiere e degli incroci con la viabilità esterna.

Alterazione del ruscellamento in fase di costruzione - Durante la fase di costruzione riveste particolare importanza garantire il deflusso della rete idrica, anche secondaria nelle aree interessate dai lavori; a tale scopo saranno realizzati gli opportuni sistemi per il convogliamento e il rallentamento dei flussi superficiali delle acque.

Utilizzo di sostanze chimiche - La possibilità d'inquinamento dei corpi idrici da parte delle sostanze chimiche impiegate sul sito di cantiere deve essere prevenuta da parte dell'Appaltatore tramite apposite procedure che comprendono:

- la scelta, tra i prodotti che possono essere impiegati per uno stesso scopo, di quelli più sicuri (ad esempio l'impiego di prodotti in matrice liquida in luogo di solventi organici volatili);
- la scelta della forma sotto cui impiegare determinate sostanze (prediligendo ad esempio i prodotti in pasta a quelli liquidi o in polvere);
- la definizione di metodi di lavoro tali da prevenire la diffusione nell'ambiente di sostanze inquinanti (ad esempio tramite scelta di metodi di applicazione a spruzzo di determinate sostanze anziché metodi basati sul versamento delle stesse);
- la delimitazione con barriere di protezione (formate da semplici teli o pannelli di varia natura) delle aree dove si svolgono determinate lavorazioni;
- l'utilizzo dei prodotti potenzialmente nocivi per l'ambiente ad adeguata distanza da aree sensibili del territorio come i corsi d'acqua;
- la limitazione dei quantitativi di sostanze mantenuti nei siti di lavoro al fine di ridurre l'impatto in caso di perdite (ciò si può ottenere ad esempio acquistando i prodotti in recipienti di piccole dimensioni);
- la verifica che ogni sostanza sia tenuta in contenitori adeguati e non danneggiati, contenenti all'esterno una chiara etichetta per l'identificazione del prodotto;
- lo stoccaggio delle sostanze pericolose in apposite aree controllate;
- lo smaltimento dei contenitori vuoti e delle attrezzature contaminate da sostanze chimiche secondo le prescrizioni della vigente normativa;
- la definizione di procedure di bonifica per tutte le sostanze impiegate nel cantiere;
- la formazione e l'informazione dei lavoratori sulle modalità di corretto utilizzo delle varie sostanze chimiche;
- la pavimentazione delle aree circostanti le officine dove si svolgono lavorazioni che possono comportare la dispersione di sostanze liquide nell'ambiente esterno.



Manutenzione dei macchinari di cantiere - La manutenzione dei macchinari impiegati nelle aree di cantiere è di fondamentale importanza anche al fine di prevenire fenomeni d'inquinamento. Gli addetti alle macchine operatrici dovranno a questo fine controllare il funzionamento delle stesse con cadenza periodica, al fine di verificare eventuali problemi meccanici. Ogni perdita di carburante, di liquido dell'impianto frenante, di oli del motore o degli impianti idraulici deve essere immediatamente segnalata al responsabile della manutenzione. L'impiego della macchina che abbia problemi di perdite dovrà essere consentito solo se il fluido in questione può essere contenuto tramite un apposito recipiente o una riparazione temporanea ed alla sola condizione che la riparazione del guasto sia effettuata nel più breve tempo possibile. In ogni altro caso la macchina in questione non potrà operare, ed in particolare non potrà farlo in aree prossime a corsi d'acqua. La contaminazione delle acque superficiali può avvenire anche durante operazioni di manutenzione o di riparazione. Al fine di evitare ogni problema è necessario che tali operazioni abbiano luogo unicamente all'interno del cantiere, in aree opportunamente definite e pavimentate, dove siano disponibili dei dispositivi e delle attrezzature per intervenire prontamente in caso di dispersione di sostanze inquinanti. Il lavaggio delle betoniere, delle pompe, dei secchioni e di altre attrezzature che devono essere ripulite del calcestruzzo dopo l'uso dovrà essere svolto in aree appositamente attrezzate.

Se da un lato le opere di realizzazione della nuova infrastruttura non interferiranno in alcun modo, a lavori conclusi, con i deflussi del torrente Bisagno e dei suoi affluenti, nel corso dei lavori la cantierizzazione degli interventi renderà necessaria alcune attività ed opere provvisorie in alveo, il cui impatto, come di norma avviene in questi casi, deve essere valutato in termini sia di potenziale aggravio di rischio per i territori limitrofi, che di sicurezza per le maestranze impegnate nei lavori.

In sintesi, si evidenzia come la corretta definizione costruttiva e l'approfondito studio di cantierizzazione, con i previsti sfasamenti spaziali e temporali nella realizzazione delle opere, determineranno comunque condizioni di occupazione dell'alveo contenute ed in grado di minimizzare potenziali impatti in fase esecutiva.

#### **6.1.5 Misure di prevenzione e mitigazione del suolo**

L'impatto legato all'asportazione di terreno vegetale, in fase di cantierizzazione verrà bilanciato al termine delle attività di realizzazione dell'opera, momento in cui verranno smantellati i cantieri o reinterrate le strutture sotterranee, mediante la restituzione dello spessore di terreno asportato nelle aree non occupate dalle strutture superficiali. Il possibile riutilizzo del suolo asportato da risistemare in luoghi che lo necessitano al termine delle attività di costruzione dovrà avvenire seguendo alcuni accorgimenti; per mantenere le condizioni di permeabilità originarie si consiglia, in via cautelativa, di predisporre cumuli di accantonamento non più alti di 2,5- 3 m per evitare un eccessivo compattamento. Gli accantonamenti dovranno essere previsti in aree situate a distanza di sicurezza da zone soggette a inquinamento potenziale (vicino a strade, cantieri, attività industriali o artigianali). Particolare attenzione dovrà essere posta nei confronti di possibili sversamenti accidentali di fluidi inquinanti nel corso delle lavorazioni.

Una riduzione del rischio di impatti significativi sulla componente in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti ed alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi, in analogia a quanto indicato per le acque.



## 6.2 Misure ed interventi previsti in fase di esercizio

### 6.2.1 Interventi di mitigazione Rumore e Vibrazioni

- Dall'analisi dei risultati delle simulazioni acustiche, si evince che non ci sono eccedenze su ricettori residenziali o commerciali. Gli unici ricettori per cui si evidenziano dei superamenti, sono alcune strutture scolastiche. Per questi ricettori i limiti interni sono garantiti dagli infissi esistenti. Perciò non sono previsti ulteriori interventi di mitigazione alla sorgente o sulla via di propagazione. Nelle successive fasi progettuali si approfondirà in dettaglio la necessità di intervenire sui ricettori scolastici che saranno oggetto di valutazioni dettagliate dopo l'esecuzione del monitoraggio ambientale post operam.
- Sulla base di un primo esame, non risulta necessario prevedere interventi di mitigazione per le vibrazioni sulla linea di progetto.

### 6.2.2 Interventi per lo smaltimento delle acque meteoriche

Di seguito si riporta una sintesi relativa alle opere di drenaggio di progetto, descritte in modo approfondito all'interno della Relazione Idraulica.

#### **Viadotto**

Le acque di piattaforma di cui al presente progetto insistono principalmente su suoli già impermeabilizzati da infrastrutture (strade, marciapiedi e parcheggi) o aree interessate dallo scorrere del torrente Bisagno. In tal senso, quindi, non avrà luogo alcun aumento delle portate defluenti ma solo una diversa captazione, raccolta, convogliamento e scarico delle acque stesse.

La proiezione del viadotto in progetto ricade per circa il 25-30% in area di pertinenza del torrente Bisagno, mentre il restante 70-75% su aree di pertinenza stradale attualmente dotate di sistema di drenaggio che, da primi rilievi eseguiti, pare scaricare direttamente nel torrente Bisagno; nella presente fase progettuale si ipotizza pertanto di inviare le portate di dilavamento della piattaforma a recapito diretto nel torrente Bisagno.

#### **Piazzale Molassana**

Il piazzale Molassana ricade in un'area attualmente adibita a cava e, ad oggi, solo in minima parte impermeabilizzata. Anche in questo caso sarà necessario prevedere la realizzazione di una vasca di laminazione al fine di garantire il principio di invarianza idraulica.

La superficie complessiva su cui si estende l'intervento è di circa 6.500 m<sup>2</sup>. All'interno del piazzale si prevede:

- pavimentazione stradale ad alta capacità drenante;
- pavimentazione parcheggi drenante;
- pavimentazione pedonale drenante;
- superfici impermeabili.



Le superfici impermeabili sono rappresentate dalla copertura dell'edificio tecnico e del locale autisti e dalla stessa vasca di laminazione che non consentono l'infiltrazione delle acque all'interno del terreno e sono caratterizzate da un coefficiente di deflusso di 0.9.

Le acque provenienti dal versante a sud dell'area di parcheggio attualmente vengono coltate mediante un fosso, allontanate verso una tombinatura che attraversa la SS45 e quindi inviate al recapito finale rappresentato dal torrente Bisagno. La configurazione attuale subirà alcune variazioni a causa della realizzazione del nuovo muro perimetrale al parcheggio; pertanto, si provvederà ad una sistemazione dei fossi esistenti e al prolungamento del tombino esistente immediatamente a sud del muro in progetto.

All'interno dell'area di parcheggio il contributo al deflusso è costituito dalle sole acque scolanti sulle superfici pavimentate e dalle coperture dei due edifici presenti nell'area (locale autisti e edificio locali tecnici + SSE). Tali acque verranno raccolte mediante caditoie grigliate e inviate tramite tubazioni alla vasca di laminazione.

- Superfici impermeabili = 625 mq;
- Pavimentazione pedonale drenante = 920 mq;
- Pavimentazione parcheggi drenante = 895 mq;
- Pavimentazione in asfalto ad alto potere drenante = 4.170 mq.

### **Aree dei locali tecnici**

I locali tecnici previsti lungo il tracciato si collocano in corrispondenza delle stazioni previste:

- Stadio Marassi;
- Parenzo;
- Staglieno;
- Ponte Carrega;
- San Gottardo;
- Molassana.

Il locale tecnico di Parenzo è interrato al di sotto della superficie stradale esistente e pertanto non è stato previsto un sistema di drenaggio in corrispondenza di questo edificio, mentre il locale di Molassana è ubicato presso le aree dei piazzali stessi già analizzato in precedenza.

Si è pertanto proceduto alla progettazione idraulica delle reti di drenaggio di pertinenza dei locali delle fermate Stadio Marassi, Staglieno e San Gottardo. Si sono dimensionate apposite vasche di laminazione per la gestione delle acque provenienti dall'area dell'edificio, ossia dalla copertura e dalle rampe per l'accesso all'edificio stesso. Per tutti gli approfondimenti e i dettagli si rimanda alla *"Relazione idraulica (MGE1P4LVIDRCOMR00200)"*.

### **6.2.3 Interventi di inserimento paesaggistico-ambientale**

Per una miglior integrazione dell'intervento nel tessuto urbano, sono stati previsti interventi di sistemazioni esterne lungo la linea, le stazioni e puntualmente in spazi aperti urbani attigui in accordo con Direzione Rigenerazione Urbana.



## **L'intervento lungo la linea**

Il percorso ciclopedonale che accompagna il tracciato di SkyMetro è realizzato in un unico materiale in continuità con i materiali in uso lungo i percorsi pedonali limitrofi. La sezione del percorso è variabile a seconda dello spazio disponibile e varia da un minimo di 1,50 m fino a 2,50 m. Tra le pile puntualmente sono previste le opere a verde. Al fine di non interferire con l'infrastruttura sono state selezionate specie compatibili che vanno a comporre quattro mix vegetazionali così denominati: mix arbustivo alto, mix arbustivo aromatico e mix erbaceo 1 e mix erbaceo 2. Al piede delle pile, opportunamente protette da barriere antiradice e guaina impermeabilizzante, proseguirà l'area a verde. I mix si susseguono lungo il tracciato tenendo in considerazione la visuale sul tessuto circostante. Il mix alto, infatti, è stato collocato dove si ritiene opportuno schermare la vista.

Queste tasche di verde costituiscono "verde di filtrazione", infatti, raccolgono il flusso superficiale delle aree pavimentate dei marciapiedi circostanti, rallentando la velocità di deflusso e consentendo ai sedimenti e agli inquinanti annessi di depositarsi e/o essere filtrati dalla vegetazione. Di seguito si propone un esempio di riferimento per la strategia di gestione delle acque.

Puntualmente nei pressi delle stazioni o delle fermate autobus, il verde si interrompe o riduce di sezione per lasciar spazio all'arredo urbano, in particolar modo archetti per il parcheggio delle biciclette in sicurezza e sedute lineari prefabbricate in cls per l'attesa dei mezzi.

La messa a dimora di alberature lungo la linea avviene solo occasionalmente, nel rispetto delle distanze stabilite dal Regolamento del Verde e Art.96 del Regio decreto 25 luglio 1904 n. 523, per non interferire con l'argine, il tracciato della metro e infine gli stalli per la sosta veicolare esistenti lungo la viabilità principale e per garantire le distanze per le alberature.

## **Le sistemazioni esterne delle stazioni**

Per ciascuna stazione sono previste almeno due aree di sosta pensate per l'attesa di SkyMetro. Le panche lineari in cls prefabbricate vengono rese confortevoli dai sedili con schienale in doghe di legno e vengono disposte in modo tale da offrire una vista lato torrente. L'altezza del sedile varia in modo da rendere l'arredo il più accessibile possibile a tutti gli utenti. L'area di sosta è incorniciata da entrambi i lati da verde ornamentale.

## **Gli ambiti di rigenerazione**

Il perimetro delle opere di sistemazione esterna si allarga puntualmente, andando a comprendere aree circostanti a SkyMetro che risultano sottoutilizzate o poco valorizzate.

### Brignole Sant'Agata +0.250.00 km

Nel caso di via Canevari l'area in sponda destra, che si trova davanti a Borgo Incrociati e ai resti del ponte di Sant'Agata attualmente è per lo più dedicata a servizi legati alla viabilità quali la sosta e il rifornimento di carburante. L'intervento in questa area mira a ridare valore alla presenza dei resti del ponte. Viene data priorità alla presenza del verde a discapito degli stalli di sosta per le auto, mantenendo solo due stalli K&R.

In accordo con le previsioni del PUC il progetto prevede la messa a dimora n.4 esemplari di *Acer platanoides* con lo scopo di mitigare la presenza di SkyMetro nei confronti di Borgo Incrociati. Con lo scopo di implementare le aree permeabili, progetto prevede ampie aree a verde destinate a mix



erbaceo-arbustivi a scopo ornamentale. Raccolte aree di sosta dotate di panchine e cestini sono segnalate dal cambio di pavimentazione e abbracciate dal verde. Sempre per privilegiare le superfici permeabili, infatti, due tasche di terra battuta sono destinate all'attesa dei mezzi pubblici.

#### Corso Galliera +0.850.00 km

Il filare esistente in corso Galliera viene prolungato con la messa a dimora di *Acer platanoides*, offrendo ombra alle aree impermeabili previste per la percorrenza pedonale diventando occasione per l'introduzione, seppur limitata, di aree a verde permeabili.

#### Via Jean Monnet +1.250.00 km e Piazzale Marassi +1.350.00 km

Dalla necessità di trapiantare alcune alberature esistenti interferenti in piazzale Marassi nasce l'opportunità di coinvolgere nelle sistemazioni esterne due aree esistenti pavimentate e pedonali: la prima si colloca lungo via J. Monnet, mentre la seconda in piazzale Marassi. La prima area presenta una pavimentazione di pregio in pietra naturale, ma risulta destinata impropriamente per la sosta, la seconda invece pavimentata in autobloccanti prevede panchine per la sosta. Anche in questo caso l'intervento mira ad ampliare le superfici impermeabili e a qualificare gli spazi urbani per la sosta all'aria aperta. La messa a dimora di alberature ha lo scopo di offrire aree con un miglior comfort ambientale, mentre i mix ornamentali permettono di implementare le aree permeabili e di qualificare lo spazio pubblico.

#### **Parcheggio di scambio**

L'intervento destinato all'ambito del parcheggio di Molassana mira a implementare le aree permeabili e l'ombreggiamento. Per questo motivo il progetto propone di colonizzare qualsiasi spazio non funzionale alla percorrenza pedonale tra gli stalli auto con aree a verde e alberature. Un filare di Liquidambar trapiantato trova posto e viene prolungato.

Il progetto, quindi, prevede l'inserimento di nuove opere a verde ed il mantenimento di quelle esistenti e, ove possibile, l'implementazione e la rigenerazione delle stesse.

Partendo dall'analisi del luogo, la scelta delle specie, ha seguito i seguenti criteri:

- Resilienza climatica come resistenza a periodi di siccità e ondate di calore;
- Valore ecologico: attraverso la scelta di specie autoctone per migliorare la biodiversità locale e l'uso di piante che apportino maggiori benefici ambientali, ovvero assorbimento maggiore di CO<sub>2</sub>, maggior rilascio di CO<sub>2</sub>, maggior resistenza ad allergeni;
- Facilità di manutenzione prediligendo specie autoctone per limitare gli interventi di mantenimento.

Inoltre, le scelte delle specie sono state fatte basandosi sulle seguenti normative vigenti sul territorio in riferimento al verde:

- Servizio fitosanitario regionale
- Cartografia su avversità delle piante e difesa
- Regolamento comunale del verde di Genova
- Genova Green Strategy

Di seguito vengono descritte le specie selezionate per il progetto.

### Alberature

I soggetti arborei scelti sono adatti al clima mediterraneo, quali:

- L'*Acer platanoides* è la specie selezionata per i filari nella porzione di tracciato che si relazione con la città consolidata;
- il *Cercis siliquastrum* per il parcheggio di Molassana;
- *Liquidambar styraciflua* per il parcheggio di Molassana in continuità con le specie esistenti nell'area;
- *Pyrus calleryana* "Chanticleer" per i filari per la seconda parte del tracciato.

Si riporta l'elenco delle alberature messe a dimora da progetto

SkyMetro - Alberature di progetto			
Localizzazione lungo il tracciato	Tassonomia	Quantità	Dimensioni alla fornitura
Brignole Sant'Agata - Stazione	<i>Acer platanoides</i>	4	circonferenza 18-20 cm
Corso Galliera	<i>Acer platanoides</i>	6	circonferenza 18-20 cm
San Gottardo - Locale tecnico	<i>Pyrus calleryana</i> 'Chanticleer'	9	circonferenza 16-18 cm
Molassana - Linea	<i>Pyrus calleryana</i> 'Chanticleer'	3	circonferenza 16-18 cm
Molassana - Parcheggio	<i>Liquidambar styraciflua</i>	2	circonferenza 20-25 cm
	<i>Cercis siliquastrum</i>	5	circonferenza 16-18 cm
<b>Totale alberature di progetto</b>		<b>29</b>	

### Sesto d'impianto

Per la definizione dei sestì d'impianto per le nuove alberature previste il progetto si attiene all'art.12 del vigente Regolamento del Verde del Comune di Genova (DCC n.85 del 19/10/2010 e DCC n.18 del 06/03/2012).

Si riporta qui di seguito le distanze minime d'impianto per la messa a dimora delle alberature:

SkyMetro - Sesto impianto				
Grandezza	Tassonomia	Altezza massima (m)	Distanza minima d'impianto (m)	Distanza d'impianto da progetto (m)
III°	<i>Acer platanoides</i>	8 - 15	8	9
IV°	<i>Cercis siliquastrum</i>	< 8	6	6
IV°	<i>Pyrus calleryana</i> 'Chanticleer'	< 8	6	6
II°	<i>Liquidambar styraciflua</i>	15 - 25	12	12

## Grandi arbusti

In prossimità della stazione di Brignole Sant'Agata, il progetto prevede la messa a dimora di *Arbutus unedo* come esemplare isolato con lo scopo di ombreggiare le sedute poste in prossimità.

## Arbusti, erbacee e tappezzanti

Per la mitigazione lungo la tratta sono stati previsti principalmente tre tipi di mix: mix arbustivo alto, mix arbustivo aromatico, mix erbaceo 1 e 2. Nelle aree di rigenerazione per elevare il valore estetico e favorire la biodiversità sono previsti i seguenti mix: mix erbaceo ornamentale, mix erbaceo – arbustivo 1, mix erbaceo – arbustivo 2, mix erbaceo – arbustivo 3. Infine, dove era possibile prevedere delle isole di traffico inverdite è previsto un mix di tappezzanti.

Segue una tabella riepilogativa.

Localizzazione	Mix
Lungo la linea	Mix arbustivo alto
Mix arbustivo aromatico	
Mix erbaceo 1	
Mix erbaceo 2	
Stazioni	Mix erbaceo arbustivo 3
Ambiti di rigenerazione – Via Canevari	Mix erbaceo arbustivo 1
Mix erbaceo arbustivo 2	
Ambiti di rigenerazione – corso Galliera	Mix tappezzanti
Ambiti di rigenerazione – Via Monnet	Mix erbaceo ornamentale
Mix arbustivo alto	
Viabilità e parcheggio di Molassana	Mix tappezzanti

Le specie selezionate sono le seguenti:

- Mix arbustivo alto: *Myrthus communis*, *Cystus scoparius*.
- Mix arbustivo aromatico: *Rosmarinus officinalis*, *Teucrium fruticans*.
- Mix erbaceo 1: *Myrthus communis*, *Cystus scoparius*.
- Mix erbaceo 2: *Carex divulsa*, *Sesleria autumnalis*, *Tubalghia violacea*.
- Mix erbaceo ornamentale: *Sesleria autumnalis*, *Pennisetum "Little Bunny"*, *Narcissus poeticus*, *Helichrysum italicum*, *Achillea millefolium "Terracotta"*.
- Mix erbaceo-arbustivo 1: *Carex testacea*, *Sporobolus heterolepsis "Tara"*, *Rosmarinus officinalis*, *Ballota pseudodictamus*, *Salvia "Elba"*, *Cistus incanus*, *Micromeria thymifolia*.
- Mix erbaceo-arbustivo 2: *Agave attenuata*, *Perovskia atriplicifolia "Blue spire"*, *Salvia "Blue Note"*, *Myrthus communis*, *Penstemon*, *Ceratostigma plumbaginoides*, *Micromeria thymifolia*.
- Mix erbaceo-arbustivo 3: *Calamagrostis "Karl Foester"*, *Salvia "Blue Note"*, *Salvia "Elba"*, *Achillea "Cassis"*, *Carex divulsa*, *Festuca glauca "Elijah blue"*, *Tubalghia violacea*, *Erigeron karvinskianus*, *Pottosporum tobira "Nanum"*.



- 
- Mix tappezzanti: *Mycromeria thimifolia*, *Cistus incanus*.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla Relazione delle opere paesaggistiche (MGE1P4LVURBCOMR00200).



---

## 7. INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO

È stato redatto un Progetto di Monitoraggio Ambientale, allegato al presente Studio, costituito da una relazione (MGE1P4LVAMBCOMR00500) e dagli elaborati cartografici “*Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio*” (MGE1P4LVAMBCOMT00901÷04) ai quali si rimanda.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale contiene specifici paragrafi per le singole componenti monitorate. In particolare, si tratta delle componenti:

- ACQUE SUPERFICIALI;
- ACQUE SOTTERRANEE;
- ATMOSFERA;
- RUMORE;
- VIBRAZIONI;
- PAESAGGIO;

Per ognuna delle componenti monitorate, vengono descritti gli obiettivi specifici, le metodiche di campionamento, i criteri di individuazione delle aree da monitorare, le modalità di monitoraggio ed i parametri e l’articolazione temporale dell’attività di monitoraggio.

Nella Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio si individua l’ubicazione di tutti i punti di monitoraggio individuati e la tipologia del monitoraggio stesso.

Si rimanda agli elaborati specifici per ulteriori dettagli.