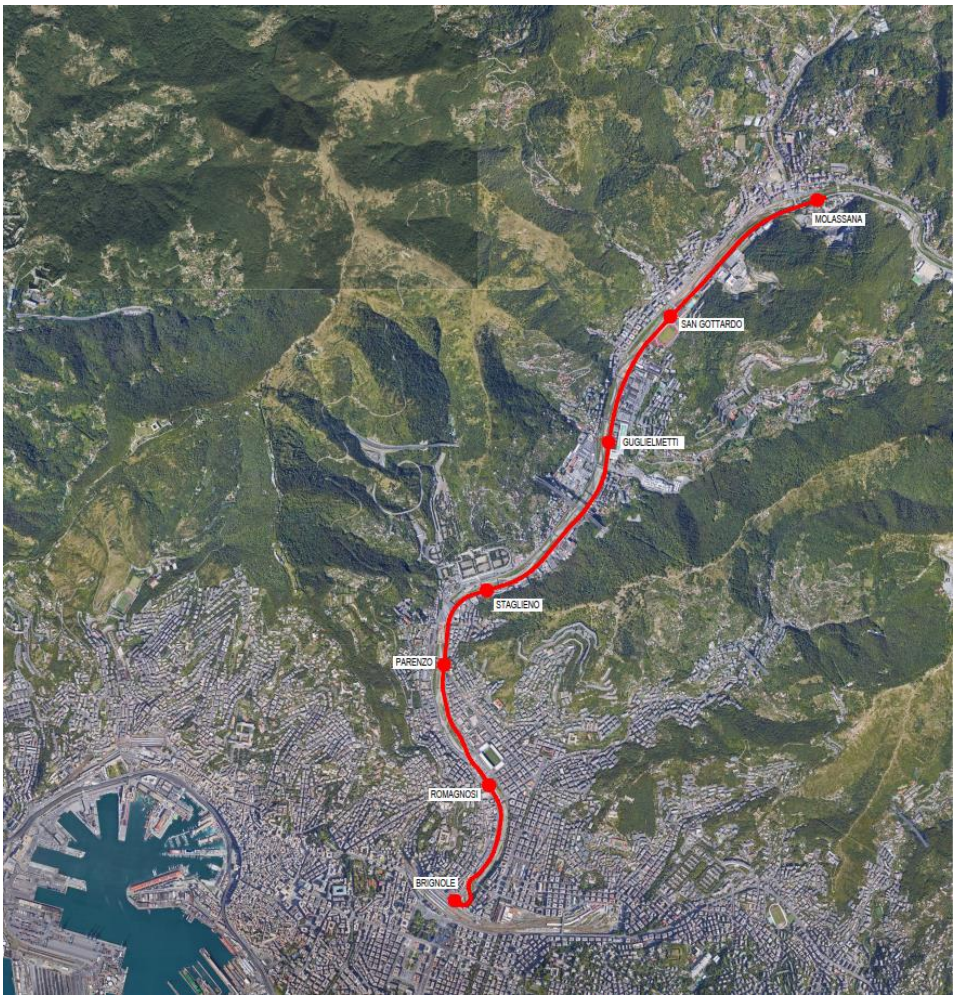
Comune di Genova

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
Relazione generale

Commessa	Fase	Lotto	Disciplina	WBS	Tipo	Numero	Foglio	Rev.
MGE1	PR	LV	AMB	COM	R	003	00	C

SYSTRA SOTECNI SYSTRA SYSTRA SWS ITALFERR architecna LAND

Rev.	Descrizione	Nome		Data
A	Emissione	Redatto	F. Tamburini	10/2023
		Verificato	F. Demarinis G. Dajelli	10/2023
		Approvato	C. Ercolani	10/2023
		Autorizzato	P. Marchetti	10/2023
B	Emissione	Redatto	F. Tamburini	11/2023
		Verificato	F. Demarinis G. Dajelli	11/2023
		Approvato	C. Ercolani	11/2023
		Autorizzato	P. Marchetti	11/2023
C		Redatto	F. Demarinis	12/2023
		Verificato	G. Dajelli	12/2023
		Approvato	C. Ercolani	12/2023
		Autorizzato	P. Marchetti	12/2023
D		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		

INDICE

1. INTRODUZIONE AL PROGETTO 17

1.1 ITER APPROVATIVO DEL PROGETTO – ANTEFATTI E SVILUPPI DEL PROGETTO 17

1.2 RIFERIMENTI PRELIMINARI: CATEGORIE DI PROGETTO OGGETTO DI VALUTAZIONE 18

1.3 SCHEDA SINTETICA DEGLI INTERVENTI OGGETTO DI VALUTAZIONE 18

1.4 SOGGETTI PROPONENTI 18

1.5 RIFERIMENTI NORMATIVI 18

1.6 ASPETTI METODOLOGICI 21

1.7 INQUADRAMENTO PROCEDURALE: IL PROFILO AUTORIZZATIVO 24

1.8 INQUADRAMENTO PROCEDURALE: IL PROFILO URBANISTICO 24

1.8.1 PRGC, PUC, PDF ED EVENTUALI STRUMENTI VIGENTI 24

1.9 INQUADRAMENTO PROCEDURALE ED AMBIENTALE DEL CONTESTO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO PER L'INTERVENTO 28

1.10 ELENCO DELLE AUTORIZZAZIONI, DEI NULLAOSTA, DEI PARERI O DEGLI ALTRI ATTI DI ANALOGA NATURA, DA ACQUISIRE AI FINI DELLA REALIZZAZIONE E DELL'ESERCIZIO DELLE OPERE 28

2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE 29

2.1 OPERE IN PROGETTO: INQUADRAMENTO TERRITORIALE 29

2.2 STATO DI FATTO AREA DI INTERVENTO 29

2.3 RIFERIMENTI CATASTALI E PROPRIETÀ DELLE AREE 33

2.4 QUADRO DI INSIEME DELLE OPERE IN PROGETTO: IL PROGETTO DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE 33

2.5 QUADRO DI INSIEME DELLE OPERE IN PROGETTO: LE OPERE INFRASTRUTTURALI PREVISTE 34

2.6 QUADRO DELLE OPERE IN PROGETTO: LE RETI TECNOLOGICHE PRINCIPALI 35

2.7 LA FASE DI CANTIERE 37

3. RAPPORTO DEL PROGETTO CON LE TUTELE E VINCOLI PRESENTI 38

3.1 VINCOLI TERRITORIALI ED AMBIENTALI 38

3.1.1 RELAZIONI CON I BENI PAESAGGISTICI 38

3.1.2 RELAZIONI CON I BENI CULTURALI E ARCHITETTONICI 39

3.1.3 RETE ECOLOGICA 44

3.1.4 RISCHIO ALLUVIONI 47

3.1.4.1 Piano degli interventi per la gestione del rischio alluvione nel territorio dell'opera in progetto 52

3.1.5 VINCOLI GEOMORFOLOGICI, IDRAULICI ED IDROGEOLOGICI 59

3.1.5.1 Piano di Bacino Stralcio per la Tutela del Rischio idrogeologico 59

3.1.5.2 Vincolo idrogeologico 60

3.1.5.3 Suscettività al dissesto 61

3.1.5.4	Pericolosità idrogeologica – Fasce di inondabilità	63
3.1.5.5	Rischio idraulico	67
3.1.6	AREE NATURALI PROTETTE E DELLA RETE NATURA 200	69
3.1.6.1	Sistema delle aree protette	70
3.1.6.2	Le aree della Rete Natura 2000 e IBA	72
3.2	**PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA DI LIVELLO REGIONALE**	**74**
3.2.1	PTR – PIANO TERRITORIALE REGIONALE	74
3.2.2	PPR – PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE	76
3.2.3	PTCP – PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO REGIONALE	78
3.2.4	PIANO REGIONALE INTEGRATO DELLE INFRASTRUTTURE, DELLA MOBILITÀ E DEI TRASPORTI	80
3.3	**PIANIFICAZIONE A LIVELLO METROPOLITANO E PROVINCIALE**	**83**
3.3.1	PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO METROPOLITANO/PROVINCIALE	83
3.3.2	PIANO URBANO DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE	87
3.4	**PIANIFICAZIONE DI LIVELLO COMUNALE**	**88**
3.4.1	PUC- PIANO URBANISTICO COMUNALE	88
3.4.2	PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA COMUNALE	110
4. PROTETTE	**PIANIFICAZIONE AMBIENTALE E RELAZIONI CON IL SISTEMA DEI VINCOLI E DELLE AREE 113**	
4.1	**BENI CULTURALI E ARCHITETTONICI**	**113**
4.2	**BENI PAESAGGISTICI**	**113**
4.3	**LE AREE NATURALI PROTETTE**	**114**
4.4	**VINCOLO IDROGEOLOGICO**	**115**
5.	**CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROGETTO**	**117**
5.1	**DESCRIZIONE DEL PROGETTO**	**117**
5.2	**ANDAMENTO ALTIMETRICO**	**117**
5.3	**ANDAMENTO PLANIMETRICO**	**117**
5.4	**ARMAMENTO**	**119**
5.5	**OPERE DA REALIZZARE**	**119**
5.5.1	STAZIONI	119
5.5.1.1	Funzionale	120
5.5.1.2	Strutture	120
5.5.2	PILE E IMPALCATO	121
5.5.3	PARCHEGGI DI SCAMBIO	127
5.5.4	PONTE DI BRIGNOLE	127
5.6	**LAVORI DI DEMOLIZIONE**	**129**
5.7	**SOTTOSERVIZI E VIABILITÀ**	**130**
5.8	**IMPIANTI**	**131**
5.9	**RESIDUI ED EMISSIONI PREVISTE**	**132**

5.9.1 INQUINAMENTO DELL'ACQUA 132
5.9.2 INQUINAMENTO DELL'ARIA 133
5.9.3 INQUINAMENTO DEL SUOLO 133
5.9.4 INQUINAMENTO ACUSTICO 134
5.9.5 RIFIUTI 134
5.9.6 VIBRAZIONE 134
5.9.7 ALTRE SOSTANZE NOCIVE 135

5.10 CANTIERIZZAZIONE 135
5.10.1 LE AREE DI CANTIERE 135
5.10.1.1 Le aree di cantiere fisso 135
5.10.1.2 Aree di cantiere per le opere di linea e per le opere puntuali 137
5.10.1.3 Aree logistiche e stoccaggio materiali 143
5.10.2 VIABILITÀ 144
5.10.3 QUANTITATIVI E FLUSSI DI MATERIALI 144
5.10.3.1 Il bilancio materiali 144
5.10.4 PRINCIPALI MODALITÀ COSTRUTTIVE 147
5.10.4.1 Fase 1: spostamento sottoservizi 147
5.10.4.2 Fase 2: realizzazione pile 147
5.10.4.3 Fase 3: posa impalcato 147
5.10.4.4 Fase 4: Armamento, finiture, Stazioni 148
5.10.4.5 Nuovo Ponte sul Bisagno 148
5.10.4.6 Realizzazione sottostazioni elettriche 148
5.10.5 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI 148

5.11 IMPATTI CUMULATIVI CON ALTRI PROGETTI 149
5.11.1 ANALISI PRELIMINARE DELLE ALTRE OPERE IN PROGETTO E ANALISI DEGLI EFFETTI CUMULATI 151

6. ANALISI DELLE ALTERNATIVE STUDIATE 158

6.1 ALTERNATIVA ZERO 159
6.1.1 ALTERNATIVE DI PROGETTO 160
6.1.2 SOLUZIONE PFTER 161
6.1.3 CONCLUSIONI 161

6.2 CONSIDERAZIONI ECONOMICHE 162

6.3 CONSIDERAZIONI SULLA SCELTA DELLA SOLUZIONE 164
6.3.1 SOLUZIONE DEL TRACCIATO 164
6.3.2 SCELTA SULLA TIPOLOGIA DI STAZIONE 164
6.3.3 SCELTA TRA SINGOLO E DOPPIO BINARIO 164

7. COMPONENTI DELL'AMBIENTE ALLO STATO ATTUALE 165

7.1 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA 165
7.1.1 CARATTERIZZAZIONE DEMOGRAFICA ED ECONOMICA 165

7.2 BIODIVERSITÀ 170
7.2.1 CARATTERIZZAZIONE DELLA FLORA 170
7.2.2 CARATTERIZZAZIONE DELLA FAUNA 172

7.3 SUOLO E SOTTOSUOLO 176

7.3.1	USO DEL SUOLO	176
7.3.2	CONSUMO DI SUOLO	178
7.3.3	EROSIONE	179
7.3.4	IMPERMEABILIZZAZIONE	180
7.4	**GEOLOGIA E GEOTECNICA**	**181**
7.4.1	INDAGINI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE	181
7.4.2	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	182
7.5	**ACQUA ED ACQUIFERO**	**187**
7.5.1	ACQUE SUPERFICIALI INTERNE	187
7.5.2	CARATTERISTICHE DEI BACINI E DESCRIZIONE DELLA RETE	189
7.5.3	RISCHIO E PERICOLOSITÀ IDRAULICA	194
7.5.4	COMPATIBILITÀ IDRAULICA DELL'INTERVENTO	194
7.5.5	QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI	194
7.5.5.1	Stato chimico delle acque superficiali	195
7.5.5.2	Stato ecologico delle acque superficiali	196
7.5.6	ACQUE SOTTERRANEE	197
7.5.7	QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE	198
7.5.8	MODIFICAZIONI IDROMORFOLOGICHE	199
7.6	**ARIA**	**200**
7.6.1	STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	200
7.6.1.1	Inquadramento normativo e limiti di legge	200
7.6.1.2	Zonizzazione e classificazione del territorio per qualità dell'aria	202
7.6.1.3	Rete di monitoraggio della qualità dell'aria	205
7.6.2	CONDIZIONI DI ESPOSIZIONE ALL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO	207
7.7	**CLIMA**	**213**
7.7.1	METEOROLOGIA DELLA ZONA STUDIO	213
7.7.2	EMISSIONI DI GAS A EFFETTO SERRA	219
7.7.3	IMPATTI RILEVANTI PER L'ADATTAMENTO	220
7.8	**PAESAGGIO**	**221**
7.8.1	STRUTTURA DEL PAESAGGIO	221
7.8.2	QUADRO ATTUALE	226
7.8.3	ANALISI DELLO STATO DI FATTO DEGLI AMBITI DI INTERVENTO	227
7.8.3.1	Tratto Brignole-Romagnosi	227
7.8.3.2	Via Canevari	227
7.8.3.3	Via Jean Monnet	227
7.8.3.4	Tratto Marassi-Parenzo	228
7.8.3.5	Piazzale Marassi	228
7.8.3.6	Piazzale Parenzo	228
7.8.3.7	Staglieno	228
7.8.3.8	Area ex officine Guglielmetti	229
7.8.3.9	San Gottardo	230
7.8.3.10	Molassana	230
7.8.4	SISTEMA DEI VINCOLI PAESAGGISTICI	231
7.9	**TERRITORIO**	**235**
7.9.1	SOTTRAZIONE AL TERRITORIO	235

7.10 PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI 239

7.11 ACUSTICA 244
7.11.1 ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE 244
7.11.2 CARATTERISTICA ACUSTICA DELL'AREA DI INTERVENTO 245
7.11.3 ANALISI DEI RICETTORI 247

7.12 VIBRAZIONI 247
7.12.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO 248
7.12.1.1 Norma UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo" 249
7.12.1.2 Norma UNI 9916 - Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici 253
7.12.1.3 Norma UNI 11048 - Vibrazioni meccaniche ed urti - Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo 255
7.12.1.4 Riferimenti bibliografici 255

7.13 POTENZIALITÀ BIOCLIMATICHE DEL TERRITORIO 255

7.14 AREE NATURALI PROTETTE 257

7.15 LA RETE ECOLOGICA TERRITORIALE 258

7.16 VIABILITÀ E TRAFFICO 258

7.17 RIFIUTI ED ECONOMIA CIRCOLARE 259

7.18 SITI CONTAMINATI ED AREE DI BONIFICA 260
7.18.1 SITI DI INTERESSE NAZIONALE E REGIONALE 260
7.18.2 SITI OGGETTO DI PROCEDURA DI BONIFICA 262
7.18.3 SITI CON PRESENZA DI AMIANTO 264

8. GLI IMPATTI DEL PROGETTO SUI FATTORI AMBIENTALI 266

8.1 METODOLOGIE DI LAVORO 266

8.2 QUADRO SINOTTICO DELLE CATEGORIE E TIPOLOGIE DI EFFETTI CONSIDERATI 270

8.3 INTERAZIONE CON IL SISTEMA DEI VINCOLI E DELLE TUTELE 273

8.4 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA 273
8.4.1 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE 274
8.4.2 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO 276
8.4.3 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE 276

8.5 BIODIVERSITÀ 276
8.5.1 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE 276
8.5.2 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO 281
8.5.3 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE 284

8.6 CONSUMO DI SUOLO E SOTTOSUOLO 285
8.6.1 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE 285
8.6.2 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO 287
8.6.3 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE 289

8.7 GEOLOGIA E GEOTECNICA 289

8.7.1 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE 289
8.7.2 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO 291
8.7.3 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE 292

8.8 ACQUA ED ACQUIFERO 292
8.8.1 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE 292
8.8.2 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO 296
8.8.3 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE 297

8.9 ARIA 298
8.9.1 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE 298
8.9.2 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO 307

8.10 CLIMA 307
8.10.1 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE 307
8.10.2 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO 307
8.10.3 IMPATTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO SULL'INTERVENTO 308
8.10.4 PERFORMANCE DEL PROGETTO IN TERMINI DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO 310

8.11 PAESAGGIO 311
8.11.1 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE 311
8.11.2 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO 311
8.11.3 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE 317

8.12 ACUSTICA 317
8.12.1 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE 317
8.12.2 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO 319
8.12.3 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE 320

8.13 VIBRAZIONI 321
8.13.1 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE 321
8.13.2 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO 322
8.13.3 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE 323

8.14 PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI 323
8.14.1 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE 323
8.14.2 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO 328
8.14.3 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE 328

8.15 TRAFFICO 328
8.15.1 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE 328

8.16 RIFIUTI ED ECONOMIA CIRCOLARE 328
8.16.1 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE 328
8.16.2 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO 332

8.17 SINTESI DELLE PROBLEMATICHE E DELL'INTERAZIONE DEI FATTORI AMBIENTALI 332
8.17.1 SCHEDE DI SINTESI 333

9. MISURE PER RIDURRE, MITIGARE E COMPENSARE GLI IMPATTI 335

9.1 MITIGAZIONI IN FASE DI CANTIERE 335
9.1.1 INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA 335
9.1.1.1 Barriere antirumore in corrispondenza dei ricettori prossimi alle aree di cantiere 335

9.1.1.2 Procedure operative 337
9.1.1.3 Deroga 340
9.1.2 MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE VIBRAZIONI 340
9.1.3 INTERVENTI PER LA RIDUZIONE DELLA POLVEROSITÀ NELLE AREE DI CANTIERE 341
9.1.4 MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE 342
9.1.5 MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE DEL SUOLO 344
9.2 MITIGAZIONI IN FASE DI ESERCIZIO 345
9.2.1 INTERVENTI DI MITIGAZIONE RUMORE E VIBRAZIONI 345
9.2.2 INTERVENTI PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE 345
9.2.3 INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE 346
10. INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO 349
11. RIASSUNTO NON TECNICO DELLE INFORMAZIONI 350
12. DIFFICOLTA' INCONTRATE 351
13. CONCLUSIONI 352

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1. Inquadramento dell'intervento 29
Figura 1. Metropolitana – stato di fatto Inquadramento Territoriale 30
Figura 2. Metropolitana – estensioni e nuovi interventi già finanziati 31
Figura 3. Configurazione metropolitana con estensione in Val Bisagno – scenario medio termine 31
Figura 4. Interventi infrastrutturali previsti dal PUMS 32
Figura 5. Configurazione della rete metropolitana – scenario a lungo termine 32
Figura 6. Sovrapposizione tra tematismi della rete ecologica regionale e opera in progetto (fonte: Geoportale Liguria) 45
Figura 7. Interferenza con la rete ecologica regionale in prossimità della stazione di San Gottardo 46
Figura 8. Interferenza con la rete ecologica regionale in prossimità della stazione di Molassana 46
Figura 9. Mappa pericolosità della pericolosità da alluvione fluviale. In rosso è indicato il tracciato di progetto (Fonte: Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale) 50
Figura 10. Piano di Bacino Torrente Bisagno – Carta degli interventi 54
Figura 11. Piano di bacino Torrente Bisagno – Carta delle fasce di inondabilità vigente 56
Figura 12. Estratto della carta delle fasce di inondabilità ad efficacia sospesa 57
Figura 13. Estratto della carta delle fasce di inondabilità presente nella variante approvata il 11/03/2015 per il rio Mermi 58
Figura 14. Stralcio dell'ambito Ambito di Bacino di rilievo regionale: Torrente. In rosso riportato il tracciato di progetto 60
Figura 15. Torrente Bisagno - Piano di Bacino Stralcio per la tutela del Rischio Idrogeologico – Carta dei principali Vincoli Territoriali (rielaborazione GIS). In rosso è riportato il tracciato in progetto 61
Figura 16. Torrente Bisagno - Piano di Bacino Stralcio per la tutela del Rischio Idrogeologico – Carta della suscettività al dissesto 62
Figura 17. Torrente Bisagno - Piano di Bacino Stralcio per la tutela del Rischio Idrogeologico – Carta delle fasce di inondabilità e degli ambiti normativi. Il tracciato è riportato in nero 65
Figura 18. Stralcio della Carta del Rischio Idraulico del Piano di Bacino Stralcio per la Tutela dal Rischio Idrogeologico del Torrente Bisagno, con riportato il tracciato di progetto in nero 68
Figura 19. Stralcio di inquadramento dell'area naturale protetta terrestre: "Parco delle Mura" (EUAP1256) e indicato, in rosso, il tracciato di progetto (elaborazione GIS) 71
Figura 20. Stralcio di inquadramento delle aree naturali protette: "Santuario per i Mammiferi Marini" (EUAP1174) e indicato, in rosso, il tracciato di progetto (elaborazione GIS) 72
Figura 21. Stralcio di inquadramento – aree ZSC-SIC nell'area di intervento con individuata il tracciato di progetto in rosso (elaborazione GIS) 73
Figura 22. Stralcio di inquadramento – aree IBA nell'area di intervento con individuata il tracciato di progetto in rosso (elaborazione GIS) 74
Figura 23. Stralcio tavola 16 PTCP – Assetto Insediativo. In rosso è riportato l'intervento in progetto 80
Figura 24. Linea VB (in verde) riportate all'interno del PUMS di Genova 88
Figura 25. Beni paesaggistici soggetti a tutela - "Piano Comunale dei Beni Paesaggistici" - in rosso il tracciato di progetto - (elaborazione GIS) 91
Figura 26. Aree soggette a tutela paesaggistica individuate dal PUC di Genova, interferenza con "*Territori coperti da foreste e boschi*" 92

Figura 27. Aree soggette a tutela paesaggistica individuate dal PUC di Genova prossime al tracciato di progetto 93
Figura 28. Stralcio della Tavola "Sistema della mobilità" del Livello 2 del PUC di Genova - in rosso l'area d'intervento 94
Figura 29. Assetto Urbanistico Struttura del Piano Livello 3 del PUC di Genova - in nero il tracciato di progetto 96
Figura 30. Struttura del Piano – Livello Locale di Municipio del PUC di Genova – Componenti del paesaggio di rilevante valore, con individuato in nero il tracciato in progetto 102
Figura 31. Struttura del Piano - Livello 3. Vincoli geomorfologici ed idraulici del PUC con individuato l'intervento di progetto in rosso 108
Figura 32. Sezione trasversale di stazione 121
Figura 33. Prospetto impalcato 122
Figura 34. Pila lungo linea 123
Figura 35. Fondazione pila lungo linea 124
Figura 36. Pila zona Marassi 125
Figura 37. Pila zona sottopasso Garrassini 126
Figura 38. Sottostruttura a telaio 127
Figura 39. Struttura di sostegno della curva in uscita da Brignole 128
Figura 40. Ponte di Brignole – Planimetria 129
Figura 41. Ponte di Brignole - Prospetto 129
Figura 42. Aree cantiere base CB01 136
Figura 43. Aree cantiere base CB02 137
Figura 44. Corografia aree di cantiere 140
Figura 45. Corografia aree di cantiere 140
Figura 46. Corografia Macrocantiere A 141
Figura 47. Corografia Macrocantiere B 141
Figura 48. Corografia Macrocantiere C 142
Figura 49. Corografia Macrocantiere D 142
Figura 50. Corografia Macrocantiere E 143
Figura 51. Localizzaizone deposito Staglieno 155
Figura 52. Quadro economico 163
Figura 53. Andamento della popolazione residente nel comune di Genova. Anni 2001 – 2021 (Fonte: https://www.tuttitalia.it/liguria/45-genova/statistiche/popolazione-andamento-demografico/) 165
Figura 54. Variazione percentuale della popolazione. (Dati al 31dicembre di ogni anno). Anni 2002 – 2021 (Fonte: https://www.tuttitalia.it/liguria/45-genova/statistiche/popolazione-andamento-demografico/) 166
Figura 55. Popolazione per età, sesso e stato civile registrata al 1° gennaio 2022 (Fonte: https://www.tuttitalia.it/liguria/45-genova/statistiche/popolazione-eta-sesso-stato-civile-2022/) 167
Figura 56. Struttura per età della popolazione (dati al 1° gennaio di ciascun anno). Anni 2003 – 2022 (Fonte: https://www.tuttitalia.it/liguria/45-genova/statistiche/indici-demografici-struttura-popolazione/) 168
Figura 57. Struttura della popolazione per fasce d'età ed età media per anno (2002 – 2022) (Fonte: https://www.tuttitalia.it/liguria/45-genova/statistiche/indici-demografici-struttura-popolazione/) 168
Figura 58. Indici rappresentativi per il comune di Genova – anni 2002-2022 169

Figura 59. Mortalità per territorio di evento – provincia di Genova – anno 2020 (fonte:http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_CMORTE1_EV#) 170
Figura 60. Stralcio raffigurante i tipi forestali censiti dalla regione Liguria (fonte: Geoportale Liguria). In rosso è indicato il tracciato di progetto 172
Figura 61. Carta della Natura Regione Liguria (fonte: ISPRA). In rosso è indicato il tracciato di progetto da Brignole a Staglieno 173
Figura 62. Carta della Natura Regione Liguria (fonte: ISPRA). In rosso è indicato il tracciato di progetto da Staglieno a Molassana 174
Figura 63. Uso del suolo – ed- 2019. In rosso è indicato il tracciato di progetto 177
Figura 64. Suolo consumato a livello regionale e di ripartizione geografica (% 2021). In rosso la percentuale nazionale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA. 178
Figura 65. Suolo consumato a livello di capoluoghi di provincia 179
Figura 66. Suolo consumato nel 2021: percentuale sulla superficie amministrativa. In rosso è indicato il comune di Genova. 179
Figura 67. Carta Geologica (Cartografia: CARG - Carte Geologiche sc. 1:25000 riferite al Foglio 213 Genova - sc. 1:50000). In nero è indicato il tracciato di progetto. 186
Figura 68. Stralcio raffigurante il reticolo idrografico interferente con il tracciato di progetto (in rosso) (fonte: Geoportale Liguria) 188
Figura 69. Stralcio cartografico stato chimico del Torrente Bisagno (2014-2019). In nero è indicato il tracciato di progetto 196
Figura 70. Stralcio cartografico stato ecologico del Torrente Bisagno (2014-2019). In nero è indicato il tracciato di progetto 197
Figura 71. Stralcio cartografico stato chimico delle acque sotterrane del Piano di Tutela delle Acque della Regione Liguria (2014-2019). In nero è indicato il tracciato di progetto 199
Figura 73. Classificazione zone per O_3, BaP (fonte: Valutazione annuale della qualità dell'aria – Anno 2021 – ARPAL) 204
Figura 74. Classificazione zone per As, Cd, Ni, Pb (fonte: Valutazione annuale della qualità dell'aria – Anno 2021 – ARPAL) 205
Figura 75. Ubicazione delle stazioni di monitoraggio ARPAL nel comune di Genova per la componente Aria – anno 2021. 206
Figura 76. Ubicazione delle stazioni di monitoraggio in prossimità dell'intervento (indicato in rosso) 207
Figura 77. Rosa dei venti per l'anno 2022 214
Figura 78. Frequenza di accadimento delle classi di velocità del vento per l'anno 2022 214
Figura 79. Serie temporale velocità del vento, anno 2022 215
Figura 80. Serie temporale della temperatura dell'aria per l'anno 2022 216
Figura 81. Serie temporale umidità relativa, anno 2022 217
Figura 82. Serie temporale della pressione atmosferica per l'anno 2022 218
Figura 83. Contributi percentuali alle emissioni atmosferiche (t/anno) per settore nel Comune di Genova 220
Figura 84. Stralcio rappresentante i sub ambiti dell'ambito 6 "Genovesato" della regione Liguria. In nero è indicato il tracciato di progetto (fonte: Geoportale Liguria) 222
Figura 85. Stralcio raffigurante i vincoli paesaggistici (bellezze di insieme) in prossimità dell'intervento, indicato in rosso. (fonte: liguriavincoli.it) 232
Figura 86. Stralcio raffigurante i vincoli paesaggistici (bellezze individue areali) in prossimità dell'intervento, indicato in rosso. (fonte: liguriavincoli.it) 233
Figura 87. Stralcio raffigurante i vincoli paesaggistici (bellezze individue puntuali) in prossimità dell'intervento, indicato in rosso. (fonte: liguriavincoli.it) 234

Figura 88. Estratto da Rapporto ISPRA “Territorio. Processi di Trasformazione in Italia” 235
Figura 89. Grado di copertura della superficie agricola (colture annuali, permanenti, praterie e pascoli) rispetto alla superficie totale dell’ambito amministrativo di riferimento al 2016. (Fonte: ISPRA) 236
Figura 90. Atlante Nazionale del Territorio Rurale (CAIRE) 238
Figura 91. Evoluzione delle aree agricole nel periodo 2000-2015. Elaborazione Settore Pianificazione Territoriale e VAS della Regione Liguria 238
Figura 92. Stralcio raffigurante i vincoli architettonici e archeologici in prossimità dell’opera in progetto, indicata in rosso. (fonte: liguriavincoli.it) 241
Figura 93. Stralcio raffigurante i siti UNESCO in prossimità dell’opera in progetto, indicata in rosso. 244
Figura 94. Stralcio del Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Genova nell'area della Val Bisagno 246
Figura 95. “Corografia dei macrocantieri su ortofoto” 259
Figura 96. Ubicazione dei siti contaminati/potenzialmente contaminati rispetto al tracciato di progetto (in verde) 264
Figura 97. Ubicazione dei siti con presenza di amianto all’interno del buffer di interesse (in rosso) 265
Figura 98. Dimensioni di analisi ambientale dell’opera in progetto 266
Figura 99. Scomposizione dell’opera in progetto in Azioni 267
Figura 100. Individuazione degli effetti potenziali: Schema concettuale 268
Figura 101. Vegetazione presente in ordine in corrispondenza del Cantiere A1 del Cantiere CB001 e CB02. 279
Figura 102. Vegetazione dominante presente lungo l'argine del Torrente Bisagno 280
Figura 103. Ubicazione degli impianti di approvigionamento 287
Figura 104. Dominio di calcolo per la dispersione 303
Figura 105. Recettori discreti 304
Figura 106. Struttura del paesaggio. In rosso il tracciato di progetto 313
Figura 107. Fotoinserimento Stazione di Parenzo sopra e Stazione di Staglieno sotto 314
Figura 108. Fotoinserimento Stazione di Romagnosi 315
Figura 109. Fotoinserimento Ponte Brignole 315
Figura 110. Sviluppo in viadotto 316
Figura 111. Marassi 316
Figura 112. Beni Culturali Vincoli archeologici areali e puntuali individuati da Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Regione Liguria 324
Figura 113. Beni Culturali Vincoli archeologici areali e puntuali individuati da Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Regione Liguria 325
Figura 114. Beni Culturali Vincoli archeologici areali e puntuali individuati da Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Regione Liguria 325
Figura 115. Beni Culturali Vincoli archeologici areali e puntuali individuati da Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Regione Liguria 325
Figura 116. Beni Culturali Vincoli architettonici puntuali individuati da Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Regione Liguria 326
Figura 117. Barriere antirumore 336
Figura 118. Identificazione barriere antirumore mobili di altezza pari a 3m 336
Figura 119. Area a verde per la bioritenzione e laminazione in area a parcheggio a sinistra, mentre a destra transizione tra autobloccantie autobloccanti inverditi 348

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. Quadro sinottico teorico delle tipologie di effetti attesi per categorie di fattori causali 21
Tabella 2. Quadro pianificatorio territoriale di riferimento 27
Tabella 3. Estratto della tabella “Prospetto delle opere e degli interventi previsti negli scenari alternativi di piano” del PRIIMT 82
Tabella 4. Estratto della tabella “Opere di Piano inerenti alla mobilità sostenibile e collettiva” del PRIIMT 83
Tabella 5. Interferenze con “ambiti antropizzati” con riferimento al “Livello 3” della Struttura del Piano del PUC 97
Tabella 6. Descrizione delle classi acustiche (DPCM 14/11/1997) 110
Tabella 7. Valori limite di emissione - Leq in dBA 111
Tabella 8. Valori limite assoluti di immissione- Leq in dBA 111
Tabella 9. Valori limite assoluti di immissione previsti dal DPR 459/98 111
Tabella 10. Rapporto Opera – assetto vincolistico del territorio 113
Tabella 11. Rapporto Opera – assetto vincolistico del territorio 113
Tabella 12. Dati principali della linea 118
Tabella 13. Elenco impianti di approvvigionamento 145
Tabella 14. Elenco impianti di recupero 145
Tabella 15. Elenco impianti di smaltimento 146
Tabella 16. Progetti soggetti alla procedura di VIA/Valutazione preliminare ricadenti all’interno del Comune di Genova 149
Tabella 17. Risultati delle stime modellistiche cumulate dei cantieri + traffico indotto su viabilità principale+ progetto deposito stiglieno 156
Tabella 18. Risultati delle stime modellistiche cumulate con il progetto del deposito. Valori massimi sui recettori 157
Tabella 19. Classi di qualità per lo stato chimico attribuite al Torrente Bisagno (periodi 2009-2013 e 2014-2019) 195
Tabella 20. Classi di qualità per lo Stato Ecologico relative al Torrente Bisagno (periodi 2009-2013 e 2014-2019) 197
Tabella 21. Stato chimico dei corpi idrici sotterranei (periodi 2009-2013 e 2014-2019) 198
Tabella 22. Classificazione della zona “Agglomerato di Genova” per la qualità dell’aria in funzione di NO2, SO2, PM10, PM2,5, CO, C6H6 203
Tabella 23. Caratteristiche delle stazioni di monitoraggio dell’Agglomerato di Genova (fonte: ARPAL) 206
Tabella 24. Velocità del vento – statistiche per l’anno 2022 214
Tabella 25. Temperatura dell’aria per l’anno 2022 216
Tabella 26. Umidità relativa per l’anno 2022 217
Tabella 27. Analisi della Pressione atmosferica[hPa] per l’anno 2022 218
Tabella 28. Contributi delle emissioni totali nel 2016 nel Comune di Genova 219
Tabella 29. Contributi dei gas serra nel 2016 nel Comune di Genova 220
Tabella 30. Sintesi interpretativa degli elementi prevalenti e indicazioni generali di pianificazione 222
Tabella 31. Elenco delle bellezze di insieme in prossimità dell’opera in progetto con le relative distanze (fonte: liguriavincoli.it) 231
Tabella 32. Elenco delle bellezze individue areali in prossimità dell’opera in progetto con le relative distanze (fonte: liguriavincoli.it) 233

Tabella 33. Elenco delle bellezze individue puntuali in prossimità dell'opera in progetto con le relative distanze (fonte: liguriavincoli.it) 234
Tabella 34. Variazione percentuale del grado di urbanizzazione del territorio regionale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA 237
Tabella 35. Fonte: Istat: Censimento Agricoltura 239
Tabella 36. Elenco dei vincoli architettonici puntuali in prossimità dell'opera in progetto con le relative distanze 239
Tabella 37. Elenco dei vincoli archeologici areali in prossimità dell'opera in progetto con le relative distanze (fonte: liguriavincoli.it) 240
Tabella 38. Elenco dei vincoli archeologici puntuali in prossimità dell'opera in progetto con le relative distanze 240
Tabella 39. Limiti di immissione acustica del piano di zonizzazione acustica comunale 245
Tabella 40. Elenco dei siti contaminati/potenzialmente contaminati in prossimità del tracciato di progetto 262
Tabella 41. Elenco dei siti con presenza di amianto e relativa distanza dal tracciato di progetto 264
Tabella 42. Le dimensioni di analisi dell'opera 266
Tabella 43. Catena logica Azioni – Fattori - Effetti 267
Tabella 44. Matrice di correlazione Rango – Significatività degli effetti potenziali 270
Tabella 45. Quadro sinottico delle categorie e tipologie di effetti considerati 271
Tabella 46. Rapporto Opera – assetto vincolistico del territorio 273
Tabella 47. Quadro di correlazione Azioni di progetto - Effetti 274
Tabella 48. Sintesi della significatività dell'effetto 276
Tabella 49. Siti Natura limitrofi all'area di progetto 282
Tabella 50. Sintesi della significatività dell'effetto 284
Tabella 51. Sintesi della significatività dell'effetto 289
Tabella 52. Sintesi della significatività dell'effetto 292
Tabella 53. Monitoraggio piezometrico – settembre 2023 295
Tabella 54. Sintesi della significatività dell'effetto 297
Tabella 55. Fattori di emissione 2021 (fonte Ispra) 302
Tabella 56. Figura 9 percorsi simulati per tratto stradale interessato da traffico indotto 302
Tabella 57. Recettori discreti individuati nel dominio di studio 303
Tabella 58. Configurazione CALPUFF per le sorgenti sia delle aree di cantiere che traffico indotto. 305
Tabella 59. Sintesi della significatività dell'effetto 306
Tabella 60. Sintesi della significatività dell'effetto 307
Tabella 61. Sintesi della significatività dell'effetto 317
Tabella 62. Sintesi della significatività dell'effetto 321
Tabella 63. Sintesi della significatività dell'effetto 323
Tabella 64. Sintesi della significatività dell'effetto 328
Tabella 65. Elenco impianti di recupero 330
Tabella 66. Sintesi della significatività dell'effetto 331

1. INTRODUZIONE AL PROGETTO

1.1 Iter approvativo del progetto – Antefatti e sviluppi del progetto

L'opera in progetto costituisce il prolungamento dell'esistente linea metropolitana di Genova verso la Val Bisagno, diramandosi dalla stazione di Brignole.

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-SOTECNI S.p.A., ITALFERR S.p.A., SWS Engineering S.p.A., Architecna Engineering s.r.l., SYSTRA SA, 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 Stazione Appaltante 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 Stazione Appaltante, 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 Stazione Appaltante, 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, sulla configurazione dei parcheggi e la configurazione del viadotto, che è stato ripensato in acciaio e a doppio binario su tutta la linea. Questi cambiamenti hanno avuto forti ripercussioni anche sulla cantierizzazione. In ultimo è stato richiesto di seguire l'iter e la progettazione secondo il nuovo codice appalti relativo al D.lgs. n.36/2023. Il presente Studio Ambientale, che ha per oggetto il Progetto di fattibilità Tecnica ed Economica in oggetto, recepisce tali modifiche e revisioni.

Lo Studio di Impatto Ambientale è stato redatto tenendo in considerazione i contenuti e la documentazione fondamentale necessari alla presentazione delle istanze di avvio del procedimento di valutazione ambientale, secondo quanto riportato all'interno della DGR N° 835-2023 "LINEE GUIDA

PER LA PRESENTAZIONE DELLE ISTANZE RELATIVE ALLE PROCEDURE DI VALUTAZIONE AMBIENTALE DI COMPETENZA REGIONALE", come meglio specificato all'interno del successivo par. 1.7

Questo documento, infatti, vuole essere uno degli strumenti messi a disposizione da Regione Liguria destinato ai proponenti di progetti sottoposti a Valutazioni ambientali di progetti di cui agli allegati III e IV alla parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 per guidarli ai fini della compilazione di un'adeguata istanza di Valutazione Ambientale nell'ottica di garantire, l'efficiente svolgimento del procedimento.

1.2 Riferimenti preliminari: categorie di progetto oggetto di valutazione

Il Progetto di Fattibilità Tecnico Economica del Prolungamento della metropolitana in Valbisagno "SkyMetro" ricade tra gli interventi elencati nell'allegato IV, parte seconda lettera l) del D.lgs. 152/2006 e smi, ovvero progetti di infrastrutture ed in particolare "sistemi di trasporto a guida vincolata (tramvie e metropolitane), funicolari o linee simili di tipo particolare, esclusivamente o principalmente adibite al trasporto di passeggeri".

1.3 Scheda sintetica degli interventi oggetto di valutazione

All'interno della seguente tabella sono riportati sinteticamente i principali interventi previsti per la realizzazione del progetto oggetto di studio.

Progetto di interesse	**Interventi previsti**	
Prolungamento della metropolitana in Valbisagno "SkyMetro"	Tracciato ferroviario	
	Opere di linea	Pile e impalcato
		Ponte di brignole
	Parcheggio di scambio	
	Stazioni	Romagnosi
		Parenzo
		Staglieno
		Guglielmetti
		San Gottardo
		Molassana

1.4 Soggetti proponenti

Il Progetto di Fattibilità Tecnico Economica del Prolungamento della metropolitana in Valbisagno "SkyMetro" sarà oggetto di Procedura VIA, avente, il Comune di Genova quale proponente.

1.5 Riferimenti normativi

Per far fronte alla continua evoluzione della normativa relativa a ciascuna delle matrici ambientali significative sottodescritte, il Gruppo Ferrovie dello Stato, nel rispetto dei requisiti generali previsti dalla norma UNI EN ISO 14001, si è dotato di un presidio normativo, contenente i principali riferimenti a carattere nazionale e regionale, disponibile online all'indirizzo http://presidionormativo.italferr.it/.

Ad integrazione del suddetto documento, si riporta l'elenco delle ultime disposizioni normative sopraggiunte negli ultimi anni ed attinenti alle tematiche oggetto del presente documento.

Legge 11 novembre 2014, n. 164 – Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133 (c.d. "Decreto Sblocca Italia"): "Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive";

Legge 11 agosto 2014, n. 116 – Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, recante "Disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea";

Decreto del Ministero dell'Ambiente 3 giugno 2014, n. 120 – "Competenze e funzionamento dell'Albo Gestori Ambientali";

Decreto-legge 31 maggio 2014, n. 83 (c.d. "Decreto Cultura") recante "Disposizioni urgenti per la tutela del patrimonio culturale, lo sviluppo della cultura e il rilancio del turismo";

Legge 30 ottobre 2013, n. 125 – Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 101/2013: "Nuova disciplina di operatività del Sistri – Imprese di interesse strategico nazionale";

Legge 9 agosto 2013, n. 98 – Conversione, con modificazioni, del Decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69: "Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia";

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare prot. 0000096 del 20 marzo 2013 – "Definizione termini iniziali di operatività del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti (SISTRI)";

Decreto 14 febbraio 2013, n. 22 – Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di determinate tipologie di combustibili solidi secondari (CSS), ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2, del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modifiche";

Decreto Ministeriale 10 agosto 2012, n. 161 – Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo";

Legge 4 aprile 2012, n. 35 – Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto-legge 9 febbraio 2012, n. 5, recante "Disposizioni urgenti in materia di semplificazione e di sviluppo" (c.d. "Semplificazioni");

Legge 24 marzo 2012, n. 28 – Conversione, con modificazioni, del D.L. 25 gennaio 2012, n. 2, recante "Misure straordinarie e urgenti in materia di ambiente";

D.L. 25 gennaio 2012, n. 2 – "Misure straordinarie e urgenti in materia ambientale";

D.L. 24 gennaio 2012, n. 1 – "Disposizioni urgenti per la concorrenza, lo sviluppo delle infrastrutture e la competitività";

Legge 22 dicembre 2011, n. 214 – Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto-legge 6 dicembre 2011, n. 201, recante "Disposizioni urgenti per la crescita, l'equità e il consolidamento dei conti pubblici" (c.d. "Salva Italia");

Legge 14 settembre 2011, n. 148 – "Ulteriori misure urgenti per la stabilizzazione finanziaria e per lo sviluppo";

Decreto Legislativo 7 luglio 2011, n. 121 – "Attuazione della Direttiva 2008/99/CE sulla tutela penale dell'ambiente, nonché della Direttiva 2009/123/CE che modifica la Direttiva 2005/35/CE, relativa all'inquinamento provocato dalle navi e all'introduzione di sanzioni per violazioni";

Decreti Ministeriali 14 marzo 2011 – "Quarto elenco aggiornato dei Siti di Importanza Comunitaria per la regione biogeografica alpina/mediterranea/continentale in Italia ai sensi della Direttiva 92/43/CEE";

D.M. 18 febbraio 2011, n. 52 – "Regolamento recante istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti";

Decreto Ministeriale 22 dicembre 2010 – "Modifiche ed integrazioni al decreto 17 dicembre 2009, recante l'istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti";

Decreto Legislativo 10 dicembre 2010, n. 219 – "Attuazione della Direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle Direttive 82/176/CEE, 83/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della Direttiva 2000/60/CE e recepimento della Direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla Direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque";

Decreto Legislativo 3 dicembre 2010, n. 205 – "Disposizioni di attuazione della Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008, relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive";

Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 – Regolamento di esecuzione ed attuazione del Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle Direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE";

Decreto Ministeriale 27 settembre 2020 – "Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 3 agosto 2005";

Decreto Legislativo 155/2010 e s.m.i. che recepisce ed attua la Direttiva 2008/50/CE, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, ed abroga integralmente il D.M. 60/2002, che definiva per gli inquinanti normati (biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, polveri, piombo, benzene e monossido di carbonio) i valori limite ed i margini di tolleranza;

Decreto Legislativo 29 giugno 2010, n. 128 – "Modifiche ed integrazioni al Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69";

Legge 106/2010 – Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto-legge 13 maggio 2011, n. 70: "Semestre Europeo – Prime disposizioni urgenti per l'economia".

1.6 Aspetti metodologici

La finalità dei successivi paragrafi risiede nel ricapitolare le informazioni contenute nella documentazione progettuale prodotta, centrando l'attenzione su quei temi ed aspetti che rivestono una particolare importanza sotto il profilo ambientale e che, in tal senso, presentano un ruolo centrale ai fini della stima della significatività degli effetti attesi, nonché nel prospettare quelle considerazioni che a tal riguardo discendono dalle scelte progettuali operate.

In tale prospettiva, le informazioni e considerazioni nel seguito riportate sono da intendersi come propedeutiche all'individuazione degli effetti oggetto di stima della significatività, operata nel successivo paragrafo 6.2.1 e documentata nei paragrafi a questo seguenti.

Stante la predetta finalità, l'analisi ambientale del progetto è stata operata sulla base delle modalità e delle categorie di lettura, descritte nel paragrafo 8.1 e per comodità di lettura qui sinteticamente riportate.

Nello specifico, l'analisi ambientale dell'opera in progetto è stata operata sulla base dei seguenti assunti metodologici:

- Scomposizione dell'opera in progetto a tre dimensioni di analisi, rappresentate da:
  - Dimensione Costruttiva - Opera come costruzione
  - Dimensione Fisica - Opera come manufatto
  - Dimensione Operativa - Opera come esercizio
- Individuazione della tipologia di effetti potenziali afferenti a ciascuna delle tre dimensioni di analisi sopra riportate sulla base della ricostruzione del nesso causale intercorrente tra Azioni di progetto, Fattori causali, Effetto ambientale potenziale (Matrice di causalità)
- Sistematizzazione dei Fattori causali, di cui alla precedente matrice di causalità, rispetto alle tre seguenti categorie definite in armonia con quanto riportato nell'Allegato IV bis (Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale di cui all'articolo 19) alla Parte seconda del DLgs 152/2006 e smi:
  - Produzione di emissioni
  - Uso di risorse
  - Interazione con beni e fenomeni ambientali
- Definizione in linea teorica, in quanto riferito ad una generica infrastruttura in progetto, del quadro delle tipologie di effetti attesi nei termini sintetizzati nella Tabella a seguire.

Tabella 1. Quadro sinottico teorico delle tipologie di effetti attesi per categorie di fattori causali

Categoria Fattori causali		**Tipologia di effetti attesi**
A. Produzione di emissioni e residui	A1	Modifica del clima acustico
	A2	Modifica delle condizioni di qualità dell'aria e livelli gas climalteranti
	A3	Produzione di rifiuti
	A4	Modifiche delle caratteristiche qualitative delle acque e dei suoli
B. Uso di risorse	B1	Perdita di suolo

	B2	Consumo di suolo
	B3	Consumo di materie prime non rinnovabili
C. Interazione con beni e fenomeni ambientali	C1	Modifica delle condizioni di esposizione della popolazione all'inquinamento
	C2	Sottrazione di habitat e biocenosi
	C3	Modifica delle caratteristiche qualitative di habitat di Direttiva
	C4	Modifica delle dinamiche e dei rischi per la popolazione faunistica
	C5	Modifica degli usi in atto
	C6	Modifica dell'assetto geomorfologico
	C7	Modifica delle condizioni di deflusso
	C8	Modifica della struttura del paesaggio
	C9	Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo

Per quanto specificatamente concerne l'analisi ambientale del sistema della cantierizzazione, all'esito di detta analisi sono state individuate quelle situazioni che, per essere risultate le più significative in ordine alle tipologie di lavorazioni ed al numero dei mezzi d'opera previsti, nonché ai fattori di specificità del loro contesto localizzative, sono state oggetto dello specifico approfondimento condotto nel Progetto ambientale della cantierizzazione.

Conclusivamente è possibile affermare che quanto riportato nei seguenti paragrafi costituisce una prima stima sull'entità dell'opera in progetto, intesa rispetto alle tre dimensioni di analisi prima indicate, e sulla significatività degli effetti conseguentemente attesi.

Aspetti generali della cantierizzazione

Entrando nel merito degli aspetti generali della cantierizzazione, quelli che rivestono particolare rilevanza ai fini della stima della significatività degli effetti attesi, concernono i seguenti temi:

- Tipologie delle lavorazioni previste

Le opere da realizzare verranno affrontate secondo quattro diverse modalità costruttive:

1. costruzione da terra per le seguenti parti d'opera:
   - spostamento sottoservizi interferenti;
   - parte delle fermate di linea/stazioni;
   - fondazioni e pile;
   - sistemazioni urbane;
   - parcheggi.
2. costruzione con varo in quota delle travi costituite da conci prefabbricati per le seguenti parti d'opera (cantiere parte in quota e parte da terra in corrispondenza della campata da varare):
   - linea Skymetro macrocantieri A, B, C, D;
3. costruzione del nuovo Ponte sul Bisagno viadotto:
   - linea Skymetro macrocantiere E.

4. completamento fermate/stazioni, realizzazione armamento e impianti (cantiere in quota) saranno presenti solo delle aree piccole aree a terra per lo stoccaggio materiali:

- linea Skymetro macrocantiere A, B, C, D, E.

- Quantitativi e flussi di materiali

Si prevedono 120.070 m^3 di materiale terrigeno e 59.163 m^3 di materiale da demolizione.

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.

Il materiale derivante dalle lavorazioni potrà eventualmente essere trasportato presso aree attrezzate per la caratterizzazione finalizzata alla scelta dell'impianto di destinazione finale dei materiali di risulta da gestire in qualità di rifiuti. In tal caso le aree di stoccaggio saranno adeguatamente allestite ai sensi di quanto previsto dalla normativa vigente (opportunamente perimetrate, eventualmente impermeabilizzate, stoccaggio con materiale omogeneo, etc..) e in particolare, secondo quanto prescritto dall'art. 183 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.. Anche per le modalità di trasporto si dovrà necessariamente far riferimento alla normativa ambientale vigente.

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.

La cantierizzazione della nuova Skymetro e delle opere connesse in base alla localizzazione delle stesse, alla morfologia dell'ambiante circostante, al tessuto urbano attraversato, alle interferenze con infrastrutture esistenti e alle metodologie costruttive ipotizzate è stata concepita individuando 6 Macrocantieri relativi principalmente alle lavorazioni di linea:

- Macrocantiere A da Ponte Ugo Gallo a fine tracciato;
- Macrocantiere B dal ponte Ugo Gallo a via Laiasso;
- Macrocantiere C da via Laiasso a via Enrico Toti;
- Macrocantiere D da via Enrico Toti a Ponte Castelfidardo;
- Macrocantiere E dal Ponte Castelfidardo alla Stazione Genova Brignole.

Si prevede l'individuazione di 2 aree di cantiere Base CB01 a nord del capolinea Molassana in adiacenza a Via Sponda Nuova (SS45) e CB02 in un'area ricavata all'interno della Piastra Genova Est.

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 (ponte sul Bisagno) sponda destra;
- 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.

1.7 Inquadramento procedurale: il profilo autorizzativo

Il quadro normativo in materia di procedure di valutazione di impatto ambientale di progetti previsto dal D.Lgs 152/2006 parte II ha subito, dal 2017 ad oggi, significative modifiche e aggiornamenti. A seguito del D.Lgs. 104/2017 "Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114.", che ha introdotto tra le novità di maggior rilievo il procedimento volto al rilascio del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR), sono infatti sopravvenute ulteriori modifiche apportate dalla legge 11 settembre 2020, n. 120 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76, recante misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale" e dalla legge 29 luglio 2021, n. 108 (G.U. n. 81 del 30 luglio 2021) che ha convertito, con modificazioni, il decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante "Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure" per lo più volte alla razionalizzazione delle procedure di Valutazione di impatto ambientale (VIA), per favorirne l'accelerazione anche attraverso la riduzione delle tempistiche dei procedimenti.

Sempre secondo quanto riportato secondo quanto riportato all'interno della DGR N° 835-2023 "LINEE GUIDA PER LA PRESENTAZIONE DELLE ISTANZE RELATIVE ALLE PROCEDURE DI VALUTAZIONE AMBIENTALE DI COMPETENZA REGIONALE", considerando che la pronuncia di VIA è ricompresa nell'ambito di procedimenti in capo ad Amministrazioni diverse dalla Regione, quali le procedure approvative dei progetti di opere di interesse pubblico ricadenti nell'ambito di applicazione dell'art. 38 del D.lgs. n. 36/2023 (Nuovo Codice dei contratti pubblici), il presente documento è stato redatto per l'espressione di valutazione ambientale in maniera rispondente sia alle "Modalita' generali di presentazione delle istanze comuni a tutte le procedure di valutazione di impatto ambientale" sia, a seconda della procedura applicabile, alle "Modalità relative alle diverse procedure di VIA" contenute nelle presenti Linee Guida per la per la presentazione delle istanze relative alle procedure di valutazione ambientale di competenza regionale, e approvazione modifiche all'"Atto di indirizzo e coordinamento per l'esercizio delle funzioni in materia di VIA" ex D.G.R. 107/2018, come riportate nella DGR No. 835/2023.

1.8 Inquadramento procedurale: il profilo urbanistico

1.8.1 PRGC, PUC, PdF ed eventuali strumenti vigenti

La presente sezione ha il fine di fornire gli elementi conoscitivi sulle relazioni fra l'opera in progetto e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale.

In particolare, le analisi di seguito riportate (vedi anche par. 3.2) sono indirizzate a verificare il livello di integrazione e coerenza del progetto con gli strumenti della pianificazione urbanistico-territoriale, di settore ed ambientale, fornendo contestualmente i necessari riferimenti per tutti gli Enti di tutela chiamati ad esprimersi sul progetto per i profili di propria competenza, all'interno della procedura

approvativa prevista dalle vigenti normative. L'analisi degli strumenti della pianificazione territoriale e ambientale fornirà, inoltre, informazioni in merito alle specificità del territorio attraversato dalla futura opera e agli obiettivi e agli indirizzi posti alla base degli interventi di trasformazione e gestione territoriale, nonché circa la sussistenza di elementi di attenzione, condizionamento e/o vincolo che in parte dettano le condizioni di fattibilità dell'intervento e in parte ne costituiscono il contesto di inserimento.

Gli strumenti della pianificazione e programmazione territoriale forniscono utili informazioni in merito alle specificità territoriali e alle sue modalità di gestione e tutela, nello scenario attuale (Quadro Conoscitivo) e futuro (Pianificazione di Progetto). L'assetto del territorio è, infatti, il risultato di politiche, regionali e interregionali, che si rivolgono ad un contesto fisico e sociale di grande complessità, frutto di esigenze ed interessi spesso conflittuali e, pertanto, la verifica dei contenuti degli strumenti della pianificazione, organizzazione, gestione e programmazione del territorio definisce l'insieme delle regole con le quali questo sarà soggetto ad ulteriori trasformazioni, attraverso i seguenti principali livelli:

- pianificazione di settore;
- pianificazione territoriale;
- pianificazione e vincolistica ambientale, vincoli paesaggistici e naturalistici, patrimonio storico-architettonico e monumentale.

La pianificazione di settore

L'adeguamento ed il potenziamento del sistema infrastrutturale, legato alla mobilità pubblica, ha rappresentato uno degli obiettivi fondamentali della pianificazione urbanistica degli ultimi anni.

Per il sistema trasportistico regionale, con il decreto legislativo 422/97 e i successivi interventi legislativi è stato avviato un processo di trasferimento di funzioni, compiti, beni, strutture, risorse finanziarie alle Regioni, e un modello di riferimento per la programmazione e la definizione della politica dei trasporti nel territorio di competenza.

La Regione Liguria ha recepito il D.lgs. 422/97 inizialmente con la legge regionale n.31 del 9 settembre 1998 "Norme in materia di trasporto pubblico locale", e successivamente con la legge regionale n.33 del 7 novembre 2013 e successive modificazioni e integrazioni "Disciplina del sistema di trasporto pubblico regionale e locale e del Piano regionale integrato delle infrastrutture, della mobilità e dei trasporti (Priimit)", realizzando un ampio processo di delega che coinvolge la Città Metropolitana e le Province e una divisione tra le funzioni di programmazione e quelle di gestione dei servizi e definendo gli Ambiti territoriali ottimali (Ato) del trasporto pubblico e i relativi Enti di governo.

Alla luce dei cambiamenti legislativi, pertanto, i compiti della Regione possono riassumersi in programmazione, indirizzo, promozione, coordinamento e controllo del trasporto pubblico locale, e in particolare nella programmazione del complessivo sistema del trasporto regionale e nella gestione diretta dei servizi ferroviari d'interesse regionale e locale.

La Regione, infatti, ha il compito di definire gli indirizzi strategici prioritari, attraverso gli strumenti di programmazione di sua competenza che sono:

- gli indirizzi e i criteri per la pianificazione dei trasporti locali e per l'elaborazione dei Piani di bacino da parte degli Enti di governo e il programma dei servizi di trasporto pubblico regionale e locale, di cui alla delibera del Consiglio regionale n.7 del 27 giugno 2017.

- il programma regionale dei trasporti (Prt) all'interno del Piano regionale integrato delle infrastrutture, della mobilità e dei trasporti (Priimit) *attualmente in corso di predisposizione.*

- gli indirizzi per la programmazione del servizio di trasporto ferroviario regionale e locale di competenza della Regione Liguria, *attualmente in corso di definizione.*

La regione, in questo scenario, individua tra gli obiettivi primari per la crescita della Liguria, il potenziamento delle reti infrastrutturali per favorire l'accessibilità al territorio, avvicinare i comuni più isolati alla rete dei servizi essenziali, favorire l'economia di scambio e la possibilità di accedere ai mercati locali, al fine di costituire un'unica grande rete infrastrutturale che innerva il territorio, lo tiene insieme e lo rende, per questo motivo, più vivibile.

La pianificazione territoriale

La disamina degli strumenti pianificatori e programmatici vigenti nell'ambito territoriale di studio è stata effettuata nel rispetto delle indicazioni fornite dalla LR n. 36 del 4 settembre 1997 e smi "Legge Urbanistica regionale" coordinata con la legge regionale 7 agosto 2018, n. 15 "modifiche alla legge regionale 4 settembre 1997, n. 36 e altre disposizioni di adeguamento in materia di governo del territorio" della Regione Liguria.

La pianificazione territoriale, come ribadito all'interno dell'art.2 della LR suddetta, si fonda sul principio della chiara e motivata esplicitazione delle proprie determinazioni e persegue l'obiettivo dell'integrazione della tutela e valorizzazione del paesaggio regionale nei processi di pianificazione territoriale e urbanistica in attuazione del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e ss.mm.ii., nel rispetto delle competenze in materia di governo del territorio previste nell'ordinamento statale e regionale. La pianificazione territoriale persegue finalità di qualificazione ambientale, di tutela e valorizzazione del patrimonio storico, culturale e paesaggistico, di contrasto all'abbandono del territorio agrario, di riqualificazione del patrimonio edilizio esistente e di rinnovo urbano, di miglioramento dell'efficienza energetica, funzionale e strutturale degli edifici, di innovazione del sistema produttivo e delle infrastrutture. Gli obiettivi e i contenuti della pianificazione territoriale sono definiti in coerenza con gli atti della programmazione della Regione, della Città metropolitana e delle province.

Ai sensi dell'art. 3, 3 bis, 4 e 5 della LR 36/1997 e ss.mm.ii., gli strumenti per l'uso e la tutela del territorio a livello regionale, sono:

- il Piano territoriale regionale (PTR);
- il Piano paesaggistico.

A livello provinciale, per quanto riguarda la Città metropolitana di Genova, la pianificazione territoriale generale svolge il ruolo di organizzazione generale del territorio metropolitano riguardo ai temi insediativi, al sistema dei servizi ed alle infrastrutture attinenti all'ambito metropolitano, anche al fine della adozione del piano strategico per lo sviluppo socio-economico del relativo territorio, e riguardo alla gestione integrata dei servizi, delle infrastrutture e delle reti di comunicazione di interesse

metropolitano, anche in forma associata. Lo strumento della pianificazione territoriale generale della Città metropolitana è rappresentato da:

- il Piano territoriale generale della Città metropolitana.

A livello comunale, infine la LR ribadisce che la pianificazione territoriale ha ad oggetto la disciplina del soprassuolo e del sottosuolo ed è volta a tutelare l'integrità fisica e l'identità culturale del territorio, a valorizzare le risorse ambientali e le economie locali, a favorire il governo del territorio nelle sue diverse componenti disciplinando prioritariamente gli interventi di recupero, di riqualificazione e di rigenerazione urbana e di prevenzione del dissesto, di mantenimento e di riqualificazione del patrimonio agricolo-rurale compatibili con i valori storico-culturali, paesaggistici ed ambientali e prevedendo le trasformazioni territoriali ammissibili sulla base degli atti di pianificazione territoriale di livello sovra comunale.

Gli strumenti della pianificazione territoriale di livello comunale sono:

- il Piano urbanistico comunale (PUC),
- i Progetti urbanistici operativi (PUO),

anche mediante formazione di PUC e PUO intercomunali.

Pertanto, stante l'impianto pianificatorio previsto dalla LR 36/1997 e ss.mm.ii. ed in considerazione della attuazione datane dai diversi Enti territoriali e locali per l'area interessata dal progetto in esame, il contesto pianificatorio di riferimento può essere identificato nei seguenti termini (Tabella 5).

Tabella 2.Quadro pianificatorio territoriale di riferimento

Ambito	***Strumento***	***Estremi approvativi***
Regionale	Piano territoriale di coordinamento paesistico (Ptcp)	Approvato con deliberazione del Consiglio regionale n.6 del 26 febbraio 1990, e smi
Provinciale	Piano Territoriale di coordinamento provinciale PTCp	Approvato con D.C.P. n.1 del 22/01/2022
Comunale	Piano Urbanistico Comunale di Genova PUC	Procedimento concluso con DD n° 2015/118.0.0./18, entrato in vigore il 3/12/2015

Per quanto concerne il Piano territoriale regionale (PTR), con la deliberazione n.110 del 18 febbraio 2020, la Giunta regionale ha approvato, ai sensi dell'articolo 14 della LR n.36/1997, il Documento preliminare del progetto di Piano territoriale regionale e il relativo Rapporto ambientale preliminare. È stato quindi elaborato il progetto del Ptr sulla base del documento preliminare e tenuto conto degli esiti della fase di consultazione VAS e delle osservazioni, proposte e contributi ricevuti. Il Ptr è stato quindi adottato dal Consiglio Regionale con dcr n 2 del 25/01/2022 e 21/02/2022 e conseguentemente a partire dall'avviso pubblicato sul Burl n.12 del 23 marzo 2022 ha preso avvio la fase di pubblicazione del Piano, ai sensi dell'art.14, della LR n.36/1997.

Infine, si evidenza che la Regione Liguria, il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare hanno sottoscritto nell'agosto 2017

un Protocollo d'intesa per l'elaborazione congiunta del Piano Paesaggistico esteso a tutto il territorio regionale, secondo quanto previsto dal Codice dei beni culturali e del paesaggio. Il 19 ottobre 2017 si è insediato il Comitato tecnico che coordina la redazione del Piano, come stabilito dal disciplinare attuativo dell'intesa. Il 18 aprile 2019 con d.g.r. n.334 la Giunta regionale ha approvato il documento preliminare del Piano paesaggistico, secondo quanto previsto dalla LR 36/1997, costituito da Rapporto preliminare e schema di Piano. Con tale atto è stata avviata la fase di scoping di cui all'articolo 8 della LR 32/2012 e le attività di consultazione previste dall'articolo 14bis della LR 36/1997.

L'articolo 68 della stessa legge, come modificato dall'articolo 15 della LR n.15/2018, stabilisce che "fino all'approvazione del Piano paesaggistico, si applica il Piano territoriale di coordinamento paesistico Ptcp approvato con deliberazione del Consiglio regionale n.6 del 26 febbraio 1990, e successive modificazioni e integrazioni, limitatamente all'assetto insediativo del livello locale, con le relative norme di attuazione in quanto applicabili".

1.9 Inquadramento procedurale ed ambientale del contesto territoriale di riferimento per l'intervento

Per l'inquadramento procedurale ed ambientale del contesto territoriale di riferimento per l'intervento oggetto di studio si rimanda a quanto già descritto nei precedenti paragrafi.

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

Di seguito, si riporta l'elenco delle autorizzazioni, dei nullaosta, dei pareri o degli altri atti di analoga natura, da acquisire ai fini della realizzazione e dell'esercizio delle opere.

- VIA D.lgs. n. 152/2006 Titolo III Parte seconda;
- Autorizzazione paesaggistica ex art. 146 D.lgs. n. 42/2004 con successivo parere della Soprintendenza (è sostituita nell'ambito del PAUR);
- Autorizzazione idraulica RD n. 523/1904 art. 93;
- Concessione ai fini dell'utilizzo delle aree del demanio idrico r.r. n. 7/2013;
- Parere idraulico in caso di interessamento di tratti di corso d'acqua non indagati – rispetto distanze Art. 8 delle Norme di Piano di bacino **;
- autorizzazione sismica DPR n. 380/2001; l.r. n. 29/1983;
- permesso di costruire DPR n. 380/2001;
- Pronuncia sulla conformità dei progetti alla normativa e ai criteri tecnici di prevenzione incendi DPR n. 151/2011;
- Parere qualora dovuto di gestori di beni o servizi pubblici;
- Nulla osta tecnico (NOT) fornito dal MIT;
- Nulla osta all'esercizio (NOE) fornito dal MIT.

** Riferimento normativo valido fino al momento dell'emanazione del Regolamento regionale ex art. 91 comma 1 ter 2 L.R. 18/99.

2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

2.1 Opere in progetto: inquadramento territoriale

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 6,9 km collegando Brignole a Molassana, quartiere genovese della val Bisagno.

Provincia	*Comune*
Genova	Genova

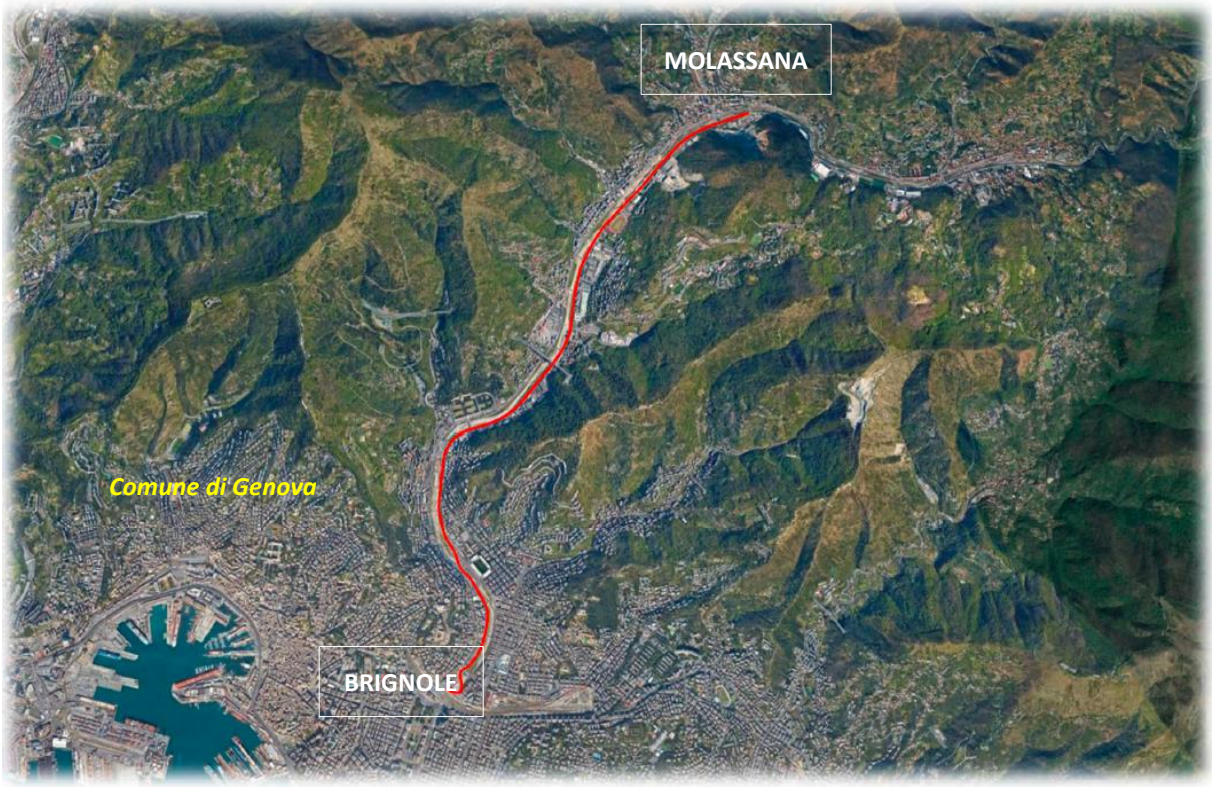


Figura 1. Inquadramento dell'intervento

2.2 Stato di fatto area di intervento

Oggetto del presente documento è il prolungamento della linea metropolitana di Genova in sopraelevazione da Brignole fino a Molassana, in Val Bisagno. Tale prolungamento prende il nome di "SkyMetro".



Figura 1. Metropolitana – stato di fatto Inquadramento Territoriale

La metropolitana di Genova attualmente serve una rete di 7 chilometri su una sola linea con otto stazioni: Brin, Dinegro, Principe, Darsena, San Giorgio, Sarzano/Sant'Agostino, De Ferrari, Brignole. Nell'ora di punta, con frequenza pari a 5 minuti, si ha una capacità di trasporto di poco superiore ai 3.000 posti offerti/h/direzione. I passeggeri/anno trasportati in periodo pre-covid ammontano a circa 11 milioni.

La sua ridotta estensione porta a servire solo alcune limitate parti di città, principalmente la zona del centro con una propaggine verso il popoloso quartiere di Certosa (fermata "Brin").

Ad oggi è stata finanziata la progettazione e realizzazione di:

- estensione della metropolitana a ponente in Val Polcevera:
  - tratta Brin-Canepari: sono in corso i lavori, con previsione di entrata in esercizio nel 2025;
  - tratta Canepari-Rivarolo: finanziata ad agosto 2023 con termine lavori previsto entro il 2027;
- estensione della linea metropolitana a levante (fino a Martinez): sono in corso i lavori, con previsione di entrata in esercizio nel corso del 2026;
- nuova stazione di Corvetto della linea metropolitana: è in corso la progettazione esecutiva; l'entrata in esercizio è prevista nei primi mesi del 2026.

La loro realizzazione ed entrata in funzione è prevista prima dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura di Progetto (luglio 2027).

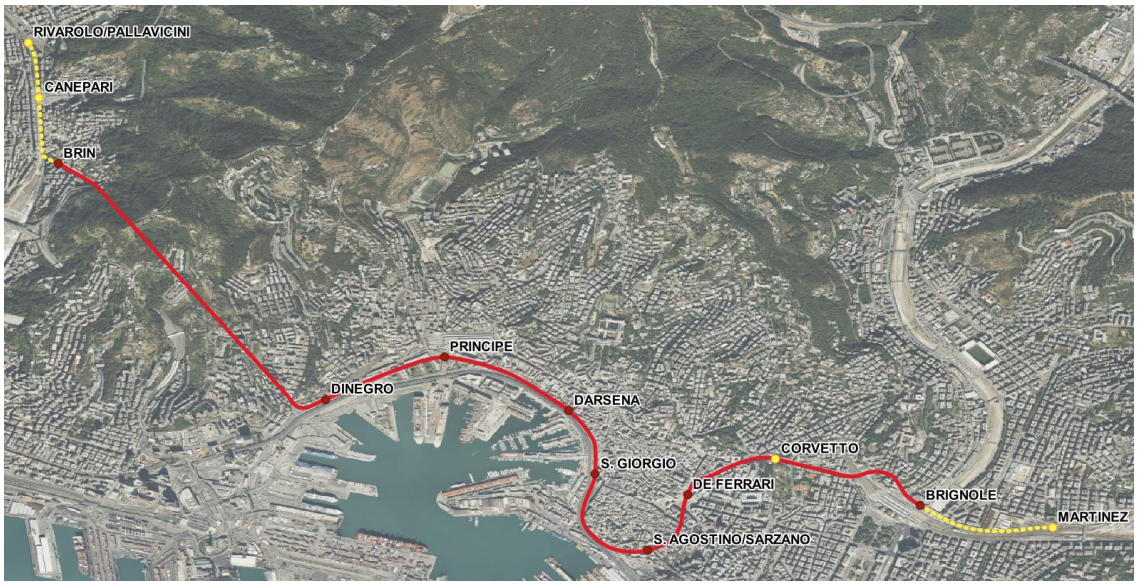


Figura 2. Metropolitana – estensioni e nuovi interventi già finanziati

Il progetto SkyMetro prevede il prolungamento della metro esistente da Genova Brignole fino al quartere di Molassana, arrivando a raddoppiarne la lunghezza e andando a servire le aree urbanizzate della 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 e del quadrante Nord-Est della città.

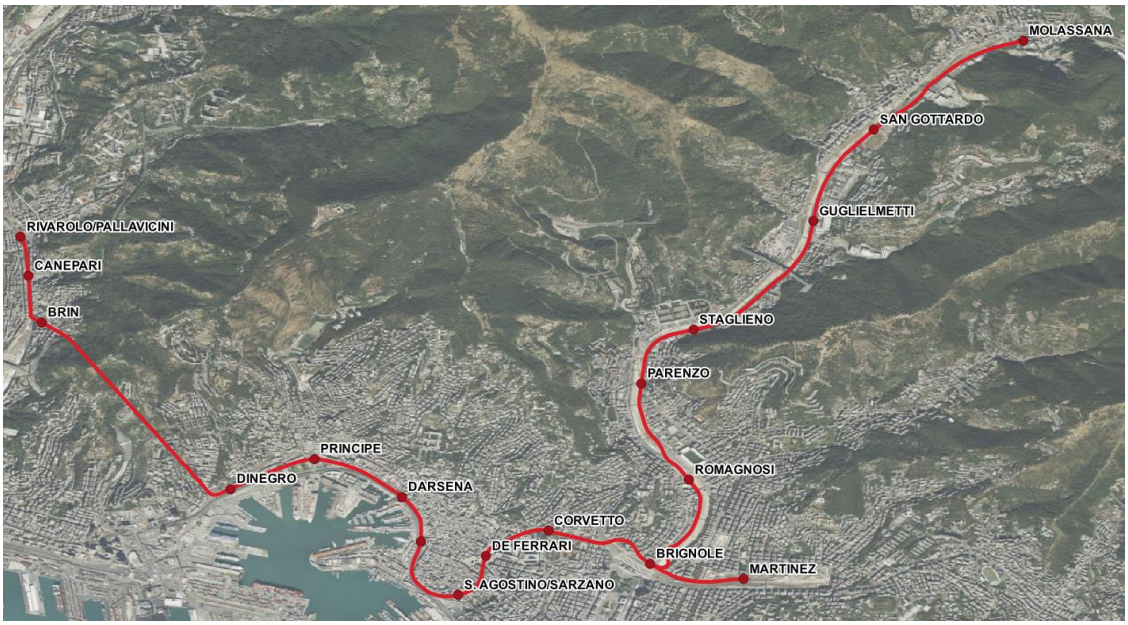


Figura 3. Configurazione metropolitana con estensione in Val Bisagno – scenario medio termine

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 azzerando il perditempo degli interscambi.

La realizzazione di tale opera è prevista nello stesso **Piano Urbano della Mobilità Sostenibile** (PUMS) della Città Metropolitana di Genova (approvato in Consiglio Metropolitano il 31 luglio 2019), che ipotizza per la Val Bisagno, accanto allo sviluppo degli Assi di Forza del TPL, la **realizzazione un sistema di trasporto rapido di massa tra la Stazione Brignole e Molassana**, costituito da una infrastruttura sopraelevata senza interferenze con la viabilità ordinaria.

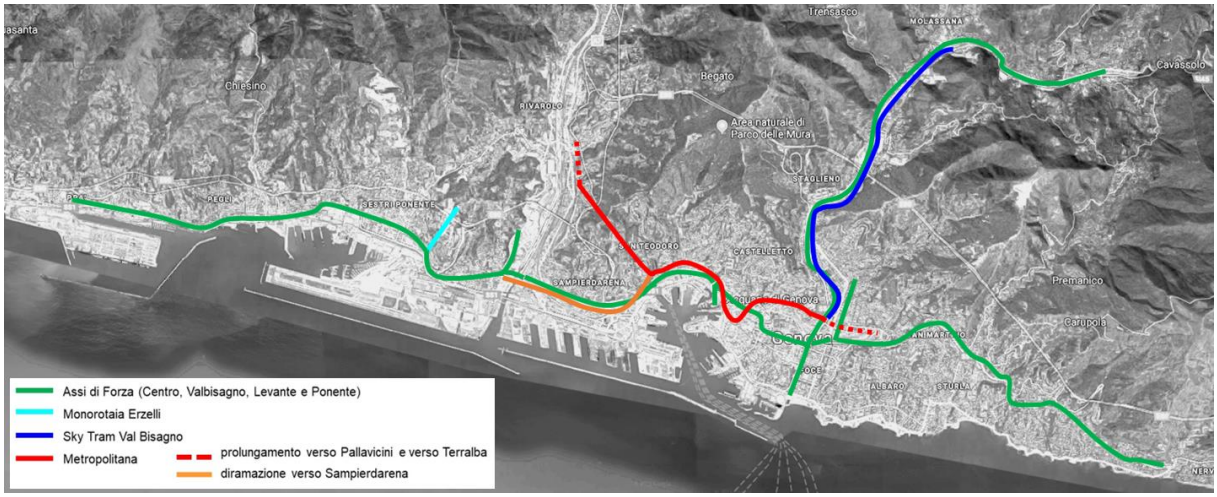


Figura 4. Interventi infrastrutturali previsti dal PUMS

Nella pianificazione della futura rete metropolitana genovese, il prolungamento in Val Bisagno costituisce un importante tassello del sistema nel suo assetto finale.

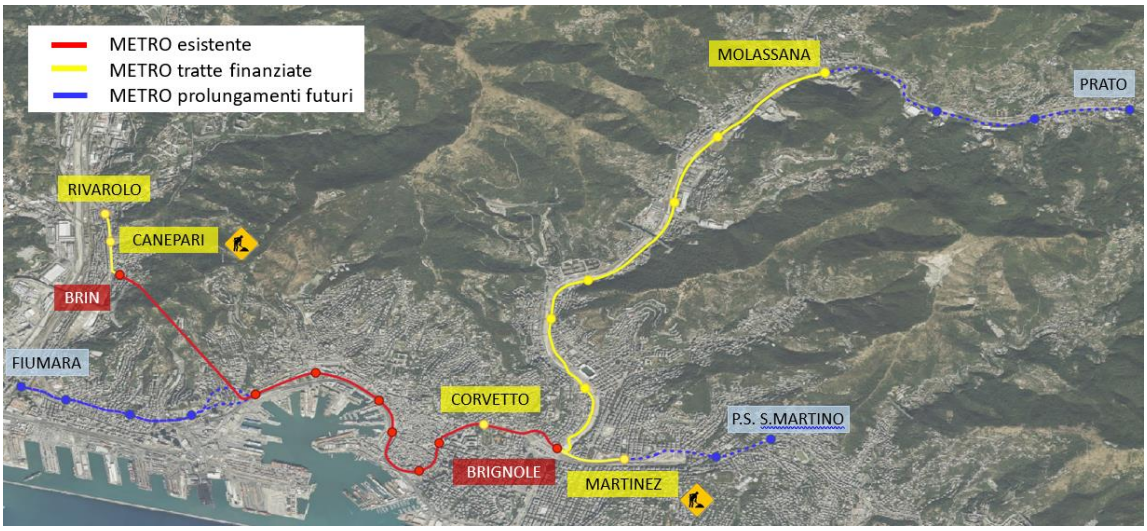


Figura 5. Configurazione della rete metropolitana – scenario a lungo termine

L'assetto definitivo della rete metropolitana genovese prevederà quindi due linee:

- una "costiera" dalla Fiumara all'Ospedale S. Martino;
- una "valliva" che collega la Val Polcevera con la Val Bisagno passando per il centro.

Le due linee avranno un tratto in comune (Dinegro – Brignole) che rappresenta la tratta di massimo carico.

2.3 Riferimenti catastali e proprietà delle aree

Lungo l'intero tracciato è stato effettuato un esame delle aree interessate dal tracciato, dalle stazioni e dai parcheggi, verificando quali fossero di già di proprietà comunale, quali siano demaniali e quali invece siano private.

In particolare, vista la vicinanza dell'alveo del Bisagno, sono presenti diverse aree demaniali. Di queste è in corso, tramite gli uffici comunali e regionali coinvolti, la verifica di quali siano in concessione a privati o meno, al fine di poter liberare le aree nei tempi.

Negli elaborati specialistici sono riportate in dettaglio le aree interessate da esproprio e per quali di queste vada previsto anche un indennizzo. Alcune aree, infatti, sono occupate da attività produttive e/o commerciali, per le quali, oltre l'esproprio dell'immobile, è previsto un ammontare per il trasferimento o l'interruzione momentanea delle attività. Per ulteriori dettagli si rimanda agli specifici elaborati di progetto. Per ulteriori dettagli si rimanda alla Relazione tecnica (MGE1PRLVESPCOMR001-00).

2.4 Quadro di insieme delle opere in progetto: il progetto di inserimento paesaggistico ed ambientale

L'opera in esame ricade all'interno dei municipi III e IV del comune di Genova, rispettivamente di Bassa Val Bisagno e Media Val Bisagno. Il municipio III, più vicino al centro, ha un'estensione di 789,74 ettari, di cui il 55% circa è costituito da una zona urbanizzata. A sud è delimitato con lo scalo ferroviario di Brignole e dal Policlinico di San Martino. Il tessuto a ovest, più a ridosso del centro, presenta un tessuto compatto residenziale con comparti che conservano il tessuto storico. Il municipio IV, che occupa una posizione più periferica, occupa un'area pari a 4179,17 ettari di cui solo il 25% è zona edificata. Il tessuto è più frammentario e fa spazio a diversi comparti di produttivo lungo il torrente Bisagno e aree estrattive tra San Gottardo e Molassana.

L'eccezione è rappresentata dal cimitero monumentale di Staglieno, abbracciato da diverse aree coltivate a uliveto. Procedendo verso Nord-Est, il contesto territoriale lascia progressivamente spazio a uliveti, boschi di conifere e latifoglie e praterie.

In generale la struttura insediativa della Val Bisagno si può ricondurre a tre fasce:

- la fascia urbanizzata di fondovalle, con edifici e strutture destinati a servizi pubblici di livello urbano, edifici per industria e artigianato dislocati prevalentemente in sponda sinistra e diversi tratti di torrente tombinati
- la fascia collinare, che mantiene caratteristiche rurali, con aggregati e case sparse, terrazzamenti diffusi, strutturati su percorsi di crinale e di mezzacosta,

- la fascia sommitale prevalentemente naturalistica, caratterizzata da aree boscate e praterie, rare case sparse e aggregati lungo i percorsi

Il torrente Bisagno risulta tombinato nel suo ultimo tratto e coperto da due piastre in corrispondenza dello stadio municipale Luigi Ferraris e in corrispondenza del cimitero monumentale di Staglieno. In entrambi i casi la piastra è dedicata è destinata a parcheggio poiché sono aree collocate in prossimità dello svincolo autostradale Genova-Est dell'A12 Genova – Livorno e dello stadio. Lo svincolo autostradale lungo 2,5 km nei pressi del cimitero di Staglieno passa accanto all'acquedotto storico e al paese di S. Antonino. Numerosi ponti collegano le due sponde del Bisagno, lo storico Ponte Carrega, esclusivamente pedonale, il Ponte Campanella tra Via Bobbio e Piazzale Parenzo, il Ponte Monteverdi che conduce all'ingresso principale del cimitero di Staglieno e il ponte Guglielmetti. La valle è attraversata dalla ex Strada Statale 45 di Val Trebbia, che scorre lungo la sponda sinistra del Bisagno, cambiando via via nome: Lungo Bisagno Dalmazia e Lungo Bisagno Istria. Questa strada collega il quartiere di Marassi a Molassana.

Il progetto di inserimento paesaggistico partirà dal presupposto che lo sviluppo progettuale debba dar forza al rapporto tra la forma fisica del luogo e il suo contesto sociale, economico e culturale. L'intervento acquisirà ancor più valore se contestualizzato nella vera e propria sfida della città di Genova: la ricerca di una identità più ecologica, più economica, più sociale. Un obiettivo ambizioso, verso uno sviluppo urbano sostenibile e verde, che possa saldare un nuovo patto tra uomo e natura, recuperando i propri ecosistemi e i valori del territorio, proteggendo, connettendo, riqualificando. La nuova infrastruttura potrà essere così concepita come straordinaria opportunità per ricucire ambiente e paesaggio urbano, con l'ambizione di promuovere una cultura nuova nella realizzazione delle infrastrutture, che generi ricadute positive e durevoli sul territorio: il paesaggio e l'infrastruttura non saranno più concepiti come due opposti, bensì come termini di un processo unitario. L'intervento ambirà a configurarsi come una infrastruttura in grado di immaginare e ridefinire le relazioni territoriali, promuovendo e valorizzando un network di spazi pubblici urbani interconnessi anche attraverso percorsi per la mobilità lenta. In quest'ottica integrata, e nel pieno rispetto dei presupposti del progetto posto a base gara, l'approccio al progetto definirà una linea d'azione unitaria e unificante i diversi elementi: ambiente, infrastruttura e sinergie con il territorio.

La migliore integrazione permetterà di migliorare la connessione tra sponda destra e sinistra del torrente Bisagno e a più larga scala, creare connessioni con il territorio e avviare processi di appropriazione e riconoscimento dell'opera da parte dei fruitori, con benefici allargati. A questo si aggiungono criteri di durabilità dei materiali ed agevole manutenzione delle opere al fine di assicurare la migliore evoluzione del sistema.

2.5 Quadro di insieme delle opere in progetto: le opere infrastrutturali previste

La tratta in progetto costituisce il prolungamento della linea metropolitana di Genova esistente. La nuova tratta si estende tra Brignole e Molassana per circa 6,9 km. Lungo il tracciato sono disposte sei nuove stazioni: Romagnosi, Parenzo, Staglieno, Guglielmetti, San Gottardo e Molassana.

La diramazione dall'esistente avviene ad est della stazione di Brignole, all'inizio dell'attuale tronchino di inversione dei treni. Qui è previsto l'inserimento dei due deviatoi che si distaccano dalla linea attuale, che è previsto proseguirà verso la stazione di Martinez attualmente in corso di realizzazione. La linea si porta quindi lungo la Val Bisagno portandosi per un brevissimo tratto in sponda sinistra e passare poi con un'opera di scavalco del Torrente alla sponda destra. Qui proseguirà fino alla stazione

Romagnosi, per poi portarsi di nuovo in sponda sinistra attraversando di nuovo il Torrente in corrispondenza della copertura esistente del Bisagno, sfruttando l'ingombro delle strutture già realizzate. Da qui in poi la linea si tiene in sponda sinistra fino a Molassana.

Le stazioni sono poste a una distanza media di circa di 1,2 km e al termine della linea è previsto un tronchino per inversione dei treni, ma anche per far sostare i rotabili durante la notte.

In corrispondenza della stazione di Molassana è previsto un parcheggio di scambio/polo intermodale in sponda sinistra. Nel polo intermodale verranno attestate in particolare le linee extraurbane provenienti da monte.

Lungo il percorso sono state previste opere di riqualificazione urbana e di sistemazione della viabilità esistente compatibilmente con il tracciato di SkyMetro e con quanto sta sviluppando Direzione Rigenerazione Urbana. Gli interventi relativamente alle sistemazioni esterne e della viabilità mirano all'al mantenimento dell'assetto viario esistente, garantire percorsi ciclo-pedonali continui e in sede protetta, all'ampliamento delle superfici permeabili e alla mitigazione puntuale dell'opera.

2.6 Quadro delle opere in progetto: le reti tecnologiche principali

Impianti elettrici

Il progetto relativo agli impianti elettrici prevede la realizzazione, per ciascuna stazione, dei seguenti interventi:

- Cabina MT/bt;
- Impianti di illuminazione e F.M. dell'atrio, banchina e aree esterne;
- Impianti di illuminazione e F.M. dei locali tecnici;
- Impianti di alimentazione delle utenze di segnalamento e telecomunicazioni.

Gli impianti di illuminazione e F.M. di stazione sono costituiti dalle seguenti principali dotazioni:

- distribuzione principale e quadri di distribuzione secondaria;
- linee elettriche di distribuzione con relative canalizzazioni;
- impianto di illuminazione normale;
- impianto di illuminazione di sicurezza;
- impianto FM;
- impianto di terra.

Tutti gli impianti di illuminazione prevedono l'impiego di apparecchi illuminanti equipaggiati con sorgenti LED ad elevata efficienza e vita utile attesa.

Le scelte progettuali e le principali caratteristiche prestazionali degli impianti e delle apparecchiature elettromeccaniche sono illustrate all'interno della relazione specialistica (cfr. MGE1PRLVIELCOMR001-00).

Impianto fotovoltaico

L'intera tratta relativa a Skymetro sarà coperta da pannelli fotovoltaici monocristallini di elevata efficienza, tramite i quali autoprodurre energia elettrica da fonte rinnovabile.

I pannelli fotovoltaici saranno installati:

- in linea, sfruttando le strutture di sostegno a portale della trazione elettrica, realizzando una copertura fra portali adiacenti;
- in stazione, sulla copertura della banchina e dei locali tecnici;
- sulla copertura del fabbricato SSE;
- sulle coperture degli stalli del parcheggio di Molassana.

Impianti meccanici

In accordo con la normativa vigente e con le disposizioni del D.M. del 23/06/2022 sui Criteri Ambientali Minimi (C.A.M.) per la progettazione di interventi edilizi, si prevede l'adozione di accorgimenti che consentiranno di garantire il contenimento dell'utilizzo delle fonti non rinnovabili.

Per ciascuna stazione il progetto prevede i seguenti impianti:

- Impianto idrico-sanitario (rete di carico e scarico);
- Impianto idrico antincendio;
- Impianti di raffrescamento e ventilazione locali tecnici;
- Impianto di riscaldamento e condizionamento box agente di stazione e bagno di servizio.

Per ciò che concerne l'impianto idrico-sanitario, acque reflue e piovane, verrà realizzata una rete separata per la raccolta delle acque meteoriche costituita dalla rete di pluviali a servizio delle coperture degli edifici delle stazioni.

Per ulteriori informazioni riguardanti i diversi sistemi previsti (ventilazione e condizionamento, idrico sanitario e impianti idrico antincendio) si rimanda agli elaborati specifici.

Alimentazione e trazione elettrica

Il sistema di trazione elettrica sarà costituito da 3 sottostazioni elettriche (SSE):

- SSE Brignole attualmente esistente e in esercizio;
- SSE Guglielmetti di nuova realizzazione;
- SSE Molassana di nuova realizzazione.

In continuità con il sistema di trazione esistente, la linea di contatto sarà alimentata con tensione 750 Vcc. Trattandosi di tipici impianti di conversione e distribuzione dell'energia per uso di Trazione Elettrica, l'equipaggiamento delle SSE sarà composto essenzialmente:

- dal quadro di media tensione con allaccio all'ente fornitore di energia;
- dai gruppi di trasformazione e conversione, costituiti principalmente dai trasformatori di potenza e dai raddrizzatori;
- dalle apparecchiature di protezione e distribuzione a 750V c.c. rappresentate da interruttori extrarapidi;

- dai sezionatori di prima e seconda fila in quadro.

Sarà inoltre presente un'impiantistica accessoria (trasformatori e quadri per i servizi ausiliari) e la quadristica di comando e controllo di tutte le apparecchiature ed impianti presenti in SSE.

Per ulteriori approfondimenti e dettagli degli impianti civili e di quelli di sistema, si rimanda agli elaborati specifici di progetto.

2.7 La fase di cantiere

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.).

3. RAPPORTO DEL PROGETTO CON LE TUTELE E VINCOLI PRESENTI

3.1 Vincoli territoriali ed ambientali

3.1.1 Relazioni con i beni paesaggistici

I vincoli paesaggistici, allo stato della legislazione vigente, sono disciplinati dal Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, Codice dei beni Culturali e del Paesaggio, modificato con D. Lgs. 24 marzo 2006, n. 157.

Il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio ha inteso comprendere l'intero patrimonio paesaggistico nazionale derivante dalle precedenti normative vigenti e ancora di attualità nelle specificità di ciascuna.

Le disposizioni del Codice che regolamentano i vincoli paesaggistici sono l'art. 136 e l'art. 142 del D.lgs. 42/2004.

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

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

Sono inoltre sottoposti a vincolo gli immobili e le aree tipizzati, individuati ai termini dell'art. 134, Dlgs 42/2004 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli articoli 143 e 156.

Il Comune di Genova aveva redatto nel 2001 la cartografia dei beni tutelati che è stata aggiornata nel 2004 recependo le disposizioni del Codice dei beni culturali e del paesaggio. Rispetto a quanto indicato nel piano approvato con deliberazione G.C. 927/2004 sono state apportate alcune modifiche a seguito di richieste e approfondimenti svolti in accordo con la Regione Liguria e la Soprintendenza.

Il Piano comunale dei beni paesaggistici soggetti a tutela comprende le seguenti categorie:

- **Beni paesaggistici** D.Lgs. 42/2004, art. 136, lettera a) e b), 116 siti denominati Bellezze individue, già L.778/1922, L.1497/1939, D. Lgs.490/1999, Titolo II, art.139, lettera a) e b);
- **Beni paesaggistici**, D. Lgs. 42/2004, art. 136, lettera c) e d), 41 aree denominate Bellezze d'insieme, già L.778/1922, L.1497/1939, D.Lgs.490/1999, Titolo II, art.139, lettera c) e d);
- **Aree tutelate per legge**, D. Lgs. 42/2004, art. 142 che estendono la tutela alla fascia costiera, ai corsi d'acqua e alle relative sponde, ai territori boschivi, alle zone gravate da usi civici e a quelle di interesse archeologico già L.431/1985, D.Lgs.490/1999, Titolo II, art. 146.

I beni paesaggistici che insistono sul territorio interessato dall'opera in progetto sono dunque già stati riportati all'interno del paragrafo che analizza la coerenza del progetto con la pianificazione urbanistica comunale del Comune di Genova, al quale si rimanda.

3.1.2 Relazioni con i beni culturali e architettonici

Il patrimonio nazionale di "beni culturali" è riconosciuto e tutelato dal D. Lgs.42 del 22/01/2004 Codice per i Beni Culturali e del Paesaggio, e successive modificazioni ed integrazioni.

Sono soggetti a tutela tutti i beni culturali di proprietà dello Stato, delle Regioni, degli Enti pubblici territoriali, di ogni altro Ente ed Istituto pubblico e delle Persone giuridiche private senza fini di lucro sino a quando l'interesse non sia stato verificato dagli organi del Ministero. Per i beni di interesse architettonico, storico, artistico, archeologico o etnoantropologico tale verifica viene effettuata dalla Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici.

La verifica può essere effettuata su iniziativa degli organi competenti del Ministero o su richiesta del Soggetto interessato secondo le modalità concordate con la Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici; l'eventuale esito positivo viene formalizzato con l'emanazione di un Decreto del Direttore Regionale, debitamente notificato e trascritto alla C.RR.II.

Sono altresì soggetti a tutela i beni di proprietà di persone fisiche o giuridiche private per i quali è stato notificato l'interesse ai sensi della L. 364 del 20/06/1909 o della L. 778 del 11/06/1922 ("Tutela delle bellezze naturali e degli immobili di particolare interesse storico"), ovvero è stato emanato il vincolo ai sensi della L. 1089 del 01/06/1939 ("Tutela delle cose di interesse artistico o storico"), della L. 1409 del 30/09/1963 (relativa ai beni archivistici: la si indica per completezza), del D. Lgs. 490 del 29/10/1999 ("Testo Unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali") e infine del D. Lgs. 42 del 22/01/2004.

La dichiarazione d'interesse sottopone il bene cui fa riferimento alle norme di tutela previste dal D. Lgs. 42 del 22/01/2004, impone norme di salvaguardia e valorizzazione, consente la corresponsione di benefici economici e fiscali e prevede l'irrogazione di sanzioni amministrative e penali ai trasgressori.

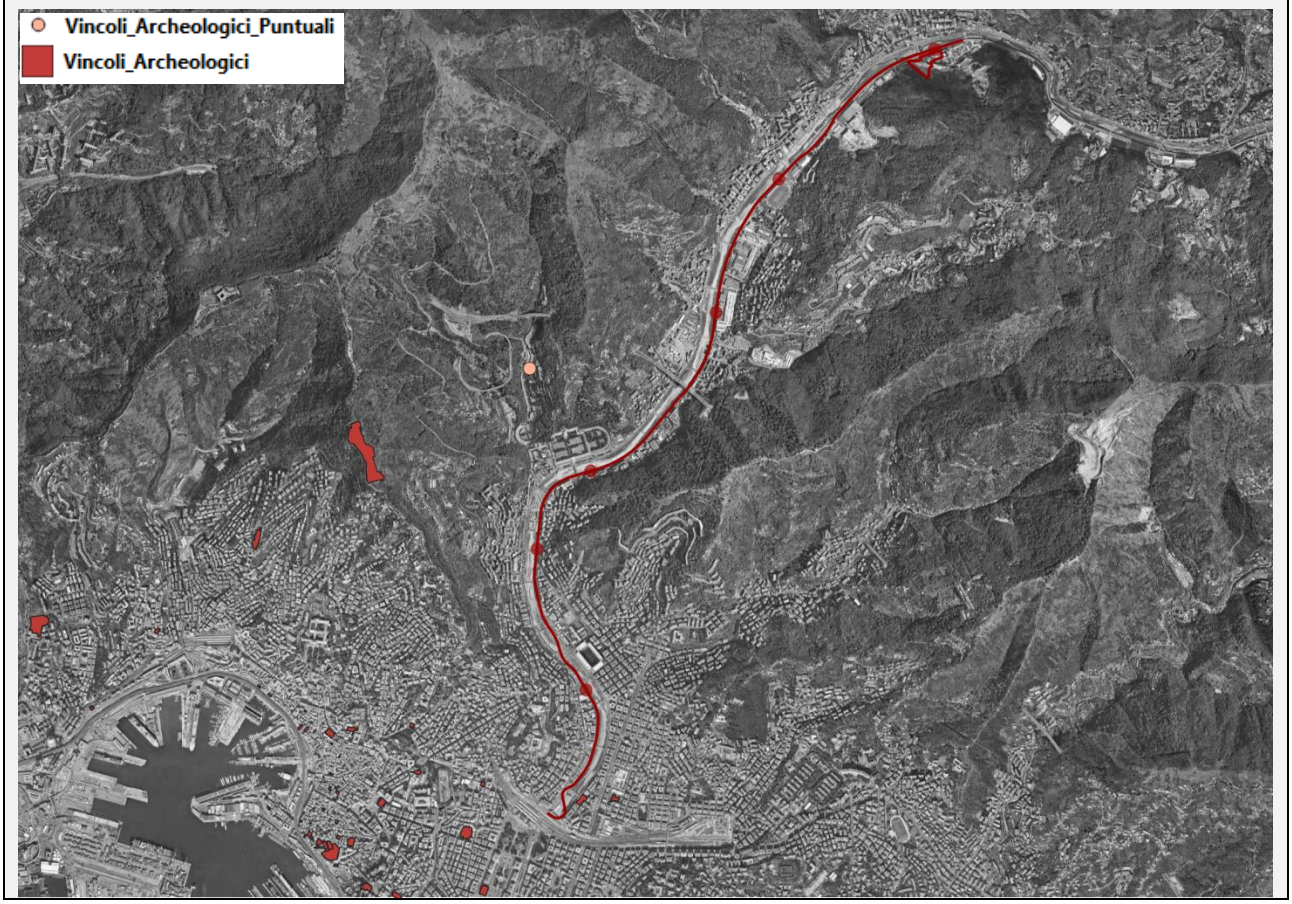
Per la ricognizione dei beni culturali presenti nell'area interessata dall'intervento oggetto di studio, il servizio "Vincoli architettonici, archeologici, paesaggistici" della Regione Liguria, all'interno del sito a cura di Regione e Segretariato Regionale del MiBACT per la Liguria, permette di consultare tutti i vincoli architettonici, archeologici e paesaggistici aggiornati a dicembre 2021 sulla planimetria dell'intero territorio ligure.

I provvedimenti ufficiali sono consultabili presso il Segretariato regionale del Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo per la Liguria, presso la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Genova e le province di Imperia, La Spezia e Savona.

Tra i beni individuati sono presenti anche gli immobili di proprietà di Enti la cui esecuzione risale ad oltre settant'anni e che, pur non avendo specifico decreto d'interesse culturale, sono sottoposti a tutela (presunzione d'interesse culturale) fino a quando non sarà stata effettuata la verifica dell'interesse culturale ex art. 12 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (d'ora in poi Codice). Per tali immobili non è stato emanato il decreto d'interesse culturale, in quanto non è stata ancora avviata dagli Enti proprietari la procedura di verifica dell'interesse culturale, ex art. 12 del Codice ma si richiederà agli stessi di procedere in tal senso.

Si riporta di seguito la disamina dei beni culturali presenti nell'area oggetto di intervento al fine di analizzare l'eventuale interferenza del tracciato di progetto con questi.

Beni Culturali Vincoli archeologici areali e puntuali individuati da Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Regione Liguria



Beni Culturali Vincoli archeologici areali e puntuali individuati da Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Regione Liguria



Beni Culturali Vincoli archeologici areali e puntuali individuati da Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Regione Liguria



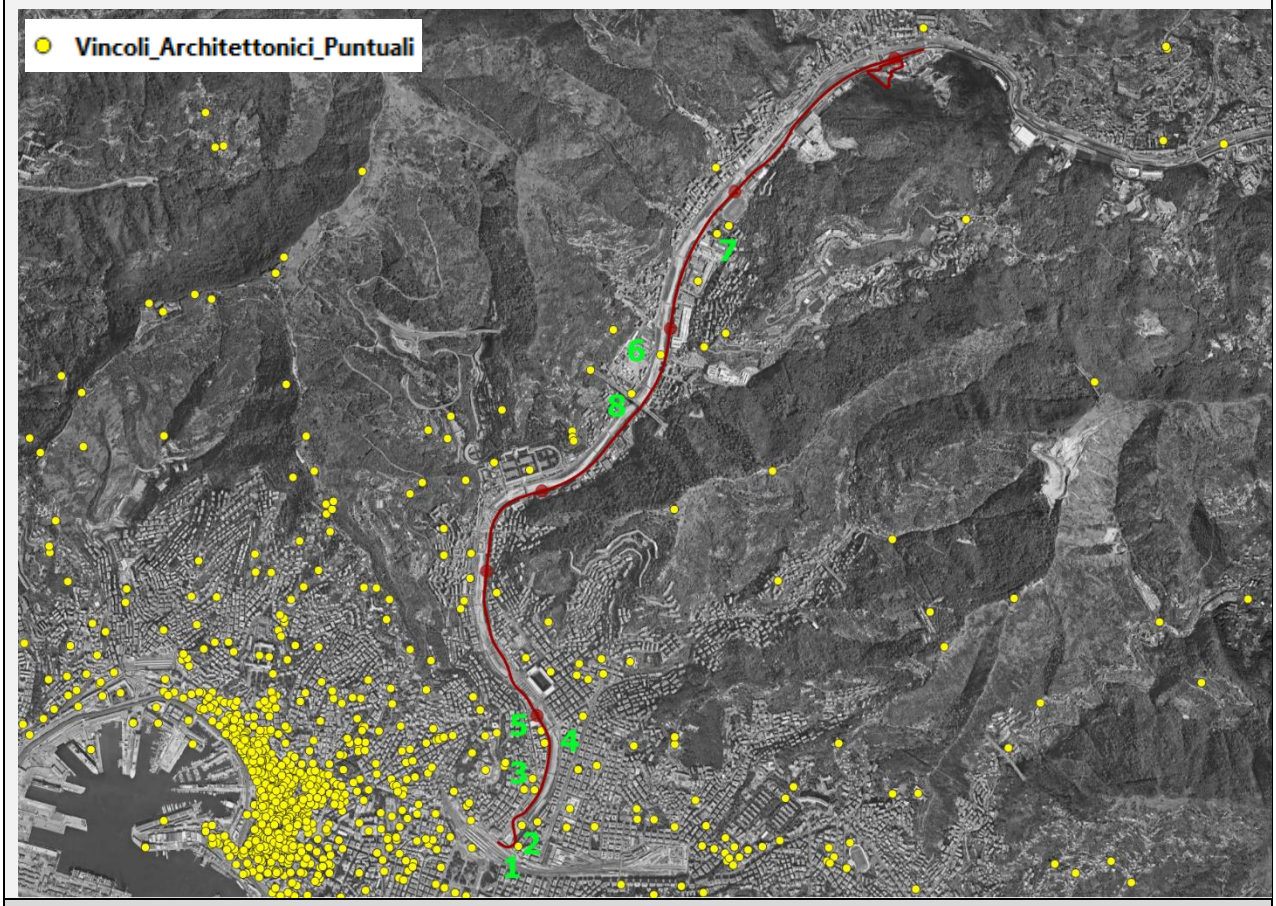
In merito ai beni afferenti alla Parte II del D.Lgs. 42/04, le opere in progetto non interferiscono direttamente alcun bene archeologico di interesse culturale dichiarato.

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:

1. 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 […].*
2. 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 […].*

Fonte: http://www.liguriavincoli.it/dati.asp

Beni Culturali Vincoli architettonici puntuali individuati da Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Regione Liguria



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:

3. Scuola media Rubaldo Merello (Bene Architettonico di interesse culturale dichiarato), distante circa 20 m dall'opera;
4. Ponte di S.Agata (Bene Architettonico di interesse culturale dichiarato), distante circa 15 m dall'opera;
5. Centrale ENEL e relative pertinenze (Bene Architettonico di interesse culturale dichiarato), distante circa 20 m dall'opera;
6. Caserma Carabinieri (Bene Architettonico di interesse culturale non verificato), distante circa 20 m dall'opera;
7. Scuola materna Romagnosi ed asilo infantile Girasole (Bene Architettonico di interesse culturale non verificato), distante circa 15 m dall'opera;
8. Ponte Carrega (Bene Architettonico di interesse culturale dichiarato), distante circa 10 m dall'opera;
9. Villa Marassi ex Brignole (Bene Architettonico di interesse culturale dichiarato), distante circa 60 m dall'opera;

Beni Culturali Vincoli architettonici puntuali individuati da Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Regione Liguria
10. Amga (Bene architettonico di interesse culturale dichiarato), distante circa 34 m dall'opera.
Fonte: http://www.liguriavincoli.it/dati.asp

3.1.3 Rete ecologica

Le reti ecologiche sono uno strumento concettuale di estrema importanza ai fini di un assetto sostenibile di uso del territorio e della conservazione della natura.

Questo concetto prende forma partendo dalla constatazione che tutte le specie, vegetali ed animali, sono distribuite in maniera non omogenea sul territorio e che questa discontinuità è dovuta in primo luogo all'azione di fattori naturali intrinseci sui quali si inseriscono e agiscono fattori antropici. La rete ecologica complessiva, che è rappresentata dalla sovrapposizione delle cenosi vegetali e della distribuzione animale, ha come risultato una fitta parcellizzazione del territorio in aree omogenee, che rappresentano la reale rete ecologica globale che insiste sul territorio.

Una rete ecologica risulta dalla utilizzazione e connessione spaziale tra aree più o meno intatte o degradate che permettano un flusso genetico variabile in intensità e nel tempo, può essere cioè considerata come un sistema di mantenimento e di sopravvivenza di un insieme di ecosistemi.

La Rete Ecologica Regionale (RER), prevista dalla l.r. 28/2009 ed istituita con DGR n.1793/2009, è un sistema interconnesso di unità ecosistemiche nelle quali e fra le quali conservare la biodiversità.

La Rete ecologica regionale è quindi costituita dall'insieme dei siti della rete Natura 2000, dalle aree protette e dalle aree di collegamento ecologico-funzionali che risultino di particolare importanza per la conservazione, migrazione, distribuzione geografica e scambio genetico di specie selvatiche.

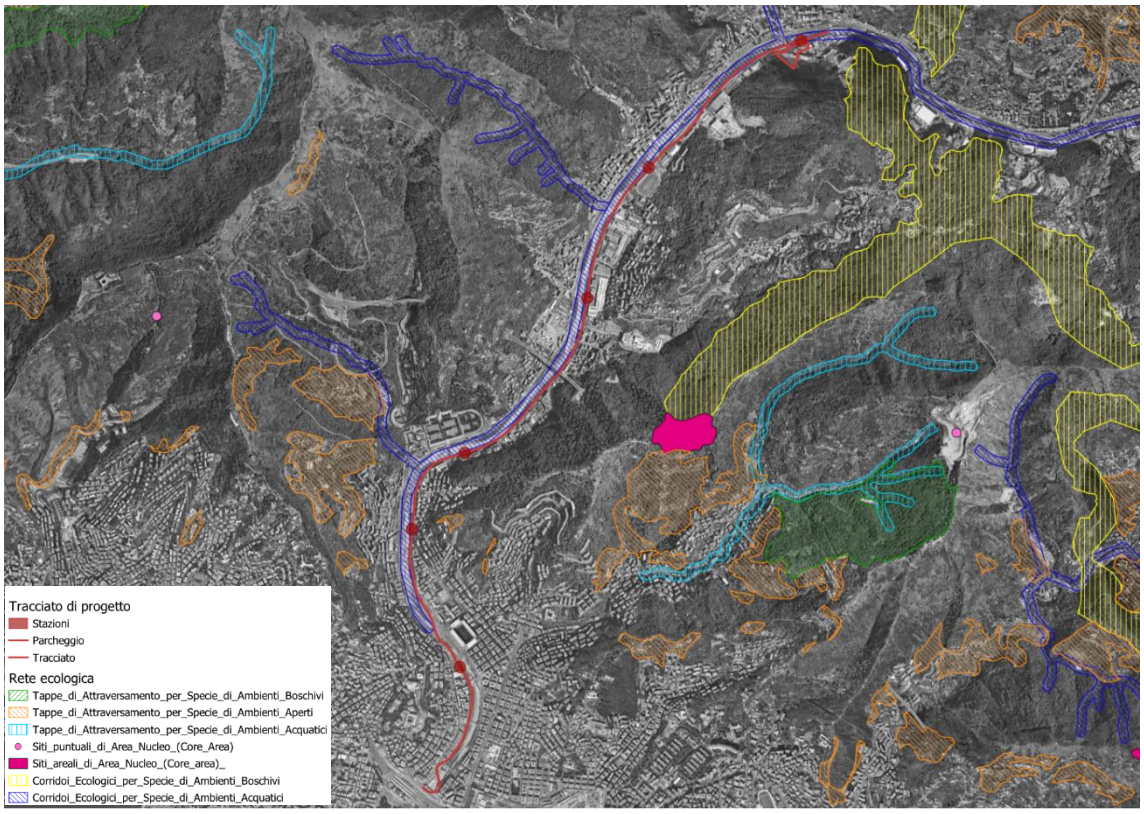


Figura 6. Sovrapposizione tra tematismi della rete ecologica regionale e opera in progetto (fonte: Geoportale Liguria)

Come mostrato nello stralcio sovrastante, l'opera in progetto costeggia completamente (fatta eccezione per il tratto iniziale del tracciato fino alla stazione Romagnosi) "*corridoi ecologici per specie di ambienti acquatici*" ricadendo nell'area per brevi tratti nella zona della stazione di San Gottardo e di Molassana.

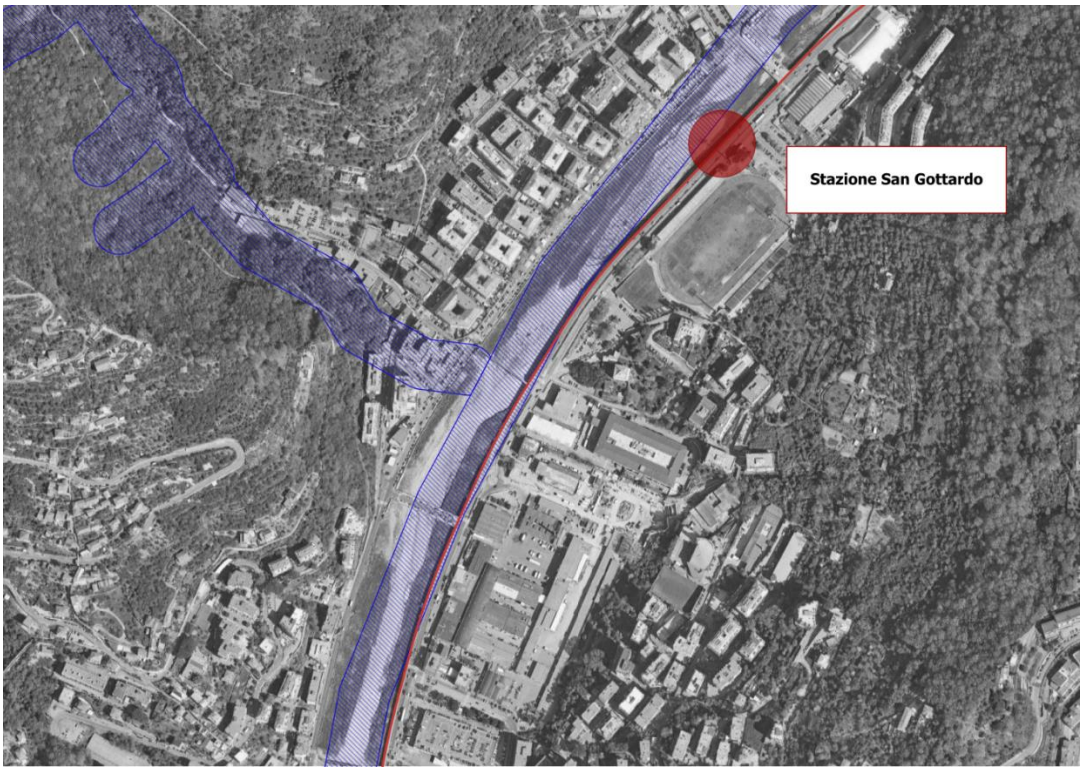


Figura 7. Interferenza con la rete ecologica regionale in prossimità della stazione di San Gottardo

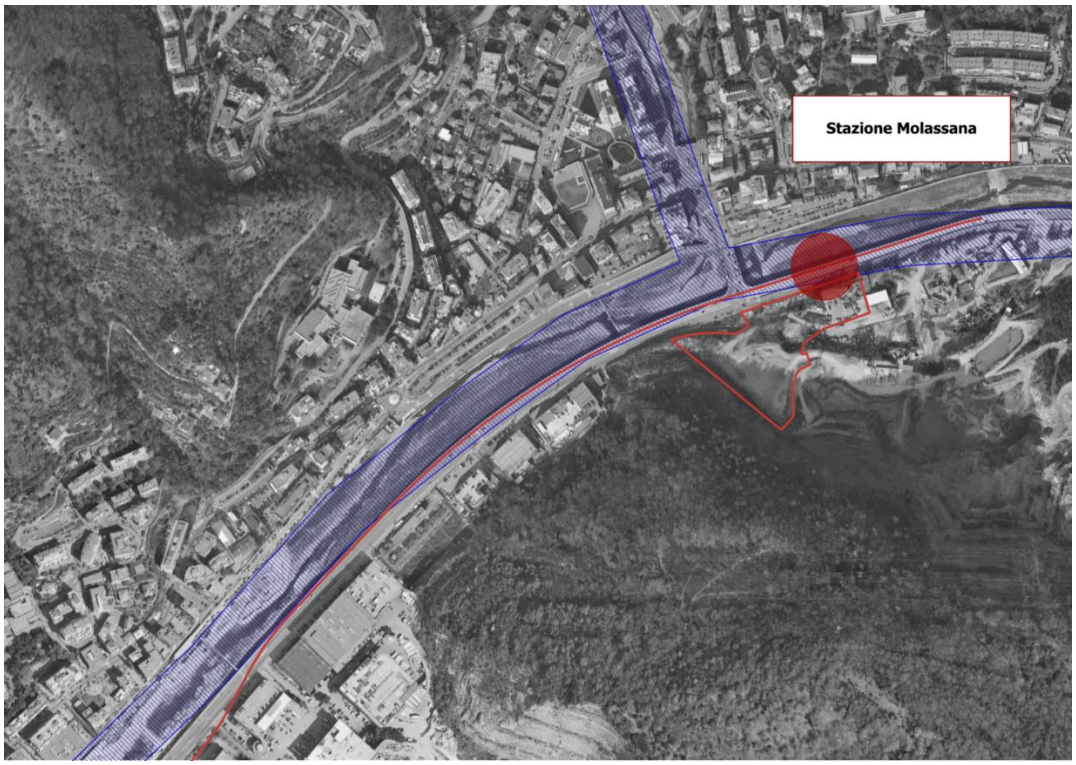


Figura 8. Interferenza con la rete ecologica regionale in prossimità della stazione di Molassana

3.1.4 Rischio alluvioni

Il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) è previsto dalla Direttiva comunitaria 2007/60/CE (cd. 'Direttiva Alluvioni') e mira a costruire un quadro omogeneo a livello distrettuale per la valutazione e la gestione dei rischi da fenomeni alluvionali, al fine di ridurre le conseguenze negative nei confronti della salute umana, dell'ambiente, del patrimonio culturale e delle attività economiche.

Nell'ordinamento italiano la Direttiva è stata recepita con il D.Lgs. n. 49/2010 che ha individuato nelle Autorità di bacino distrettuali le autorità competenti per gli adempimenti legati alla Direttiva stessa e nelle Regioni, in coordinamento tra loro e con il Dipartimento Nazionale della Protezione Civile, gli enti incaricati di predisporre ed attuare, per il territorio del distretto a cui afferiscono, il sistema di allertamento per il rischio idraulico ai fini di protezione civile.

Il territorio in esame rientra nel Distretto dell'Appennino Settentrionale.

Il Piano di gestione del rischio di alluvioni del distretto idrografico dell'Appennino settentrionale costituisce lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le misure finalizzate a garantire il perseguimento degli scopi e degli obiettivi di cui alla direttiva 2007/60/CE e al decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49.

L'elaborazione dei PGRA è temporalmente organizzata secondo cicli di pianificazione in quanto la Direttiva prevede che i Piani siano riesaminati e, se del caso, aggiornati ogni sei anni. Il primo ciclo ha avuto validità per il periodo 2015-2021.

Attualmente è in corso il secondo ciclo di pianificazione.

Con delibera n. 26 del 20 dicembre 2021, la Conferenza Istituzionale Permanente, ai sensi degli articoli 65 e 66 del d.lgs. 152/2006, ha adottato il primo aggiornamento del Piano di gestione del rischio di alluvioni 2021-2027 – secondo ciclo di gestione – del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale, che è stato successivamente approvato, ai sensi degli articoli 57, 65 e 66 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con d.p.c.m. 1 dicembre 2022, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 31 del 7.02.2023 .

Con l'approvazione del primo aggiornamento del Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA 2021 – 2027):

- Le mappe del PGRA sono vigenti su tutto il territorio distrettuale.
- Nella parte del territorio del distretto idrografico dell'Appennino settentrionale, comprendente il bacino del fiume Arno, il bacino del fiume Serchio, i bacini regionali toscani e la parte toscana del bacino del fiume Magra, il PGRA costituisce il riferimento pianificatorio unico in materia di pericolosità idraulica e, pertanto, sono superati i Piani di bacino, stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) relativi al rischio idraulico.
- Nella restante parte del territorio del distretto, comprendente i bacini regionali liguri e la parte ligure del bacino del fiume Magra, il PGRA 2021 -2027 subentrerà ai Piani di bacino, stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) relativi al rischio idraulico solo a seguito dell'approvazione della disciplina regionale che dia attuazione alle disposizioni del PGRA nel settore urbanistico, da emanarsi entro 90 giorni dall'entrata in vigore del d.p.c.m. 1 dicembre 2022. Si rappresenta

che, al fine di garantire il progressivo superamento di tali piani, nelle more dell'emanazione della disciplina regionale che dia attuazione alle disposizioni del PGRA nel settore urbanistico, in coerenza con quanto previsto nella delibera di adozione del PGRA n. 26/2021, continua ad applicarsi il regime previgente.

Si ricorda che nei bacini liguri, in attesa dell'attuazione delle disposizioni del PGRA, rovano applicazione le Carte delle Fasce di Riassetto Fluviale e la relativa normativa di attuazione, così come definite nei rispettivi PAI.

Sono soggette alla Disciplina di Piano le aree riportate nella "Mappa della pericolosità da alluvione fluviale e costiera".

Le aree con pericolosità da alluvione fluviale sono rappresentate su tre classi, secondo la seguente gradazione:

- - pericolosità da alluvione elevata (P3), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni;
- - pericolosità da alluvione media (P2), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni;
- - pericolosità da alluvione bassa (P1) corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale.

Si riporta di seguito lo stralcio cartografico rappresentante la sovrapposizione delle aree con pericolosità idraulica da alluvione fluviale con il progetto in esame.

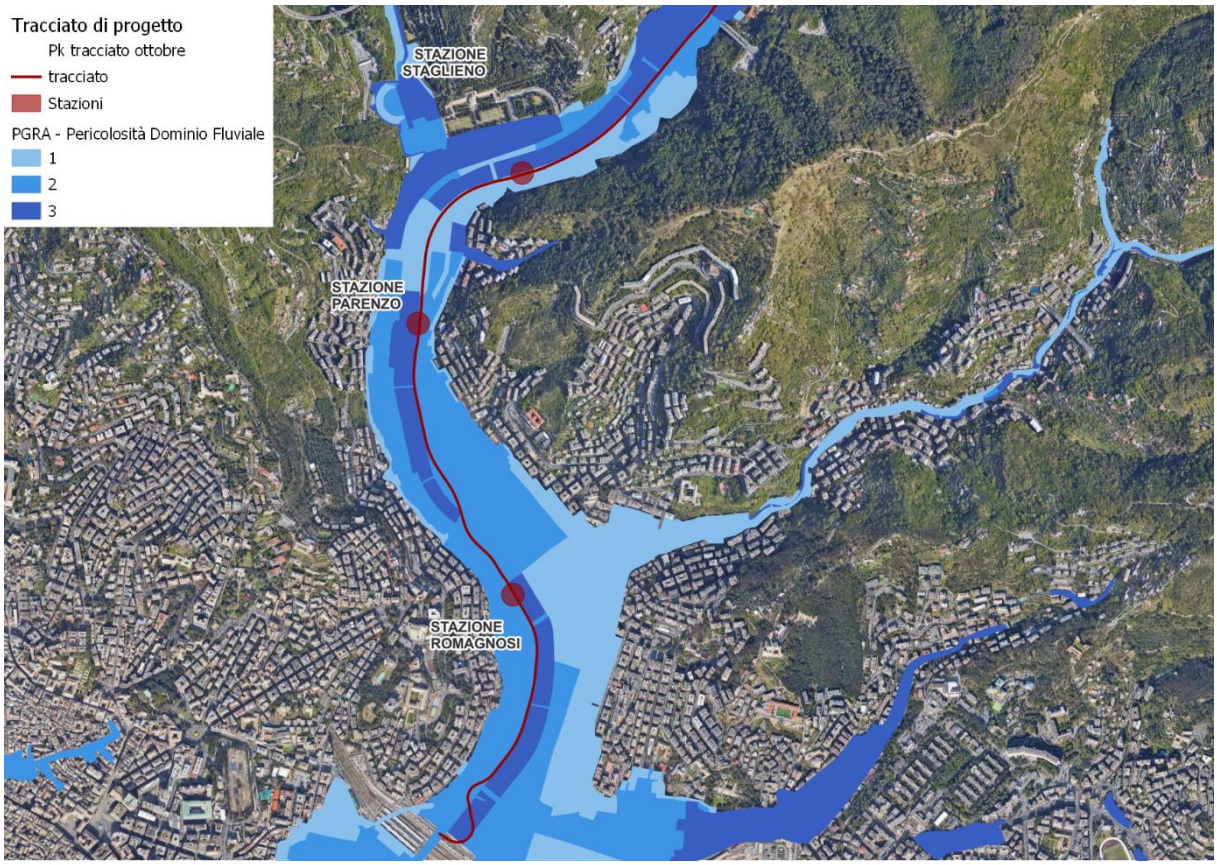

Tracciato di progetto
Pk tracciato ottobre
tracciato
Stazioni
PGRA - Pericolosità Dominio Fluviale
1
2
3
STAZIONE STAGLIENO
STAZIONE PARENZO
STAZIONE ROMAGNOSI



Figura 9. Mappa pericolosità della pericolosità da alluvione fluviale. In rosso è indicato il tracciato di progetto (Fonte: Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale)

Come mostrato dagli stralci il progetto in esame ricade principalmente in aree a pericolosità da alluvione elevata (P3) e media (P2).

Nella Disciplina di Piano, CAPO II, SEZIONE I sono riportate le norme e gli indirizzi a scala di distretto relative alle aree a pericolosità da alluvione fluviale. In particolare, vengono riportate le norme per le aree P3 e P2.

Art. 7. Aree a pericolosità da alluvione elevata (P3) – Norme

1. Nelle aree P3, per le finalità di cui all'art. 1, sono da consentire gli interventi che possano essere realizzati in condizioni di gestione del rischio, fatto salvo quanto previsto al seguente comma 2 e al successivo art. 8.

2. Nelle aree P3 da alluvioni fluviali l'Autorità di bacino distrettuale si esprime sulle opere idrauliche in merito all'aggiornamento del quadro conoscitivo con conseguente riesame delle mappe di pericolosità.

3. Le Regioni disciplinano le condizioni di gestione del rischio per la realizzazione degli interventi nelle aree P3.

Art. 8 – Aree a pericolosità da alluvione elevata (P3) – Indirizzi per gli strumenti di governo del territorio

1. Fermo quanto previsto all'art. 7 e all'art. 14 comma 9, nelle aree P3 per le finalità di cui all'art. 1 le Regioni, le Province, le Città Metropolitane e i Comuni, nell'ambito dei propri strumenti di governo del territorio, si attengono ai seguenti indirizzi:

a) sono da evitare le previsioni di:

- nuove opere pubbliche e di interesse pubblico riferite a servizi essenziali;
- nuovi impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo 152/2006;
- sottopassi e volumi interrati

b) sono da subordinare, se non diversamente localizzabili, al rispetto delle condizioni di gestione del rischio, le previsioni di

- nuove infrastrutture e opere pubbliche o di interesse pubblico;
- interventi di ampliamento della rete infrastrutturale primaria, delle opere pubbliche e di interesse pubblico riferite a servizi essenziali e degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo 152/2006;
- nuovi impianti di potabilizzazione e depurazione;
- nuove edificazioni

c) sono da subordinare al rispetto delle condizioni di gestione del rischio le previsioni di interventi di ristrutturazione urbanistica;
d) sono da privilegiare le previsioni di trasformazioni urbanistiche tese al recupero della funzionalità idraulica, alla riqualificazione e allo sviluppo degli ecosistemi fluviali esistenti, nonché le destinazioni ad uso agricolo, a parco e ricreativo – sportive.

Art. 9 – Aree a pericolosità da alluvione media (P2) – Norme
1. Nelle aree P2, per le finalità di cui all'art. 1, sono da consentire gli interventi che possano essere realizzati in condizioni di gestione del rischio, fatto salvo quanto previsto al seguente comma 2 e al successivo art. 10.
2. Nelle aree P2 da alluvioni fluviali l'Autorità di bacino distrettuale si esprime sulle opere idrauliche in merito all'aggiornamento del quadro conoscitivo con conseguente riesame delle mappe di pericolosità.
3. Le Regioni disciplinano le condizioni di gestione del rischio per la realizzazione degli interventi nelle aree P2.

Art. 10 – Aree a pericolosità da alluvione media (P2) – Indirizzi per gli strumenti governo del territorio
1. Fermo quanto previsto all'art. 9 e all'art. 14 comma 9, nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1 le Regioni, le Province, le Città Metropolitane e i Comuni, nell'ambito dei propri strumenti di governo del territorio si attengono ai seguenti indirizzi:
a) sono da subordinare, se non diversamente localizzabili, al rispetto delle condizioni di gestione del rischio, le previsioni di:

- nuove opere pubbliche e di interesse pubblico riferite a servizi essenziali;

- nuovi impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo 152/2006;
- sottopassi e volumi interrati

b) sono da subordinare al rispetto delle condizioni di gestione del rischio le previsioni di:

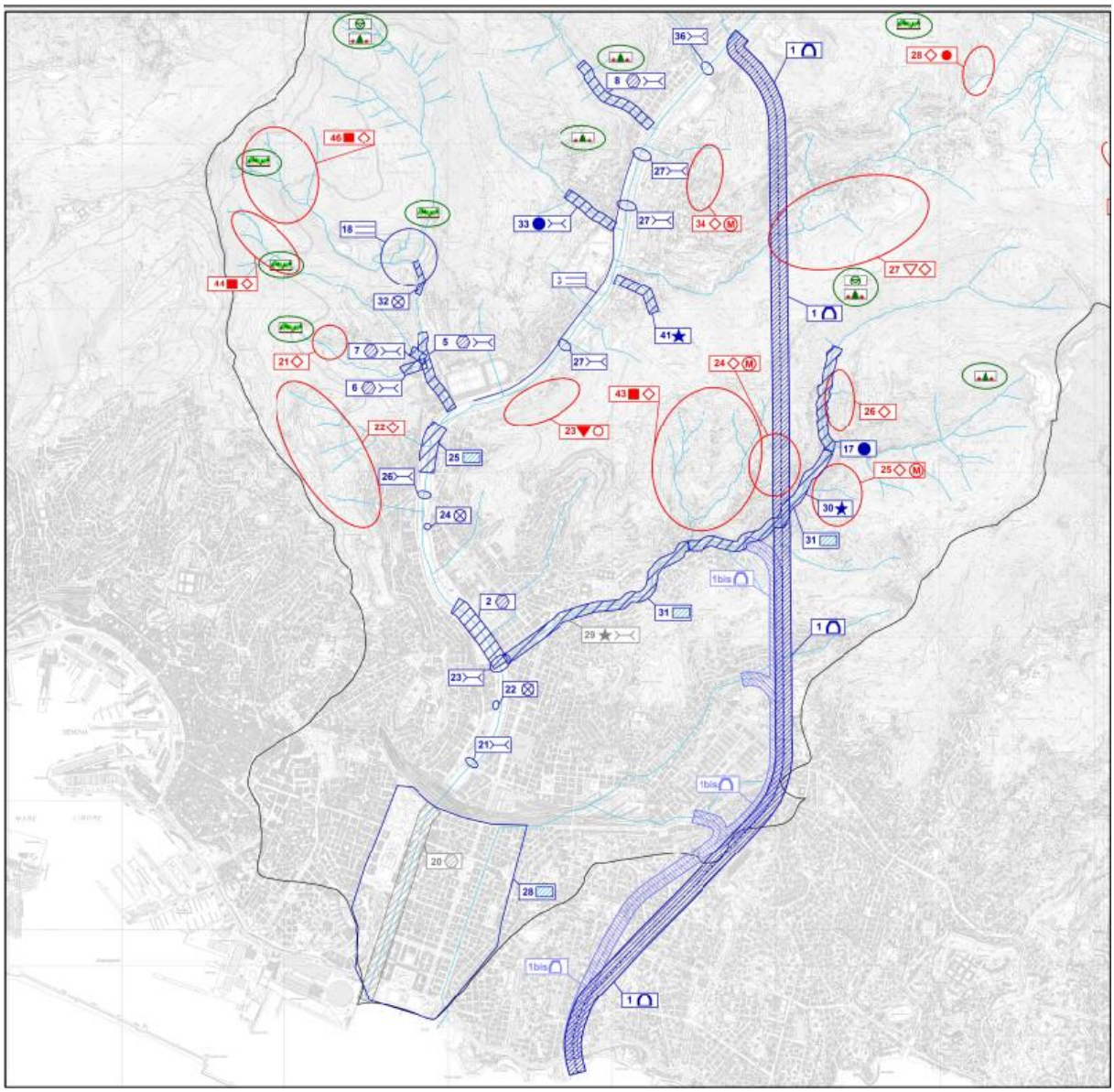
- nuove infrastrutture e opere pubbliche o di interesse pubblico;
- interventi di ampliamento della rete infrastrutturale primaria, delle opere pubbliche e di interesse pubblico riferite a servizi essenziali e degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo 152/2006;
- nuovi impianti di potabilizzazione e depurazione;
- nuove edificazioni

c) sono da privilegiare le trasformazioni urbanistiche tese al recupero della funzionalità idraulica alla riqualificazione e allo sviluppo degli ecosistemi fluviali esistenti, nonché le destinazioni ad uso agricolo, a parco e ricreativo – sportive.

L'opera infrastrutturale in progetto dunque dovrà essere subordinata, a parere favorevole dell'Ufficio regionale competente, e a specifico studio di compatibilità idraulica, finalizzato a valutare che l'intervento in progetto sia compatibile con le condizioni idrauliche dell'area e che non aumenti le condizioni di rischio. A tal proposito si rimanda alla Relazione Idrologica e Idraulica (cod. elaborato MGE1PRLVIDRCOMR00100 e MGE1PRLVIDRCOMR00100).

3.1.4.1 Piano degli interventi per la gestione del rischio alluvione nel territorio dell'opera in progetto

Il Piano di bacino del torrente Bisagno, nelle linee generali di intervento, affronta il problema della riduzione del rischio proponendo una serie di interventi riportati nell'omonima relazione e all'interno di supporti cartografici. La "Carta degli interventi" individua in modo puntuale i principali interventi di attuazione a seguito delle problematiche emerse dalle analisi del Piano di bacino, sia a livello geomorfologico che idraulico.



Legenda

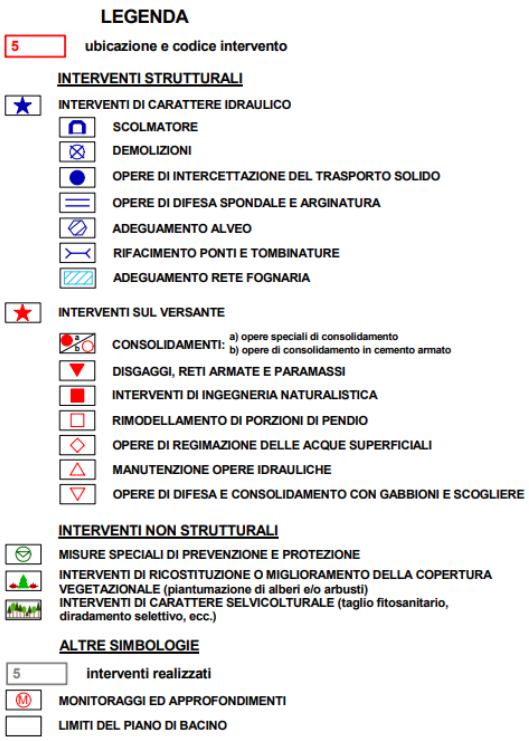


Figura 10. Piano di Bacino Torrente Bisagno – Carta degli interventi

Gli interventi di sistemazione idraulica del tratto terminale del corso d'acqua sono in primo luogo rappresentati da due interventi fra loro complementari, che nel loro insieme consentiranno di ricondurre il rischio a livello inferiore per la portata corrispondente ad un tempo di ritorno pari a duecento anni. Si tratta in particolare di:

- realizzazione del canale scolmatore del torrente Bisagno, che deve tenere in conto anche della necessità di risolvere contestualmente le criticità idrauliche del tratto terminale del torrente Fereggiano nonché dei rivi Noce, Rovare;
- recupero funzionale della copertura del torrente e ampliamento delle sezioni e miglioramento delle condizioni di deflusso al di sotto della stessa nel tratto terminale compreso tra Via Canevari e la Foce.

Lo scolmatore del Fereggiano è ormai ultimato mentre lo scolmatore di Bisagno, Rovare e Noce. Sono attualmente in corso di esecuzione. Anche il recupero funzionale della copertura è completato.

Alla luce del fatto che sono ultimate importanti interventi di mitigazione del rischio idraulico nel bacino del torrente Bisagno, tra cui il Recupero funzionale della copertura del tratto terminale del torrente Bisagno, e la realizzazione della galleria scolmatrice del Torrente Fereggiano, con il Decreto del Direttore Generale sottoscritto in data 07/04/2020 si è proceduto alla riperimetrazione preventiva della fascia fluviale a monte della ferrovia in località Brignole tenendo appunto conto di tali interventi come se fossero completati.

In particolare, si può osservare come:

- L’area in fascia A sia identificata dall’ambito BB (“aree perifluviali inondabili al verificarsi dell’evento di piena a tempo di ritorno T=200 anni a “maggior pericolosità relativa” rispetto ai massimi tiranti idrici e velocità di scorrimento”);

- L’area che era in ambito BB passa all’ambito B0 (“aree perifluviali inondabili al verificarsi dell’evento di piena a tempo di ritorno T=200 anni a “minor pericolosità relativa” rispetto ai massimi tiranti idrici e velocità di scorrimento corrispondenti alla piena duecentennale”).

Trattandosi di una “riperimetrazione preventiva”, essa anticipa l’approvazione dello scenario di pericolosità residua conseguente alla realizzazione degli interventi previsti. La sua efficacia è diventata effettiva in relazione al completamento degli interventi con Decreto del Direttore Generale n. 5575 del 20/09/2021: Efficacia della riperimetrazione delle fasce di inondabilità del tratto terminale del torrente Bisagno e rio Fereggiano a seguito della realizzazione degli interventi idraulici previsti.

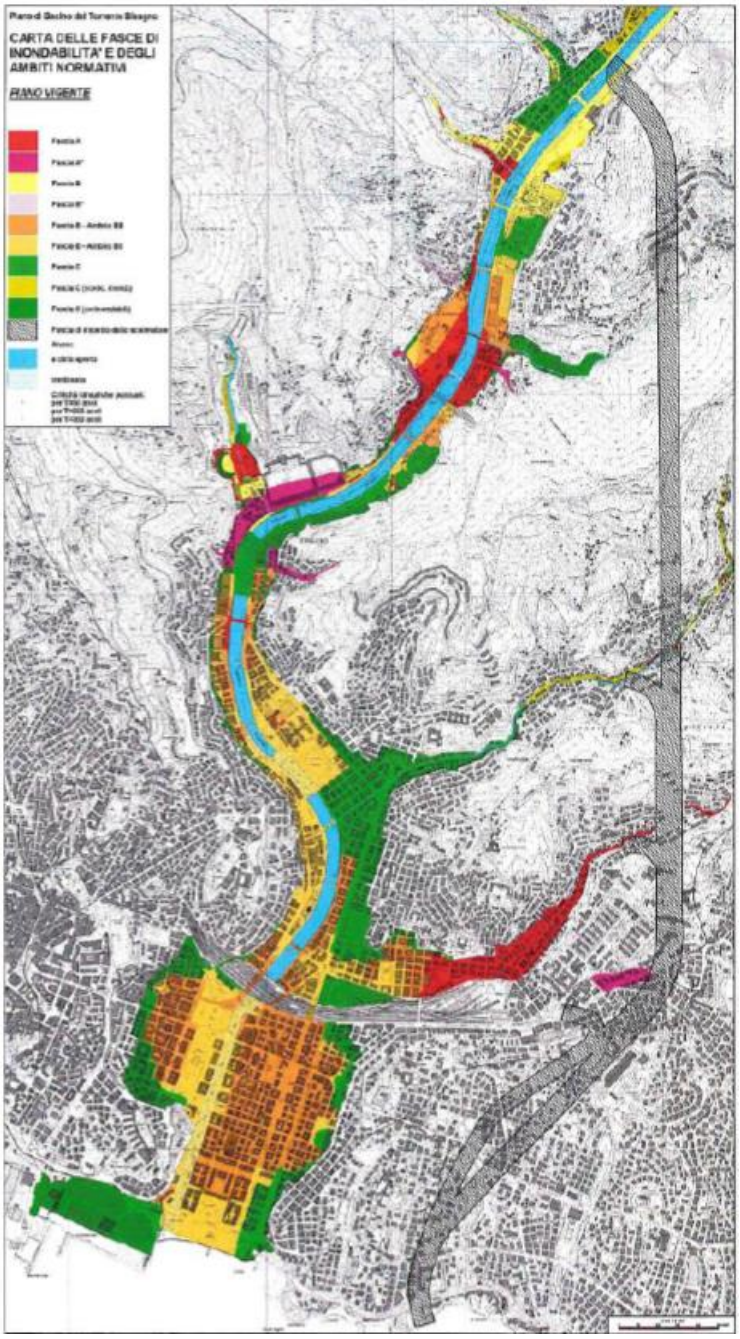


Figura 11. Piano di bacino Torrente Bisagno – Carta delle fasce di inondabilità vigente

Alla luce del fatto che è in corso di realizzazione anche l'ultima opera importante prevista quale la galleria scolmatrice del Torrente Bisagno, a servizio del Bisagno stesso e dei torrenti Noce e Rovare, con il Decreto del Segretario Generale dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale n. 33 del 19/04/2023: Approvazione della riperimetrazione preventiva delle fasce di inondabilità del torrente Bisagno. EFFICACIA SOSPESA, condizionata alla completa realizzazione, collaudo e verifica degli interventi idraulici previsti (scolmatore), Adozione con D.S.G. n. 108 del 14/12/2022 si è proceduto alla riperimetrazione preventiva della fascia fluviale a monte della ferrovia in località Brignole tenendo appunto conto di tali interventi come se fossero completati.

Trattandosi di una “riperimetrazione preventiva”, essa anticipa l’approvazione dello scenario di pericolosità residua conseguente alla realizzazione degli interventi previsti. La sua efficacia è sospesa e i relativi elaborati costituiranno effettiva modifica al piano vigente solo all’atto della completa realizzazione, collaudo e verifica degli interventi idraulici previsti.

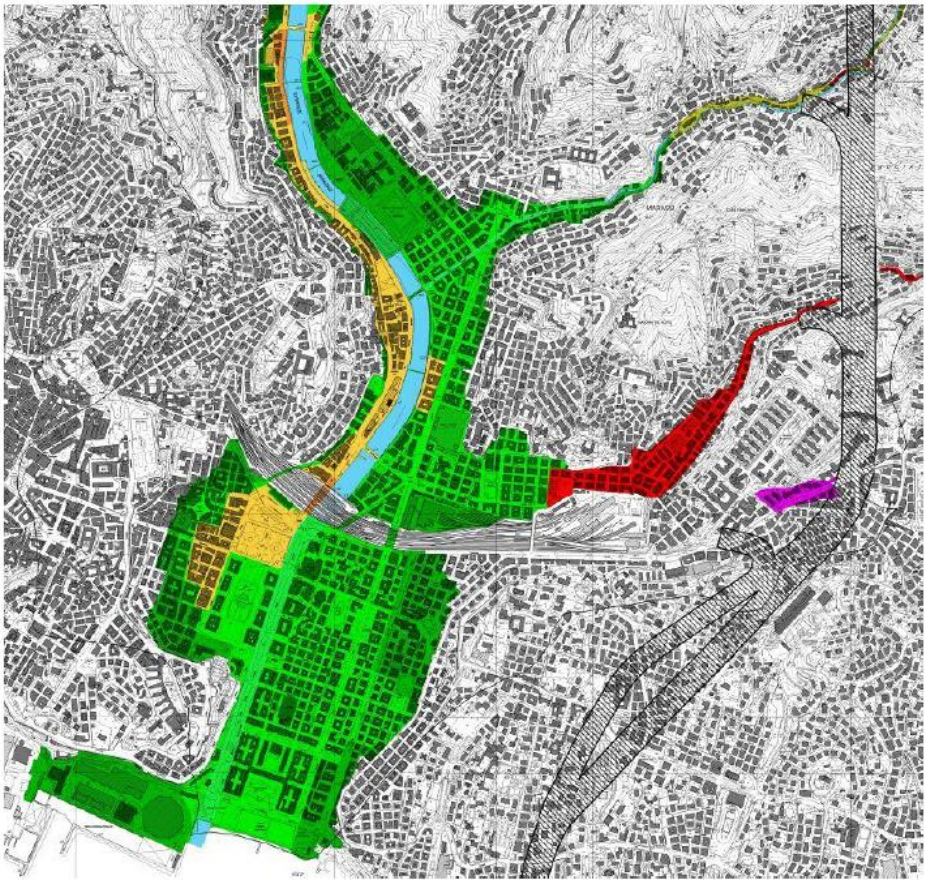


Figura 12. Estratto della carta delle fasce di inondabilità ad efficacia sospesa

A questi si aggiungono interventi di stimazione dei principali affluenti del Bisagno, tra questi gli interventi che coinvolgono l’area di studio sono quelli previsti per il rio Mermi.

L’ultimo tratto è stato interessato da un progetto di riqualificazione che ha condotto alla sistemazione idraulica dell’intero tratto di corso d’acqua che ha consentito l’adeguamento del rio allo smaltimento della portata duecentennale nell’intero tratto. Il progetto complessivo ha previsto il consolidamento e l'adeguamento delle difese arginali presenti, l'adeguamento delle sezioni di deflusso e l'abbandono della tombinatura di monte con conseguente allargamento della sezione idraulica di un bypass attualmente presente e che assumerà la funzione di corso d'acqua, di cui al parere del Comitato Tecnico n. 1/2012.

A seguito degli interventi con la Delibera n. 11 del 11 Marzo 2015 del Consiglio Metropolitano per la Città metropolitana di Genova ha presentato una richiesta di riperimetrazione delle fasce di inondabilità permettendo il passaggio dell’area prossima al rio Mermi da Fascia B e parzialmente Fascia C, ad area solamente di Fascia C con sottocategoria “Area ex Inondabile”. Essendo stata modificata l’area di appartenenza per le fasce di inondabilità, è stata anche aggiornata la cartografia del rischio

idraulico tramite la quale l'area è stata identificata da un grado di rischio pari ad R2. La perimetrazione è divenuta parte integrante del piano di bacino del Bisagno. In Figura è riportata la variante cartografica per il rio Mermi.

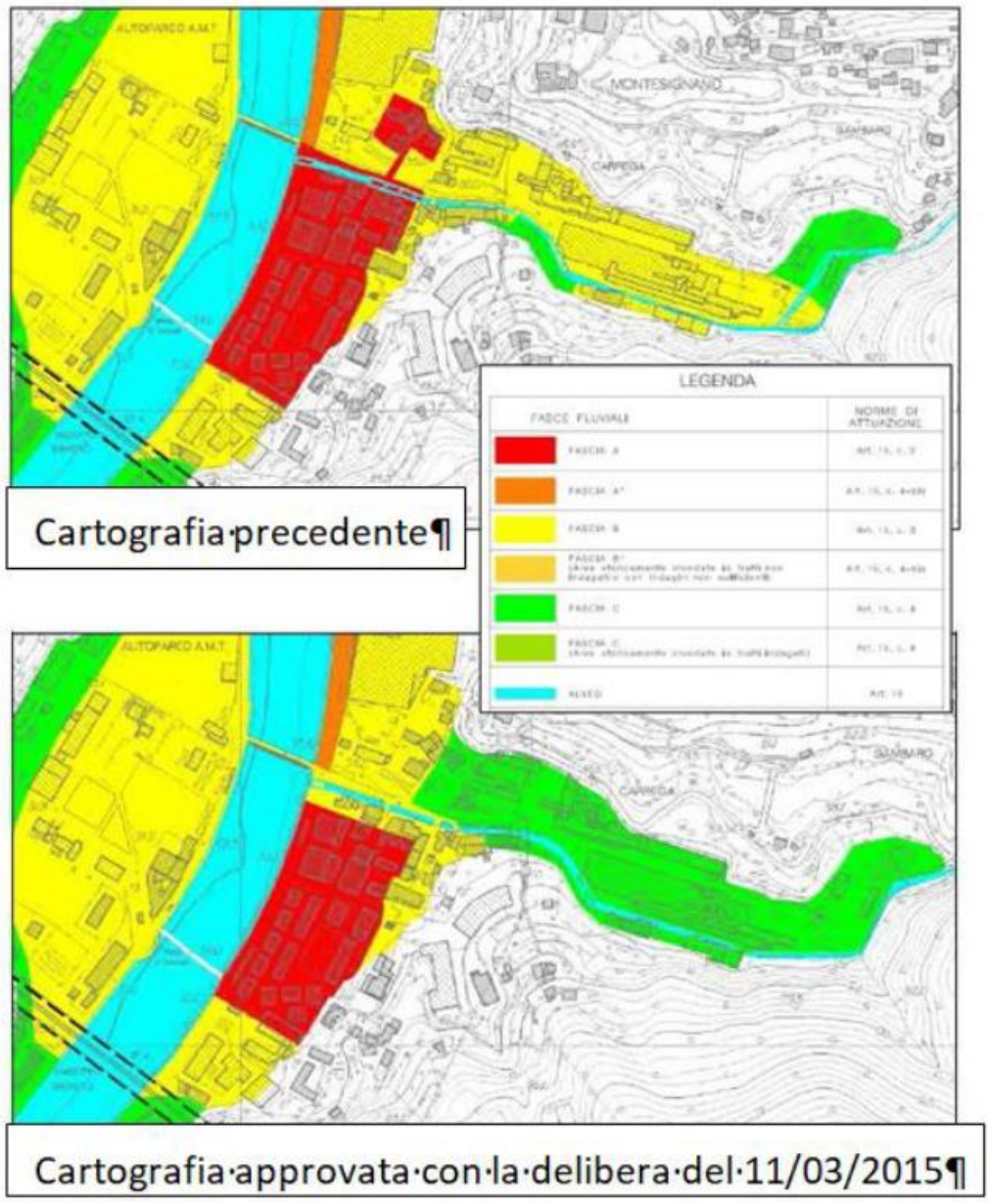


Figura 13. Estratto della carta delle fasce di inondabilità presente nella variante approvata il 11/03/2015 per il rio Mermi

3.1.5 Vincoli geomorfologici, idraulici ed idrogeologici

3.1.5.1 Piano di Bacino Stralcio per la Tutela del Rischio idrogeologico

La Regione, con decreto del Consiglio regionale n.94/1990, ha delimitato i bacini di competenza regionale, raggruppati in venti ambiti, che rappresentano le unità territoriali sulle quali attivare i processi conoscitivi e le successive fasi di programmazione e di intervento della pianificazione di bacino di propria competenza. L'attività di pianificazione è stata prioritariamente sviluppata mediante i piani stralcio dell'assetto idrogeologico che riguardano gli aspetti connessi alle criticità conseguenti all'elevato rischio idrogeologico al quale è particolarmente esposto il territorio regionale.

I piani stralcio per l'assetto idrogeologico, approvati aggiornati e variati fino al 1° luglio 2015 dalle quattro Province quali organi dell'Autorità di bacino regionale, data in cui la Regione è subentrata nella competenza, sono stati, in vari casi, ulteriormente articolati in singoli bacini.

Dal 17 febbraio 2017 sono soppresse le Autorità di Bacino ex L. 183/1989 e i relativi organi, sostituite dalle nuove Autorità di Bacino Distrettuali. I Piani di bacino stralcio vigenti continuano in ogni caso ad essere pienamente applicabili nei territori di riferimento, fino all'emanazione di corrispondenti atti adottati a livello distrettuale o a diverse disposizioni.

In data 29 ottobre 2018 è stato firmato l'accordo con l'Autorità di Bacino distrettuale Appennino Settentrionale ai fini di assicurare la continuità delle funzioni della soppressa Autorità di Bacino regionale, che prevede l'avvalimento delle strutture regionali operanti nel regime previgente.

Entrando nel dettaglio dell'opera in esame, questa rientra, per la maggior parte dell'intervento, nell'*Ambito di Bacino di rilievo regionale –Torrente Bisagno* – approvato con DCP n.62 del 04/12/2001 e s.m.i. L'ultima variante è stata approvata con DSG n. 22 del 29/03/2023 entrata in vigore il 26/04/2023.

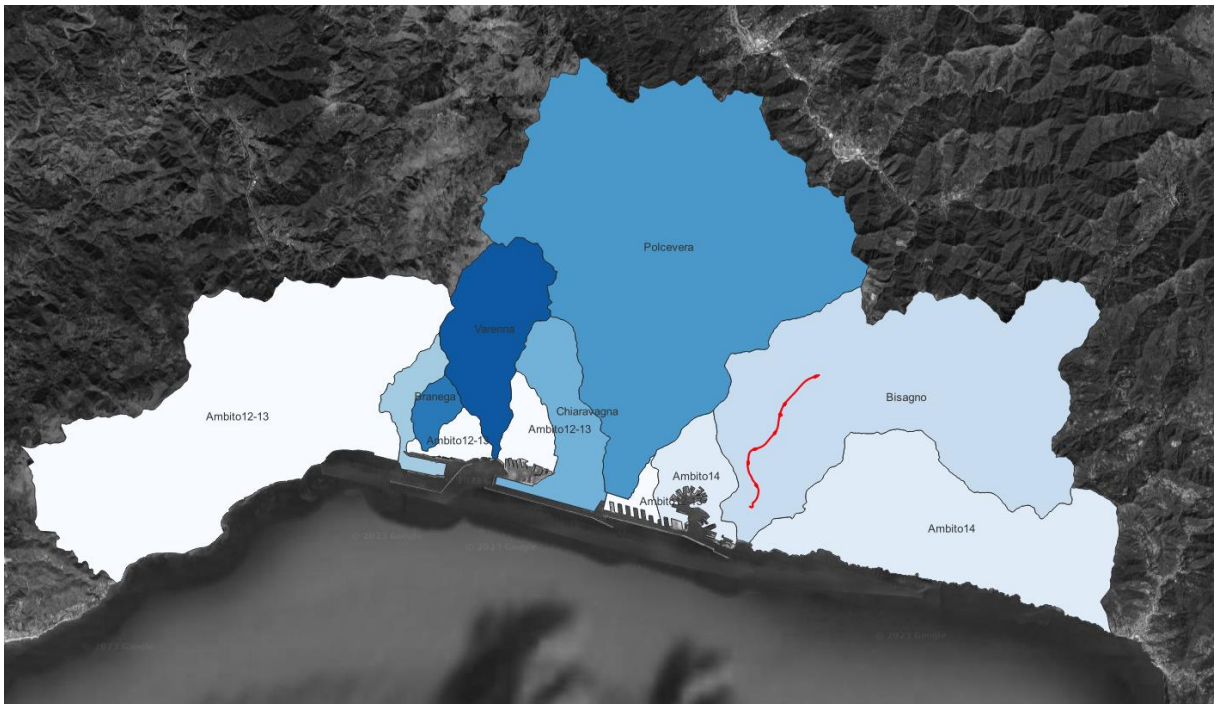


Figura 14. Stralcio dell'ambito Ambito di Bacino di rilievo regionale: Torrente. In rosso riportato il tracciato di progetto

3.1.5.2 Vincolo idrogeologico

Il Vincolo idrogeologico viene istituito con Regio Decreto n. 3267 del 1923 e le zone ad esso soggetto sono state delimitate, per comune, dal Corpo Forestale dello Stato negli anni '30 e '40 del secolo scorso.

Come chiaramente definito dall'articolo 1, il "vincolo per scopi idrogeologici" attiene ai quei «terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli artt. 7, 8 e 9, possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque».

In tal senso e, soprattutto, letto nell'attuale prospettiva, è possibile affermare che detto vincolo definisce un regime d'uso e trasformazione (dissodamenti, cambiamenti di coltura ed esercizio del pascolo) di dette tipologie di terreni, il quale, oltre a prevenire il danno pubblico, è volto a garantire l'equilibrio ecosistemico.

I Piani di bacino hanno ridelimitato le aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico, individuate come rappresentato nello stralcio di seguito riportato.



Figura 15. Torrente Bisagno - Piano di Bacino Stralcio per la tutela del Rischio Idrogeologico – Carta dei principali Vincoli Territoriali (rielaborazione GIS). In rosso è riportato il tracciato in progetto

Secondo le Norme tecniche di attuazione del Piano di Bacino, le funzioni amministrative riguardanti il vincolo idrogeologico sono esercitate dal Comune e direttamente dalla Regione e dalle Province nel caso di interventi concernenti infrastrutture viarie rispettivamente di interesse regionale o provinciale, nei procedimenti in materia di coltivazione di cave, nonché per le opere pubbliche realizzate direttamente dai medesimi enti. Come evidente dallo stralcio dell'Ambito nel quale ricade l'intervento in progetto, il tracciato non ricade in aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico se non in corrispondenza del parcheggio che verrà realizzato per la definizione *del polo intermodale di Molassana*.

3.1.5.3 Suscettività al dissesto

Dal punto di vista della disciplina dell'assetto geomorfologico e per quanto attiene i regimi normativi, il progetto interessa aree classificate come "*suscettività al dissesto molto bassa -Pg0*" e, solo per un breve tratto di circa 100 m, da "*suscettività al dissesto bassa -Pg1*".

Nell'immagine di seguito si riportano gli stralci della "*Carta di suscettività al dissesto"* (Elaborato Del Piano di Bacino del Torrente Bisagno) in cui si può localizzare l'intervento, riportato in colore rosso, relativamente alle diverse classi di suscettività al dissesto del Piano di Bacino stesso.

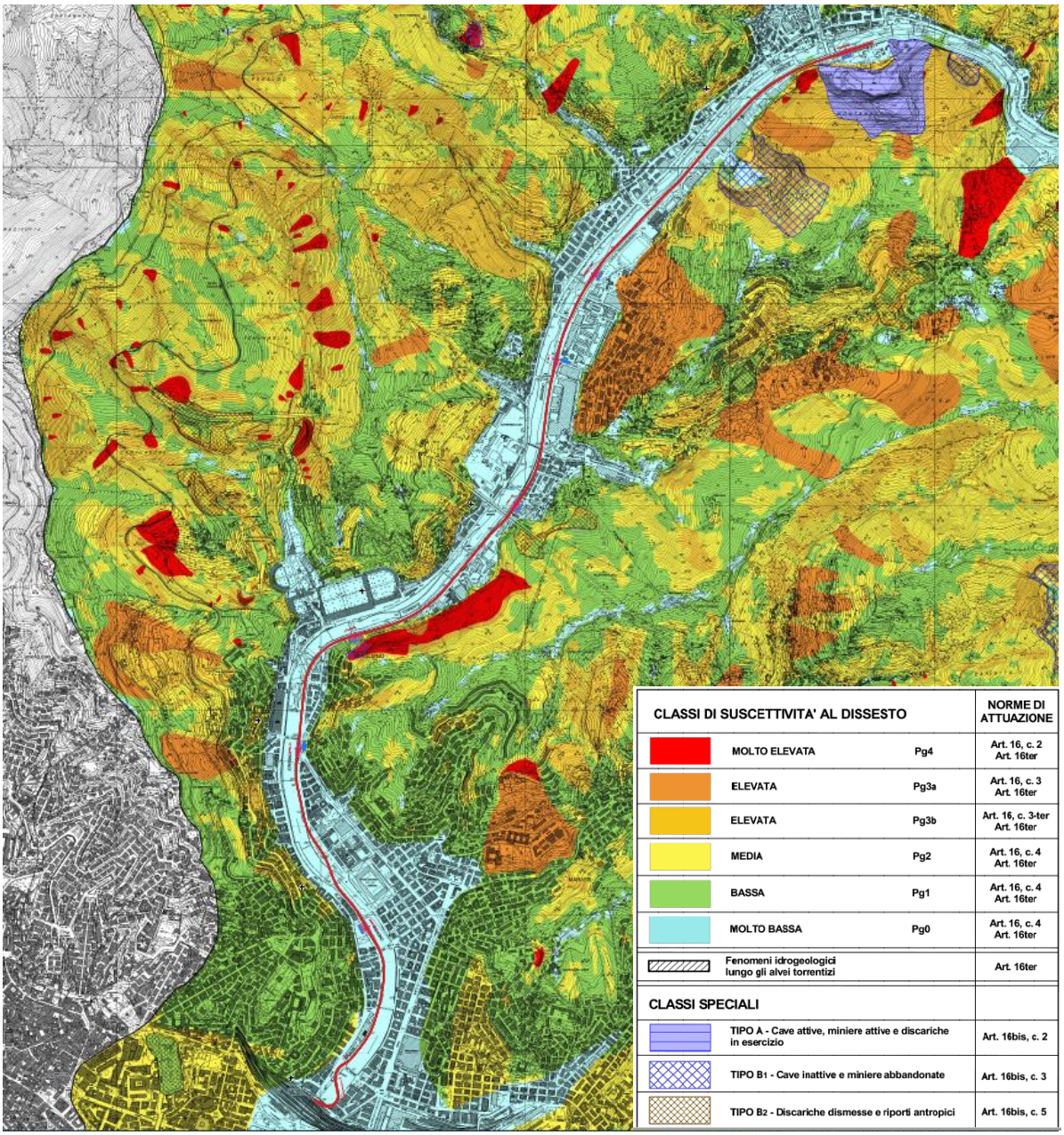


Figura 16. Torrente Bisagno - Piano di Bacino Stralcio per la tutela del Rischio Idrogeologico – Carta della suscettività al dissesto

Le aree interferite dal tracciato di progetto sono normate secondo quanto indicato dagli artt. 16, c.4 del rispettivo piano di bacino: *"Nelle aree a suscettività al dissesto media (Pg2), bassa (Pg1) e molto bassa (Pg0) si demanda ai Comuni, nell'ambito della norma geologica di attuazione degli strumenti urbanistici o in occasione dell'approvazione sotto il profilo urbanistico-edilizio di nuovi interventi insediativi e infrastrutturali, la definizione della disciplina specifica di dette aree, attraverso indagini specifiche, che tengano conto del relativo grado di suscettività al dissesto. Per le aree a suscettività al dissesto media (Pg2) e bassa (Pg1) le indagini devono essere volte a definire gli elementi che determinano il livello di pericolosità, ad individuare le modalità tecnico-esecutive dell'intervento, nonché ad attestare che gli stessi non aggravino le condizioni di stabilità del versante".*

3.1.5.4 Pericolosità idrogeologica – Fasce di inondabilità

Il piano di Bacino Stralcio del Torrente Bisagno articola il territorio in categorie di aree relative alla pericolosità idrogeologica. Una delle categorie individuate riguarda le *fasce di inondabilità* che, in riferimento all'art. 12 delle Norme di Attuazione, sono articolate nel modo seguente:

11. Fascia A – pericolosità idraulica molto elevata (P_{i3}): aree perifluviali inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T = 50 anni;

12. Fascia B – pericolosità idraulica media (P_{i2}): aree perifluviali, esterne alle precedenti, inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T = 200 anni;

13. Fascia C – pericolosità idraulica bassa (P_{i1}): aree perifluviali, esterne alle precedenti, inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T = 500 anni, o aree storicamente inondate ove più ampie, laddove non si siano verificate modifiche definitive del territorio tali da escludere il ripetersi dell'evento;

14. Fascia B* (ovvero A*): aree storicamente inondate, per le quali non siano avvenute modifiche definitive del territorio tali da escludere il ripetersi dell'evento, ovvero aree individuate come a rischio di inondazione sulla base di considerazioni geomorfologiche o di altre evidenze di criticità, in corrispondenza delle quali non siano state effettuate nell'ambito del Piano le adeguate verifiche idrauliche finalizzate all'individuazione delle fasce di inondabilità.

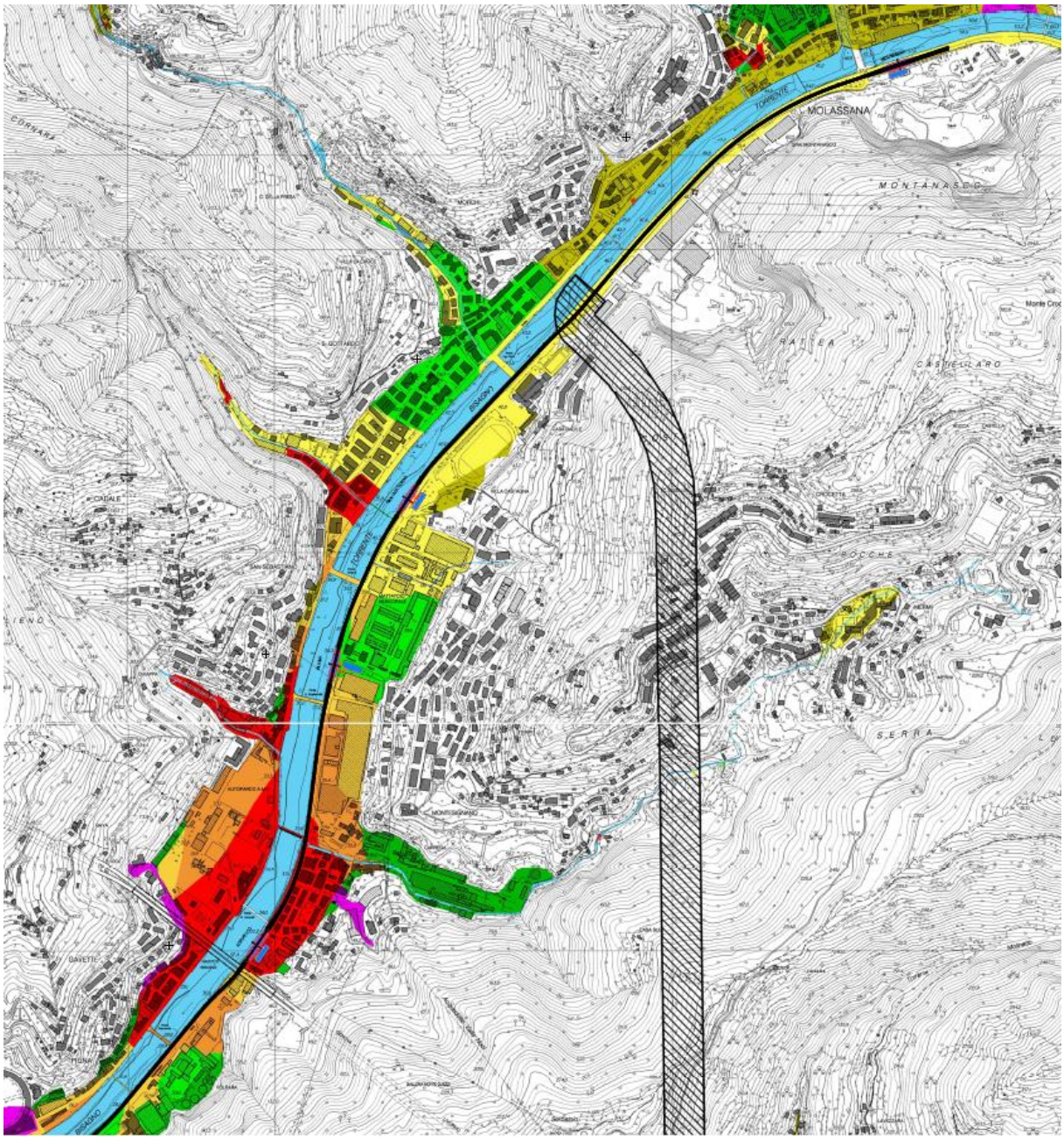
Sulla base di studi di maggior dettaglio, sono inoltre individuate le aree corrispondenti agli ambiti normativi relativi alle fasce di inondabilità, come di seguito articolati in conformità ai criteri approvati con DGR 91/2013:

15. Ambito BB: aree perifluviali inondabili al verificarsi dell'evento di piena a tempo di ritorno T=200 anni a "maggior pericolosità relativa" rispetto ai massimi tiranti idrici e velocità di scorrimento corrispondenti alla piena duecentennale;

16. Ambito B0: aree perifluviali inondabili al verificarsi dell'evento di piena a tempo di ritorno T=200 anni a "minor pericolosità relativa" rispetto ai massimi tiranti idrici e velocità di scorrimento corrispondenti alla piena duecentennale;

Per le porzioni di territorio relativamente alle quali nel presente piano siano stati individuati i suddetti ambiti, gli stessi sostituiscono, ai soli fini normativi, le fasce di inondabilità di cui sopra.

Nell'immagine che segue si riporta uno stralcio non in scala della *Carta delle fasce di inondabilità* individuate dal Piano di Bacino stralcio del T. Bisagno.


MOLASSANA
MONTANASCO
RATTEA
CASTELLARO
SERRA

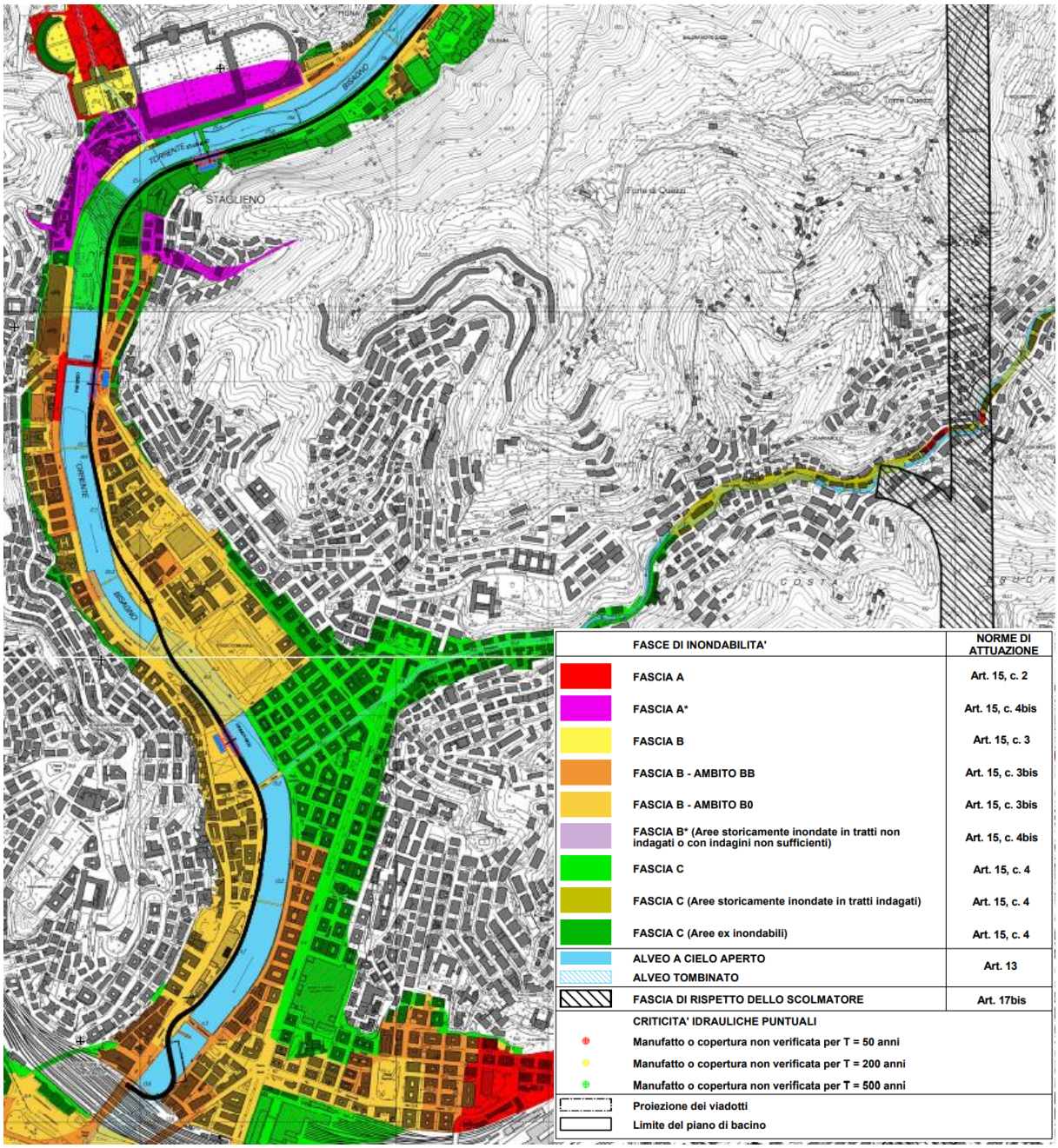


Figura 17. Torrente Bisagno - Piano di Bacino Stralcio per la tutela del Rischio Idrogeologico – Carta delle fasce di inondabilità e degli ambiti normativi. Il tracciato è riportato in nero

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.

Nella fascia C è consentito ogni tipo di intervento purché realizzato con tipologie costruttive finalizzate alla riduzione della vulnerabilità delle opere e, quindi, del rischio per la pubblica incolumità, e coerenti con le azioni e misure di protezione civile previste dal presente Piano e dai piani di protezione civile comunali.

Infine, l'art. 17 bis riguarda la "Fascia di rispetto dello scolmatore delle piene" e riporta che "nella fascia di rispetto individuata nella Carta delle fasce di inondabilità inerente il progetto del canale scolmatore del torrente Bisagno, gli interventi edilizi eccedenti il restauro e risanamento conservativo, devono essere sottoposti a parere preventivo rilasciato dell'Ufficio regionale competente, volto ad accertare la compatibilità degli stessi con l'assetto previsto nel progetto dell'opera idraulica".

L'opera infrastrutturale in progetto dunque dovrà essere subordinata, a parere favorevole dell'Ufficio regionale competente, e a specifico studio di compatibilità idraulica, finalizzato a valutare che l'intervento in progetto sia compatibile con le condizioni idrauliche dell'area e che non aumenti le condizioni di rischio.

3.1.5.5 Rischio idraulico

All'interno dei Piani Stralcio di Bacino sono altresì individuate nella Carta del rischio idraulico e nella Carta del rischio geomorfologico, ai fini della valutazione della priorità degli interventi di mitigazione del rischio e delle attività di protezione civile, le aree soggette a rischio idraulico di diverso livello in relazione agli elementi nelle stesse presenti, metodologicamente determinato sulla base di quanto indicato nella Relazione generale del Piano e articolato nelle seguenti classi a gravosità decrescente:

- **RI4:** rischio molto elevato;
- **RI3:** rischio elevato;
- **RI2:** rischio medio;
- **RI1:** rischio moderato.

Il rischio idraulico, che insieme al rischio geomorfologico traccia il quadro della vulnerabilità idrogeologica del bacino, è il risultato dell'incrocio della carta degli elementi a rischio con la carta delle fasce di inondabilità.

Come indicato nella cartografia del Piano di Bacino di rilievo regionale Torrente Bisagno e riportato in stralcio nel seguito, l'opera ricade prevalentemente all'interno di aree a Rischio idraulico molto elevato RI4 e Rischio medio RI2.

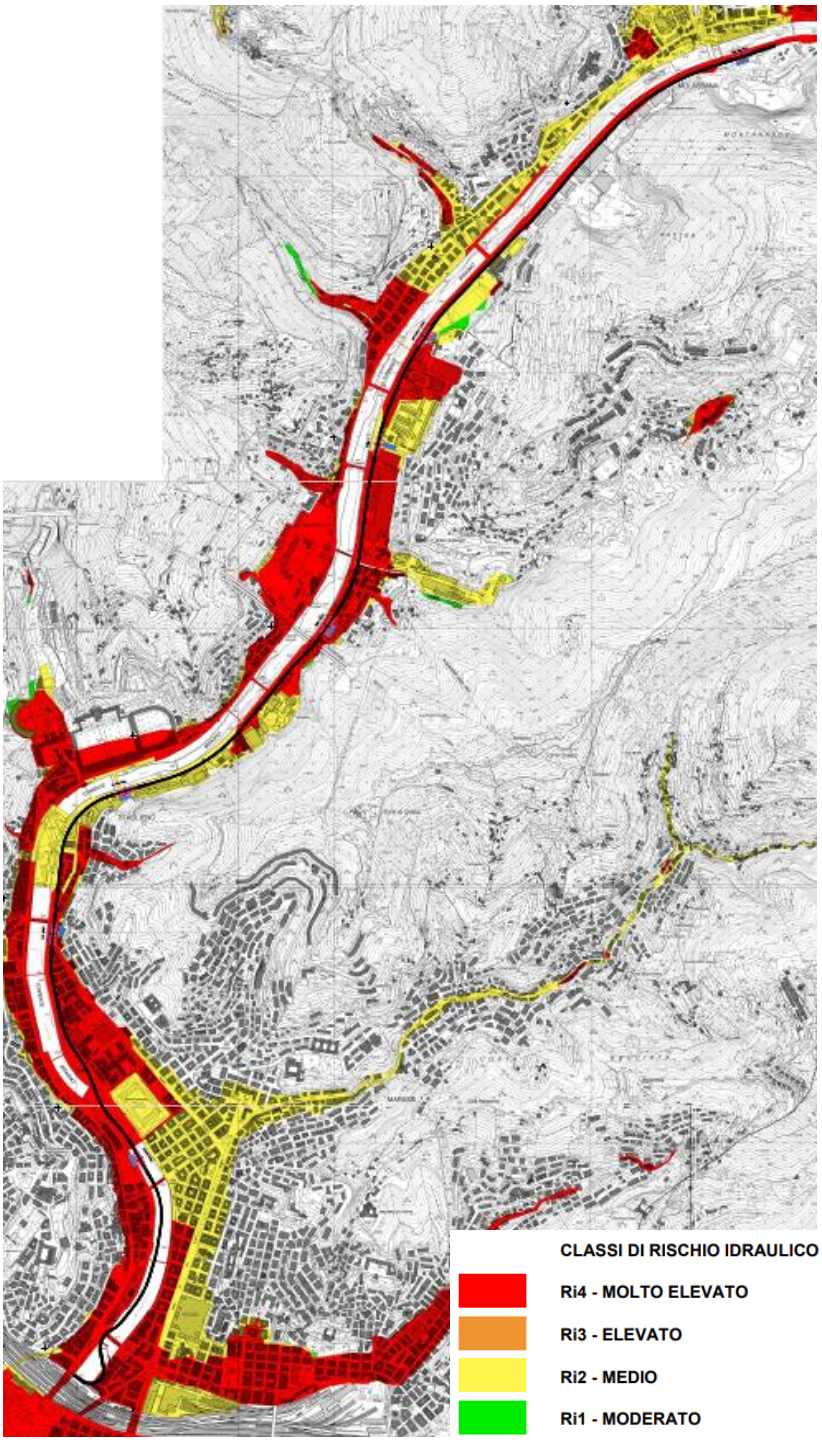


Figura 18. Stralcio della Carta del Rischio Idraulico del Piano di Bacino Stralcio per la Tutela dal Rischio Idrogeologico del Torrente Bisagno, con riportato il tracciato di progetto in nero

Dalla definizione generale del rischio si evince che, affinché l'introduzione di un nuovo elemento in un'area interessata da possibili inondazioni non determini un aumento delle condizioni di rischio, deve poter essere eliminata la vulnerabilità dell'elemento stesso nei confronti dell'evento temuto. Pertanto, gli accorgimenti tecnico-costruttivi finalizzati al non aumento del rischio attuale devono essere in grado

di proteggere l'elemento stesso dagli allagamenti e limitare gli effetti dannosi per la pubblica incolumità conseguenti all'introduzione del nuovo elemento in occasione di un evento alluvionale.

Ai fini della ammissibilità degli interventi di cui alle lettere a) e b) del comma 3 e di cui al comma 8 dell'art. 15 delle norme di attuazione del Piano stralcio di bacino del Torrente Bisagno, occorre verificare, caso per caso, l'efficacia degli accorgimenti nella protezione del nuovo elemento dagli allagamenti, in considerazione in particolare sia delle caratteristiche dell'evento atteso (quali altezze idriche e velocità di scorrimento previste in caso di piena duecentennale) sia della alta vulnerabilità intrinseca di alcuni elementi (per esempio locali interrati o campeggi); tale verifica deve essere effettuata mediante un'analisi tecnico-idraulica basata sulle determinazioni del presente piano relativamente alla portata duecentennale.

Per tali aree, si rimanda dunque, al documento "Relazione Idraulica" (MGE1PRLVIDRCOMR002-00_A).

3.1.6 Aree naturali protette e della rete Natura 200

Ai sensi di quanto previsto dalla Direttiva 92/43/CEE "Habitat" con Rete Natura 2000 si intende l'insieme dei territori protetti costituito da aree di particolare pregio naturalistico quali le Zone Speciali di Conservazione (ZSC). Tale rete si estende anche alle Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli", abrogata e sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE. La Rete Natura 2000 costituisce di fatto lo strumento a livello europeo attraverso il quale preservare le specie di flora e fauna, minacciate o in pericolo di estinzione, e gli ambienti naturali che le ospitano.

In 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) sono forniti gli strumenti per l'attuazione delle specifiche direttive europee. Viene, inoltre, istituita 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).

La Regione contribuisce dunque significativamente alla realizzazione della Rete Natura 2000 valorizzando la biodiversità attraverso la costituzione di una rete estesa di **Zone Speciali di conservazione (ZSC) e Zone di protezione speciale (ZPS)** e attraverso altre azioni volte alla tutela e alla valorizzazione delle emergenze naturalistiche. In particolare, la Liguria, caratterizzata da una elevata biodiversità grazie alla sua collocazione e alla sua conformazione, appartiene a **tre diverse regioni biogeografiche** delle nove riconosciute a livello europeo: mediterranea, continentale e alpina. In adempimento alla *"direttiva habitat"* la Regione ha individuato sul proprio territorio gli habitat e le specie da tutelare con la conseguente costituzione di **126 ZSC e 7 ZPS**, attualmente così suddivisi:

- regione biogeografica alpina (14 siti);
- regione biogeografica continentale (11 siti);
- regione biogeografica mediterranea (101 siti, di cui 74 terrestri e 27 marini).

Per giungere al risultato finale è però necessario che ogni Sito sia tutelato da apposite **misure di conservazione**. A seguito della designazione come ZSC, la Regione ha approvato in via definitiva le **Misure di conservazione** rispettivamente:

- per la regione alpina, con deliberazione della Giunta regionale 23 dicembre 2015 n.1459;
- per la regione continentale, con deliberazione della Giunta regionale 12 dicembre 2016 n.1159;
- per la regione mediterranea, con deliberazione della Giunta regionale 4 luglio 2017 n.537.

La designazione delle **Zone di protezione speciale (ZPS)** ha invece una procedura più diretta: le 7 ZPS liguri attuali sono state, infatti, individuate dalla Giunta regionale con dgr n.270 del 25 febbraio 2000 al fine di garantire una protezione specifica degli uccelli. Successivamente, con regolamento n.5/2008, la Regione ha individuato misure di conservazione per la tutela delle zone di protezione speciale (ZPS) liguri.
La superficie della Rete Natura 2000 ligure è pari a circa 138.000 ettari per le ZSC terrestri e 20.000 ettari per le ZPS, in gran parte sovrapposte alle aree ZSC. Da considerare inoltre i 27 siti marini, per una superficie di circa 7.000 ettari.

L'analisi delle aree naturali soggette a tutela si è basata sull'esame dei principali aspetti istituzionali relativi alle aree naturali protette, alla Rete Natura 2000 ed alle Important Bird Areas; in particolare per l'area di interesse è analizzata la presenza di:

- Aree protette, ex-Lege 6 Dicembre 1991, No. 394 "Legge Quadro sulle Aree Naturali Protette";
- Siti Rete Natura 2000, ai sensi di:
    - 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",
    - 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;
    - Important Bird Areas (IBA).

Di seguito si descrivono le aree protette individuate nell'ambito di studio, come rappresentate graficamente con maggior dettaglio nell'elaborato "MGE1PRLVAMBCOMT003-01_A e MGE1PRLVAMBCOMT003-02_A Cartografia delle aree protette e rete Natura 2000".

3.1.6.1 Sistema delle aree protette

L'area interessata dalla realizzazione delle opere in progetto non ricade all'interno o in prossimità di aree naturali protette terrestri regolamentate dalla Legge No. 394/91 "Legge Quadro sulle Aree Naturali Protette".

L'area protetta terrestre più vicina ricade ad una distanza minima di circa 520 m dall'area di intervento ed è costituita dall'Area Naturale Protetta di interesse locale Parco delle Mura, iscritta all'Elenco Ufficiale Aree Protette (L. 394) con codice EUAP1256 e istituita con deliberazione della giunta regionale 21.11.2008 N. 1506. L'area ha una Superficie a terra di 611.69 ha e l'ente Gestore è il Comune di Genova. Le aree verdi del Parco delle Mura, a diretto contatto con la città antica, si caratterizzano per una particolare ricchezza di valori storici, manufatti di rilevanza monumentale quale il sistema fortificato di oltre 12 Km delle Mura del '600, 17 fortificazioni dei secoli XVIII - XIX, oltre alle testimonianze delle percorrenze e dei manufatti storici degli ambiti vallivi di appartenenza. Il territorio è inoltre attraversato dai tracciati delle principali vie di valico tra il porto di Genova e le regioni padane e ancora i tradizionali percorsi pedonali di collegamento tra città antica e colline.

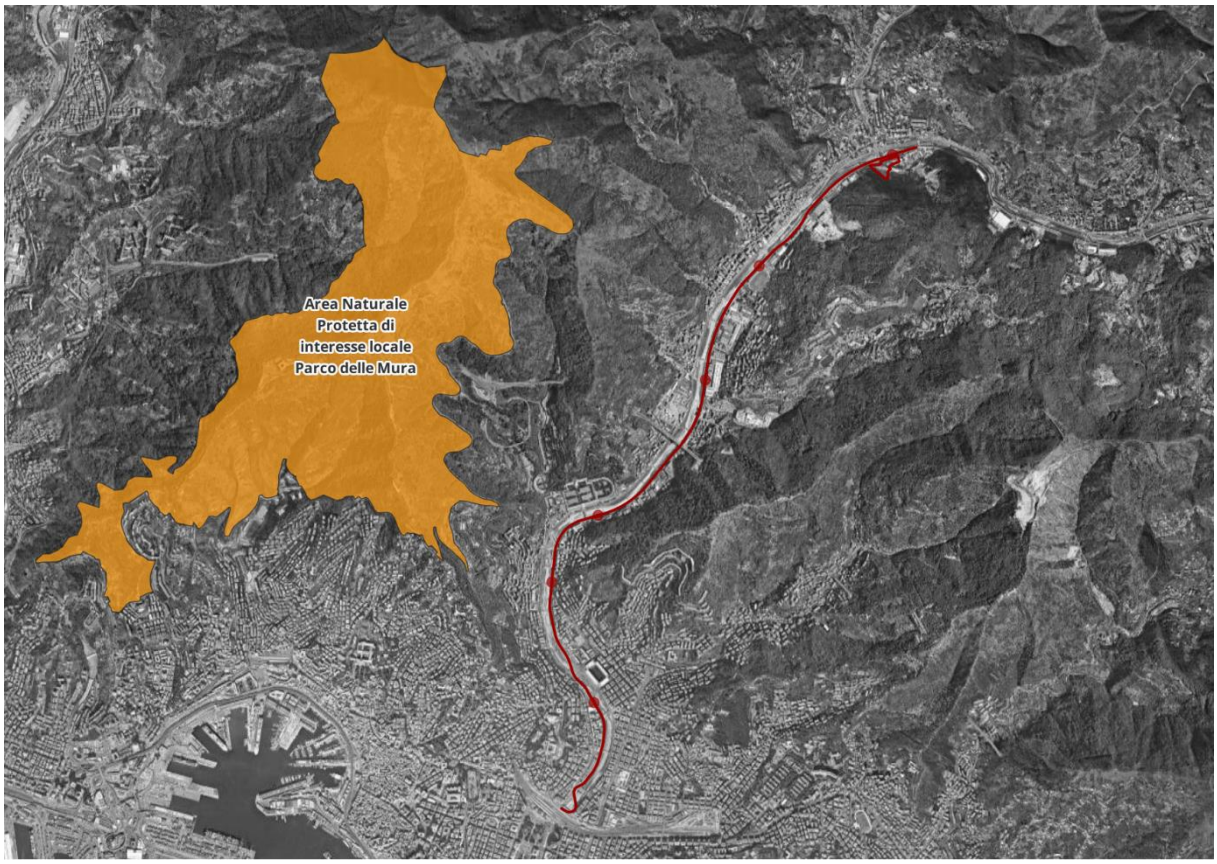


Figura 19. Stralcio di inquadramento dell'area naturale protetta terrestre: "Parco delle Mura" (EUAP1256) e indicato, in rosso, il tracciato di progetto (elaborazione GIS)

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.

Il Santuario per i Mammiferi Marini è stato istituito con Accordo Internazionale tra Italia, Francia e Monaco firmato il 25 novembre 1999; tale accordo è stato ratificato e reso esecutivo con Legge n. 391 dell'11 Ottobre 2001. Il "santuario" è classificato come Area Naturale Protetta nella categoria "Altre Aree Naturali Protette Nazionali" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2010).

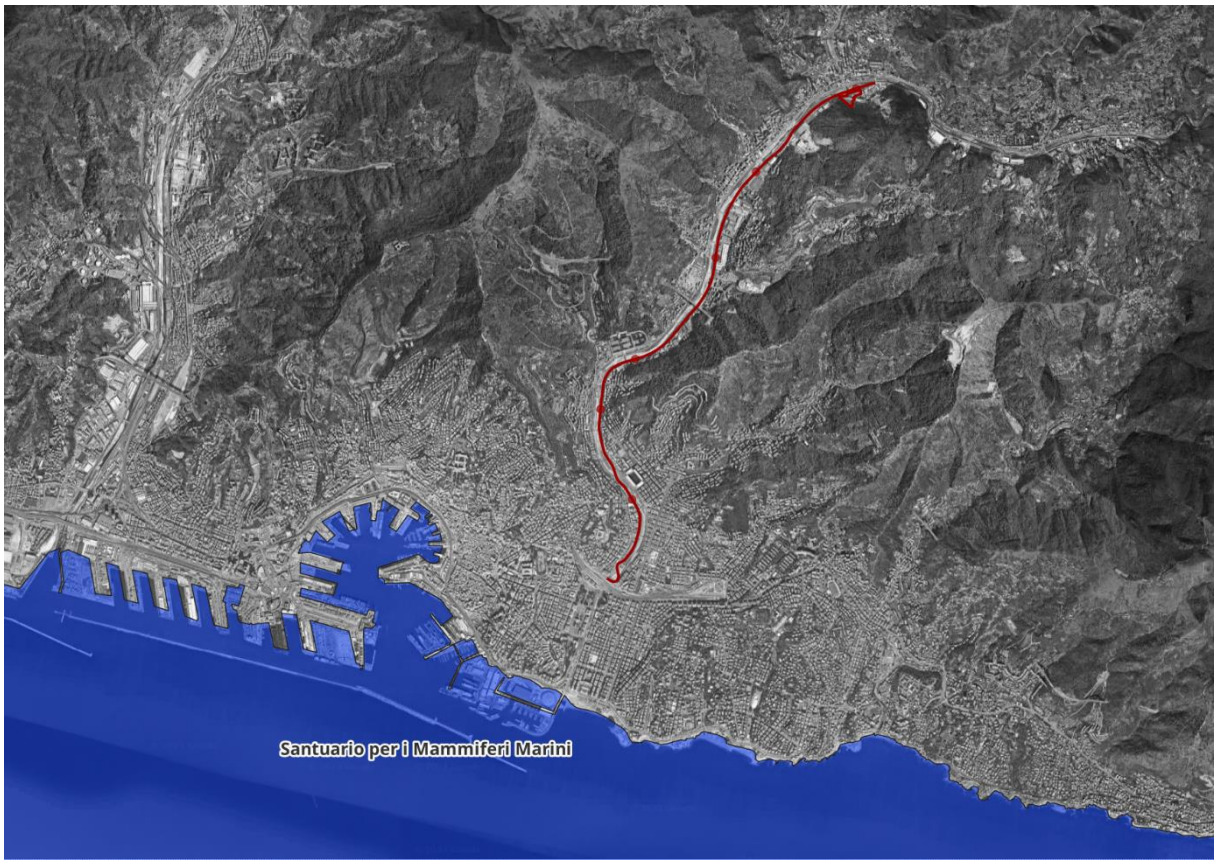


Figura 20. Stralcio di inquadramento delle aree naturali protette: "Santuario per i Mammiferi Marini" (EUAP1174) e indicato, in rosso, il tracciato di progetto (elaborazione GIS)

3.1.6.2 Le aree della Rete Natura 2000 e IBA

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, come reso evidente dallo stralcio cartografico di seguito riportato.

L'area protetta terrestre più vicina ricade ad una distanza minima di circa 750 m dall'area di intervento ed è costituita dall'Area SIC-ZSC IT1331606 "Torre Quezzi". Tale area è stata istituita con decreto 7 aprile 2017, con il quale sono state designate 74 Zone speciali di conservazione della regione biogeografica mediterranea insistenti nel territorio della Regione Liguria, ai sensi dell'art. 3, comma 2, del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357.

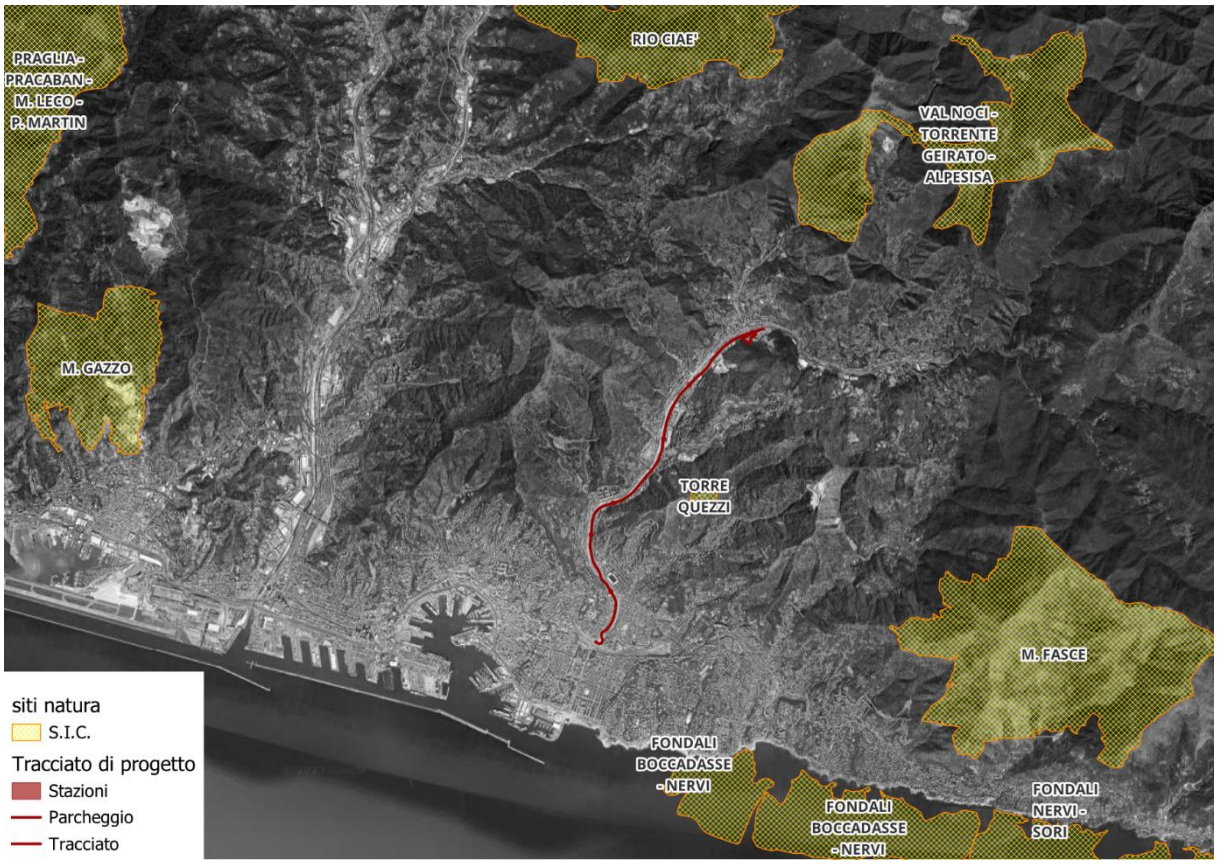


Figura 21. Stralcio di inquadramento – aree ZSC-SIC nell'area di intervento con individuata il tracciato di progetto in rosso (elaborazione GIS)

Di seguito si riportano le ulteriori aree appartenenti a "Rete Natura 2000" più vicine all'area oggetto dell'intervento sono:

- 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 22. Stralcio di inquadramento – aree IBA nell'area di intervento con individuata il tracciato di progetto in rosso (elaborazione GIS)

Non si segnalano dunque interferenze tra l'intervento in progetto e il sistema delle Aree protette presenti nell'area interessata dalla realizzazione dell'opera.

3.2 Pianificazione sovraordinata di livello regionale

3.2.1 PTR – Piano Territoriale Regionale

Con la deliberazione n.110 del 18 febbraio 2020, la Giunta regionale ha approvato, ai sensi dell'articolo 14 della legge regionale n.36/1997, il Documento preliminare del progetto di Piano territoriale regionale (Ptr) e il relativo Rapporto ambientale preliminare. Il nuovo Piano territoriale regionale, in linea con le indicazioni della legge urbanistica regionale, propone una visione strategica di lungo periodo di sviluppo del territorio ligure. Il lavoro è costituito da 4 fascicoli, che utilizzano un linguaggio il più possibile non tecnico, aggiornato su temi quotidiani che toccano la vita dei liguri. Il primo fascicolo è di carattere generale, mentre i successivi approfondiscono i tre temi geografici chiave del Piano: entroterra, città e costa. La visione tratteggia ciò che ci si aspetta per far crescere la Liguria; per questo è stata avviata un'ampia fase di discussione e consultazione, che ha coinvolto l'intera comunità regionale.
A valle della dgr n.110/2020, ha infatti preso avvio la fase di scoping sul documento preliminare del Ptr e sul relativo Rapporto ambientale preliminare, prevista dall'articolo 8 della legge regionale n.32/2012 e successive modifiche e integrazioni, nell'ambito del procedimento di Valutazione ambientale strategica e sono state convocate le Conferenze di pianificazione previste dall'articolo 14 della legge regionale n.36/1997. La fase di *scoping* si è conclusa il 31 giugno 2020. È stato quindi elaborato il progetto del Ptr sulla base del documento preliminare e tenuto conto degli esiti della fase di consultazione VAS e delle osservazioni, proposte e contributi ricevuti, anche a seguito dell'ulteriore fase di confronto con il territorio, svoltasi attraverso gli incontri di illustrazione del 14 e 18 maggio

2021. Il Ptr è stato quindi adottato dal Consiglio Regionale con dcr n 2 del 25 gennaio e 21 febbraio 2022 e conseguentemente a partire dall'avviso pubblicato sul Burl n.12, parte IV, del 23 marzo 2022 prende avvio la fase di pubblicazione del Piano, ai sensi dell'art.14, comma 4, della legge regionale n.36/1997 e le successive procedure, ivi compresa la fase di consultazione della Valutazione Ambientale Strategica, ai sensi dell'art.9 della legge regionale n.32/2012.

Il Piano Territoriale Regionale è un documento di pianificazione strategica per uno sviluppo sostenibile del territorio ligure il cui schema si basa sui seguenti tre obiettivi:

Liberare l'entroterra: contrastare i fenomeni di spopolamento, marginalità socioeconomica e di sottoutilizzo delle potenzialità offerte dal territorio, affidando alle comunità locali la gestione del territorio interno e, quindi:

- semplificare le procedure per gli interventi essenziali per la stanzialità stabile;
- attuare la legge urbanistica in tema di "poli attrattori dell'entroterra";
- ampliare le alternative di usi sostenibili del territorio interno includendovi anche funzioni innovative e sperimentali;
- contribuire a rispondere alla domanda di servizi di prossimità e di dotazione infrastrutturale nei territori interni;
- contribuire ad innalzare la capacità di attrarre l'insediamento di nuove imprese, anche a carattere innovativo, e la residenzialità stabile.

Ripensare le città: incentrare la pianificazione urbanistica sulla qualità delle dotazioni territoriali e locali e sulla funzionalità del sistema delle infrastrutture quale presupposto essenziale e, quindi:

- attuare la legge urbanistica in tema di "Città, Conurbazioni costiere e Valli Urbane";
- rispondere alla domanda di qualità e funzionalità del sistema infrastrutturale e dei servizi territoriali ai diversi livelli;
- individuare i requisiti basilari della pianificazione portuale in rapporto con le città;
- innalzare la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici per le aree urbane;
- introdurre indicazioni propositive per innalzare la qualità urbana e rafforzare il legame identitario in attuazione dei principi della legge urbanistica;
- contribuire ad innalzare la capacità di attrarre l'insediamento di nuove imprese e la residenzialità stabile.

Aver cura della costa: mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici negli insediamenti costieri nell'ambito di una politica integrata di gestione costiera mirata allo sviluppo sostenibile e, quindi:

- proteggere e migliorare il territorio costiero e promuovere processi di rigenerazione urbana;
- incentivare la riduzione del territorio esposto a rischio da inondazione marina e fluviale nelle aree costiere e innalzare la capacità di adattamento degli insediamenti costieri;
- introdurre indicazioni propositive per innalzare la qualità urbana e rafforzare il legame identitario in attuazione dei principi della legge urbanistica;
- favorire la diversificazione del modello socio-economico tradizionale.

Le indicazioni prescrittive contenute nel vigente PTCP, nel Piano Paesaggistico regionale, nei Piani di Bacino, nei Piani dei Parchi, negli altri Piani di Settore e nelle Misure di conservazione delle Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e delle Zone di Protezione Speciale (ZPS), prevalgono sulle Norme contenute all'interno del documento di "NORME DEL PTR" adottato con DCR 2/2022.

La SkyMetro risponde alla volontà di liberare l'entroterra, introducendo nuove infrastrutture che liberino le zone urbanizzate centrali. La volontà di implementare le infrastrutture deve avvenire in maniera sostenibile. Infatti, l'infrastruttura deve svilupparsi in maniera compatibile rispetto al territorio. Le Norme del PTR, infatti, auspicano la continuità delle aree facenti parte della Rete Natura 2000 e la salvaguardia degli elementi identitari del paesaggio. Nel caso specifico della val Bisagno: i tessuti storici qualificati come Ambiti di Conservazione, la vegetazione ripariale lungo i corsi d'acqua, i percorsi pedonali, la viabilità storica e i manufatti ad essa correlati e il patrimonio edilizio esistente significativo sotto il profilo architettonico o di valore testimoniale. Tra gli interventi previsti al capitolo dell'infrastrutture compaiono le piste ciclabili e percorsi escursionistici salvaguardando comunque i percorsi di origine storica, le loro pavimentazioni e i manufatti ad essi correlati.

Per quanto riguarda il tema delle "Città", questa strategia mira soprattutto all'aumento della qualità della vita dei cittadini, riducendo i tempi di spostamento e migliorare l'accessibilità ai servizi.

Le azioni sul sistema infrastrutturale hanno come scopo la riduzione dell'uso del mezzo privato e l'implementazione del sistema della mobilità dolce. Si inserisce in questa volontà il progetto per ciclabile dell'Alta Val Bisagno, che il progetto di SkyMetro intercetta nell'ambito di Molassana. Il prolungamento di questo percorso è previsto fino a Piazzale Parenzo, creando così un percorso continuo lungo tutto il torrente Bisagno. Il PTR segnala, anche con riferimento alle previsioni dei vigenti piani urbanistici comunali, ambiti

Il progetto di SkyMetro, invece, non tocca il tematismo della "Costa", essendo rivolto all'entroterra e alla riduzione del traffico cittadino di ingresso nella città.

3.2.2 PPR – Piano Paesaggistico Regionale

La Regione Liguria, il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare hanno sottoscritto nell'agosto 2017 un Protocollo d'intesa per l'elaborazione congiunta del Piano Paesaggistico esteso a tutto il territorio regionale, secondo quanto previsto dal Codice dei beni culturali e del paesaggio. Il 19 ottobre 2017 si è insediato il Comitato tecnico che coordina la redazione del Piano, come stabilito dal disciplinare attuativo dell'intesa. Il 18 aprile 2019 con d.g.r. n.334 la Giunta regionale ha approvato il documento preliminare del Piano paesaggistico, secondo quanto previsto dalla LR 36/1997, costituito da Rapporto preliminare e schema di Piano. Con tale atto è stata avviata la fase di scoping di cui all'articolo 8 della LR 32/2012 e le attività di consultazione previste dall'articolo 14bis della LR 36/1997.

L'articolo 68 della stessa legge, come modificato dall'articolo 15 della LR n.15/2018, stabilisce che "fino all'approvazione del Piano paesaggistico, si applica il Piano territoriale di coordinamento paesistico Ptcp approvato con deliberazione del Consiglio regionale n.6 del 26 febbraio 1990, e successive modificazioni e integrazioni, limitatamente all'assetto insediativo del livello locale, con le relative norme di attuazione in quanto applicabili".

L'obiettivo cardine del Piano Paesaggistico è quello di tutelare il paesaggio ligure che, come buona parte di quello italiano, si connota per la profonda e plurisecolare stratificazione di segni di antropizzazione.

Derivano da questa premessa i seguenti specifici obiettivi del Piano, come discussi nell'ambito del Comitato Tecnico per la redazione del Piano in data 12/03/2019, che si propongono, in questa sede, in vista della loro messa a punto definitiva in esito ai contributi che perverranno nel corso della consultazione del procedimento VAS

Obiettivi di primo livello

1. Riconoscere i diversi paesaggi che compongono l'intero territorio della Liguria.

2. Individuare forme appropriate di gestione per ciascuno dei paesaggi di cui si compone la Liguria, in particolare:

- tutelando i paesaggi identitari, sia quelli naturali, sia quelli derivanti dalla plurisecolare stratificazione dell'azione antropica, sia quelli contemporanei;
- salvaguardando i paesaggi minacciati da fattori di rischio o dinamiche di trasformazione;
- favorendo il recupero e la riqualificazione delle aree compromesse, degradate o prive di specifica identità;
- favorendo su tutto il territorio ligure le azioni volte al miglioramento del paesaggio in quanto elemento costitutivo del quadro di vita delle popolazioni
- promuovendo la tutela e la riqualificazione dei paesaggi della Liguria anche attraverso l'utilizzo di nuovi linguaggi architettonici.

Obiettivi di secondo livello

1. Tutelare le particolari conformazioni geomorfologiche e le falesie quali elementi di rilievo paesaggistico, salvaguardare l'integrità e l'efficienza ecosistemica dei corsi d'acqua, tutelare e valorizzare i tratti di costa aventi valore paesaggistico, naturalistico ed ambientale, anche tramite la diminuzione delle pressioni antropiche che insistono su di essa.

2. Garantire l'equilibrio tra la salvaguardia dell'integrità delle componenti naturalistiche e le esigenze di manutenzione del territorio, accessibilità, fruizione attiva e uso produttivo del bosco.

3. Valorizzare le componenti antropiche nella loro continuità storica, evidenziando le strutture insediative, architettoniche che si pongono in equilibrio con i valori paesaggistici e contribuiscono alla continuità e ricchezza storica e culturale dei paesaggi liguri. Conservare i caratteri insediativi, formali e strutturali, propri dei centri storici, tenendo anche conto delle tipologie architettoniche, delle tecniche e dei materiali costruttivi connotanti la loro specifica identità.

4. Valorizzare i nuclei storici isolati, conservando i loro caratteri insediativi, formali e strutturali - tenendo anche conto delle tipologie architettoniche, delle tecniche e dei materiali costruttivi connotanti la loro specifica identità - e salvaguardando il loro contesto territoriale, naturalistico e agricolo.

5. Valorizzare i tessuti e le componenti architettoniche contemporanee che si pongono in equilibrio con i valori paesaggistici e contribuiscono alla continuità e ricchezza storica e culturale dei paesaggi liguri; riqualificare e rinnovare i paesaggi urbani degradati e privi di identità, garantendo il minor consumo di territorio e migliore qualità dell'insediamento.

6. Promuovere processi di contrasto all'abbandono del territorio agricolo e salvaguardare gli assetti e le tracce identitarie del paesaggio rurale storico.

7. Valorizzare le percorrenze storiche e le reti sentieristiche connesse alle reti di infrastrutturazione rurale, orizzontale e verticale, favorendo la realizzazione di reti di interconnessione con le nuove percorrenze di fruizione di interesse regionale.

8. Favorire la percezione pubblica del paesaggio e delle emergenze storico-paesaggistiche ed archeologiche anche attraverso la salvaguardia dei punti panoramici, delle visuali panoramiche e dei crinali, la valorizzazione dei punti di sosta abbandonati o degradati, il recupero delle percorrenze con valori di panoramicità.

3.2.3 PTCP – Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico Regionale

Il Ptcp, Piano territoriale di coordinamento paesistico, è uno strumento - previsto dalla legge numero 431 del 1985 - preposto a governare sotto il profilo paesistico le trasformazioni del territorio ligure. La Regione Liguria è dotata di un Piano paesistico adottato nel 1986, approvato nel 1990 (delibera del consiglio regionale n.6 del 25 febbraio 1990) ed esteso all'intero territorio regionale. Il Ptcp è stato modificato dal Consiglio Regionale con delibera n. 18 del 2 agosto 2011, a seguito dell'approvazione della variante di salvaguardia della fascia costiera del Ptcp.

L'obiettivo di tale strumento è di tutelare e rafforzare l'identità del paesaggio, della fruizione dei suoi valori e della stabilità ecologica, e per questo individua tre diversi livelli d'operatività:

- un livello territoriale, che è in primo luogo un livello di suddivisione del territorio in ambiti relativamente estesi, denominati per l'appunto ambiti territoriali, in relazione ai quali il Piano detta indirizzi complessivi, rivolti essenzialmente alla pianificazione urbanistica comunale e alle politiche settoriali della stessa Regione e degli altri soggetti che operano interventi che incidono estensivamente sul territorio;

- un livello locale, in base al quale, all'interno degli ambiti di cui sopra, si individuano situazioni differenziate (in relazione ai caratteri e ai valori dell'ambiente naturale e degli interventi umani) che richiedono norme e indirizzi specifici;

- un livello "puntuale" le cui indicazioni dovranno essere sviluppate nelle successive fasi della pianificazione paesistica, passando quindi attraverso un "puntuale" approfondimento, in termini conoscitivi e progettuali, delle situazioni nelle quali si opera, mediante:

    - piani di recupero paesistico-ambientale;

    - progetti di sistemazione di aree assoggettate dal Ptcp a regime normativo di trasformazione;

    - indirizzi esplicativi ed applicativi del Ptcp intesi prevalentemente come norme di "buon comportamento";

- specifica normativa paesistica integrativa degli strumenti urbanistici comunali.

Infine, il PTCP indica in quali termini è consentito apportare modificazioni al territorio rispetto alla situazione attuale, definendone il margine di scostamento; in particolare, le categorie normative si esprimono mediante i termini di conservazione, mantenimento, consolidamento, modificabilità, trasformabilità e trasformazione.

L'area oggetto di intervento ricade all'interno del seguente ambito individuato dal Ptcp:

- **n. 53.F Genova "BASSA VALLE BISAGNO"”**

  B.1 - Assetto insediativo CONSOLIDAMENTO: *L'indirizzo di consolidamento deriva dalla considerazione delle situazioni di degrado ambientale dell'ambito e dei caratteri dell'assetto insediativo determinate dalle rapide e disorganiche trasformazioni subite. L'obiettivo della pianificazione è volto a indirizzare gli interventi verso una maggiore qualificazione della configurazione paesistica mediante la valorizzazione delle strutture insediative preesistenti e delle loro emergenze di valore storico, nonché attraverso la riproposizione di selezionati caratteri formali e funzionali tali da migliorare la qualità ambientale e la leggibilità della struttura territoriale.*

  B.2 - Assetto geomorfologico CONSOLIDAMENTO*: L'indicazione generale è prevalentemente rivolta ai versanti ed al reticolo idrografico. Quest'ultimo può richiedere anche interventi di trasformazione (v. Geirato). Per il fondovalle è prevista la modificabilità degli aspetti quantitativi e qualitativi (riequilibro e valorizzazione delle componenti ambientali) e la trasformazione degli aspetti strutturali, tenendo conto degli interventi idraulici in atto e futuri sul Bisagno e sugli affluenti. Il litorale è soggetto a consolidamento per segnalare il problema dello sbocco a mare del Bisagno. […]*

  B.3 - Assetto vegetazionale MODIFICABILITÀ: *L'estensione dei boschi risulta nel complesso discreta e richiede di essere ulteriormente incrementata sia per migliorare lo smaltimento graduale delle acque piovane, sia per offrire migliori possibilità ecologico-ricreative agli abitanti del denso tessuto urbano sottostante. Le praterie, di estensione cospicua rispetto alla reale vocazione dei luoghi (idonei allo sviluppo del bosco di latifoglie), risultano assai povere di specie buone foraggere e mantenute solo grazie al periodico passaggio del fuoco.*

Con riferimento all'assetto insediativo, lo stralcio della relativa tavola nel seguito riportato, evidenzia come l'intera area in cui ricade il progetto, sia caratterizzato dalle aree urbane dei tessuti urbani (TU) che, “*trattandosi di parti dei territorio nelle quali prevalgono, rispetto agli obiettivi propri dei Piano, le più generali problematiche di ordine urbanistico, le stesse non sono assoggettate a specifica ed autonoma disciplina paesistica”* (art. 38 delle Norme).

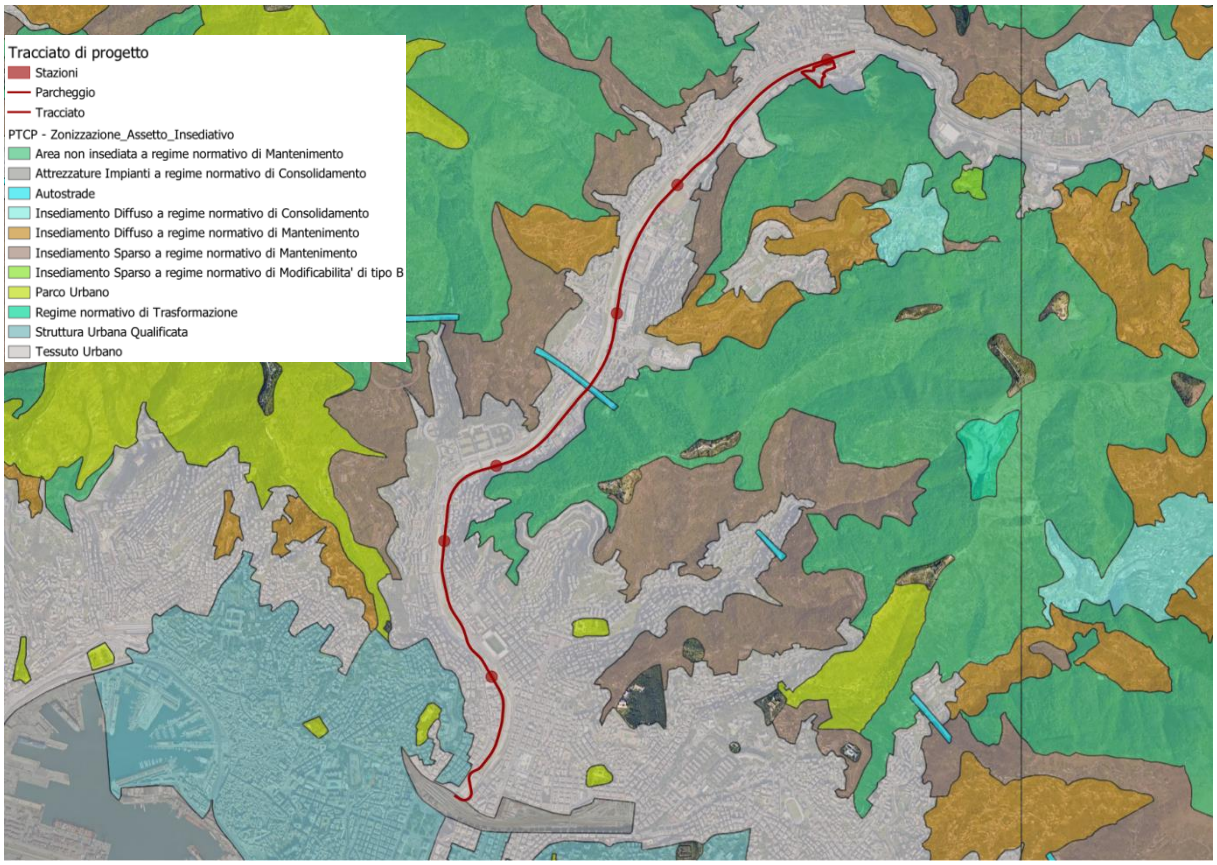


Figura 23. Stralcio tavola 16 PTCP – Assetto Insediativo. In rosso è riportato l'intervento in progetto

L'opera in progetto punta alla valorizzazione della Val Bisagno e a un miglioramento della qualità della vita, a una riduzione delle emissioni di CO_2 e avrà un effetto volano per i nuovi insediamenti di carattere commerciale e/o abitativo, garantendo al contempo, interscambi agevoli con la rete di trasporto pubblico su gomma. Il progetto si sviluppa dunque in aree che non presentano un sufficiente assetto paesistico, e, integrandosi con l'attuale insediamento, oltre che garantendo il mantenimento delle attuali condizioni di equilibrio tra fattori antropici ed ambiente naturale, andando a riqualificare l'attuale assetto insediativo, si pone in condizione di coerenza con gli indirizzi del piano territoriale.

3.2.4 Piano regionale integrato delle Infrastrutture, della Mobilità e dei trasporti

La Regione Liguria ha avviato, con la deliberazione n.1165 del 30 di dicembre 2020, il percorso per la formazione del Priimt - Piano regionale integrato delle Infrastrutture, della Mobilità e dei Trasporti - che costituisce lo strumento strategico di indirizzo e coordinamento per la politica regionale avente ad oggetto l'assetto delle infrastrutture, lo sviluppo sostenibile della mobilità e l'efficientamento del sistema del trasporto pubblico regionale e locale.

Il Priimt, comprensivo del Rapporto ambientale, ha completato il procedimento di Vas ai sensi della legge regionale n.32/2012 e successive modificazioni e integrazioni, avendo ricevuto il necessario riscontro di ottemperanza formulato dal Servizio Vas di Regione Liguria.

La prevista approvazione del Piano è stata tuttavia rimandata in quanto Regione Liguria ha accettato alcune richieste di integrazione avanzate dalla Provincia di Savona, in accordo con l'Autorità di Sistema

portuale del Mar Ligure occidentale, il Comune di Albissola Marina, il Comune di Albisola Superiore, il Comune di Bergeggi, il Comune di Quiliano, il Comune di Savona, il Comune di Vado Ligure, e l'Unione Industriali di Savona. Per questo motivo è stato necessario avviare l'iter di formazione dell'integrazione del Priimt.

In questo contesto con la deliberazione della Giunta regionale n.371 del 27 aprile 2023 la Giunta regionale ha adottato, ai sensi dell'articolo 29-ter, comma 3, della legge regionale n.33/2013 e successive modificazioni e integrazioni, l'Integrazione al progetto di Piano regionale integrato delle Infrastrutture, della Mobilità e dei Trasporti per il perfezionamento dell'assetto infrastrutturale del nodo savonese e per l'inserimento del Piano della Mobilità ciclistica ligure, comprensivo del Rapporto ambientale e della Sintesi non tecnica di cui all'articolo 9, comma 2 della legge regionale n.32/2012 e successive modificazioni e integrazioni.

Il Piano adottato definisce il futuro assetto infrastrutturale della regione e, più in generale, indica verso quale futuro indirizzare lo sviluppo della mobilità ligure, considerando le componenti territoriali, economiche, di coesione sociale, demografiche ed ambientali. In questo senso, il PRIIMT individua le quattro fondamenta, ovvero obiettivi di carattere trasversale e strategico che nel loro insieme mirano a soddisfare le esigenze di mobilità attuali e prospettiche della Regione. Il Piano, tuttavia, non si limita alla definizione di iniziative per la soluzione di tali esigenze. Propone, anche, una articolazione degli obiettivi (e delle conseguenti linee di azione) in ordine alle debolezze del sistema dei trasporti, delle infrastrutture e della mobilità e alle priorità stabilite dal decisore pubblico. Le 4 fondamenta del piano sono:

1. Migliorare l'accessibilità interna ed esterna;
2. Assicurare la resilienza delle infrastrutture e dei servizi di mobilità;
3. Aumentare la sicurezza dei sistemi di trasporti e dei servizi di mobilità;
4. Migliorare la qualità e la sostenibilità (aria, ambiente), la vivibilità del territorio (città, centri abitati e territori).

Le 4 fondamenta del PRIIMT identificano i macro-obiettivi prioritari che devono essere perseguiti. I 4 pilastri del PRIIMT identificano le azioni strategiche per il perseguimento degli obiettivi. Sono quindi individuate quattro azioni strategiche al cui interno sono definite le diverse linee di azione operative:

1. opere infrastrutturali: le linee di azione delineate dal PRIIMT nel contesto delle nuove opere infrastrutturali concorrono all'implementazione di un nuovo assetto della rete infrastrutturale di connessione del territorio, che proprio per l'effetto rete intrinseco genera alternative ed incrementa la resilienza di un territorio fragile. Tra le opere infrastrutturali previste nel PRIIMT trovano spazio interventi volti al facilitare la mobilità sostenibile e collettiva, tra cui una rete regionale e locale di piste ciclabili, nonché un insieme di impianti dedicati al trasporto pubblico locale, nonché sono promossi i nodi di interscambio modale.
2. servizi di mobilità: il complemento dell'offerta di trasporto e di mobilità alle opere infrastrutturali è costituito dall'insieme dei servizi di mobilità. La gestione e regolazione integrata e sinergica dei servizi di mobilità insistenti sul territorio costituisce uno dei pilastri della visione a medio lungo termine del Piano. I servizi di mobilità puntano alla completa fruizione del territorio, garantendo a tutti i cittadini l'accesso e l'utilizzo dei molteplici servizi disponibili. Nota la conformazione fisica del territorio e l'orografia che non facilitano nuove connessioni infrastrutturali tra le aree interne e l'ambito costiero, sono dunque i servizi di mobilità che costituiscono il cardine dell'incremento di accessibilità. La relativa organizzazione ed integrazione gerarchica, volta alla massima efficacia ed efficienza, nel rispetto dei vincoli

economico-finanziari, risulta abilitante ad un incremento dell'utenza di tali servizi e, di conseguenza, alla riduzione dei flussi di veicoli privati sul territorio. Infatti, questi ultimi sono significativamente impattanti non solo in termini di emissioni inquinanti in atmosfera ma anche in termini di consumo di suolo da dedicarvi, in termini di aree di sosta su strada, parcheggi in struttura, viabilità.

3. politiche di gestione e di regolazione della domanda;
4. politiche di gestione e di regolazione dell'offerta.

Ciascun Pilastro del PRIIMT è associato un insieme di Linee di Azione esplicitate attraverso una composizione di interventi infrastrutturali ed organizzativi. Per ogni linea di azione sono definiti gli interventi e le misure a supporto dell'attuazione delle politiche regionali e di regolazione della domanda di mobilità e della gestione delle infrastrutture e dei servizi di mobilità.

Per l'orizzonte temporale di medio - lungo periodo, sono stati creati, all'interno del Piano, degli Scenari Alternativi di Piano, ispirati alla definizione di target obiettivo che riguardano il trasferimento modale verso il sistema ferroviario e più in generale verso il trasporto pubblico e la mobilità condivisa.

Associato alla Linea di azione 2, ovvero "migliorare e potenziare le reti di trasporto pubblico nelle aree urbane", individuata per il Pilastro "opere infrastrutturali", è esplicitamente inserita l'opera in oggetto, la "Skymetro in Valbisagno" come sistema rapido di massa.

Tabella 3. Estratto della tabella "Prospetto delle opere e degli interventi previsti negli scenari alternativi di piano" del PRIIMT

Linea di azione	Tipologia	Opera / Intervento	Orizzonte Temporale		Variante / Invariante		Scenario Riferimento		Scenario Alternativo 1		Scenario Alternativo 2		Scenario Alternativo 3	
			2030	2030+	Variante	Invariante	2030	2030+	2030	2030+	2030	2030+	2030	2030+
1	Opere Ferroviarie	Raddoppio ferroviario tra Andora e Finale Ligure		X		X		X		X		X		X
1	Opere Ferroviarie	Nuova fermata Aeorporto e revamping della stazione di Sestri Ponente	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
1	Opere Ferroviarie	Tratta AV/AC Genova-Milano: Terzo Valico dei Giovi	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
1	Opere Ferroviarie	Nodo Ferroviario di Genova	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
1	Opere Ferroviarie	Parco ferroviario del Campasso	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
1	Opere Ferroviarie	Realizzazione variante ferroviaria nell'area di Sestri Ponente (GE)	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
1	Opere Ferroviarie	Adeguamento tecnologico e puntuali interventi infrastrutturali sulla linea ferroviaria di levante		X		X		X		X		X		X
2	Opere Impianti TPL	Prolungamento della linea metropolitana fino a Piazza Martinez	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Opere Impianti TPL	Prolungamento della linea metropolitana Brin-Canepari	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Opere Impianti TPL	Prolungamento della linea metropolitana Canepari-Pallavicini	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Opere Impianti TPL	Prolungamento della linea metropolitana Di Negro-Fiumara	X		X						X	X	X	X
2	Opere Impianti TPL	Intervento per la valorizzazione, ripristino e adeguamento della filovia della Riviera dei Fiori [Comune di Sanremo]	X		X						X	X	X	X
2	Opere Impianti TPL	Assi di forza TPL Genova	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Opere Impianti TPL	Skymetro in Valbisagno, sistema di trasporto rapido di massa	X		X						X	X	X	X

Inoltre, il PRIIMT promuove un insieme di infrastrutture volte all'incremento della mobilità sostenibile e della mobilità collettiva negli ambiti urbani. Tali opere sono riportate nel seguente prospetto:

Tabella 4.Estratto della tabella "Opere di Piano inerenti alla mobilità sostenibile e collettiva" del PRIIMT

Linea di azione	Opera / Intervento	Orizzonte Temporale		Variante / Invariante	
		2030	2030+	Variante	Invariante
2	Sky metro in Valbisagno, sistema di trasporto rapido di massa	X		X	
2	TPL Rapallo - Santa Margherita Ligure – Portofino	X		X	
2	Centro Interscambio TPL Recco	X		X	
4	Ciclovia Turistica Tirrenica	X			X
4	rete ciclabile locale: ciclabili comunali-locali; ciclabili provinciali e della Città Metropolitana di Genova	X			X
4	direttrici regionali strategiche: assi di distribuzione vallivi e itinerari ciclabili a tema	X			X

Il progetto di cui al presente Studio Ambientale, risulta quindi pienamente coerente con gli obiettivi prioritari e le strategie individuate dal PRIIMT della Regione Liguria.

3.3 Pianificazione a livello metropolitano e provinciale

3.3.1 Piano territoriale di coordinamento metropolitano/provinciale

Il piano territoriale di coordinamento provinciale della Provincia di Genova è stato approvato con D.C.P. n. 1 del 22 gennaio 2002.

Il Piano suddivide il territorio provinciale in due ambiti:

Area 1 – Genovese;

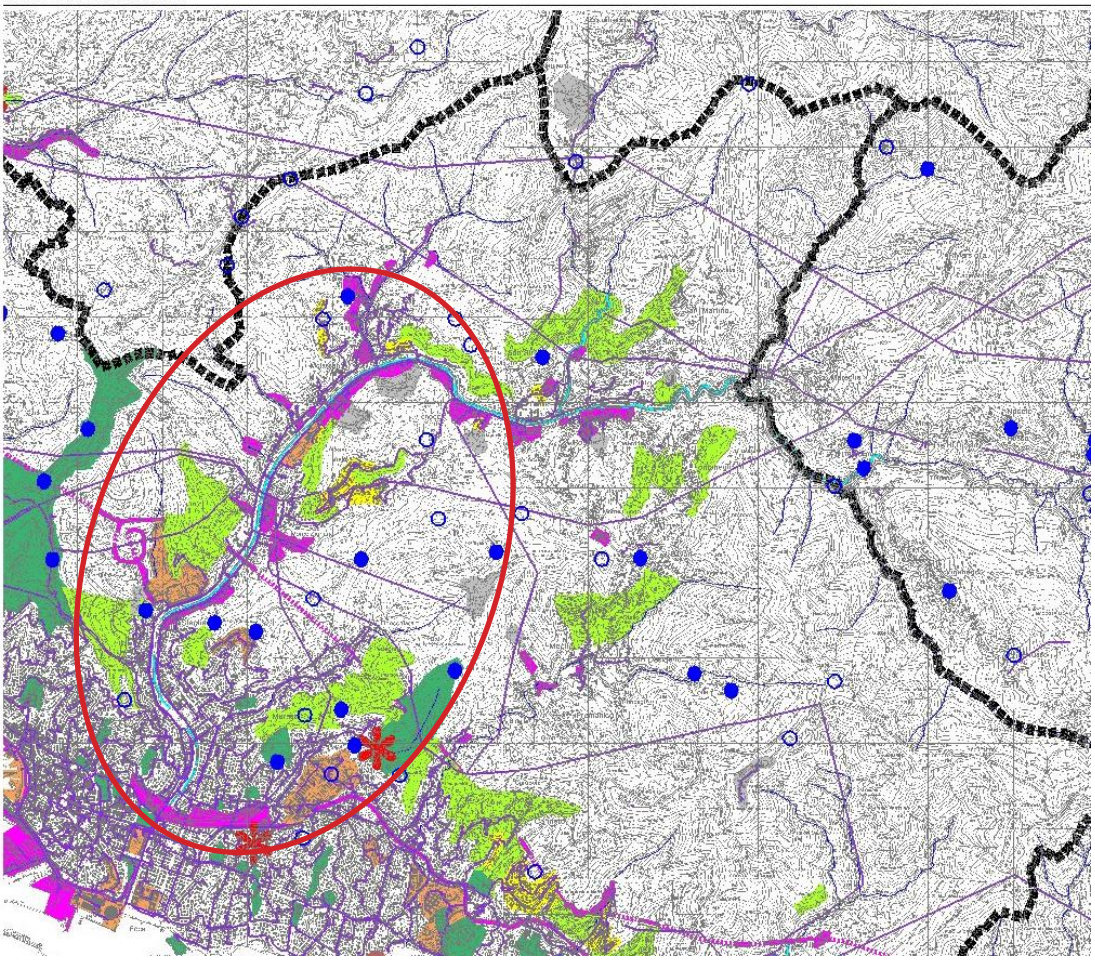
Area 2 – Tigullio.

Gli ambiti di intervento rientrano all'interno dell'unità 1.3 Genova.

Al fine di descrivere le principali criticità/interferenze che derivano dalla realizzazione del progetto in esame, si riportano di seguito una serie di estratti della cartografia del Piano Territoriale di Coordinamento.

La carta relativa alla lettura del paesaggio per episodi evidenzia per l'area di intervento la presenza di "*artificializzazioni degli ambiti fluviali; sono indicati sotto questa voce le modificazioni dell'alveo fluviale, quali interventi di copertura e tombinatura, e dell'ambito, quali riempimenti, cementificazioni, che, per la rilevanza delle opere, hanno trasformato o in parte cancellato l'immagine originaria dei corsi d'acqua*".

PROVINCIA DI GENOVA



elementi di valore :

* aree pianeggianti o terrazzate in ambito urbano o a margine
sono indicate le aree pianeggianti o terrazzate, di acclività contenuta, poste all'interno o nell'immediato margine del territorio urbanizzato, costituite dai terreni residuali rispetto alla crescita dell'edificazione, che rappresentano le tracce dell'originario uso agricolo del suolo o che contornano significativamente il tessuto urbano.

* affacci a mare in ambito urbano
sono indicati gli affacci a mare del tessuto urbano costiero, cogliendo quali caratteri salienti sia la presenza di elevata qualità ambientale per l'equilibrio fra il fronte edificato ed i valori paesaggistici e panoramici, sia la mera sussistenza di un rapporto diretto fra tessuto urbano e risorse naturali

* ville e aree verdi di pausa
sono indicate le zone di verde, prevalentemente a carattere di villa, che costituiscono una emergenza paesistica nel contesto del tessuto edificato, sia per dimensione che per qualità dell'area.

* edifici specialistici dismessi di interesse paesistico
sono indicati alcuni manufatti architettonici, di rilevanza agli effetti paesistici ed ambientali alla scala provinciale, quali colonie, edifici storici industriali, ecc., che oggi sono dismessi o non adeguatamente utilizzati, a fronte di un possibile uso quali "contenitori" di funzioni pubbliche di tipo sociale, culturale, turistico, del tempo libero.

* espansione residenziale unitariamente progettata sono indicati i più significativi esempi di insediamenti residenziali, sviluppatisi in epoca recente ed unitariamente progettati, che si distinguono per organicità di impianto e qualità della progettazione, in quanto hanno comportato trasformazioni del paesaggio coerenti con i modelli storici ed in equilibrio con le preesistenze.

* manufatti emergenti del P.T.C.P.
Sono indicati tutti i manufatti emergenti individuati con la sigla ME nell'Assetto insediativo del P.T.C.P. e cartografati ed elencati negli Studi Propedeutici (Tav. Cap.4-Storia e Archeologia e Relazione), distinguendo con opportuna simbologia, quelli di cui non sono evidenti né la consistenza, e quindi la leggibilità,né lo specifico elemento che costituisce il valore da tutelare. Sono stati altresì inseriti, con analoga distinzione, i manufatti emergenti, non compresi nel P.T.C.P.vigente, ma che fanno parte dei successivi elenchi di aggiornamento emessi dalla Regione Liguria.

* manufatti emergenti "reali"
comprendono quelli identificabili come tali, in quanto costituiti da fabbricati, costruzioni, nuclei, nei confronti dei quali è di immediata applicazione la disciplina paesistica di tutela di cui all'art. 86 delle Norme Tecniche di Attuazione.

* manufatti emergenti "virtuali"
comprendono quelli che non hanno un effettivo ed immediato riscontro reale, trattandosi di resti, tracce, siti dove erano presenti manufatti o insediamenti storici, nei confronti dei quali è necessario uno studio di approfondimento per identificarne i termini della tutela stessa.

elementi di modificazione dei valori paesistici

* infrastrutture
sono indicate sotto questa voce le opere infrastrutturali che hanno negativamente connotato l'ambiente, modificando in modo compromettente il paesaggio sia naturale che antropizzato : si tratta di alcuni tratti della grande viabilità e delle pertinenti aree a servizio, quali autostrade (viadotti, trafori, aste, caselli, svincoli, e aree attrezzate), ferrovie (tracciato, viadotti, parchi ferroviari), ecc.

* artificializzazioni della costa
sono indicate sotto questa voce le forti modificazioni dell'assetto del litorale, quali i porti e le colmate a mare, che hanno trasformato ed in parte di fatto cancellato la costa naturale.

* artificializzazioni degli ambiti fluviali
sono indicati sotto questa voce le modificazioni dell'alveo fluviale, quali interventi di copertura e tombinatura, e dell'ambito, quali riempimenti, cementificazioni, che, per la rilevanza delle opere, hanno trasformato o in parte cancellato l'immagine originaria dei corsi d'acqua.

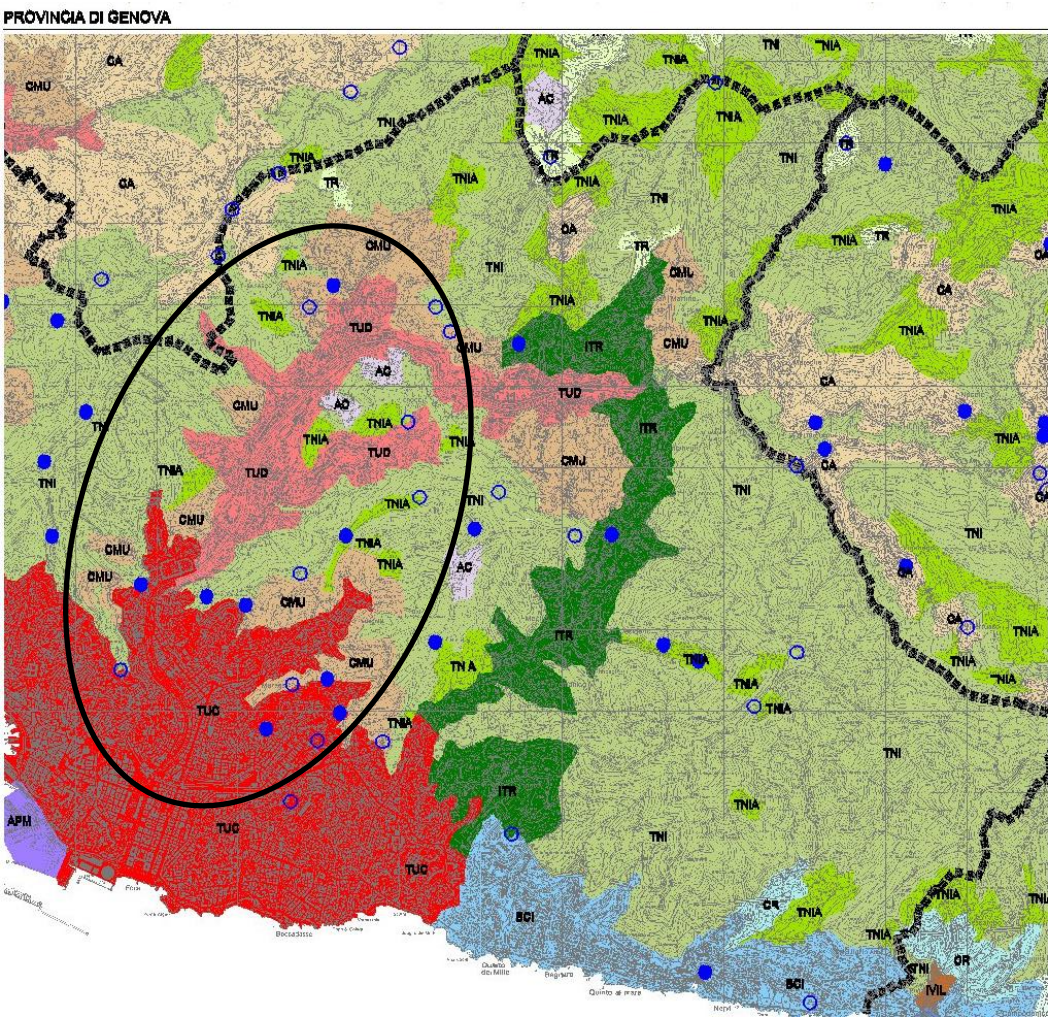
* espansione residenziale avulsa dal tessuto urbano
sono indicati gli interventi di nuovo impianto insediativo con destinazione residenziale comportanti forti modificazioni dell'assetto paesistico, che non si pongono in corretta relazione con il sistema insediativo preesistente, che hanno comportato una perdita della qualità e della complessità dei valori preesistenti.

* elettrodotti
sono indicate le linee degli elettrodotti quale elemento di forte impatto ambientale per la visibilità dei manufatti che li costituiscono. Tale elemento negativo è particolarmente evidente in ragione del fatto che vengono ad attraversare anche aree non insediate. boschi, ambiti di pregio.

* cave, discariche
sono indicate le cave e le discariche presenti sul territorio provinciale, nonché le aree in cui si è verificata una forte modificazione della morfologia a seguito di rilevanti opere di sbancamento o riporto di terra.

* impianti ed aree produttive di rilevante impatto ambientale sono indicati gli impianti produttivi e commerciali di consistenti dimensioni, raffinerie e depositi petroliferi, gli impianti tecnologici di consistenti dimensioni (depuratori, centrali ENEL, impianti di telecomunicazione), che costituiscono elemento di degrado del paesaggio, sia in quanto comportanti successivo impatto ambientale sia in quanto fuori scala rispetto al tessuto in cui sono inseriti e privi di qualità progettuale.

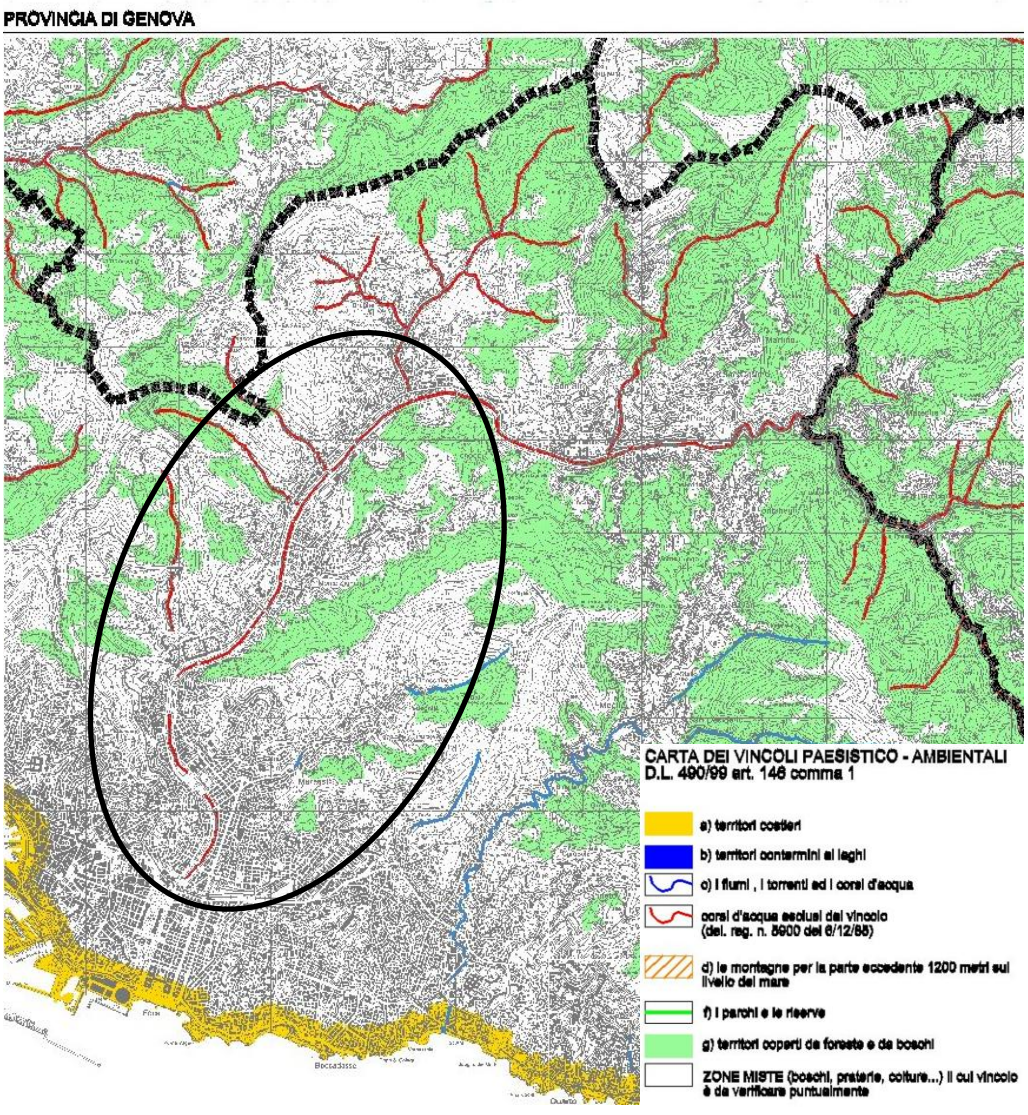
Per quanto riguarda la carta del paesaggio per componenti, l'area di intervento ricade all'interno dell'ambito TUD e TUC.



TUC - Tessuto Urbano Continuo parti del tessuto urbano che si connotano per la sostanziale continuità della struttura costitutiva, funzionale, spaziale e quindi paesistica, sebbene con differenti gradi di qualità delle componenti interne e situazioni di localizzata sofferenza ambientale, specie per quanto attiene all'efficienza dell'armatura infrastrutturale, all'adeguatezza dei servizi di urbanizzazione, alla commistione tra funzioni incompatibili, alla qualità del patrimonio edilizio.

TUD - Tessuto Urbano Discontinuo parti di eterogenea composizione del tessuto urbano, nell'ambito delle quali si sono collocati con casualità e disordine insediamenti produttivi e commerciali, servizi di livello territoriale e insediamenti residenziali, inglobando i nuclei e gli insediamenti storici preesistenti, dotati di un'armatura infrastrutturale e di servizi di urbanizzazione insufficienti rispetto ai carichi insediativi ed alla commistione delle funzioni presenti, con diffuse condizioni di sofferenza ambientale.

L'analisi della carta relativa ai Vincoli paesistico-ambientali ex D.L.490/99 - art.146, comma 1 (ora art. 142 del D.Lgs 42/2004) evidenzia l'interferenza degli interventi in progetto con "i corsi d'acqua esclusi dal vincolo del. Reg. n. 5900 del 6/12/85"e con i territori coperti da foreste e da boschi, in corrispondenza del nodo di Molassana.



3.3.2 Piano Urbano della Mobilità Sostenibile

Il PUMS della Città Metropolitana di Genova è un piano strategico volto a soddisfare la domanda di mobilità delle persone e delle imprese, per migliorare la qualità della vita. È un Piano che promuove lo sviluppo equilibrato di tutte le modalità di trasporto più sostenibili, con focus sulle persone e sulla qualità dell'ambiente urbano, oltre che sugli aspetti trasportistici.

In rapporto al Piano Strategico della Città Metropolitana di Genova (descritto in seguito), il PUMS costituisce attuazione delle strategie e delle linee di azione, in un orizzonte temporale di medio-lungo periodo, sviluppando una visione di sistema della mobilità urbana nel capoluogo genovese e nell'intera area metropolitana. Il Consiglio Metropolitano il 31 luglio 2019 ha approvato il PUMS di Genova Metropoli con Deliberazione n.20.

Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile è inoltre uno strumento operativo in quanto ha il compito di individuare gli interventi prioritari per raggiungere gli obiettivi strategici di mobilità sostenibile, e di definire il cronoprogramma degli interventi da attuare nel breve termine (5 anni) e nel termine dei 10 anni di durata del Piano, prevedendone i costi e le risorse disponibili.

I macro-obiettivi da raggiungere entro la validità del PUMS (10 anni) sono stabiliti a livello nazionale dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti (Decreto Delrio 4 agosto 2017) e rispondono alle quattro aree di interesse generali di efficacia ed efficienza del sistema di mobilità e di sostenibilità sociale, economica ed ambientale.

La strategia di fondo individuata all'interno del PUMS è rappresentata dalla "cura del ferro": potenziare la rete ferroviaria, metropolitana e filoviaria urbana. La strategia di fondo intende privilegiare il trasporto pubblico di massa su rete ferroviaria, su rete metropolitana e, per estensione logica e funzionale, in sede protetta (es. filovia, impianti speciali quali funicolari e ascensori).

All'interno del PUMS, tra le strategie prioritarie, è individuata quella di "Rafforzare il trasporto pubblico e migliorare la qualità del servizio". Per il perseguimento dell'obiettivo, le azioni previste riguardano il potenziamento della rete ferroviaria, della linea metropolitana e la realizzazione di una rete urbana elettrificata in sede riservata. La linea della Val Bisagno (linea "VB"), di cui fa parte la realizzazione dello Skymetro Val Bisagno (Sistema di trasporto rapido di massa tra Stazione Brignole e Molassana, costituito da una infrastruttura sopraelevata senza interferenze con la viabilità ordinaria, è tra gli interventi esplicitamente inseriti nel PUMS, per il perseguimento degli obiettivi da perseguire.

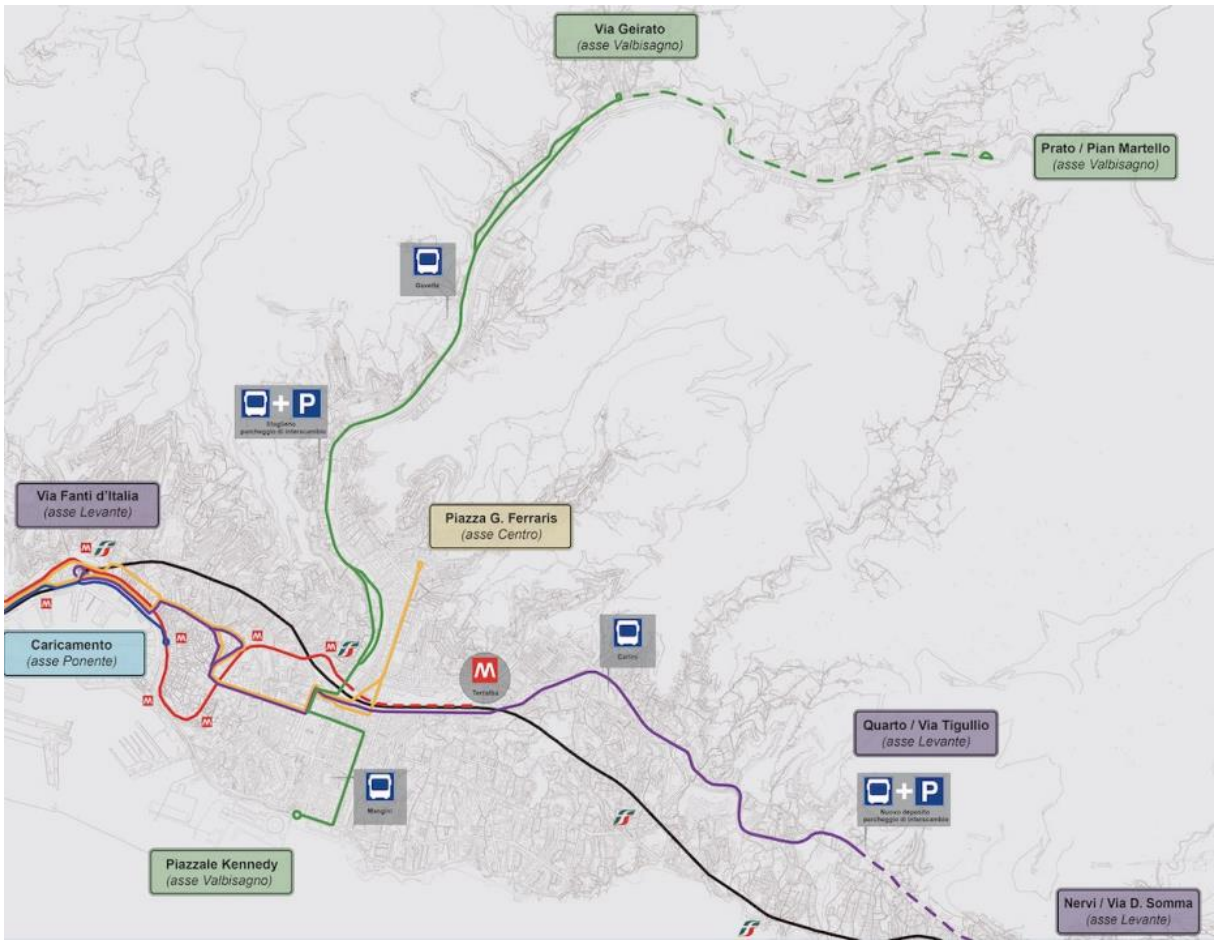


Figura 24. Linea VB (in verde) riportate all'interno del PUMS di Genova

Nell'Allegato 4 del PUMS "Schede degli interventi prioritari", è inserito l'intervento "Sviluppo delle Linee di Forza elettrificate su sede riservata e protetta", tra cui l'Asse Valbisagno, finalizzato al perseguimento dei seguenti obiettivi:

- Alimentazione elettrica con emissioni nulle in ambito urbano
- Attestamento delle linee collinari e di adduzione al cordone del centro, facendo convergere i flussi sulle 4 linee di forza, eliminando bus termici dal centro.

Il progetto in oggetto risulta dunque tra gli interventi prioritari per soddisfare la domanda di mobilità di persone ed imprese e per migliorare la qualità della vita della Città metropolitana ed è quindi pienamente coerente con la pianificazione di settore.

3.4 Pianificazione di livello comunale

3.4.1 PUC- Piano Urbanistico Comunale

Detto strumento si ispira ai principi informatori della pianificazione territoriale definiti dalla Legge Urbanistica della Regione Liguria, 4 settembre 1997, n. 36 e ss.mm.ii. e assume a riferimento il quadro della pianificazione territoriale di livello regionale e provinciale; esso disciplina gli usi, il riassetto

ecologico-ambientale, la valorizzazione storico-culturale, le trasformazioni compatibili e sostenibili del territorio comunale, adeguandosi agli obiettivi stabiliti dagli accordi internazionali.

Il territorio comunale di Genova ai fini della disciplina paesaggistica è, infatti, suddiviso in zone territoriali omogenee e speciali, ciascuna zona è dotata di una disciplina degli interventi, integrata negli assetti insediativo, vegetazionale e geomorfologico.

Il P.U.C. definisce inoltre, gli obiettivi e i criteri guida della trasformazione e contiene prescrizioni che riguardano gli aspetti idrogeologici e geotecnici, per l'intero territorio comunale.

Il Piano individua, pertanto, gli obiettivi di orientamento delle politiche urbanistiche, relativamente alle diverse componenti dell'assetto territoriale ed in coerenza con la Descrizione Fondativa, attraverso la quale sono stati definiti gli obiettivi programmatici di governo del territorio per l'elaborazione del PUC, individuati nel Documento degli Obiettivi e suddivisi in:

a) Obiettivi invariabili, cioè quelli che connotano l'impronta politica e ambientale del Piano, salva la formazione di un nuovo PUC.

b) Obiettivi orientabili, quelli che in coerenza con la Descrizione Fondativa del Piano, sono suscettibili di introduzione di varianti alla Struttura del Piano ai sensi dell'art. 44 della L.R. 36/1997, purché corredate di adeguata dimostrazione delle relative ragioni e della congruità complessiva.

Gli obiettivi del Piano sono raggruppati in temi secondo la seguente articolazione:

- tema A: sviluppo socioeconomico e delle infrastrutture;
- tema B: organizzazione spaziale della città e qualificazione dell'immagine urbana;
- tema C: difesa del territorio e qualità ambientale.

all'interno dei quali vengono raccolti gli obiettivi specifici per ciascun tema.

Il Documento degli Obiettivi individua inoltre sei Sistemi Territoriali, caratterizzati da profili peculiari e da una forte identità di ruoli, svolti anche storicamente, per i quali si propongono specifici obiettivi di tutela e valorizzazione.

I Sistemi Territoriale individuati, con l'evidenza del relativo profilo connotante, sono i seguenti:

1. Voltri, Ville storiche e Val Cerusa (MANIFATTURA)
2. Val Varenna (NATURA)
3. Val Chiaravagna (SUOLO)
4. Val Polcevera (AGRICOLTURA)
5. Centro storico e Val Bisagno (Rolli-Sistema dei forti centrale e orientale-Acquedotto storico) (STORIA)
6. Monte Fasce e Torrente Nervi (FLORA)

Le azioni di tutela e valorizzazione individuate per i sei Sistemi Territoriali hanno valore di efficacia direttiva.

La struttura del Piano è organizzata in tre livelli, con differente grado di efficacia:

- il **Livello 1**, Territoriale di Area Vasta, i cui contenuti di inquadramento della città nel sistema infrastrutturale di collegamento con l'Europa hanno efficacia propositiva e di indirizzo per la progettazione delle trasformazioni territoriali ed infrastrutturali;

- il **Livello 2**, Urbano di Città rappresenta l'analisi dei sistemi infrastrutturali e di servizio alla struttura insediativa, produttiva e dei servizi urbani, avente efficacia direttiva suscettibile di modificazioni ed integrazioni in ragione dello sviluppo delle diverse componenti e dell'attuazione delle previsioni di trasformazione del territorio;

- il **Livello 3**, Locale di Municipio, i cui contenuti disciplinano gli interventi sul territorio sotto il profilo urbanistico-edilizio, idrogeologico, paesaggistico e ambientale, avente efficacia prescrittiva non suscettibile di applicazione diversa da quella indicata.

Il Piano recepisce ed attua le indicazioni del vigente P.T.C.P., approvato con D.C.R. n. 6 del 26.02.1990 e s.m.i., relative all'Assetto Insediativo, mentre il livello paesaggistico puntuale del Piano è definito per l'intero territorio comunale ed assicura una tutela paesaggistica superiore a quella stabilita dal Livello locale del P.T.C.P.

Il Piano, in applicazione delle disposizioni di cui all'art. 4, comma 1, lett. b), delle Norme di Attuazione del vigente P.T.C. della Provincia di Genova, approvato con D.C.P. n. 1 del 22.01.2002 e ss.mm.ii., si conforma ai diversi gradi di efficacia dello stesso P.T.C. ed assume la Missione di Pianificazione Area 1 – Genovese, Ambito 1.3 Genova e le Indicazioni Puntuali per lo stesso Ambito, sviluppandone i "Contenuti fondamentali".

Di seguito viene riportata l'analisi dello strumento di pianificazione territoriale vigente all'interno del Comune interessato dalla progettazione dell'infrastruttura e delle opere annesse in oggetto, al fine di evidenziare la coerenza o meno con le previsioni in atto degli strumenti urbanistici; questi infatti disciplinano l'attività urbanistica sull'intero territorio comunale, stabilendo le regole e le azioni per la tutela, la riqualificazione e la valorizzazione del patrimonio insediativo e territoriale. Risulta quindi fondamentale comprendere, in questa fase progettuale, come l'opera da realizzarsi si configuri rispetto ad essi, in modo da orientare gli sviluppi progettuali, in coerenza con gli strumenti di governo del territorio, per quanto compatibile con le scelte tecniche-progettuali.

Struttura del Piano – Livello 2

- <u>Piano Comunale dei beni paesaggistici soggetti a tutela</u>

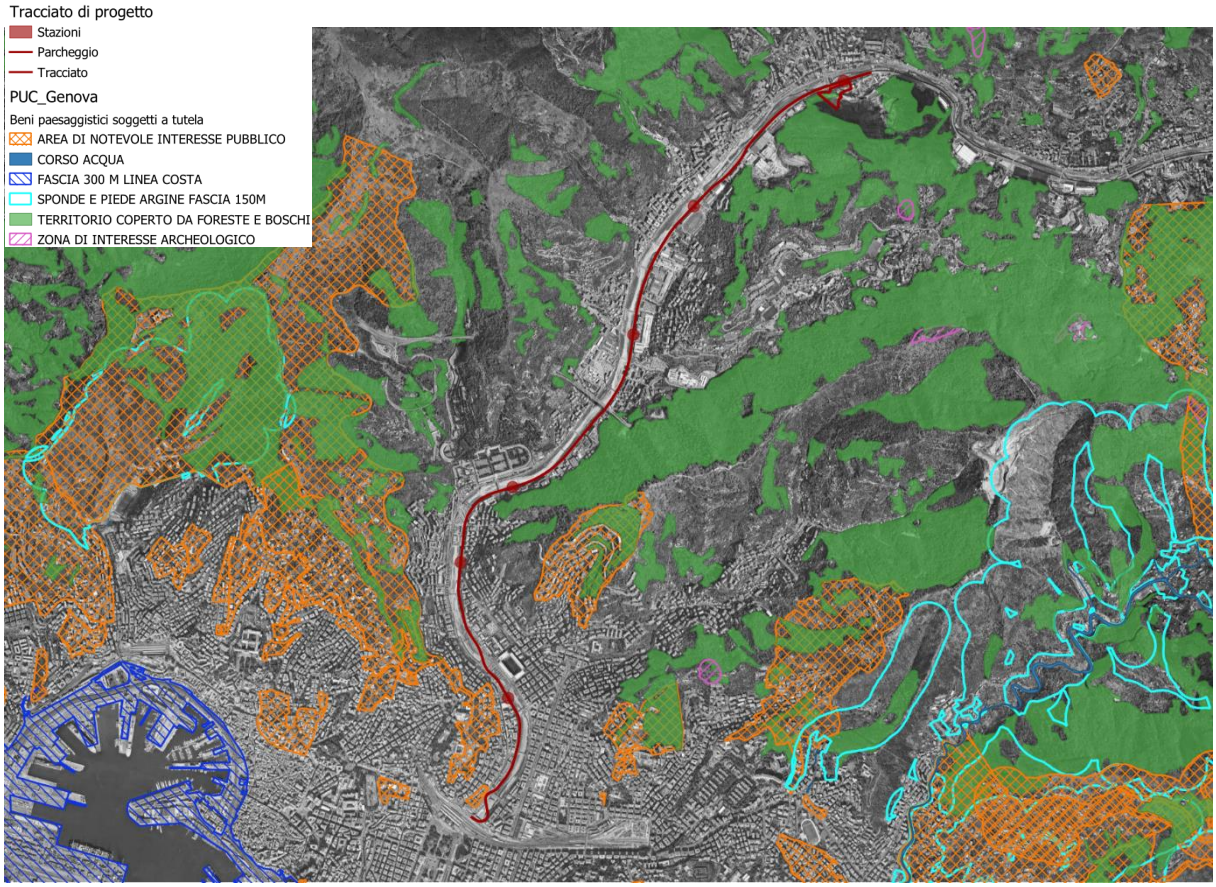


Figura 25. Beni paesaggistici soggetti a tutela - "Piano Comunale dei Beni Paesaggistici" - in rosso il tracciato di progetto - (elaborazione GIS)

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.*

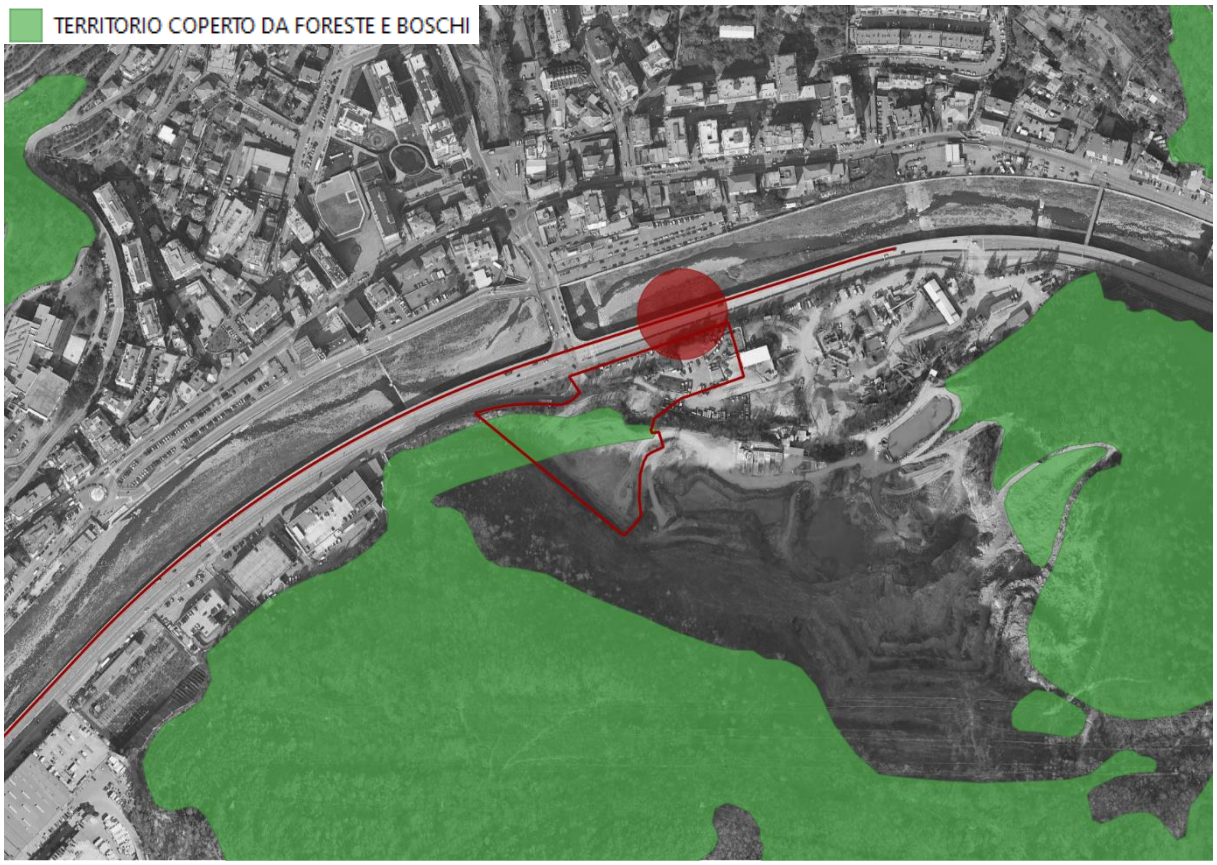


Figura 26. Aree soggette a tutela paesaggistica individuate dal PUC di Genova, interferenza con "*Territori coperti da foreste e boschi*"

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).*

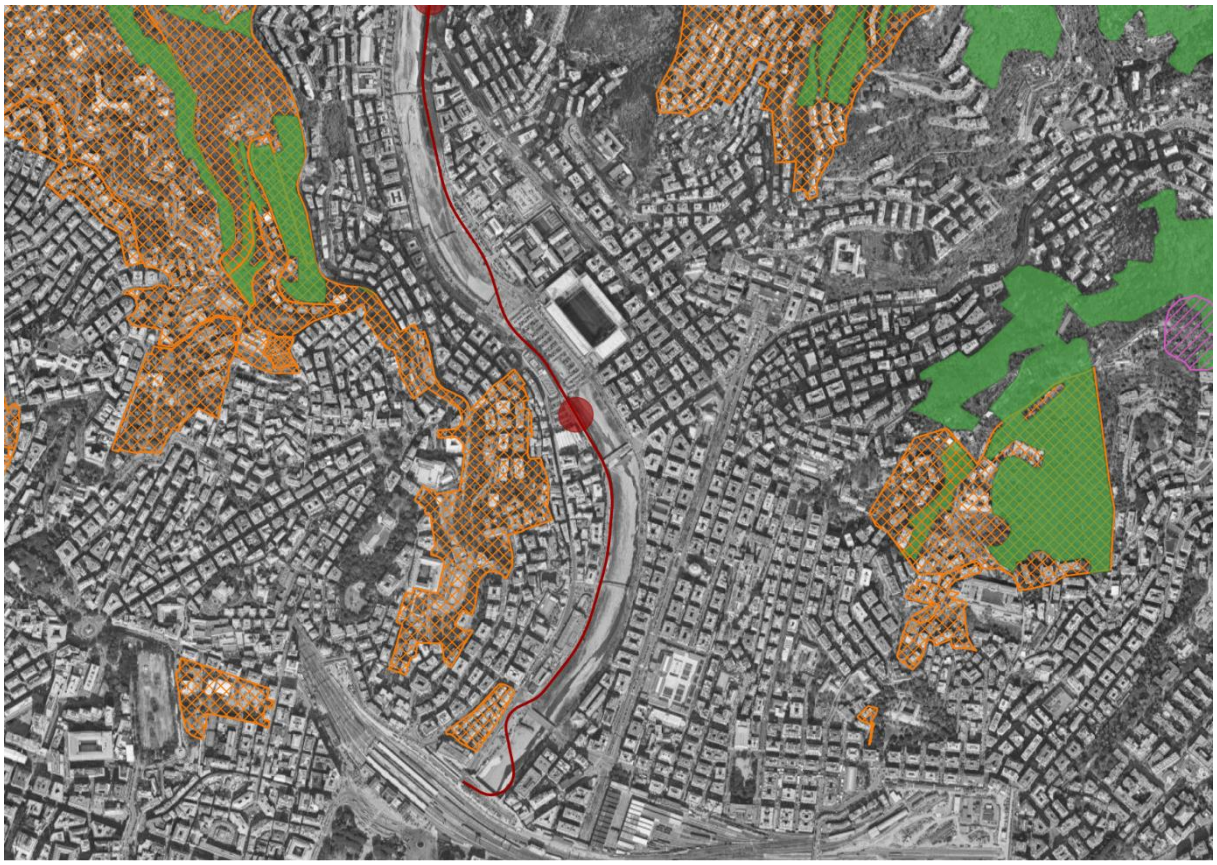


Figura 27. Aree soggette a tutela paesaggistica individuate dal PUC di Genova prossime al tracciato di progetto

Si precisa che, come riportato nel Piano Comunale dei Beni soggetti a tutela, il corso d'acqua Bisagno risulta escluso dal vincolo poiché irrilevante ai fini paesaggistici secondo la Deliberazione della Giunta Regionale n.5900 del 06/12/1985. La prescrizione riportava quanto segue: *"il torrente Bisagno si ritiene irrilevante ai fini paesaggistici (ART. 1 QUATER L. 431/85): dalla foce alla confluenza con il Torrente Eo: compresi gli affluenti, subaffluenti e le sorgenti sgorganti nel bacino".*

- Sistema della mobilità

Dallo stralcio di cui sopra si evince come l'intervento in oggetto relativo alla Skymetro di collegamento tra le aree di Genova Brignole e Molassana sia già stato previsto come "metropolitana a trasporto pubblico in sede protetta di previsione" ed inserito quindi, tra i sistemi in previsione dagli strumenti urbanistici e che costituiscono la struttura insediativa e infrastrutturale del territorio urbano, risultando quindi in coerenza con le previsioni del Piano.

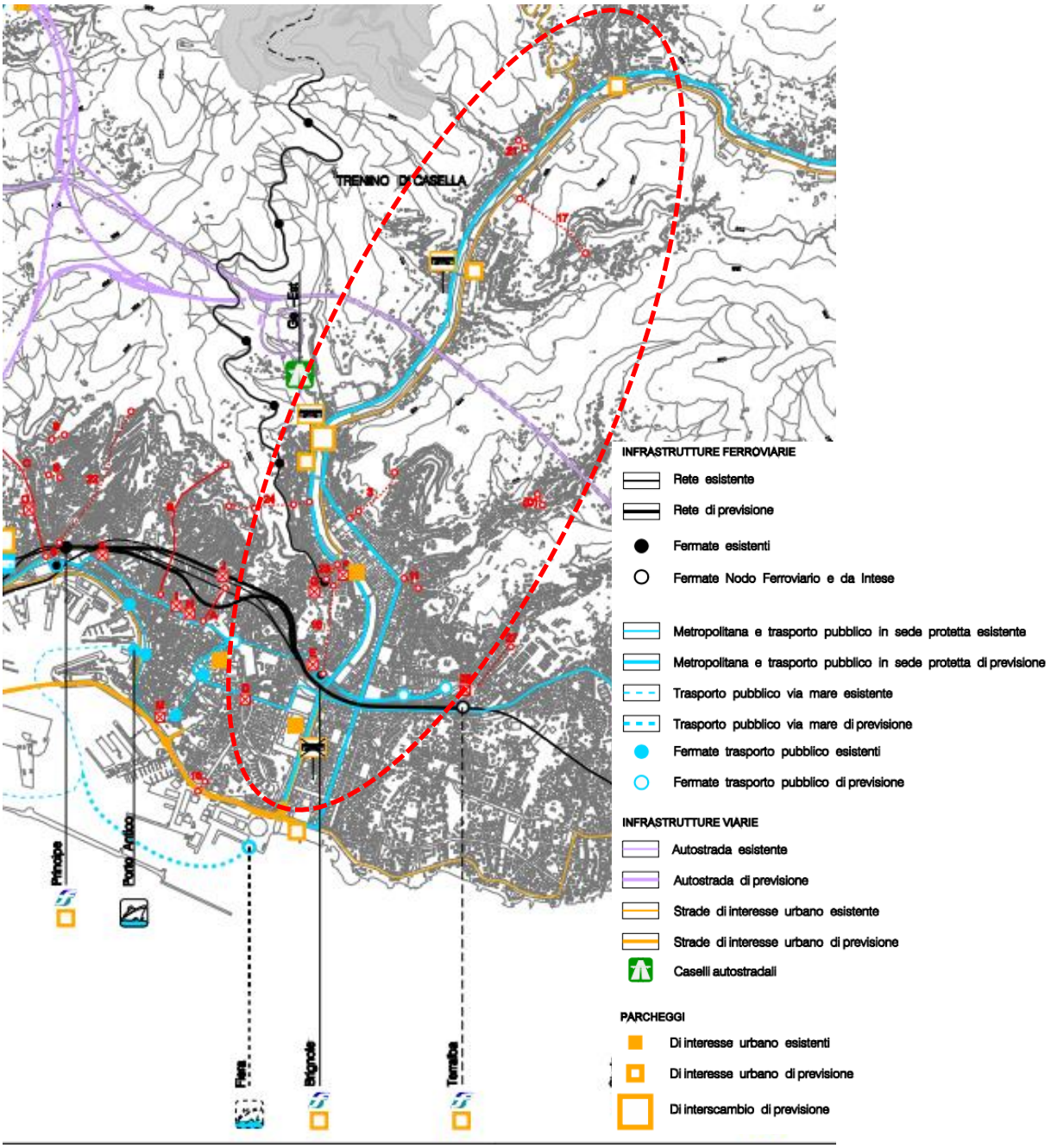
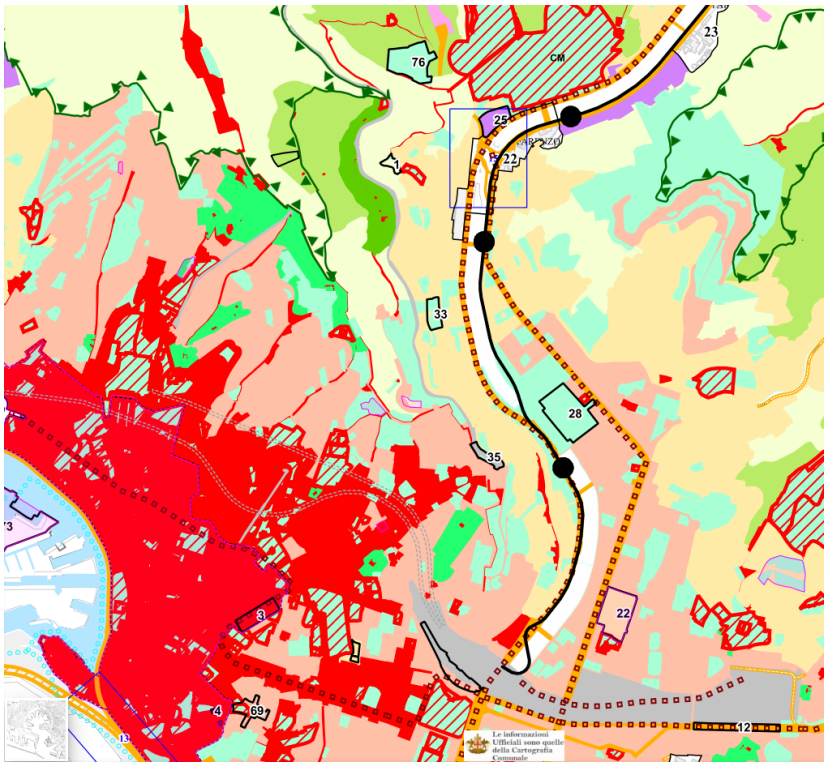
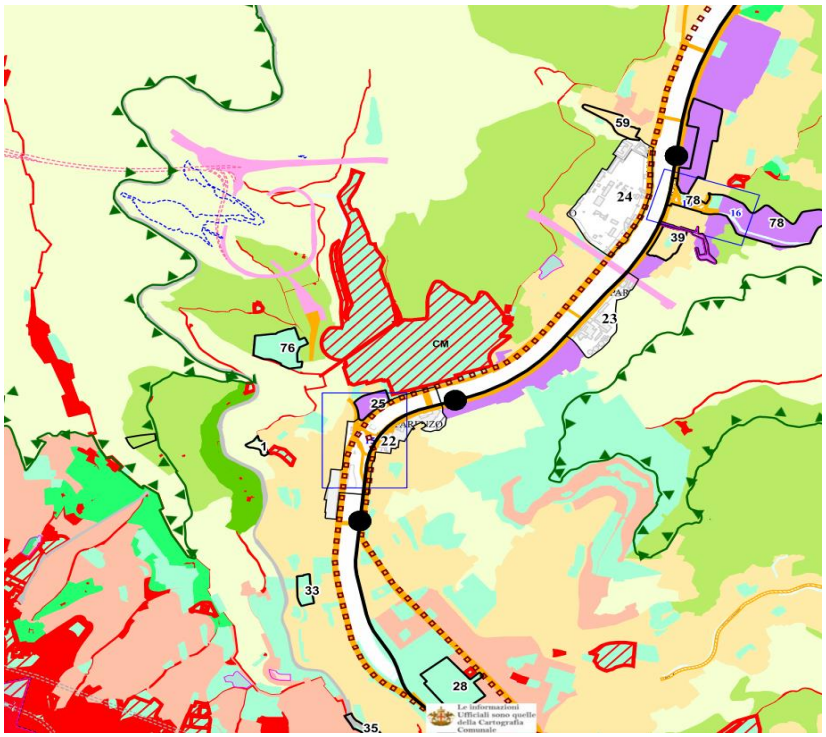


Figura 28. Stralcio della Tavola "Sistema della mobilità" del Livello 2 del PUC di Genova - in rosso l'area d'intervento

Struttura del Piano – Livello 3

- Assetto Urbanistico


76
CM
23
25
22
33
28
35
22
3
4
69
12


59
24
78
16
78
39
23
76
CM
25
22
33
28
35

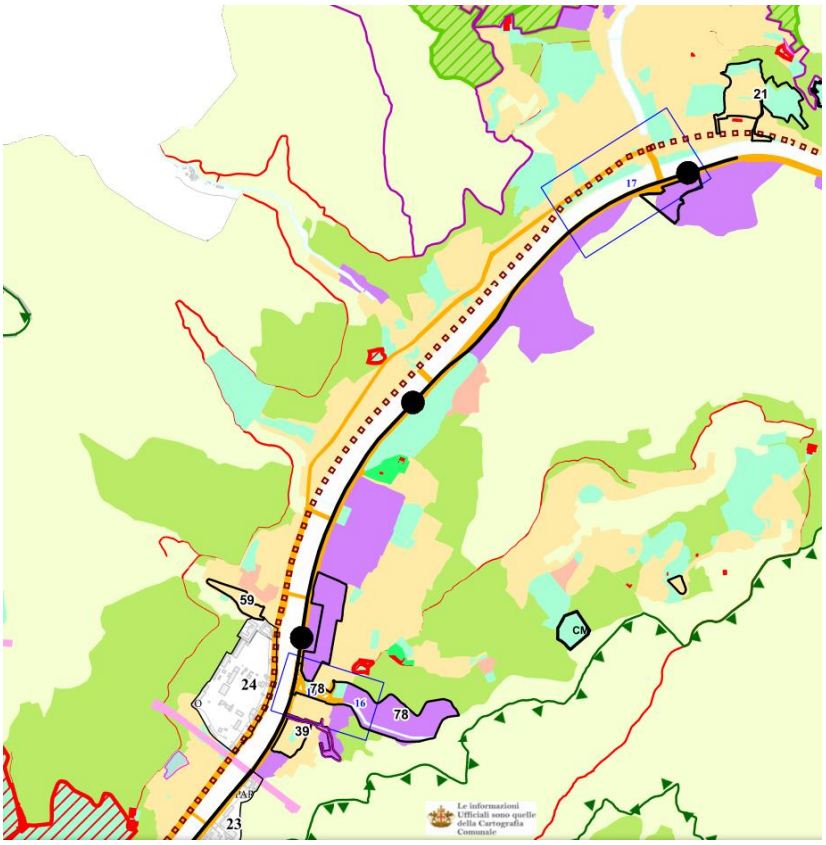
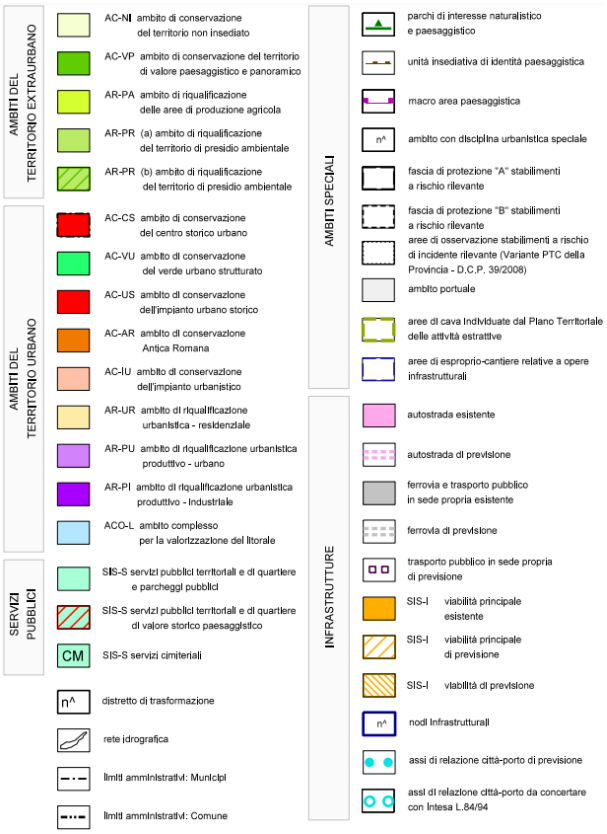


Figura 29. Assetto Urbanistico Struttura del Piano Livello 3 del PUC di Genova - in nero il tracciato di progetto



Nella tabella seguente sono riportate le interferenze con gli "ambiti del territorio urbano", individuati dalla struttura del piano di livello 3 del PUC di Genova.

Tabella 5.Interferenze con "ambiti antropizzati" con riferimento al "Livello 3" della Struttura del Piano del PUC

PROGRESSIVA	AMBITI INTERFERITI
da inizio intervento a km 1+066	Ferrovia, trasporto pubblico in sede propria esistente e rete idrografica
da km 1+066 a km 2+109	SIS-S servizi pubblici territoriali e di quartiere e parcheggi pubblici, Rete idrografica e ambito di riqualificazione urbanistica-residenziale
da km 2+109 a km 2+830	Trasporto pubblico in sede propria di previsione e SIS-I viabilità principale esistente e rete idrografica
da km 2+830 a km 4+262	SIS I – viabilità principale esistente e rete idrografica
da km 4+262 a km 5+279	SIS I – viabilità principale esistente e rete idrografica
da km 5+279 a km 6+680	SIS I – viabilità principale esistente e rete idrografica e ambito di riqualificazione urbanistica produttivo-urbano

da km 6+680 a fine intervento	SIS I – viabilità principale esistente, ambito di riqualificazione urbanistica produttivo-urbano e ambito di conservazione del territorio non insediato

- SIS-I viabilità principale esistente: in dette aree, tra le funzioni ammesse, sono ricomprese le "Infrastrutture pubbliche di interesse generale e locale, parcheggi pubblici". Gli interventi di realizzazione di nuove infrastrutture, nonché quelli di adeguamento e modificazione di quelle esistenti devono essere progettati con l'obiettivo di coniugare i livelli di funzionalità ed efficienza necessari con il contenimento dell'impatto sull'ambiente e sul tessuto urbanizzato.
- SIS-S servizi pubblici territoriali e di quartiere e parcheggi pubblici. Le funzioni ammesse sono: servizi pubblici, parcheggi pubblici. Complementari: Servizi di uso pubblico, servizi privati, connettivo urbano, esercizi di vicinato funzionali al servizio o compatibili con lo stesso.
- AR-UR ambito di riqualificazione urbanistica-residenziale. Le funzioni ammesse sono: servizi di uso pubblico, residenza, strutture ricettive alberghiere, servizi privati, connettivo urbano, uffici, esercizi di vicinato, aggregazioni di esercizi singoli, medie strutture di vendita. Interventi pubblici sulla viabilità e relativi accessori Sono sempre consentiti, anche in assenza di specifica indicazione cartografica, interventi di modifica o integrazione della viabilità pubblica e di uso pubblico, finalizzati alla regolarizzazione della sezione stradale e dell'andamento dell'asse viario, prevedendo anche l'introduzione di vegetazione ad alto fusto e sistemazioni a verde in modo da determinare possibili pedonalizzazioni e realizzazioni di zone a km 30 con l'eventuale inserimento di aree pedonali e ciclabili in fregio alla strada, sulla base di progettazione definitiva approvata anche agli effetti della pubblica utilità.

Inoltre, il tracciato ricade all'interno delle seguenti aree:

- tra il km 2+109 e il km 2+830 circa, il progetto ricade all'interno di un'area classificata come "Nodo infrastrutturale di progetto" n.15 Staglieno e il "distretto di trasformazione n.22 Staglieno - Via Bobbio" e, tra il km 3+363 e il km 3+694 circa all'interno del "distretto di trasformazione n.23 Volpara"; in tali distretti di trasformazione, appartenenti al sistema territoriale di concertazione – Media Valbisagno, gli obiettivi sono:
  - Realizzazione di un efficiente sistema di trasporto pubblico della valle che la connetta rapidamente con il centro città e distribuzione di parcheggi di interscambio lungo il suo sviluppo;
  - Risoluzione delle puntuali criticità idrauliche e geomorfologiche relative al torrente Bisagno ed alla rete idrografica minore.
  - Riqualificazione e valorizzazione beni storici caratterizzanti il territorio (Cimitero Staglieno, Acquedotto storico)
  - Recupero e riqualificazione di aree dismesse e/o sottoutilizzate;
  - Riqualificazione polarità urbane diffuse (Molassana, ecc) ai fini del rafforzamento dei centri urbani minori lungo la valle Bisagno e le valli secondarie, privilegiando il recupero del patrimonio edilizio esistente, il presidio ambientale e il sistema produttivo locale;

- Risagomatura dell'argine destro del torrente Bisagno nel tratto tra Staglieno e Montesignano.
- Sostituzione di fabbricati incongrui con nuove costruzioni e realizzazione di parcheggi di interscambio con la rete del trasporto pubblico.

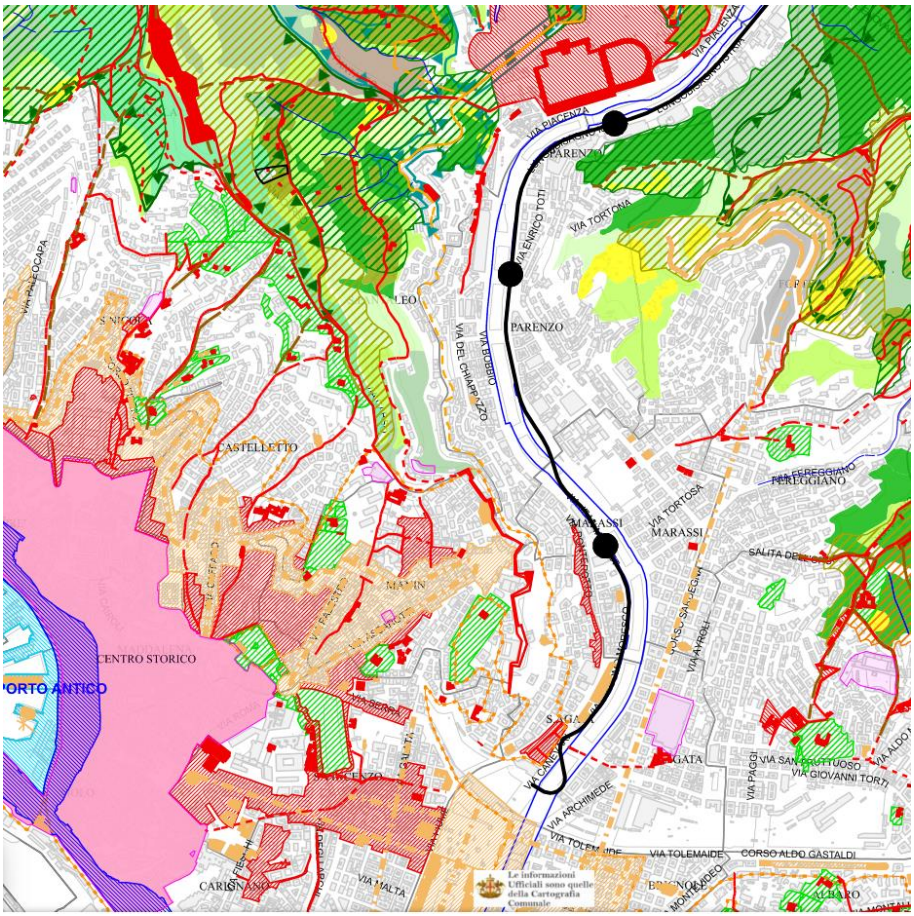
In particolare, all'interno del distretto n.22, Staglieno – via Bobbio, obiettivo della trasformazione sono gli interventi di Opere Pubbliche per la messa in sicurezza del Torrente Bisagno, per la riqualificazione e riordino della viabilità e per la realizzazione dell'infrastruttura di trasporto pubblico in sede protetta e vincolata della Valbisagno.
Nel distretto n.23 Volpara, obiettivo della trasformazione è la messa in sicurezza idraulica del Torrente Bisagno, riqualificazione e riordino della viabilità, sostituzione di fabbricati incongrui con nuove costruzioni. […]

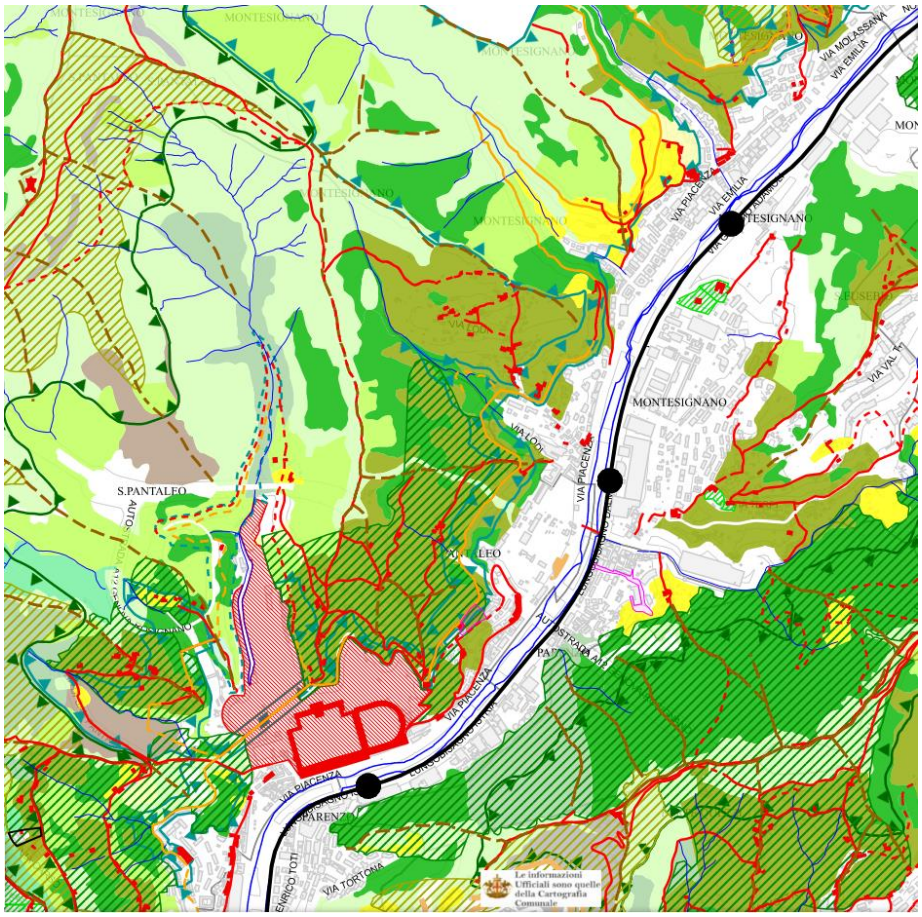
- tra il km 4+000 e il km 4+125 circa, il tracciato interferisce con "nodo infrastrutturale di progetto n.16 Ponte Carega – Guglielmetti.

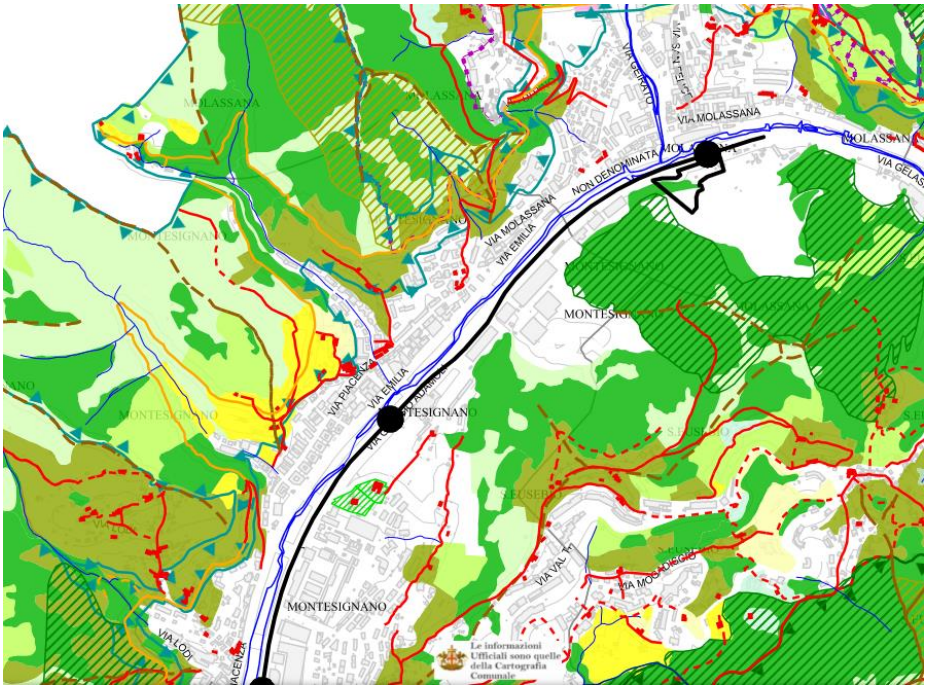
Per quanto riguarda i nodi infrastrutturali, nell'ambito di questi sono previsti interventi per la rifunzionalizzazione o il potenziamento delle infrastrutture viarie che vi convergono; l'indicazione ha efficacia di direttiva e come tale suscettibile di modificazioni in sede di approvazione del progetto definitivo delle opere, con l'obiettivo di coniugare i livelli di funzionalità ed efficienza necessari con il contenimento dell'impatto sull'ambiente e sul tessuto urbanizzato.

- *Livello Paesaggistico Puntuale*

La disciplina paesaggistica di livello puntuale redatta per il piano urbanistico, deriva da due diversi tipi di esperienza maturati e complementari, da un lato dall'applicazione della disciplina del PTCP regionale e del PTC Provinciale del Verde, dall'altro utilizzando gli strumenti di studio e di gestione del territorio che in questi anni sono stati elaborati a seguito di approfondimenti, di redazione di progetti, di elaborazione di Studi Organici d'Insieme e di Linee guida per la progettazione di qualità degli interventi. Seguendo i principi enunciati è stato quindi possibile, considerati gli strumenti di pianificazione sovraordinata, scendere ad una scala di maggior dettaglio in modo da puntualizzare gli aspetti pianificatori urbanistici e quelli paesistici. Il punto di partenza è stato l'aggiornamento del Piano Comunale dei Beni Paesaggistici che ha confermato la piena consapevolezza che sia l'imposizione di decreti di tutela paesaggistica, sia la protezione dei beni naturali protetti per legge, abbiano determinato un assetto del regime vincolistico non rispondente, in molti casi, all'effettiva presenza di valore paesaggistico. Su tali presupposti, l'analisi che si è compiuta per giungere alla definizione del Livello Paesaggistico Puntuale del PUC si fonda su due metodologie di indagine la prima, compiuta in maniera generale per tutto il territorio e svolta con la finalità di stabilire il valore del paesaggio che ha condotto alla definizione delle Componenti del paesaggio di rilevante valore, mentre la seconda ha comportato l'indagine relativa alle peculiarità paesaggistiche locali consentendo in conseguenza di definire gli elementi specifici di ogni territorio oggetto di valorizzazione.


PARENZO
CASTELLETTO
CENTRO STORICO
MARASSI
VIA TORTOSA
VIA TOLEMAIDE
CORSO ALDO GASTALDI
VIA ARCHIMEDE
VIA MALTA
VIA DEL CHIAPPEZZO
VIA ENRICO TOTI
VIA PIACENZA
Le informazioni Ufficiali sono quelle della Cartografia Comunale


MONTESIGNANO
S.PANTALEO
VIA PIACENZA
VIA EMILIA
VIA MOLASSANA
VIA LODI
VIA TORTONA
Le informazioni Ufficiali sono quelle della Cartografia Comunale


MONTESIGNANO
VIA MOLASSANA
VIA EMILIA
VIA PIACENZA
VIA LODI
Le informazioni Ufficiali sono quelle della Cartografia Comunale

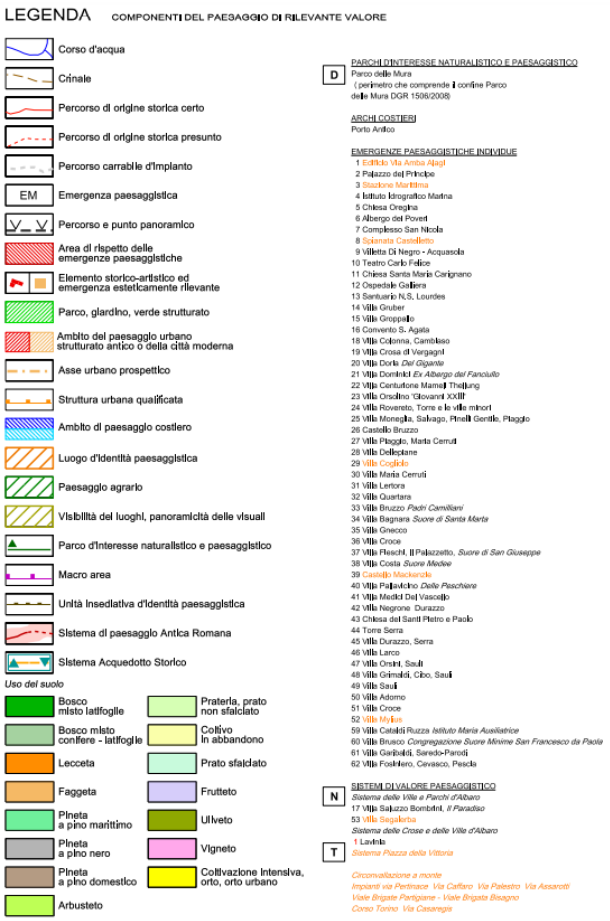


Figura 30. Struttura del Piano – Livello Locale di Municipio del PUC di Genova – Componenti del paesaggio di rilevante valore, con individuato in nero il tracciato in progetto

Il tracciato in progetto non interferisce direttamente con componenti del Paesaggio con rilevante valore, ad eccezione del *corso d'acqua* Torrente Bisagno lungo l'intero sviluppo del tracciato, con il quale la progettazione della skymetro in oggetto dovrà necessariamente interfacciarsi. Per quanto attiene all'aspetto paesaggistico, le norme di conformità relative alla disciplina paesaggistica di livello puntuale del PUC sottolineano come la lettura dei corsi d'acqua insieme a quella dei crinali costituisca l'elemento cartografico di base per la valutazione del territorio non insediato […]. L'individuazione del reticolo idrografico insieme all'analisi geomorfologia del territorio forniscono un immediato e importante riferimento nella lettura cartografica per comprendere la natura dei luoghi rispetto alle componenti che, come conseguenza, strutturano da sempre le scelte insediative e progettuali. L'analisi che viene compiuta e riprodotta in cartografia, alla finalità della definizione del Livello Puntuale, offre una lettura del territorio utile soprattutto a chi interverrà con progetti, con opere di manutenzione e con interventi per la gestione del territorio non insediato.

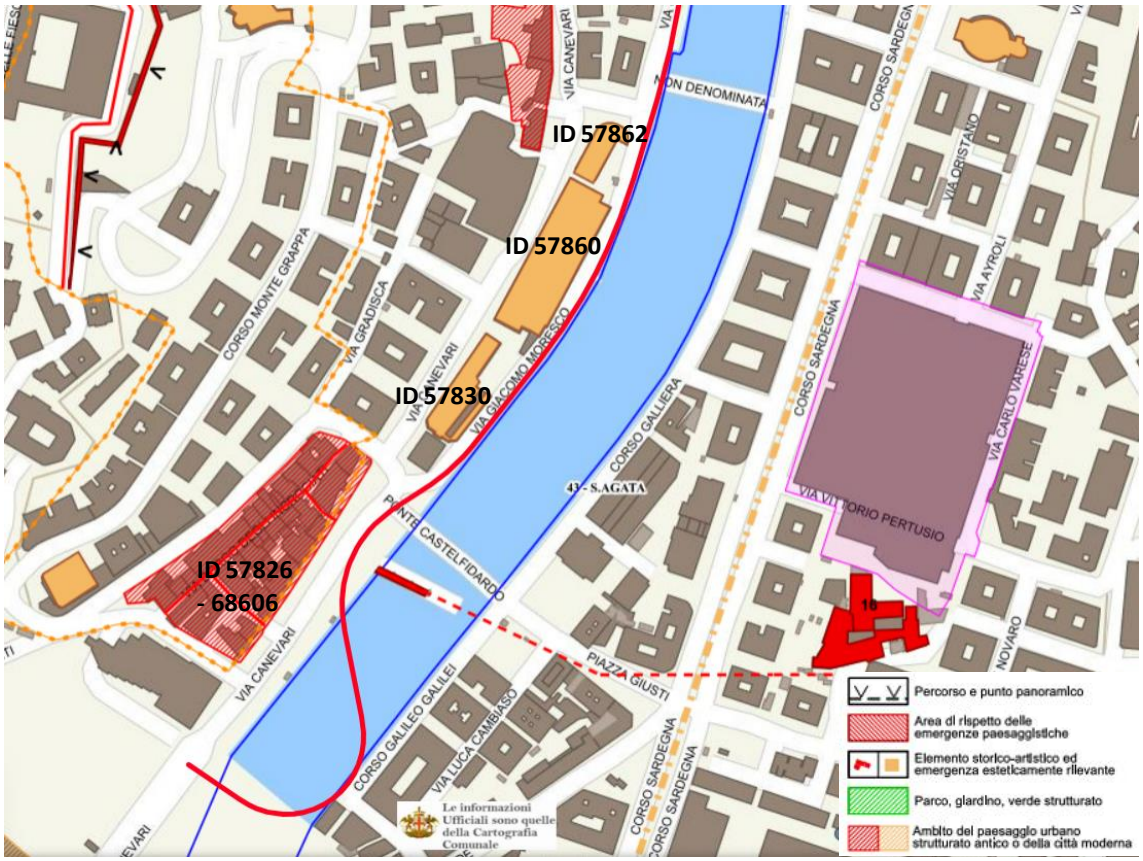
In prossimità dell'intervento e alle distanze riepilogate nelle tabelle seguenti, si segnala la presenza di beni puntuali classificati come *"elemento storico-artistico ed emergenza esteticamente rilevante"*

(insediamenti storici e sistemi di valore paesistico), *"ambiti del paesaggio urbano strutturato antico", "strutture urbane qualificate"*, un'area classificata a *"parco giardino verde strutturato"* e le seguenti *"emergenze paesaggistiche"*: cimitero monumentale di Staglieno, Villa Brignole Sale Marassi, Villa Durazzo Pallavicini Cattaneo Zanoletti.

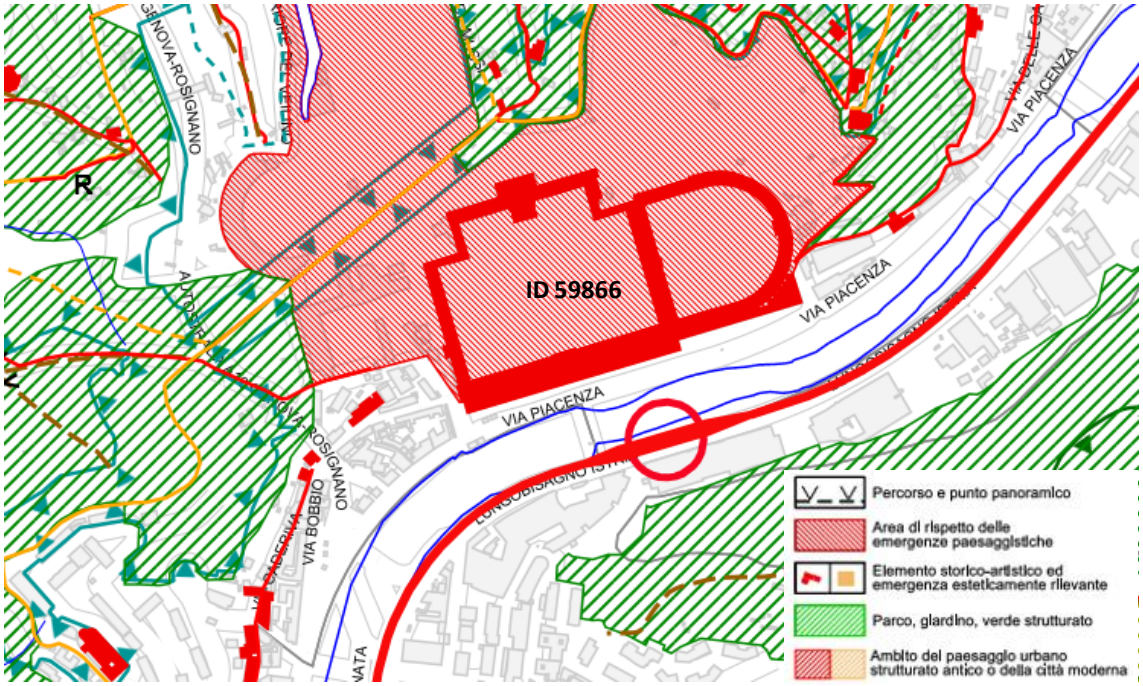
ID	57860 – 57830 - 57862	**DISTANZA DAL PROGETTO**
CATEGORIA	VALORE DEL PAESAGGIO	10 m circa
TIPO	ELEMENTO STORICO ARTISTICO ED EMERGENZA ESTETICAMENTE RILEVANTE Elemento architettura post 1800	

ID	57826	**DISTANZA DAL PROGETTO**
CATEGORIA	VALORE DEL PAESAGGIO	20 m circa
TIPO	AMBITO DEL PAESAGGIO URBANO STRUTTURATO ANTICO	

ID	68606	**DISTANZA DAL PROGETTO**
CATEGORIA	PROGETTO PAESAGGIO	20 m circa
TIPO	STRUTTURA URBANA QUALIFICATA	



ID	59866	**DISTANZA DAL PROGETTO**
CATEGORIA	VALORE DEL PAESAGGIO	90 m circa
TIPO	AREA DI RISPETTO DELLE EMERGENZE PAESAGGISTICHE	
TOPONIMO	CIMITERO MONUMENTALE DI STAGLIENO	
TIPO	EMERGENZA PAESAGGISTICA	

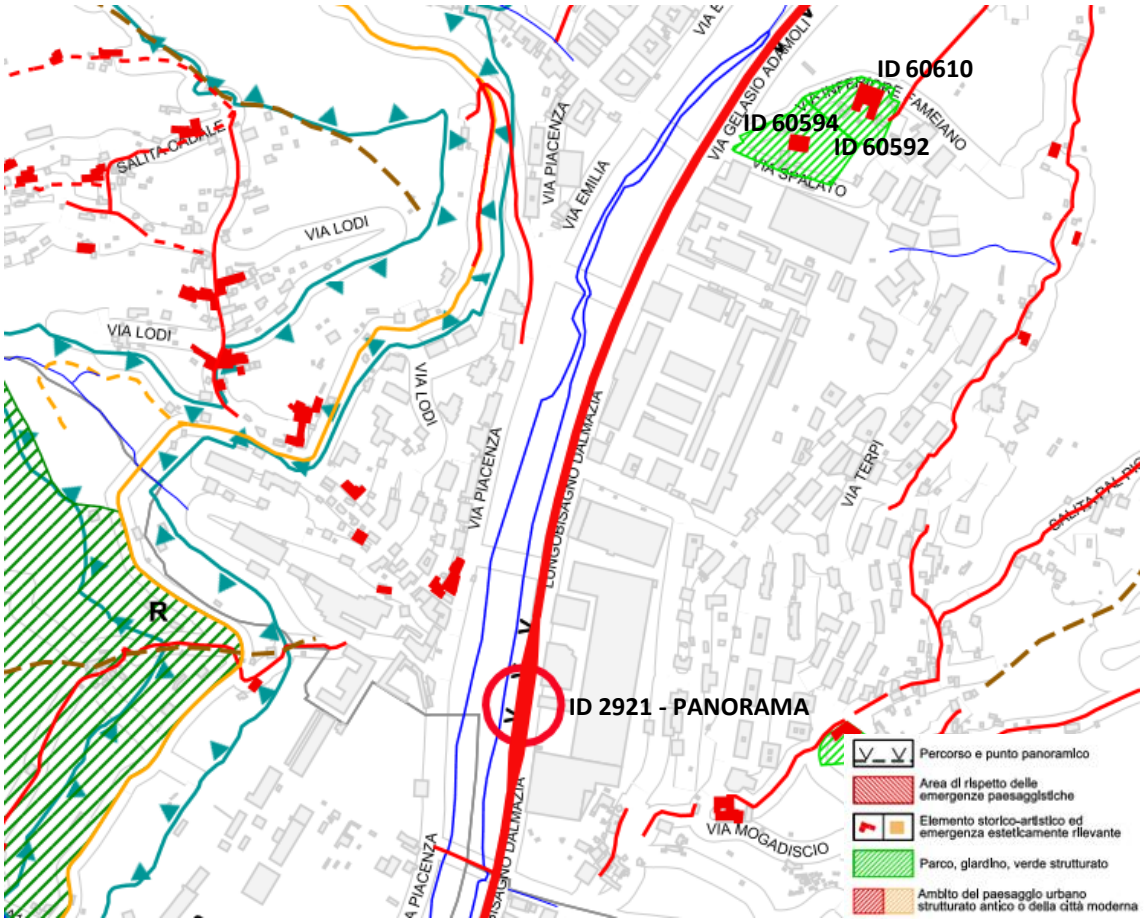


ID	60592	**DISTANZA DAL PROGETTO**
CATEGORIA	VALORE DEL PAESAGGIO	20 m circa
TIPO	PARCO GIARDINO VERDE STRUTTURATO	

ID	60594	**DISTANZA DAL PROGETTO**
CATEGORIA	VALORE DEL PAESAGGIO	70 m circa
TIPO	ELEMENTO STORICO ARTISTICO ED EMERGENZA ESTETICAMENTE RILEVANTE	
TOPONIMO	VILLA BRIGNOLE SALE MARASSI	
TIPO	EMERGENZA PAESAGGISTICA INDIVIDUATA	

ID	60610	**DISTANZA DAL PROGETTO**

CATEGORIA	VALORE DEL PAESAGGIO	110 m circa
TIPO	ELEMENTO STORICO ARTISTICO ED EMERGENZA ESTETICAMENTE RILEVANTE	
TOPONIMO	VILLA DURAZZO PALLAVICINI CATTANEO ZANOLETTI	
TIPO	EMERGENZA PAESAGGISTICA INDIVIDUATA	



Le aree individuate costituiscono per il PUC vigente, *"Componenti del paesaggio di rilevante valore"*, individuate superando il concetto che sia unicamente la componente naturalistica che deve essere l'oggetto principale della tutela, ragionando preventivamente sui caratteri peculiari della città e su cosa oggi sia in grado di rappresentarne l'originalità, la particolarità e il fascino. Per questi beni, infatti, è stato attribuito valore paesaggistico in quanto riconoscibilità di valenza storico-culturale, paesaggistica e identitaria. L'attribuzione di questo valore è stata determinata in funzione dalla sommatoria dei seguenti fattori: visibilità dei luoghi, presenza di elementi naturali e materiali, di verde di pregio, panoramicità delle visuali, presenza di elementi antropici, di emergenze esteticamente rilevanti e di elementi storico-artistici e culturali.

In particolare, per gli elementi di pregio individuati, per i quali l'opera in progetto si pone in relazione di prossimità, valgono le seguenti indicazioni, come descritto all'interno della normativa del P.U.C. di Genova vigente.

Elementi di rilevante valore del paesaggio urbano

Per affrontare il rapporto con la storia della città e la molteplicità degli elementi che costituiscono il complesso paesaggio urbano di Genova, si è proceduto ad effettuare una selezione di elementi leggibili dalle analisi territoriali con l'ausilio delle fonti storiche e documentali. […] Si è dato rilievo non unicamente alla qualità e alla tipologia degli edifici ma si è posto in evidenza l'aspetto dell'origine insediativa delle costruzioni. La complessità di tali elementi e l'eterogeneità delle strutture insediative sono state indicate nella voce generale che le comprende tutte, definita con la dicitura ***"elementi storico artistici ed emergenze esteticamente rilevanti"****. L'eccezionalità del paesaggio urbano del Centro Storico è dovuta alla stretta relazione e al continuo confronto tra il tessuto antico e la presenza della macchina produttiva portuale, fulcro e vita della città antica. A questo si affiancano i nuclei storici delle delegazioni che costituiscono l'ossatura portante del sistema paesaggistico genovese e, accanto a questi, gli ambiti originati dai moderni processi di trasformazione urbanistica, testimoni delle politiche evolutive, economiche e sociali di sviluppo della città. Si tratta delle espansioni ottocentesche tra le quali Corso Torino e Via Casaregis, i grandi assi progettati dal Barbino nel momento della realizzazione della Grande Genova, le strutture urbane di epoca razionalista quali Piazza della Vittoria e Piazza Rossetti, i quartieri collinari d'espansione, i nuovi sistemi insediativi come l'INA Casa Forte Quezzi e Bernabò Brea a Sturla, le architetture di Piacentini, Daneri, Crippa, Albini, solo per citare alcuni nomi che hanno firmato il patrimonio architettonico della città. Anche architetture recenti quali la sistemazione del Porto Antico di Renzo Piano e il padiglione fieristico di Jean Nouvel sono individuati nella cartografia del Livello Puntuale e risultano meritevoli di tutela per il loro valore e la loro riconoscibilità, a testimonianza dell'evoluzione della società e della sua cultura e sono indicati come* ***ambiti del paesaggio urbano strutturato antico o della città moderna****. Sono state indicate le opere d'architettura, quelle d'ingegneria, gli edifici e i manufatti storici, le aggregazioni edilizie storiche e le* ***aree di rispetto di emergenze paesaggistiche*** *come, ad esempio, i forti che* ***costituiscono emergenze paesaggistiche*** *da tempo riconosciute quale patrimonio identitario della città. Capitolo a parte meritano le numerose ville storiche e i loro pregevoli parchi e giardini qualificati da verde strutturato, contraddistinti dalla presenza di elementi vegetali eccezionali, da percorsi d'acqua, da sofisticate distribuzioni planimetriche e da creazione di suggestive visuali sul paesaggio circostante che si sono conservate fino ai giorni nostri a testimonianza della ricchezza delle famiglie nobili genovesi. Presenti su tutto il territorio del genovesato, costituiscono un punto fondamentale del patrimonio storicoartistico, culturale, e architettonico della città. In particolare, a partire dalla zona della collina di Albaro a levante e da Sampierdarena a ponente, la loro distribuzione territoriale lungo le antiche crose che le collegavano, costituiscono un vero e proprio sistema di paesaggio unico nel suo genere che determina un valore paesaggistico inestimabile indicato in modo chiaro sulla cartografia delle componenti del paesaggio e che viene individuato nel livello puntuale con la dicitura* ***parchi, giardini, verde strutturato.***

Struttura Urbana Qualificata SUQ

Il livello paesaggistico puntuale individua le Strutture Urbane Qualificate SUQ che si riferiscono ad aree territoriali estese e che comprendono siti di particolare pregio quali gli ambiti del paesaggio urbano strutturato antico e della città moderna, gli assi urbani prospettici, le aree dei centri di Pegli, Sestri, del Centro Storico e della corona della città che lo inquadra, del sistema della viabilità dell'Antica Romana a partire dal centro fino alle propaggini a levante e a ponente, laddove i rapporti tra assetto insediativo, edificato storico e spazi verdi costituiscono un'immagine consolidata da preservare, fino a comprendere anche degli ambiti complessi per la valorizzazione del litorale. La finalità è quella di porre in evidenza

le caratteristiche di quelle testimonianze culturali appartenenti al paesaggio urbano identitario della città e che contribuiscono a determinare la qualità ambientale della struttura urbana.

Percorsi e punti panoramici - Visibilità dei luoghi e panoramicità delle visuali

Lo sky-line genovese costituisce uno degli elementi che connotano fortemente il paesaggio; si pensi ai casi più noti come il promontorio di Portofino oppure la prima cornice visibile da mare e dall'arco costiero della città antica, costituita dal sistema dei parchi, dei forti e dalle zone verdi delle grandi ville. Gli elementi sul territorio sono moltissimi e godono di un'accentuata riconoscibilità da parte dei cittadini e per questo risultano meritevoli di grande attenzione e tutela per poterne garantire la valorizzazione. Sono stati quindi indicati nella cartografia del livello puntuale i percorsi e i punti panoramici di eccezionale valenza. Sul concetto di panoramicità le valutazioni si fondano su due principi: la visibilità dei luoghi, con la quale si intende la presenza degli elementi caratteristici del paesaggio nelle viste dalle percorrenze pedonali, automobilistiche e marittime (film) e la panoramicità delle visuali con la quale si intende il punto di vista pubblico dal quale si possono cogliere le invarianti del paesaggio (cartolina). Quindi, nella cartografia si è scelto di porre in evidenza sia le percorrenze di valore panoramico sia i punti di significato panoramico e, solo in casi particolari, le emergenze paesistiche specifiche dove il valore paesaggistico è costituito dalla sommatoria di diversi fattori legati a particolari caratteri non stabiliti a priori ma definiti con studi di analisi settoriali come, a titolo esemplificativo, l'individuazione del Sistema Acquedotto Storico nella Valbisagno.

- **Vincoli geomorfologici ed idraulici**

Dalla lettura della carta dei "vincoli geomorfologici ed idraulici" individuati nella struttura del piano – livello 3 del PUC di Genova, emerge che l'opera in progetto interferisce, per l'intera estensione dell'opera, con Vincoli idraulici imposti dai sovraordinati Piani di Bacino, quali "Alveo attuale" e "Aree inondabili con diversi tempi di ritorno" e "Acquiferi significativi" come individuati dal Piano di Tutela delle Acque (DCR 32/09); inoltre, si osserva che una minima parte del polo intermodale di Molassana ricade in aree in cui vige il Vincolo idrogeologico.

Di seguito si riporta uno stralcio della Struttura del Piano - Livello 3 "Vincoli geomorfologici ed idraulici" del PUC con individuato l'intervento di progetto.

Inoltre, circa tra il km 5+476 e il km 5+646, l'opera interferisce con la "fascia di rispetto per lo scolmatore": Scolmatore Fereggiano – Noce – Rovare (rif. PdB del Torrente Bisagno art. 17 bis)

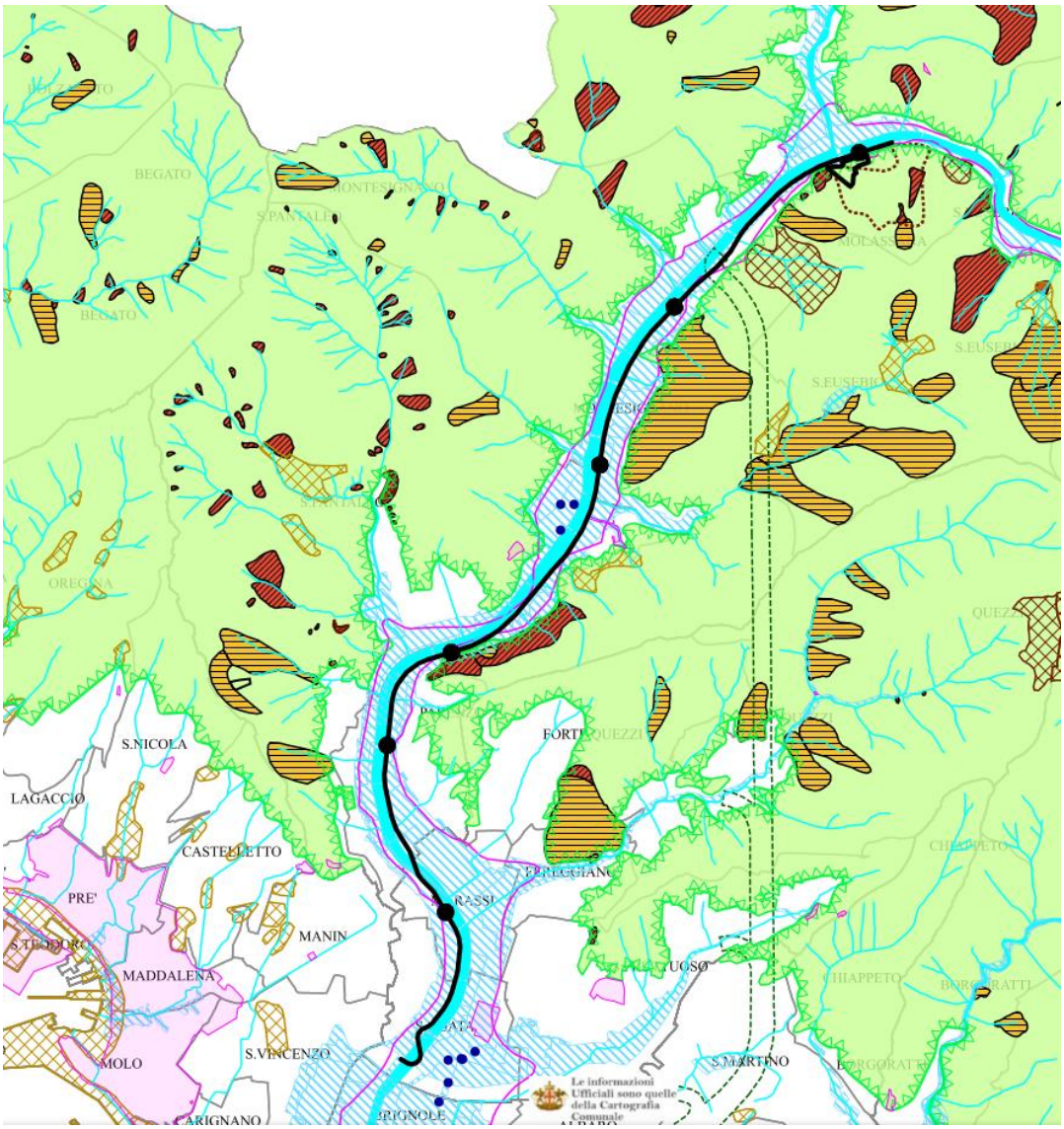
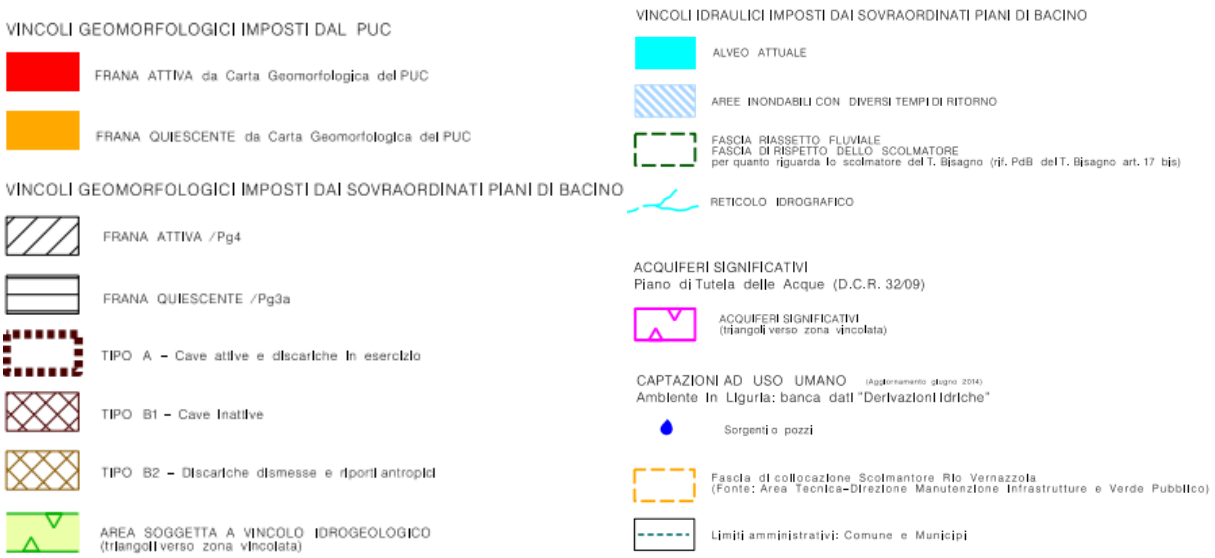


Figura 31. Struttura del Piano - Livello 3. Vincoli geomorfologici ed idraulici del PUC con individuato l'intervento di progetto in rosso



Le norme geologiche del PUC, all'art. 10 "Norme di salvaguardia idraulica, interferenza con la rete idrografica, zone esondabili, pozzi e sorgenti", riportano che *"gli interventi che insistono sui corsi d'acqua riportati nella carta dei vincoli geomorfologici e idraulici del PUC sono regolati dall'art. 15 (Distanze) punto 7 delle Norme Generali del PUC, che costituisce parte integrante delle Norme Geologiche. Tale articolo rinvia ai Piani di bacino, i quali individuano le fasce di inedificabilità, di rispetto e di divieto dai limiti dell'alveo dei corsi d'acqua. Dette fasce variano a seconda dell'estensione del bacino del rio in esame e a seconda che l'intervento ricada all'interno o all'esterno del perimetro del centro urbano. Ai fini della applicazione di tali norme, la carta dei vincoli geomorfologici e idraulici riporta la delimitazione del centro abitato di cui alla D.G.C. n°36/1994, assunta ai sensi dell'art. 4 del Codice della strada di cui alla D.Lgs. 285/1992, che ha anche effetti di perimetrazione del centro edificato ai sensi dell'art. 18 della legge n°865/1971. Per interventi interferenti con i corsi d'acqua comunque classificati, anche non riportati nella suddetta cartografia, dovrà essere sempre verificata l'assenza di ripercussioni sul regime idraulico esistente. In ogni caso l'intervento dovrà garantire il regolare deflusso delle acque senza esondazioni ed erosioni, con l'adozione degli indirizzi e delle prescrizioni per la redazione degli studi idraulici contenute nei Piani di bacino, nelle Leggi e nei Regolamenti regionali in materia idraulica."*

"Gli interventi che ricadono in zone esondabili individuate nella cartografia delle fasce fluviali dei Piani di bacino e sinteticamente riportate nella cartografia dei vincoli geomorfologici e idraulici del PUC sono regolati dall'art.14 punto 1 (Salvaguardia idrogeologica e difesa dagli allagamenti) delle Norme Generali del P.U.C., che costituisce parte integrante delle presenti Norme Geologiche.

Infine, sono indicati i limiti degli acquiferi significativi, come riportati nel "Piano di Tutela delle acque" (D.C.R. 32/09)."

Nelle norme generali del PUC indicate, si sottolinea che "*la disciplina dei Piani di Bacino e le norme geologiche del PUC, qualora contengano prescrizioni più cautelative, prevalgono sulle norme generali e sulle norme di conformità e di congruenza del Piano. Gli interventi edilizi che ricadono in aree a rischio di inondazione individuate dai Piani di Bacino sono soggetti alle limitazioni e prescrizioni di carattere idraulico connesse alle diverse fasce di esondazione. Laddove detti interventi siano consentiti, devono essere assunti tutti gli accorgimenti tecnico costruttivi utili alla messa in sicurezza idraulica ed*

idrogeologica del territorio e le misure idonee a ridurre il rischio per la pubblica e privata incolumità. […]"

In conclusione, a supporto della progettazione in analisi, dovranno essere prodotti studi di compatibilità idraulica specialistici volti a dimostrare quanto imposto dalle normative territoriali e di settore; per i vincoli idraulici imposti dai Piani di bacino e riportati nella cartografia di cui sopra, si rimanda dunque alla cartografia ed alla normativa ufficiali dei Piano di Bacino approvati e adottati e per i cui dettagli si rimanda alla specifica sezione trattata nel seguito.

Ulteriori aspetti esaminati all'interno del P.U.C. di Genova e fondamentali per definire il quadro conoscitivo necessario ad affrontare le analisi di tipo ambientale trattate nel presente studio, vengono riportati di seguito.

3.4.2 Piano di Classificazione Acustica Comunale

Ai fini dell'inquadramento del clima acustico dell'ambito interessato dagli interventi, si evidenzia che il regolamento Comunale disciplina le competenze in materia di inquinamento acustico, come esplicitamente indicato alla lettera e), comma 1, art. 6 della Legge n. 447/1995.

Pertanto, si attribuisce, alle diverse aree del territorio comunale, la classe acustica di appartenenza in riferimento alla classificazione introdotta dal DPCM 1 Marzo 1991 e confermate nella Tab. A del DPCM 14 Novembre 1997 "Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore".

Tabella 6.Descrizione delle classi acustiche (DPCM 14/11/1997)

CLASSE	DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO
I	**aree particolarmente protette:** rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
II	**aree destinate ad uso prevalentemente residenziale:** rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
III	**aree di tipo misto:** rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
IV	**aree di intensa attività umana:** rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
V	**aree prevalentemente industriali:** rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali con scarsità di abitazioni.
VI	**aree esclusivamente industriali**: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

In relazione alla sopra descritte Classi di destinazione d'uso del territorio, il DPCM 14/11/1997 fissa, in particolare, i seguenti valori limite:

- i valori limiti di emissione - valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;

- i valori limiti assoluti di immissione - il valore massimo di rumore, determinato con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale, che può essere immesso dall'insieme delle sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno misurato in prossimità dei ricettori.

Tabella 7. Valori limite di emissione - Leq in dBA

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturno (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	45	35
II - aree prevalentemente residenziali	50	40
III - aree di tipo misto	55	45
IV - aree di intensa attività umana	60	50
V - aree prevalentemente industriali	65	55
VI - aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 8.Valori limite assoluti di immissione- Leq in dBA

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturno (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	50	40
II - aree prevalentemente residenziali	55	45
III - aree di tipo misto	60	50
IV - aree ad intensa attività umana	65	55
V - aree prevalentemente industriali	70	60
VI - aree esclusivamente industriali	70	70

I limiti sopra indicati vengono presi in considerazione per la valutazione dell'impatto acustico nei confronti dell'ambiente circostante l'area di intervento, fermo restando che per le aree di pertinenza ferroviaria valgono i limiti stabiliti dal D.P.R. 459/98 riportati nella seguente tabella.

Tabella 9.Valori limite assoluti di immissione previsti dal DPR 459/98

TIPO DI INFRASTRUTTURA	VELOCITA' DI PROGETTO Km\h	FASCIA DI PERTINENZA	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
ESISTENTE	≤ 200	A=100mt	50	40	70	60
	≤ 200	B=150mt	50	40	65	55
NUOVA (*)	≤ 200	A=100mt (**)	50	40	70	60
	≤ 200	B=150mt (**)	50	40	65	55
NUOVA (*)	> 200	A+B (**)	50	40	65	55

(*) il significato di infrastruttura esistente si estende alle varianti ed alle infrastrutture nuove realizzate in affiancamento a quelle esistenti.

(**) per infrastrutture nuove e per i ricettori sensibili nella fascia di pertinenza

Con riferimento agli aspetti acustici che verranno trattati nei successivi paragrafi, il contesto ambientale e territoriale è descritto, dove presenti, dai Piani di Zonizzazione Acustica (PCCA) dei Comuni interessati dagli interventi.

4. PIANIFICAZIONE AMBIENTALE E RELAZIONI CON IL SISTEMA DEI VINCOLI E DELLE AREE PROTETTE

La categoria di effetti "Interazione con il sistema dei vincoli e delle tutele" riguarda i rapporti intercorrenti tra le opere in progetto, da un lato, ed i beni culturali e paesaggistici di cui al D.lgs. 42/2004 e smi, le aree protette intese in senso ampio e le aree soggette a vincolo idrogeologico, dall'altro.

Per quanto concerne le fonti conoscitive sulla scorta delle quali è stato ricostruito detto rapporto, queste sono rappresentate da quanto riportato all'interno della pianificazione urbanistica del Comune di Genova e dal Geoportale della Regione Liguria.

Le opere in progetto e le relative aree di cantiere previste ai fini della loro realizzazione non interessano direttamente beni culturali di cui alla parte seconda del D.lgs. 42/2004 e smi, beni paesaggistici di cui all'articolo 136 del succitato decreto e le aree protette, tra cui i siti della Rete Natura 2000, mentre risultano interessate, limitatamente, da beni paesaggistici di cui all'art. 142 del D.Lgs. 42/2004 e da aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del RDL 3267/1923.

Per una maggiore esplicazione delle relazioni tra l'opera in progetto e il sistema dei vincoli e delle discipline di tutela (analizzate nel capitolo 3), si riporta di seguito in forma tabellare il quadro complessivo di quanto è emerso.

4.1 Beni culturali e architettonici

Si rimanda, per maggior dettaglio, agli elaborati grafici "Carta del patrimonio culturale" (MGE1PRLVAMBCOMT005_01-02).

Tabella 10. Rapporto Opera – assetto vincolistico del territorio

Tipologia area interessata		***Rapporto***		
		A	B	C
V.01	Interferenza con i beni culturali		•	
Legenda				
A	Area non interessata			
B	Area prossima non interessata			
C	Area interessata			
Note				
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.			

4.2 Beni paesaggistici

Si rimanda, per maggior dettaglio, agli elaborati grafici "Carta dei vincoli e delle tutele" (MGE1PRLVAMBCOMT004_01-02-03).

Tabella 11. Rapporto Opera – assetto vincolistico del territorio

Tipologia area interessata	***Rapporto***

		A	B	C
V.02	Interferenza con i beni paesaggistici oggetto di vincoli dichiarativi		•	
V.03	Interferenza con i beni paesaggistici tutelati ope legis			•
Legenda				
A	Area non interessata			
B	Area prossima non interessata			
C	Area interessata			
Note				
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" 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).			
V.03	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. In particolare, l'interferenza interessa il cantiere A1 (parcheggio) e il cantiere CB02 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). 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.			

4.3 Le aree naturali protette

Si rimanda, per maggior dettaglio, agli elaborati grafici "Cartografia delle aree protette e rete natura 2000" (MGE1PRLVAMBCOMT003_01-02).

Tipologia area interessata		***Rapporto***		
		A	B	C
V.04	Aree naturali protette e della Rete Natura 2000	•		
Legenda				
A	Area non interessata			
B	Area prossima non interessata			
C	Area interessata			
Note				
V.04	Nell'ambito del presente studio, sono state considerate come aree naturali protette: ○ Aree protette, ex-Lege 6 Dicembre 1991, No. 394 "Legge Quadro sulle Aree Naturali Protette"; ○ Siti Rete Natura 2000, ai sensi di:			

	• 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", • 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; • Important Bird Areas (IBA). 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. 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 750 m dall'area di intervento ed è costituita dall'Area SIC-ZSC IT1331606 "Torre Quezzi". Di seguito si riportano le ulteriori aree appartenenti a "Rete Natura 2000" più vicine all'area oggetto dell'intervento sono: ○ 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"). 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 (MGE1PRLVAMBCOMR004-00).

4.4 Vincolo idrogeologico

Si rimanda, per maggior dettaglio, agli elaborati grafici "Carta dei vincoli e delle tutele" (MGE1PRLVAMBCOMT004_01-02-03).

Tipologia area interessata		*Rapporto*		
		A	B	C
V.05	Aree soggette a vincolo idrogeologico			•
Legenda				
A	Area non interessata			
B	Area prossima non interessata			
C	Area interessata			
Note				
V.05	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. Inoltre, si segnala che per quanto riguarda i cantieri, il cantiere CB02 ricade all'interno delle aree soggette a vincolo idrogeologico.			

5. CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROGETTO

5.1 Descrizione del progetto

La tratta in progetto costituisce il prolungamento della linea metropolitana di Genova esistente. La nuova tratta comprende sei nuove stazioni ed è lunga circa 6,9 km.

La diramazione dall'esistente avviene ad est della stazione di Brignole, all'inizio dell'attuale tronchino di inversione dei treni. Qui si inseriscono due nuovi deviatoi che si distaccano dalla linea attuale, che è previsto proseguirà verso la stazione di Martinez attualmente in corso di realizzazione. La linea si sviluppa quindi lungo la Val Bisagno portandosi per un brevissimo tratto in sponda sinistra e passare poi con un'opera di scavalco del Torrente alla sponda destra. Da qui proseguirà fino alla stazione Romagnosi, subito a nord della quale il tracciato si porta di nuovo in sponda sinistra, attraversando il Torrente in corrispondenza della copertura esistente in corrispondenza dello stadio L. Ferraris, sfruttando l'ingombro delle strutture già realizzate. Da qui in poi la linea si tiene in sponda sinistra dove è prevista l'ubicazione delle stazioni Parenzo, Staglieno, Guglielmetti, San Gottardo e Molassana.

Le stazioni hanno una distanza media di circa 1,15 km e al termine della linea è previsto un tronchino necessario principalmente per il ricovero dei treni nelle ore di morbida e durante la notte.

In corrispondenza della stazione Molassana è previsto un polo intermodale, con parcheggi per auto private e stalli per l'attestazione di linee bus urbane ed extraurbane.

5.2 Andamento altimetrico

Il tracciato di progetto rientra pienamente entro i limiti normativi, in termini di altimetria, in quanto la pendenza massima adottata lungo linea è pari al 3,36 %, mentre quelle massime in stazione sono pari allo 0,2%. Per quanto riguarda i raccordi altimetrici utilizzati variano da un minimo di 800 m di raggio ad un massimo di 8000 m, ma quelli più utilizzati sono intorno a 2000 m. La normativa, per questa tipologia di interventi, indica come limite normale un raccordo verticale con raggio pari a 1500 m. In questo caso nel tratto iniziale si è reso necessario l'utilizzo del raccordo con raggio pari a 800 m, maggiore del limite eccezionale di 500 m, per poter guadagnare al più presto la quota necessaria a scavalcare il Torrente Bisagno con il giusto franco idraulico ed arrivare in sponda destra con il franco stradale minimo di 5,5 m. In questo tratto, infatti, sono presenti curve planimetriche da 50 m di raggio, che, per garantire la circolabilità dei rotabili, non sono compatibili con raccordi verticali di raggio inferiore ai 4500 m e quindi non permettono lungo il loro sviluppo di guadagnare la quota necessaria. Pertanto, si è reso necessario sfruttare quanto possibile il primo tratto rettilineo in uscita dalla linea esistente. Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato "Tracciato – Relazione tecnica" (MGE1PRLVTRCCOMR00100)

5.3 Andamento planimetrico

La linea ha una lunghezza totale di 6+920 m e si sviluppa a partire dal retrostazione Brignole, dove verranno inseriti due deviatoi R50 tangente 0,12, che si staccano dalla linea esistente e in deviata conducono in direzione nord verso la Val Bisagno.

La linea si porta per un brevissimo tratto in sponda sinistra con una curva planimetrica di raggio 50, m sul binario interno, per poi raccordarsi con un'opera di scavalco del Torrente Bisagno e passare alla

sponda destra. Da qui si ha una curva planimetrica dello stesso raggio della precedente, tramite la quale il tracciato si porta lungo argine. La linea prosegue poi in questa configurazione fino alla successiva stazione Romagnosi.

Subito a nord della stazione il tracciato si porta di nuovo in sponda sinistra, attraversando di nuovo il Bisagno in corrispondenza della copertura esistente in corrispondenza dello stadio L. Ferraris, sfruttando l'ingombro delle strutture già realizzate. Da qui in poi la linea si tiene in sponda sinistra dove è prevista l'ubicazione delle stazioni Parenzo, Staglieno, Guglielmetti, San Gottardo e Molassana.

In corrispondenza delle stazioni sono presenti degli allargamenti per poter accogliere la banchina centrale delle stazioni. 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.

Le caratteristiche principali del tracciato sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 12. Dati principali della linea

CARATTERISTICHE	DATI
Lunghezza	6+920 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^2
Massimo valore contraccolpo	0,40 m/s^3
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	125 mm
Massima pendenza adottata	3,36 %
Massima pendenza longitudinale ammissibile in fermata	0,2%

Massima pendenza longitudinale adottata in fermata	0,2%
Raccordi altimetrici minimi da normativa	500 m
Raccordi altimetrici minimi dei rotabili	800 m
Raccordi altimetrici minimi di progetto	800 m

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

5.4 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 il sistema di attacco tipo "Milano modificato", già utilizzato lungo la linea metropolitana di Genova.

All'interno della sezione, lateralmente ai treni, sono posizionati i camminamenti di emergenza, costituiti dalla flangia superiore delle travi portanti estradossate. Al di sotto delle canalette 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 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 eliminare la comunicazione a croce e i due tronchini di ricovero adiacenti alla stazione, per poter inserire i due nuovi deviatoi S50 R50 T0.166, tramite i quali si effettuerà l'incrocio a raso tra i prolungamenti di Martinez e di Skymetro.

Per le comunicazioni lungo linea di Staglieno e Molassana, invece, sono stati ipotizzati dei deviatoi S50 R102 T0.15, già previsti lungo il resto della linea.

5.5 Opere da realizzare

5.5.1 Stazioni

La linea prevede sei nuove stazioni, anziché sette come nel progetto posto a base gara, per via delle indicazioni, ricevute dalla Stazione Appaltante, di accorpare Adriatico e Bligny in un'unica stazione mediana tra le due, denominata Guglielmetti. Pertanto le stazioni incluse nel progetto sono:

- Romagnosi;

- Parenzo;
- Staglieno;
- Guglielmetti;
- San Gottardo;
- Molassana.

Le stazioni presentano le banchine e gli accessi sul lato argine della carreggiata stradale, mentre i locali tecnici sono posti sul lato opposto della strada, ad una distanza maggiore dei 10 m dall'alveo.

5.5.1.1 Funzionale

Il corpo stazione accoglie una banchina centrale di lunghezza pari a 85 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.

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. Per ragioni idrauliche legate alla vicinanza al Torrente Bisagno, la quota di accesso alle scale e agli ascensori è stata prevista a +1 m dal piano strada. La stazione San Gottardo è l'unica che presenta lo sbarco delle scale e degli ascensori a quota marciapiede +0,15m; la scelta è stata dettata dal fatto che il marciapiede esistente in questo tratto è costituito da una struttura a sbalzo sul Torrente e, pertanto, non sollevabile. Questo è comunque ammissibile, poiché la stazione, secondo la Variante ad efficacia sospesa conseguente alla realizzazione dello scolmatore del Bisagno, si trova nella fascia C di inondabilità e quindi non è a rischio.

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 di 1 m rispetto al piano stradale.

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.

5.5.1.2 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.

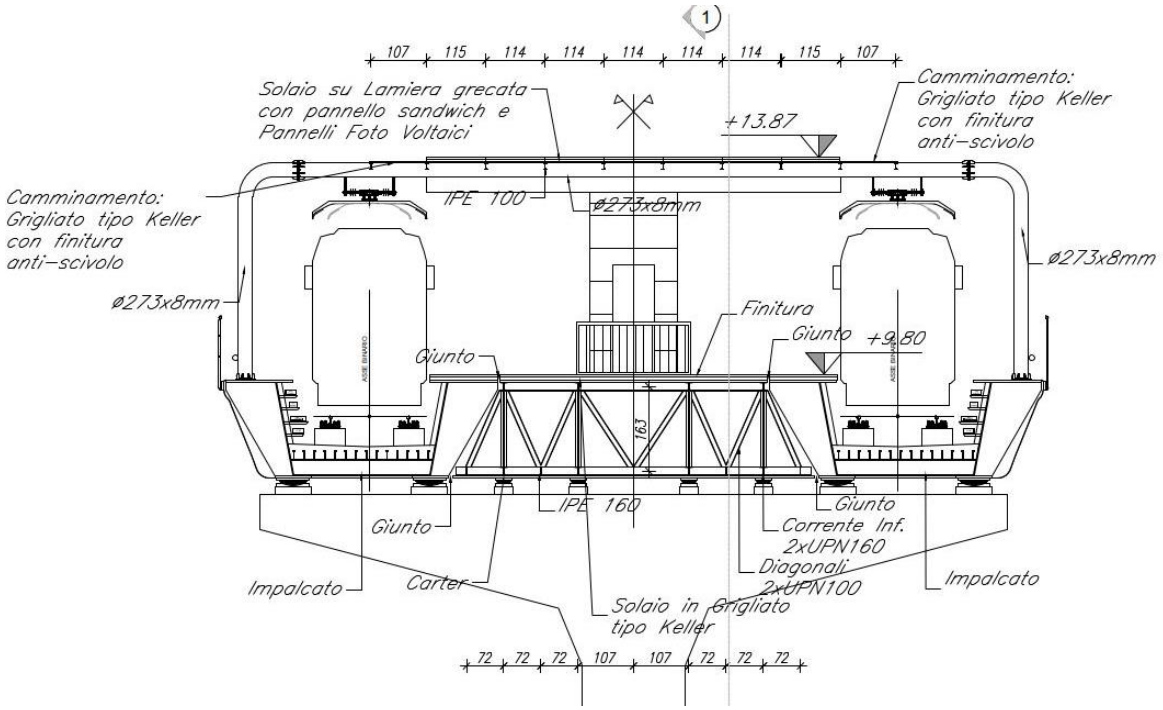


Figura 32. Sezione trasversale di stazione

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 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.

I locali tecnici della stazione sono posizionati in un edificio in calcestruzzo armato separato con schema a telaio. Solo nel caso della stazione di Parenzo è previsto un edifico interrato sotto la carreggiata stradale, che richiede una paratia di pali perimetrale che sostiene temporaneamente lo scavo.

5.5.2 Pile e impalcato

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

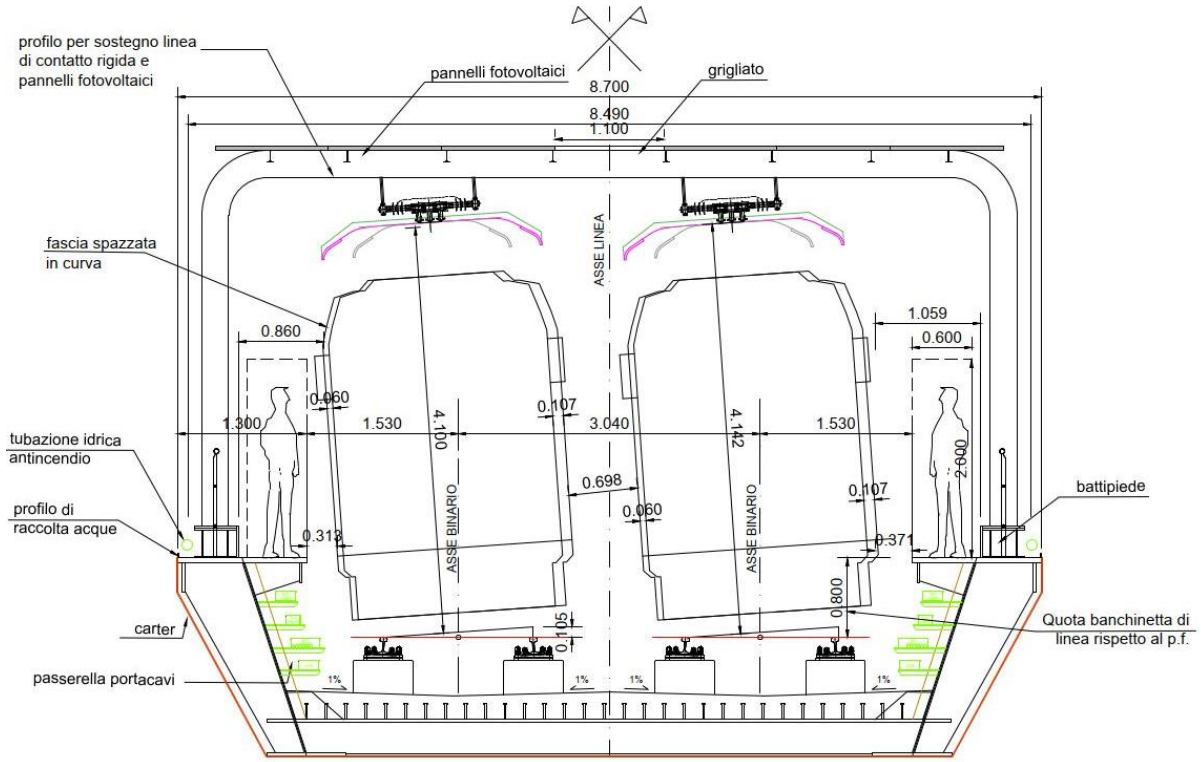


Figura 33. Prospetto impalcato

La sezione dell'impalcato tipologica risulta di larghezza massima pari a 8,7 m. La presente è valida per tutte le curve con raggio maggiore di 150 m, ossia tutte a parte le prime tre del tracciato verso Brignole, che presentano raggi di circa 50 m e 90 m. 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 1,7 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. In casi specifici o per campate di luce maggiore della tipologica la sezione della pila può variare fino ad arrivare a 2 m di diametro. 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.

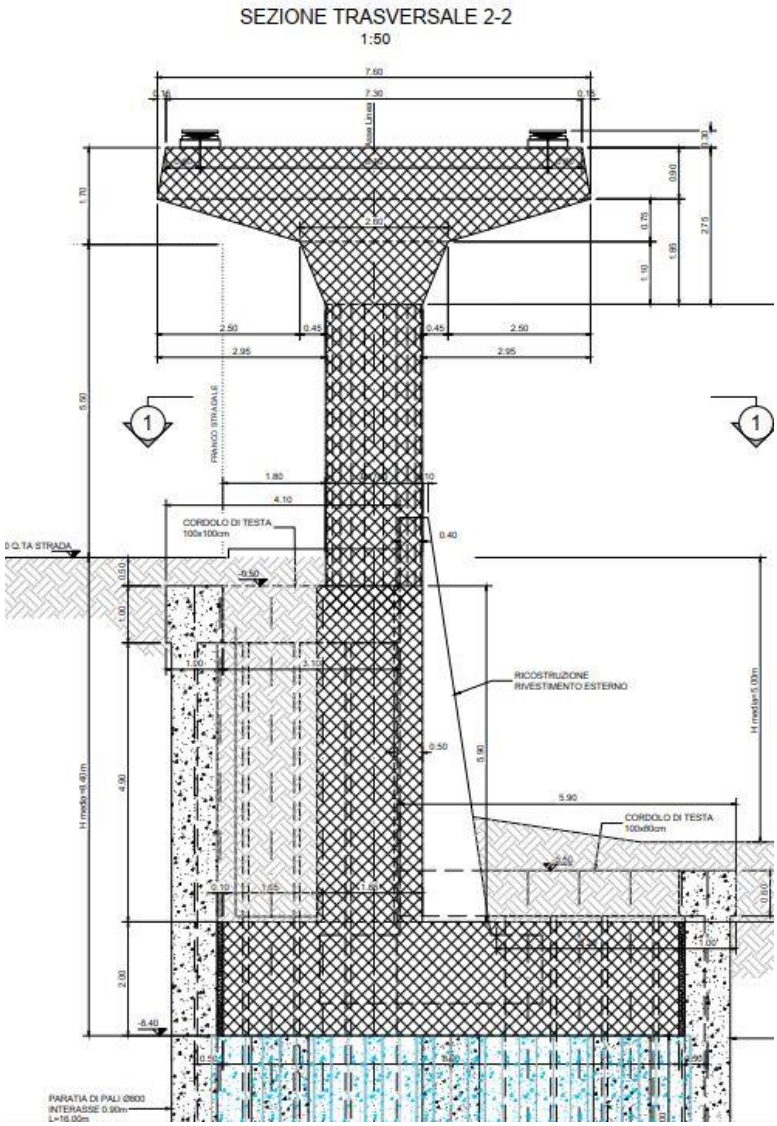


Figura 34. Pila lungo linea

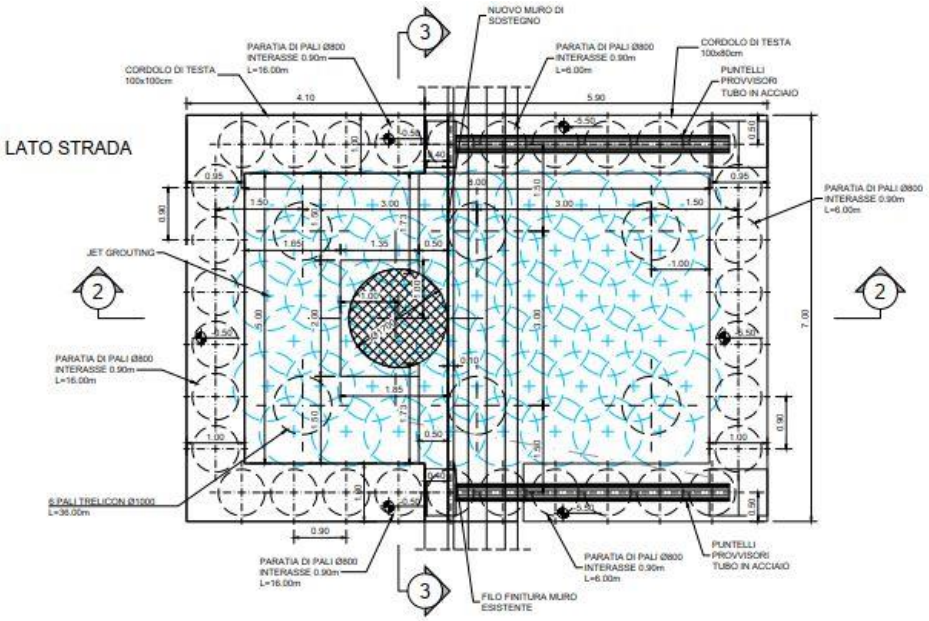


Figura 35. Fondazione pila lungo linea

In corrispondenza dello stadio Luigi Ferraris, zona Marassi, è presente una copertura del torrente predisposto a parcheggio. In questa zona le pile assumono una sezione diversa, dovendo rispettare la geometria delle opere in alveo già realizzate. Infatti, la parte sopra il piano strada ha forma pseudo rettangolare con i lati corti circolari, la parte interrata invece è costituita da un setto in c.a. di sezione pari a quello della copertura esistente.

In corrispondenza del sottopasso di Piazza Garrassini, sempre per vincoli sulle preesistenze, le pile dovranno andare a sostituire interamente quello che è attualmente lo spessore dell'argine compreso tra l'alveo e il sottopasso. Anche in questo caso quindi la geometria della parte sotto il livello strada sarà diversa rispetto alla tipologica.

In entrambi i casi appena descritti, la realizzazione dell'opera dovrà considerare anche la temporanea rimozione delle travi costituenti le coperture del Bisagno e del sottopasso stradale di Piazza Garrassini, al fine di poter realizzare le demolizioni delle opere esistenti, le nuove fondazioni e la nuova elevazione fino a piano strada.

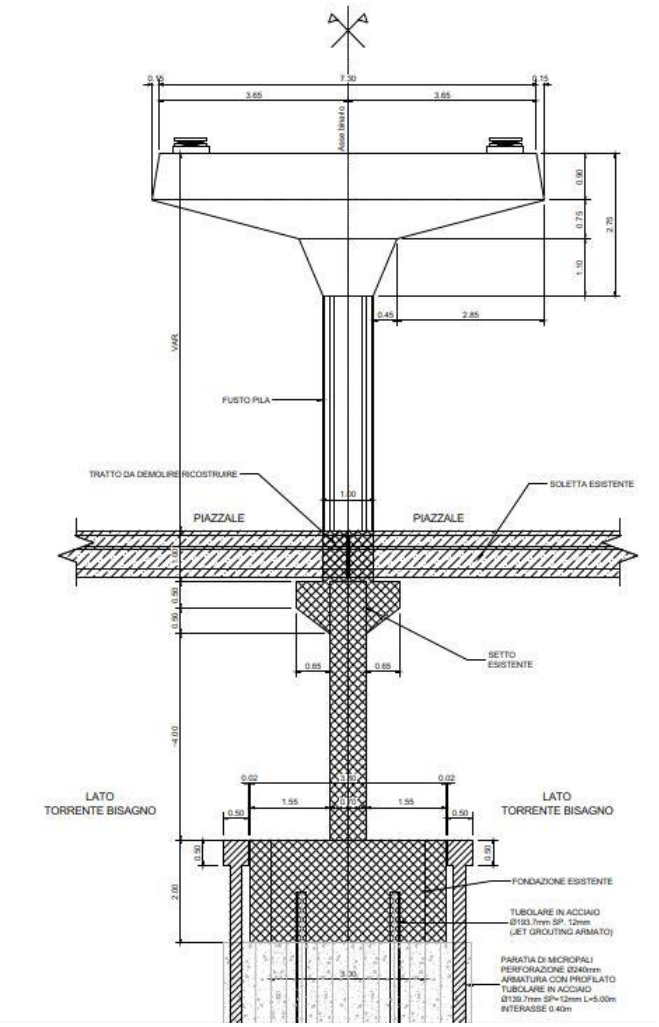


Figura 36. Pila zona Marassi

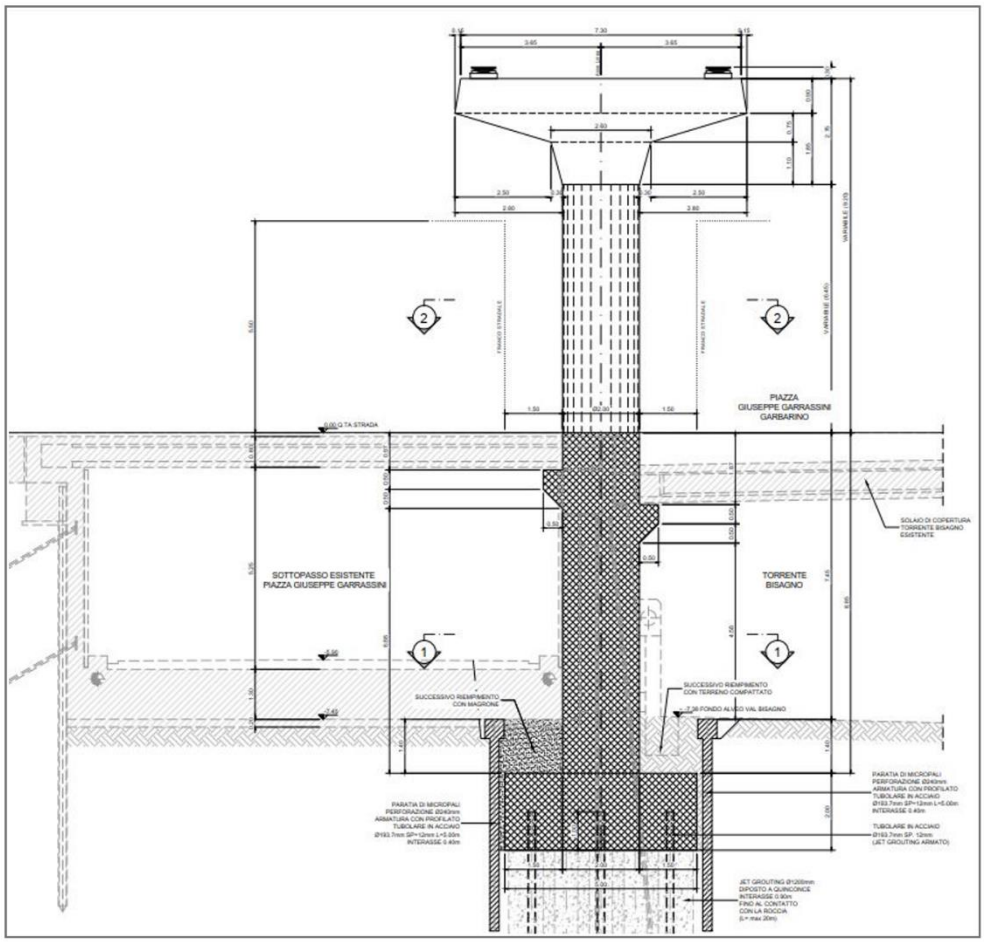


Figura 37. Pila zona sottopasso Garrassini

Nelle zone di passaggio del tracciato da lungo argine a centro strada e viceversa (vedi prima curva in sponda destra, passaggio in adiacenza alle pile autostradali, passaggio a nord dello stadio L. Ferraris), le sottostrutture sono costituite da telai, anziché da una pila singola. Come elemento di appoggio dell'impalcato, pertanto, non è previsto un pulvino, bensì una trave reticolare in acciaio di sezione variabile, di lunghezza variabile in base al singolo caso, che poggia sulle due pile. In questi casi le pile lato torrente hanno una configurazione simile a quelle tipologiche, seppur una sezione leggermente più piccola, mentre le pile lato strada non presentano la parte interrata, bensì hanno un plinto di fondazione più superficiale, che poggia a circa 3 m sotto il piano stradale.

Nelle zone di passaggio del tracciato da lungo argine a centro strada, le sottostrutture sono costituite da telai. In particolare, non è previsto un pulvino, bensì una trave reticolare in acciaio di sezione variabile, poggiante su due pile. Le pile lato torrente presentato una sezione circolare o allungata. Le pile lato strada, invece, non presentano la parte interrata.

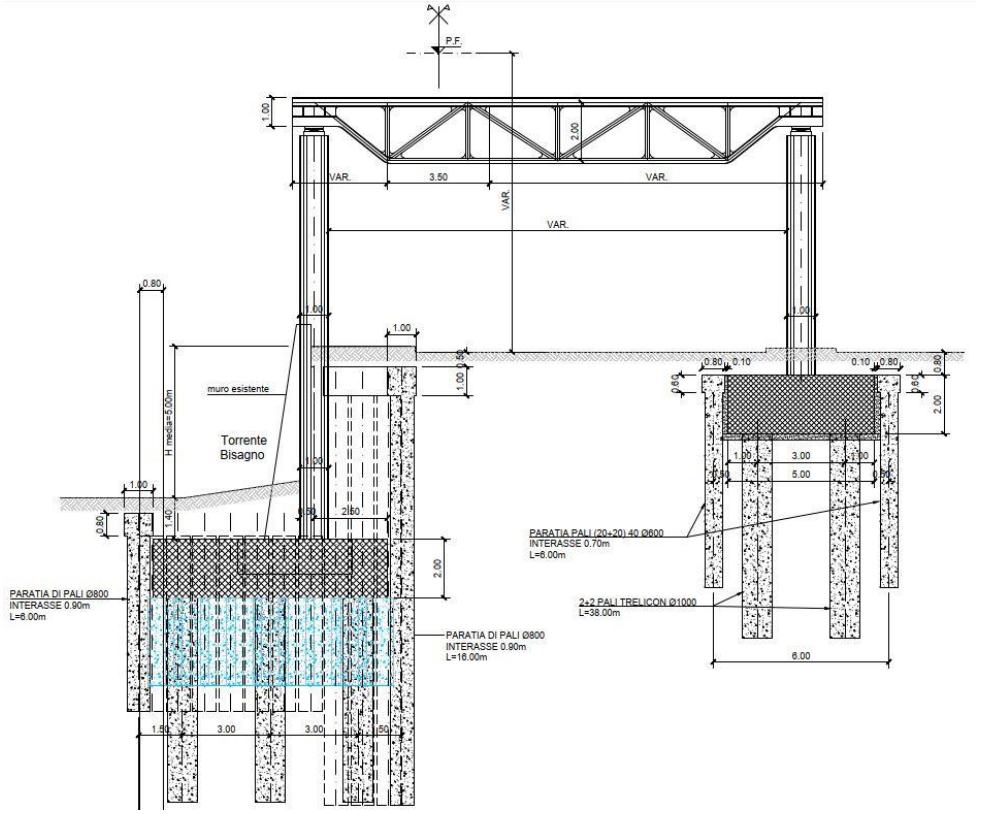


Figura 38. Sottostruttura a telaio

5.5.3 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, provenienti da monte. 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 Stazione Appaltante, per indisponibilità delle aree.

Il parcheggio di Molassana contiene circa 180 posti auto e, al fine di ottimizzare la resa energetica dell'infrastruttura, prevede l'utilizzo di pensiline coperte con pannelli fotovoltaici.

5.5.4 Ponte di Brignole

In uscita dalla stazione Brignole la linea si porta lungo la Val Bisagno con una curva verso sinistra molto stretta di raggio, che va ad appoggiarsi sull'argine della sponda est del Bisagno. La curva continua poi il suo sviluppo andandosi a raccordare con un'opera di scavalco del Torrente, che riporta il tracciato sulla sponda destra.

La prima tratta in curva viene realizzata andando a prevedere una struttura in calcestruzzo a sbalzo sull'alveo, ricavata dalla demolizione e ricostruzione dell'argine, che raccoglie la sede metropolitana nel punto in cui è più prossima alla sponda. A questa struttura sono collegate poi delle travi in acciaio che raccordano questo sbalzo con il tratto inziale della linea sul ponte ferroviario esistente e con il tratto successivo sul nuovo ponte.



Figura 39. Struttura di sostegno della curva in uscita da Brignole

L'opera di scavalco vera e propria è realizzata in struttura composta acciaio/calcestruzzo con schema statico a travata appoggiata. L'altezza complessiva della travata è pari a 4,9 m in corrispondenza della mezzeria e circa 3,4 m agli appoggi con una soletta in c.a. da 0,30m di spessore.

L'indeformabilità della sezione è garantita da diaframmi reticolari intermedi realizzati con profili composti, posti ad interasse longitudinale tipico pari a 4,85 m. Per la stabilità delle anime vengono predisposti irrigidimenti verticali d'anima posti ad interasse longitudinale pari a circa 6,0 m.

L'impalcato presenta uno sviluppo in asse di 98 m (distanza asse appoggi) ed è costituito da due travi in acciaio poste ad interasse pari a 4,6 m e soletta in c.a. di larghezza complessiva di 8,2 m.

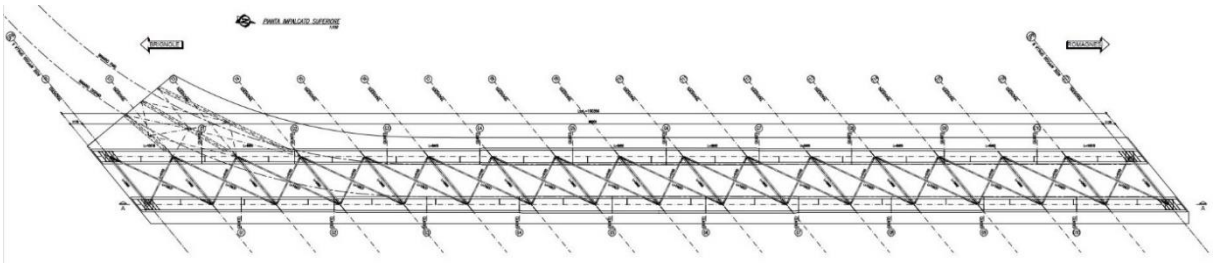


Figura 40. Ponte di Brignole – Planimetria

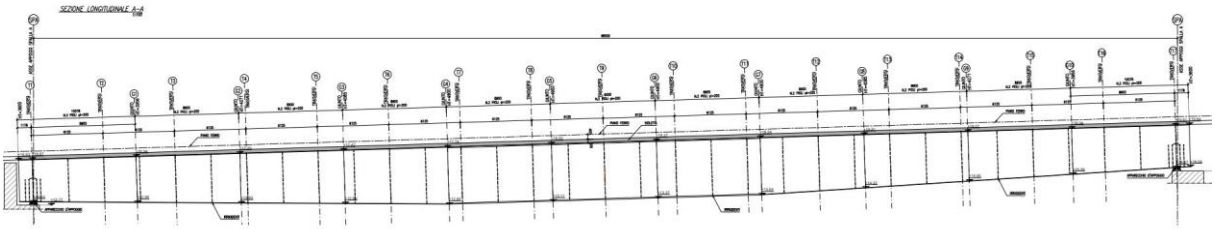


Figura 41. Ponte di Brignole - Prospetto

5.6 Lavori di demolizione

È stato stimato che la realizzazione degli interventi comporterà la produzione dei seguenti volumi di materiali di risulta:

- 120.070 mc circa di terre e rocce da scavo;
- 59.163 mc di materiali provenienti da demolizioni.

Sulla base del quadro conoscitivo descritto in precedenza è stato quindi possibile assegnare ai rifiuti prodotti dei possibili codici E.E.R di seguito indicati:

- Terre e rocce da scavo provenienti dagli scavi (E.E.R. 17.05.04).
- Materiale proveniente da demolizioni (E.E.R. 17.09.04; E.E.R 17.03.02).

In particolare, le volumetrie delle demolizioni sono dettagliate nella tabella sottostante.

DEMOLIZIONI		N	n	D (m)	A (m^2)	L (m)	H (m)	V (m^3)
ARGINE (CLS/Muratura)								
		219			12.73	7		19515
SETTI MARASSI								
	Elevazione (CLS)	9			3.5		7	220.5
	Fondazione (CLS)	9			3	5		135
STAZIONI								
	Pacchetti stradali (Asfalti)	6			360		0.5	1080
STAZIONE STAGLIENO								
	Edificio 1 (vpp) (CLS/Muratura)				130		4	520
	Edificio 2 (vpp) (CLS/Muratura)				1100		9	9900
	Pacchetti stradali (Asfalti)	6			360		0.5	1080
STRADA								
	Pacchetto per pile su argine (Asfalti)	219			15		0.5	1643
	Pacchetto per pile su strada (Asfalti)	42			19.6		0.5	412
	Usura (Asfalti)				20	7000	0.06	8400
PARCHEGGI								
MOLASSANA	Edificio 1 (vpp) (CLS/Muratura)				180		4	720
	Edificio 2 (vpp) (CLS/Muratura)				400		4	1600
	Varie				16250		0.2	3250
PONTE								
	Argini (CLS/Muratura)	1			12.73	65		827
TOTALE								49303
						20%		59163

Tuttavia, nel rispetto della normativa ambientale vigente, sarà onere del Produttore dei rifiuti prevedere i necessari approfondimenti finalizzati alla corretta attribuzione del codice E.E.R nonché individuare gli impianti idonei al conferimento dei rifiuti per i quantitativi necessari e per tutta la durata dei lavori, una volta accertata l'idoneità dei materiali al recupero/smaltimento e verificata la rispondenza ai requisiti di ammissibilità per il conferimento presso gli impianti prescelti.

Per maggiori dettagli sulle modalità di gestione dei materiali di risulta e sui siti di approvvigionamento e smaltimento dei materiali si rimanda agli elaborati specialistici di dettaglio (MGE1PRLVAMBCOMR001-00; MGE1PRLVAMBCOMT001-00).

5.7 Sottoservizi e viabilità

La realizzazione del prolungamento della linea metropolitana di Genova, denominato SkyMetro, incontra per la maggior parte un contesto urbano consolidato, ne consegue quindi la valutazione e analisi fin dalle prime fasi progettuali delle interferenze presenti in corrispondenza delle pile e dei locali tecnici afferenti l'opera infrastrutturale. L'analisi della rete di sottoservizi interferenti ha lo scopo di risolvere le interferenze al fine di permettere la realizzazione dell'opera.

L'intervento di risoluzione ha quindi lo scopo di:

- permettere la realizzazione delle opere infrastutturali senza interferenze;
- garantire la continuità del servizio erogati dagli Enti gestori;
- garantire la possibilità agli Enti gestori di effettuare, una volta completata l'opera, le manutenzioni o adeguamenti alle reti dei sottoservizi, con accessibilità esterna al sedime viario, inoltre senza arrecare disagi ed interruzioni al servizio di trasporto pubblico.

Nella fase preliminare del progetto alcuni enti gestori dei sottoservizi hanno trasmesso, alla data della consegna del presente progetto di fattibilità tecnica ed economica, la segnalazione delle reti di propria

competenza al fine di individuare gli interventi necessari per lo spostamento delle interferenze rilevate in sede di progettazione e predisporre gli opportuni provvedimenti risolutivi che consentano un'ottimazione delle soluzioni tecniche e l'ottenimento dei necessari nulla-osta ai fini della loro realizzazione. L'interferenza più significativa, sia per estensione che per la complessa risoluzione è rappresentata dalla linea Terna che interferisce con l'opera di progetto oltre che con la linea interrata (circa 4,5 km) anche con la linea aerea (circa 1,5 km). Altre interferenze che meritano attenzione sono la rete acquedottistica, che interferische con la tubazione DN 650, e la rete di gasdotto che interferisce con la tubazione DN400. Occorre evidenziare che lungo la sponda sinistra è ubicato un collettore in acciaio che trasporta i liquami dall'area prospicente la stazione di Brignole all'impianto di depurazione sito in zona Staglieno.

Occorre specificare che nella successiva fase progettuale occorrerà procedere alla verifica ed all'approfondimento di quanto prodotto nella presente progettazione mediante una serie di attività e di indagini integrative sulle reti esistenti, quali:

- tracciamento in sito con gli enti gestori con strumentazione specialistica;
- indagini georadar a maglia fitta (strisciate longitudinali e trasversali);
- rilievo dei pozzetti;
- eventuali video ispezioni delle condotte fognarie.

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.

Affinché la cantierizzazione non abbia un impatto eccessivamente negativo sullo svolgimento delle attività presenti lungo le aree di cantiere e sui flussi di traffico attuali, sia pedonale che veicolare, le lavorazioni andranno eseguite per fasi, avendo l'accortezza di individuare percorsi viabilistici alternativi per sopperire all'eventuale chiusura parziale o toltale di corsie viarie in prossimità delle aree interessate dalle lavorazioni.

Per quanto riguarda i sottoservizi, si rimanda all'elaborato "Interferenza con le reti esistenti" (MGE1PFLVSOTCOMR00100A) ed agli elaborati ad esso connessi.

Per quanto riguarda la viabilità, si rimanda all'elaborato "Relazione di cantierizzazione" (MGE1PRLVCANCOMR001-00) ed agli elaborati ad esso connessi.

5.8 Impianti

Gli impianti sono stati suddivisi in impianti civili ed impianti di sistema.

Tra gli impianti civili vi sono:

- Impianti elettrici
- Impianto fotovoltaico
- Impianti meccanici

Tra gli impianti di sistema:

- Alimentazione e trazione elettrica
- Linea di contatto
- Impianti di segnalamento
- Impianti di Automazione Telecomando e Telecontrollo
- Impianti di telecomunicazioni

Per una loro descrizione e per maggiori dettagli si rimanda agli specifici elaborati.

5.9 Residui ed emissioni previste

All'interno di questo paragrafo verranno descritte in maniera preliminare i residui e le emissioni previste. Si evidenzia che questa tematica verrà approfondita nei paragrafi successivi, e che non si è tenuto conto degli effetti generati dalle componenti elencate di seguito, in quanto non sono previsti impatti di questo tipo in relazione al progetto oggetto di studio.

- Inquinamento luminoso;
- Inquinamento ottico;
- Calore;
- Radiazioni;
- Emissioni ed odori.

5.9.1 Inquinamento dell'acqua

Nei confronti delle acque superficiali e/o sotterranee possono verificarsi azioni che possono compromettere la qualità dei corpi idrici. Nel caso in esame, la modifica delle caratteristiche qualitative delle acque può essere attribuita alla fase costruttiva dell'opera.

Possono, infatti, verificarsi eventuali sversamenti accidentali di fluidi inquinanti da mezzi d'opera o da depositi di materiali dei medesimi inquinanti potenziali ricorrenti (gasolio per rifornimento, oli e grassi lubrificanti e vernici).

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.

L'eventuale contaminazione dovuta all'infiltrazione in falda di sostanze inquinanti prodotte dalle lavorazioni sarà oggetto di monitoraggio, pertanto in corrispondenza delle aree di cantiere che ricadono in porzioni del territorio caratterizzate da permeabilità significativa e in corrispondenza delle

quali il rischio di infiltrazione, anche in ragione della intrinseca vulnerabilità all'inquinamento dei terreni all'interno dell'area di interesse è effettivamente un potenziale impatto, saranno previsti dei punti di monitoraggio per le acque sotterranee.

5.9.2 Inquinamento dell'aria

Si riporta di seguito la descrizione delle principali sorgenti connesse alle attività di cantiere previste in progetto. Lo scopo primario dell'individuazione delle sorgenti e la conseguente quantificazione dell'impatto è quello di valutare l'effettiva incidenza delle emissioni delle attività di cantiere sullo stato di qualità dell'aria complessivo.

Il controllo dell'effettivo impatto delle attività di cantiere verrà eseguito attraverso il monitoraggio ambientale della qualità dell'aria in corso d'opera in corrispondenza delle aree di lavorazioni.

In relazione alla natura delle sorgenti possono essere individuati, quali indicatori del potenziale impatto delle stesse sulla qualità dell'aria, i seguenti parametri:

- polveri: PM_{10} (polveri inalabili, le cui particelle sono caratterizzate da un diametro inferiore ai 10 µm) e PTS (polveri totali sospese). Le polveri sono generate sia dalla combustione incompleta all'interno dei motori, che da impurità dei combustibili, che dal sollevamento da parte delle ruote degli automezzi e da parte di attività di movimentazione di inerti;
- inquinanti gassosi generati dalle emissioni dei motori a combustione interna dei mezzi di trasporto e dei mezzi di cantiere in genere (in particolare NO_X).

Le attività più significative in termini di emissioni sono costituite:

- dalle attività di movimento terra (scavi demolizioni e realizzazione opere);
- dalla movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri;
- dal traffico indotto dal transito degli automezzi sulle piste di cantiere.

5.9.3 Inquinamento del suolo

Nei confronti del suolo possono verificarsi azioni che possono andarne a comprometterne la qualità. La modifica delle caratteristiche qualitative consiste in una variazione dei parametri chimico-fisici, microbiologici e biologici, che può derivare da un complesso di azioni, in questo caso dovute principalmente alla fase di realizzazione dell'opera. Detto ciò, vale quanto già precedentemente descritto per le acque. Gli impatti potenziali sull'ambiente suolo e sottosuolo derivanti dalle lavorazioni elencate di seguito sono riconducibili tutti a sversamenti accidentali da parte delle macchine operatrici:

- scotico terreno vegetale,
- scavi e sbancamenti,
- esecuzione fondazioni,
- formazione rilevati,
- posa in opera di elementi strutturali/prefabbricati.

Per limitare gli impatti sul suolo e gli eventuali sversamenti da parte delle macchine operatrici, si evidenzia che in fase di cantiere verranno attuate idonee procedure operative e misure di gestione del cantiere tali da ridurre in maniera il rischio di contaminazione del suolo.

5.9.4 Inquinamento acustico

Come descritto e dettagliato nei successivi paragrafi e nel Progetto ambientale di cantierizzazione, l'inquinamento acustico del progetto oggetto di studio andrà a definire maggiori impatti nella fase di cantierizzazione.

L'analisi dell'impatto acustico delle attività di cantiere è in generale complessa. La molteplicità delle sorgenti, degli ambienti e delle posizioni di lavoro, unitamente alla variabilità delle macchine impiegate e delle lavorazioni effettuate dagli addetti, nonché alla variabilità dei tempi delle diverse operazioni, rendono infatti molto difficoltosa la determinazione dei livelli di pressione sonora. Le attività in corso nel cantiere cambiano inoltre con l'avanzamento dello stato dei lavori, e di conseguenza, variano continuamente il tipo ed il numero dei macchinari impiegati in contemporanea e, di solito, in maniera non standardizzabile.

Nel caso in oggetto, l'analisi svolta ha riguardato la definizione e la valutazione preliminare dei potenziali effetti acustici indotti dalle attività nelle aree di cantiere e dalle lavorazioni previste per la realizzazione delle opere in progetto.

Nello specifico, a seguito dell'analisi del contesto descritta nei paragrafi successivi, che ha preso in considerazione la localizzazione delle aree di cantiere in relazione alla presenza e densità di ricettori abitativi/sensibili, nonché la classificazione del Piano di Zonizzazione Acustica, sono stati identificati i diversi scenari potenzialmente significativi.

Nello specifico, i criteri assunti alla base della definizione dello scenario di riferimento sono i seguenti:

- Tipologia delle attività e delle lavorazioni previste;
- Durata e contemporaneità delle lavorazioni;
- Prossimità a tessuti o ricettori residenziali e/o sensibili;
- Classe acustica nella quale ricadono le aree di cantiere e le zone ad esse contermini.

5.9.5 Rifiuti

Si stima che le lavorazioni in esame comporteranno presumibilmente i seguenti flussi di materiali:

- 120.070 m3 ca. di materiale terrigeno che verrà gestito in qualità di rifiuti conformemente alla Parte IV del Decreto Legislativo 152/06 e conferito ad impianti di recupero/smaltimento autorizzati.
- 59.163 m3 ca. di materiale da demolizione che verrà gestito in qualità di rifiuti conformemente alla Parte IV del Decreto Legislativo 152/06 e conferito ad impianti di recupero/smaltimento autorizzati.

5.9.6 Vibrazione

Come descritto e dettagliato nei successivi paragrafi e nel Progetto ambientale di cantierizzazione, le Vibrazioni andranno a generare maggiore disturbo nella fase di cantierizzazione.

Con riferimento alle vigenti normative, le attività di cantiere possono essere definite come sorgenti di vibrazione intermittente. Un ricettore adiacente all'area di cantiere è infatti soggetto ad una serie di

eventi di breve durata, separati da intervalli in cui la vibrazione ha una ampiezza significativamente più bassa. In relazione alle attività lavorative di cantiere previste per la realizzazione dell'opera in esame, sono stati individuati scenari di cantiere critici per il potenziale impatto in termini di vibrazioni sull'ambiente circostante.

In particolare, le emissioni vibrazionali durante le lavorazioni possono legate agli impianti fissi/semifissi nei diversi cantieri stabili, e discontinue, dovute alle lavorazioni nelle aree di cantiere e nei fronti di avanzamento.

5.9.7 Altre sostanze nocive

Con il D.M. 101 del 18 marzo 2003 è stata realizzata la mappatura dell'amianto nella Regione Liguria.

Il censimento effettuato, considerando una distanza massima dalle opere in progetto di circa 1000 metri e dettagliato nei paragrafi successivi, non ha evidenziato alcuna interferenza fra il tracciato con i siti censiti.

5.10 Cantierizzazione

Affinché la cantierizzazione non abbia un impatto eccessivamente negativo sullo svolgimento delle attività presenti lungo le aree di cantiere e sui flussi di traffico attuali, sia pedonale che veicolare, le lavorazioni andranno eseguite per fasi, avendo l'accortezza di individuare percorsi viabilistici alternativi per sopperire all'eventuale chiusura parziale o toltale di corsie viarie in prossimità delle aree interessate dalle lavorazioni.

Le attività principali da realizzare (a cui corrispondono diverse configurazioni di cantiere) si possono suddividere in:

- Spostamento sottoservizi interferenti (OO.CC.);
- Realizzazione Pile (OO.CC.);
- Realizzazione impalcato (OO.CC.);
- Stazioni (OO.CC.);
- Armamento e impianti;
- Campi base.

5.10.1 Le aree di cantiere

5.10.1.1 Le 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.

L'accesso principale ai campi base CB01 avviene attraverso la SS45, trattandosi di area soggetta in parte ad inondabilità (come descritto nell'elaborato "MGE1PRLVCANCOMT004-00") le aree che ricadono in fascia "B" saranno adibite a stoccaggio materiali, mentre la porzione ricadente in fascia "C" sarà attrezzata come area logistica con baraccamenti e bagni.

Il campo base CB01 avrà una superficie complessiva pari a circa 5400 mq di cui 2150 destinati a deposito materiali e 780 ad aree logistiche.

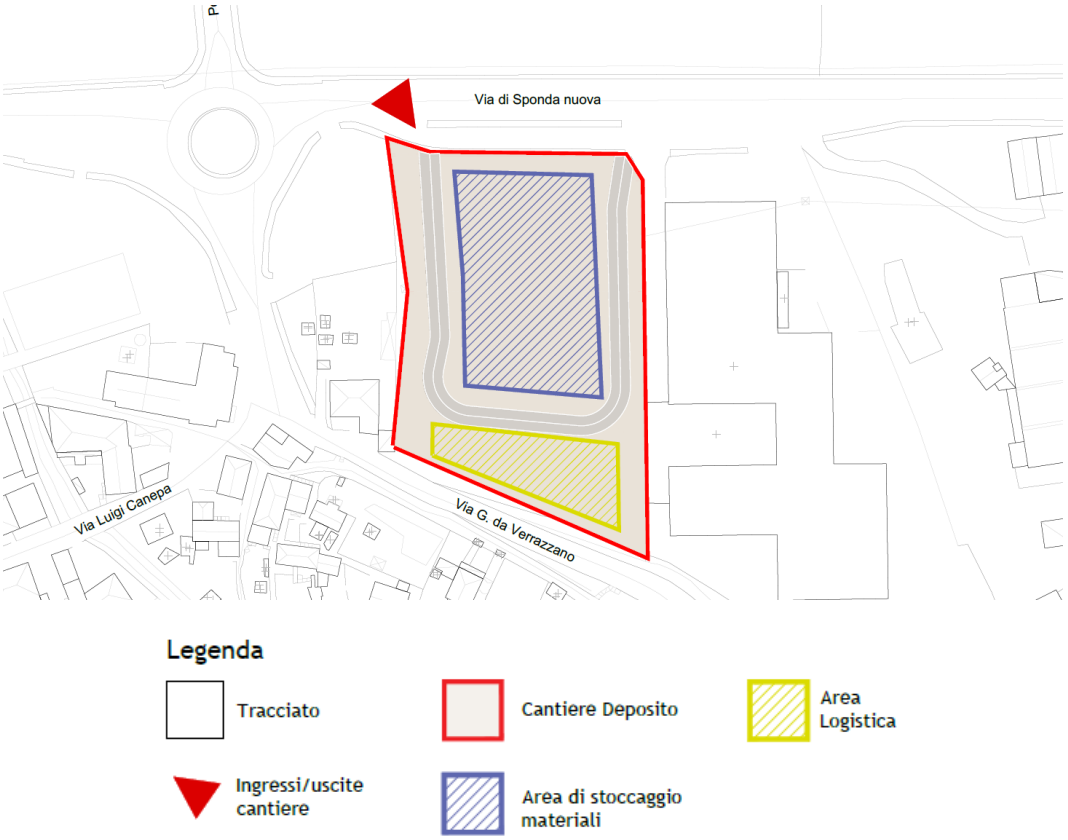


Figura 42. Aree cantiere base CB01

Per quanto concerne l'area CB02 si prevede un'area ricavata all'interno della Piastra Genova Est , con una superficie di circa 3500 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 1450 mq circa adibita per il deposito dei materiali e di 350 mq per le aree logistiche.

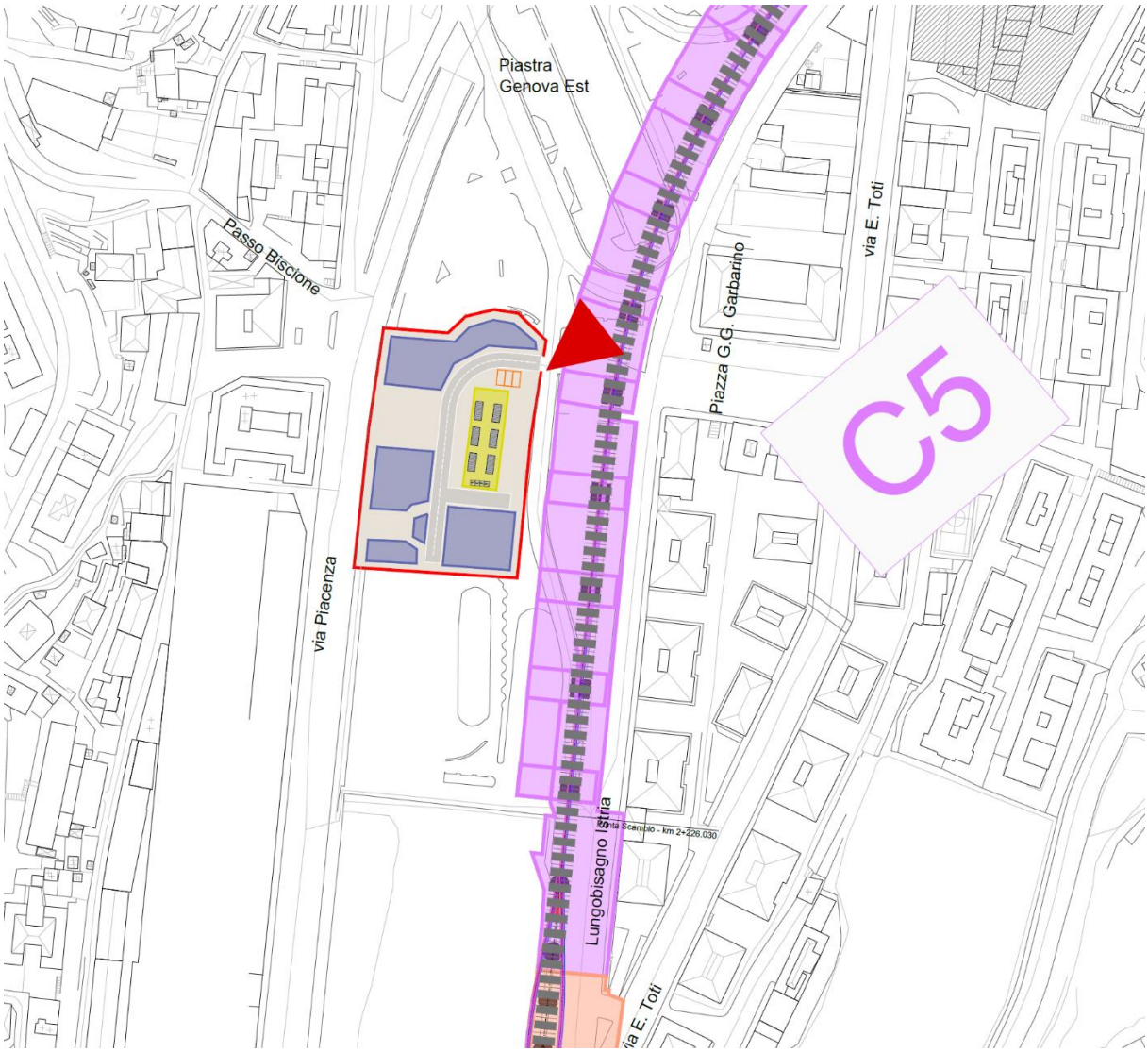


Figura 43. Aree cantiere base CB02

5.10.1.2 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;
- alle realizzazioni delle pile dell'impalcato della Skymetro;

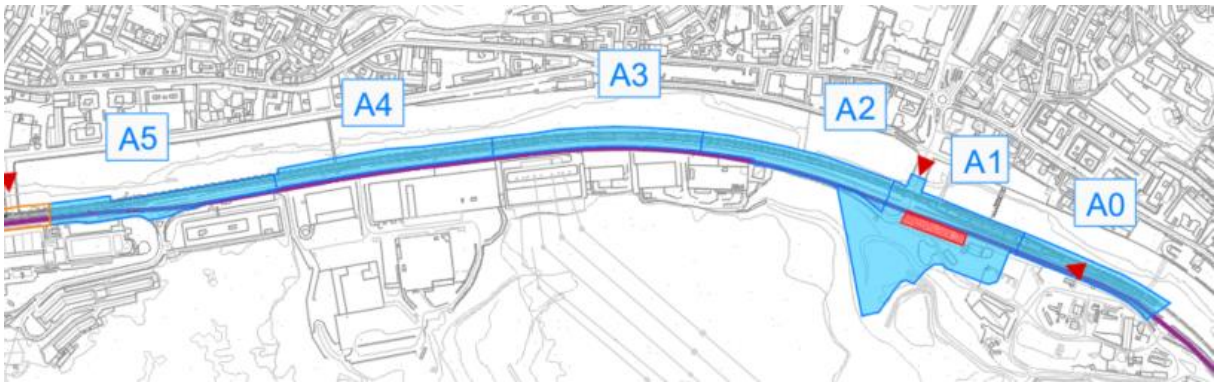
- alla realizzazione di opere connesse alla Skymetro come il nuovo Ponte sul Bisagno in prossimità della stazione di Brignole.

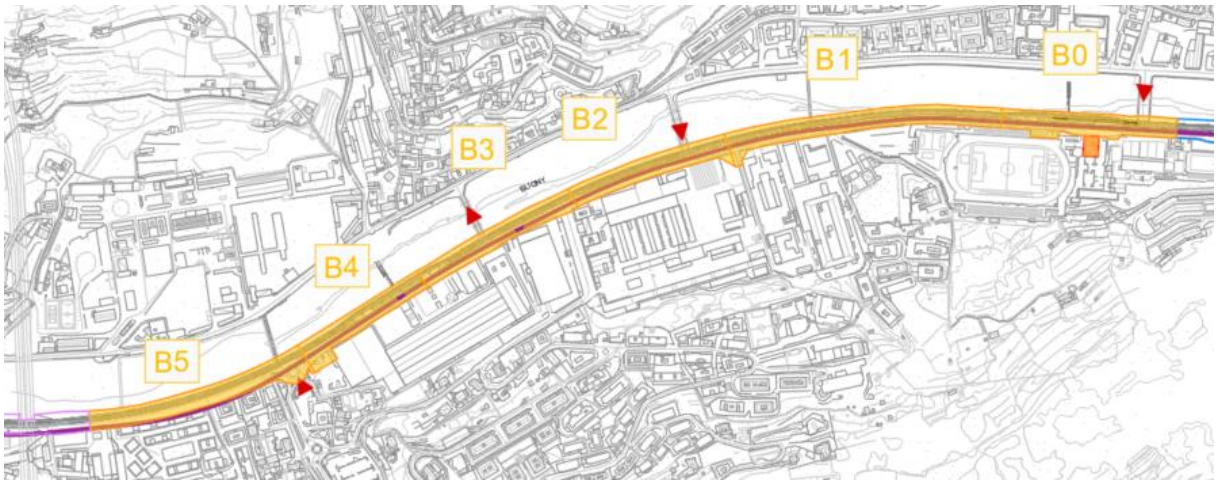
Per opere di linea si considera:

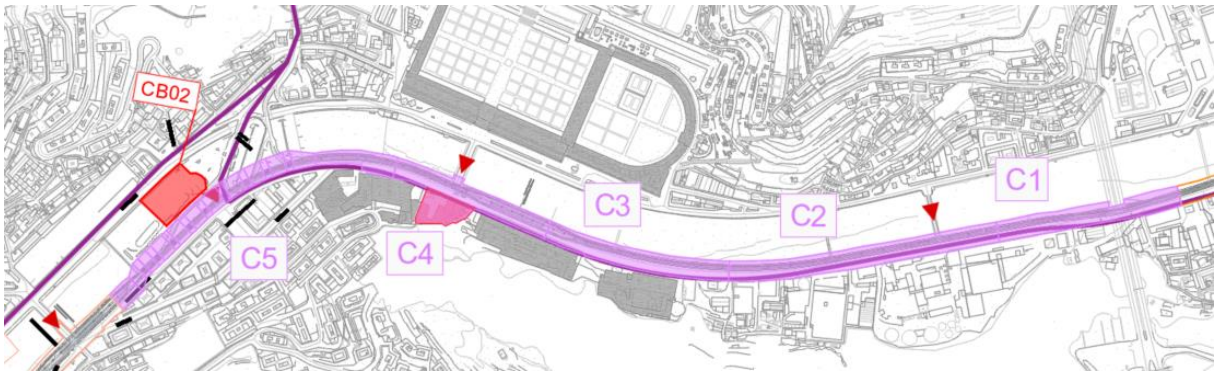
- il varo delle travi dell'impalcato linea e del Ponte sul Bisagno;
- il montaggio di coperture, pareti e dei parapetti;
- installazione armamento e dei cavidotti di linea;
- tutte le opere tecnologiche.

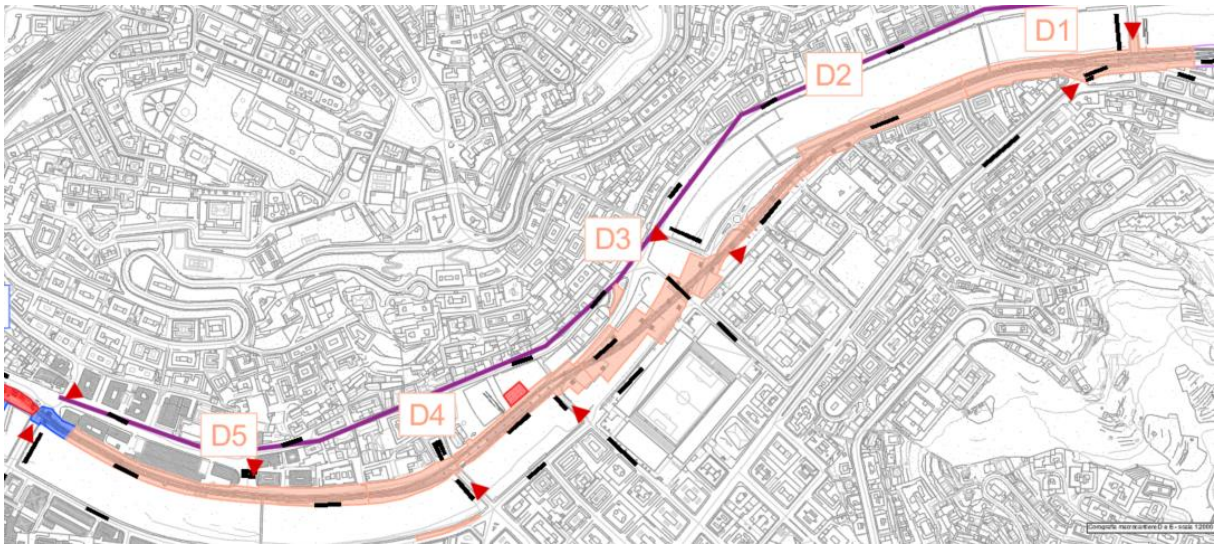
La cantierizzazione della nuova Skymetro e delle opere connesse in base alla localizzazione delle stesse, alla morfologia dell'ambiente circostante, al tessuto urbano attraversato, alle interferenze con infrastrutture esistenti e alle metodologie costruttive ipotizzate è stata concepita individuando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

- Macrocantiere A da Ponte Ugo Gallo a fine tracciato;
- Macrocantiere B dal ponte Ugo Gallo a via Laiasso;
- Macrocantiere C da via Laiasso a via Enrico Toti;
- Macrocantiere D da via Enrico Toti a Ponte Castelfidardo;
- Macrocantiere E dal Ponte Castelfidardo alla Stazione Genova Brignole.




B1
B0
B2
B3
B4
B5


CB02
C3
C2
C1
C5
C4


D1
D2
D3
D4
D5

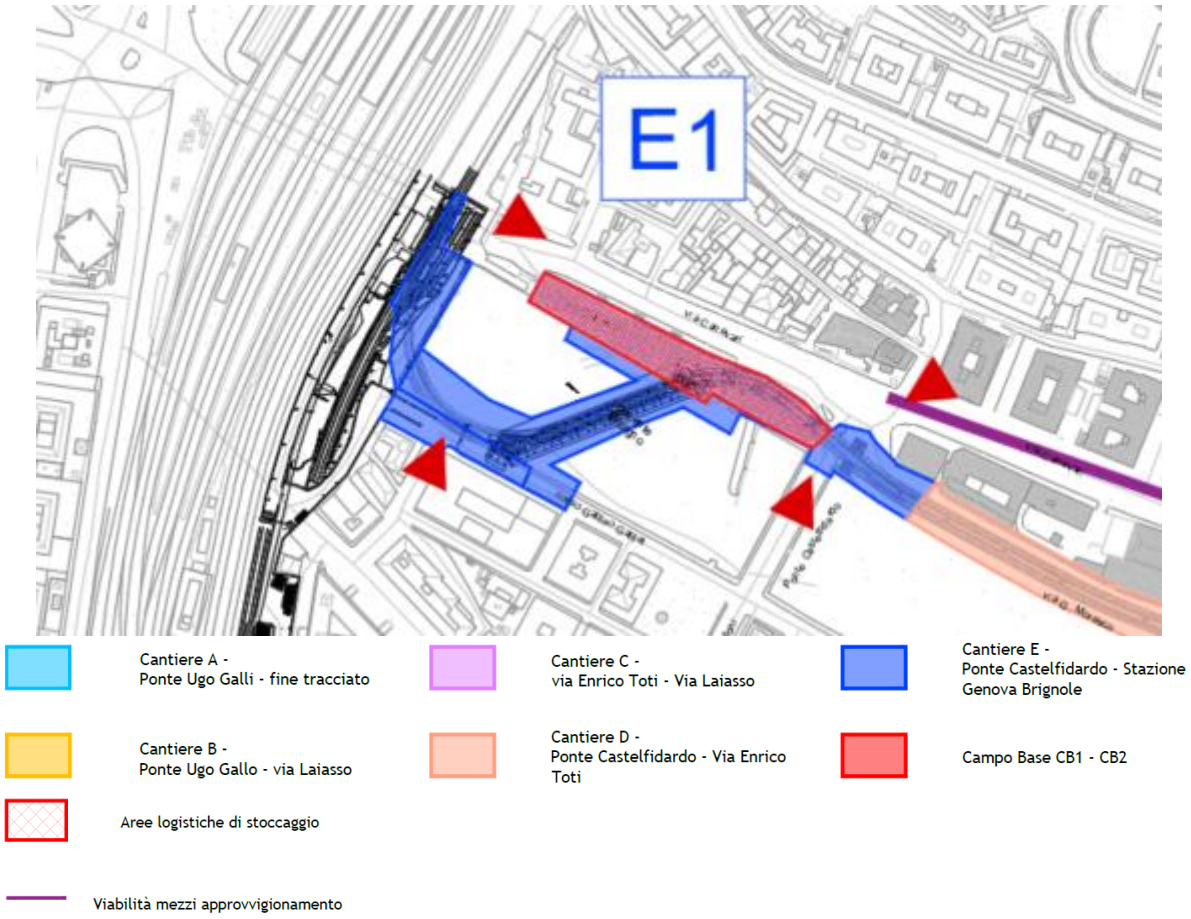


Figura 45. Corografia aree di cantiere

Alcuni di questi macrocantieri in base alle viabilità di accesso, alla viabilità esistente e alla sequenza temporale di realizzazione delle opere, sono stati suddivisi in cantieri più piccoli relativi principalmente alla realizzazione delle opere puntuali propedeutiche alle lavorazioni di linea.

Macrocantiere A

È suddiviso in sei distinti cantieri:

- A0 di lunghezza 175 metri;
- A1 di lunghezza 175 metri;
- A2 di lunghezza 255 metri;
- A3 di lunghezza 275 metri;
- A4 di lunghezza 290 metri;
- A5 di lunghezza 300 metri.

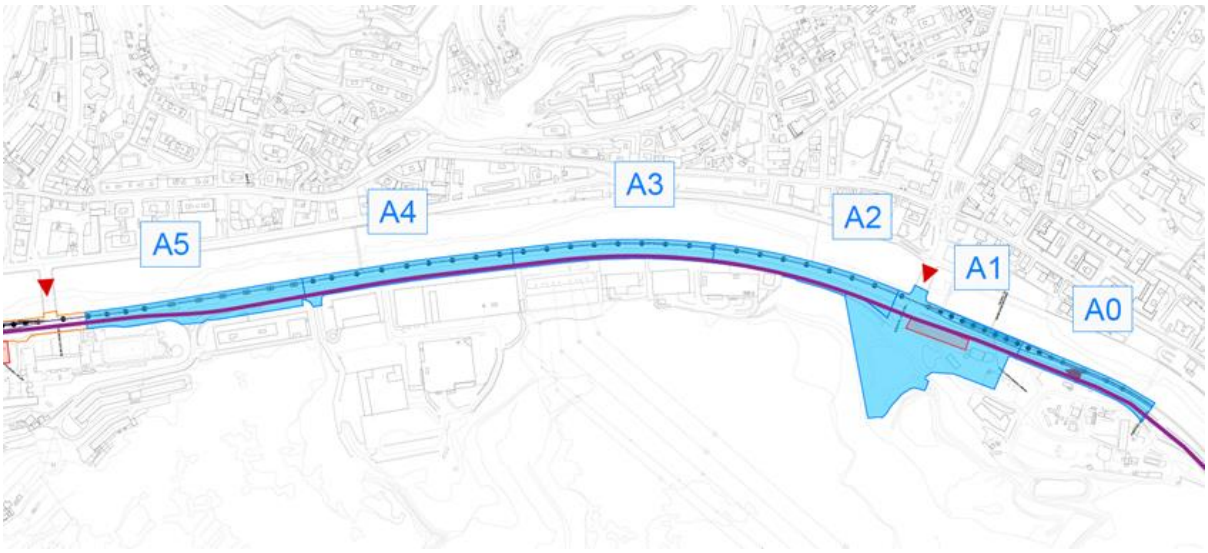


Figura 46. Corografia Macrocantiere A

Macrocantiere B

È suddiviso in 6 distinti cantieri:

- B0 di lunghezza 250 metri;
- B1 di lunghezza 395 metri;
- B2 di lunghezza 235 metri;
- B3 di lunghezza 245 metri;
- B4 di lunghezza 200 metri;
- B5 di lunghezza 320 metri.

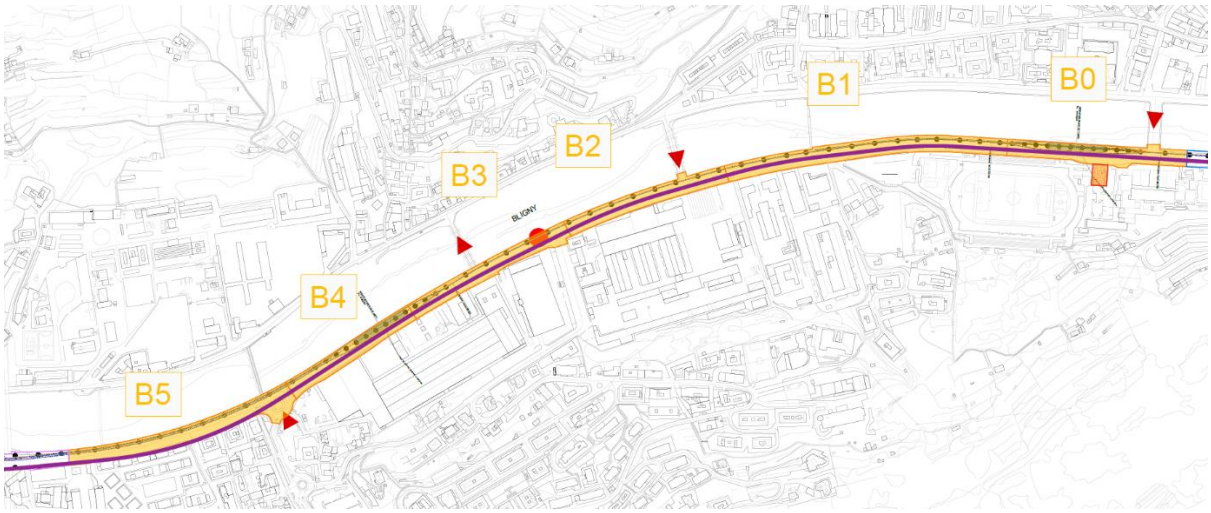


Figura 47. Corografia Macrocantiere B

Macrocantiere C

È suddiviso in cinque distinti cantieri:

- C1 di lunghezza 265 metri;
- C2 di lunghezza 385 metri;
- C3 di lunghezza 265 metri;
- C4 di lunghezza 235 metri;
- C5 di lunghezza 470 metri.

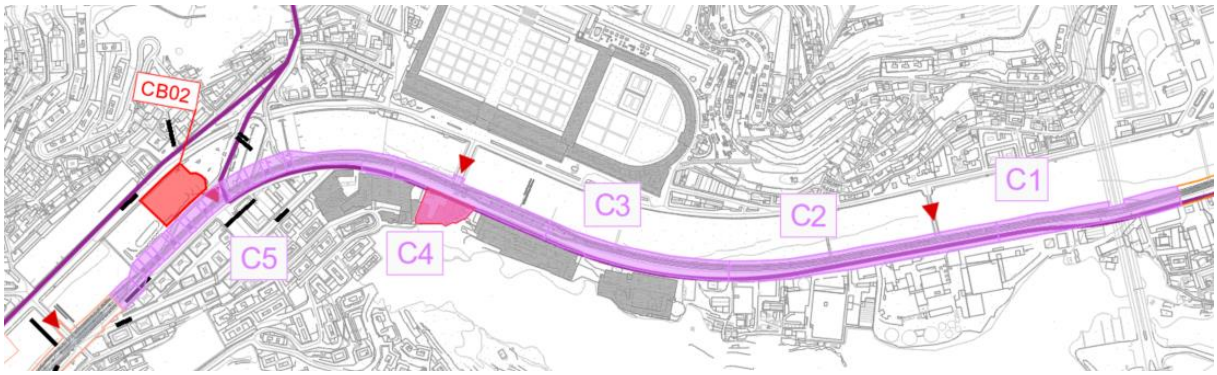


Figura 48. Corografia Macrocantiere C

Macrocantiere D

È suddiviso in 5 distinti cantieri:

- D1 di lunghezza 330 metri;
- D2 di lunghezza 365 metri;
- D3 di lunghezza 315 metri;
- D4 di lunghezza 360 metri;
- D5 di lunghezza 440 metri.

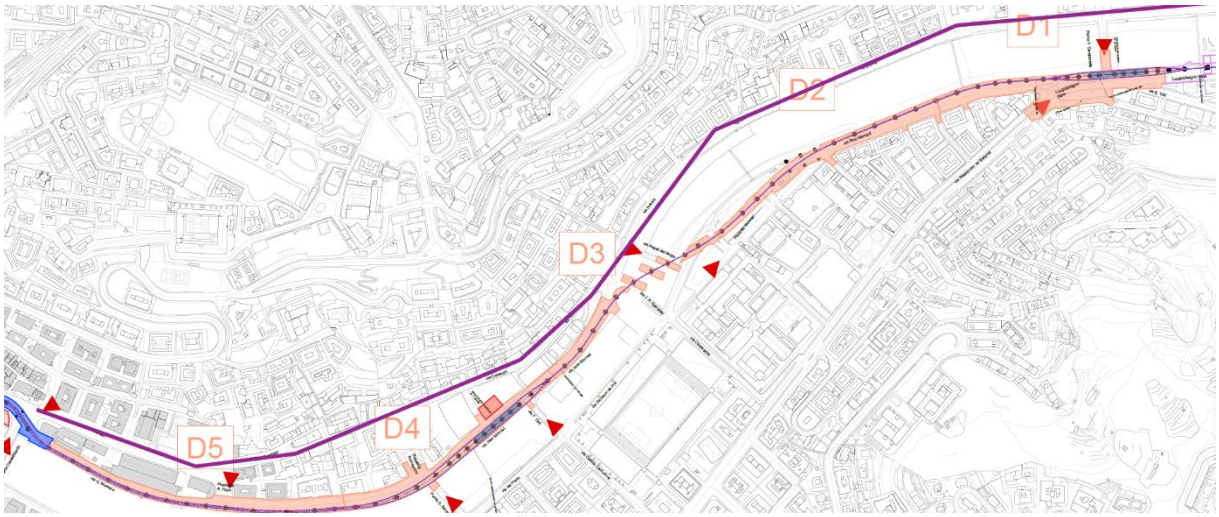


Figura 49. Corografia Macrocantiere D

Macrocantiere E

È costituito da un singolo cantiere:

- E1 di lunghezza 470 metri.

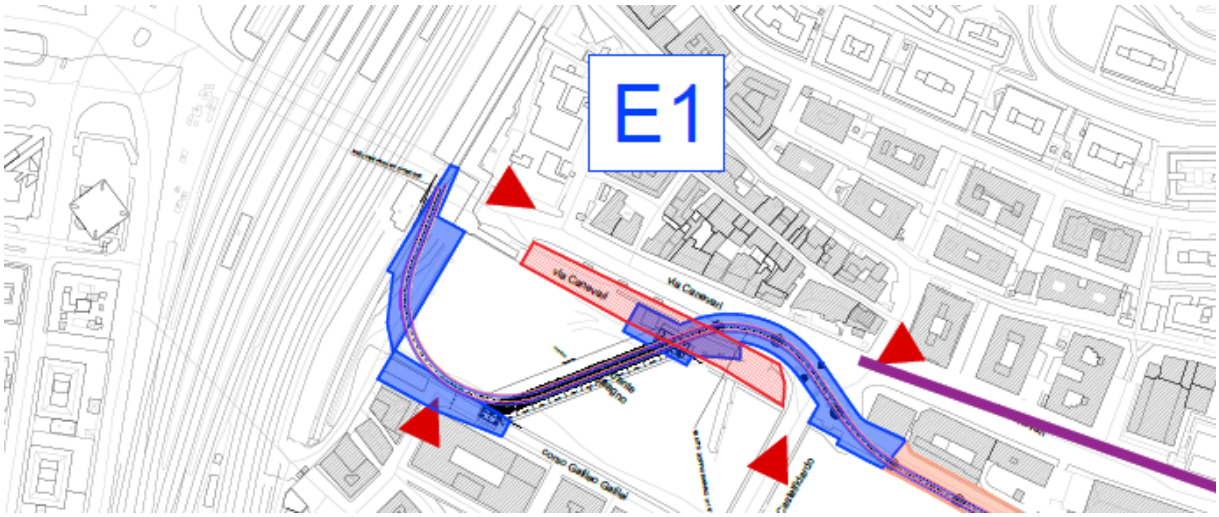


Figura 50. Corografia Macrocantiere E

5.10.1.3 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 (ponte sul Bisagno) sponda destra;
- 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.

La realizzazione di tali aree comporta una rapida predisposizione delle stesse mediante lavorazioni che implicano la sola regolarizzazione delle superfici, non dovrebbero pertanto essere necessarie opere provvisionali di particolare impegno e/o difficoltà.

Le aree di stoccaggio saranno preparate e livellate in modo da facilitare lo scarico, il carico e l'ispezione dei materiali. La pavimentazione 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.

Si prevedono inoltre varie aree di stoccaggio materiale provvisorio in piccole zone presso i cantieri per la realizzazione delle opere puntuali e di linea dove poter stoccare materiale di immediato utilizzo.

In tutti i cantieri dovranno essere previsti anche delle aree dove verranno posizionati i WC chimici e le baracche di cantiere.

5.10.2 Viabilità

Altra importante interferenza di cui si è tenuto conto è la viabilità sottostante l'infrastruttura, che si è cercato di mantenere il più possibile inalterata rispetto all'esistente, garantendo sempre le larghezze minime necessarie anche per il transito dei mezzi pubblici e/o pesanti. Dal punto di vista del trasporto pubblico nella tratta iniziale in sponda destra del Bisagno, si è tenuto conto, in particolare, della presenza del progetto dell'asse di forza, che sarà realizzato a breve, mantenendo le corsie preferenziali laddove previsto.

5.10.3 Quantitativi e flussi di materiali

5.10.3.1 Il bilancio materiali

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 le lavorazioni in esame comporteranno presumibilmente i seguenti flussi di materiali:

- **120.070 m^3** ca. di materiale terrigeno che verrà **gestito in qualità di rifiuti** conformemente alla Parte IV del Decreto Legislativo 152/06 e conferito ad impianti di recupero/smaltimento autorizzati secondo scenari descritti nei paragrafi successivi.
- **59.163 m^3** ca. di materiale da demolizione (di cui **9.264 m^3** ca. relativi alla demolizione della pavimentazione stradale) che verranno **gestite in qualità di rifiuti** conformemente alla Parte IV del Decreto Legislativo 152/06 e conferite ad impianti di recupero/smaltimento autorizzati secondo scenari descritti nei paragrafi successivi.

Tutte le quantità sopra riportate sono da intendersi in banco e, pertanto, al fine di valutare le quantità trasportate saranno incrementate del 20%.

Di seguito il dettaglio delle volumetrie sopra riportate

Nell'ambito delle lavorazioni si prevede, inoltre, l'approvvigionamento per rinterro di **101.776 m^3** 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.

Sarà onere dell'Appaltatore attenersi, considerato il contesto di riferimento, a tale indirizzo gestionale.

Il materiale derivante dalle lavorazioni potrà eventualmente essere trasportato presso aree attrezzate per la caratterizzazione finalizzata alla scelta dell'impianto di destinazione finale dei materiali di risulta da gestire in qualità di rifiuti. In tal caso le aree di stoccaggio saranno adeguatamente allestite ai sensi di quanto previsto dalla normativa vigente (opportunamente perimetrate, eventualmente

impermeabilizzate, stoccaggio con materiale omogeneo, etc..) e in particolare, secondo quanto prescritto dall'art. 183 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.. Anche per le modalità di trasporto si dovrà necessariamente far riferimento alla normativa ambientale vigente.

In totale saranno gestiti come rifiuti i seguenti materiali di risulta:

- materiali terrigeni derivanti dagli scavi (Codice E.E.R. 17.05.04)
- materiali provenienti dalle demolizioni e dalle traverse in CAP (Codice E.E.R. 17.09.04)
- miscele bituminose (Codice E.E.R. 17.03.02)

All'interno del "Progetto ambientale della cantierizzazione" (cfr. MGE1PRLVAMBCOMR001-00_A) e all'interno della "Corografia di approvvigionamento e smaltimento" MGE1PRLVAMBCOMT001-00_A è stato effettuata una ricognizione finalizzata all'individuazione di siti di approvvigionamento dei materiali necessari alla realizzazione delle opere ed una ricerca relativa ai siti di conferimento dei materiali derivanti dalle opere in progetto.

Di seguito, si riportano i siti di approvvigionamento (cave) e di conferimento del materiale, cioè discariche ed impianti di recupero individuati in prossimità dell'area di intervento.

Tabella 13. Elenco impianti di approvvigionamento

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

Tabella 14. Elenco impianti di recupero

COD.	SOCIETA'	LOCALITA' COMUNE PROVINCIA	SCADENZA AUTORIZZ.	Volume (t/a)	Codici C.E.R. autorizzati [1]	DISTANZA (Km)
R1	Ecoeridiana S.p.A.	Via Pian Masino 103/105 – Arenzano (GE)	18/12/2029	-	**17.03.02 - 17.05.04 - 17.05.08 - 17.09.04**	47
R2	Colle Ecologico S.r.l.	loc. Colle Caprile – Uscio (GE)	26/05/2025	139.000	**17.05.04 - 17.09.04**	30
R3	FI.D.ECO SRL	Via alla ferriera di Pontedecimo, 2 - 16164 Genova (GE)	14/01/2030	-	**17.01.01 – 17.01.02- 17.01.03-17.05.03* - 17.05.04 – 17.05.06- 17.05.07* - 17.05.08**	16
R4	Waste to Water S.r.l.	Via Don E. Bruno, 12 Villastellone (TO)	22/12/2027	2.276	**17.05.03* - 17.05.04 - 17.05.08 - 17.05.07* - 17.09.04 - 17.03.02**	178

Tabella 15. Elenco impianti di smaltimento

Cod	Nome Società	Tipologia	Località Comune Provincia	Scadenza autorizzaz.	CER	DIST. (Km)
D1	Colle Ecologico s.r.l.	Inerti	Loc. Colle Caprile - Uscio (GE)	26/05/2025	**17.05.04 – 17.09.04**	62
D2	F.lli Queirolo	Inerti	Loc. Bizzetti - Levanto (SP)	04/04/2033	**170504 – 170904 – 170508**	110
D3	Ecoeridiana S.p.A.	Discarica rifiuti non pericolosi	Via Pian Masino 103/105 – Arenzano (GE)	18/12/2029	**17.03.02 - 17.05.04 - 17.05.08 - 17.09.04**	5
D4	Bossarino S.r.l.	Discarica rifiuti non pericolosi	Loc. Bossarino – Vado Ligure (SV)	07/09/2029	**170504 – 170904 – 170508**	27
D5	Barricalla S.p.A.	Discarica rifiuti pericolosi	Via Brasile 1 – Collegno (TO)	11/12/2033	**170503* - 170504 - 170507* - 17.05.08**	173
D6	SERECO Piemonte S.p.A.	Discarica rifiuti pericolosi	Via Lonna, 5 – Leinì (TO)	16/09/2031	**17.03.02 - 17.05.03* - 17.05.04 - 17.05.07* - 17.05.08 - 17.09.04**	192

Per maggiori dettagli si rimanda al Progetto Ambientale della Cantierizzazione.

5.10.4 Principali modalità costruttive

Le opere da realizzare verranno affrontate secondo diverse modalità costruttive riscontrabili all'interno degli elaborati tipologici di cantierizzazione. Si evidenzia che per la realizzazione delle opere in progetto si prevede l'interessamento dell'alveo. È possibile osservare la corografia degli accessi all'alveo all'interno degli elaborati MGE1PRLVCANCOMT005-00_A e MGE1PRLVCANCOMT006-00_A.

In questo contesto è importante citare la Legge Regionale n.17 del 2 Agosto 2023, e in particolare l'art.32, relativo alle "*misure urgenti in materia di infrastrutture pubbliche*" che riguarda la realizzazione di strutture strategiche vicino agli alvei modificando il Regolamento recante disposizioni in materia di tutela delle aree di pertinenza dei corsi d'acqua No. 3/2011.

L'articolo cita:

1) Sono ammissibili infrastrutture lineari strategiche di trasporto pubblico, situate in grandi centri urbani e finalizzate al miglioramento della mobilità urbana con contestuale riduzione del trasporto privato e delle emissioni, non altrimenti localizzabili, anche qualora ricadenti nelle fasce di tutela dei corsi d'acqua o interessanti aree del demanio idrico, previo accertamento che le aree interessate non risultino necessarie al ripristino del corretto deflusso del corso d'acqua, nel rispetto della pianificazione di bacino e delle condizioni di sicurezza idraulica per la piena di riferimento con adeguati franchi idraulici.

2) Sono, altresì, ammissibili volumi tecnici funzionali alle infrastrutture indicate nel comma 1, qualora ricadenti nelle stesse aree.

5.10.4.1 Fase 1: spostamento sottoservizi

In questa fase verranno spostati tutti i sottoservizi, sia in linea che trasversali interferenti con l'opera. La maggior parte delle interferenze è in linea e prevede lo spostamento del sottoservizio in una porzione più interna della carreggiata e non più interferente con la fondazione delle pile. In caso di sottoservizi trasversali interferenti si procederà per fasi, avendo premura di interferire il meno possibile con la viabilità.

Infine, nei pressi delle SSE (5 in tutto) sarà necessaria la posa di un cavidotto trasversale all'asse stradale per ricollegarsi allo Skymetro. Anche in questo caso si prevede la fasizzazione della realizzazione del cavidotto (in allegato le tipologie di realizzazione cavidotto per le SSE).

5.10.4.2 Fase 2: realizzazione pile

In questa fase il cantiere occupa una porzione della carreggiata e uno spazio in alveo di circa 10 metri per la realizzazione delle fondazioni e della pila. Durante questa fase saranno realizzate anche parte delle sistemazioni urbane. (elaborato di riferimento: MGE1PRLVCANCOMT007-01, MGE1PRLVCANCOMT007-02).

5.10.4.3 Fase 3: posa impalcato

In questa fase saranno portati in cantiere porzioni delle travi che andranno a comporre l'impalcato, assemblate sul posto e messe in opera durante le fasi in notturna del cantiere. La posa delle travi deve avvenire necessariamente in notturna poiché le autogru necessitano di un'ulteriore spazio portando

quindi alla chiusura di una corsia o di tutto il tratto stradale (nel caso di sezioni stradali ridotte). (elaborati di riferimento: MGE1PRLVCANCOMT008-00)

5.10.4.4 Fase 4: Armamento, finiture, Stazioni

In quest'ultima fase si riduce ove possibile l'impatto del cantiere a terra, lavorando principalmente al di sopra dell'impalcato, ad eccezione delle stazioni di fermata dove sarà necessario mantenere un cantiere a terra di dimensioni maggiori.

5.10.4.5 Nuovo Ponte sul Bisagno

Una trattazione a parte merita il cantiere per la realizzazione del nuovo ponte sul Bisagno per il quale si prevedono le seguenti fasi lavorative

- Operazioni propedeutiche (BOE Spostamento sottoservizi);
- Demolizioni scavi;
- Realizzazione fondazioni spalle tramite palificatrici fuori argine;
- Realizzazione elevazioni spalle;
- Allestimento travi metalliche ponte;
- Realizzazione pile provvisorie in alveo;
- Varo travate metalliche su Spalle e pile provvisorie tramite Autogru;
- Saldatura travate metalliche in quota;
- Realizzazione soletta ponte;
- Realizzazione opere di raccordo con nuovo ponte metallico (comprensivo di demolizioni e ripristino argini esistenti).

L'area di cantiere sarà costituita da parte in alveo, una parte in prossimità della spalla su Corso Galileo Galilei e una parte su via Canevari. (elaborato di riferimento: MGE1PRLVCANCOMT013-01/02/03).

5.10.4.6 Realizzazione sottostazioni elettriche

Sono previste un totale di 5 SSE situate lungo il tracciato, riconducibili in termini di cantierizzazione (della sottostazione e del cavidotto di collegamento) a 3 distinti tipologici presenti in allegato alla Relazione di cantierizzazione (MGE1PRLVCANCOMR001001) (allegato 1).

5.10.5 Cronoprogramma dei lavori

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

Il primo fronte con partenza dal capolinea Molassana, mentre gli altri due con partenza dal cantiere D4 e D5 che si svilupperanno poi contemporaneamente verso nord e verso Sud. Fronte a parte, il cantiere del nuovo ponte sul Bisagno.

Le tempistiche di realizzazione previste ammontano a 1121 giorni naturali e consecutivi. Lo svolgimento dei cantieri è suddiviso su 3 fronti operativi distinti per velocizzare al massimo il

completamento dell'opera. Dal cronoprogramma è possibile evincere i 3 fronti di avanzamento all'interno dei quali sono indicati i cantieri in successione e le fasi interne di quest'ultimi.

Come detto in precedenza ogni fronte comprende due cantieri che si sviluppano in contemporanea.

Si rimanda all'elaborato MGE1PRLVGENCOMR004 per una trattazione completa dello sviluppo del cronoprogramma.

5.11 Impatti cumulativi con altri progetti

Gli impatti cumulativi sono il risultato di una serie di attività, scarichi ed emissioni che si combinano o che si sovrappongono creando, potenzialmente un impatto significativo.

L'applicazione del criterio riguarda i progetti relativi ad opere/interventi di nuova realizzazione:

- appartenenti alla stessa categoria progettuale;
- ricadenti in un ambito territoriale entro il quale non possono essere esclusi impatti cumulati sulle diverse componenti ambientali.

L'applicazione del criterio riguarda i progetti relativi ad opere/interventi di nuova realizzazione che ricadono all'interno del Comune di Genova, interessato dall'opera in oggetto.

È stata effettuata una ricognizione del complesso delle opere in progetto presenti all'interno del contesto di localizzazione dell'opera in progetto (mostrate nella tabella seguente).

La localizzazione degli interventi è stata possibile grazie all'utilizzo del portale del Ministero dell'Ambiente (sito web istituzionale delle Autorità competenti alla procedura VIA-VAS: https://va.minambiente.it) ed a quello di Regione Liguria (ambiente - valutazione di impatto ambientale (via) - Regione Liguria).

Di seguito, si riportano le procedure, le date ed il proponente dei progetti che possono definire potenziali impatti cumulativi con gli interventi oggetto di studio:

Tabella 16. Progetti soggetti alla procedura di VIA/Valutazione preliminare ricadenti all'interno del Comune di Genova

CATEGORIA	PROGETTO	PROPONENTE	TIPO PROCEDURA	NUMERO ATTO	DATA ATTO	ESITO
PROCEDURA VIA / VERIFICA NAZIONALE	**Porto di Genova. Waterfront di Levante: canaletto e canale principale**	Comune di Genova Progettazione RUP CARDONA Gallarati	VIA	decreto 163	29/04/2021	parere positivo con prescrizioni
PROCEDURA VIA / VERIFICA NAZIONALE	**Nuova calata ad uso cantieristico navale all'interno del Porto petroli di Genova Sestri Ponente e Sistemazione Idraulica del Rio Molinassi**	Comune di Genova Opere Idrauliche RUP VESTRELLI Pera	Verifica di assoggettabilità alla VIA	Nota tecnica MATTM prot n. 72524 del 17/9/2020 (lista di controllo)	17/09/2020	esclusione VIA

CATEGORIA	PROGETTO	PROPONENTE	TIPO PROCEDURA	NUMERO ATTO	DATA ATTO	ESITO
PROCEDURA PAUR / VERIFICA REGIONALE in corso	**Sistemazione idraulica del rio Fegino III lotto (codice moge 12367)**	Comune di Genova Opere Idrauliche VESTRELLI	Verifica di assoggettabilità alla VIA			in attesa del provvedimento finale
PROCEDURA PAUR / VERIFICA REGIONALE in corso	**CREAZIONE NUOVA ACCESSIBILITA' AL SISTEMA DEI FORTI DI GENOVA MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA FUNIVIA**	Comune di Genova RUP MICHELINI	Verifica di assoggettabilità alla VIA	Decreto 1903 del 21/3/2023		no VIA con prescrizioni
PROCEDURA PAUR / VERIFICA REGIONALE concluse	**Opere di adeguamento idraulico del tratto tombinato di valle del rio Maltempo, affluente del torrente Polcevera (GE)**	Comune di Genova Opere Idrauliche RUP VALCALDA Masini	Verifica di assoggettabilità alla VIA	6.122	05/10/2022	No VIA con condizioni ambientali
PROCEDURA PAUR / VERIFICA REGIONALE concluse	**Sistemazione idraulica del Rio Penego e contestuale realizzazione di nuova viabilità pubblica fra via P. B. Shelley e Corso Europa.**	Comune di Genova Strade	Verifica di assoggettabilità alla VIA	4.529	19/07/2022	No VIA con condizioni ambientali
PROCEDURA PAUR / VERIFICA REGIONALE concluse	**Deposito/Rimessa denominato Staglieno ubicato in Comune di Genova, opera connessa con il progetto denominato Assi di Forza per il trasporto pubblico locale. Genova.**	Comune di Genova Mobilità	Verifica di assoggettabilità alla VIA	3.795	16/06/2022	VIA

CATEGORIA	PROGETTO	PROPONENTE	TIPO PROCEDURA	NUMERO ATTO	DATA ATTO	ESITO
PROCEDURA PAUR / VERIFICA REGIONALE concluse	**Adeguamento idraulico Rio Molinassi nel tratto compreso tra Via Negroponte e Piazza Clavarino in comune di Genova**	Comune di Genova Opere Idrauliche RUP VESTRELLI	Verifica di assoggettabilità alla VIA	2.770	11/05/2021	No VIA con condizioni ambientali
PROCEDURA PAUR / VERIFICA REGIONALE in corso	**People Mover - sistema di collegamento tra l'Aeroporto Cristoforo Colombo e il Parco Tecnologico degli Erzelli.**	Comune di Genova Mobilità	Verifica di assoggettabilità alla VIA	decreto 2333	06/04/2023	No VIA con condizioni ambientali
PROCEDURA PAUR / VERIFICA REGIONALE concluse	**Estensione della linea metropolitana di Genova da Canepari a Rivarolo**	Comune di Genova Mobilità	Verifica di assoggettabilità alla VIA	decreto 5599	21/09/2021	VIA

5.11.1 Analisi preliminare delle altre opere in progetto e analisi degli effetti cumulati

Per la valutazione degli impatti cumulativiè stata considerata, in prima battuta, la distanza dei progetti individuati con l'opera oggetto di studio.

PROGETTO	PROPONENTE	TIPO PROCEDURA	DATA ATTO	DISTANZA DALL'OPERA IN OGGETTO
Porto di Genova. Waterfront di Levante: canaletto e canale principale	Comune di Genova	VIA	29/04/2021	~ 1,5 Km
Nuova calata ad uso cantieristico navale all'interno del Porto petroli di Genova Sestri Ponente e Sistemazione Idraulica del Rio Molinassi	Comune di Genova	Verifica di assoggettabilità alla VIA	17/09/2020	~ 9,4 Km

PROGETTO	PROPONENTE	TIPO PROCEDURA	DATA ATTO	DISTANZA DALL'OPERA IN OGGETTO
Sistemazione idraulica del rio Fegino III lotto (codice moge 12367)	Comune di Genova Opere Idrauliche VESTRELLI	Verifica di assoggettabilità alla VIA		~ 5,5 Km
Opere di adeguamento idraulico del tratto tombinato di valle del rio Maltempo, affluente del torrente Polcevera (GE)	Comune di Genova Opere Idrauliche RUP VALCALDA Masini	Verifica di assoggettabilità alla VIA	05/10/2022	~ 5,0 Km
Creazione nuova accessibilita' al sistema dei forti di genova mediante la realizzazione di una nuova funivia	COMUNE DI GENOVA	Verifica di assoggettabilità alla VIA		~ 2,4 Km
Sistemazione idraulica del Rio Penego e contestuale realizzazione di nuova viabilità pubblica fra via P. B. Shelley e Corso Europa.	Comune di Genova Strade	Verifica di assoggettabilità alla VIA	19/07/2022	~ 3,4 Km
Deposito/Rimessa denominato Staglieno ubicato in Comune di Genova, opera connessa con il progetto denominato Assi di Forza per il trasporto pubblico locale. Genova.	Comune di Genova - Direzione Mobilità e Trasporti	Verifica di assoggettabilità alla VIA	16/06/2022	~ 100 m
Adeguamento idraulico Rio Molinassi nel tratto compreso tra Via Negroponte e Piazza Clavarino in comune di Genova	Comune di Genova Opere Idrauliche RUP VESTRELLI	Verifica di assoggettabilità alla VIA	11/05/2021	~ 8,5 Km

PROGETTO	PROPONENTE	TIPO PROCEDURA	DATA ATTO	DISTANZA DALL'OPERA IN OGGETTO
People Mover - sistema di collegamento tra l'Aeroporto Cristoforo Colombo e il Parco Tecnologico degli Erzelli.	Comune di Genova Mobilità	Verifica di assoggettabilità alla VIA	06/04/2023	~ 6,8 Km
Estensione della linea metropolitana di Genova da Canepari a Rivarolo	Comune di Genova Mobilità	Verifica di assoggettabilità alla VIA	21/09/2021	~ 5,0 Km

Come è possibile osservare nella tabella sopra riportata, alcuni dei progetti menzionati presentano una distanza tale (di almeno 5 km), da non definire possibili impatti cumulativi.

Per gli altri progetti analizzati, di seguito si riporta un'analisi svolta consultando e confrontando la possibile contemporaneità delle lavorazioni col progetto oggetto di studio, al fine di identificare potenziali effetti cumulativi.

Progetto	Data Inizio Lavori	Data Fine Lavori
SkyMetro in Valbisagno	**01/04/2024**	**31/12/2027**
Porto di Genova. Waterfront di Levante: canaletto e canale principale	21/06/2022	31/05/2023
Creazione nuova accessibilita' al sistema dei forti di genova mediante la realizzazione di una nuova funivia	31/03/2023	31/12/2024

Deposito/Rimessa denominato Staglieno ubicato in Comune di Genova, opera connessa con il progetto denominato Assi di Forza per il trasporto pubblico locale. Genova.	01/06/2024	31/12/2025

Il progetto del “Porto di Genova. Waterfront di Levante: canaletto e canale principale” considera tempi di lavorazione, che non risultano contemporanei rispetto al progetto oggetto di studio e di conseguenza non si verificano criticità rispetto alla definizione di potenziali impatti cumulativi.

Per quanto riguarda il progetto di “Sistemazione idraulica del Rio Penego e contestuale realizzazione di nuova viabilità pubblica fra via P. B. Shelley e Corso Europa”, non è presente documentazione che permette di fornire precise e puntuali indicazioni di massima inerenti la tempistica operativa relativa alle attività “di cantierizzazione” dell’intervento. Tuttavia, data la tipologia di intervento, la distanza e in seguito alla consultazione della documentazione che descrive gli impatti potenziali dell’opera sull’ambiente, non sono previste particolari criticità.

Si evidenzia che per il progetto di “Creazione nuova accessibilità al sistema dei forti di Genova mediante la realizzazione di una nuova funivia”, il progetto prevede la realizzazione di una funivia suddivisa in due tronchi con la stazione di partenza localizzata in piazza Fanti d'Italia (di fronte alla stazione Marittima e a lato della Stazione Principe), la stazione intermedia posta nell'incrocio tra via Bari, via Bartolomeo Bianco e il ponte Don Acciai e la stazione di arrivo a valle di via al Forte di Begato. Sono previste complessivamente quattro pile di appoggio, due nella prima tratta e due nella seconda. La sovrapposizione delle lavorazioni con la realizzazione della Skymetro Genova riguarda gli ultimi nove mesi dal 01/04/2024 al 31/12/2024. Dall’analisi del cronoprogramma le lavorazioni più impattanti verranno svolte quasi per intero nel periodo in cui non vi è la contemporaneità dei cantieri. Inoltre, consultando lo Studio preliminare ambientale, l’apporto del cantiere rispetto alle emissioni viene considerato trascurabile. Sottolineando la distanza delle opere di progetto analizzate, è quindi possibile escludere la definizione di potenziali impatti cumulativi.

Il Deposito/Rimessa denominato Staglieno ubicato in Comune di Genova, è un’opera connessa con il progetto denominato Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova; essendo posto ad una distanza minima dalle opere oggetto di studio, merita ulteriori approfondimenti.

Impatti cumulativi con il Progetto “Deposito/Rimessa denominato Staglieno”.

Nell’immagine seguente è possibile osservare la localizzazione del progetto oggetto di studio con il progetto Deposito/Rimessa denominato Staglieno.

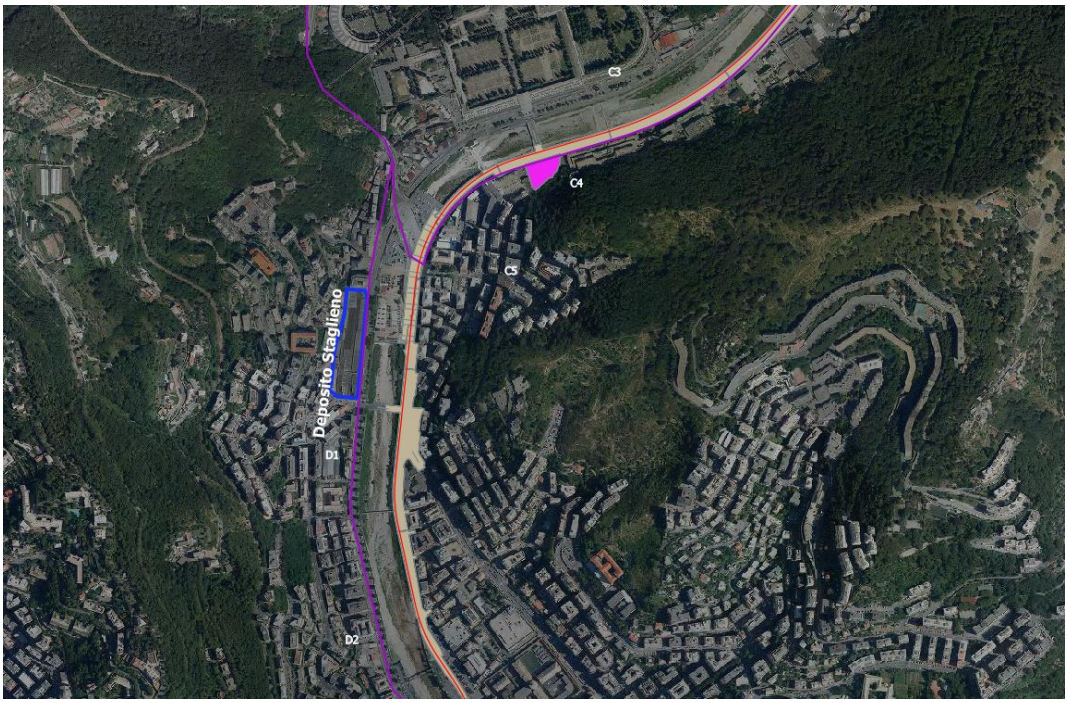


Figura 51. Localizzazione deposito Staglieno

Il progetto del deposito si colloca per un periodo in contemporaneità con il progetto in esame come riportato nella tabella di seguito; quindi, sono stati valutati gli effetti cumulativi dei due progetti.

Progetto	Data Inizio Lavori	Data Fine Lavori
SKY METRO IN VALBISAGNO	01/04/2024	31/12/2027
Deposito/Rimessa denominato Staglieno	01/06/2024	31/12/2025

Gli impatti cumulativi sono stati analizzati attraverso la stima delle emissioni derivanti dal progetto del deposito considerando la movimentazione di 27.800 m^3 di materiale e la presenza nell'area di macchinari come per le aree di stoccaggio del progetto Skymetro. La stima delle emissioni viene riportata nella scheda in allegato.

È stata effettuata la simulazione del solo progetto del deposito/rimessa con il codice Calpuff, con le stesse impostazioni del progetto in esame e sono stati valutate le concentrazioni ai recettori discreti dei due progetti in contemporanea.

I risultati proposti di seguito riguardano i valori di concentrazione degli inquinanti in aria ambiente stimati dal codice di calcolo CALPUFF per le emissioni dalle aree di stoccaggio e traffico indotto sulla viabilità principale dei mezzi pesanti per il progetto oggetto di studio, cumulati con il progetto del deposito/rimessa considerato.

Tabella 17. Risultati delle stime modellistiche cumulate dei cantieri + traffico indotto su viabilità principale+ progetto deposito stiglieno

	NOx		PM10	
Recettore	Media anno (µg/m3)	99.8° Perc delle medie orarie (µg/m³)	Media anno (µg/m3)	90.4° Perc delle medie giorno (µg/m³)
R1	0.679	26.218	0.051	0.155
R2	0.316	19.413	0.024	0.071
R3	0.280	17.729	0.021	0.063
R4	0.722	27.009	0.054	0.142
R5	0.856	54.815	0.064	0.204
R6	0.319	15.371	0.024	0.065
R7	0.243	7.143	0.018	0.043
R8	0.256	6.016	0.020	0.042
R9	0.844	37.185	0.078	0.204
R10	1.872	37.360	0.355	0.833
R11	0.850	20.489	0.106	0.233
R12	3.840	91.412	0.297	0.618
R13	0.877	31.768	0.079	0.171
R14	0.499	21.488	0.042	0.115
R15	0.366	21.923	0.031	0.084
R16	1.809	50.880	0.163	0.348
R17	0.302	6.038	0.022	0.044
R18	1.882	57.599	0.141	0.330
R19	1.526	72.963	0.164	0.489
R20	2.758	58.017	0.305	0.929
R21	1.578	29.744	0.156	0.453

Recettore	NOx		PM10	
	Media anno (µg/m3)	99.8° Perc delle medie orarie (µg/m³)	Media anno (µg/m3)	90.4° Perc delle medie giorno (µg/m³)
R22	0.962	50.591	0.093	0.283
R23	0.117	5.642	0.009	0.026
R24	0.132	7.152	0.011	0.039
R25	0.361	19.904	0.034	0.103

Le simulazioni effettuate hanno restituito per tutti i parametri inquinanti dei livelli di concentrazione ampiamente inferiori ai limiti di legge.

Tabella 18. Risultati delle stime modellistiche cumulate con il progetto del deposito. Valori massimi sui recettori

Stima modello Calpuff - cumulati				
Impatti cumulati Progetto sckymetro + progetto deposito staglieno	NOx		PM10	
	Media anno (µg/m³)	99.8° Perc delle medie orarie (µg/m³)	Media anno (µg/m³)	90.4° Perc delle medie giorno (µg/m³)
Valori massimi sui recettori individuati	3.840	91.412	0.355	0.929
Valori stazione della QA presa a riferimento anno 2021- stazione di GENOVA C.SO FIRENZE	*26*	*0 superamenti del valore medio orario*	*15*	*2 superamenti del valore medio giornaliero*

Dall'analisi del programma lavori complessivo dell'intera opera, si evidenzia che le attività per la realizzazione dello Skymetro e del traffico indotto da e per i cantieri, si sovrappongono per un arco temporale alle attività del progetto del deposito/rimessa Staglieno. Dal punto di vista spaziale il deposito Staglieno ricade in prossimità del cantiere C4 e dell'incrocio della viabilità che dai cantieri porta all'autostrada. In prossimità del deposito di trovano i recettori R10, R16, R9 e R11 che subiscono lievi incrementi di concentrazione sebben non in maniera critica per la qualità dell'aria.

I valori di concentrazione massimi stimati sono per tutti gli inquinati al di sotto dei limiti di legge; si ritiene che per come sono state impostate le simulazioni, tenendo in considerazione le emissioni derivanti dai cantieri e dal traffico indotto, esse non impattano significativamente sulla qualità dell'aria esistente, sebbene tale effetto non sia del tutto trascurabile.

6. ANALISI DELLE ALTERNATIVE STUDIATE

Le soluzioni studiate hanno il comune obiettivo di traguardare quanto previsto dal piano di azioni del PUMS della Città Metropolitana di Genova in merito alle linee di forza del TPL, basate su sistemi a trazione elettrica, in sede propria, con portata massima consentita dalle tecnologie e dalle normative. La "Strategia 2" del PUMS genovese ("*Rafforzare il trasporto pubblico e migliorare la qualità del servizio*") prevede il potenziamento della rete ferroviaria e della linea metropolitana, oltre alla realizzazione di una rete urbana elettrificata in sede riservata – con caratteristiche di elevata portata oraria (almeno 3000 pax/h per direzione) e ottima interconnessione con il resto della rete pubblica (treno/metro/bus, altre linee di forza, linee di adduzione) ed il traffico privato (interscambi con auto e due ruote). Nello specifico tra i corridoi meritevoli di interventi di investimento sul trasporto pubblico di massa ricade la Val Bisagno.

Per meglio contestualizzare l'analisi delle alternative, occorre specificare che la Val Bisagno ha due uniche viabilità principali che scorrono parallelamente all'omonimo torrente in sponda destra e sinistra. Quella in sponda destra presenta una carreggiata di dimensioni non generose, mentre quella in sponda sinistra, soprattutto nella parte medio-alta, è dotata di un'ampia carreggiata e rappresenta infatti la principale arteria di scorrimento nord ↔ sud.

In sponda destra è già stato finanziato ed è in corso di realizzazione l'asse di forza della Val Bisagno, esercito con e-bus da 18 metri con tecnologia tipo *flash-charging*, e una quota di corsie riservate maggiore rispetto all'attuale.

Tale asse assolve alla funzione di collegamento con il centro cittadino, offrendo una capillarità di servizio importante sul territorio e anche per questo motivo si è scelto di insistere sulla sponda destra, per la maggiore densità di insediamenti abitativi. Tuttavia, non è atto a soddisfare una domanda di mobilità che necessita di spostarsi in brevi tempi su lunghe percorrenze, quali quelle tra i quartieri della media Val Bisagno e il centro cittadino. Nonché sui flussi provenienti dall'alta Val Bisagno e altre valli limitrofe (che con il progetto *SkyMetro* si prevede si possano attestare su Molassana, e in prospettiva su Prato). Per favorire maggiormente l'utilizzo del mezzo pubblico occorre quindi affiancare all'asse di forza un sistema di trasporto di massa con una maggiore velocità di crociera e in sede interamente riservata, che non sia influenzato da fenomeni di congestione stradale, in modo da diminuire in modo significativo il tempo complessivo di viaggio e garantirne la regolarità.

Per tale motivazione, e soprattutto essendo già in corso di realizzazione l'asse di forza sopra descritto, come "opzione zero" non si è assunto uno scenario "*do nothing*" bensì lo "*scenario di Riferimento*" nel quale si assumono realizzate tutte le opere ad oggi finanziate (assi di forza del TPL, nuova stazione di Corvetto, estensione della linea metropolitana a Rivarolo e Martinez più Terralba - inclusa la revisione del servizio TPL complementare offerto), rispetto al quale si ipotizza di inserire la soluzione progettuale oggetto di valutazione del presente documento.

Nella tabella seguente vengono indagate le possibili alternative tecnologiche e di tracciato per un sistema di collegamento di forza in Val Bisagno tra Brignole e Molassana (circa 6,5 km) prevalentemente in sponda sinistra del torrente Bisagno. Sono state esplorate le soluzioni che consentono di servire almeno 3.000 pax/h per direzione.

Tabella 19. Possibili alternative per un'infrastruttura di Trasporto Rapido di Massa in Val Bisagno

Ipotesi progettuale	Via di corsa	In continuità o meno con l'attuale linea metropolitana?
Metrotranvia a raso	A raso sulla viabilità in sponda sinistra del torrente Bisagno con un numero limitato di fermate	NO
Impianto a fune tipo cabinovia	Impianto aereo in asse al torrente Bisagno	NO
Metropolitana in sotterranea	Sotterranea	NO
Metropolitana con sede a raso in continuità con la rete esistente	A raso Molassana-Staglieno e tratto Staglieno-Brignole in viadotto per innesto sull'attuale linea metropolitana	SI
Metrotranvia in viadotto (*SkyTram*)	Metropolitana automatica in viadotto con partenza in sponda destra del torrente Bisagno e successivo passaggio in sponda sinistra	NO
Metropolitana con sede in viadotto in continuità con la rete esistente (*SkyMetro*)	Metropolitana in viadotto in continuità con la linea metropolitana esistente • Tracciato 1: tutto in sponda sinistra • Tracciato 2: con partenza in sponda destra del Torrente Bisagno e successivo passaggio in sponda sinistra	SI

6.1 Alternativa zero

L'opera in progetto costituisce il prolungamento dell'esistente linea metropolitana di Genova verso la Val Bisagno, diramandosi dalla stazione di Brignole.

Essendo già in corso di realizzazione l'asse di forza sopra descritto, come "opzione zero" non si è assunto uno scenario "*do nothing*" bensì lo "*scenario di Riferimento*" nel quale si assumono realizzate tutte le opere ad oggi finanziate (assi di forza del TPL, nuova stazione di Corvetto, estensione della linea metropolitana a Rivarolo e Martinez più Terralba - inclusa la revisione del servizio TPL complementare offerto), rispetto al quale si ipotizza di inserire la soluzione progettuale oggetto di valutazione del presente documento.

6.1.1 Alternative di progetto

Tale progetto prevede due principali ipotesi di tracciato che si differenziavano per il tratto iniziale tra Brignole e la prima stazione come di seguito descritto:



Figura 6-1 - Alternative di tracciato dello SkyMetro

- soluzione interamente in sponda sinistra, con curva di raccordo per innesto nell'attuale Metropolitana (tracciato in colore rosso o blu):
- soluzione con curva di raccordo per innesto nell'attuale Metropolitana in sponda sinistra, per poi passare in sponda destra e successivamente ritornare in sponda sinistra in corrispondenza dello stadio Luigi Ferraris (tracciato in colore verde).

La prima ipotesi menzionata (tracciato interamente in sponda sinistra), che a sua volta includeva due diverse ipotesi per il primo tratto presentava i seguenti elementi critici:

- l'inevitabile abbattimento dell'alberatura di alto fusto che caratterizza Corso Galileo Galilei e Corso Galliera per un tratto di lunghezza pari a circa 850 metri;



Figura 6-2 - Corso Galileo Galilei



Figura 6-3 - Corso Galliera

- ancorché le pile, "inglobate" nell'argine, abbiano la distanza sufficiente di 10 metri dalle case, tuttavia l'impalcato ferroviario sfora questa distanza, avvicinandosi fortemente ad esse;
- non ci sarebbe la necessaria distanza di sicurezza tra l'infrastruttura di trasporto e lo stadio Luigi Ferraris.

6.1.2 Soluzione PFTER

È il progetto elaborato da Systra – Italferr – Architecna e Land del prolungamento, in viadotto, della linea metropolitana esistente da Brignole a Molassana.

Sulla base delle criticità sopra descritte è stata scartata l'ipotesi di tracciato interamente in sponda sinistra pur rappresentando la soluzione più breve e regolare e che non comporta l'attraversamento del torrente Bisagno.

La soluzione di tracciato alla base del PFTER prevede quindi l'uscita dalla stazione di Brignole con una curva che ha un minimo impatto su Corso Galileo Galilei – non prevedendo abbattimento di alberature preesistenti - per poi proseguire, oltrepassando il torrente, in sponda destra dove è localizzata la prima stazione di Romagnosi (richiamando il percorso riportato in verde nell'immagine delle alternative di tracciato). Oltrepassata tale stazione, il tracciato si riporta in sponda sinistra una volta superato lo stadio Luigi Ferraris, completando il suo percorso in sponda sinistra fino alla stazione di testa di Molassana. Sono previste 6 stazioni (compresa quella di testa), in corrispondenza della quale sarà realizzato un parcheggio di interscambio per autoveicoli e un hub di interscambio TPL gomma-ferro.

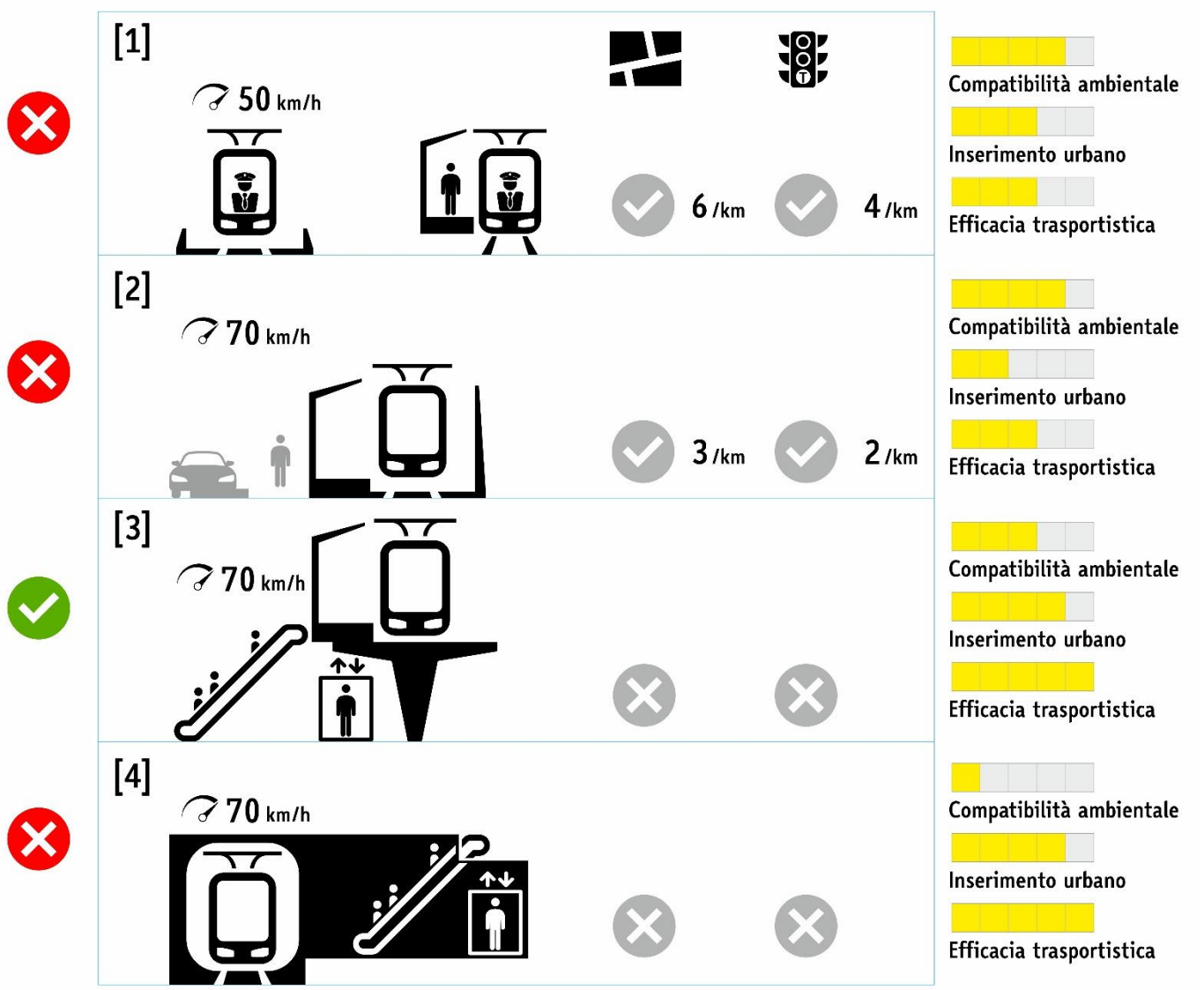
La principale criticità di tale progetto è rappresentata dalla geometria dell'attraversamento iniziale del torrente Bisagno, che costituisce però anche il punto di forza dello stesso in quanto consente, rispetto a tutte le soluzioni precedentemente analizzate, di collegarsi con la linea metropolitana esistente in totale continuità garantendo tempi di viaggio ridotti e maggiore comfort di viaggio (senza perditempo e disagi legati all'interscambio). Questo aspetto conferisce un'alta attrattività al sistema ed è la principale motivazione dell'alto shift modale previsto dai modelli di simulazione. Inoltre, è perfettamente congruente con il piano di sviluppo della rete metropolitana precedentemente citato.

Tale ipotesi progettuale risulta fortemente efficace e attuabile e pertanto viene sottoposta ad un confronto con altre soluzioni percorribili.

6.1.3 Conclusioni

Tra le soluzioni individuate solo le due soluzioni con sezione in viadotto (si veda la sintesi grafica della figura 2-6), oltre ad essere le uniche effettivamente realizzabili in termini di spazi disponibili, garantiscono una continuità di esercizio e sono in grado di soddisfare la domanda con tempi di viaggio adeguati e attrattivi per l'utenza.

Sintesi grafica delle possibili tipologie di sede per l'inserimento di un sistema di trasporto rapido di massa su ferro per la direttrice Val Bisagno



6.2 Considerazioni economiche

Si riporta a seguire il quadro economico dell'opera. Si precisa che, in attesa del completamento dei computi metrici estimativi, l'attuale quadro economico è ricavato tramite computazioni parametriche, ricavate da computi parziali di parti d'opera estese all'intera linea.

Per quanto riguarda l'impianto fotovoltaico si segnala che la Committenza ha richiesto di inserire una cifra che rappresenta una quota parte dell'importo totale necessario per la realizzazione come prevista a progetto. Per la somma rimanente, viene ipotizzato un intervento di finanziamento ed eventuale gestione dell'impianto esterno al progetto.

SKYMETRO PROLUNGAMENTO DELLA LINEA METROPOLITANA IN VAL BISAGNO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ED ECONOMICA QUADRO ECONOMICO PREZZI 2021				
A)	**Lavori a base di Appalto**			
a1	Opere civili		€ 220'011'251.12	
a2	Impianti civili		€ 9'092'194.93	
a3	Armamento		€ 20'267'278.65	
a4-I	Impianti elettroferroviari - SSE + Linea di contatto		€ 14'289'846.17	
a4-II	Impianti elettroferroviari - Telecomunicazioni + Automazione		€ 13'001'500.00	
a5	Impianto fotovoltaico		€ 2'467'575.00	
a6	**Sommano i Lavori**		**€ 279'129'645.87**	
a7	a sommare oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso		€ 11'776'598.63	
a8	**Totale lavori e O.S.**	**a6+a7**	**€ 290'906'244.50**	**€ 290'906'244.50**
a9	a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza e protocollo di legalità non soggetti a ribasso		€ 11'776'598.63	
a10	**Importo lavori soggetto a ribasso**	**a8-a9**	**€ 279'129'645.87**	
B)	**Totale importo Veicoli**		**€ 42'714'000.00**	**€ 42'714'000.00**
C)	**Importo relativo all'aliquota per l'attuazione di misure volte alla prevenzione e repressione della criminalità e tentativi di infiltrazione mafiosa.**		€ -	
D)	**Opere di mitigazione e compensazione dell'impatto ambientale e sociale, nel limite di importo del 2% del costo complessivo dell'opera; costi per il monitoraggio ambientale**			
d1	Opere compenstive dell'impatto territoriale e sociale strettamente correalte alla funzionalità dell'opera		€ 500'000.00	
d2	Opere di mitigazione e compensazione ambientale		€ -	
d3	Monitoraggio ambientale		€ 964'700.00	
D)	**Totale opere di mitigazione e compensazione ambientale e scoiale**		**€ 1'464'700.00**	**€ 1'464'700.00**
E)	**Somme a disposizione della stazione appaltante**			
e1	Lavori in amministrazione diretta previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura		€ -	
e2	Rilievi, accertamenti e indagini da eseguire ai diversi livelli di progettazione a cura della stazione appaltante		€ 581'812.49	
e3	Rilievi, accertamenti e indagini da eseguire ai diversi livelli di progettazione a cura del progettista		€ -	
e4	Allacciamenti ai pubblici servizi e superamento eventuali interferenze		€ 14'620'222.40	
e5	Imprevisti, secondo quanto precisato al comma 2		€ 14'545'312.22	
e6	Accantonamenti in relazione alle modifiche di cui agli articoli 60 e 120, comma 1, lettera a), del codice		€ 7'781'742.04	
e7	Acquisizione aree o immobili e Indennizzi		€ 4'345'122.08	
e8	Spese tecniche relative alla progettazione, alle attività preliminari, ivi compreso l'eventuale monitoraggio di parametri necessari ai fini della progettazione ove pertinente, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle		€ 16'046'568.76	
e9	Spese per attività tecnico-amministrative e strumentali connesse alla progettazione, di supporto al RUP qualora si tratti di personale dipendente, di assicurazione dei progettisti qualora dipendenti dell'amministrazione, ai sensi		€ 1'885'550.00	
e10	Spesell'articolo 45, commi 6 e 7, del codice		€ -	
e11	Eventuali spese per commissioni giudicatrici		€ 132'865.50	
e12	Spese per pubblicità		€ -	
e13	Spese per prove di laboratorio, accertamenti e verifiche tecniche obbligatorie o specificamente previste dal capitolato speciale d'appalto, di cui all'articolo 116 comma 11, del codice, nonché per l'eventuale monitoraggio successivo alla		€ 558'259.29	
e14	Spese per collaudo tecnico-amministrativo, collaudo statico e altri eventuali collaudi specialistici		€ 2'327'249.96	
e15	Spese per la verifica preventiva dell'interesse archeologico, di cui all'articolo 41, comma 4, del codice		€ 290'906.24	
e16	Spese per i rimedi alternativi alla tutela giurisdizionale		€ 250'000.00	
e17	Nei casi in cui sono previste, spese per le opere artistiche di cui alla legge 20 luglio 1949, n. 717		€ -	
E)	**Totale Somme a Disposizione**		**€ 63'365'610.99**	**€ 63'365'610.99**
	Totale parziale			**€ 398'450'555.49**
F)	**Oneri d'investimento**	0.00%		€ -
G)	**INARCASSA (4% di e8+e9+e11+e14)**	4.00%	€ 810'374.75	**€ 810'374.75**
H)	**IVA al 10% (10% di A+D)**	10.00%	€ 1'324'129.86	**€ 1'324'129.86**
I)	**IVA al 22% (22% di B+e2+e3+e5+e8+e9+e11+e12+e13+e14)**	22.00%	€ 14'312'469.76	**€ 14'312'469.76**
	Totale Importo Investimento			**€ 414'897'529.86**

Figura 52. Quadro economico

6.3 Considerazioni sulla scelta della soluzione

6.3.1 Soluzione del 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-Molassana come prolungamento della linea esistente Brin-Brignole senza rottura di carico e in diramazione dalla stazione Brignole;
- 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, quantomeno in fase definitiva, 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.

Questi criteri hanno condotto ad una soluzione con tracciato che si muove in sponda sinistra in uscita dall'esistente ponte ferroviario della stazione di Brignole per poi passare attraverso una curva raggio 50 m ed uno scavalco di circa 100 m sul Bisagno in sponda destra, dove 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.

6.3.2 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 tipologia di stazione 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.

6.3.3 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.

Per tutti i dettagli relativi allo studio delle alternative si rimanda all'elaborato specifico.

7. COMPONENTI DELL'AMBIENTE ALLO STATO ATTUALE

7.1 Popolazione e salute umana

7.1.1 Caratterizzazione demografica ed economica

La struttura demografica costituisce un elemento fondamentale per dimensionare il sistema sociale di un determinato territorio e rappresenta l'ambito di riferimento per la definizione della misura di ogni tipo d'intervento.

L'opera in progetto ricade all'interno del comune di Genova. Il Comune di Genova si estende su una superficie di 240,29 km^2 e presenta una popolazione di 558.745 abitanti (densità abitativa di 2,325.29 abitanti/km^2) di cui 266.393 maschi e 292.352 femmine al 31 dicembre 2022 (dati provvisori relativi all'ultimo anno disponibile da Demo ISTAT, Sito Web). Nel grafico seguente viene analizzato l'andamento nel periodo 2001 – 2021 su base dati ISTAT registrati al 31 dicembre di ciascun anno.

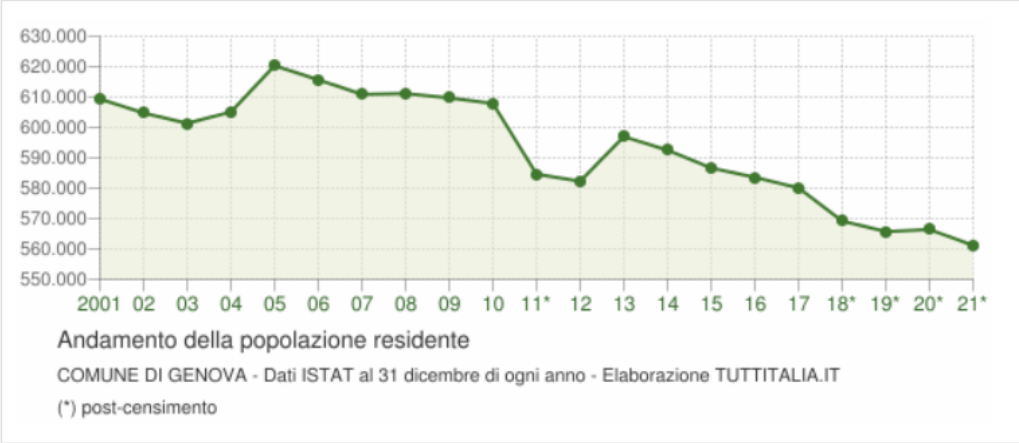


Figura 53. Andamento della popolazione residente nel comune di Genova. Anni 2001 – 2021 (Fonte: https://www.tuttitalia.it/liguria/45-genova/statistiche/popolazione-andamento-demografico/)

Nel grafico seguente viene invece riportata la variazione percentuale della popolazione comunale raffrontata con quella provinciale e regionale.

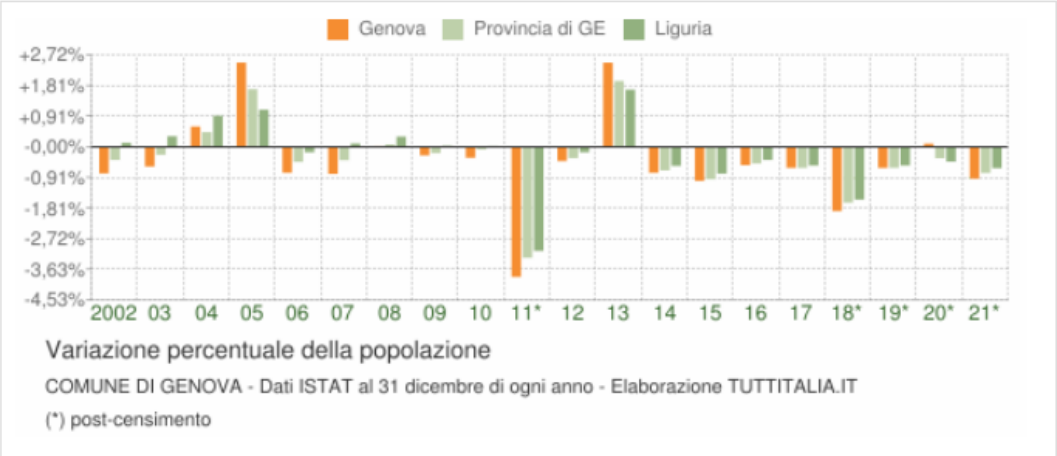


Figura 54. Variazione percentuale della popolazione. (Dati al 31dicembre di ogni anno). Anni 2002 – 2021 (Fonte: https://www.tuttitalia.it/liguria/45-genova/statistiche/popolazione-andamento-demografico/)

Le variazioni del Comune di Genova seguono generalmente lo stesso trend delle variazioni provinciali e regionali. Per il Comune le variazioni sono sempre in genere più contenute e di modesta entità. Le variazioni più consistenti si osservano negli anni 2005, 2011, 2013.

Per quanto riguarda la suddivisione della popolazione residente per classi di età, questa viene mostrata nel grafico successivo.

Rappresenta la distribuzione della popolazione residente a Genova per età, sesso e stato civile al 1° gennaio 2022. I dati tengono conto dei risultati del Censimento permanente della popolazione.

La popolazione è riportata per classi quinquennali di età sull'asse Y, mentre sull'asse X sono riportati due grafici a barre a specchio con i maschi (a sinistra) e le femmine (a destra). I diversi colori evidenziano la distribuzione della popolazione per stato civile: celibi e nubili, coniugati, vedovi e divorziati.

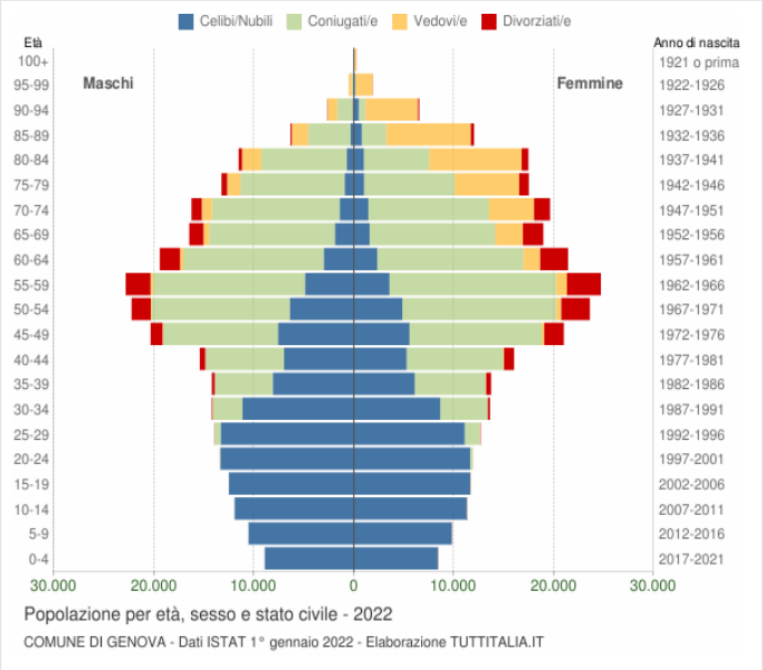


Figura 55. Popolazione per età, sesso e stato civile registrata al 1° gennaio 2022 (Fonte: https://www.tuttitalia.it/liguria/45-genova/statistiche/popolazione-eta-sesso-stato-civile-2022/)

Dall'analisi dei dati si evidenzia che nel comune di Genova le fasce di età più popolose, sia per la popolazione maschile che per la femminile, sono quelle 50-54 e 55-59 anni.

La valutazione degli effetti dell'ambiente sulla salute della popolazione all'interno del territorio è un argomento estremamente complesso che richiede l'analisi di dati che permettano di caratterizzare al meglio sia la popolazione che eventuali fattori di rischio.

L'analisi della struttura per età di una popolazione considera tre fasce di età: giovani 0-14 anni, adulti 15-64 anni e anziani 65 anni ed oltre. In base alle diverse proporzioni fra tali fasce di età, la struttura di una popolazione viene definita di tipo progressiva, stazionaria o regressiva a seconda che la popolazione giovane sia maggiore, equivalente o minore di quella anziana. Lo studio di tali rapporti è importante per valutare alcuni impatti sul sistema sociale, ad esempio sul sistema lavorativo o su quello sanitario.

Come mostrato dal grafico seguente, si evidenzia come la popolazione nel comune di Genova risulti di *tipo regressivo* (ossia la fascia dei giovani è minore di quella degli anziani).

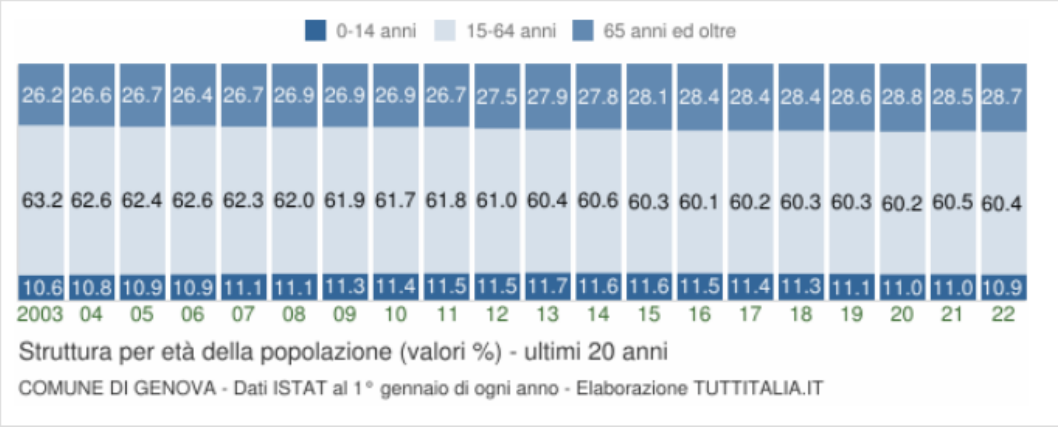


Figura 56. Struttura per età della popolazione (dati al 1° gennaio di ciascun anno). Anni 2003 – 2022 (Fonte: https://www.tuttitalia.it/liguria/45-genova/statistiche/indici-demografici-struttura-popolazione/)

Anno 1° gennaio	0-14 anni	15-64 anni	65+ anni	Totale residenti	Età media
2002	63.972	388.780	156.647	609.399	47,1
2003	64.385	382.242	158.105	604.732	47,3
2004	64.988	376.382	159.968	601.338	47,5
2005	65.798	377.473	161.813	605.084	47,5
2006	67.798	388.623	163.895	620.316	47,3
2007	68.118	383.339	164.229	615.686	47,4
2008	67.950	378.657	164.280	610.887	47,6
2009	68.944	378.093	164.134	611.171	47,6
2010	69.532	376.406	163.808	609.746	47,7
2011	69.804	375.616	162.486	607.906	47,7
2012	67.367	356.493	160.784	584.644	48,0
2013	67.910	351.859	162.551	582.320	48,2
2014	69.303	361.959	165.696	596.958	48,1
2015	68.723	357.491	166.293	592.507	48,3
2016	67.554	352.810	166.291	586.655	48,5
2017	66.458	351.330	165.813	583.601	48,7
2018	65.407	349.705	164.985	580.097	48,8
2019*	63.165	343.128	162.891	569.184	49,0
2020*	62.014	340.892	162.846	565.752	49,2
2021*	62.212	342.533	161.665	566.410	49,1
2022*	60.958	338.897	161.348	561.203	49,3

(*) popolazione post-censimento

Figura 57. Struttura della popolazione per fasce d'età ed età media per anno (2002 – 2022) (Fonte: https://www.tuttitalia.it/liguria/45-genova/statistiche/indici-demografici-struttura-popolazione/)

Altri indici interessanti ai fini della presente analisi sono l'indice di vecchiaia che rappresenta il grado di invecchiamento di una popolazione: è il rapporto percentuale tra il numero degli ultrasessantacinquenni ed il numero dei giovani fino ai 14 anni.

Ad esempio, nel 2022 l'indice di vecchiaia per il comune di Genova dice che ci sono 264,7 anziani ogni 100 giovani, mentre per il 2021 gli anziani erano 259,5, indicando un leggero incremento.

Importanti anche il tasso di natalità e il tasso di mortalità per mille abitanti. Nell'ambito del comune di interesse, il tasso di mortalità risulta in genere superiore a tasso di natalità, caratterizzata da una tendenza stazionaria negli anni.

Anno	Indice di vecchiaia	Indice di dipendenza strutturale	Indice di ricambio della popolazione attiva	Indice di struttura della popolazione attiva	Indice di carico di figli per donna feconda	Indice di natalità (x 1.000 ab.)	Indice di mortalità (x 1.000 ab.)
	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio	1 gen-31 dic	1 gen-31 dic
2002	244,9	56,7	209,8	119,7	0,0	7,4	13,7
2003	245,6	58,2	204,7	123,0	0,0	7,6	14,7
2004	246,2	59,8	195,3	126,7	0,0	7,6	13,0
2005	245,9	60,3	185,0	127,4	0,0	7,4	13,2
2006	241,7	59,6	171,4	127,4	0,0	7,6	13,2
2007	241,1	60,6	170,4	131,4	0,0	7,5	13,2
2008	241,8	61,3	173,6	135,0	0,0	7,8	13,7
2009	238,1	61,6	175,5	137,5	0,0	7,8	13,8
2010	235,6	62,0	175,9	140,9	0,0	7,6	13,6
2011	232,8	61,8	178,8	144,7	0,0	7,4	13,7
2012	238,7	64,0	173,1	149,3	0,0	7,7	14,3
2013	239,4	65,5	167,6	155,0	0,0	7,1	13,9
2014	239,1	64,9	158,2	153,2	0,0	6,9	13,0
2015	242,0	65,7	157,1	157,2	0,0	6,5	14,2
2016	246,2	66,3	155,7	160,2	0,0	6,3	13,5
2017	249,5	66,1	156,3	161,2	0,0	6,3	14,3
2018	252,2	65,9	155,9	161,4	0,0	6,0	14,3
2019	257,9	65,9	159,5	160,9	0,0	5,9	14,1
2020	262,6	66,0	162,4	159,7	0,0	5,9	17,7
2021	259,9	65,4	165,8	157,1	0,0	5,9	14,7
2022	264,7	65,6	169,0	157,0	0,0	-	-

Figura 58. Indici rappresentativi per il comune di Genova – anni 2002-2022

Ulteriori indici sono rappresentati da:

- **indice di dipendenza strutturale** che rappresenta il carico sociale ed economico della popolazione non attiva (0-14 anni e 65 anni ed oltre) su quella attiva (15-64 anni). Ad esempio, teoricamente, a Genova nel 2022 ci sono 65,6 individui a carico, ogni 100 che lavorano.
- **indice di ricambio della popolazione attiva** che rappresenta il rapporto percentuale tra la fascia di popolazione che sta per andare in pensione (60-64 anni) e quella che sta per entrare nel mondo del lavoro (15-19 anni). La popolazione attiva è tanto più giovane quanto più l'indicatore è minore di 100. Ad esempio, a Genova nel 2022 l'indice di ricambio è 169,0 e significa che la popolazione in età lavorativa è molto anziana.

- **Indice di struttura della popolazione attiva** che rappresenta il grado di invecchiamento della popolazione in età lavorativa. È il rapporto percentuale tra la parte di popolazione in età lavorativa più anziana (40-64 anni) e quella più giovane (15-39 anni). Nel Comune di Genova, per l'anno 2022, risulta essere pari al 157,0%.

Per quanto riguarda i dati di mortalità e le principali cause di morte in Liguria, sono stati analizzati gli ultimi dati disponibili forniti da ISTAT.

I dati ISTAT, relativi all'intero periodo del 2020 per la provincia di Genova mostrano che le patologie circolatorie e quelle oncologiche si confermano le prime due cause di morte per entrambi i sessi.

Mentre però per gli uomini le morti per causa di tumore sono le prevalenti, per il sesso femminile prevalgono le cause cardiovascolari.

Tipo dato	morti		
Territorio	Genova		
Seleziona periodo	2020		
Sesso	maschi	femmine	totale
Causa iniziale di morte - European Short List			
alcune malattie infettive e parassitarie	115	167	282
tumori	1 701	1 490	3 191
malattie del sangue e degli organi ematopoietici ed alcuni disturbi del sistema immunitario	31	58	89
malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche	251	346	597
disturbi psichici e comportamentali	147	351	498
malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	323	440	763
malattie del sistema circolatorio	1 761	2 549	4 310
malattie del sistema respiratorio	588	492	1 080
malattie dell'apparato digerente	209	244	453
malattie della cute e del tessuto sottocutaneo	10	18	28
malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo	27	74	101
malattie dell'apparato genitourinario	129	116	245
alcune condizioni morbose che hanno origine nel periodo perinatale	11	5	16
malformazioni congenite ed anomalie cromosomiche	18	21	39
sintomi, segni, risultati anomali e cause mal definite	260	205	465
Covid-19	1 169	982	2 151
cause esterne di traumatismo e avvelenamento	188	203	391
totale	6 938	7 761	14 699

Figura 59. Mortalità per territorio di evento – provincia di Genova – anno 2020 (fonte:http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_CMORTE1_EV#)

7.2 Biodiversità

7.2.1 Caratterizzazione della flora

Al fine di inquadrare le comunità vegetali del territorio e in particolare la vegetazione potenziale è importante identificare la regione climatica di appartenenza dell'area di studio, in modo da definire le condizioni termiche e pluviometriche, che incidono in modo diretto sull'assetto vegetazionale di un dato territorio.

La regione Liguria ha un clima estremamente variegato. Di tipo mediterraneo che risente moltissimo della morfologia accidentata del suo territorio in gran parte montuoso, aperto su un mare decisamente caldo in rapporto alla sua latitudine relativamente elevata.

Le temperature variano in base alla quota del territorio; lungo le coste le acque marine smorzano le escursioni termiche stagionali e giornalieri. In Estate raramente si raggiungono i 30°C e difficilmente

d'Inverno si scende sotto ai 10°C. Molto brevi sono gli episodi di freddo intenso ed ancor più le nevicate; tuttavia, durante le irruzioni artiche in presenza di venti di Tramontana scura, questa riesce a raggiungere anche le coste in particolare in corrispondenza dei valichi più bassi dell'Appennino Ligure, apportando improvvisi cali termici e talora nevicate. Ad ogni modo anche durante gli Inverni più freddi raramente la neve resiste più di un giorno. Verso le vallate interne e sui rilievi Appenninici le temperature si abbassano progressivamente e specie i versanti esposti a Nord risentono in modo ridotto dell'azione mitigatrice del mare e perciò il comportamento climatico diviene più continentale con Inverni freddi ed Estati calde, anche se naturalmente le massime estive sono attenuate in corrispondenza dei rilievi più alti. Ad ogni modo l'elevato tasso di umidità rende molto afoso il clima delle coste anche a fronte di valori estivi non molto elevati.

In particolare, il comune di Genova appartiene al clima temperato continentale, caratterizzato da un termotipo mesotemperato e ombrotipo umido-subumido.

Grazie alla posizione ambientale, al centro del golfo, sul mare, riparata dai monti e esposta a mezzogiorno, la città gode di un clima mediterraneo e in generale favorevole. L'escursione termica tra la temperatura massima diurna e la minima notturna è contenuta, mediamente tra i 6 °C ed i 7 °C.

Quanto alle piogge, esse ricadono nella media dei climi mediterranei. Nel corso degli anni, si sono registrati però episodi temporaleschi di forte entità, improvvisi che con la loro intensità e durata hanno provocato alcuni eventi alluvionali.

L'opera di progetto ricade nella Val Bisagno, nell'entroterra genovese. I tipi di vegetazione più rappresentativi di questo paesaggio sono i boschi, che nello specifico sono misti, di castagno, di querce. In particolare, sui versanti Nord e Nord-Ovest sono localizzati in prevalenza boschi di castagno (*Castanea sativa*) oppure di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), accompagnato da orniello (*Fraxinus ornus*). I boschi misti sono composti in prevalenza da carpino nero in associazione alla roverella (*Quercus pubescens*). Lungo i versanti Sud e Sud-Est invece, dominano i boschi di roverella. La limitata presenza di questi ultimi è dovuta sicuramente al taglio a cui sono stati sottoposti per la realizzazione di terrazzamenti adibiti alle coltivazioni di cui ancora vediamo le tracce. Infine, alle spalle del "Biscione", è presente una pineta di impianto artificiale composta da pineta *Pinus pinaster* e *Pinus pinea*. Sono presenti numerose specie della macchia come mirto (*Myrtus communis*), corbezzolo (*Arbutus unedo*), alaterno (*Rhamnus alaternus*), cisto (*Cistus salvifolius*). In alcuni casi la specie dominante è l'erica arborea (*Erica arborea*), mentre in altre aree sono prevalenti le ginestre.

Dall'analisi della carta dei "Tipi forestali della regione Liguria sc. 1:25000 – edizione 2013" emerge che il tracciato di progetto non interferisce con alcuna tipologia vegetale catalogata dalla regione, ma si segnala la vicinanza con le aree censite come "ostrieto termofilo", come mostrato nello stralcio seguente.

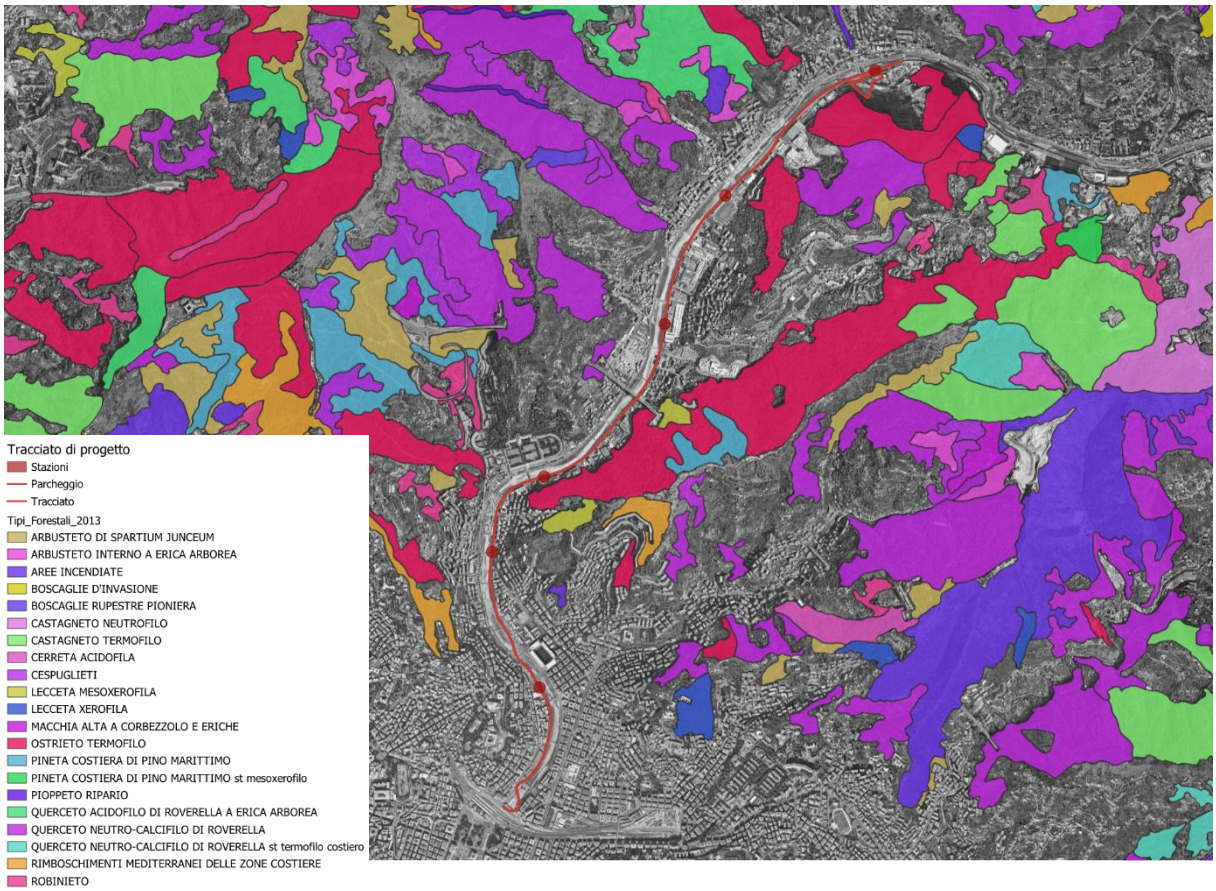


Figura 60. Stralcio raffigurante i tipi forestali censiti dalla regione Liguria (fonte: Geoportale Liguria). In rosso è indicato il tracciato di progetto

7.2.2 Caratterizzazione della fauna

Al fine di caratterizzare gli habitat presenti nell'ambito di studio, si è preso come riferimento la Carta della Natura sviluppata su scala regionale da ISPRA, relativa alla Regione Liguria.

Il sistema ecologico scelto come unità ambientale omogenea di riferimento per la Carta della Natura è l'habitat, inteso come zone terrestri o acquatiche che si distinguono grazie alle loro caratteristiche geografiche, abiotiche e biotiche, interamente naturali o seminaturali, definizione contenuta nella "Direttiva Habitat" della Comunità Europea, (European Communities 1992, European Commission 1996).

All'interno di un'area buffer di 150 metri, nell'area di progetto che va da Brignole a Staglieno si trovano le seguenti tipologie di habitat:

- 86.1 - Città, centri abitati
- 24.225 - Greti dei torrenti mediterranei
- 86.3 - Siti industriali attivi
- 42.83 - Pinete a pino domestico (*Pinus pinea*) naturali e coltivate
- 41.81 - Boscaglie di *Ostrya carpinifolia*
- 82.3 - Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi
- 83.11 – Oliveti
- 85.1 – Grandi parchi

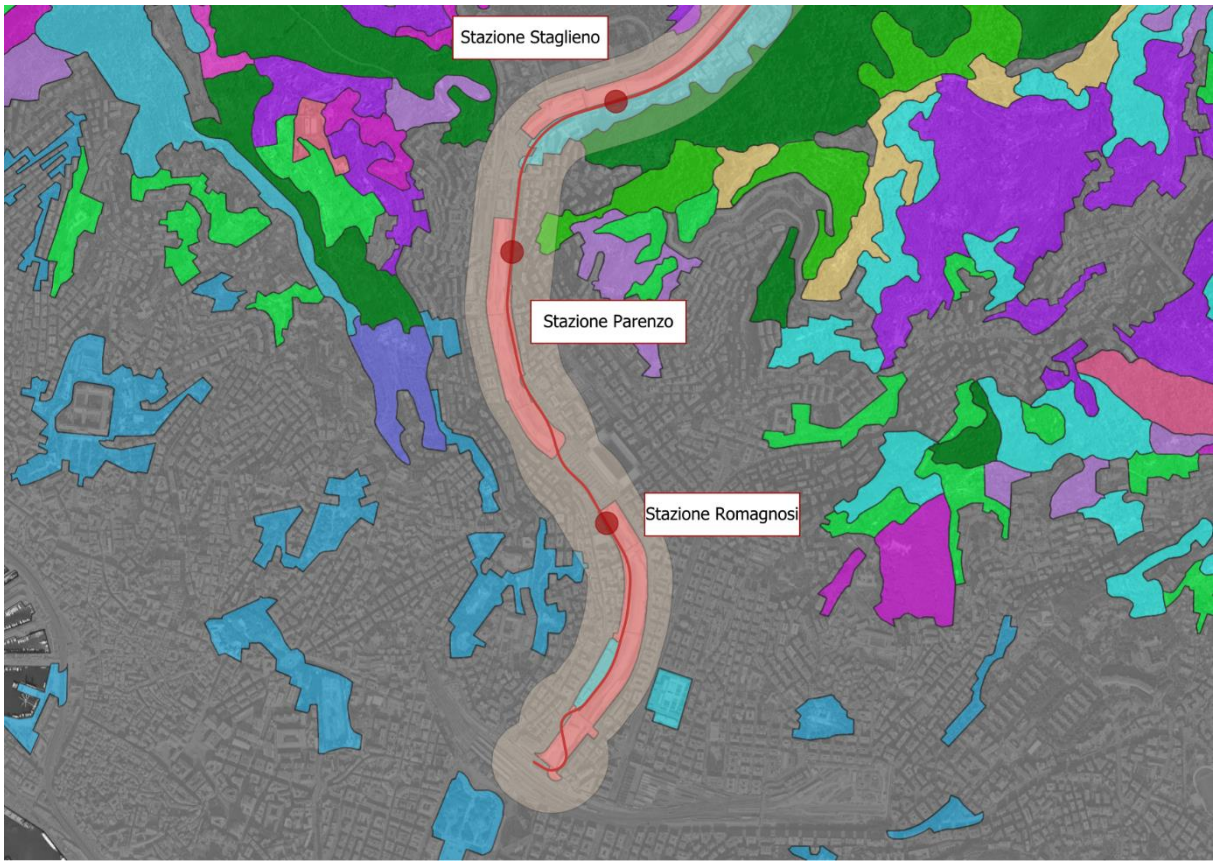


Figura 61. Carta della Natura Regione Liguria (fonte: ISPRA). In rosso è indicato il tracciato di progetto da Brignole a Staglieno

Tracciato di progetto
Stazioni
Tracciato
Buffer 150 metri
CNAT_LIG_2015_v1
Boscaglie di Ostrya carpinifolia
Cerrete nord-italiane e dell'Appennino settentrionale
Cespuglieti medio-europei
Città, centri abitati
Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi
Ginestreti collinari e submontani dell'Italia peninsulare e Sicilia
Grandi parchi
Greti dei torrenti mediterranei
Leccete dell'Italia centrale e settentrionale
Leccete supramediterranee dell'Italia
Oliveti
Piantagioni di conifere
Pinete a pino domestico (Pinus pinea) naturali e coltivate
Pinete a pino marittimo (Pinus pinaster = P. mesogeensis)
Praterie xeriche del piano collinare, dominate da Brachypodium rupestre, B. caespitosum
Prati concimati e pascolati; anche abbandonati e vegetazione postcolturale
Querceto a roverella dell'Italia settentrionale e dell'Appennino centro-settentrionale
Robinieti
Siti industriali attivi

All'interno di un'area buffer di 150 metri, nell'area di progetto che va da Staglieno a Molassana si trovano le seguenti tipologie di habitat:

- 86.1 - Città, centri abitati

- 24.225 - Greti dei torrenti mediterranei
- 86.3 - Siti industriali attivi
- 41.81 - Boscaglie di *Ostrya carpinifolia*
- 83.11 – Oliveti
- 82.3 - Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi
- 41.731 – Querceto a roverella dell'Italia settentrionale e dell'Appennino centro settentrionale
- 44.12 – Saliceti collinari planiziali e mediterraneo montani
- 86.41 – Cave

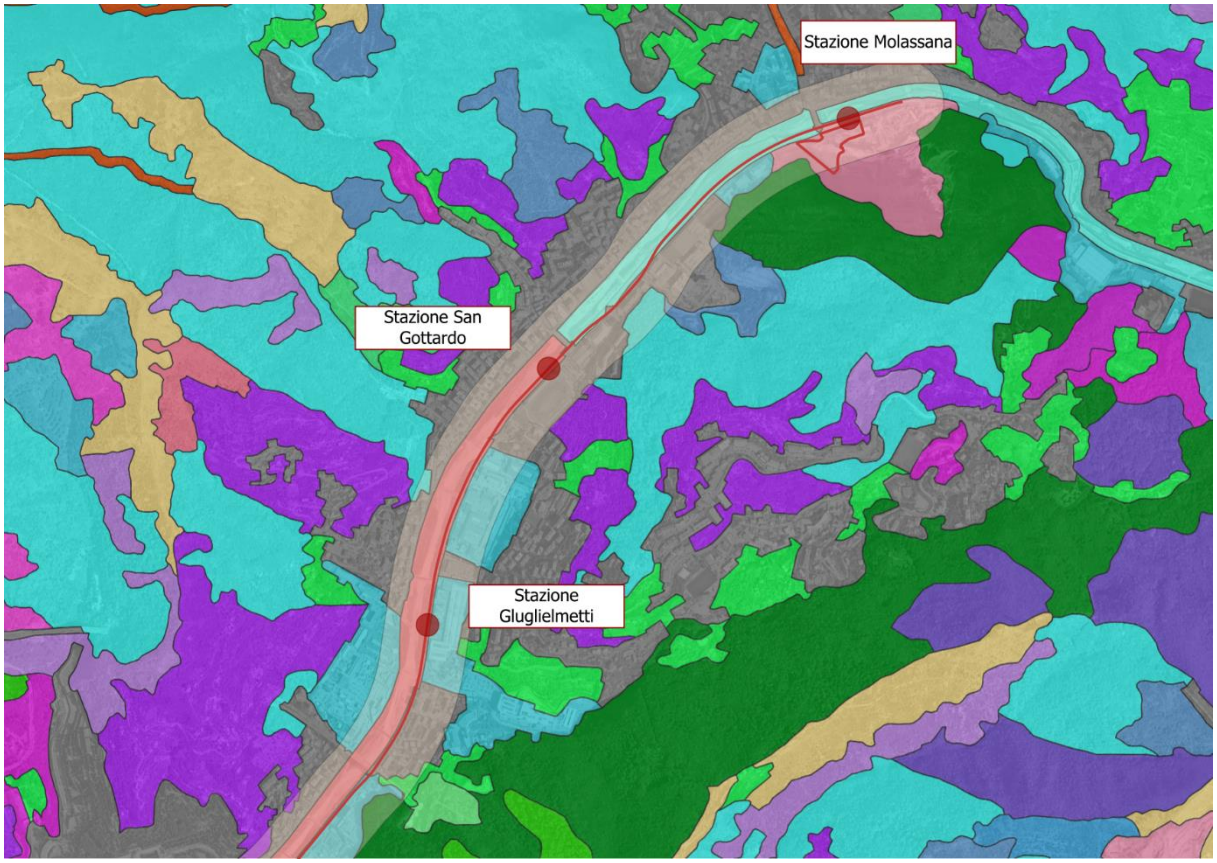


Figura 62. Carta della Natura Regione Liguria (fonte: ISPRA). In rosso è indicato il tracciato di progetto da Staglieno a Molassana



La Liguria presenta una varietà di ecosistemi, sia terrestri che acquatici, grazie alla sua morfologia eterogenea e alla sua storia geologica. Si riscontra, pertanto, un numero elevato di specie animali e vegetali, alcune dei quali endemiche e prioritarie.

Con il termine “endemiche” si indicano le specie esclusive del territorio; alcune di esse presentano un tipo di endemismo “ristretto”, cioè la loro distribuzione spaziale è fortemente ridotta, come nel caso del geotritone di Ambrosi (*Speleomantes ambrosii*). Altre specie endemiche sono l’ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*), la lasca (*Chondrostoma genei*), la savetta (*Chondrostoma soetta*), la rovella *(Rutilus rubilio*), la salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina terdigitat*a), il geotritone di Strinati (*Speleomantes strinatii*) e il tritone crestato meridionale (*Triturus carnifex*).

Ai sensi della Direttiva 92/43/CEE “Habitat”, sono definite specie prioritarie tutte quelle specie particolarmente minacciate sul territorio europeo e che pertanto necessitano di una particolare forma di protezione prevista dalla Direttiva stessa. Le specie faunistiche prioritarie segnalate in Liguria sono il lepidottero *Euplagia quadripunctaria* (falena dell’edera), che è presente in larga parte della regione ligure, e il *Canis lupus* (lupo), che solo in tempi recenti è ricomparso nell'entroterra.

Tra le altre specie inserite negli Allegati II e IV della Direttiva “Habitat” si menzionano numerose specie di chirotteri (per esempio, *Barbastella barbastellus*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros, Nyctalus leisleri, Hypsugo savii, Plecotus auritus);* di anfibi come *Hyla meridionalis* (raganella mediterranea) e tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*); diverse specie di rettili *(Coluber viridiflavus*, *Elaphe longissima*, *Lacerta bilineata* e *Podarcis muralis*); infine, invertebrati quali *Oxygastra curtisii* (smeralda di fiume) e *Austropotamobius pallipes* (gambero di fiume europeo).

Tra le specie di avifauna elencate nell’Allegato 1 della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli" ne sono indicate 69 come presenti nel territorio ligure. Si menzionano, a titolo esemplificativo, le seguenti: *Lanius collurio* (averla piccola*), Anthus campestris* (calandro), *Caprimulgus europaeus* (succiacapre), *Emberiza hortulana* (ortolano), *Lophophanes cristatus* (cincia dal ciuffo) e *Sylvia undata* (magnanina).

Si fa presente che a meno di 1 km di distanza dal tracciato di progetto, è presente il Sito Natura 2000 IT1331606 “Torre Quezzi. Il sito comprende un’antica torre, che ha un notevole interesse architettonico-ingegneristico, e aree terrazzate abbandonate dall’agricoltura sulle alture di Genova.

L'area immediatamente adiacente alla torre presenta una popolazione isolata di tarantolino (*Phyllodactylus/Euleptes europaeus*), un piccolo geco che costituisce l'unica specie vivente del genere *Euleptes* e che è presente in Liguria solo in due stazioni; tale specie è inclusa nell'All.2 della Direttiva 92/43/CEE "Habitat".

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 scopaiola;
  - *Troglodytes troglodytes* – scricciolo comune/reattino.
- **Rettili**
  - *Euleptes europea* – tarantolino.

Inoltre, a meno di 1 km di distanza dal tracciato in progetto, è presente l'area protetta "Parco delle Mura". Tra le specie faunistiche di rilevanza comunitaria, si registrano la falena dell'erica (lepidottero diurno) e la salamandrina dagli occhiali (piccolo anfibio).

7.3 Suolo e sottosuolo

7.3.1 Uso del suolo

L'analisi dell'assetto del suolo è stata effettuata utilizzando le informazioni ottenute dalla consultazione dell'***"Uso del Suolo sc. 1:10000 - ed. 2019"*** (Geoportale della Regione Liguria).

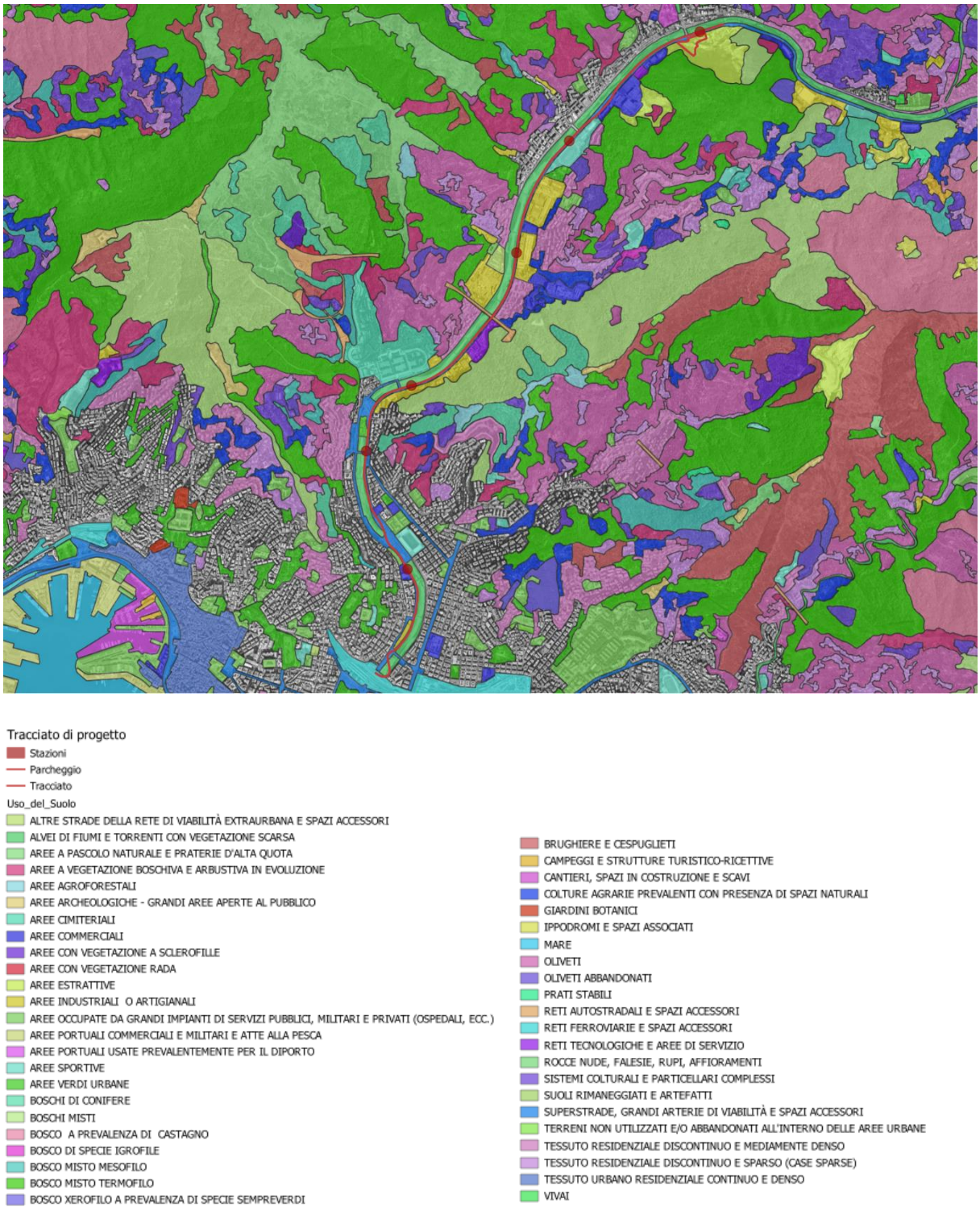


Figura 63. Uso del suolo – ed- 2019. In rosso è indicato il tracciato di progetto

L'intervento in progetto, come mostrato dallo stralcio sovrastante si sviluppa principalmente all'interno di un'area definita come "Superstrade, grandi arterie di viabilità e spazi accessori" (codice d'uso 1222) costeggiando inoltre, per quasi l'intero tracciato, aree di "Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa" (codice d'uso 5111). Con il suo tratto iniziale nei pressi della stazione di Brignole,

oltre alle aree già citate precedentemente, il tracciato ricade anche in aree definite come “Reti ferroviarie e spazi accessori” (codice d’uso 1224).

L’opera in progetto, intesa nella sua totalità, si sviluppa quindi in un contesto territoriale caratterizzato da un elevato grado di antropizzazione.

L’area di cantiere A1 (dove verrà realizzato il parcheggio) presso il capolinea Molassana, sorgerà all’interno di un’area estrattiva all’interno della quale vengono prodotti calcestruzzi.

Per una più facile comprensione dei tematismi riportati nello stralcio precedente si rimanda all’elaborato “MGE1PRLVAMBCOMT013-01 e MGE1PRLVAMBCOMT013-02 Carta dell’uso del suolo”.

7.3.2 Consumo di suolo

Per quanto riguarda il consumo di suolo, questo tema è oggetto di un monitoraggio a livello nazionale da parte di ISPRA che pubblica periodici rapporti.

Il consumo di suolo è inteso 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)»» e, in tal senso, è un fenomeno derivante da un incremento della copertura artificiale di terreno, legato alle dinamiche insediative e infrastrutturali.

Dalla consultazione del recente Rapporto del SNPA (Sistema Nazionale di Protezione dell’Ambiente) “Consumo di Suolo, Dinamiche Territoriali e Servizi Ecosistemici – Edizione 2022” emerge che per la regione Liguria la percentuale di suolo consumato complessivamente nel 2021 si assesta su un livello di poco superiore alla media nazionale (7,25%).

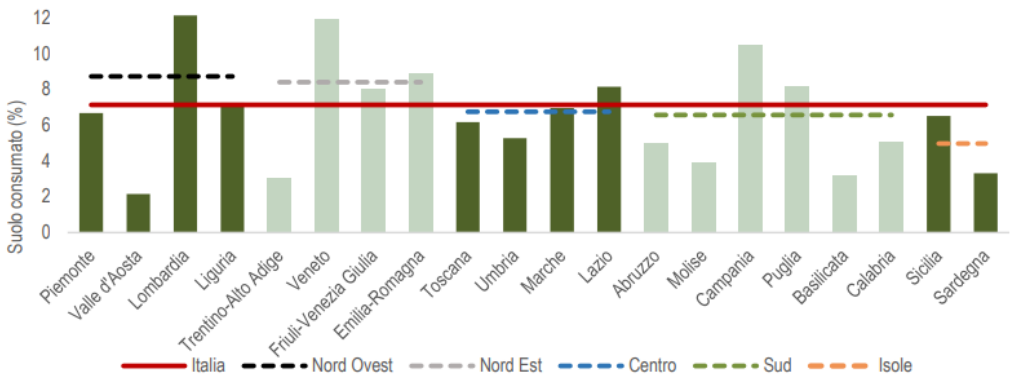


Figura 64. Suolo consumato a livello regionale e di ripartizione geografica (% 2021). In rosso la percentuale nazionale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA.

A livello comunale, Genova nel 2021 ha consumato 5.695 ettari di terreno, pari al 23,68 %.

Capoluoghi di Provincia	Suolo consumato 2021 [ha]	Suolo consumato 2021 [%]	Suolo consumato pro capite 2021 [m²/ab]	Consumo di suolo 2020-2021 [ha]	Consumo di suolo pro capite 2020-2021 [m²/ab/anno]	Densità consumo di suolo 2020-2021 [m²/ha]
Genova	5.695	23,68	100,54	5,4	0,10	2,24
Imperia	967	21,30	230,62	0,9	0,22	2,05
La Spezia	1.468	28,55	158,80	7,7	0,83	14,92
Savona	845	12,93	143,35	0,5	0,09	0,80

Figura 65. Suolo consumato a livello di capoluoghi di provincia

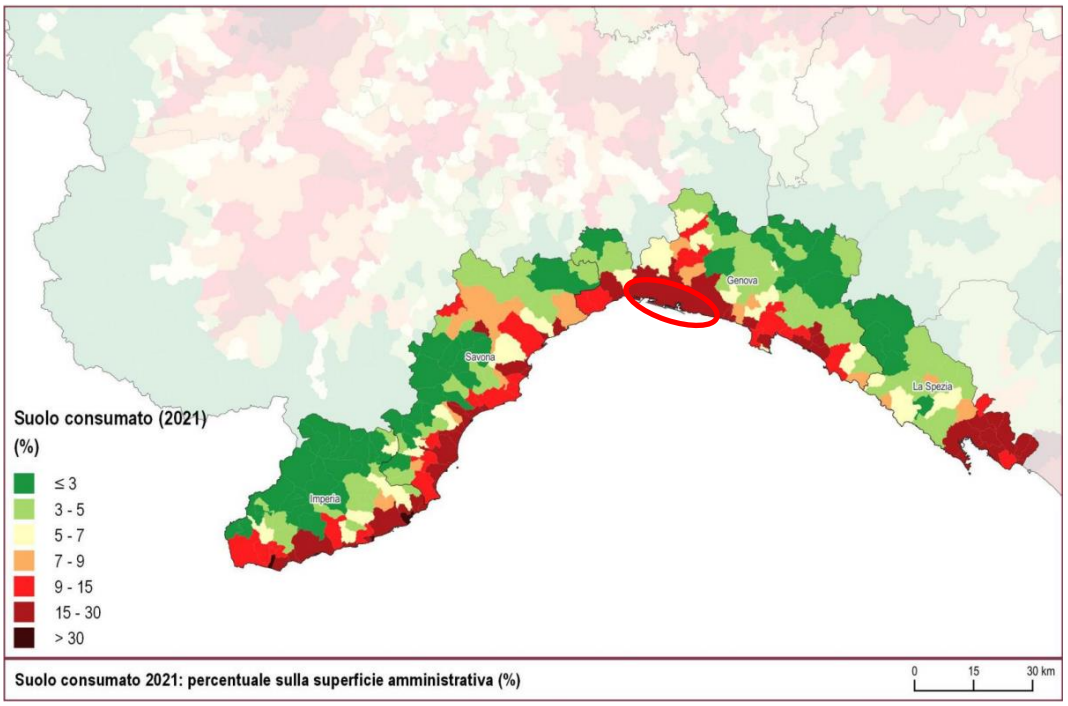


Figura 66. Suolo consumato nel 2021: percentuale sulla superficie amministrativa. In rosso è indicato il comune di Genova.

7.3.3 Erosione

L'assetto oroidrografico del bacino del T. Bisagno è fortemente condizionato da fattori geodinamici endogeni la cui influenza appare evidente soprattutto in relazione ad una serie di indicatori geomorfologici che testimoniano la rilevante correlazione tra attività tettonica quaternaria ed evoluzione morfologica del bacino stesso. La presenza, infatti, di superfici fossili, terrazzi morfologici, movimenti di massa e meandri, testimonia come l'assetto attuale sia stato raggiunto attraverso fasi successive d'erosione rapida avvenute in epoche relativamente recenti. È questo il caso delle frane e dei collassi di versante, delle esondazioni e dei processi erosivi lungo i corsi d'acqua, fenomeni che prendono solitamente l'avvio dal convergere di più fattori. Per quel che riguarda l'erosione e il dilavamento dei versanti, si può ricordare che sono dovuti a più fattori, quali la natura del materiale, i fattori morfologici, i fattori climatici, il tipo di copertura vegetale e i fattori antropici. Nel territorio sono intensi i processi erosivi dovuti alle acque dilavanti ed ai corsi d'acqua. Il profilo longitudinale dei torrenti in questo territorio non sembra aver raggiunto l'equilibrio ma pare essere ancora in una fase di evoluzione; si assiste infatti ad un'intensa erosione al piede, che è causa dell'instabilità nei versanti,

dal momento che i corsi d'acqua incidono le proprie abbondanti alluvioni si può addirittura parlare di sovralluvionamento degli alvei. Questo copioso alluvionamento, formato da ghiaie, ciottoli e blocchi di grandi dimensioni, è dovuto alla presenza nelle valli di grande quantità di detriti, di cui sono serbatoi le numerose frane e paleofrane. In effetti durante le piene si hanno eccezionali apporti di materiale con conseguente innalzamento dell'alveo e successivamente avviene una ripresa dell'erosione quando il regime del corso d'acqua è di nuovo normalizzato: poiché questo si verifica anche per i rii meno importanti, tale situazione sembra essere generale. Sono evidenti una serie di indicatori geomorfologici che testimoniano fasi di ringiovanimento del ciclo erosivo. In particolare, nella valle del T. Lentro si rileva la presenza di superfici fossili e valli sospese mentre lungo il T. Canate e lungo il T. Bisagno, a monte di Prato, sono ben osservabili una serie di meandri incassati in roccia il cui andamento appare fortemente correlato all'assetto strutturale. L'influenza di fattori geodinamici endogeni sull'evoluzione geomorfologica del bacino del T. Bisagno risulta anche evidenziata dalla risposta dei versanti sui quali si riscontra un rilevante numero di movimenti di massa a scala di versante correlabili direttamente o indirettamente al sollevamento dell'area ovvero al ringiovanimento del ciclo di erosione. Le forme dei versanti sono soprattutto condizionate dall'assetto strutturale mentre, rispetto alle litologie presenti, differenze rilevanti d'andamento e forma dei versanti si riscontrano soprattutto in corrispondenza dei litotipi di natura prevalentemente argillosa.

7.3.4 Impermeabilizzazione

All'interno della Relazione Idraulica (MGE1PRLVIDRCOMR00100A), alla quale si rimanda per ulteriori dettagli, sono state valutate 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 determinane per ciascuno le caratteristiche geometriche: ampiezza della superficie, distanza dal recapito finale, direzione di scorrimento e pendenze longitudinale e trasversale delle superfici drenate.

Il principio di invarianza idraulica, il quale prevede che ad una modifica di destinazione dell'area, o di una sua parte, si debba prevedere che le portate scaricate non superino quelle che venivano scaricate prima dell'intervento, oppure che in generale non superino un valore prefissato. La normativa di riferimento in questo ambito è il Piano Urbanistico Comunale (PUC) della città di Genova. L'Art. 14 "*Norma di rilevanza ambientale*" del PUC al comma 3 suggerisce, a questo proposito, l'utilizzo di materiali che permettano la percolazione e la ritenzione temporanea del terreno in modo da minimizzare l'impermeabilizzazione dovuta dalla realizzazione di ogni tipo di intervento.

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 meteoriche.

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 Staglieno

Il piazzale Staglieno verrà realizzato in corrispondenza di un'area già edificata e impermeabile che allo stato attuale raccoglie le portate e le invia alla rete fognaria comunale, pertanto, si manterrà invariato il recapito finale e non verrà applicato il principio dell'invarianza idraulica.

Piazzale Molassana

La situazione è invece differente per quanto riguarda il piazzale Molassana che ricade in un'area attualmente adibita a cava e, ad oggi, solo in minima parte impermeabilizzata. 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 18.000 m^2, di cui 10.000 saranno costituiti da superfici impermeabilizzate, mentre le restanti aree saranno rinverdite. Le acque provenienti dal versante già attualmente vengono collettate mediante un fosso e allontanante verso una tombinatura che le invia verso il recapito finale; si provvederà quindi al ripristino di tale fosso. Le superfici di progetto rinverdite saranno presidiate da fossi drenanti che andranno ad infiltrare le acque direttamente all'interno del terreno.

Il contributo al deflusso è pertanto costituito dalle sole acque scolanti sulle superfici pavimentate, le quali verranno raccolte mediante caditoie grigliate e inviate tramite tubazioni alla vasca di laminazione.

7.4 Geologia e geotecnica

7.4.1 Indagini geologiche e geotecniche

All'interno della Relazione geologica (MGE1PRLVGEOCOMR00100) è stato sottoposto a esame geologico il tracciato lungo il quale si propone di realizzare il prolungamento della linea metropolitana denominata Skymetro, che si sviluppa, in sede propria, lungo il torrente Bisagno, dalla stazione ferroviaria di Brignole a Molassana, per valutare la fattibilita geologica del progetto. In particolare, al suo interno è possibile consultare gli esiti delle indagini geognostiche e geofisiche fino ad oggi realizzate, ai sensi del D.Lgs. 36/2023.

In particolare, è stata condotta una campagna di indagini in situ finalizzata a:

- ricostruire in dettaglio la stratigrafia del sottosuolo in corrispondenza del tracciato dell'infrastruttura;
- determinare le caratteristiche geotecniche e sismiche dei terreni attraversati.

Nel dettaglio le indagini completate comprendono:

- n. 26 sondaggi meccanici a rotazione con prelievo continuo di campione, denominati SKYL1-L19 (non e stato eseguito il sondaggio L14) e SKYS1-S7, approfonditi da un minimo di 14.00 m da p.c. (SKYS3) a un massimo di 57.50 m da p.c. (SKYL1);
- n. 128 prove SPT (Standard Penetration Test) nei materiali sciolti in copertura al substrato sano (riporti e sedimenti alluvionali), di cui n. 42 andate a rifiuto;
- n. 25 prove di permeabilita in foro, di cui n. 8 di tipo Lugeon e n. 17 di tipo Lefranc;
- n. 13 prove pressiometriche di tipo Menard;

- n. 5 prove dilatometriche;
- n. 4 stendimenti di sismica a rifrazione in onde P e in onde S (denominati SR1, SR2, SR4, SR5), con elaborazione tomografica dei risultati;
- n. 12 stendimenti sismici di tipo MASW in onde S (denominati M1-M12);
- n. 12 prospezioni di tipo HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio);
- n. 12 prospezioni di tipo REMI (Refraction Microtremor);
- allestimento di n. 18 piezometri microfessurati nei fori di sondaggio per il monitoraggio del
- livello di falda;
- analisi e prove di laboratorio su campioni di terreno e di roccia estratti dai sondaggi.

L'ubicazione delle indagini sopra elencate è illustrata in Allegato 11 della Relazione Geologica.

Per i dettagli stratigrafici e fotografici dei reperti in cassetta e delle prove in foro, si rimanda all'elaborato MGE1PRLVGEOCOMR00200– report indagini geognostiche preliminari, mentre per le risultanze delle indagini geofisiche si richiama l'elaborato MGE1PRLVGEOCOMR00300 – report prospezioni sismiche preliminari. Per l'illustrazione e l'interpretazione delle analisi di laboratorio, peraltro non ancora ultimate, di cui all'elaborato preliminare MGE1PRLVGEOCOMR004-00, si rimanda alla relazione geotecnica. Si precisa che il programma di indagini prevede ulteriori prospezioni sismiche a rifrazione, e indagini geoelettriche nell'alveo del Torrente Bisagno, oltre a indagini geofisiche in foro del tipo Down Hole, la cui esecuzione e condizionata dai permessi di accesso in alveo e occupazione delle aree di lavoro, non ancora pervenuti da parte degli Enti competenti.

7.4.2 Inquadramento geomorfologico

Il tracciato di progetto si sviluppa dalla zona di Brignole a Molassana e risale la Val Bisagno mantenendosi in fondovalle. Oltre l'attraversamento previsto su un ponte che supera diagonalmente l'alveo collegando la sponda di sinistra, all'altezza di Corso Galliera, con la sponda destra, in zona Via Canevari – ponte di Sant'Agata, l'infrastruttura risale la valle in sponda destra fino a Marassi e si porta quindi in sponda idrografica sinistra, dove resta fino a Molassana.

I lineamenti geomorfologici della valle evidenziano che dopo un primo andamento all'incirca Nord-Sud, all'altezza del Cimitero di Staglieno l'asse piega progressivamente verso Est. Dopo Molassana assume definitivamente una direzione Est/Ovest fino a Bargagli.

Il confronto tra la cartografia attuale e la cartografia storica che rileva la Val Bisagno nel 1851 mostra lo sviluppo del tessuto insediativo nella valle e, con riferimento proprio al fondovalle, permette di individuare le modifiche di percorso subite dal corso d'acqua, i tratti rettificati e/o arginati e la parziale occupazione dell'alveo da parte proprio del tessuto urbanizzato, con formazione di rilevati e riempimenti per ricavare, tra l'altro, il sedime della viabilità lungo le sponde. Viabilità che risulta più antica, stretta e ridossata agli abitati quella in sponda destra, più recente e ampia quella in sponda sinistra, soprattutto nel tratto di media valle.

Descrizione delle Unità geologiche:

Argilliti di Montoggio

La più antica formazione geologica della Val Bisagno è rappresentata dalle Argilliti di Montoggio, che comprende argilliti manganesifere di colore grigio nero, con livelli varicolori da rosso a verde, ad accentuata scistosità. Includono anche intercalazioni di strati centimetrici e decimetrici calcarei e arenacei. Dal punto di vista stratigrafico costituiscono la base del Flysch calcareo di Monte Antola e sono morfologicamente distinguibili perché originano blande pendenze in contrasto con i ripidi pendii calcarei. L'assetto strutturale scistoso le rende fittamente scagliettate e tipicamente degradate in un detrito scaglioso a matrice argillosa per alterazione, nei livelli più superficiali. Le argilliti rappresentano una superficie netta di discontinuità rispetto al soprastante ammasso calcareo e, insieme a questo, costituiscono l'Unità Tettonica Antola.

Formazione di Monte Antola

È il livello superiore dell'Unità tettonica Antola e comprende torbiditi calcareo marnose, marne e marne calcaree e, in subordine, argilliti talora scistose in strati decimetrici e bancate calcareo arenacee. Nell'ambito genovese prevale la componente calcarea e calcareo marnosa (70-80%), che si presenta in strati di spessore da sub metrico a metrico, di colore grigio. Le litologie eterogenee che compongono il flysch hanno comportamenti deformativi diversi essendo più rigidi i calcari arenacei e i calcari e progressivamente più duttili le marne e le argilliti. Anche lo stato fessurativo varia, come il grado di alterazione per esposizione agli agenti meteorici.

L'Unità Antola è stata interessata da diverse fasi plicative che hanno innanzitutto generato pieghe a scala chilometrica con assi Nord/Sud, cui ha fatto seguito una fase distensiva con piani di discontinuità all'incirca paralleli alla costa. Alle sollecitazioni tettoniche delle diverse fasi subite, i vari litotipi componenti l'Unità hanno reagito diversamente. Pertanto, i materiali duttili hanno generato pieghe a varia scala e di raggio differente, i materiali rigidi, maggiormente fragili, si sono fratturati con piani di rottura perpendicolari alla stratificazione e spesso tra loro reciprocamente intersecati.

Argille di Ortovero

Le Argille di Ortovero sono sedimenti marini pliocenici composti da marne e marne argillose, o argille marnose di colore grigio e grigio azzurro, con intercalazioni sottili di livelli sabbiosi. Si sono sedimentate all'interno di una fossa tettonica orientata all'incirca Est/Ovest e apertasi nella formazione calcarea per sprofondamento di una zolla del massiccio per qualche centinaio di metri.

Nella fossa, delimitata da faglie e fianchi gradonati, si è inserito il mare, che ne ha determinato il riempimento con sedimenti fini, in ragione della profondità di deposizione. Il contatto con i calcari è dunque trasgressivo e, soprattutto in vicinanza ai margini della fossa, è annunciato dalla presenza di depositi di brecce e conglomerati di spessore fino a qualche metro, costituiti da frammenti e trovanti calcarei in matrice argillosa e limosa sempre grigia, che diminuisce avvicinandosi al substrato calcareo.

Le Argille di Ortovero non sono mai visibili in affioramento poiché confinate e coperte nelle aree urbanizzate. È comunque appurato che il loro ambito di competenza, nel centro del genovesato, interessa una fascia della larghezza di circa un chilometro che si estende dalla Stazione di Porta Principe a ponente, al Torrente Sturla nel levante. Interseca l'asse del T. Bisagno all'altezza del rilevato ferroviario, dove sono ricoperte dai sedimenti alluvionali quaternari.

La zona di Brignole – posta alla base della dorsale rocciosa strutturata in calcari marnosi, su cui si snodano Via Montesano e Corso Monte Grappa – si colloca in corrispondenza delle Argille plioceniche, che comprendono limi e argille e argille marnose, con locali intercalazioni di livelli sabbiosi e livelli

basali di brecce calcaree, tipicamente di colore grigio se sane, compatte, consistenti e sovraconsolidate.

Tale formazione è stata successivamente interessata dall'impostazione del Torrente Bisagno, che dapprima ha inciso e rimaneggiato, in questo settore, il substrato argilloso-marnoso, quindi ha depositato sedimenti alluvionali a variabile granulometria, da limi sabbiosi e ghiaiosi a ghiaia e ciottoli sabbiosi, trovando condizioni morfologiche favorevoli all'estensione della piana alluvionale verso Est rispetto all'alveo attuale, in zona Terralba e Albaro, come attestano le antiche vedute dell'area.

Le risultanze di diversi sondaggi perforati nell'areale Brignole – Viale Brigata Bisagno hanno rivelato la presenza del deposito alluvionale del T. Bisagno (di granulometria prevalentemente grossolana, ghiaioso-sabbiosa, con intercalazioni di livelli anche metrici di limi argillosi e sabbiosi, a copertura e parziale rimaneggiamento del substrato pliocenico).

A Brignole, la linea ferroviaria taglia trasversalmente lo sviluppo della piana alluvionale, rispetto alla quale, l'alveo attuale arginato del corso d'acqua, è disassato e addossato alla sponda destra, dove, in zona Borgo Incrociati e Via Canevari, costeggia la dorsale calcarea di Corso Montegrappa, mentre la piana alluvionale resta sviluppata tutta in sinistra idrografica, in zona Foce e Terralba e riceve i contributi dei rivi laterali di cui il principale è il Rio Fereggiano e più a Est il Rio Noce e il Rio Rovare, che, come detto, presentano a substrato le più tenere ed erodibili Argille di Ortovero.

Risalendo la Val Bisagno, la fascia pianeggiante del fondovalle si restringe nettamente a partire dalla zona di Marassi – Stadio L. Ferraris – Staglieno, per l'avanzamento delle dorsali rocciose laterali, impostate, come detto, in calcari. Lo stacco morfologico tra versante e fondovalle si fa netto ed evidenzia, in maniera inequivocabile, i rapporti geologico-stratigrafici che caratterizzano questo settore, impostato nella "Formazione di Monte Antola", che determina pendenze, in taluni settori, anche molto accentuate, ancorché modificate e risagomate a seguito d'interventi di natura antropica.

Lungo la valle principale, si sussegue, quindi, un'alternanza di zone di restringimento in corrispondenza delle dorsali secondarie convergenti verso l'alveo (Quezzi, Montesignano e Montanasco in sinistra, San Sebastiano e San Gottardo in destra), proprio fino a Molassana.

All'altezza dell'ultimo tratto del tracciato in esame, la piana, costretta dal contrafforte collinare del Monte Croce in sponda sinistra, si allarga verso la sponda destra, sia per la confluenza con il T. Geirato, sia per la presenza, a substrato, di rocce meno dure rispetto ai calcari: le argilliti scistose di colore grigio-nero, appartenenti alla formazione delle "Argilliti di Montoggio" sopra descritta.

A contrasto con i versanti rocciosi laterali, la fascia pianeggiante di fondovalle è caratterizzata da sedimenti di origine alluvionale, competenti alla deposizione del Bisagno e costituiti da una sequenza indifferenziata di ghiaie e ciottoli in matrice sabbioso-limosa. Le intercalazioni limose e limoso – sabbiose di estensione areale significativa e di spessore plurimetrico, compaiono solo nel tratto meridionale della valle, dove sono presenti a substrato le Argille di Ortovero.

Il deposito alluvionale quaternario appoggia direttamente sulle formazioni geologiche di substrato che il T. Bisagno interessa nel suo percorso tra Molassana e Brignole e che, ricapitolando, vedono da Sud a Nord:

A. le Argille di Ortovero nella zona di Brignole – Foce - Terralba;
B. la Formazione di Monte Antola lungo la maggiore parte dello sviluppo successivo risalendo la valle;

C. le Argilliti di Montoggio a Molassana e lungo l'incisione del T. Mermi, affluente di sinistra del Bisagno.

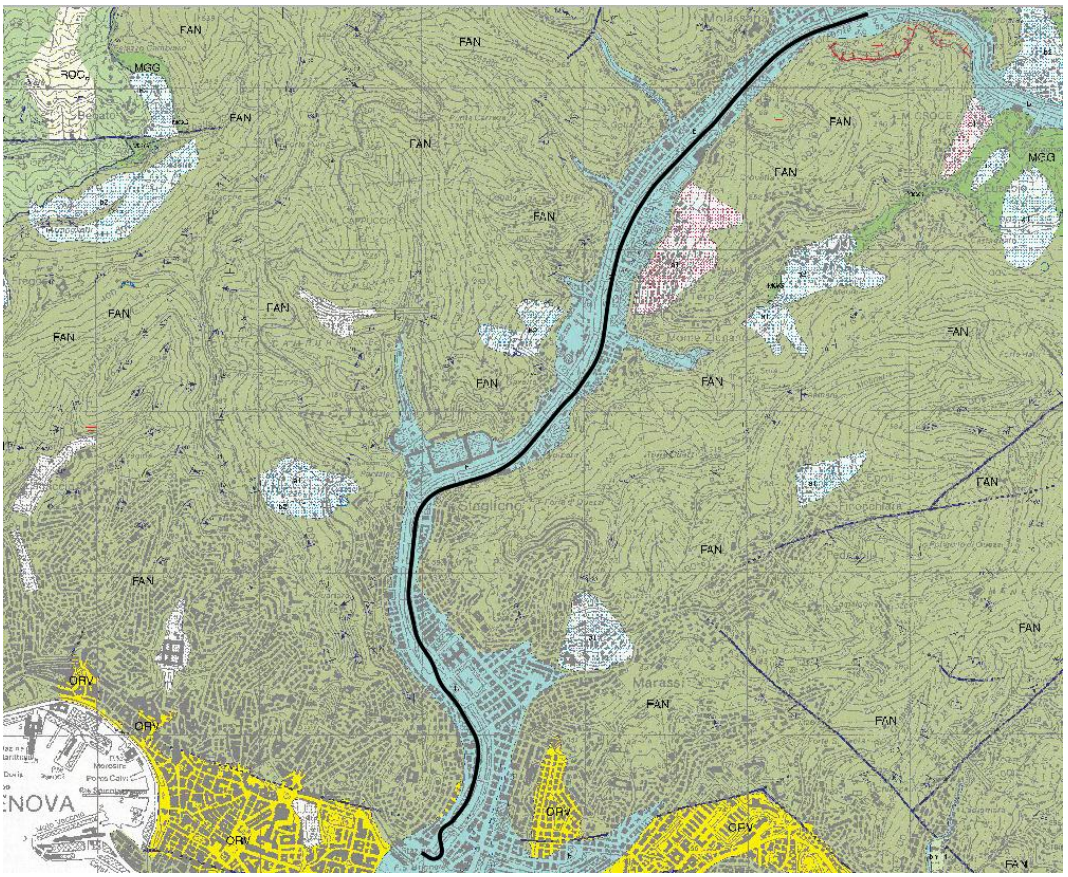
Motivo d'interesse si ricava dall'esame dello sviluppo degli spessori del deposito alluvionale, che é variabile da zona a zona in funzione delle caratteristiche geologiche delle formazioni incontrate. Infatti:

D. nella zona di Molassana, sponda destra, si hanno spessori dell'ordine di 20-25 m, che si riducono a meno di 10 m in sponda sinistra. Tale asimmetria si mantiene proseguendo verso Sud grossomodo fino alla Sciorba, con locali variazioni; quindi, la condizione delle due sponde si equipara e lo spessore delle alluvioni si assesta sui 20 m all'incirca fino a Montesignano;
E. un sensibile aumento dei sedimenti fluviali fino a 30 m di spessore si registra all'altezza del viadotto autostradale, presso la confluenza con l'affluente sinistro T. Mermi che, come detto, presenta a substrato del fondovalle le Argilliti di Montoggio;
F. più a valle, in zona Staglieno, dove la valle si restringe, soprattutto per l'incombenza dei versanti calcarei dalla sponda sinistra, lo spessore del materasso alluvionale si riduce nuovamente fino a 15 m, per poi aumentare progressivamente fino a 30 m e poco oltre all'altezza di Via Mandoli, Piazzale Marassi;
G. a partire da Marassi, il corso d'acqua "perde" gradualmente il versante sinistro, che arretra per la presenza delle Argille di Ortovero, che sono state spianate dal corso d'acqua. Ne deriva che il trasporto solido alluvionale si distribuisce su un'area più vasta (Corso Sardegna, Piazza Giusti) e la pianura si allarga. Il torrente Bisagno, evidentemente, perdendo energia, formava ampie zone di calma con fasi di deposizione fine, limoso-argillosa, intercalate alle alluvioni più grossolane; lungo i margini, la piana alluvionale si salda con i depositi pedemontani dei versanti, che si caratterizzano, mediamente, per granulometrie miste, dove lo scheletro lapideo è di natura calcarea e la matrice limoso sabbiosa è tipicamente di colore marroncino e ocra, per alterazione e ossidazione in ambiente subaereo, con forme terrazzate riconducibili condizioni a paleogeografiche ben diverse dall'attuale. Tale assetto è stato riscontrato, ad esempio, in destra, all'altezza della già citata dorsale di Corso Monte Grappa e Via Montesano, in zona Staglieno e a Gavette.

La Val Bisagno si caratterizza inoltre per la presenza di consistenti paleoaccumuli detritici, corpi di antiche frane, coltri colluviali estese, originate da accumulo pedemontano, che si citano per completezza d'informazione sebbene non interferiscano con il tracciato della linea di trasporto proposta. La situazione sotto tale aspetto più significativa è presente soprattutto in sponda sinistra, sul versante alle spalle dell'ex mattatoio municipale e degli impianti sportivi della Sciorba.

Sul versante a ridosso del fondovalle si segnalano, inoltre, due zone a suscettività al dissesto molto elevata per presenza di frane attive. Riguardano le pareti rocciose retrostanti agli edifici e ai capannoni di Lungo Bisagno Istria a Staglieno, che si estendono fino al deposito AMIU di Volpara, affette sistematicamente da crolli di massi e frammenti lapidei, dove sono state realizzate opere di difesa come barriere paramassi e rivestimenti con rete metallica. Analoga problematica è segnalata in prossimità della cava Montanasco a Molassana, sempre in versante sinistro, dove il fronte roccioso che incombe sul muraglione di Via Gelasio Adamoli mostra fenomeni erosivi superficiali e tende a rilasciare materiali detritici e frammenti rocciosi. Sono noti altresì indizi di assestamenti con potenziale coinvolgimento di volumi maggiori.

Di diversa rilevanza, infine, per le tematiche d'interesse, è lo strato di materiali di riporto che forma il corpo dei rilevati stradali retrostanti agli argini del torrente, sia in destra che in sinistra idrografica e che si connota, mediamente, come un detrito eterogeneo, assimilabili, dal punto di vista granulometrico, al deposito alluvionale grossolano, seppure tendenzialmente meno addensato di questo.



DEPOSITI PLIOCENICI

Pliocene

ORV — **argille di Ortovero**
argille marnose, marne, siltiti e arenarie fini, di colore da grigio cinereo a grigio-azzurro a giallastro, in strati da centimetrici a pluricentimetrici. Il contenuto paleontologico comprende foraminiferi planctonici, bentonici, diatomee, nannoplancton calcareo.
ZANCLEANO INF.

ORV_b — litofacies a brecce e conglomerati di base.

b — **depositi alluvionali in evoluzione**
Depositi ghiaiosi, spesso con blocchi e/o materiali fini, che costituiscono gli alvei attuali dei corsi d'acqua e le aree adiacenti; verso la foce raggiungono spessori considerevoli.
OLOCENE

UNITÀ TETTONICA ANTOLA

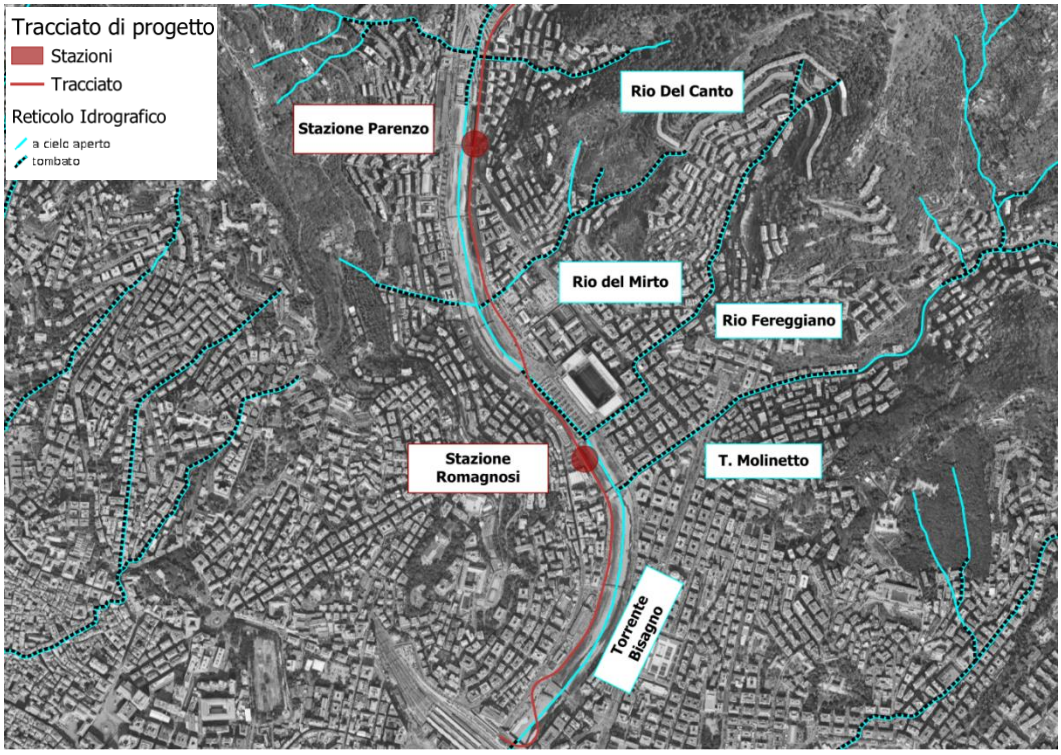
FAN — **formazione del Monte Antola**
Torbiditi calcareo-marnose, talvolta siltose, in strati di spessore fino a metrico di calcareniti, marne e marne calcaree, alternate ad argilliti emipelagiche in strati centimetrici. Sono frequenti tracce di *Helminthoidea labyrinthica* e *Chondrites*. Oltre agli icnofossili, il contenuto paleontologico comprende foraminiferi planctonici e nannoplancton calcareo.
CAMPANIANO SUP.

Figura 67. Carta Geologica (Cartografia: CARG - Carte Geologiche sc. 1:25000 riferite al Foglio 213 Genova - sc. 1:50000). In nero è indicato il tracciato di progetto.

7.5 Acqua ed acquifero

7.5.1 Acque superficiali interne

Dalla consultazione della Carta del Reticolo Idrografico del Geoportale della Regione Liguria aggiornato al 2019 emerge che sulla sponda in destra idrografica del Torrente Bisagno non vi sono tratti di rii che insistono lungo il tracciato di progetto, mentre andando verso nord, in sinistra idrografica, si interferiscono lungo il tracciato 11 rii di dimensioni e caratteristiche diverse: rio del Mirto, rio del Canto (o rio Tortona), rio Volpara, rio Laiassa, rio Torre, rio Mermi, rio Sciorba, rio Fereggiano, rio Tagliate, rio Aquila ed un paio di rii il cui nome non è stato identificato.



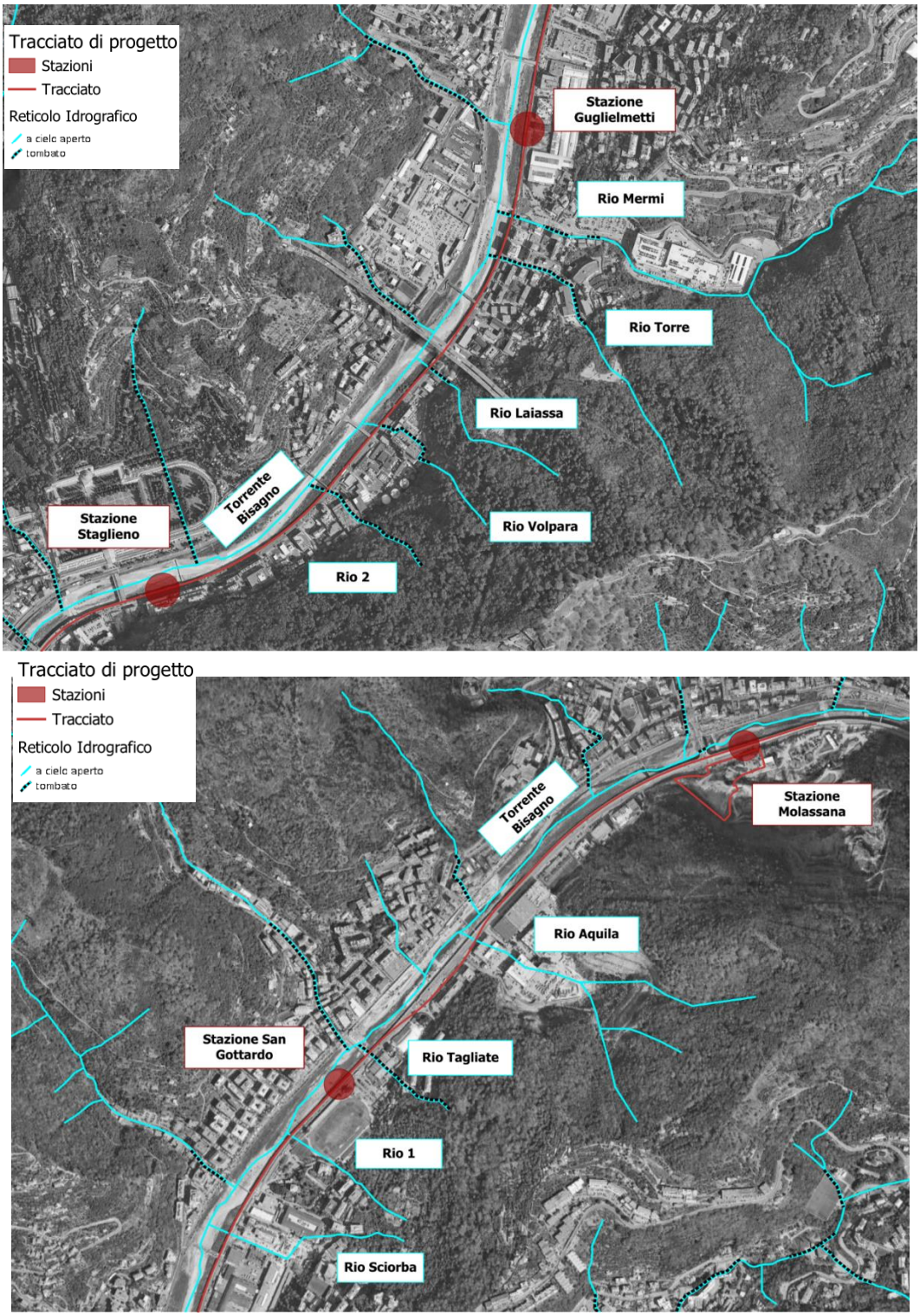


Figura 68. Stralcio raffigurante il reticolo idrografico interferente con il tracciato di progetto (in rosso) (fonte: Geoportale Liguria)

La rete idrografica è caratterizzata da una forte antropizzazione, soprattutto nei tratti a valle di attraversamento delle aree urbanizzate. Il rio Mermi presenta, ad esempio, dei tratti tombati in via Ponte Carrega e il rio Torre diventa tombato al Passo Ponte Carrega.

La maggior parte dei corsi d'acqua sopra indicati afferiscono direttamente od indirettamente, attraverso tratti tombati, al T. Bisagno.

7.5.2 Caratteristiche dei bacini e descrizione della rete

L'opera in progetto ricade all'interno del Piano di Bacino del Torrente Bisagno approvato con D.C.P. n° 62 del 04/12/2001 e ss.mm.ii.; l'ultima variante è stata approvata con DSG n. 22 del 29/03/2023 entrata in vigore il 26/04/2023.

Tra i corsi d'acqua appenninici del versante ligure tirrenico, il torrente Bisagno, presenta un bacino di dimensioni medio-piccole, con superficie complessiva di circa 95 kmq. Il bacino imbrifero è delimitato a Nord dallo spartiacque Bisagno-Scrivia (dal monte Alpe al passo della Scoffera); ad Ovest dallo spartiacque Bisagno-Polcevera (dal monte Righi al monte Alpe seguendo l'antico percorso del crinale dei Forti); ad Est dallo spartiacque Bisagno-Lavagna (dal passo della Scoffera al monte Becco) ed a Sud dallo spartiacque Bisagno-torrenti Sturla, Nervi, Poggio e Sori (dal monte Becco all'area urbana della spianata di S. Martino, passando per il colle di Bavari ed i Camaldoli).

Il bacino del T. Bisagno ha una forma complessa ed articolata, sviluppata in due direzioni principali N-S ed E-W per influenze neotettoniche, si presenta con profili trasversali quasi sempre asimmetrici e con bacini secondari maggiormente sviluppati in sponda orografica destra rispetto a quella sinistra. Il reticolo idrografico non corrisponde ad un preciso tipo morfologico, se non alla scala di alcuni sottobacini.

L'alto corso del torrente Bisagno ha inizio al colle della Scoffera (675 m sul l.m.m.) e termina in località La Presa ove riceve in sponda sinistra il T. Lentro; poco a valle riceve alla sua destra idrografica il T. Canate.

Il tratto medio, che inizia approssimativamente in corrispondenza dell'abitato di Prato, è caratterizzato da un particolare assetto: lungo la sponda sinistra del torrente i versanti costituiscono una sorta di striscia di larghezza costante, corrispondenti al prato di S. Eusebio, drenati da brevi incisioni perpendicolari all'asta principale, mentre per quanto riguarda il versante destro confluisce in località Doria il rio Torbido e, dopo le pendici di S. Siro, il torrente Geirato a Molassana. A valle della confluenza del T. Geirato, si presentano in sponda sinistra alcune aree drenate da brevi incisioni e quindi il rio Montesignano, mentre in destra confluiscono a S. Gottardo il rio Trensasco e, dopo poche centinaia di metri, il rio Cicala. In prossimità del cimitero di Staglieno confluisce in destra il rio Veilino, che raccoglie le acque dei rii Rovena, Briscata e S. Antonino e, quindi, a Marassi il rio Fereggiano. Nel basso corso hanno anche recapito le fognature bianche dell'area urbanizzata.

Il tratto terminale ha la sua foce all'estremità orientale del bacino portuale, alla sinistra del quartiere fieristico il cui sporgente accompagna la corrente.

L'asta principale della Val Bisagno presenta un andamento a spezzata che si estende verso NNE-SSW lungo il centro cittadino e che descrive un'ampia deviazione in senso E-W in prossimità di Molassana fino al limite del confine comunale a Struppa per riprendere quindi la direttrice NNW-SSE. Il reticolo idrografico è profondamente asimmetrico, con bacini secondari in sponda orografica destra più

sviluppati in conseguenza sia del prevalente condizionamento neotettonico, sia dell'erosione differenziale tra calcari marnosi e argilliti, queste ultime distribuite nelle depressioni.

Inoltre, il territorio nel quale si inserisce il progetto della linea di metropolitana da Brignole fino a Molassana, è caratterizzato dalla presenza di bacini di piccole dimensioni recapitanti nel T. Bisagno, ad esclusione del Bacino del rio Mermi che raggiunge i 2 km^2.

I bacini ad elevata pendenza sottesi a corsi d'acqua minori oggetti di studio mantengono caratteri di naturalità nel tratto montano, mentre risultano fortemente urbanizzati nel tratto di valle, afferendo nella totalità dei casi a canali tombati recapitanti nel T. Bisagno. Anche per questa ragione l'esatta identificazione delle linee di spartiacque tra bacini adiacenti risulta spesso difficoltosa, in particolare nei settori più modificati da interventi urbanistici ed infrastrutturali.

Il regime dei corsi d'acqua è torrentizio con forti acclività. Ma il vero elemento dominante è l'intensa antropizzazione per lo più in corrispondenza dei tratti terminali dei bacini. Detta antropizzazione, relativa all'urbanizzazione associata all'espansione della città di Genova, ha fortemente modificato i caratteri morfologici dei versanti e del deflusso naturale dei corsi d'acqua. I tratti tombinati, la scarsa manutenzione rilevata negli ultimi decenni per alvei e arginature hanno fatto sì che il territorio in prossimità del torrente Bisagno e dei suoi principali affluenti fosse soggetto a frequenti fenomeni di allagamento alluvionale.

Descrizione della rete idrografica interferita

Rio Fereggiano

Il rio Fereggiano è un affluente di sinistra della parte bassa del t. Bisagno che ha origine alle pendici di monte Ratti e sfocia subito a valle di ponte Serra.

Il tratto indagato si estende per circa 2600 m a monte della confluenza, in un tratto densamente urbanizzato; ad esso si aggiunge, a monte, un breve tratto del rio Finocchiara lungo circa 180 m.

Il corso d'acqua risulta fortemente antropizzato, con numerose strutture che interferiscono con il regolare deflusso della corrente, bruschi restringimenti, abitazioni in fregio all'alveo, ponti e tombinature.

Sul rio Fereggiano è stata costruita una galleria scolmatrice delle piene al fine di superare la forte criticità idraulica legata alle dimensioni insufficienti del tratto terminale tombinato; infatti, l'adeguamento della geometria delle sezioni, tenuto conto del contesto cittadino fortemente urbanizzato, non risulta una soluzione perseguibile.

Pertanto, è stata realizzata una nuova galleria, del diametro di 5,20 m e lunghezza complessiva di circa 3,7 km, prolungando verso monte il tratto di galleria già realizzata negli anni '90 nell'ambito del c.d. progetto "Italstrade". Lo sbocco a mare, posizionato in corso Italia nei pressi dello stabilimento balneare Benvenuto, è stato dimensionato in modo da contenere anche la costruenda galleria scolmatrice del torrente Bisagno.

Rio Aquila

Il rio Aquila drena una superficie complessiva di 0.4 km^2 fino alla sua confluenza con il Torrente Bisagno.

Esso ha origine in zona Molassana a quota di circa 280 m s.l.m., non risulta sottoposto ad interventi di tombamento e raggiunge lo sbocco sul Torrente Bisagno con una direzione SudEst-NordOvest.

Il bacino del rio Aquila è delimitato a Nord dallo spartiacque con il bacino idrologico relativo alla cava Molassana e a Sud dal bacino del rio Tagliate.

Il bacino è caratterizzato da un complesso urbanizzato di destinazione industriale e commerciale.

È caratterizzato inoltre da pendenze dei versanti mediamente elevate in corrispondenza dell'origine del rio mentre la parte media e bassa del bacino, ad elevato livello di urbanizzazione, presenta caratteristiche di acclività più modeste.

Rio Tagliate

Il rio Tagliate drena una superficie di circa 0.148 km^2 fino alla sua confluenza con il Torrente Bisagno.

Lo sbocco sul Torrente Bisagno avviene in corrispondenza del ponte Ugo Gallo, a Nord dello Stadio Sciorba.

Il rio ha origine a quota di circa 118 m s.l.m. ed è completamente ricoperto.

Il Bacino del rio Tagliate è delimitato a Nord dal bacino del rio Aquila e a sud dal bacino di un rio privo di codifica di riferimento che in seguito verrà definito come "rio 1".

Il bacino è caratterizzato da pendenze dei versanti mediamente elevate, la cui media è prossima al 22% corrispondente alla classe 3 delle Raccomandazioni Regionali che individuano le classi di acclività e che sono state riprese anche dal Piano di bacino del Bisagno.

Rio 1

Tale rio è naturale non segnalato come tombato in alcun tratto. Nel database presente all'interno del Geoportale della regione Liguria non è segnalato un nome che lo codifichi pertanto in questo studio è identificato con "Senza Nome 1".

Il rio nasce a circa 100 m s.l.m. e scorre in direzione SudEst-NordOvest con sbocco sul torrente Bisagno a sud dello Stadio Sciorba.

Il Bacino del rio 1 copre una superficie complessiva di circa 0.198 km^2 ed è delimitato a nord dal bacino del rio Tagliate e a sud dal bacino del rio Sciorba. Il bacino presenta una pendenza media del 15% circa ricavata dall'analisi del modello DTM.

Rio Sciorba

Il rio Sciorba è un piccolo affluente in sponda sinistra del torrente Bisagno nei pressi dell'area occupata dal Macello Civico di piazzale Bligny.

L'area del bacino del rio Sciorba sottesa alla confluenza è pari a circa 0.2 km^2. Il tratto più a monte del corso d'acqua scorre a cielo libero e presenta le caratteristiche di alveo torrentizio con sistemazioni con salti di fondo; successivamente attraversa un tratto tombinato non ispezionabile; poi lungo la strada che separa l'ex canile municipale dal Mattatoio presenta una sezione rettangolare di dimensioni interne pari a 2x2 m nel tratto iniziale per ridursi a 1.3x1.4 m fino allo sbocco nel torrente Bisagno.

Il bacino del rio Sciorba è delimitato a Nord dal bacino del "rio 1" e a Sud dal bacino del rio Mermi.

Esso è caratterizzato da pendenze dell'ordine del 17% in media, tale valore si inserisce all'interno della classe 2 di acclività del Piano di bacino.

Rio Mermi

Il rio Mermi è un affluente in sinistra idraulica del torrente Bisagno che ha origine presso S. Eusebio a circa 280 m s.l.m. e confluisce nel T. Bisagno in prossimità di ponte Carrega. La parte terminale del corso è segnalata in alcune cartografie con il nome di rio Gambari.

Il rio Mermi riceve anche un contributo dal rio Serra che ha origine nella località omonima.

Con un'area sottesa alla confluenza pari a circa 2 km^2, il bacino del rio Mermi si presenta come il bacino più esteso fra quelli analizzati da questo studio. L'asta principale ha una lunghezza di circa 1.8 km, con una pendenza media dell'11 % circa, mentre la pendenza media del bacino è di circa 22% a cui corrisponde una classe 3 di acclività in media. Il tratto di monte è stato tombinato per attraversare una zona recentemente urbanizzata; poi, dopo un tratto in cui scorre in alveo naturale, ritorna nuovamente ad essere arginato e interessato da vari attraversamenti, a partire dalla "ex Cementifera" e fino allo sbocco nel Bisagno. Quest'ultimo tratto è stato interessato da un progetto di riqualificazione che ha condotto alla sistemazione idraulica dell'intero tratto di corso d'acqua, in tal senso quindi trattasi di un rio studiato nell'ambito del piano di bacino.

Rio Torre

Il rio Torre o rio Torre di Quezzi o Bisagnetto è sotteso da un bacino di circa 0.17 km^2, di forma stretta e allungata con orientamento prevalente SudEst-NordOvest. Il Bacino è delimitato a Nord dal bacino del rio Mermi e a sud dal bacino del rio Laiassa.

L'asta principale del corso d'acqua ha una lunghezza di circa 0.7 km con una pendenza del 22% circa a cui corrisponde come per il Rio Mermi una classe 3 di acclività.

Il tratto terminale è caratterizzato da due lunghi tratti coperti separati da un breve tratto a cielo aperto.

Rio Laiassa

Il rio Laiassa drena una superficie complessiva pari a circa 0.135 km2 fino allo sbocco nel Torrente

Bisagno. Il rio Laiassa ha origine a quota 175 m s.l.m. circa, e raggiunge la confluenza seguendo un percorso con direzione prevalente SudEst-NordOvest. Il suo percorso risulta essere tombato solo in corrispondenza del tratto terminale in prossimità del Viadotto Bisagno dell'Autostrada.

Il bacino del rio Laiassa è delimitato a Nord dal bacino del rio Torre e a sud dal bacino del rio Volpara.

Il bacino è caratterizzato da pendenze dei versanti mediamente del 22% (classe 3 di acclività). La parte bassa del bacino, in corrispondenza con la confluenza è caratterizzata in maniera analoga agli altri rii dell'area di studio da un elevato livello di urbanizzazione.

Rio Volpara

Il rio Volpara drena una superficie complessiva pari a circa 0.102 km^2 fino allo sbocco nel Torrente Bisagno. Il rio ha origine a quota 172 m s.l.m. circa, e raggiunge la confluenza seguendo un percorso con direzione prevalente SudEst-NordOvest. Il suo percorso risulta essere tombato solo in corrispondenza del tratto terminale in prossimità del Ponte Bezzecca. Il tratto tombinato coincide con l'attraversamento di una zona urbanizzata a destinazione industriale.

Il bacino del rio Volpara è delimitato a Nord dal bacino del rio Laiassa e sud dal bacino di un rio privo di codifica di riferimento che in seguito verrà definito "rio 2". Mediamente la pendenza all'interno dell'area del bacino è di circa 25% corrispondente ad alla classe 3 di acclività riportata nella Relazione Generale del Piano di Bacino con livelli più elevati in corrispondenza della parte alta del bacino.

Rio 2

Nel database presente all'interno del Geoportale della regione Liguria non è segnalato un nome che lo codifichi pertanto in questo studio è identificato con "rio 2".

Il Rio 2 è un rio naturale segnalato come completamente tombato e che scorre in direzione nord-ovest. Nasce a circa 151 m s.l.m. e confluisce nel torrente Bisagno tra Ponte Giulio Monteverde e Ponte Bezzecca.

Il bacino del rio copre una superficie complessiva di circa 0.063 km^2 ed è delimitato a nord dal bacino del rio Tagliate e a sud dal bacino del rio Sciorba. Esso presenta delle caratteristiche analoghe a quelle dei bacini limitrofi: nel settore a monte del bacino si identificano aree con acclività più alte mentre in corrispondenza della parte basse esse vanno progressivamente riducendosi.

Rio del Canto

Il rio del Canto drena una superficie complessiva di 0.4 km^2 fino alla sua confluenza con il Torrente Bisagno.

Esso ha origine in località Staglieno a quota di circa 139 m s.l.m. e scorre da Est verso Ovest. Il rio risulta tombato per un tratto di circa 520 m in prossimità della confluenza con il Bisagno.

Il bacino del rio del Canto è delimitato a Nord dallo spartiacque con il bacino del "rio 2" e a sud dal bacino del rio del Mirto.

Il bacino è caratterizzato da pendenze dei versanti mediamente elevate, circa 21% (Classe 3 di acclività).

La parte media e bassa del bacino è caratterizzata da un complesso urbanizzato a destinazione residenziale.

Rio del Mirto

Il rio del Mirto drena una superficie complessiva di 0.185 km^2 fino alla sua confluenza con il Torrente Bisagno. Esso ha origine in località Staglieno ad una quota di circa 165 m s.l.m. e scorre in direzione NE-SO. È prevalentemente tombato fin dall'attraversamento della località Marassi.

Il bacino del rio del Mirto è delimitato a Nord dallo spartiacque con il bacino del rio del Canto e a sud dal bacino del rio del Vento non interessato da questo studio. È caratterizzato da pendenze medie di

circa il 18% che si inseriscono all'interno della Classe 2 di acclività. Il bacino è prevalentemente occupato da un complesso urbanizzato di destinazione residenziale a tessuto denso.

7.5.3 Rischio e pericolosità idraulica

Per le informazioni riguardanti il Rischio e la Pericolosità idraulica si rimanda ai par. 3.1.4 e 3.1.5.

7.5.4 Compatibilità idraulica dell'intervento

Nella progettazione degli interventi è stata posta **particolare attenzione agli attraversamenti d'acqua e sulla compatibilità dell'infrastruttura**, e dunque sull'aumento della resilienza ad eventi meteo-climatici anche di carattere straordinario.

Il vincolo maggiore, vista l'area in esame è ovviamente quello idraulico legato principalmente al **Torrente Bisagno**, ma anche al reticolo secondario degli affluenti. Questo **ha definito l'andamento del tracciato, nonché l'impronta a terra delle opere e la relativa quota e la disposizione delle stazioni e dei locali tecnici**. In particolare, gli attraversamenti del Torrente, che si hanno a Brignole e Marassi hanno una geometria e uno schema strutturale fortemente condizionata dai vincoli di inedificabilità in alveo e dei franchi idraulici dalle piene di riferimento.

Inoltre, è prevista una **riduzione del rischio di impatti significativi sull'ambiente idrico in fase di costruzione dell'opera**, che 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.

Per ulteriori dettagli si rimanda al Piano Ambientale della Cantierizzazione.

7.5.5 Qualità delle acque superficiali

La qualità ambientale delle acque superficiali nel territorio ligure è nel complesso molto diversificata. In generale, nei tratti dei corsi d'acqua localizzati nelle zone a monte, la qualità ambientale risulta solo lievemente alterata dal punto di vista biologico e/o fisico-chimico-microbiologico; in questi casi le principali fonti di contaminazione sono rappresentate dalle case sparse e dall'inquinamento diffuso di vocazione agricola e zootecnica. Al contrario, I tratti localizzati a valle che attraversano zone fortemente antropizzate come il Comune di Genova e le zone costiere del Ponente, risultano spesso significativamente alterati dal punto di vista soprattutto biologico.

Nell'ambito dell'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque (DCR 11/2016), Regione ed ARPAL hanno effettuato una classificazione delle acque basata sui risultati del periodo 2014-2019.

Fra gli altri indicatori di seguito riportati, figurano i due indicatori di sintesi previsti dalla normativa, lo Stato Chimico e lo Stato Ecologico, calcolati rispetto ai dati 2014-2019 per la revisione del Piano di Tutela.

Il numero totale delle stazioni attualmente oggetto di campionamento da parte di ARPAL ai fini degli adempimenti di cui al D.lgs. 152/06 per la rete di monitoraggio dei corpi idrici fiumi è pari a 119 stazioni su un totale di 186 corpi idrici tipizzati con DGR 430/2009. Tale rete è già in parte stata incrementata da ARPAL rispetto alla DGR 1525/2011 che prevedeva per i fiumi 105 stazioni. Si riporta di seguito lo

stato qualitativo monitorato per il Torrente Bisagno in quanto direttamente interferito dall'opera in progetto.

7.5.5.1 Stato chimico delle acque superficiali

Lo Stato Chimico è la classificazione risultante in base agli standard di qualità ambientale (Decreto Ministeriale 260/2010, Tab. 1/A) per le sostanze dell'elenco di priorità.

Dall'analisi della "Relazione sullo stato dell'ambiente in Liguria - anno 2022 - Risorse idriche: Acque Superficiali – fiumi" dove stati riportati, per il sessennio 2014-2019, i risultati ottenuti sul totale dei corpi idrici soggetti a monitoraggio. I Corpi Idrici monitorati per lo Stato Chimico sono stati scelti sulla base delle pressioni e riguardano situazioni a rischio di non raggiungere l'obiettivo di qualità. La maggior parte dei corpi idrici non monitorati per lo Stato Chimico concerne corsi d'acqua dove, per la tipologia delle pressioni, non era necessario ricercare le sostanze pericolose e prioritarie.

La classificazione prevede due sole classi: Buono e Non Buono.

Per lo Stato Chimico si evidenzia che su 185 corpi idrici fluviali, 153 corpi idrici, pari a circa l'82% del totale, raggiungono l'obiettivo di buono stato previsto dalla normativa ambientale, mentre i restanti 32, pari a circa il 18% del totale, tra cui il Torrente Bisagno, non raggiungono tale obiettivo.

In generale, le criticità legate ad uno stato chimico "non buono" si riscontrano nei corpi idrici localizzati nelle vicinanze di importanti realtà industriali o aree metropolitane, come nel caso dell'opera in progetto.

Tabella 20. Classi di qualità per lo stato chimico attribuite al Torrente Bisagno (periodi 2009-2013 e 2014-2019)

Nome Corpo Idrico	Superi SQA 2009-2013	Stato Chimico 2009-2013	Superi SQA 2014-2019	Stato chimico 2014-2019
T. Bisagno 1		Buono		Buono
T. Bisagno 2		Buono		Buono
T. Bisagno 3		Buono	benzo(a)pirene	Non Buono
T. Bisagno 4		Buono	benzo(a)pirene	Non Buono
T. Bisagno 5		Buono	benzo(a)pirene	Non Buono

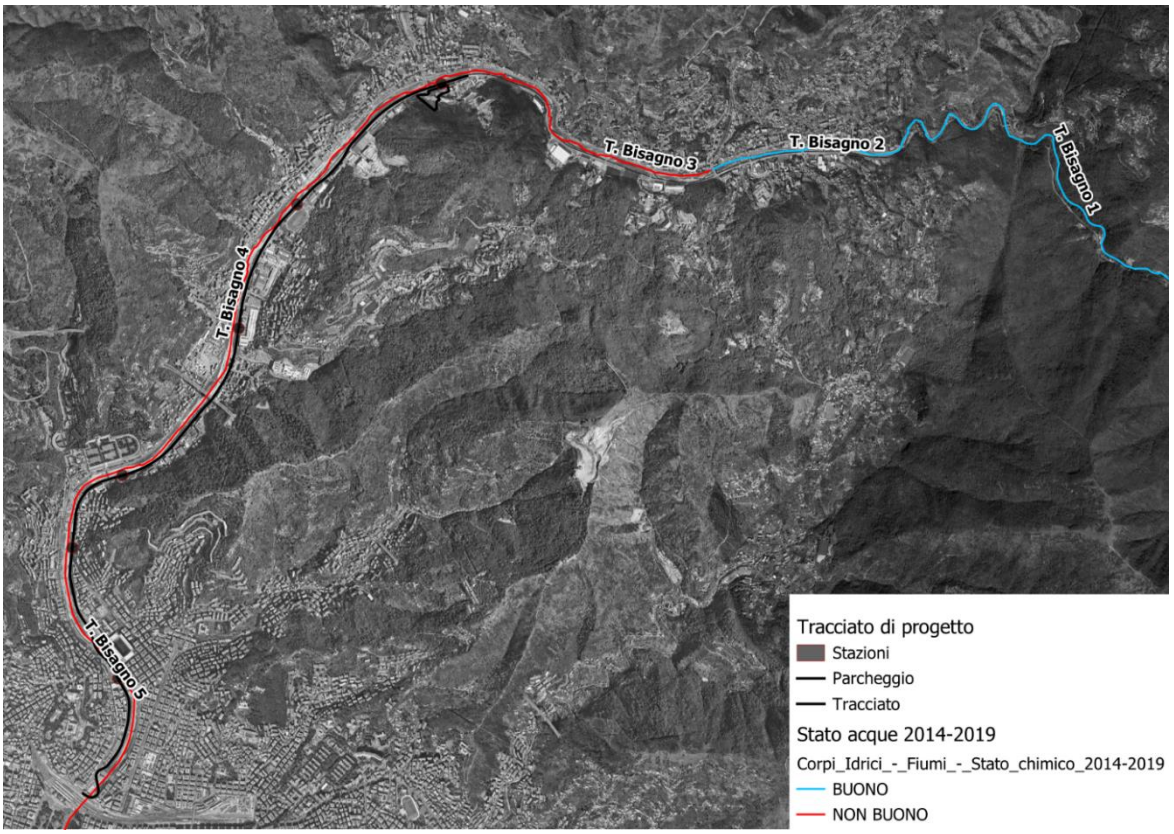


Figura 69. Stralcio cartografico stato chimico del Torrente Bisagno (2014-2019). In nero è indicato il tracciato di progetto

Come mostrato nello stralcio sovrastante, i corpi idrici monitorati interferenti con l'opera in progetto sono: Torrente Bisagno 3, Torrente Bisagno 4 e Torrente Bisagno 5.

Rispetto al periodo 2009-2013, il Torrente Bisagno ha subito un peggioramento dello stato qualitativo, registrando inoltre dei superamenti per il parametro benzo(a)pirene.

7.5.5.2 Stato ecologico delle acque superficiali

Lo Stato Ecologico è la classificazione che si ottiene in base alla classe peggiore risultante dai dati di monitoraggio relativi a: elementi biologici, elementi chimico-fisici a sostegno, elementi chimici a sostegno (Decreto Ministeriale 260/2010 tab. 1/B).

Dall'analisi della "Relazione sullo stato dell'ambiente in Liguria - anno 2022 - Risorse idriche: Acque Superficiali – fiumi", i parametri che condizionano la classificazione dello Stato Ecologico sono quasi esclusivamente i parametri biologici; il LIMeco e gli altri parametri chimici che entrano nello Stato Ecologico (Tab. 1/B del D. M. 260/2010) non si sono mai rivelati fattori limitanti (il giudizio è migliore o pari a quello dei parametri biologici, non peggiore).

Per lo Stato Ecologico si evidenzia che su 185 corpi idrici fluviali ad oggi monitorati, 83 corpi idrici, pari a circa il 45% del totale, raggiungono l'obiettivo di stato ecologico "buono" previsto dalla normativa ambientale mentre i restanti 102, pari a circa il 55% del totale, non raggiungono tale obiettivo. Nel periodo 2014-2019 il Torrente Bisagno 3 e 4 presenta uno stato ecologico pari a "sufficiente", mentre

il Torrente Bisagno 5 presenta uno stato ecologico pari a “cattivo”, tutti peggioramenti rispetto allo stato ecologico nel periodo 2009-2013.

Tabella 21. Classi di qualità per lo Stato Ecologico relative al Torrente Bisagno (periodi 2009-2013 e 2014-2019)

Corpo Idrico	Stato Ecologico 2009-2013	Stato Ecologico 2014-2019
T. Bisagno 1	Buono	Sufficiente
T. Bisagno 2	Buono	Sufficiente
T. Bisagno 3	Buono	Sufficiente
T. Bisagno 4	Buono	Sufficiente
T. Bisagno 5	Buono	Cattivo

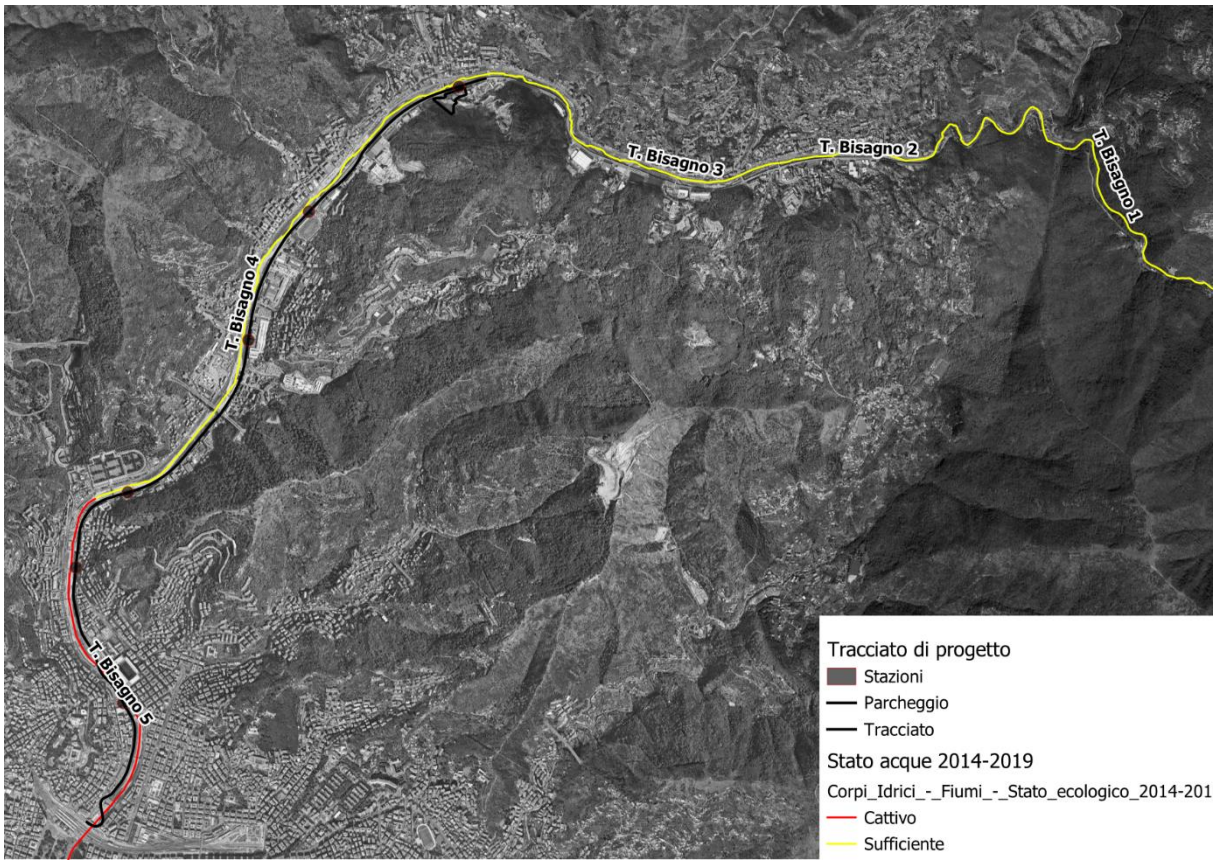


Figura 70. Stralcio cartografico stato ecologico del Torrente Bisagno (2014-2019). In nero è indicato il tracciato di progetto

7.5.6 Acque sotterranee

La normativa di riferimento prevede che siano valutati i risultati di ogni singola stazione di monitoraggio, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo. Il periodo 2014-2019 rappresenta l'ultimo riferimento utilizzato per la classificazione dei corpi idrici liguri. I monitoraggi eseguiti annualmente vengono pertanto finalizzati, non alla classificazione annuale del corpo idrico, ma all'osservazione dell'andamento puntuale dello stato di salute delle acque sotterranee rispetto al periodo di riferimento precedente.

La classificazione di ogni singola stazione avviene attraverso la determinazione analitica di oltre 60 sostanze con frequenza semestrale o quadrimestrale a seconda dello stato di salute dell'intero corpo idrico a cui appartiene.

La normativa fissa valori soglia per ogni parametro analizzato e se il valore medio di concentrazione di uno solo dei parametri ricercati risulta maggiore del valore limite la stazione viene classificata in stato NON BUONO. A livello di corpo idrico si valuta anche la rappresentatività di questi superi: laddove essi siano limitati nel tempo (una sola misura in una serie storica positiva) o nello spazio (una sola stazione rispetto a numerose altre senza criticità) lo stato qualitativo potrà essere mantenuto BUONO, pur mantenendo un livello di attenzione sulla criticità locale.

7.5.7 Qualità delle acque sotterranee

Le stazioni di monitoraggio delle acque sotterranee più prossime all'area oggetto di intervento sono collocate nei pressi del Torrente Bisagno, di cui si riportano di seguito, le classificazioni allo stato ambientale delle risorse idriche sotterranee contenute nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Liguria.

Tabella 22. Stato chimico dei corpi idrici sotterranei (periodi 2009-2013 e 2014-2019)

CODICE CORPO IDRICO	NOME	STATO 2009-2013	SOSTANZE CON SUPERI	STATO 2014-2019	SOSTANZE CON SUPERI	TREND
CI_AGE02	BISAGNO	NON BUONO	IPA Tetracloroetilene Triclorometano Dibromoclorometano	NON BUONO	IPA Tetracloroetilene Triclorometano Bromodiclorometano Dibromoclorometano	

Rispetto al periodo 2009-2013, il Torrente Bisagno non ha mostrato miglioramenti dello stato di qualità, ma ha registrato inoltre superamenti anche per il parametro Bromodiclorometano.

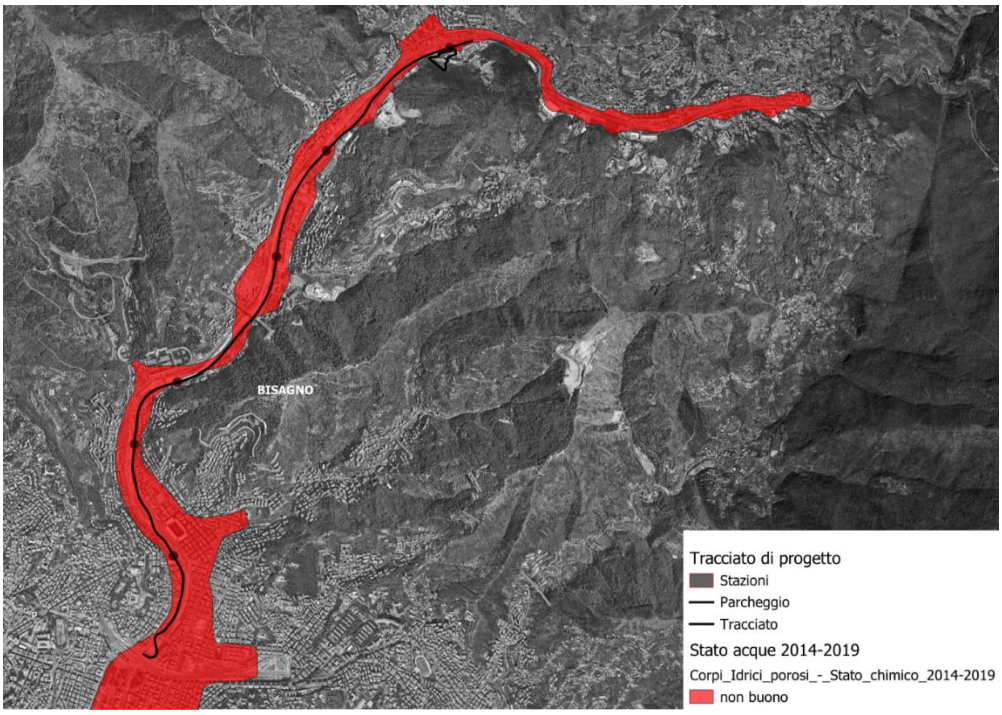


Figura 71. Stralcio cartografico stato chimico delle acque sotterrane del Piano di Tutela delle Acque della Regione Liguria (2014-2019). In nero è indicato il tracciato di progetto

7.5.8 Modificazioni idromorfologiche

Il Torrente Bisagno, insieme al Torrente Polcevera, è uno dei principali corsi d'acqua che scorrono attraverso il territorio della città metropolitana di Genova. Il torrente storicamente è stato capace di provocare allagamenti disastrosi in caso di piena, come nel 1970, negli anni Novanta, nel 2011, nel 2014. A cavallo tra gli anni Venti e Trenta del secolo scorso fu realizzata la copertura del torrente Bisagno a seguito di una portata di piena sottostimata e calcolata in 500 m_3/s. Tale intervento ha aggravato la fragilità del territorio del capoluogo ligure rendendolo più suscettibile alle esondazioni frequenti del Bisagno. Le condizioni dell'area di Val Bisagno erano spesso aggravate a causa del fenomeno di rigurgito che andava a coinvolgere anche i suoi affluenti. Nel 2005 hanno preso inizio una serie di interventi per il rifacimento della copertura del Bisagno ma, nonostante ciò, la portata smaltibile dal Bisagno risulta fino alla data di redazione di questo documento inferiore a quella stimata nel Piano di Bacino del Bisagno dell'anno 2001, pari a 1300 m_3/s.

Il Piano di bacino, nelle linee generali di intervento, affronta il problema della riduzione del rischio proponendo una serie di interventi riportati nell'omonima relazione e all'interno di supporti cartografici. La "Carta degli interventi" individua in modo puntuale i principali interventi di attuazione a seguito delle problematiche emerse dalle analisi del Piano di bacino, sia a livello geomorfologico che idraulico. Gli interventi di sistemazione idraulica del tratto terminale del corso d'acqua sono in primo luogo rappresentati da due interventi fra loro complementari, che nel loro insieme consentiranno di ricondurre il rischio a livello inferiore per la portata corrispondente ad un tempo di ritorno pari a duecento anni. Si tratta in particolare di:

- realizzazione del canale scolmatore del torrente Bisagno, che deve tenere in conto anche della necessità di risolvere contestualmente le criticità idrauliche del tratto terminale del torrente Fereggiano nonché dei rivi Noce, Rovare;
- recupero funzionale della copertura del torrente e ampliamento delle sezioni e miglioramento delle condizioni di deflusso al di sotto della stessa nel tratto terminale compreso tra Via Canevari e la Foce.
- Lo scolmatore del Fereggiano è ormai ultimato mentre lo scolmatore di Bisagno, Rovare e Noce sono in corso di realizzazione. Anche il recupero funzionale della copertura è completato.

A questi si aggiungono interventi di stimazione dei principali affluenti del Bisagno, tra questi gli interventi che coinvolgono l'area di studio sono quelli previsti per il rio Mermi.

7.6 Aria

7.6.1 Stato della qualità dell'aria

7.6.1.1 Inquadramento normativo e limiti di legge

Il quadro normativo di riferimento per l'inquinamento atmosferico si compone di:

- D. Lgs. 351/99: recepisce ed attua la Direttiva 96/69/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria. In particolare, definisce e riordina un glossario di definizioni chiave che devono supportare l'intero sistema di gestione della qualità dell'aria, quali ad esempio valore limite, valore obiettivo, margine di tolleranza, zona, agglomerato etc;
- D.M. 261/02: introduce lo strumento dei Piani di Risanamento della Qualità dell'Aria, come metodi di valutazione e gestione della qualità dell'aria: in esso vengono spiegate le modalità tecniche per arrivare alla zonizzazione del territorio, le attività necessarie per la valutazione preliminare della qualità dell'aria, i contenuti dei Piani di risanamento, azione, mantenimento;
- D. Lgs. 152/2006, recante "Norme in materia ambientale", Parte V, come modificata dal D. Lgs. n. 128 del 2010. Allegato V alla Parte V del D. Lgs. 152/2006, intitolato "Polveri e sostanze organiche liquide". Più specificamente: Parte I "Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico, scarico o stoccaggio di materiali polverulenti".
- D. Lgs. 155/2010: recepisce ed attua la Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa ed abroga integralmente il D.M. 60/2002 che definiva per gli inquinanti normati (biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, le polveri, il piombo, il benzene ed il monossido di carbonio) i valori limite ed i margini di tolleranza.
- D.Lgs n. 250/2012. Il nuovo provvedimento non altera la disciplina sostanziale del decreto 155 ma cerca di colmare delle carenze normative o correggere delle disposizioni che sono risultate particolarmente problematiche nel corso della loro applicazione

A livello nazionale il D. Lgs. 155/2010 conferma in gran parte quanto stabilito dal D.M. 60/2002, e ad esso aggiunge nuove definizioni e nuovi obiettivi, tra cui:

- valori limite per biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;
- soglie di allarme per biossido di zolfo e biossido di azoto, ossia la concentrazione atmosferica oltre, la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunta la quale si deve immediatamente intervenire;
- valore limite, valore obiettivo, obbligo di concentrazione dell'esposizione ed obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2,5;
- valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Il D.Lgs.155/2010 è stato aggiornato dal Decreto Legislativo n. 250/2012 (in vigore dal febbraio 2013) che ha fissato il margine di tolleranza (MDT) da applicare, ogni anno, al valore limite annuale per il PM2.5. Nella tabella seguente si riportano i valori limite per la qualità dell'aria vigenti e fissati dal D. Lgs. 155/2010 (esposizione acuta ed esposizione cronica).

Valori di riferimento per la valutazione della QA secondo il D.Lgs. 155/10, modificato dal D.Lgs. 250/2012			
Biossido di azoto NO_2	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 18 volte in un anno)	200 µg/ m^3
	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/ m^3
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	400 µg/ m^3
Monossido di carbonio CO	Valore limite	Massima Media Mobile su 8 ore	10 mg/ m^3
Ozono O_3	Soglia di Informazione	Numero di Superamenti del valore orario	180 µg/ m^3
	Soglia di Allarme	Numero di Superamenti del valore orario (3 ore consecutive)	240 µg/ m^3
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Numero di superamenti della media mobile di 8 ore massima giornaliera (max 25 gg/anno come media degli ultimi 3 anni)	120µg/ m^3
Biossido di Zolfo SO_2	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 24 volte in un anno)	350 µg/ m^3
	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 3 volte in un anno)	125 µg/ m^3
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	500 µg/ m^3
Particolato Atmosferico PM_{10}	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 35 volte in un anno)	50 µg/ m^3
	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/ m^3
Benzene	Valore limite annuale	Media annua	5 µg/ m^3

C_6H_6			
IPA come Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	Media annua	1 ng/ m^3
Metalli pesanti			
Arsenico	Valore limite annuale	Media annua	6 ng/ m^3
Cadmio	Valore limite annuale	Media annua	5 ng/ m^3
Nichel	Valore limite annuale	Media annua	20 ng/ m^3

7.6.1.2 Zonizzazione e classificazione del territorio per qualità dell'aria

La zonizzazione suddivide il territorio regionale in aree omogenee individuate tenuto conto delle caratteristiche predominanti nel determinare la qualità dell'aria ambiente (caratteristiche emissive, climatiche, orografiche, geografiche ecc.). La zonizzazione è il presupposto su cui si organizza l'attività di valutazione della qualità dell'aria ambiente. Le zone sono infatti classificate con riferimento a ciascun inquinante in base ai livelli di qualità dell'aria (concentrazioni) al fine di stabilire, in ciascuna zona, le tecniche di valutazione da utilizzare (misure fisse obbligatorie, misure indicative e altre tecniche di stima).

La Regione Liguria con d.G.R n. 44 del 24 gennaio 2014 ha adottato, secondo quanto disposto dal d.lgs. 155/2010, la nuova zonizzazione del territorio regionale attinente alla protezione della salute e ha classificato le zone facendo riferimento a ciascun inquinante in base alle soglie di valutazione previste all'allegato 2 del citato decreto.

Il territorio della Liguria è stato classificato secondo tre differenti zonizzazioni:

- Zonizzazione per biossido di zolfo (SO_2), monossido di carbonio (CO), biossido di azoto (NO_2), benzene C_6H_6 e particolato solido fine (PM_{10} e $PM_{2,5}$), che suddivide il territorio regionale in 6 zone;
- Zonizzazione per Ozono O_3 e B(a)P, che suddivide il territorio regionale in 2 zone;
- Zonizzazione per i metalli (Pb, As, Cd, Ni), che suddivide il territorio regionale in 3 zone.

La classificazione delle zone è stata riesaminata ed aggiornata, con delibera della Giunta regionale n.190 del 12 marzo 2021, sulla base delle valutazioni annuali della qualità dell'aria degli anni 2015-2019, ai sensi dell'art. 4 del D. Lgs.155/2010.

Nelle figure seguenti viene mostrata la classificazione approvata con la nuova delibera del 2021: ***l'area interessata dal progetto fa parte della zona IT0711 denominata "Agglomerato di Genova".***

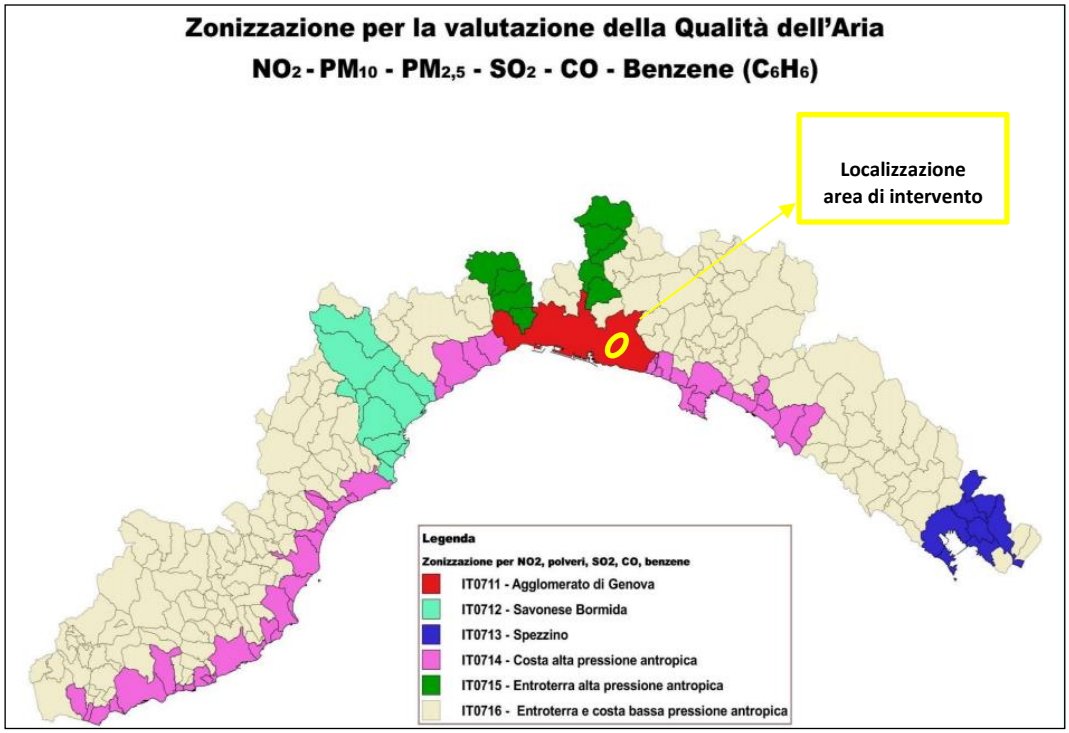


Figura 72. Classificazione zone per SO2, NO2, PM10, PM2.5, C6H6, CO (fonte: Valutazione annuale della qualità dell'aria – Anno 2021 – ARPAL)

Secondo quanto si riporta dalla zonizzazione, l'agglomerato di Genova in cui si localizza l'intervento presenta la seguente classificazione:

Tabella 23. Classificazione della zona "Agglomerato di Genova" per la qualità dell'aria in funzione di NO2, SO2, PM10, PM2,5, CO, C6H6

Zona	Nome Zona	NO_2 media oraria	NO_2 media annuale	SO_2 media giornaliera	PM_{10} media annuale	PM_{10} media giornaliera	$PM_{2.5}$ media annuale	CO media mobile su 8 ore	C_6H_6 media annuale
IT0711	Agglomerato di Genova	Sup. SVS	Sup. SVS	Inf. SVI	Sup. SVS	Sup. SVS	Sup. SVS	tra SVI e SVS	tra SVI e SVS

La classificazione di una zona è finalizzata a stabilire il regime di valutazione della qualità dell'aria per ciascun inquinante e zona ed il numero di stazioni fisse di monitoraggio, come previsto all'art.5 del d.lgs. 155/2010:

- se la soglia di valutazione superiore (SVS) risulta superata nella zona, la valutazione deve obbligatoriamente essere fatta considerando misure in siti fissi. Il numero minimo di punti di misura è stabilito, in base alla popolazione delle zone, all'allegato V deld.lgs.155/2010. Le misure possono essere integrate da tecniche di modellizzazione o da misurazioni indicative al fine di fornire un adeguato livello di informazione circa la qualità dell'aria ambiente;

- se la soglia di valutazione inferiore (SVI) risulta essere rispettata nella zona, per la valutazione possono essere utilizzate, anche in via esclusiva, tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva;
- se i livelli si collocano tra la soglia di valutazione inferiore e la soglia di valutazione superiore (SVI ÷ SVS) per la valutazione dovranno essere utilizzate misurazione in siti fissi.

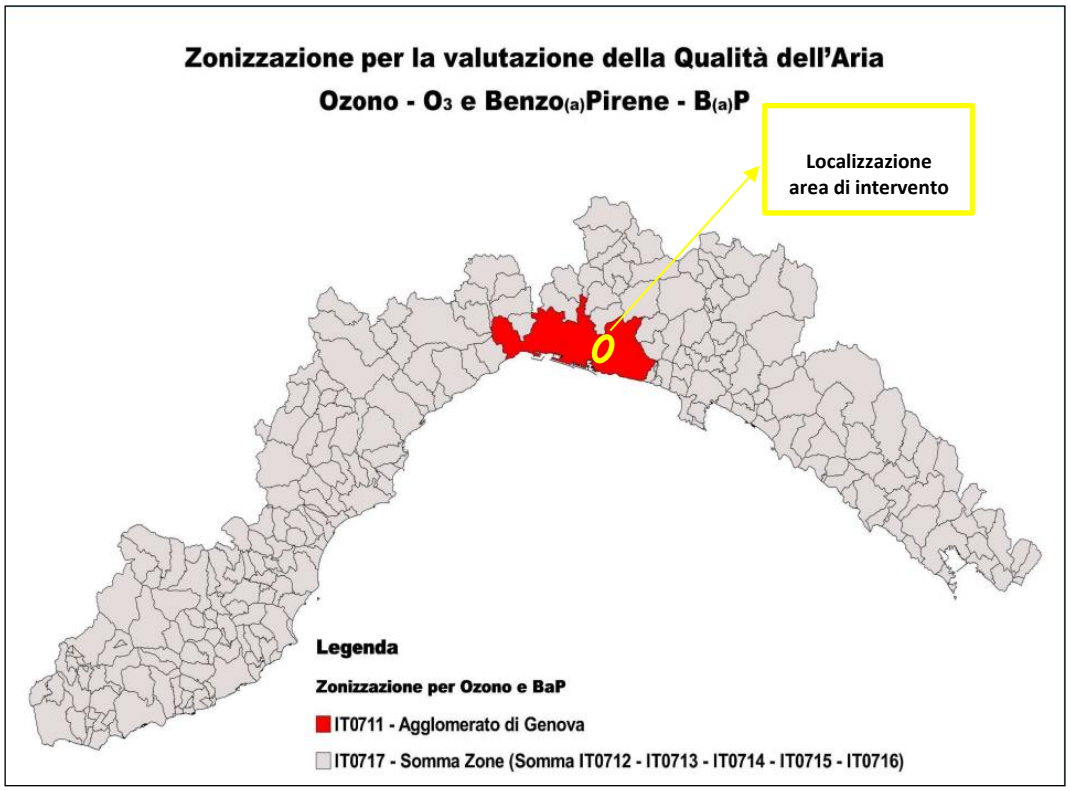


Figura 73. Classificazione zone per O_3, BaP (fonte: Valutazione annuale della qualità dell'aria – Anno 2021 – ARPAL)

Zona	Nome Zona	Ozono Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute	B(a)P
IT0711	Agglomerato di Genova	Superiore all'Obiettivo a lungo termine	Inferiore alla soglia di valutazione inferiore

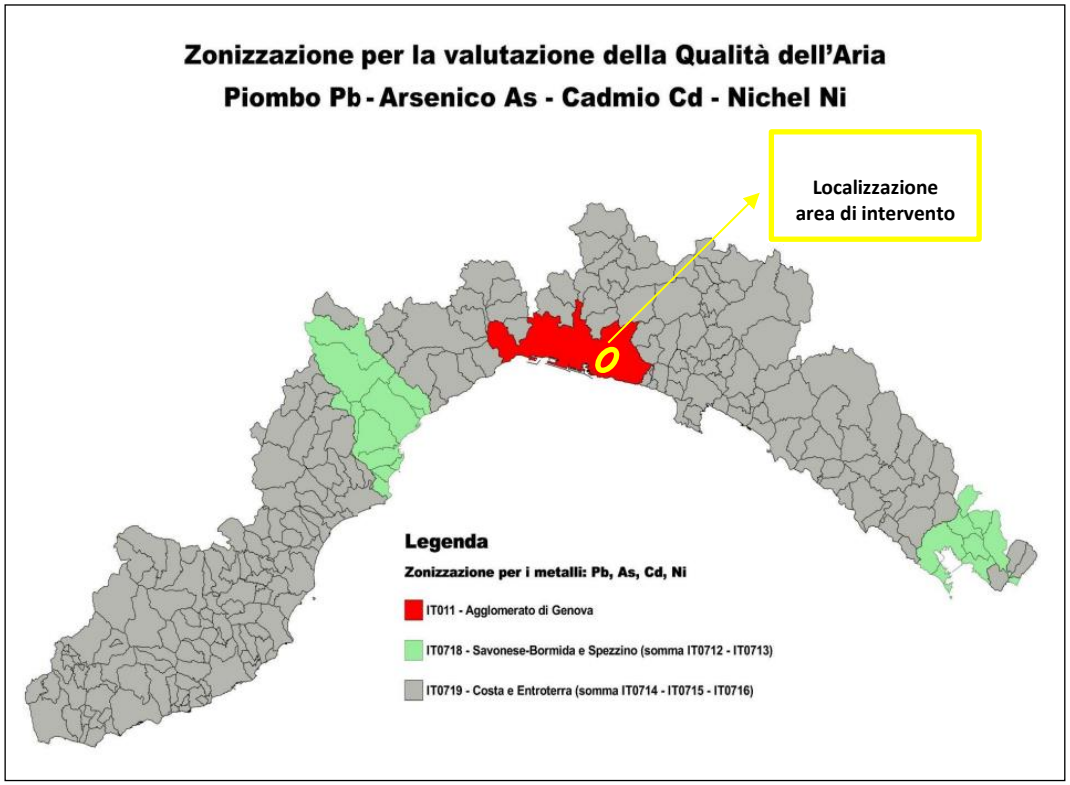


Figura 74. Classificazione zone per As, Cd, Ni, Pb (fonte: Valutazione annuale della qualità dell'aria – Anno 2021 – ARPAL)

Zona	Nome Zona	Arsenico	Cadmio	Nichel	Piombo
IT0711	Agglomerato di Genova	Inf. SVI	Inf. SVI	Inf. SVI	Inf. SVI

7.6.1.3 Rete di monitoraggio della qualità dell'aria

Al fine della valutazione della qualità dell'aria, il D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. prevede che le Regioni individuino la propria rete di misurazione mediante un progetto di adeguamento conforme alla zonizzazione del territorio regionale.

In Liguria sono operanti, fin dai primi anni '90, stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria organizzate in quattro principali reti fisse relative alle quattro province liguri. Al fine di adeguare alla normativa vigente il sistema di monitoraggio sia dal punto di vista gestionale che strumentale, è stata approvata la legge regionale n. 12 del 06 giugno 2017 che stabilisce in capo alla Regione la competenza alla valutazione della qualità dell'aria ed affida ad A.R.P.A.L. la gestione e il controllo della rete di misura e dei modelli di valutazione.

L'assetto attuale della rete di monitoraggio regionale che comprende la zona del comune di GENOVA è mostrato nella figura successiva e riassunto nelle seguenti tabelle.



Figura 75. Ubicazione delle stazioni di monitoraggio ARPAL nel comune di Genova per la componente Aria – anno 2021.

Tabella 24. Caratteristiche delle stazioni di monitoraggio dell'Agglomerato di Genova (fonte: ARPAL)

Zona	Nome Stazione	Tipo Stazione	SO_2	NO_2	PM10	PM2.5	C_6H_6	CO
IT0711	Quarto - Genova (GE)	U. F.	X	X	X	X	X	--
	C.so Firenze - Genova (GE)	U. F.	X	X	X	X	--	X
	Parco Acquasola - Genova (GE) [1]	U. F.	--	--	--	--	--	--
	Multedo Ronchi - Genova (GE)	U. T.	--	X	X	--	--	--
	C.so Europa - via S. Martino - Genova (GE)	U. T.	--	X	X	X	X	X
	Via Pastorino Bolzaneto - Genova (GE)	U. T.	--	X	--	--	--	X
	C.so Buenos Aires - Genova (GE)	U. T.	--	X	X	--	X	--
	Via Buozzi - Genova (GE)	U. T.	--	X	X	--	X	X
	Multedo Villa Chiesa - Genova (GE)	U. I.	X	--	--	--	X	--
	Via Ungaretti – Pegli (Ge)	S.F.		X	--			

Zona	Nome Stazione	Tipo Stazione	O_3	B(a)P
IT0711	Quarto - Genova (GE)	U. F.	X	X
	C.so Firenze - Genova (GE)	U. F.	--	X
	Parco Acquasola - Genova (GE)	U. F.	--	--
	Via Ungaretti Pegli - Genova (GE)	S. F.	X	--

Zona	Nome Stazione	Tipo Stazione	Pb	As	Cd	Ni
IT0711	Quarto - Genova (GE)	U. F.	X	X	X	X
	C.so Firenze - Genova (GE)	U. F.	X	X	X	X

7.6.2 Condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico

I dati riportati nella presente analisi si riferiscono alla più recente valutazione annuale della qualità dell'aria disponibile, che è quella riferita all'anno 2021.

La valutazione della qualità dell'aria si basa sulle misurazioni dei livelli di inquinanti effettuati dalle stazioni della rete di monitoraggio regionale.

Di seguito si riporta uno Stralcio cartografico della Città Metropolitana di Genova con ubicazione e localizzazione puntuale delle centraline fisse ubicate in maggior prossimità dell'area di intervento:



Figura 76. Ubicazione delle stazioni di monitoraggio in prossimità dell'intervento (indicato in rosso)

La scelta delle centraline della qualità dell'aria è ricaduta su tre stazioni: Corso Firenze, Corso Buenos Aires e Corso Europa, tutte stazioni rappresentative dell'area e appartenenti alla Rete di Misura per la valutazione della qualità dell'aria.

Gli inquinanti monitorati dalle suddette centraline sono:

- Corso Firenze: SO2, NO2, PM10, PM 2.5, CO, B(a)P, Pb, As, Cd, Ni
- Corso Buenos Aires: NO2, PM10, C6H6
- Corso Europa: C6H6, NO2, PM10, PM 2.5, CO

Per l'inquinante ozono (O_3), non monitorato nelle centraline individuate quali più prossime, si fa invece riferimento alla stazione di Genova – Quarto.

Di seguito si mostra l'andamento, riferito all'anno 2021, di ogni inquinante monitorato dalle stazioni considerate rappresentative, vengono effettuate le elaborazioni degli indicatori fissati e viene mostrato il confronto con i limiti di riferimento stabiliti dalla normativa vigente in materia ambientale; i dati sono ricavati dal documento ***"VALUTAZIONE ANNUALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA - ANNI DI MONITORAGGIO – 2021"*** di Regione Liguria e ARPAL.

Ai fini dell'elaborazione degli indicatori da confrontare con i valori limite previsti dalla normativa, si considerano le serie di dati raccolti per ogni inquinante monitorato mediante le stazioni fisse della rete di monitoraggio con rappresentatività annuale o assimilabile ad essa.

Monitoraggio e valutazione del parametro SO_2

I limiti per la protezione della salute previsti dal d.lgs.155/2010 (allegati XI e XII) sono:

Valore limite sulla media oraria:	**350 µg/m³** (da non superare più di 24 volte/anno civile)
Valore limite sulla media giornaliera:	**125 µg/m³** (da non superare più di 3 volte/ anno civile)
Soglia di allarme sulla media oraria:	**500 µg/m³** (da non superare per 3 ore consecutive)

Per il parametro biossido di zolfo SO_2, nel periodo di osservazione 01 gennaio – 31 dicembre 2021, sono stati registrati i valori indicati nella tabella seguente.

Nome stazione	Valore Max Orario (µg/m³)	Numero superi a 125	Valore Max su 24 h. (µg/m³)	Media Annuale (µg/m³)	Numero superi orari a 350
C.so Firenze - Genova (GE)	38	0	14	3,1	0

Nel periodo di osservazione indicato e in relazione ai valori di riferimento fissati dal D.Lgs. 155/2010 risulta che:

- I dati rilevati evidenziano il rispetto del valore limite sulla media giornaliera;
- I dati rilevati evidenziano il rispetto del valore limite sulla media oraria;
- Non sono mai stati registrati superamenti della soglia di allarme.

Biossido di azoto (NO_2)

Il biossido di azoto (NO_2) è un inquinante per il quale sia sul territorio nazionale sia a livello locale si riscontrano superamenti ai limiti stabiliti dalla vigente normativa. Nella tabella successiva sono riportati i valori di riferimento per la protezione della salute previsti dal d.lgs. 155/2010.

Valore limite media annuale: **40 µg/m³**
Soglia di allarme media oraria: **400 µg/m³** (da non superare per 3 ore consecutive)
Valore limite media oraria: **200 µg/m³** (da non superare più di 18 volte/anno)

Per il parametro biossido di azoto NO_2, nel periodo di osservazione 01 gennaio – 31 dicembre 2021, sono stati registrati i valori indicati nella tabella seguente.

Nome stazione	Media annuale	Numero superi orari a 200	Valore Max h. (µg/m³)
Corso Firenze	26	0	189
Corso Buenos Aires	31	0	129
Corso Europa	51	0	189

Nel periodo di osservazione indicato rispetto ai valori di riferimento fissati dal d.lgs. 155/2010 risulta che:

- I dati rilevati evidenziano il superamento del limite per il valore medio annuale per la protezione della salute umana nelle stazioni da traffico della Zona IT0711 Agglomerato di Genova, compresa una delle stazioni di riferimento: Corso Europa.
- I dati rilevati evidenziano il rispetto del valore limite orario per la protezione della salute umana in tutte le zone.
- Non sono mai stati registrati superamenti della soglia di allarme.

Materiale Particolato (PM_{10})

I limiti per la protezione della salute previsti dal d.lgs. 155/2010 (allegato XI) sono:

Valore limite sulla media annuale:	**40 µg/m³**
Valore limite sulla media giornaliera:	**50 µg/m³** (da non superare più di 35 volte/anno civile)

Per il parametro Particolato atmosferico (PM_{10}), nel periodo di osservazione 01 gennaio – 31 dicembre 2021, sono stati registrati i valori indicati nella tabella seguente.

Nome stazione	Media annuale (µg/m³)	Numero superi sulla media giornaliera	Max. media giornaliera (µg/m³)
Corso Firenze	15	0	189
Corso Buenos Aires	15	0	129
Corso Europa	21	0	189

Nel 2021 in tutte le postazioni di misura considerate si registrano sia il rispetto del valore medio annuale che quello del valore limite sulla media giornaliera.

Materiale Particolato ($PM_{2.5}$)

I limiti per la protezione della salute previsti dal d.lgs. 155/2010 (allegato XI) sono:

Valore limite sulla media annuale:	**25 µg/m³**

Per il parametro Particolato atmosferico ($PM_{2.5}$), nel periodo di osservazione 01 gennaio – 31 dicembre, sono stati registrati i valori indicati nella tabella seguente.

Nome stazione	Media annuale (µg/m³)	Max. media giornaliera (µg/m³)
Corso Firenze	9	40
Corso Europa	13	41

Nel 2021 in tutte le postazioni di misura considerate si registrano sia il rispetto del valore medio annuale che quello del valore limite sulla media giornaliera.

Monossido di carbonio (CO)

Il limite per la protezione della salute previsto dal d.lgs. 155/2010 (allegato XI) è:

Valore limite giornaliero per la massima media mobile su 8 ore:	**10 mg/m³** (da non superare nel corso dell'anno)

Per il parametro monossido di carbonio (CO) nel periodo di osservazione 01 gennaio – 31 dicembre, sono stati registrati i valori indicati nella tabella seguente.

Nome stazione	Numero superamenti valore limite	Valore max. giornaliero della media su 8 ore (µg/m³)
Corso Firenze	0	2,0
Corso Europa	0	3,0

Nel 2021 in tutte le postazioni di misura considerate sono stati rispettati i limiti fissati.

Benzene (C_6H_6)

Il limite per la protezione della salute per il benzene (C_6H_6) previsto dal d.lgs.155/2010 (allegato XI) è il seguente:

Valore limite sulla media annuale:	**5,0 µg/m³**

Per il parametro benzene (C_6H_6) nel periodo di osservazione 01 gennaio – 31 dicembre, sono stati registrati i valori indicati nella tabella seguente.

Nome stazione	Valore medio annuale (µg/m³)
Corso Buenos Aires	1,1
Corso Europa	1,8

Facendo riferimento ai limiti fissati dal d.lgs. 155/2010, per il periodo di osservazione considerato, si evidenzia che il limite è stato rispettato in tutte le postazioni di riferimento.

Ozono O_3

I valori di riferimento per la protezione della salute (d.lgs.155/2010 allegati VII e XII) sono:

Soglia di informazione sulla media oraria:	**180 µg/m³**
Soglia di allarme sulla media oraria:	**240 µg/m³** per 3 ore consecutive
Valore obiettivo:	**120 µg/m³** come massima media giornaliera su 8 ore, da non superare più di 25 volte/anno, come media sugli ultimi 3 anni (è sufficiente 1 anno)
Valore obiettivo a lungo termine:	**120 µg/m³** come massima media giornaliera su 8 ore

Per il parametro ozono (O_3) nel periodo di osservazione 01 gennaio – 31 dicembre, sono stati registrati i valori indicati nella tabella seguente.

Nome stazione	N° giorni superamento valore obiettivo 2019-2021	N° giorni superamento valore obiettivo a lungo termine	N° giorni superamenti soglia informazione	Valore media oraria massima (µg/m³)
Quarto	39	33	6	193

Come mostrato nella tabella, per la stazione di riferimento non sono stati rispettati i limiti per il parametro ozono.

Benzo(a)pirene (B(a)P)

I valori di riferimento previsti per l'inquinante B(a)P stabiliti dalla norma per il parametro B(a)P (d.lgs. 155/2010, allegato XIII a Allegato II) per la protezione della salute sono i seguenti:

Valore obiettivo:	**1.0 ng/m³** come media annuale
Soglia di valutazione superiore:	**0,6 ng/m3** come media annuale
Soglia di valutazione inferiore:	**0,4 ng/m3** come media annuale

Per il parametro ozono B(a)P nel periodo di osservazione 01 gennaio – 31 dicembre, sono stati registrati i valori indicati nella tabella seguente.

Nome stazione	Valore medio annuale (ng/m³)
Corso Firenze	0,1

Relativamente ai limiti fissati dal D. Lgs. 155/2010 per il parametro Benzo(a)Pirene, nel periodo considerato, si osserva che il valore obiettivo non risulta superato.

Metalli (Pb, As, Cd, Ni)

I valori di riferimento previsti dalla norma per gli inquinanti Pb, As, Cd, Ni sono i seguenti:

Inquinante	Periodo media-zione	Valori d.lgs. n. 155/2010		
Cd	Media annuale	Valore Obiettivo: **5.0 ng/m³**	Soglia valutazione superiore: **3,0 ng/m³**	Soglia valutazione Inferiore: **2,0 ng/m³**
Ni	Media annuale	Valore Obiettivo: **20 ng/m³**	Soglia valutazione Superiore: **14,0 ng/m³**	Soglia valuta-zione Inferiore **10,0 ng/m³**
As	Media annuale	Valore obiettivo: **6.0 ng/m³**	Soglia valutazione superiore **3,6 ng/m³**	Soglia valutazione Inferiore **2,4 ng/m³**
Pb	Media annuale	Valore limite **0.5 µg/m³**	Soglia valutazione superiore **0,35 µg/m³**	Soglia valutazione inferiore **0,25 µg/m³**

Per i metalli nel periodo di osservazione 01 gennaio – 31 dicembre, sono stati registrati i valori indicati nella tabella seguente.

Nome stazione	Parametro	Valore medio Annuale
Corso Firenze	Piombo (Pb) (µg /m³)	0,003
	Arsenico (As) (ng/m³)	0,9
	Cadmio (Cd) (ng/m³)	0,7
	Nichel (Ni) (ng/m³)	3,7
Quarto – Genova (GE)	Piombo (Pb) (µg /m³)	0,002
	Arsenico (As) (ng/m³)	0,9
	Cadmio (Cd) (ng/m³)	0,7
	Nichel (Ni) (ng/m³)	3,3

Relativamente ai limiti fissati dal D. Lgs. 155/2010 per i metalli - As, Cd, Pb e Ni - (Media annuale), è stata eseguita per l'anno 2021, una Valutazione riferita ai limiti vigenti. L'esame dei dati è sempre risultato minore della soglia di Valutazione Inferiore per tutti i metalli e per tutte le postazioni.

7.7 Clima

7.7.1 Meteorologia della zona studio

In questo paragrafo, relativo alla caratterizzazione meteorologica dell'area allo studio, si riportano le elaborazioni dei dati meteorologici selezionati per la caratterizzazione del dominio di calcolo. In questo paragrafo, relativo alla caratterizzazione meteorologica dell'area allo studio, si riportano le elaborazioni dei dati meteorologici selezionati per la caratterizzazione del dominio di calcolo. Le basi di dati meteorologiche disponibili sono costituite dai dati della ***Rete Mareografica Nazionale*** ***https://www.mareografico.it/*** e nello specifico della stazione di Genova. La caratterizzazione meteorologica dell'area di cantiere è stata sviluppata utilizzando i dati disponibili riferiti all'anno 2022 della stazione situata presso l'acquario di Genova.

Di seguito si riportano la descrizione e l'elaborazione dei dati disponibili per l'anno 2022 per una caratterizzazione dell'area di studio.

Stazione GENOVA - SMR

La stazione fa parte della Rete Mareografica Nazionale ed è situata presso l'acquario.

Stazione meteorologica GENOVA



APPARTENENZA: Rete Mareografico Nazionale-APAT	Localizzazione: Presso l'acquario
	Altezza sul livello del mare: 10 m
LATITUDINE: 44° 24' 36.46''	
	Distanza da area di intervento: 12 km
LONGITUDINE: 08° 55' 31.86''	

Parametri misurati:

Temperatura dell'aria- - Velocità e Direzione del vento- Pressione Atmosferica- Umidità Relativa

Direzione e velocità del vento

Di seguito si riportano le tabelle e le figure che descrivono, su base annuale, il dettaglio del regime dei venti dell'area in esame per l'anno 2022.

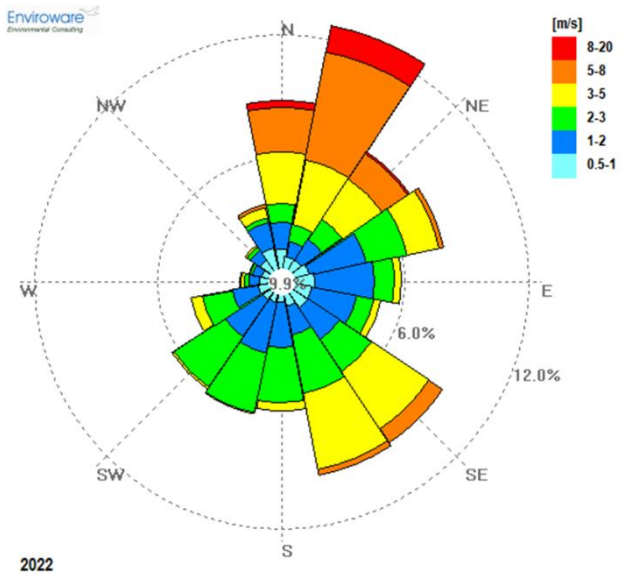


Figura 77. Rosa dei venti per l'anno 2022

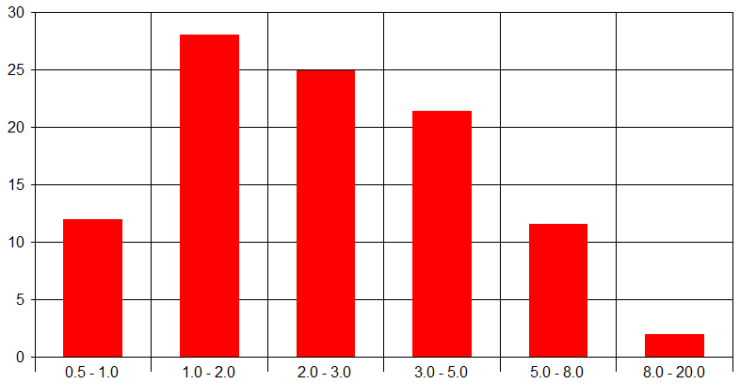


Figura 78. Frequenza di accadimento delle classi di velocità del vento per l'anno 2022

Dai dati di velocità e direzione del vento misurati dalla stazione e riportati nella rosa dei venti, si nota come le direzioni prevalente di provenienza dei venti siano NORD-NORD-EST con frequenza totale di circa 12%, e quella da SUD-EST e SUD-SUD-EST che conta circa 8.6% su base annuale. Le altre direzioni di provenienza del vento che concorrono agli accadimenti sono inferiori al 5%.

Tabella 25. Velocità del vento – statistiche per l'anno 2022

periodo	Max [m/s]	Media [m/s]	Min [m/s]
Gen	11.6	3.8	0.2
Feb	13.0	2.7	0.1
Mar	9.8	3.3	0.1
Apr	10.5	2.7	0.2
Mag	10.9	2.6	0.1
Giu	10.2	2.1	0.1
Lug	7.9	2.0	0.1
Ago	11.5	2.1	0.2
Set	10.6	2.4	0.2
Ott	7.2	2.1	0.1
Nov	12.4	3.4	0.2
Dic	11.2	3.1	0.2
Anno	13.0	2.6	0.1

Il mese più ventoso risulta il mese di febbraio con valori massimi orari del vento fino a 13 m/s e valore medio della velocità su base mensile di 2.7 m/s.

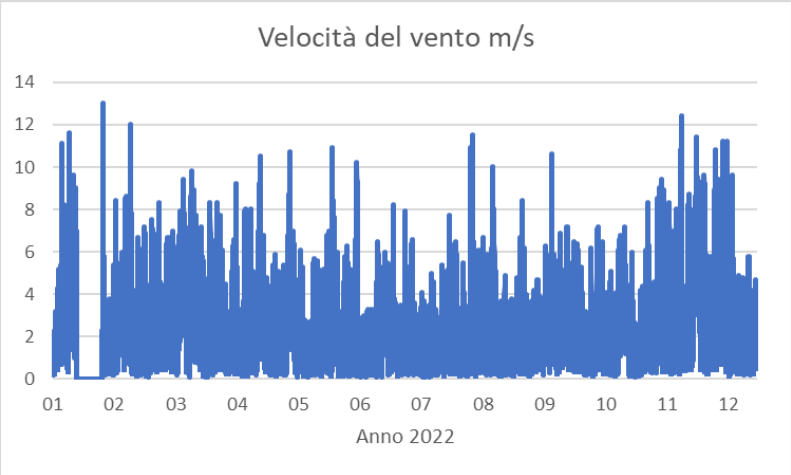


Figura 79. Serie temporale velocità del vento, anno 2022

Temperatura dell'aria

Per quanto riguarda la temperatura è possibile osservare che il mese con il valore minimo di temperatura è dicembre con 3.3 °C mentre il mese più caldo è luglio con una temperatura massima di 34.3°C

Tabella 26. Temperatura dell'aria per l'anno 2022

periodo	Max [°C]	Media [°C]	Min [°C]
gen	15.2	10.9	5.2
feb	18.2	11.7	4.6
mar	20.9	12.4	5.8
apr	24.0	14.6	6.0
mag	31.7	20.2	14.1
giu	32.5	25.1	19.8
lug	34.3	27.6	22.6
ago	33.0	26.8	20.0
set	30.0	23.0	16.5
ott	25.5	20.7	15.4
nov	21.1	15.0	7.6
dic	17.1	11.3	3.3
Anno	34.3	18.7	3.3

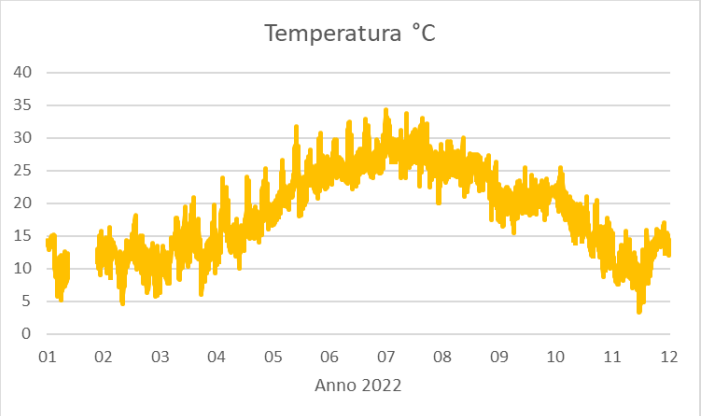


Figura 80. Serie temporale della temperatura dell'aria per l'anno 2022

Umidità Relativa

L'umidità relativa media annua per l'anno considerato è pari al 64.6%. È possibile, inoltre, notare che l'umidità relativa massima, come media mensile, si registra nel mese di gennaio (96%).

Tabella 27. Umidità relativa per l'anno 2022

periodo	Max [%]	Media [%]	Min [%]
gen	96.0	60.5	19.0
feb	94.0	63.4	14.0
mar	93.0	49.8	21.0
apr	87.0	62.4	17.0
mag	83.0	68.3	38.0
giu	82.0	65.2	20.0
lug	82.0	63.3	23.0
ago	84.0	62.7	34.0
set	85.0	64.5	20.0
ott	85.0	73.8	48.0
nov	86.0	65.9	32.0
dic	87.0	73.4	25.0
Anno	96.0	64.6	14.0

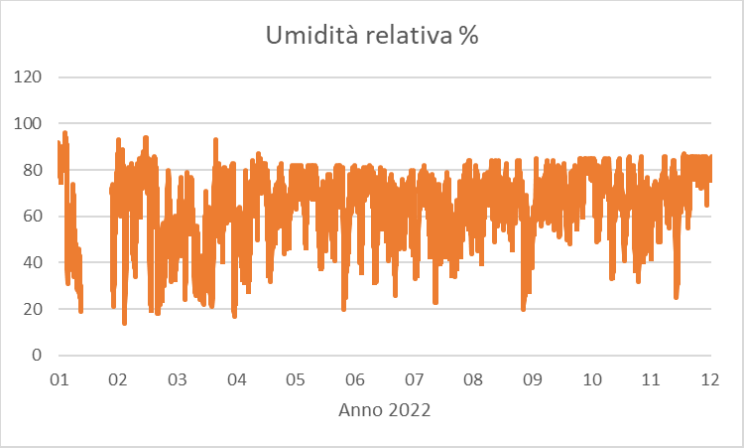


Figura 81. Serie temporale umidità relativa, anno 2022

Pressione atmosferica

La pressione atmosferica media annua relativa all'anno 2022 si è valutata di 1016.6 hPa. È possibile, inoltre, notare che la pressione atmosferica massima si registra nel mese di Marzo (1036.1hPa) mentre il mese in cui si presenta il valore minimo di pressione atmosferica risulta Aprile (989.5 hPa).

Tabella 28. Analisi della Pressione atmosferica[hPa] per l'anno 2022

periodo	Max [hPa]	Media [hPa]	Min [hPa]
gen	1035.0	1022.2	997.6
feb	1032.9	1020.0	1004.6
mar	1036.1	1022.8	990.3
apr	1023.9	1012.1	989.5
mag	1027.7	1016.5	1002.9
giu	1021.0	1014.5	1005.6
lug	1021.9	1015.6	1007.2
ago	1018.0	1012.6	1005.8
set	1022.3	1011.6	996.5
ott	1028.6	1021.2	1014.4
nov	1032.2	1014.6	990.5
dic	1033.1	1014.9	995.5
Anno	1036.1	1016.6	989.5

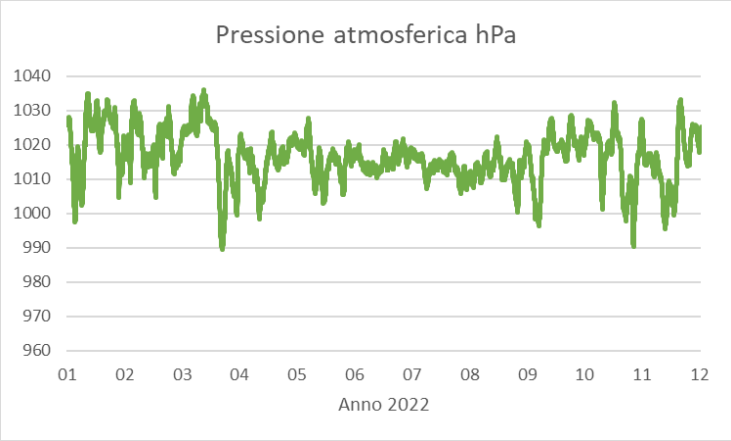


Figura 82. Serie temporale della pressione atmosferica per l'anno 2022

7.7.2 Emissioni di gas a effetto serra

Per l'analisi delle emissioni atmosferiche a livello di contributo massico nell'ambito di intervento si è proceduto analizzando i dati relativi all'anno 2016 estratti dalle banche dati disponibili presso il sito internet della Regione Liguria. Per la caratterizzazione dell'ambito di intervento sono stati analizzati i dati relativi al comune di Genova.

Nell'analisi sono stati presi in considerazione i seguenti inquinanti: CO, COV, NOx, PM10, PM2.5, SOX, NH3.

Più nel dettaglio nel seguito si riportano per macrosettore i valori assoluti delle emissioni (t/anno) ed i contributi percentuali.

Tabella 29. Contributi delle emissioni totali nel 2016 nel Comune di Genova

COMUNE DI GENOVA	CO	COV	NOx	PM10	PM2,5	SOX	NH3
Descrizione del macrosettore	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
1 Combustione nell'industria dell'energia e trasformaz. fonti energetiche	49,57	82,06	311,73	3,32	3,01	288,12	0,45
2 Impianti di combustione non industriali	1242,9	166,29	547,32	139,73	136,44	54,75	14,59
3 Impianti di combustione industriale e processi con combustione	112,01	7,59	336,11	5,57	4,91	226,67	3,02
4 Processi senza combustione	0	206,78	0	30,77	3,64	0	0
5 Altro trasporto interno e immag. Di comb. Liquidi	0	375,56	0	0,56	0,14	0	0
6 Uso di solventi	0	2874,5	0	0	0	0	0
7 Trasporti stradali	10038,63	1463,34	4338,59	299,93	228,23	2,44	36,47
8 Altre sorgenti mobili e macchine	785,17	370,12	5425,95	271,47	271,42	705,18	0,07
9 Trattamento e smaltimento rifiuti	29,37	0,53	7,25	5,32	2,74	0,77	0,86
10 Agricoltura	7,36	50,38	0,33	7,73	2,73	0,05	127,15
11 Altre sorgenti/assorbenti in natura	64,97	122,87	1,82	7,89	7,89	0,61	0,85

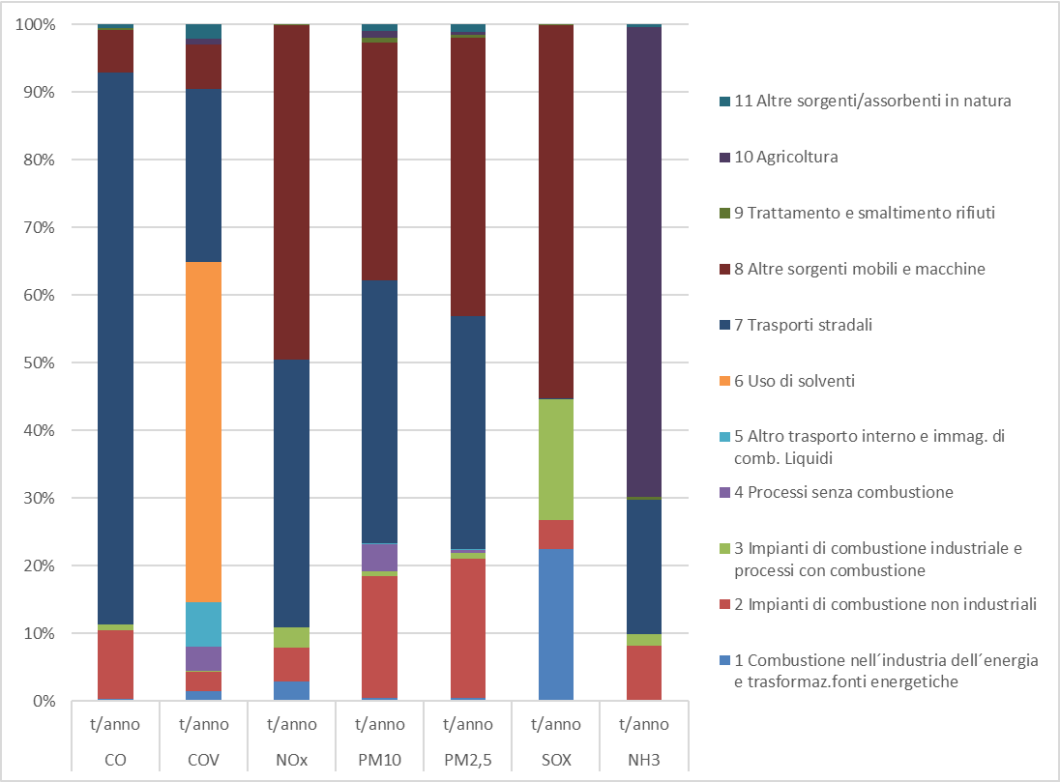


Figura 83. Contributi percentuali alle emissioni atmosferiche (t/anno) per settore nel Comune di Genova

Come si può osservare il macrosettore 07 relativo al trasporto è sempre preponderante nella Regione Liguria e nel comune di Genova, seguito dal Macrosettore 08 Altre sorgenti mobili e macchine.

Si osserva che, nel comune di Genova le emissioni di monossido di carbonio (CO) da imputare al trasporto raggiungono, percentuali del 80% circa. Il contributo delle emissioni di ossidi di azoto (NOx) da imputare al traffico si attesta al 40%. Tale contributo raggiunge rispettivamente valori del 40% per le polveri quali PM10, e valori del 35% per le polveri quali PM2,5.

7.7.3 Impatti rilevanti per l'adattamento

Per la caratterizzazione delle emissioni in atmosfera dei gas ad effetto serra per il Comune di Genova sono stati riportati nell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera (ultimo aggiornamento 2016), in particolare sono stati analizzati i dati riferiti ai tre gas ad effetto serra CH_4, CO_2 e N_2O.

Tabella 30. Contributi dei gas serra nel 2016 nel Comune di Genova

COMUNE DI GENOVA	CH4	CO_2	N_2O
1 Combustione nell'industria dell'energia e trasformaz. fonti energetiche	9.1	306472.3	3.8
2 Impianti di combustione non industriali	387.1	709419.2	13

3 Impianti di combustione industriale e processi con combustione	3	164903.2	2.9
4 Processi senza combustione	0.09	6585.6	0.0730
5 Altro trasporto interno e immag. Di comb. Liquidi	1773.4	37	0
6 Uso di solventi	0	0	0
7 Trasporti stradali	111.5	1069367	24.8
8 Altre sorgenti mobili e macchine	29.7	338295.9	12.1
9 Trattamento e smaltimento rifiuti	1.01	0	0.03
10 Agricoltura	326.8	0	22.3
11 Altre sorgenti/assorbenti in natura	2.9	952.8	0.16

Dalla tabella sopra riportata si riscontra che:

- I contributi maggiori alle emissioni di anidride carbonica (CO2) per il Comune di Genova sono relativi al macrosettore 07 (Trasporto su strada) e al macrosettore 02 (Combustione non industriale);
- Per quanto riguarda le emissioni di Metano (CH4) il contributo maggiore è relativo al macrosettore 02 (Combustione non industriale), e dal macrosettore 05 (Altro trasporto interno);
- I contributi maggiori alle emissioni di protossido di azoto (N2O) sono relativi ai macrosettori 02 (Combustione non industriale), 07 (Trasporto su strada) e 10 Agricoltura (incenerimento sul campo e allevamenti).

7.8 Paesaggio

7.8.1 Struttura del paesaggio

La Regione Liguria, il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare hanno sottoscritto nell'agosto 2017 un Protocollo d'intesa per l'elaborazione congiunta del Piano Paesaggistico esteso a tutto il territorio regionale, secondo quanto previsto dal Codice dei beni culturali e del paesaggio.

Il 18 aprile 2019 con DGR n.334 la Giunta regionale approva il documento preliminare del Piano paesaggistico, secondo quanto previsto dalla lr 36/1997, costituito da Rapporto preliminare e schema di Piano. Con tale atto prendono il via la fase di scoping di cui all'articolo 8 della lr 32/2012 e le attività di consultazione previste dall'articolo 14bis della lr 36/1997.

Sono stati individuati per la regione Liguria 11 Ambiti di Paesaggio significativi ottenuti come aggregazione dei 109 Ambiti del Piano territoriale di Coordinamento Paesistico vigente, che continuano a vivere nel nuovo Piano come Unità di paesaggio. Gli 11 ambiti sono a loro volta articolati in sub-ambiti paesaggistici.

L'opera in progetto rientra all'interno dell'ambito n. 6 "Genovesato" e nel sub ambito 6.7 "Genova "Bassa Val Bisagno". Dalla Sintesi interpretativa e Indicazioni Generali di Pianificazione per Unità di Paesaggio l'unità di riferimento è caratterizzata dalle seguenti indicazioni.

Tabella 31. Sintesi interpretativa degli elementi prevalenti e indicazioni generali di pianificazione

UNITA' DI PAESAGGIO	SINTESI INTERPRETATIVA degli elementi prevalenti che connotano l'unità di paesaggio	INDICAZIONI GENERALI DI PIANIFICAZIONE
6.7 GENOVA – BASSA VAL BISAGNO	• Paesaggio urbano strutturato	Generale tutela con puntuali azioni di riqualificazione su singole situazioni di degrado

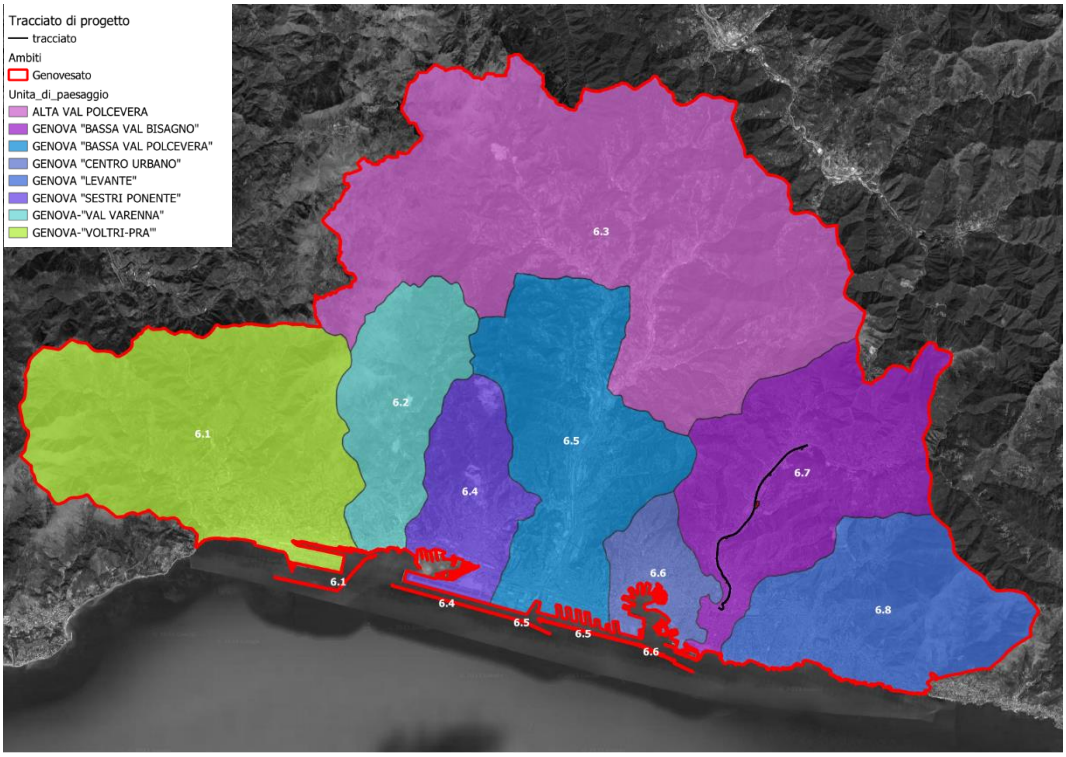


Figura 84. Stralcio rappresentante i sub ambiti dell'ambito 6 "Genovesato" della regione Liguria. In nero è indicato il tracciato di progetto (fonte: Geoportale Liguria)

Descrizione generale dell'ambito:

Morfologia

L'ambito si presenta come un sistema misto composto dai tratti inferiori delle due valli del torrente Bisagno e del torrente Polcevera e dall'anfiteatro tra essi compreso, coincidente con il centro urbano che definisce l'insenatura naturale del Golfo di Genova. Si individua inoltre, a ponente, una serie di incisioni minori perpendicolari alla costa, fra cui il bacino del torrente Chiaravagna, del torrente Varenna, del torrente Leira e del torrente Cerusa ed a levante, oltre al torrente Bisagno, le valli del torrente Sturla e del torrente Nervi. L'Ambito è caratterizzato dalla presenza di rilievi costieri molto elevati, in prossimità del litorale, come ad esempio il Righi, il Brio Teiolo, il M. Gazzo, fino a raggiungere lo spartiacque padano, nel suo tratto occidentale si trova alla minore distanza dalla costa; a levante emerge la dorsale che da M. Fasce scende a M. Moro e a Quinto. Lungo la costa si sviluppa una fascia continua di terrazzi da Voltri a Nervi, compresa tra la quota 0 m e 200 m, tra cui, oltre il terrazzo di Voltri, si rilevano quelli di Pegli (Castellaccio), quelli a monte di Sestri Ponente, Coronata, S. Benigno e la collina degli Angeli, il Belvedere a Sampierdarena e, nel centro di Genova, le colline di Sarzano, De Ferrari, Carignano, ed infine i terrazzi di Albaro, Quarto e Quinto. La valle del Polcevera con asse rettilineo ha andamento dei versanti relativamente simmetrico ed orientamento nord-sud; il fondovalle piuttosto ampio, presenta un'abbondante coltre alluvionale. Emergono sul versante destro il torrente Burba e il rio Ciliegia e sul sinistro il torrente Torbella, il torrente Geminiano e le dorsali secondarie di Murta, del Bric del Vento, di Livellato e le pendici del M. Figogna nonché la dorsale di S. Cipriano. La valle del torrente Bisagno, presenta una maggiore articolazione in quanto il suo asse subisce alcune deviazioni dalla direzione nord-nord-est fino a Molassana ed est-est-ovest fino a Prato; si individuano sub-bacini importanti sul versante destro, tra cui il Veilino, il Trensasco, il Geirato e il rio Torbido, mentre sul versante sinistro i bacini hanno minori dimensioni. Il fondovalle presenta una soglia rocciosa nella zona della Foce e un'ampia piana alluvionale retrostante che arriva fino a Staglieno, dove subisce una strettoia; a monte si riapre quindi per richiudersi al Giro del Fullo. Tra le dorsali emergono, dal punto di vista paesistico, il crinale dei forti, che si chiude con Creto, quello da Forte Quezzi a Staglieno, quello da Forte Ratti a S. Eusebio, ed infine la dorsale che conclude l'Ambito da M. Riega, a M. Caviglia e M. Alpesisa.

Vegetazione e colture

Trascurando le aree urbanizzate, l'immediato entroterra della città risente di una fortissima antropizzazione: in assenza di interventi dell'uomo, i pendii retrostanti ospiterebbero un denso bosco di leccio e più in quota boschi di roverella e rovere. In realtà la maggior parte dei versanti è occupata da praterie collinari e sub-montane, spesso a cotica discontinua, sulle quali la periodica avanzata degli arbusti preparatori del bosco viene respinta ricorrendo alla pratica degli incendi. Tra le cenosi arboree, assai meno estese rispetto alle medie regionali, ampie superfici sono occupate da pinete a pino marittimo direttamente o indirettamente favorite dall'uomo. Non mancano lembi residui di boschi di angiosperme termofile (leccio, roverella) e mesofite (carpino nero, orniello, castagno ecc.). Le aree che ospitano una vegetazione spontanea di pregio sono estremamente esigue e sì riducono a pochi nuclei frammentati, dispersi nel territorio complessivo (es. alta Val Varenna, versanti settentrionali dei rilievi in Val Polcevera e Val Bisagno). L'intenso sfruttamento operato dall'uomo ha trasformato ormai da secoli i boschi d'alto fusto di angiosperme in cedui degradati e molto semplificati nella composizione floristica. Le fustaie di conifere, quasi esclusivamente a base di pinastri, appaiono, per l'immediato futuro, fortemente minacciate oltreché dal frequente ripetersi di incendi, anche dalla rapida avanzata della cocciniglia del pino marittimo, di cui già esiste un cospicuo nucleo in rapida espansione

nell'immediato entroterra di Cogoleto. Per quanto riguarda le aree agricole, se si escludono alcuni pregevoli lembi di uliveto, localizzati in prevalenza nella parte orientale dell'Ambito, si assiste ad una cospicua diffusione di colture orticole, in genere di limitate estensioni, caratterizzate tuttavia da rese più che accettabili in rapporto alla conduzione spesso unifamiliare (ponente cittadino, basse valli del Polcevera e del Bisagno). Il costante ricorso alla pratica del fuoco controllato ha accentuato in misura realmente cospicua, la diffusione delle specie infestanti (rovi, vitalbe), nelle aree agricole abbandonate.

Insediamenti

L'Ambito è caratterizzato dall'elevato livello di urbanizzazione concentrata prevalentemente lungo l'asse costiero e nei tratti vallivi del torrente Polcevera del torrente Bisagno. L'aggregazione urbana presenta attualmente un aspetto continuo che deriva dalle saldature delle diverse parti che la compongono e che peraltro mantengono proprie peculiarità e connotati d'immagine urbana, derivanti dalle specifiche situazioni morfologiche dalle diverse fasi dello sviluppo urbano a cui si collegano. Partendo dal centro, l'anfiteatro, racchiuso tra le foci del torrente Polcevera e del torrente Bisagno, è interessato dal nucleo urbano originario e dalle successive espansioni, ed inoltre dall'insieme delle opere a mare che costituiscono il porto vecchio e che vanno dal quartiere dei Molo alla calata della Sanità. L'organismo urbano di questa zona assume uno sviluppo polarizzato in connessione con il sistema dei terrazzi che si succedono da Carignano a S. Benigno, interrotti da brevi incisioni vallive, mentre lungo i primi versanti dell'anfiteatro costiero si sviluppa radialmente, secondo le direzioni delle dorsali e delle valli minori, raccordate linearmente dalla direttrice di mezzacosta, che corrisponde alla strada di circonvallazione a monte. Procedendo verso ponente, in corrispondenza dello sbocco a mare del torrente Polcevera, l'insediamento si sviluppa nelle piane alluvionali costiere di Sampierdarena e di Cornigliano con tessuti urbani a maglie ad alta densità, privati del relativo affaccio al mare dall'utilizzo industriale e portuale delle aree antistanti, ottenuto mediante la realizzazione di consistenti opere a mare. Lungo la valle l'insediamento è localizzato prevalentemente nelle piane alluvionali di Rivarolo, Bolzaneto e Pontedecimo, a sviluppo urbano a maglia, unificato, soprattutto sulla sponda sinistra, da una fascia continua di edificazione, che si estende anche alle basse pendici dei versanti ed è caratterizzata da forme e funzioni eterogenee. L'insediamento sui versanti ha carattere sparso, prevalentemente localizzato lungo le dorsali secondarie, fra le quali si segnalano per la rilevanza paesistica quelle di S. Cipriano, Coronata, Murta e quella di Livellato, che scende dal M. Figogna, su cui sorge il Santuario della Madonna della Guardia. A ponente del Polcevera, l'insediamento si sviluppa lungo il tratto costiero dei sub-bacini vallivi, in corrispondenza degli abitati di Sestri Ponente, Pegli, Pra-Palmaro e Voltri, con aspetti analoghi per quanto concerne il mutato rapporto tra la struttura urbana ed il mare, determinato dalle trasformazioni connesse alle strutture portuali ed aeroportuali, nonché alle relative opere infrastrutturali. Tuttavia, permangono connotazioni diverse in relazione alla peculiarità della struttura urbana ed ai rapporti con il territorio di pertinenza. Emerge in questo senso la struttura urbana di Sestri Ponente, caratterizzata da un originario impianto regolare a maglie, posta a ponente dello sbocco del torrente Chiaravagna; si passa poi attraverso l'insediamento a minore densità e tessuto discontinuo ed eterogeneo di Multedo, all'aggregato di Pegli, che si sviluppa linearmente lungo la costa, interessando la piana alluvionale del torrente Varenna ed il terrazzo adiacente con un insediamento a tessuto discontinuo. La parte interna del bacino del torrente Varenna è caratterizzata dalla scarsa presenza di insediamenti, limitati ad aggregati edilizi connessi prevalentemente al fondovalle ed alle parti basse dei versanti. Nel tratto costiero che va da Pra-Palmaro a Voltri l'insediamento assume carattere di estrema eterogeneità e discontinuità nelle forme e nelle funzioni urbane: in questo tratto penetra infatti nell'entroterra occupando il fondovalle ed i bassi versanti delle parti terminali dei bacini del Cerusa e del Leira, con

sviluppo discontinuo ed eterogeneo, in connessione con il percorso che collega il valico appenninico del Turchino; all'interno di tali bacini l'insediamento ha invece carattere sparso e densità molto basse, con valori paesistici anche elevati, soprattutto nel bacino di Acquasanta. A levante dell'anfiteatro, corrispondente al centro urbano, si apre la piana alluvionale del torrente Bisagno, caratterizzata nella zona della foce da un insediamento a maglie e ad alta densità che penetra all'interno della valle ed occupa il fondovalle principale e quello del rio Fereggiano, risalendo poi le pendici dei versanti con sviluppo più irregolare, caratterizzato dall'eterogeneità di forme e funzioni, soprattutto per la presenza di servizi di livello urbano. Dopo la strettoia di Staglieno, l'insediamento diminuisce progressivamente nei suoi caratteri di continuità urbana, pur rimanendo concentrato prevalentemente nel fondovalle, con sviluppo lineare ed eterogeneo, fino alla zona di Molassana-Prato, dove assume carattere diffuso. Nelle parti alte dei versanti permangono alcune aggregazioni di origine rurale quali Trensasco, Pino Soprano, Aggio e Fontanegli, queste ultime in connessione al percorso che collega la costa alla Valle Trebbia, valicando i crinali in corrispondenza di Bavari e di Creto, ed infine S. Eusebio, attualmente inglobato all'interno di recenti espansioni a carattere diffuso. In corrispondenza della confluenza del torrente Canate con il torrente Bisagno, i connotati urbani si perdono completamente, così da definire un nuovo Ambito con caratteri propri. Procedendo lungo la costa oltre la foce del torrente Bisagno, ai terrazzi di Carignano e del centro si contrappongono simmetricamente quelli di Albaro, Quarto e Quinto, caratterizzati da insediamenti a minore densità, ottenuti per successive lottizzazioni di precedenti tessuti a ville, di cui permangono esempi isolati. Tra le brevi valli costiere che definiscono il levante genovese meritano un cenno la valle del torrente Sturla, per lo sviluppo insediativo connesso alla direttrice che valica lo spartiacque in prossimità di Bavari, e la valle del torrente Nervi, per l'assenza di insediamenti: sul versante marittimo della dorsale che scende dal M. Fasce è presente un insediamento a carattere diffuso che si sviluppa lungo ì percorsi dei crinali secondari.

Per quanto riguarda le emergenze storico-archeologiche esterne al centro urbano si nota la presenza di morfologie residuali di insediamenti arroccati preromani; insediamenti rurali aperti su ripiani di mezzacosta di origine altomedievale, ma con patrimonio edilizio non anteriore al XVI secolo, con prevalenza dei XIX; resti di castelli e di ospedali stradali lungo i grandi percorsi medievali verso la Padana; insediamenti manifatturieri preindustriali nel ponente; fortificazioni postmedievali. In sintesi la configurazione paesistica dell'Ambito è connotata dalla prossimità dei crinale appenninico alla costa e dalla presenza di rilievi con elevate quote a breve distanza dal mare che segnano le dorsali secondarie, spesso sede di emergenze architettoniche isolate costituenti sistemi di interesse storico-paesistico, quali le fortificazioni sul crinale dell'anfiteatro alle spalle del centro urbano e sugli spartiacque della Val Bisagno e della Val Polcevera, nonché le localizzazioni di chiese e santuari. La prevalente connotazione dell'Ambito è la continuità dell'insediamento urbano che si articola lungo la fascia costiera e nei tratti dei bacini vallivi principali con pesi, strutture e caratteri formali differenziati, dando luogo ad una successione di immagini urbane connesse alle caratteristiche specifiche dei tessuti insediativi ed alle peculiarità della struttura specifica del territorio. In questo senso si pone il problema della riqualificazione dell'immagine urbana, intesa come recupero delle specificità delle singole parti dell'insediamento, anche in relazione alle porzioni di territorio di diretta pertinenza, ovvero alla riprogettazione per ambiti organicamente definiti delle parti maggiormente degradate. In particolare, acquista rilievo l'assetto della fascia costiera e del rapporto fra città e mare inteso come qualificazione di spazi urbani e produttivi. Inoltre, considerata la particolare configurazione orografica dell'Ambito, assumono rilievo, dal punto di vista paesistico, le condizioni dell'immediata fascia di retroterra costituita sia dai versanti costieri, sia dalle incisioni vallive, in alcuni casi soggette a fenomeni di degrado dovuti alla realizzazione di forti concentrazioni insediative o alla presenza di attività produttive che hanno pesantemente modificato il relativo assetto morfologico.
Rispetto agli altri Sub-Ambiti, per l’Ambito di Genova, si è reso necessario un passaggio di scala, con

una lettura per insediamenti e sintesi, che consentisse di mettere a fuoco, la particolare ricchezza e complessità di situazioni presenti.

6.7 – Genova – Bassa Val Bisagno

Insediamenti

A levante del centro urbano il Sub-Ambito è costituito dalla valle del Torrente Bisagno e dei suoi affluenti fino allo sbocco a mare quartiere Foce. L'ampio fondovalle sulla sponda sinistra del torrente è stato urbanizzato densamente a partire dalla fine dell'800 con edifici e strutture impostate su una maglia ortogonale che dalla foce si è estesa fino a Staglieno aggredendo nel tempo le pendici collinari. Sul fondo valle permangono gli antichi insediamenti per servizi quali il mercato ortofrutticolo generale, i macelli, gli impianti ENEL, il cimitero, i depositi AMT alternati agli edifici di abitazione creando notevoli problemi di congestione del traffico che man mano dovrebbero alleggerirsi con la progressiva dismissione di tali insediamenti e la loro rilocalizzazione, primo fra tutti il mercato generale di C.so Sardegna spostatosi recentemente a Bolzaneto. La nuova strada di sponda sinistra serve i recenti insediamenti artigianali, commerciali ed espositivi. Sulla fascia collinare lungo i percorsi di mezzacosta e di crinale si attestano gli aggregati dei nuclei con case sparse attorniati dalle aree a carattere rurale che si innestano con quelle a carattere naturalistico più in quota con boschi e ampie radure un tempo coltivate. L'avanzamento del bosco si è verificato in questo Sub-Ambito in alcuni lembi di territorio in abbandono localizzati sia al margine dell'edificato urbano che in alcune aree collinari ad excoltivi nella parte alta della valle a contorno degli abitati. La superficie di tale copertura, che conta circa 3,4 kmq, è composta principalmente dalle specie vegetali facenti parte del bosco misto termofilo, della vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione, del bosco misto mesofilo.

7.8.2 Quadro attuale

L'opera in esame ricade all'interno dei municipi III e IV del comune di Genova, rispettivamente di Bassa Val Bisagno e Media Val Bisagno. Il municipio III, più vicino al centro, ha un'estensione di 789,74 ettari, di cui il 55% circa è costituito da una zona urbanizzata. A sud è delimitato con lo scalo ferroviario di Brignole e dal Policlinico di San Martino. Il tessuto a ovest, più a ridosso del centro, presenta un tessuto compatto residenziale con comparti che conservano il tessuto storico. Il municipio IV, che occupa una posizione più periferica, occupa un'area pari a 4179,17 ettari di cui solo il 25% è zona edificata. Il tessuto è più frammentario e fa spazio a diversi comparti di produttivo lungo il torrente Bisagno e aree estrattive tra San Gottardo e Molassana. L'eccezione è rappresentata dal cimitero monumentale di Staglieno, abbracciato da diverse aree coltivate a uliveto. Procedendo verso Nord-Est, il contesto territoriale lascia progressivamente spazio a uliveti, boschi di conifere e latifoglie e praterie. In generale la valle del torrente Bisagno è abbracciata da un sistema del paesaggio composto da uliveti, boschi di latifoglie e arbusteti.

Il torrente Bisagno risulta tombinato nel suo ultimo tratto e coperto da due piastre in corrispondenza dello stadio municipale Luigi Ferraris e in corrispondenza del cimitero monumentale di Staglieno. In entrambi i casi la piastra è dedicata è destinata a parcheggio poiché sono aree collocate in prossimità dello svincolo autostradale Genova-Est dell'A12 Genova – Livorno e dello stadio. Lo svincolo autostradale lungo 2,5 km nei pressi del cimitero di Staglieno passa accanto all'acquedotto storico e al paese di S. Antonino.

Numerosi ponti collegano le due sponde del Bisagno, lo storico Ponte Carrega, esclusivamente pedonale, il Ponte Campanella tra Via Bobbio e Piazzale Parenzo, il Ponte Monteverdi che conduce

all’ingresso principale del cimitero di Staglieno e il ponte Guglielmetti. La valle è attraversata dalla ex Strada Statale 45 di Val Trebbia, che scorre lungo la sponda sinistra del Bisagno, cambiando via via nome: Lungo Bisagno Dalmazia e Lungo Bisagno Istria. Questa strada collega il quartiere di Marassi a Molassana.

7.8.3 Analisi dello stato di fatto degli ambiti di intervento

7.8.3.1 Tratto Brignole-Romagnosi






7.8.3.2 Via Canevari

L’ambito di via Canevari lungo la sponda destra del torrente risulta per lo più dedicata a servizi legati alla viabilità quali la sosta e il rifornimento di carburante. La presenza del resto archeologico del ponte di Sant’Agata e della bellezza d’insieme di Borgo Incrociati viene del tutto ignorata.

7.8.3.3 Via Jean Monnet

La sezione stradale tra piazzale Romagnosi e lo stadio Luigi Ferraris è caratterizzata da una serie di spazi aperti frammentati appartenenti all'ambito pubblico, destinati in gran parte alla funzione di parcheggio a causa della presenza dello stadio. La sponda sinistra, Via del Piano, presenta una sezione stradale così articolata: una corsia per senso, spazio per la sosta lungo un lato, due corsie di percorso ciclabile e infine un'area pedonale ridotta in ogni lato. La sponda destra invece, a partire dal ponte Serra lungo via Monnet, ha una percorrenza pedonale ridotta lungo la sponda del torrente Bisagno; mentre è assente un percorso ciclabile. La sezione stradale di 20.5 m circa presenta due corsie dello stesso senso, e un’area per la sosta in linea lato argine.

All'incrocio con via Franceso Cali, il torrente Bisagno risulta coperto da una piastra in cemento dedicata a parcheggio d'interesse urbano a servizio dello stadio Ferraris fino a Piazzale Marassi denominata Piazzale Atleti Azzurri d’Italia. Per quanto riguarda lo stadio è in discussione un eventuale progetto di riqualificazione per valorizzare questa infrastruttura. A uno degli ingressi pedonali del parcheggio, in particolare lato via Jean Monnet, è collocato il monumento a Vincenzo Claudio Spagnolo.

Da segnalare la presenza del mercato comunale coperto Romagnosi, a servizio del quartiere Marassi, il quale però non presenta uno spazio pubblico di pertinenza della struttura e di qualità. In prossimità del mercato, infatti, è presente un’area a parcheggio con circa 100 posti auto con accesso da via Canevari, a una quota inferiore. Anche questa area è oggetto di un progetto di riqualificazione da parte del Comune di Genova con lo scopo di ampliare la capienza dei posti auto.

7.8.3.4 Tratto Marassi-Parenzo



7.8.3.5 Piazzale Marassi

Una volta superato il Piazzale Atleti azzurri d'Italia un viale alberato accompagna la viabilità dalla Casa circondariale di Marassi fino alla stazione di servizio. Il mantenimento di questo filare sarà uno degli elementi che determinerà il disegno del tracciato di SkyMetro.

7.8.3.6 Piazzale Parenzo

Piazzale Parenzo si presenta ad oggi frammentato. Lo spazio pubblico accanto al mercato comunale, infatti, non è un continuum in quanto tagliato dalla viabilità carrabile e interrotto da diverse aree dedicate alla sosta dei veicoli. Il retro del piazzale ospita diverse attività commerciali, ma lo spazio antistante è anch'esso occupato dalla sosta riducendo lo spazio per una possibile estensione delle attività commerciali nello spazio pubblico. Settimanalmente si svolge il mercato rionale, limitando la percorrenza carrabile della strada fino al mercato coperto. Lo spazio pubblico, attrezzato da diverse panche con schienale, è ombreggiato da 14 *Platunus x acerifolia* e presidiato da un'edicola. La porzione di viabilità Lungobisagno Istria che si interfaccia con il piazzale presenta marciapiedi dalla sezione contenuta da entrambe le parti, percorsi ciclabili in sede stradale per entrambi i sensi di marcia e due corsie veicolari per senso di marcia separate da un'aiuola verde. Quest'ultima s'interrompe in prossimità dell'attraversamento pedonale che collega Piazzale Parenzo alla sponda destra del torrente Bisagno grazie al ponte Federico Campanella. A monte il collegamento invece avviene grazie al passo Vittime delle Foibe, che fa parte della grande piastra di copertura del torrente destinata a diverse funzioni: parcheggio e verde pubblico. In occasione della piastra, la pista ciclabile lascia la sede stradale e attraversa i Giardini di Giovanni Battista Cavagnaro per poi svoltare in piazza Giuseppe Garassini Garbarino e ritornare verso Piazzale Parenzo percorrendo via Enrico Toti. L'ambito in esame è convolto da progettazioni in itinere, tra cui il progetto del sistema degli assi di forza per il trasporto pubblico locale che interesserà via Bobbio, lungo la sponda destra del Bisagno, e la riqualificazione della rimessa e degli uffici AMT. La viabilità in sponda sinistra presenta un filare alberato.

7.8.3.7 Staglieno



L'ambito di Staglieno lungo la sponda destra del torrente Bisagno Lungobisagno Istria, presenta due corsie per senso di marcia e una corsia per la svolta in direzione del ponte Giulio Monteverde che porta al complesso monumentale di Staglieno. La percorrenza pedonale, presente solo lungo la sponda del torrente, risulta ridotta; mentre è assente un percorso ciclabile. Dall'altro lato della strada il marciapiede è presente solo per un breve tratto per poi dare spazio a uno spazio in concessione

demaniale per la sosta e la manovra dei veicoli in prossimità del fronte commerciale. Qui, un'isola verde funge da spartitraffico. In questo ambito è prevista la realizzazione di un percorso ciclopedonale lungo l'argine che si svilupperà a partire dal ponte Giulio Monteverde verso monte. La sponda sinistra, in corrispondenza del cimitero monumentale, è destinata a funzioni a servizio del complesso, tra cui l'ingresso pedonale, le aree di sosta protette da un filare alberato, le aree di servizio per il trasporto pubblico e edicole. Via delle Gavette, che risulta poco valorizzata dal fenomeno della sosta informale, conduce a due percorsi storici di salita alla Chiesa di Staglieno, agli antichi lavatoi, alla Chiesa e all'Oratorio di San Bartolomeo di Staglieno, e infine al percorso dell'antico Acquedotto. Differente risulta il trattamento di Piazzale Resasco, a valle del cimitero, che presenta degli spazi per la sosta e piccole attività commerciali. Come via delle Gavette, questo spazio diventa pedonale in corrispondenza di via Superiore del Veilino e conduce alla salita San Pantaleo e all'acquedotto storico. Procedendo verso valle da piazzale Resasco, tra via Bobbio e via Piacenza, s'incontra l'insediamento produttivo dei marmisti di Caderiva, al momento fortemente degradato. L'ambito in oggetto rientra nel distretto di trasformazione n.22 Staglieno-via Bobbio per il quale sono previsti interventi di messa in sicurezza del torrente, riordino della viabilità, nuove edificazioni e realizzazione di parcheggi d'interscambio.

7.8.3.8 Area ex officine Guglielmetti



La stazione Guglielmetti si inserisce all'interno nei pressi di un ampio lotto oggetto di interventi di riqualificazione urbana, l'area delle ex officine Guglielmetti, andandone a occupare una porzione per il posizionamento di un locale tecnico e parcheggi. L''ambito speciale di riqualificazione urbana "Ex Guglielmetti" (rif. fogli PUC:29), in particolare all'interno del lotto 1, che è destinato ad attività commerciali. La restante porzione dell'area, il lotto2, verrà anch'esso convertito ad attività commerciali e produttive compatibili. Attualmente l'area è sottoutilizzata e presenta nella porzione (lotto 1) a nord il centro commerciale Centro Bisagno. Di fronte all'ingresso delle ex Officine Guglielmetti si trova il ponte Romeo Guglielmetti, pedonale e carrabile, che permette di collegare le sponde del torrente. A sud, invece, le due sponde sono collegate dal ponte pedonale Giovanni Veronelli e dal ponte Carrega, anch'esso pedonale, di origine settecentesca. In corrispondenza di questo collegamento è presente un parcheggio dalle dimensioni contenute.

Lungo la sponda sinistra si trova un comparto a vocazione è per lo più di tipo residenziale dal tessuto minuto. Il comparto produttivo a sud sarà anch'esso oggetto di riqualificazione e rientra nel distretto di trasformazione n.24 Gavette per il quale sono previsti interventi per la messa in sicurezza del torrente, riordino della viabilità, riqualificazione della rimessa AMT e riordino delle diverse sedi logistiche presenti. All'interno della porzione di IREN è collocato il Museo dell'acqua e del gas, l'Istituto

Comprensivo Staglieno, il distaccamento Genova Est dei Vigili del fuoco e dei servizi pubblici.

La via Lungobisagno Dalmazia presenta su entrambi i lati marciapiedi pedonali dalla dimensione esigua e due corsie carrabili per senso di marcia. In prossimità delle ex Officine Guglielmetti la carreggiata si allarga per dare spazio alla sosta in linea su entrambi I lati. Al momento non sono presenti percorsi ciclabili, ma ne è previsto uno lungo la sponda destra del torrente. Lungo la sponda opposta in prossimità del ponte Gugliemetti è presente un'area destinata a parcheggio pubblico. Lungo via Piacenza la carreggiata presenta una sezione ridotta e un fronte commerciale. Il percorso pedonale in corrispondenza della salita Preli conduce alla salita della Chiappa, un percorso storico che si raccorda con l'acquedotto storico.

Non sono presenti aree a verde, se non un doppio filare di 18 alberature lungo Piazzale Bligny dotato di sedute con lo schienale per la sosta, servizi di sosta dei mezzi pubblici e edicole.

7.8.3.9 San Gottardo



Nei pressi del complesso sportivo La Sciorba il tessuto residenziale si fa più minuto e rarefatto. A sud di quest'ultimo è presente un'area dedicata a parcheggio, mentre dall'altro lato della strada un ponte pedonale collega le due sponde. Lungo il lato destro del Bisagno via Gelasio Adamoli presenta una carreggiata ampia che ospita due marciapiedi e due corsie per senso di marcia separate da un'area a verde. A nord del complesso sportivo, che è oggetto di un progetto di riqualificazione ed ampliamento in itinere (PNRR M5C2-3.1), è presente un'altra area destinata a parcheggio pubblico. Il ponte carrabile Ugo Gallo, pedonale e carrabile a doppio senso, college le due sponde. Si trova prospicente il complesso ecclesiastico di San Gottardo, chiesa vecchia e nuova, dal quale si risale poi verso l'Antico acquedotto.

7.8.3.10 Molassana



Lungo la via Gelasio Adamoli, che è costituita da due corsie per senso di marcia separate da un'area a verde e due marciapiedi, è in fase di realizzazione il nuovo percorso ciclopedonale in direzione monte. Questo si interrompe nei pressi del ponte Alexander Fleming, sia pedonale sia carrabile, che connette le due sponde. Qui, lato sponda sinistra, uno slargo su cui si affaccia parte del complesso della chiesa di San Rocco di Molassana, è utilizzato a parcheggio. Sulla sponda sinistra il tessuto urbano risulta articolato. Largo Paolo Boccardo è un'area, che verrà coinvolta nel riassetto del capolinea AMT nel contesto delle opere del sistema degli assi di forza per il trasporto pubblico locale. Lungo la via Molassana, proseguendo verso valle sono rilevabili numerose polarità: nuovo complesso residenziale realizzato convertendo

l'area ex-Boero con annessi servizi pubblici e la biblioteca; i giardini pubblici Maurizio Orengo; l'ampio complesso scolastico, la palestra e il Teatro dell'Ortica di via Salvador Allende raggiungibile attraverso numerose rampe di scale. La cava in dismissione sarà occasione per la proposta di un'area destinata a parcheggio d'interscambio legata all'intervento di SkyMetro.

7.8.4 Sistema dei vincoli paesaggistici

I vincoli per decreto coprono circa il 18% del comune di Genova coprendo, in particolare una gran parte dello spartiacque ligure-padano e delle aree confinanti con il Piemonte, le alture alle spalle di Genova, oltre che le aree costiere e i versanti nella parte di levante della città.

Da segnalare, con riferimento alle aree di cui all'art. 142 del D.Lgs. 42/2004, la presenza di territori costieri compresi nella profondità della fascia di 300 metri dalla linea di battigia (c.1 lett. a), la presenza di territori contermini a laghi per una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia (c.1 lett. b) di fiumi e torrenti e relativa fascia di pertinenza (c.1 lett. c), di territori coperte da foreste e boschi (c.1.lett. g), che coprono il 51% della superficie dell'Ambito, oltre che la presenza di zone gravate da usi civici (c.1 lett. h).

Nei paragrafi successivi viene riportato un approfondimento dei vincoli presenti in prossimità dell'opera in progetto, già citati precedentemente all'interno dei paragrafi 4.2.3, 4.3.1 e 4.3.2.

- Beni paesaggistici, D. Lgs. 42/2004, art. 136, lettera c) e d), 41 ***aree denominate Bellezze d'insieme***, già L.778/1922, L.1497/1939, D.Lgs.490/1999, Titolo II, art.139, lettera c) e d);

Di seguito vengono riportati i vincoli ad una distanza inferiore di 1000 m rispetto al tracciato di progetto.

Tabella 32. Elenco delle bellezze di insieme in prossimità dell'opera in progetto con le relative distanze (fonte: liguriavincoli.it)

CODICE VINCOLO	ZONA SOPRINTENDENZA	OGGETTO VINCOLO	TIPO DECRETO	DATA DECRETO	DISTANZA (m)
070045	Marassi	Zona soprastante la Città Giardino nel comune di Genova - Marassi	Decreto Ministeriale	10/11/1953	520
070176	San Fruttuoso	Zona circostante il Monastero e la chiesa di Nostra Santa Signora del Monte nel comune di Genova – San Fruttuoso	Decreto Ministeriale	02/02/1953	590
070177	San Fruttuoso	Zona comprendente il belvedere della strada di Nostra Signora del Monte e terreni sottostanti nel comune di Genova – San Fruttuoso	Decreto Ministeriale	24/03/1954	730
070178	San Fruttuoso	Zona della salita di Nostra Signora del Monte e di via Imperiale nel comune di Genova – San Fruttuoso	Decreto Ministeriale	26/04/1960	745
070059	San Fruttuoso	Quartiere detto di Borgo incrociati nella zona di San Fruttuoso nel comune di Genova	Decreto Ministeriale	08/06/1977	18

070188	San Vincenzo	Zone adiacenti e sottostanti alle mura dello Zerbino e le mura di San Bernardino site nel comune di Genova – San Vincenzo	Decreto Ministeriale	04/12/1952	83
070056	San Vincenzo	Zona alta della città di Genova comprendente i forti di Castellaccio Sperone e Begato che costituisce una cornice naturale con vedute panoramiche su altre località della Riviera di Ponente e Levante	Decreto Ministeriale	13/02/1968	373
070191	San Vincenzo	Zona della parte alta della città di notevole importanza per l'aspetto panoramico (Genova – San Vincenzo)	Decreto Ministeriale	18/11/1953	596
070193	San Vincenzo	Zona di via Oberto cancelliere importante per il carattere di cornice collinosa della città (Comune di Genova -San Vincenzo)	Decreto Ministeriale	04/05/1957	780

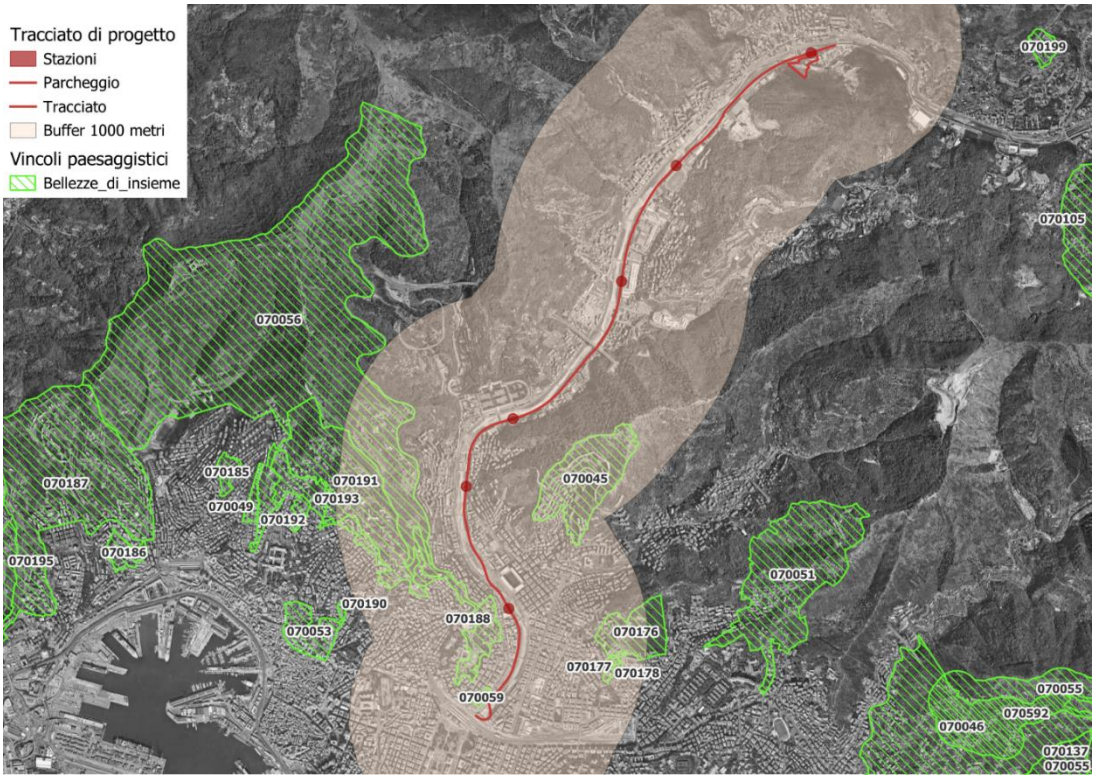


Figura 85. Stralcio raffigurante i vincoli paesaggistici (bellezze di insieme) in prossimità dell'intervento, indicato in rosso. (fonte: liguriavincoli.it)

Come mostrato nello stralcio sovrastante, il tracciato di progetto non interferisce con i vincoli definiti "Bellezze di insieme" secondo il Dlgs 42/2004 e s.m.i. Si segnala però l'estrema vicinanza con il vincolo 070059, ad una distanza di circa 18 metri.

- Beni paesaggistici D.Lgs. 42/2004, art. 136, lettera a) e b), 116 siti denominati ***Bellezze individue***, già L.778/1922, L.1497/1939, D. Lgs.490/1999, Titolo II, art.139, lettera a) e b);

Bellezze individue areali

Di seguito vengono riportati i vincoli ad una distanza inferiore di 1000 m rispetto al tracciato di progetto.

Tabella 33. Elenco delle bellezze individue areali in prossimità dell'opera in progetto con le relative distanze (fonte: liguriavincoli.it)

CODICE VINCOLO	ZONA SOPRINTENDENZA	OGGETTO VINCOLO	TIPO DECRETO	DATA DECRETO	DISTANZA (m)
070042	Marassi	Aree fuori Porta San Bernardino nel comune di Genova	Decreto Ministeriale	09/09/1933	520 e 480
078052	San Vincenzo	Villa Gruber in Corso Solferino nel comune di Genova	Decreto Ministeriale	30/04/1930	635
070189	San Vincenzo	Parco con Villa Serra dalla alberatura secolare	Decreto Ministeriale	20/10/1953	476
070058	San Fruttuoso	Parco della Villa Migone nel comune di Genova dai caratteristici elementi quali la sistemazione del viale, architettura della portineria e della fontana e la vegetazione	Decreto Ministeriale	12/09/1969	499

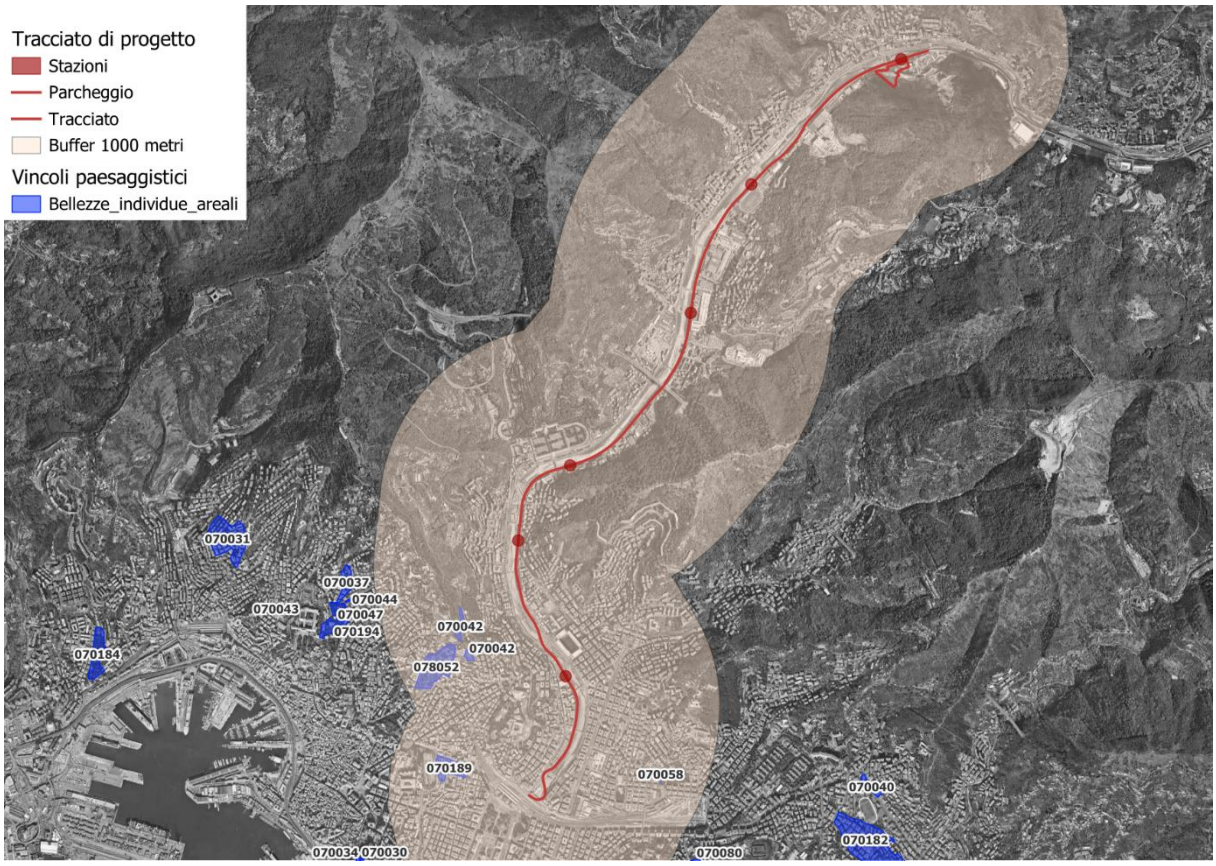


Figura 86. Stralcio raffigurante i vincoli paesaggistici (bellezze individue areali) in prossimità dell'intervento, indicato in rosso. (fonte: liguriavincoli.it)

Come mostrato nello stralcio sovrastante, il tracciato di progetto non interferisce con bellezze individue areali.

Bellezze individue puntuali

Di seguito vengono riportati i vincoli ad una distanza inferiore di 1000 m rispetto al tracciato di progetto.

Tabella 34. Elenco delle bellezze individue puntuali in prossimità dell'opera in progetto con le relative distanze (fonte: liguriavincoli.it)

CODICE VINCOLO	ZONA SOPRINTENDENZA	OGGETTO VINCOLO	TIPO DECRETO	DATA DECRETO	DISTANZA (m)
070172	San Francesco D'Albaro	Parco Cattaneo Adorno in via Causa 2 nel comune di Genova	Decreto Ministeriale	-	953
070107	Marassi	Area in salita terra pieni nel comune di Genova	Decreto Ministeriale	16/12/1929	193

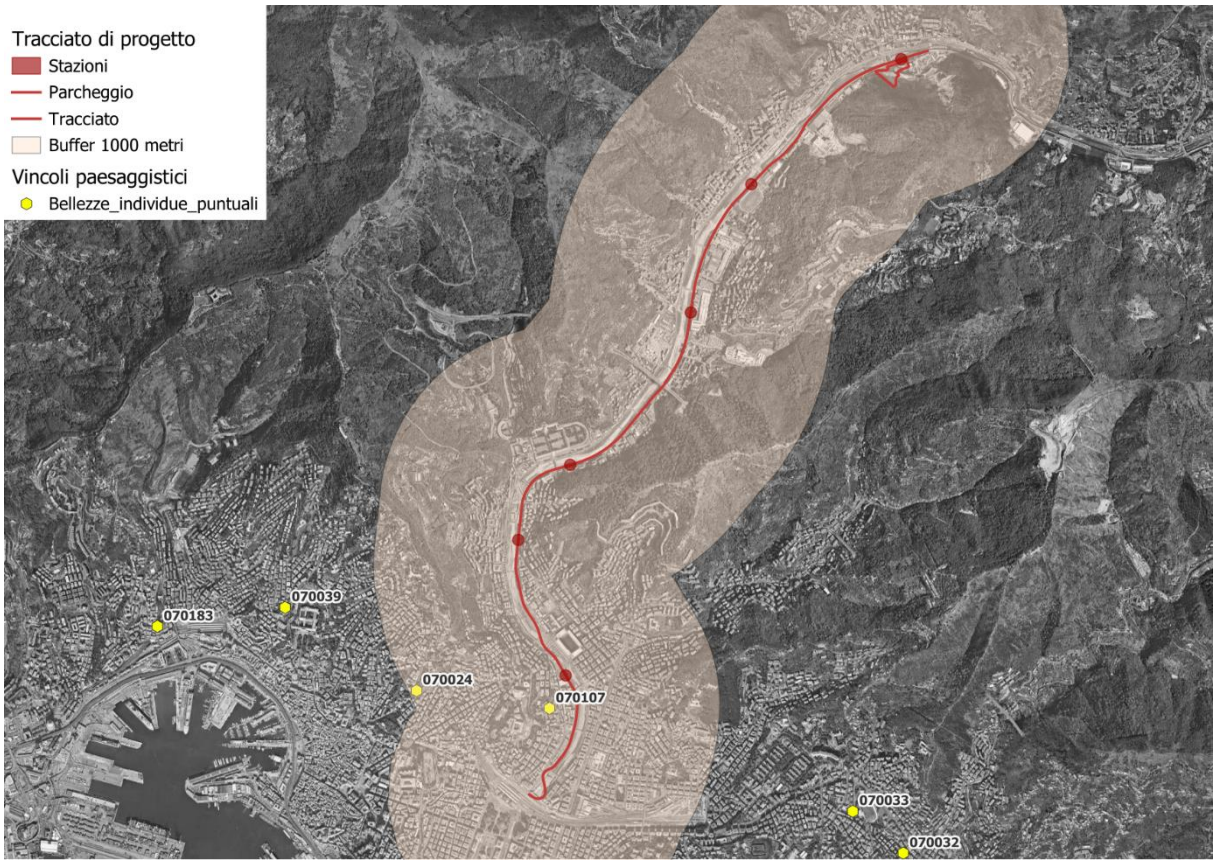


Figura 87. Stralcio raffigurante i vincoli paesaggistici (bellezze individue puntuali) in prossimità dell'intervento, indicato in rosso. (fonte: liguriavincoli.it)

Come mostrato nello stralcio sovrastante, il tracciato di progetto non interferisce con bellezze individue puntuali.

7.9 Territorio

7.9.1 Sottrazione al territorio

Come evidenzia anche il Rapporto ISPRA "Territorio. Processi di Trasformazione in Italia, 2018" la Liguria risulta, in termini relativi, la Regione con il più alto coefficiente di boscosità 80,8% (bosco e altre terre boscate) (62,3% e 55,6%) così come una tra le regioni con superficie agricola relativa meno consistente (13,8%).

Tabella 8 - Copertura del suolo (percentuale) su base regionale nel 2017. Fonte: carta nazionale di copertura del suolo ISPRA.

Regione	Superfici artificiali e costruzioni	Superfici naturali non vegetate	Alberi	Arbusti	Vegetazione erbacea	Acque e zone umide
Piemonte	6,86	3,07	44,27	4,73	40,11	0,96
Valle d'Aosta	2,91	19,96	33,29	8,38	31,25	4,21
Lombardia	12,99	3,62	32,94	1,77	45,32	3,36
Trentino-Alto Adige	4,55	9,70	58,32	3,90	21,90	1,64
Veneto	12,35	1,55	29,51	4,26	46,73	5,60
Friuli-Venezia Giulia	8,92	2,58	47,41	4,01	34,75	2,32
Liguria	8,30	0,11	80,75	2,48	8,19	0,17
Emilia-Romagna	9,87	0,43	34,20	1,32	52,66	1,52
Toscana	7,10	0,18	60,83	3,00	28,20	0,69
Umbria	5,63	0,01	54,50	1,48	36,60	1,78
Marche	7,20	0,30	34,49	2,33	55,58	0,10
Lazio	8,40	0,10	50,09	1,91	37,98	1,52
Abruzzo	5,08	0,82	53,39	4,22	36,28	0,20
Molise	4,06	0,06	48,17	1,99	45,41	0,31
Campania	10,36	0,16	56,22	1,39	31,57	0,30
Puglia	8,37	0,01	42,74	6,16	41,44	1,28
Basilicata	3,40	0,66	47,88	3,18	44,45	0,43
Calabria	5,18	0,82	66,96	3,09	23,64	0,31
Sicilia	7,20	0,98	34,31	9,79	47,25	0,47
Sardegna	3,75	0,23	46,18	13,91	34,46	1,47
Italia	**7,65**	**1,63**	**45,94**	**4,61**	**38,70**	**1,47**

Tabella 9 - Variazione delle classi di copertura del suolo su base regionale tra il 2012-2017 (Valori percentuali riferiti alla classe). Fonte: carta nazionale di copertura del suolo ISPRA.

Regione	Superfici artificiali e costruzioni	Superfici naturali non vegetate	Alberi	Arbusti	Vegetazione erbacea	Acque e zone umide
Piemonte	0,82	-0,80	4,93	-8,46	-3,93	-3,43
Valle d'Aosta	1,21	0,24	5,33	-11,65	-1,91	-1,32
Lombardia	1,04	-0,24	6,70	-14,56	-3,95	-0,81
Trentino-Alto Adige	1,18	-0,02	1,70	-12,24	-2,12	-0,57
Veneto	1,33	0,90	1,88	2,27	-1,69	-0,22
Friuli-Venezia Giulia	1,18	-0,54	1,57	2,53	-2,51	-1,22
Liguria	0,37	-0,39	4,07	-38,64	-16,50	-1,97
Emilia-Romagna	0,81	1,34	3,35	-1,83	-2,13	-1,57
Toscana	0,57	-1,78	3,42	-8,15	-5,88	-3,09
Umbria	1,24	11,16	2,01	-1,51	-2,96	-0,40
Marche	1,34	2,97	-0,47	-1,44	0,16	2,09
Lazio	1,37	-0,84	6,22	-22,47	-6,11	-1,25
Abruzzo	1,06	1,51	1,77	-6,79	-1,85	-2,21
Molise	1,10	-4,16	6,97	-5,98	-6,30	-0,21
Campania	1,11	-7,38	6,66	-28,93	-8,78	-2,13
Puglia	1,53	-1,03	3,41	-1,74	-3,34	0,44
Basilicata	1,44	-4,19	16,64	-34,26	-10,43	-3,50
Calabria	1,11	-3,31	5,95	-25,96	-10,27	-0,29
Sicilia	1,26	-5,18	12,12	-12,39	-4,70	-5,50
Sardegna	1,08	-0,54	1,72	-6,48	0,42	-0,20
Italia	**1,09**	**-0,53**	**4,70**	**-10,18**	**-3,96**	**-1,05**

Figura 88. Estratto da Rapporto ISPRA "Territorio. Processi di Trasformazione in Italia"

La crescita del bosco costituisce un fenomeno paesaggisticamente rilevante: si tratta della trasformazione operata dalla natura, per usare le parole della definizione di paesaggio proposta dal Codice del Paesaggio e dalla Convenzione Europea del Paesaggio. Si tratta del processo di trasformazione del paesaggio (comportando perdita di paesaggio agricolo tradizionale) maggiormente significativo per la nostra regione, avendo interessato nei soli ultimi 30 anni circa 700 kmq su una superficie di circa 5400. Facendo ancora riferimento al Rapporto ISPRA "Territorio. Processi di Trasformazione in Italia", si evidenzia come l'uso del territorio secondo la cartografia ISPRA (suddiviso nelle tre classi urbano, agricolo e naturale) evidenzia come l'ambito agricolo sia in Liguria veramente poco rappresentativo soprattutto se rapportata alla percentuale di territorio neutrale.

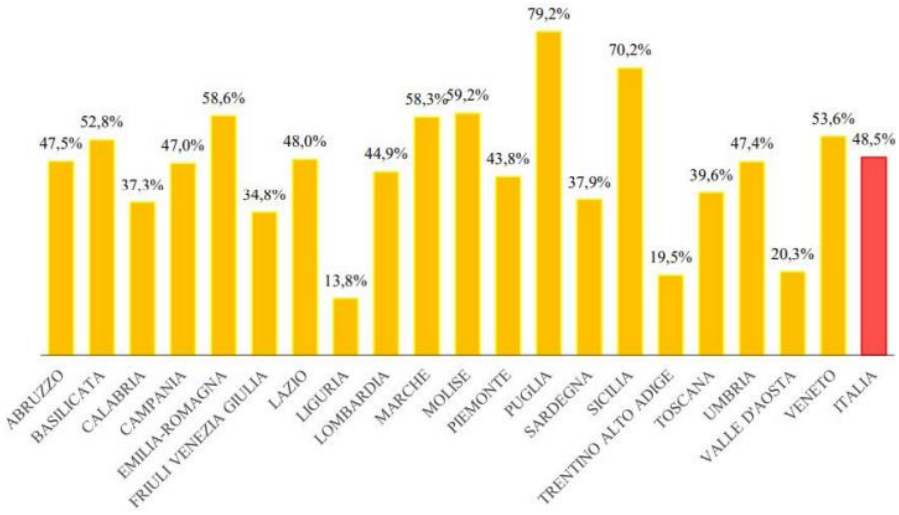


Figura 89. Grado di copertura della superficie agricola (colture annuali, permanenti, praterie e pascoli) rispetto alla superficie totale dell'ambito amministrativo di riferimento al 2016. (Fonte: ISPRA)

Dai dati complessivamente esposti emerge di conseguenza che l'erosione del territorio agricolo è avvenuta non tanto per l'aumento del territorio urbanizzato ma proprio per l'effetto dell'avanzamento del bosco che ha invaso terreni un tempo coltivati, oggi in stato di abbandono. L'erosione dello spazio rurale è infatti un fenomeno che ha caratterizzato a livello nazionale in modo diffuso molte aree periurbane che sono state fatte oggetto di espansione edilizia; tuttavia, in molte ricerche sul "consumo di suolo" non viene restituita appieno la caratterizzazione dell'occupazione e dell'impermeabilizzazione del territorio agricolo. Accanto ad interventi non strettamente edificatori quanto di artificializzazione del suolo (parcheggi, viabilità, aree di stoccaggio e movimentazione merci, sistemazioni d'area) si assiste ad un fenomeno che interessa soprattutto le aree interne. Ciò è peraltro confermato anche dai dati sul grado urbanizzazione in quanto la Liguria risulta tra le regioni (insieme a Calabria, Sardegna ed Umbria) ove, negli ultimi anni, l'erosione dello spazio rurale verso l'uso urbano è decisamente contenuta (0,04 %) rispetto alla media nazionale (0,11%).

Tabella 35. Variazione percentuale del grado di urbanizzazione del territorio regionale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Variazione 2016-2018 (%)		
	Rurale	Suburbano	Urbano
Piemonte	-0,09	0,28	1,13
Valle d'Aosta	-0,06	0,69	1,03
Lombardia	-0,16	0,18	0,77
Trentino-Alto Adige	-0,11	0,84	1,61
Veneto	-0,40	0,48	1,99
Friuli-Venezia Giulia	-0,22	0,58	1,42
Liguria	-0,04	0,11	0,30
Emilia-Romagna	-0,10	0,23	0,80
Toscana	-0,06	0,22	0,68
Umbria	-0,03	0,15	0,85
Marche	-0,14	0,62	0,80
Lazio	-0,14	0,40	0,87
Abruzzo	-0,16	1,08	1,00
Molise	-0,07	0,69	1,42
Campania	-0,11	0,27	0,38
Puglia	-0,15	0,48	1,00
Basilicata	-0,09	1,26	1,48
Calabria	-0,02	0,10	0,54
Sicilia	-0,07	0,32	0,53
Sardegna	-0,04	0,38	0,86
ITALIA	**-0,11**	**0,37**	**0,93**

Il “Rapporto sullo stato delle politiche per il paesaggio”, fa emergere il fenomeno della perdita di terreno agricolo connesso allo spopolamento delle campagne ed alla dismissione delle pratiche colturali con conseguente rinaturalizzazione spontanea per assenza di regimazione della copertura boschiva.

Il Rapporto evidenzia gli aspetti critici connessi non soltanto alla dismissione di colture o pratiche agricole tradizionali, cui si riconosce un intrinseco valore storico-culturale, ma soprattutto a cessazione di un presidio attivo dell’agricoltura…soprattutto nelle zone collinari e montane…dissesto idrogeologico...qualità dei processi di rinaturalizzazione, il cui esito non può essere aprioristicamente valutato in termini positivi dal punto di vista ambientale.

La Cooperativa Architetti e Ingegneri (CAIRE), che a partire dagli anni ’90 ha dato vita alla costruzione dell’Atlante Nazionale del Territorio Rurale, ha verificato che le variazioni percentuali più consistenti di suolo agricolo si sono verificate proprio nei sistemi liguri per SAU perduta. Il regresso delle superfici aziendali è stato impressionante sfiorando l’80% dei valori registrati al 1961, con una perdita di oltre 3.800 kmq dei 5.400 che formano l’estensione complessiva dell’intero territorio regionale.

Per dare un’idea della dimensione del fenomeno e della specificità del caso Liguria può essere utile riportare i dati tratti dall’Atlante Nazionale del Territorio Rurale – III edizione.

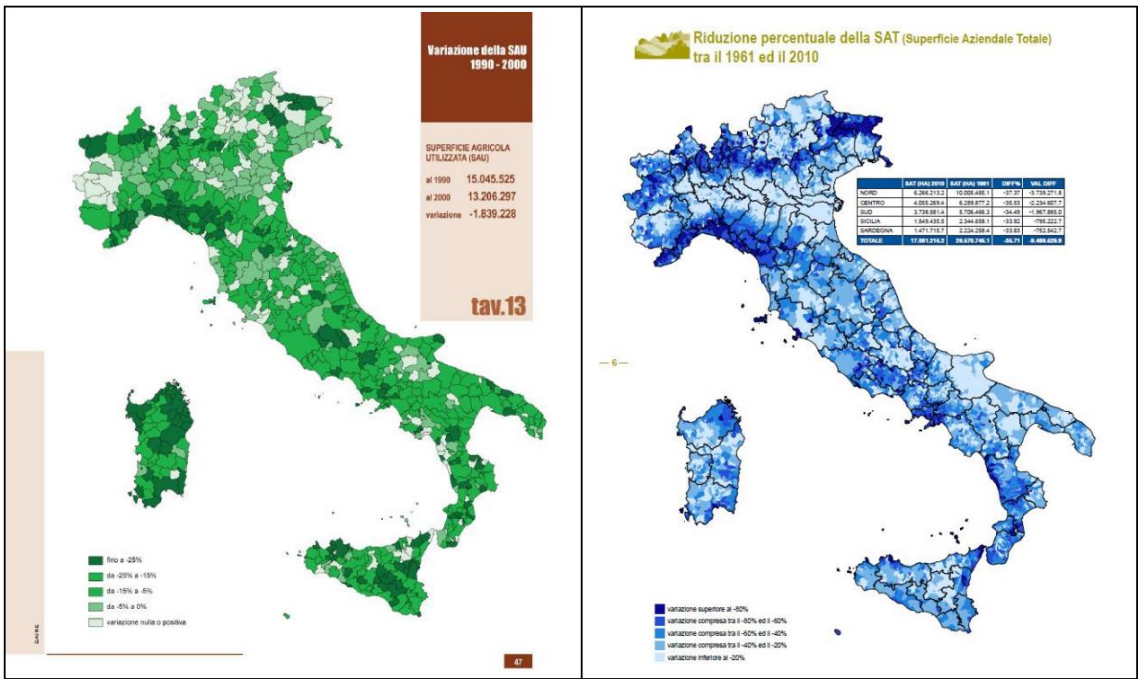


Figura 90. Atlante Nazionale del Territorio Rurale (CAIRE)

L'Atlante registra che nel passaggio dal primo censimento agricolo del Paese, nel 1961 secondo il quale le aziende agricole "governavano" una superficie totale di 26,5 milioni di ettari, al più recente censimento del 2010 nel quale la stessa superficie aziendale totale (SAT) si è ridotta a 17 milioni di ettari1, si è registrata una variazione che sfiora i 100mila kmq (un terzo della estensione totale del Paese).

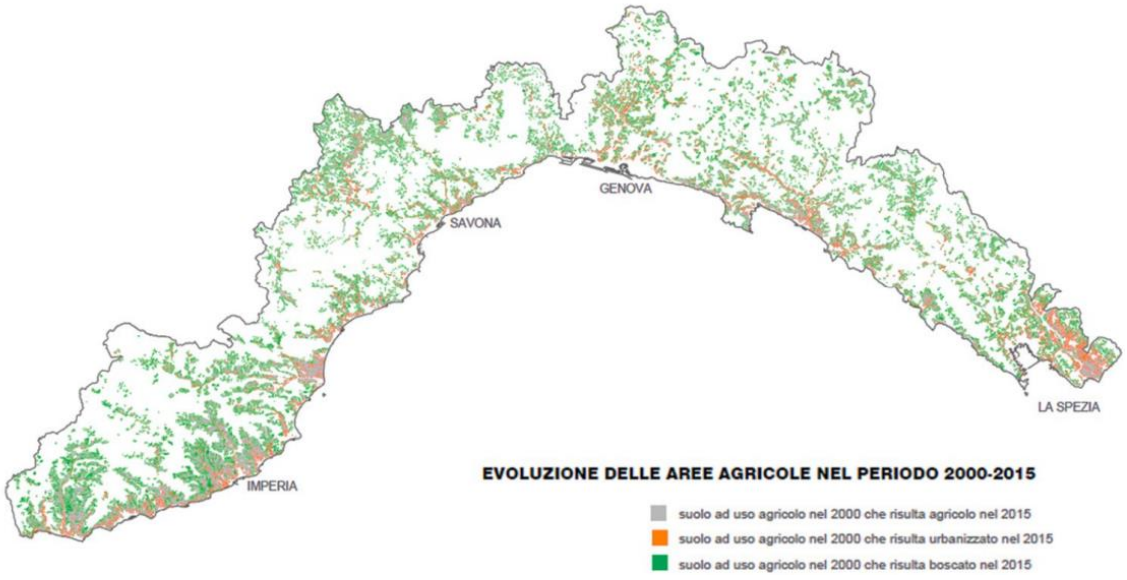


Figura 91. Evoluzione delle aree agricole nel periodo 2000-2015. Elaborazione Settore Pianificazione Territoriale e VAS della Regione Liguria

La crisi del paesaggio rurale riconducibile alla sua erosione per abbandono è quindi particolarmente evidente in Liguria, che risulta, nel periodo tra il 2001 e il 2011, la regione più compromessa, ove suolo agricolo risulta interessato per quasi il 90% da fenomeni di erosione. Emergono inoltre ulteriori dati significativi: • la Liguria è, tra le regioni italiane, quella con la minor incidenza di aree agricole (SAU), sia misurata in rapporto alla superficie territoriale che al numero di abitanti • l'incidenza del decremento rilevato anche dai censimenti più recenti.

Tabella 36. Fonte: Istat: Censimento Agricoltura

SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZATA SAU (ha)			
Censimento Agricoltura 1982	Censimento Agricoltura 1990	Censimento Agricoltura 2000	Censimento Agricoltura 2010
114.875,72	91.384,98	63.780,67	43.783,98
NUMERO DI AZIENDE			
Censimento Agricoltura 1982	Censimento Agricoltura 1990	Censimento Agricoltura 2000	Censimento Agricoltura 2010
71.840	61.871	36.987	20.208
SUPERFICIE MEDIA AZIENDALE			
Censimento Agricoltura 1982	Censimento Agricoltura 1990	Censimento Agricoltura 2000	Censimento Agricoltura 2010
1,60	1,48	1,72	2,17

Si sottolinea che il progetto in esame verrà realizzato in un contesto già fortemente antropizzato.

7.10 Patrimonio culturale e beni materiali

Di seguito è stata effettuata una disamina dei beni materiali e degli elementi del patrimonio culturale presenti nell'area interessata dall'intervento in progetto.

- Beni culturali

Di seguito vengono riportati i *vincoli architettonici puntuali* ad una distanza inferiore di 150 m rispetto al tracciato di progetto.

Tabella 37. Elenco dei vincoli architettonici puntuali in prossimità dell'opera in progetto con le relative distanze

CODICE VINCOLO	ZONA	NOME	ANNO VINCOLO	DISTANZA (m)
07/00209963	San Fruttuoso	Scuola media Rubaldo Merello	2004	26
07/00109436	San Fruttuoso	Ponte di S. Agata	1913	57
07/00109442	San Fruttuoso	Edificio comunale già sede della Scuola Baliano	1913	95
07/00112265	San Fruttuoso	Centrale ENEL e relative pertinenze	1996	33
07/00208550	San Fruttuoso	Edificio via Canevari civ. 38-44	-	72
07/00109447	San Fruttuoso	Chiesa Parrocchiale dei Diecimila Martiri Crocifissi	2007	93
07/00209251	San Fruttuoso	Caserma dei Carabinieri	-	30

07/00209834	Marassi	Scuola materna Romagnosi ed asilo infantile Girasole	-	25
07/00210302	Staglieno	Edificio Scolastico "Da Passano"	2010	127
07/00109456	Staglieno	Ex Chiesa Parrocchiale Regina Pacis	-	77
07/00209001	Staglieno	Uffici della Direzione	-	102
07/00209002	Staglieno	Officina di Riparazioni	-	113
07/00209000	Staglieno	AMGA	-	91
07/00210633	Molassana	Ponte Carrega	2013	A meno di 1 metro
07/00112527	Molassana	Villa Marassi ex Brignole	1996	88
07/00109467	Marassi	Casa Circondariale	2003	140
07/00109479	Molassana	ex Macelli Civici Cà De Pitta	2015	113
07/00112354	Molassana	Villa Durazzo Pallavicini	1996	121
07/00109478	Molassana	Villa Sauli Pallavicino	1934	141

Di seguito vengono riportati i *vincoli archeologici areali* in prossimità del tracciato di progetto.

Tabella 38. Elenco dei vincoli archeologici areali in prossimità dell'opera in progetto con le relative distanze (fonte: liguriavincoli.it)

CODICE VINCOLO	LOCALITÀ	OGGETTO	TIPO VINCOLO	DATA DECRETO	DISTANZA (m)
070409	-	Piazza Manzoni	Diretto	04/03/2008	102
070420	Via G. De Paoli 10	Complesso conventuale delle Suore Maestre Pie di Sant'Agata comprendente Chiesa, convento e scuola	Diretto	12/12/2009	270
070485	Via San Rocco di Molassana	Chiesa Parrocchiale di S. Rocco di Molassana	Diretto	02/02/2016	200

È presente anche un *vincolo archeologico puntuale* ad una distanza di circa 1100 metri dal tracciato di progetto.

Tabella 39. Elenco dei vincoli archeologici puntuali in prossimità dell'opera in progetto con le relative distanze

CODICE VINCOLO	LOCALITÀ	OGGETTO	TIPO VINCOLO	DATA DECRETO	DISTANZA (m)
070457	Staglieno	Resti di acquedotto romano sito in Cimitero Monumentale di Staglieno	Diretto	10/12/2013	1100

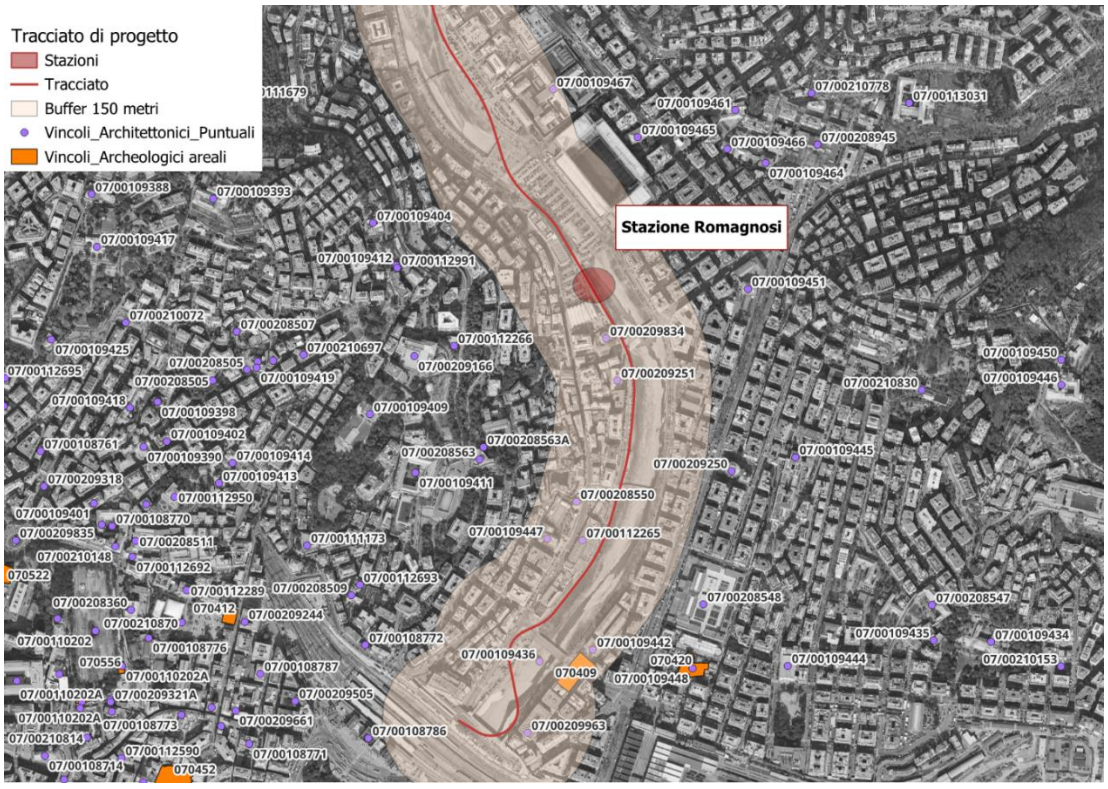
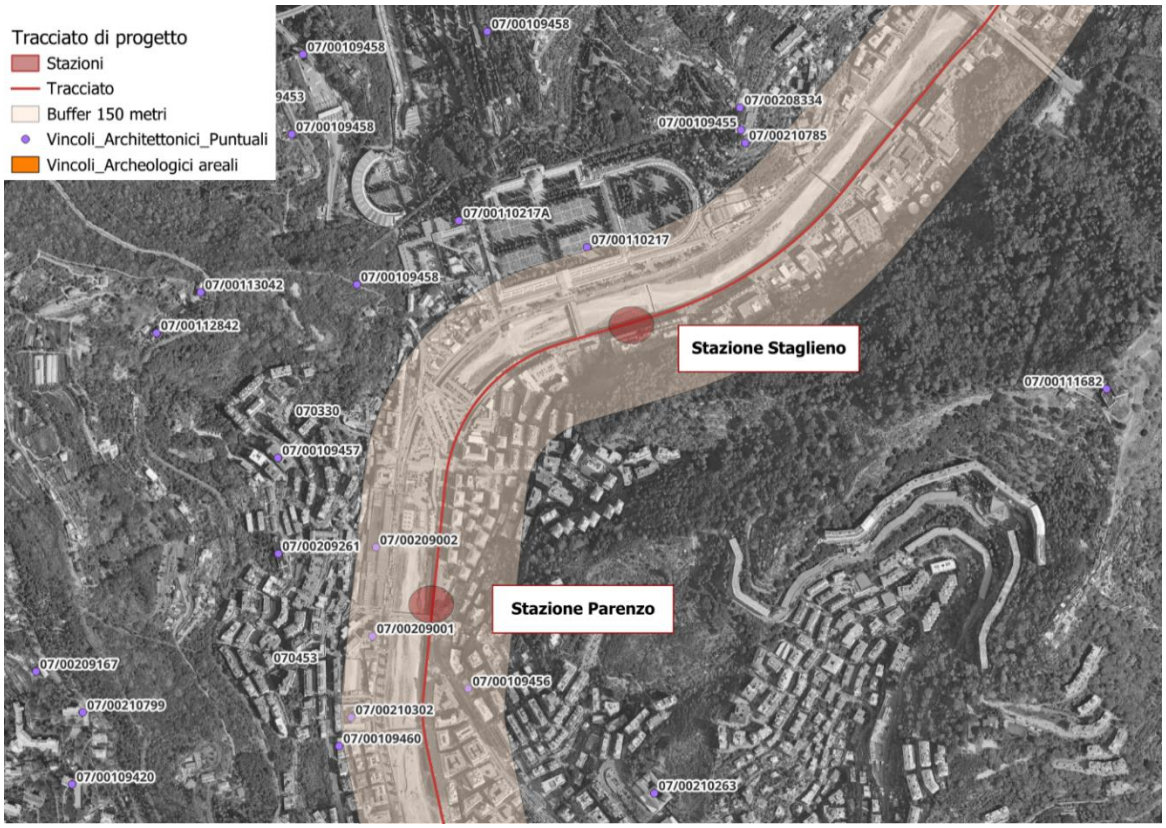
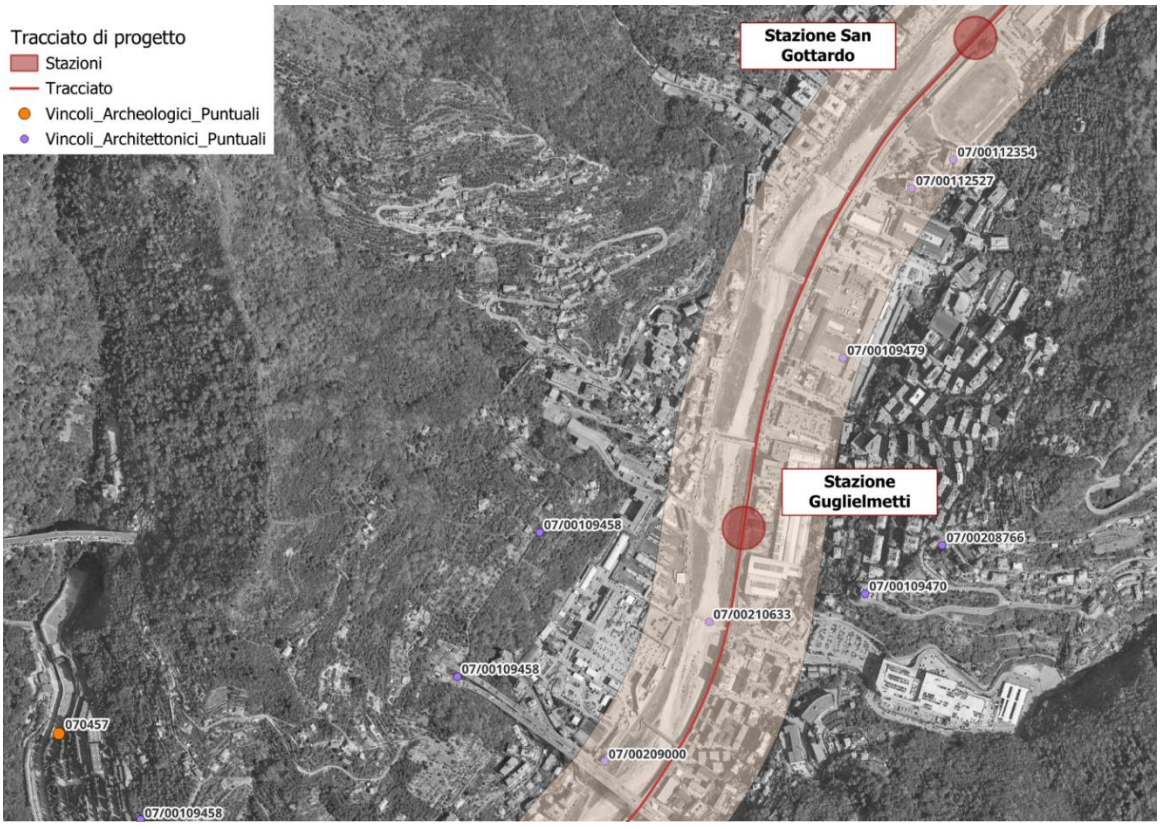
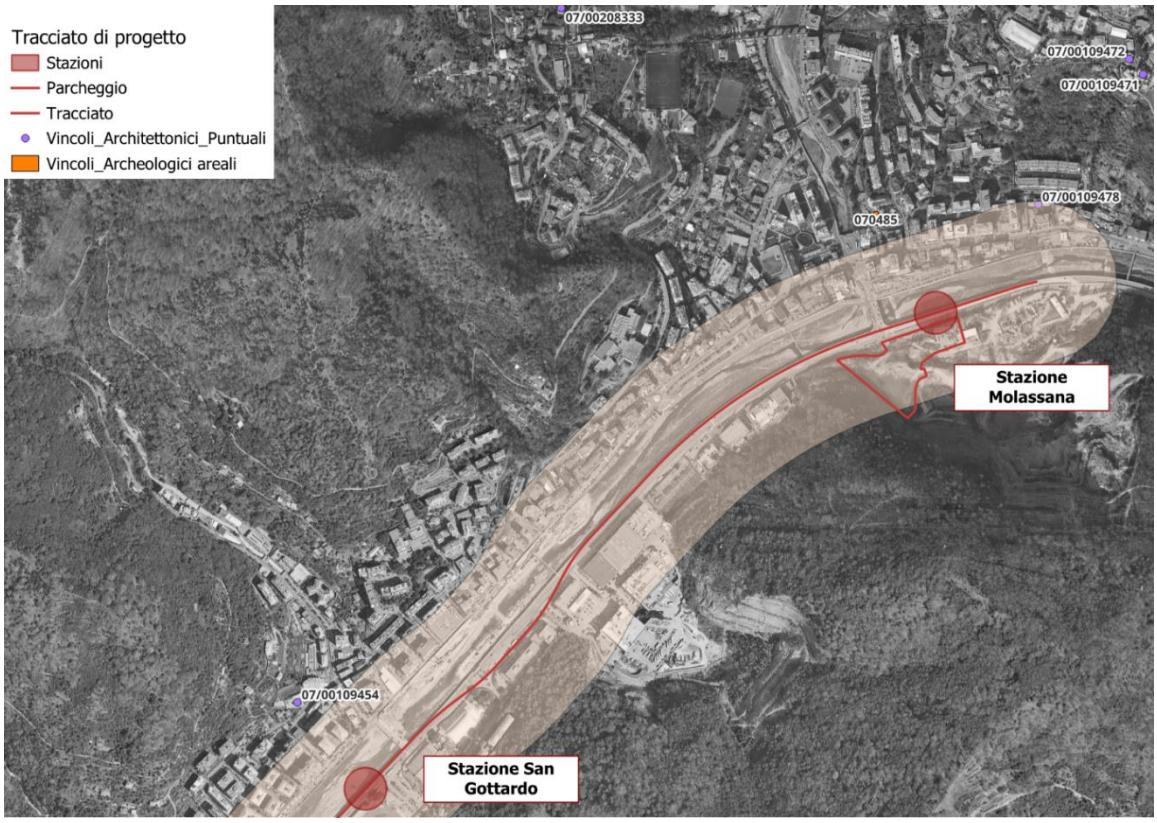


Figura 92. Stralcio raffigurante i vincoli architettonici e archeologici in prossimità dell'opera in progetto, indicata in rosso. (fonte: liguriavincoli.it)


Tracciato di progetto
Stazioni
Tracciato
Buffer 150 metri
Vincoli_Architettonici_Puntuali
Vincoli_Archeologici areali
Stazione Staglieno
Stazione Parenzo
07/00109458
07/00109458
07/00208334
07/00109455
07/00210785
07/00110217A
07/00110217
07/00113042
07/00109458
07/00112842
070330
07/00109457
07/00111682
07/00209261
07/00209002
07/00209001
070453
07/00209167
07/00109456
07/00210799
07/00210302
07/00109460
07/00109420
07/00210263


Tracciato di progetto
Stazioni
Tracciato
Vincoli_Archeologici_Puntuali
Vincoli_Architettonici_Puntuali
Stazione San Gottardo
Stazione Guglielmetti
07/00112354
07/00112527
07/00109479
07/00109458
07/00208766
07/00109470
07/00210633
07/00109458
070457
07/00209000
07/00109458



Come mostrato nello stralcio sovrastante, la zona circostante l'opera in progetto è caratterizzata dalla presenza di un elevato numero di vincoli architettonici. Tuttavia, nessuno di questi interferisce direttamente con l'opera, ma si segnala comunque l'estrema vicinanza in particolare con i vincoli "Scuola Media Rubaldo Merello", "Caserma dei Carabinieri", "Scuola materna Romagnosi ed asilo infantile Girasole" e "Ponte Carrega", ad una distanza di circa 30 metri e del "ponte Carega" a una distanza inferiore di 1 metro.

- Siti UNESCO

In Liguria ricadono due siti UNESCO: "Porto Venere, le Cinque Terre e le Isole di Tino, Tinetto e Palmaria" e "Le Strade Nuove e il Sistema dei Palazzi dei Rolli di Genova".

Il sito più vicino all'opera in progetto è quello nel comune di Genova, il quale dista circa 1084 m.

Le Strade Nuove e il Sistema dei Palazzi dei Rolli costituiscono per l'uniformità dell'impianto urbanistico e per le caratteristiche architettoniche dei palazzi uno straordinario modello di lottizzazione residenziale nobiliare rimasto al centro della città moderna. Rappresentano una cerniera tra le vie medievali a sud e le strutture di traffico contemporanee a nord, come il frammento più prezioso dell'anello cinque-seicentesco.

Su questa via si trovavano oltre cento palazzi di nobili famiglie cittadine che venivano sorteggiate da liste ufficiali (i rolli), una singolare identità sociale ed economica che inaugura l'architettura urbana di età moderna in Europa.

Iscrizione alla Lista del Patrimonio Mondiale Unesco:

Vilnius (Lituania), 8-16 luglio 2006

Criteri iscrizione

(ii) l'insieme della Strade Nuove e dei palazzi correlati mostra un importante scambio di valori nello sviluppo dell'architettura e della pianificazione urbanistica nei secoli XVI e XVII. Tali esempi furono diffusi grazie ai trattati architettonici del tempo, rendendo le Strade Nuove e i palazzi tardo rinascimentali di Genova un riferimento significativo nello sviluppo dell'architettura manierista e barocca d'Europa;

(iv) le Strade Nuove di Genova rappresentano un esempio straordinario di un insieme urbanistico comprendente palazzi aristocratici di grande valore architettonico, che illustrano l'economia e la politica della città mercantile all'apice del suo potere nel XVI e XVII secolo. Il progetto mostra uno spirito nuovo e innovativo che ben rappresenta il siglo de los genoveses (1563-1640). Nel 1576 la Repubblica di Genova stabilì legalmente i Rolli, una lista ufficiale dei palazzi più importanti ritenuti adatti ad ospitare i visitatori più illustri.

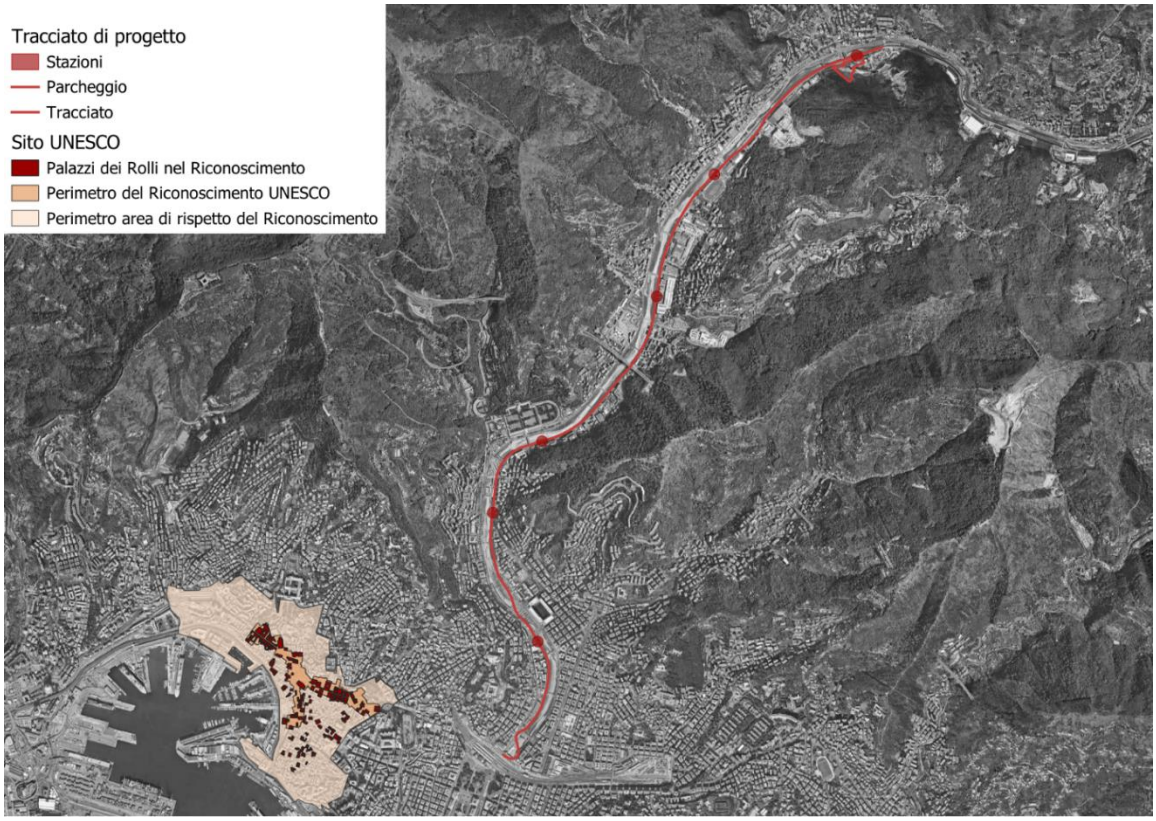


Figura 93. Stralcio raffigurante i siti UNESCO in prossimità dell'opera in progetto, indicata in rosso.

7.11 Acustica

7.11.1 Zonizzazione acustica comunale

Per l'articolo 4 e 5 del DPR 459/98 i ricettori che ricadono al di fuori della fascia di pertinenza acustica dell'infrastruttura devono rispettare i limiti della tabella C del DPCM 14/11/97, ossia i limiti imposti

dalle zonizzazioni acustiche comunali attraversate dalla linea ferroviaria. In ottemperanza a quanto previsto dalla Legge Quadro 447/95 e dalla normativa regionale tutti i Comuni rientranti nell'ambito di studio sono dotati di classificazione acustica del territorio (PCCA).

Il comune di Genova si è dotato di PCCA con delibera n.140 del 4/12/2000 del Consiglio Comunale e successiva approvazione con Delibera n. 234 del 24 Aprile 2002 della Giunta Provinciale.

Tabella 40. Limiti di immissione acustica del piano di zonizzazione acustica comunale

DESTINAZIONE D'USO TERRITORIALE		**VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE**	
		Diurno (6:00÷22:00)	**Notturno (22:00÷6:00)**
I	Aree protette	50	40
II	Aree residenziali	55	45
III	Aree miste	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Si evidenzia che i limiti individuati dal piano di zonizzazione acustica comunale sono stati utilizzati per individuare i limiti che ciascun ricettore deve rispettare all'interno dell'ambito di studio acustico nella fascia compresa tra i 250 e i 300 metri.

7.11.2 Caratteristica acustica dell'area di intervento

Di seguito si riporta uno stralcio della zonizzazione acustica del Comune di Genova nel tratto in esame. Lo stralcio mette in evidenza come il nuovo tratto di metropolitana in progetto si collochi in una fascia di classe IV (aree di intensa attività umane) con tratte anche in classe V (aree prevalentemente industriali) e VI (aree esclusivamente industriali). Allontanandosi dal Torrente Bisagno, l'ambito di studio è caratterizzato in larga prevalenza da zone in classe III (aree miste) e risalendo dal fondovalle poche zone in classe II (aree residenziali), più lontano dalla nuova infrastruttura.

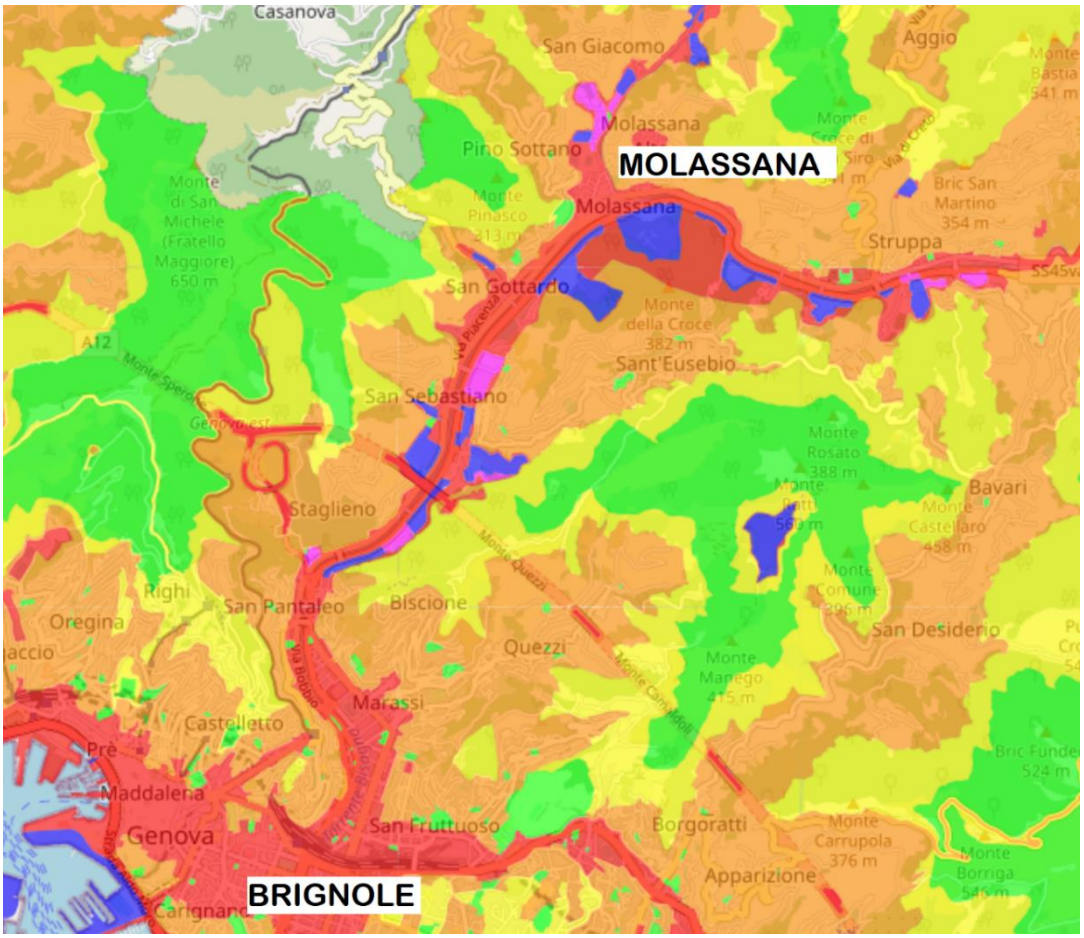


Figura 94. Stralcio del Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Genova nell'area della Val Bisagno

Classificazione acustica del territorio Classi di destinazione d'uso del territorio		
	Classe	Tipologia
VERDE	I	aree particolarmente protette
GIALLO	II	aree ad uso prevalentemente residenziale
E ARANCIONE	III	aree di tipo misto
ROSSO	IV	aree di intensa attività umana
VIOLA	V	aree prevalentemente industriali
BLU	VI	aree esclusivamente industriali

7.11.3 Analisi dei ricettori

Nell'ambito delle analisi Ante Operam per la componente rumore è stato effettuato un dettagliato censimento dei ricettori.

Il censimento ha riguardato una fascia di 250 m per lato a partire dal binario esterno (fascia di pertinenza acustica ai sensi del DPR 459/98) in tutti i tratti di linea ferroviaria allo scoperto. L'indagine è stata estesa anche oltre tale fascia, fino a 300 metri, per l'indagine dei fronti edificati prossimi alla stessa.

È stata effettuata, in particolare, una verifica della destinazione d'uso ed altezza di tutti i ricettori. I risultati di tale verifica sono stati riportati, sulla cartografia numerica in scala 1:2000 (elaborato MGE1PRLVAMBCOMT011-00_A).

Nelle planimetrie di censimento summenzionate, in merito ai ricettori censiti sono state evidenziate mediante apposita campitura colorata le informazioni di seguito descritte:

Tipologia dei ricettori

- Residenziale;
- Asili, scuole, Università;
- Industriale, artigianale;
- Commerciale, servizi;
- Monumentale, religioso;
- Ruderi, dismessi, box, stalle e depositi;
- Pertinenza FS;
- Aree di espansione residenziale;
- Espropri/demolizioni.

7.12 Vibrazioni

La valutazione delle vibrazioni ha lo scopo di stimare gli effetti sull'ambiente circostante delle vibrazioni emesse dai macchinari di cantiere impiegati per la realizzazione dell'opera in progetto.

In dettaglio si procederà analizzando le principali sorgenti previste in funzione delle attività lavorative che saranno sostanzialmente raggruppabili in macchine operatrici (escavatore, sonda perforatrice, ecc.) ed in mezzi adibiti al trasporto (autocarri, autobetoniera, ecc.). Verrà descritto il metodo adottato per la previsione dei livelli vibrazionali indotti durante realizzazione delle opere e tali livelli saranno confrontati con i limiti della normativa in materia per ciò che riguarda l'effetto delle vibrazioni sulle persone e strutture.

Lo studio vibrazionale per la fase di cantiere è volto, in particolare, all'accertamento del disturbo alle persone, il quale ha limiti più restrittivi rispetto a quelli determinati sulle strutture. Pertanto, qualora si verifichi dall'esame della previsione di propagazione delle vibrazioni la presenza di edifici nelle più zone più critiche, tale elemento non costituisce un fattore per la stima di un possibile danno alle strutture, evidenziando unicamente il superamento di una soglia di disturbo per i residenti dell'edificio stesso. Tale soglia, pur ricavata dalle normative tecniche esistenti in sede nazionale ed internazionale, non risulta fissata da alcun atto legislativo.

Per quanto riguarda gli effetti sulle strutture, in presenza di livelli elevati e prolungati di vibrazioni, sono stati osservati danni strutturali a edifici e/o strutture. È da notare, però, che tali livelli sono più

alti di quelli normalmente tollerati dagli esseri umani, i cui livelli sono riportati nelle norme ISO 2631 e UNI 9614. Tale considerazione è facilmente deducibile dal confronto dei valori riportati nelle norme che riportano i danni sull'uomo (ISO 2631 e UNI 9614) con i valori nelle norme che riguardano i danni strutturali (UNI 9916 ed ISO 4866), pertanto le prime sono state scelte quale riferimento, poiché riportano dei valori limite più restrittivi.

In definitiva, soddisfatto l'obiettivo di garantire livelli di vibrazione accettabili per le persone, risulta automaticamente realizzata l'esigenza di evitare danni strutturali agli edifici, almeno per quanto concerne le abitazioni civili. Come unica eccezione sono da annoverare le vibrazioni che incidono su monumenti e beni artistici di notevole importanza storico-monumentale, i quali devono essere trattati come punti singolari con studi e valutazioni mirate.

Per lo studio dell'impatto vibrazionale si è proceduto con le operazioni seguenti:

- analisi del territorio in cui si colloca l'opera e delle caratteristiche dei ricettori;
- definizione degli scenari critici in termini di impatto vibrazionale;
- valutazione delle vibrazioni previste sui ricettori prossimi.

Per approfondimenti si rimanda all'elaborato "MGE1PRLVAMBCOMR001-00 Progetto ambientale della cantierizzazione".

7.12.1 Inquadramento normativo

La caratterizzazione delle emissioni di vibrazioni da parte di veicoli non è soggetta alle stringenti normative e disposizioni legislative che normano invece l'emissione del rumore e sebbene le vibrazioni trasmesse agli edifici non siano state argomento di legiferazione da parte dello Stato italiano è tuttavia universalmente riconosciuta la competenza in materia da parte dell'UNI, ente preposto alla redazione della normativa tecnica in ambito nazionale.

L'UNI ha pubblicato negli anni una completa serie di norme (nazionali e/o recepimenti di norme internazionali) che coprono l'intera problematica delle vibrazioni negli edifici: la valutazione del disturbo alle persone, la valutazione del danno strutturale, l'implementazione della metodologia di misura ecc.

In particolare, le norme di interesse per il presente studio di impatto sono:

- Norma UNI 9614:1990 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo";
- Norma UNI 9614:2017 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo";
- Norma UNI 9916:2004 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici".

Nella UNI 9614:1990 è definito il metodo di misura delle vibrazioni di livello costante immesse negli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne agli edifici stessi. La norma concorda parzialmente con la norma internazionale ISO 2631/2. La UNI 9614:1990 ha subito una revisione nel 2017. La UNI 9614:2017 imposta un approccio profondamente diverso nella modalità di valutazione dei disturbi da vibrazione. Per tale motivo, considerando il nuovo approccio proposto dalla revisione del 2017 la valutazione del modello di propagazione sarà eseguita in riferimento alla UNI 9614:2017.

La norma UNI 9916 fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratori per permettere la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica.

Vi sono, inoltre, norme internazionali di riferimento, fra cui:

- ISO 8041 Human response to vibration – Measuring instrumentation
- ISO 2631-1, Mechanical vibration and shock evaluation of human exposure to whole-body vibration, Part 1: General requirements, 1997;
- ISO 2631-2, Evaluation of human exposure to whole-body vibration, Part 2: Continuos and shock-induced vibration in buildings (1 to 80 Hz), 1989;
- ISO 5347, Metodi per la calibrazione dei rilevatori di vibrazioni;
- ISO 5348, Montaggio meccanico degli accelerometri;
- ISO 1683, Acoustics – Preferred reference quantities for acoustic levels, 1983;
- DIN 4150, Vibrations in building. Part 1: Principles, predetermination and measurement of the amplitude of oscillations, 1975.
- DIN 4150-2, Vibrations in building. Part 2: Influence on persons in buildings, 1975.
- DIN 4150-3, Vibrations in building. Part 3: Influence on constructions, 1975.

Di seguito si fornisce una breve sintesi dei contenuti essenziali delle norme più rilevanti utilizzate per la valutazione dell'impatto da vibrazioni.

7.12.1.1 Norma UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo"

La UNI 9614:1990 "Vibrazioni - Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo" considera i diversi tipi di sollecitazione vibratoria: livelli costanti, non costanti, impulsivi. La norma definisce metodologia di misura e analisi del segnale al fine di quantificare il disturbo da vibrazioni verso le persone. La vibrazione viene espressa attraverso il concetto di accelerazione:

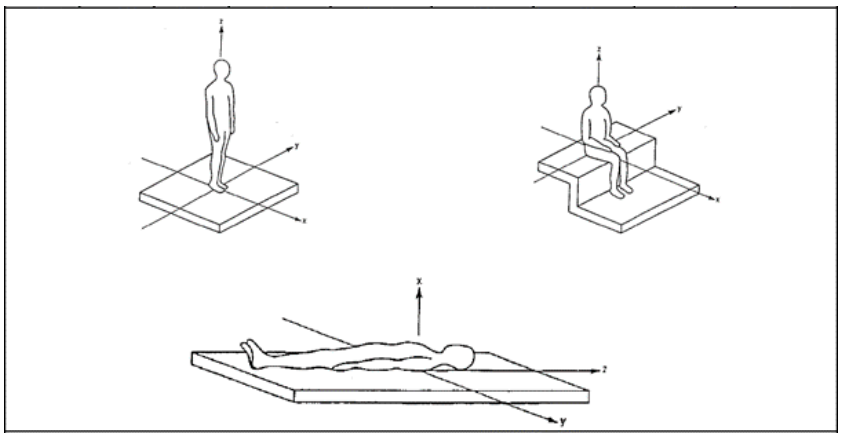
$$a = \sqrt{\frac{1}{T} \cdot \int_0^T a(t)^2 \, dt}$$

o del suo equivalente livello di accelerazione (espressione in dB dell'accelerazione espressa in m/s2):

$$L_{acc} = 20 \cdot \lg\left[\frac{a}{a_0}\right] \qquad a_0 = 10^{-6} \, m/s^2$$

Nella definizione di accelerazione ponderata a_w prevista dalla norma (che prevede una pesatura in frequenza in funzione della direzione della vibrazione) si fa riferimento al seguente schema.

Frequenza [Hz]			Ponderazione per le Accelerazioni [dB]			Ponderazione per le Velocità [dB]		
centrale	Estremo inferiore	Estremo superiore	Postura Longitudinale (asse z)	Postura Trasversale (asse x-y)	Postura non nota o Variabile	Postura Longitudinale (asse z)	Postura Trasversale (asse x-y)	Postura non nota o Variabile
1.00	0.89	1.12	-6.0	0.0	0.0	-24.0	-6.0	-15.0
1.25	1.12	1.41	-5.0	0.0	0.0	-21.0	-4.0	-13.0
1.60	1.41	1.78	-4.0	0.0	0.0	-18.0	-2.0	-11.0
2.00	1.78	2.24	-3.0	0.0	0.0	-15.0	0.0	-9.0
2.50	2.24	2.82	-2.0	-2.0	-0.5	-12.0	0.0	-7.5
3.15	2.82	3.55	-1.0	-4.0	-1.0	-9.0	0.0	-6.0
4.00	3.55	4.47	0.0	-6.0	-1.5	-6.0	0.0	-4.5
5.00	4.47	5.62	0.0	-8.0	-2.0	-4.0	0.0	-3.0
6.30	5.62	7.08	0.0	-10.0	-2.5	-2.0	0.0	-1.5
8.00	7.08	8.91	0.0	-12.0	-3.0	0.0	0.0	0.0
10.00	8.91	11.22	-2.0	-14.0	-5.0	0.0	0.0	0.0
12.50	11.22	14.13	-4.0	-16.0	-7.0	0.0	0.0	0.0
16.00	14.13	17.78	-6.0	-18.0	-9.0	0.0	0.0	0.0
20.00	17.78	22.39	-8.0	-20.0	-11.0	0.0	0.0	0.0
25.00	22.39	28.18	-10.0	-22.0	-13.0	0.0	0.0	0.0
31.50	28.19	35.48	-12.0	-24.0	-15.0	0.0	0.0	0.0
40.00	35.48	44.67	-14.0	-26.0	-17.0	0.0	0.0	0.0
50.00	44.67	56.23	-16.0	-28.0	-19.0	0.0	0.0	0.0
63.00	56.24	70.79	-18.0	-30.0	-21.0	0.0	0.0	0.0
80.00	70.80	89.12	-20.0	-32.0	-23.0	0.0	0.0	0.0



I valori limite sono differenziati per tipologia insediativa, per tipo di segnale (durata, caratteristiche) e per asse di sollecitazione. Per valori di sollecitazione vibratoria costante e non costante (dove per quest'ultima viene richiesta un'integrazione dei valori misurati), i valori limite sono riportati nella seguente tabella.

Classe	Destinazione d'uso del territorio	Livello L_{eff} [dB] (°)			Accelerazione A_{eff} [mm/s²]			Velocità V_{eff} [μm/s]		
		L (z)	T (x-y)	V (x-y-z)	L (z)	T (x-y)	V (x-y-z)	L (z)	T (x-y)	V (x-y-z)
I	Aree critiche (1)	74	71	71	5,0	3,6	3,6	100	280	100
II	Abitazioni (notte)	77	74	74	7,0	5,0	5,0	140	400	140
III	Abitazioni (giorno)	80	77	77	10,0	7,2	7,2	200	560	200
IV	Uffici	86	83	83	20,0	14,4	14,4	400	1.100	400
V	Fabbriche	92	89	89	40,0	28,8	28,8	800	2.200	800

L componente longitudinale (riferita alla spina dorsale dell'uomo) .....(Asse z)
T componente trasversale (riferita alla spina dorale dell'uomo) .....(Assi x-y)
V nel caso di postura variabile o non nota .....(Assi x-y-z)
(°) 0 dB ≅ 1 μm/s² (10^{-6} m/s²)

(1) Per aree critiche si intendono edifici particolarmente sensibili alle vibrazioni, quali ad es. laboratori metrologici, fabbricati industriali contenenti apparecchiature sensibili alle vibrazioni (microscopi elettronici…).

La UNI 9614 definisce tre tipologie di segnali vibratori:

- Vibrazioni di livello costante;
- Vibrazioni di livello non costante;
- Vibrazioni impulsive.

Il segnale vibratorio prodotto dalle vibrazioni stradali può essere considerato come una vibrazione di livello non costante, e dunque per tale tipologia di segnale la valutazione deve avvenire su un "intervallo di tempo rappresentativo" dell'evento (app. A.2 norma UNI 9614).

Su tale intervallo è possibile effettuare due tipi di valutazioni: nel caso in cui si scelga un approccio maggiormente cautelativo si può operare sul massimo valore raggiunto durante l'evento del transito, mentre in alternativa si può lavorare sul concetto di media energetica sulla durata dell'evento.

In generale, la valutazione delle vibrazioni negli studi, è scelto di eseguire le valutazioni sul valore medio del valore efficace (RMS) della vibrazione su un intervallo equivalente alla durata dell'evento di transito.

Per quanto riguarda la direzione del rilievo la norma UNI 9614 prescrive di eseguire i rilievi "lungo i tre assi ortogonali o secondo l'asse lungo il quale le vibrazioni sono più elevate". Negli studi è scelto di considerare la seconda ipotesi, e di applicare la ponderazione asse Z all'asse verticale e la ponderazione X-Y per gli assi orizzontali. I limiti applicabili saranno pertanto:

Direzione	Soglia di percezione La_w (dB)	Limite di accettabilità per abitazioni La_w (dB)	Limite di accettabilità per uffici La_w (dB)
Asse Z	74	77	86
Assi X-Y	71	74	83

La norma UNI 9614:2017, aggiornamento della precedente UNI 9614:1990 che generalmente rispetto la ISO 2631-2 si configura come più restrittiva, prende a riferimento la ISO 2631-2:2003 – "Mechanical vibration and shock -- Evaluation of human exposure to whole-body vibration Vibration in buildings (1

Hz to 80 Hz)" e la norma norvegese NS 8176E – "Vibration and shock - Measurement of vibration in buildings from landbased transport and guidance to evaluation of effects on human beings".

Alle citate norme sono inoltre considerate la:

- UNI 11568:2017 – "Vibrazioni – Strumentazione e analisi per la misura delle vibrazioni – Strumenti di misura";
- ISO 8041-1:2017 – "Risposta degli esseri umani alle vibrazioni – Strumenti di misurazione – Parte 1: Strumenti per la misura di vibrazioni per uso generale"
- ISO 5348 – "Vibrazioni meccaniche ed urti – Monitoraggio meccanico degli accelerometri".

L'insieme delle norme citate definiscono:

- i tipi di locali o edifici;
- i periodi di riferimento;
- i valori che costituiscono il disturbo;
- il metodo di misura delle vibrazioni immesse negli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne.

Le sorgenti di vibrazioni si considerano:

- rispetto alla posizione (interno o esterno agli edifici);
- rispetto alla funzione (per "attività essenziali di servizio pubblico", per "attività non interrompibili", di "altra natura");
- rispetto alla caratteristica di durata delle vibrazioni prodotta (periodo di attività della sorgente: continue o semi-continue; intermittenti presenti per gran parte della giornata; intermittenti presenti per una parte limitata della giornata; temporanee presenti per gran parte della giornata; temporanee presenti per una parte limitata della giornata).

Tale classificazione è proposta come descrittore univoco per l'identificazione dei fenomeni vibrazionali.

La UNI 9614:2017 prevede che le vibrazioni siano calcolate simultaneamente lungo i tre assi di propagazione e che il sistema di essi sia riferito o alla struttura dell'edificio o al corpo umano. Le vibrazioni associate alla sorgente ritenuta fonte di disturbo devono, successivamente, essere quantificate mediante l'accelerazione ponderata calcolata come differenza vettoriale tra il "vettore di immissione", ottenuto da un numero rappresentativo di eventi della sorgente in valutazione, ed il "vettore di vibrazione rappresentate il residuo", quindi in assenza della specifica sorgente in indagine.

Per la valutazione del disturbo associato alle vibrazioni la norma prevede il confronto del parametro descrittore della "vibrazione della sorgente" in esame con determinati valori limiti di disturbo differenziati per tipo di ambiente e per i diversi periodi della giornata. In particolare, per gli edifici destinati ad abitazione sono individuati, al pari della normativa acustica, un periodo diurno, dalle 6:00 alle 22:00, e un periodo notturno dalle 22:00 alle 6:00. Nella seguente tabella si riportano i limiti massimi per la massima accelerazione ponderata della vibrazione della sorgente previsti. Qualora le vibrazioni residue abbiamo un valore maggiore del 50% di quelle immesse, il disturbo prodotto dalle vibrazioni della sorgente è da considerarsi trascurabile.

Destinazione d'uso	Accelerazione Vettore Vsorg (m/s²)
Abitazioni (periodo notturno dalle 22:00 alle 6:00)	$3,6\ 10^{-3}$
Abitazioni (periodo diurno dalle 6:00 alle 22:00)	$7,2\ 10^{-3}$
Abitazioni (periodo diurno festivo dalle 6:00 alle 22:00)	$5,4\ 10^{-3}$
Luoghi di lavoro	$14\ 10^{-3}$
Ospedali, case di cura e affini (indipendentemente dal periodo)	$2\ 10^{-3}$
Asili e case di riposo (valido anche nel periodo diurno in caso sia previsto il riposo delle persone)	$3,6\ 10^{-3}$
Scuole di ogni ordine e grado (limitatamente al periodo di utilizzo)	$5,4\ 10^{-3}$

Come precedentemente evidenziato nella valutazione ed in particolare nella fase modellistica si farà riferimento alla UNI 9614:2017.

7.12.1.2 Norma UNI 9916 - Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici

I danni agli edifici determinati dalle vibrazioni vengono trattati dalla UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici", norma in sostanziale accordo con i contenuti tecnici della ISO 4866 ed in cui viene richiamata, sebbene non faccia parte integrante della norma, la DIN 4150, parte 3.

La norma UNI 9916 fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratori allo scopo di permettere anche la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica. Altro scopo della norma è quello di ottenere dati comparabili sulle caratteristiche delle vibrazioni rilevate in tempi diversi su uno stesso edificio, o su edifici diversi a parità di sorgente di eccitazione, nonché di fornire criteri di valutazione degli effetti delle vibrazioni medesime.

La norma considera come intervallo di frequenze di interesse quello compreso tra 1 e 150 Hz. Tale intervallo interessa una grande casistica di edifici e di elementi strutturali di edifici sottoposti ad eccitazione naturale (venti, terremoti ecc.) nonché ad eccitazioni causate dall'uomo (traffico, attività di costruzione, ecc.). In alcuni casi l'intervallo di frequenza significativo delle vibrazioni può essere più ampio, ma tuttavia le eccitazioni con contenuto in frequenza superiore a 150 Hz non sono tali da influenzare significativamente la risposta dell'edificio.

L'appendice A della norma UNI 9916 contiene una guida semplificata per la classificazione degli edifici, secondo la loro probabile reazione alle vibrazioni meccaniche trasmesse attraverso il terreno.

L'appendice D della UNI 9916 contiene i criteri di accettabilità dei livelli di vibrazione con riferimento alla Normativa Tedesca DIN 4150 ed al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 24 gennaio 1986 "Norme tecniche relative alle costruzioni in zona sismica", riassunti nella seguente tabella.

Classe	Tipo di edificio	Fondazione			Piano alto	Solai componete verticale
		f=1-10 Hz	*f*=10-50 Hz	*f*=50-100 Hz (*)	Tutte le frequenze	Tutte le frequenze
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili	20	da 20 (per *f*=10Hz) a 40 (per *f*=50Hz)	da 40 (per *f*=50Hz) a 50 (per *f*=100Hz)	40	20
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5	da 5 (per *f*=10Hz) a 15 (per *f*=50Hz)	da 15 (per *f*=50Hz) a 20 (per *f*=100Hz)	15	20
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (p.es. monumenti)	3	da 3 (per *f*=10Hz) a 8 (per *f*=50Hz)	da 8 (per *f*=50Hz) a 10 (per *f*=100Hz)	8	3/4
(*) Per frequenze oltre 100 Hz possono essere usati valori di riferimento per 100 Hz						

La norma citata prevede che le misurazioni siano effettuate secondo tre assi mutuamente ortogonali: un asse ha direzione verticale, le due componenti orizzontali sono preferibilmente parallele/ortogonali ai muri dell'edificio. Le misurazioni possono essere effettuate anche con accelerometri mono o biassiali, purché in numero di tre, mutualmente ortogonali, e montanti su struttura rigida che garantisca che le misurazioni si riferiscano ad un unico punto.

La norma specifica che i valori di riferimento indicati riguardano solo l'effetto diretto delle vibrazioni.

Non sono contemplati gli effetti indiretti quali, per esempio, cedimenti provocati dalla compattazione del terreno a seguito delle vibrazioni. Tali effetti indiretti devono essere considerati a parte.

I valori di riferimento indicati sono quelli al di sotto dei quali, salvo casi particolari, è ragionevole presumere che non vi sia danno; si specifica inoltre che il superamento dei limiti indicati non implica necessariamente il verificarsi del danno, ma è un segnale della necessità di indagini più approfondite.

Si evidenzia infine l'esistenza di pochi o anche di un solo punto in cui si verifica superamento dei limiti, può essere sintomo di situazione suscettibile di causare danno cosmetico.

In considerazione dei valori nettamente inferiori dei limiti previsti della norma UNI 9614:2017 rispetto a quelli della norma UNI 9916:2014, si considera nella presente valutazione, che il rispetto dei limiti della norma UNI 9614:2017 implichi il conseguente rispetto anche dei limiti della norma UNI 9916:2014.

7.12.1.3 Norma UNI 11048 - Vibrazioni meccaniche ed urti - Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo

La norma UNI 11048:2003, sperimentale, definisce i metodi di misurazione delle vibrazioni e degli urti trasmessi agli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne agli edifici stessi, al fine di valutare il disturbo arrecato ai soggetti esposti. Essa affianca la UNI 9614. La norma non si applica alla valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, in relazione a possibili danni strutturali o architettonici, per la quale si rimanda alla UNI 9916.

7.12.1.4 Riferimenti bibliografici

Al fine della redazione del presente studio, per le assunzioni e comprovare le ipotesi tecniche assunte sono state prese in considerazioni, oltre la corrente normativa tecnica, la seguente bibliografia:

- Lamberto Tronchin, Angelo Farina, Valerio Tarabusi – "Studio di impatto acustico e vibrazionale nella realizzazione di infrastrutture viarie e ferroviarie" - 31° Convegno Nazionale AIA, Venezia, 5-7 Maggio 2004.
- Angelo Farina – "Valutazione dei livelli di vibrazioni in edifici residenziali - Normativa, tecniche di misura e di calcolo" - Rivista Neo-EUBIOS, n. 16. Maggio 2006 - ISSN 1825-5515.
- Aki, K., and Richards, P.G. (1980). "Quantitative Seismology: Theory and Methods.", W.H. Freeman and Company, San Francisco, 932 pp.
- Ishihara, K. (1996). "Soil Behaviour in Earthquake Geotechnics.", Oxford Science Publications, Oxford, UK, pp. 350.
- Ohta, Y. and N. Goto. (1978), Empirical shear wave velocity equations in terms of characteristic soil indexes. Earthq. Eng. Struct. Dyn., 6:167-187.
- Hal Amick, Colin Gordon & Associates (1999), "A Frequency-Dependent Soil Propagation Model" - Presented at SPIE Conference on Current Developments in Vibration Control for Optomechanical Systems - Denver, Colorado, July 20, 1999 San Mateo, California USA.
- Dong-Soo Kim, Jin-Sun Lee1 (1999), "Propagation and attenuation characteristics of various ground vibrations" - Department of Civil Engineering, Korea Advanced Institute of Science and Technology, Taejon – pp 305-701
- Hal Amick and Michael Gendreau (2000) – "Construction Vibrations and Their Impact on Vibration-Sensitive Facilities" - Colin Gordon & Associates, San Mateo, California 94402.

7.13 Potenzialità bioclimatiche del territorio

La Regione Liguria nel 2018 ha dato il via alle attività che, attraverso il coinvolgimento delle istituzioni locali e dei portatori di interesse, hanno portato alla costruzione della Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile, declinando gli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030 a livello locale, con l'individuazione delle azioni prioritarie e la definizione del sistema degli indicatori, operando un raccordo tra obiettivi strategici regionali, strumenti di attuazione e Documento di Economia e Finanza regionale (Defr).

A valle del primo forum regionale per lo sviluppo sostenibile svoltosi il 10 dicembre 2020, la Giunta regionale ha approvato con dgr n.60 del 29 gennaio 2021 la documentazione finale della Strategia regionale per lo sviluppo sostenibile.

Con dgr n.1260 del 30 dicembre 2021 la Giunta regionale ha preso atto altresì delle risultanze dell'attività del gdl interdipartimentale per la programmazione regionale, che a partire dagli obiettivi strategici della SRSVS, attribuiti alle diverse aree di competenza, ha effettuato un raccordo con politiche e strumenti di programmazione sovraregionali e regionali, strumenti attuativi regionali e indicatori della SRSVS, dando mandato alle strutture regionali di orientare coerentemente la programmazione generale e settoriale.

Al fine di definire il contributo delle politiche regionali all'attuazione della Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile, si è realizzata, con il supporto del Gruppo di Lavoro interdipartimentale, una ricognizione nei vari ambiti di competenza (riferita al periodo di programmazione 2014-2020) dei principali strumenti attivati da Regione Liguria e dal settore regionale allargato, che concorrono al raggiungimento degli obiettivi della Strategia Nazionale (DGR 1061/2018). Gli strumenti oggetto d'indagine comprendono sia le norme regionali, sia i Piani o Programmi, attivati o in previsione, con le relative linee d'intervento specifiche. Tenuto conto della mappatura degli strumenti, con DGR 957/2019 è stata approvata una prima selezione di obiettivi strategici regionali, a partire dagli 88 obiettivi inseriti nella SNSvS, raccordati con un primo set di indicatori e con gli obiettivi di Missione e di Programma del DEFR. A livello regionale, sono state identificate quali aree di azione prioritaria PERSONE, PIANETA, PROSPERITÀ e in forma più limitata PACE.

Di seguito vengono citate le aree inerenti all'intervento in progetto.

- Area Pianeta. Di seguito le scelte strategiche e i 17 obiettivi valorizzati da Regione Liguria:
  - <u>Scelta strategica II. Garantire una gestione sostenibile delle risorse naturali</u>
    - PIANETA.II.1 Mantenere la vitalità dei mari e prevenire gli impatti sull'ambiente marino e costiero
    - PIANETA.II.2 Arrestare il consumo del suolo e combattere la desertificazione
    - PIANETA.II.3 Minimizzare i carichi inquinanti nei suoli, nei corpi idrici e nelle falde acquifere, tenendo in considerazione i livelli di buono stato ecologico dei sistemi naturali
    - PIANETA.II.4 Attuare la gestione integrata delle risorse idriche a tutti i livelli di pianificazione
    - PIANETA.II.5 Massimizzare l'efficienza idrica e adeguare i prelievi alla scarsità d'acqua
    - PIANETA.II.6 Minimizzare le emissioni e abbattere le concentrazioni inquinanti in atmosfera
    - PIANETA.II.7 Garantire la gestione sostenibile delle foreste e combatterne l'abbandono e il degrado
- Area Prosperità. Le scelte strategiche e i 16 obiettivi individuati da Regione Liguria sono i seguenti:
  - Scelta strategica IV. Decarbonizzare l'economia.

- PROSPERITÀ.IV.1 Incrementare l'efficienza energetica e la produzione di energia da fonte rinnovabile evitando o riducendo gli impatti sui beni culturali e il paesaggio
- PROSPERITÀ.IV.2 Aumentare la mobilità sostenibile di persone e merci
- PROSPERITÀ.IV.3 Abbattere le emissioni climalteranti nei settori non ETS

7.14 Aree naturali protette

Di seguito si riporta una sintesi di quanto già trattato nel par. 3.1.6 al quale si rimanda.

Nell'ambito del presente studio, sono state considerate come aree naturali protette:

- Aree protette, ex-Lege 6 dicembre 1991, No. 394 "Legge Quadro sulle Aree Naturali Protette";
- Siti Rete Natura 2000, ai sensi di:
  - 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",
  - 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;
  - Important Bird Areas (IBA).

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.
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 750 m dall'area di intervento ed è costituita dall'Area SIC-ZSC IT1331606 "Torre Quezzi".
Di seguito si riportano le ulteriori aree appartenenti a "Rete Natura 2000" più vicine all'area oggetto dell'intervento sono:

- 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").

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 (MGE1PRLVAMBCOMR004-00).

7.15 La rete ecologica territoriale

La rete ecologica territoriale è stata trattata nel par. 3.1.3 al quale si rimanda.

7.16 Viabilità e traffico

Per approfondimenti sulla viabilità si rimanda agli elaborati progettuali denominati "Viabilità connessa" (cod. elaborato da MGE1PRLVVIACOMT001-01_A a MGE1PRLVVIACOMT001-16_A).

Come già accennato, affinché la cantierizzazione non abbia un impatto eccessivamente negativo sullo svolgimento delle attività presenti lungo le aree di cantiere e sui flussi di traffico attuali, sia pedonale che veicolare, le lavorazioni andranno eseguite per fasi, avendo l'accortezza di individuare percorsi viabilistici alternativi per sopperire all'eventuale chiusura parziale o toltale di corsie viarie in prossimità delle aree interessate dalle lavorazioni.

Per quanto riguarda il traffico legato alla cantierizzazione si riportano le informazioni derivanti dalle 4 fasi lavorative previste dal progetto:

- **FASE 1: spostamento sottoservizi**
  Veic./g monodirezionali → 40
  Veicoli/ora → 4
- **FASE 2: realizzazione pile**
  Veic./g monodirezionali → 80
  Veicoli/ora → 5
- **FASE 3: realizzazione impalcato**
  Veic./g monodirezionali → 30
  Veicoli/ora → 3
- **FASE 4: impianti armamento finiture**
  Veic./g monodirezionali → 40
  Veicoli/ora → 4

Di seguito è riportata la planimetria generale di cantierizzazione (cod. elaborato MGE1PRLVCANCOMT00100): in viola sono riportate le piste di cantiere.



Figura 95. "Corografia dei macrocantieri su ortofoto"

A supporto dello studio del traffico è stata effettuata una valutazione delle emissioni, i cui risultati sono riportati nel paragrafo 8.9.1.

7.17 Rifiuti ed economia circolare

In relazione all'intero di ciclo di vita di un'opera infrastrutturale la fase di realizzazione della stessa risulta essere la più determinante in termini di utilizzo di materiali da costruzione, gestione di materiali da scavo e produzione di rifiuti. Pertanto, l'attenzione a queste tematiche in fase di sviluppo del progetto diventa fondamentale per innescare processi circular capaci di preservare il valore delle risorse nel tempo, favorendo la rigenerazione del capitale naturale e dell'ecosistema.

Si stima che le lavorazioni in esame comporteranno presumibilmente i seguenti flussi di materiali:

- **120.070 m3** ca. di **materiale terrigeno** che verrà **gestito in qualità di rifiuti** conformemente alla Parte IV del Decreto Legislativo 152/06 e conferito ad **impianti di recupero/smaltimento autorizzati**.

- **59.163 m3** ca. di **materiale da demolizione** che verrà **gestito in qualità di rifiuti** conformemente alla Parte IV del Decreto Legislativo 152/06 e conferito ad **impianti di recupero/smaltimento autorizzati**.

7.18 Siti contaminati ed aree di bonifica

Nell'ambito dello studio degli interventi di progetto, si è proceduto al riconoscimento di aree potenzialmente critiche dal punto di vista ambientale presenti nelle aree oggetto dei lavori nel comune di Genova, ovvero all'individuazione di siti contaminati e potenzialmente contaminati interferenti con le opere in progetto e con le aree di cantiere. Nel seguente paragrafo si riassume l'esito del censimento e della verifica dei siti contaminati e potenzialmente contaminati presenti all'interno del contesto territoriale nel quale si collocano le opere in progetto.

Il censimento dei siti contaminati/potenzialmente contaminati è stato effettuato in base alla consultazione delle seguenti fonti:

- Elenco dei Siti di Interesse Nazionale e Regionale (MiTE, ARPA Liguria).
- ARPAL Liguria e Regione Liguria, Dipartimento Ambiente e Protezione Civile (settore Ecologia)
- Regione Liguria: Legge regionale 26 maggio 2016, n. 14 - "Norme di attuazione della disciplina europea e nazionale in materia di rifiuti"
- Comune di Genova (Direzione Ambiente-Ufficio Bonifiche)

Si analizzano di seguito nel dettaglio i siti di interesse nazionale, i siti non di interesse nazionale e le valutazioni circa le distanze tra i siti contaminati e potenzialmente contaminati con l'opera in progetto.

7.18.1 Siti di interesse Nazionale e regionale

I siti di interesse regionale sono stati individuati nella deliberazione del Consiglio regionale n. 39/99 "Piano regionale di bonifica delle aree inquinate". Il documento che ha come oggetto le aree inquinate per sversamenti o discariche di rifiuti che possono generare problemi per l'ambiente o per la salute pubblica rinvenute sul territorio regionale, è aggiornato al gennaio 1998 e si può scaricare dalla voce piani e programmi del menu di destra dei servizi on-line.

La prima stesura del Piano risale al 1988 e il primo aggiornamento risale al 1992. Per ciascun sito contaminato è stata predisposta una scheda contenente informazioni relative all'area, alla tipologia di rifiuti, all'estensione della contaminazione, agli aspetti di natura urbanistico-paesaggistica.

Nella pianificazione delle bonifiche uno dei punti chiave è rappresentato dalla selezione delle priorità degli interventi da realizzare.

È stato possibile stilare una graduatoria dei siti regionali grazie alla valutazione del rischio, una tecnica per valutare in termini quantitativi o qualitativi i rischi ambientali.

Per ciascun sito è stato valutato il fattore di rischio relativamente alle tre problematiche ambientali prevalenti, ossia il rischio di utilizzo del suolo e per la popolazione esposta, il rischio per la contaminazione della falda e il rischio per la contaminazione delle acque superficiali.

Tenuto conto degli interventi di bonifica o riqualificazione che nel frattempo si sono completati, ad oggi i siti inseriti nel piano regionale del 1999 (con interventi ancora in corso di progettazione o di realizzazione) sono 6:

- 2 in provincia della Spezia,
- 2 in provincia di Genova,
- 2 in provincia di Savona.

A questi si aggiungono i 2 siti relativi alla discarica di Pian Rocchetta e alla discarica di Pitelli, ad oggi parte integrante dei siti nazionali di Cengio-Saliceto (Sv) e di Pitelli (Sp).

I Siti d'interesse nazionale (SIN) sono porzioni di territorio in cui la quantità e la pericolosità degli inquinanti presenti rende elevato l'impatto sull'ambiente in termini di rischio sanitario ed ecologico, estensione e densità di popolazione dell'area interessata nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali.

Tali siti sono individuati con decreto del Ministro dell'Ambiente, d'intesa con le regioni interessate, secondo i criteri definiti dal D.Lgs.152/2006.

Il Dlgs 152/2006 all' art. 199 (analogamente a quanto dettava l'abrogato Dlgs 22/97) impone che il Piano per la bonifica delle aree inquinate debba prevedere la definizione dell'ordine di priorità degli interventi, basato su un criterio di valutazione del rischio.

Con il decreto ministeriale 468/01 Programma nazionale di bonifica e di ripristino ambientale, si individuano ulteriori aree industriali e altri siti ad alto rischio ambientale ritenuti di interesse nazionale e per i quali è necessario prevedere interventi di bonifica.

Per la Liguria i siti individuati sono tre:

- Cengio – Saliceto
- Pitelli (La Spezia)
- Cogoleto (Stoppani)

Per quanto riguarda i siti sopra citati presenti sul territorio:

- SIN **"Cogoleto Stoppani"**, sul quale opera un Commissario delegato nominato con ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri per garantire il superamento dell'emergenza, sono terminate le demolizioni di tutti gli edifici dell'ex stabilimento e sono quasi conclusi gli interventi di impermeabilizzazione delle aree. Continua l'attività di messa in sicurezza di emergenza attraverso l'emungimento ed il trattamento delle acque di falda e proseguono regolarmente i monitoraggi su tutte le matrici ambientali a garanzia della adeguatezza degli interventi di MISE.
- SIN **"Cengio-Saliceto"** è stata rilasciata la certificazione di fine lavori per le zone A2 e A4, mentre sono in via di conclusione nella zona A3. Per la zona A1 è in fase di appalto l'intervento di confinamento dei rifiuti.

Le procedure e le modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale sono regolate dal decreto 471/99 che attribuisce al Ministero dell'ambiente, d'intesa con la Regione territorialmente competente, l'approvazione dei progetti e l'autorizzazione alla realizzazione dei relativi interventi.

La legge 426/1998 ha inoltre individuato come critica l'area industriale e portuale di Genova (Acciaierie Ilva) alla quale sono stati assegnati, con la stessa legge n.426 e con leggi successive, un totale di 193.268.629,97 euro distribuiti su un periodo di 15 anni.

Ai sensi dell'art.5 della L.R. n.5/2006 le competenze relative ai procedimenti di bonifica delle aree dell'ex SIN Sassuolo – Scandiano, sono state trasferite alle Amministrazioni Provinciali; la Regione gestisce i finanziamenti ministeriali fino ad esaurimento degli stessi.

L’area di intervento non ricade all’interno del perimetro di siti di interesse nazionale da sottoporre a procedimento di Bonifica, e la distanza con il SIN di Stoppani, Pitelli e Cengio-Saliceto è tale da non costituire elemento di criticità ambientale.



7.18.2 Siti oggetto di procedura di bonifica

Nell’ambito dello studio degli interventi di progetto si è proceduto al riconoscimento di aree potenzialmente critiche dal punto di vista ambientale presenti nelle aree oggetto dei lavori, ovvero all’individuazione di siti contaminati e/o potenzialmente contaminati interferenti con l’opera in progetto.

Il censimento dei siti contaminati/potenzialmente contaminati è stato effettuato attraverso la consultazione del metadato “Anagrafe dei siti da bonificare” aggiornato all’anno 2023, all’interno della sezione “Ambiente” del Geoportale della Regione Liguria. Il censimento, effettuato considerando le coordinate puntuali dei siti e una distanza massima dalle opere in progetto di circa 1000 metri, ha evidenziato la presenza dei siti di seguito riportarti.

Tabella 41. Elenco dei siti contaminati/potenzialmente contaminati in prossimità del tracciato di progetto

Codice identificazione regionale sito	Denominazione	Iter ambientale	Distanze (dal tracciato di progetto) [m]
GE116	RFI Stazione Brignole Piazza Raggi - Genova	Siti con progetto approvato di bonifca e/o messa in sicurezza	10

GE113	PV Q8 Kuwait 0114 Corso Sardegna 82 - Genova	Siti con certificazione di avvenuta bonifica e/o messa in sicurezza	250
GE151	PV ESSO 3401 Piazza Manin 20 R - Genova	Siti con Analisi di Rischio approvata senza superamento CSR	300
GE219	PV Esso 3534 piazzale Parenzo - Genova	Siti con Analisi di Rischio approvata senza superamento CSR	20
GE180	Impianto Ricupoil Via Laiasso 1 - Genova	Siti con Analisi di Rischio approvata senza superamento CSR	40
GE119	Area Ex Italcementi Via Ponte Carrega - Genova	Siti con certificazione di avvenuta bonifica e/o messa in sicurezza	360
GE171	Sversamento condominio Via Emilia 6 - 8 - Genova	Siti con Analisi di Rischio approvata senza superamento CSR	171
GE105	Autosilo "Olmo" Via Mantova - Genova Molassana	Siti con certificazione di avvenuta bonifica e/o messa in sicurezza	160
GE126	Ex stabilimento Boero Via Molassana 60 - Genova Molassana	Siti con certificazione di avvenuta bonifica e/o messa in sicurezza	240
GE178	Ex PV IP 43102 Piazza Terralba 26 B/R - Genova	Siti con Analisi di Rischio approvata senza superamento CSR	720
GE121	Parco Ferroviario P.zza Terralba - Genova	Siti con progetto approvato di bonifca e/o messa in sicurezza	900
GE122	Ex PV TOTAL/ERG 1741 Via Carcassi 15 - Genova	Siti con certificazione di avvenuta bonifica e/o messa in sicurezza	770
GE125	Condominio Corso A. Podestà 9-9A - Genova	Siti con certificazione di avvenuta bonifica e/o messa in sicurezza	850
GE216	PV Q8 Kuwait 0113 Via Fereggiano 32 - Genova	Siti con Analisi di Rischio approvata senza superamento CSR	770
GE196	Sversamento condominio Via Loria 217/291 - Genova	Siti con Analisi di Rischio approvata senza superamento CSR	510

Nella figura seguente l’ubicazione dei siti interni all’area di interesse:

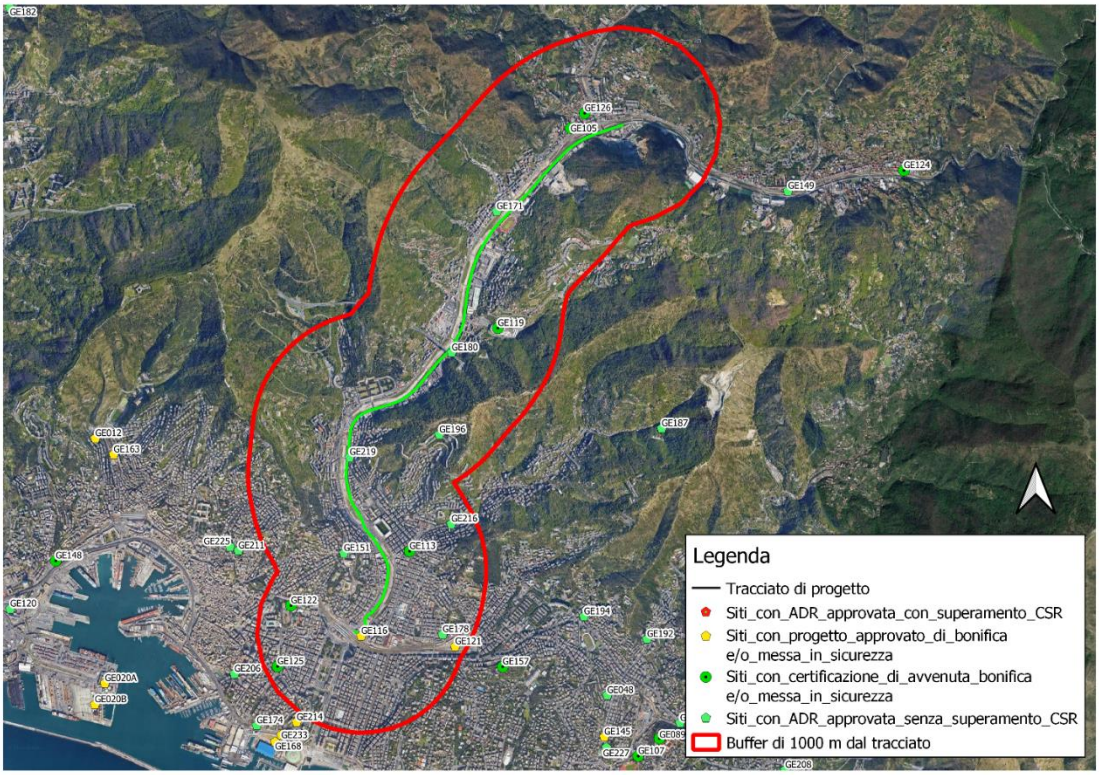


Figura 96. Ubicazione dei siti contaminati/potenzialmente contaminati rispetto al tracciato di progetto (in verde)

Per approfondimenti si rimanda all'elaborato "MGE1PRLVAMBCOMR002-00 Censimento siti contaminati/potenzialmente contaminati – Relazione generale".

7.18.3 Siti con presenza di amianto

Con il D.M. 101 del 18 marzo 2003 è stata realizzata la mappatura dell'amianto nella Regione Liguria. Il decreto riguarda il regolamento per la realizzazione di una mappatura delle zone del territorio nazionale interessate dalla presenza di amianto, ai sensi dell'articolo 20 della legge 23 marzo 2001, n. 93.

La carta rappresenta la localizzazione di siti per i quali è segnalata la presenza di manufatti contenenti amianto. Le informazioni della carta sono ottenute da segnalazioni presentate da enti pubblici e privati sulla base di un rilievo eseguito da responsabili per la gestione della presenza di amianto in strutture, edifici ed impianti.

Il censimento effettuato, considerando una distanza massima dalle opere in progetto di circa 1000 metri, ha evidenziato la presenza dei siti di seguito riportarti.

Tabella 42. Elenco dei siti con presenza di amianto e relativa distanza dal tracciato di progetto

ID SITO	NOME SITO	DISTANZA DAL TRACCIATO (m)
ASSTA010001	Tipografia Starnini	516

CO010025022	Palestra	104
CO010025025	Scuola	124

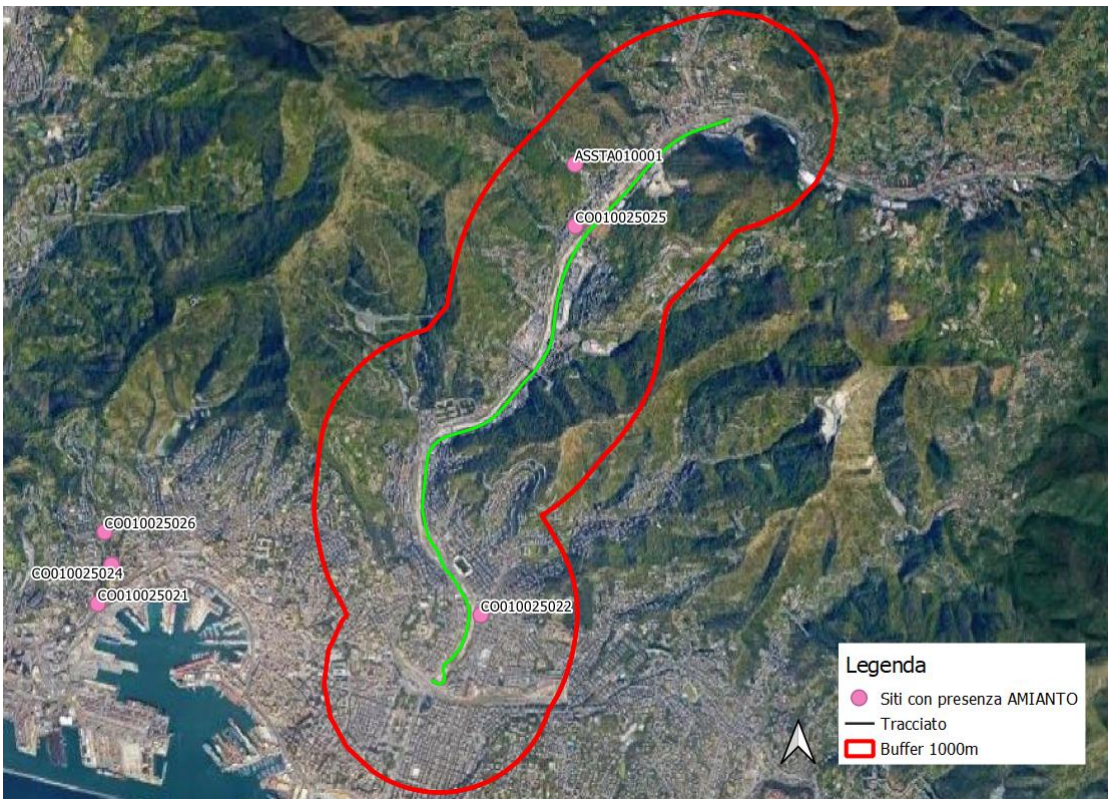


Figura 97. Ubicazione dei siti con presenza di amianto all'interno del buffer di interesse (in rosso)

Il censimento dei siti con presenza di amianto non ha evidenziato alcuna interferenza fra il tracciato con i siti censiti.

8. GLI IMPATTI DEL PROGETTO SUI FATTORI AMBIENTALI

8.1 Metodologie di lavoro

I temi oggetto della definizione della metodologia di lavoro, affrontati nel presente paragrafo, attengono a:

- Modalità di analisi dell'opera in progetto;
- Modalità di individuazione degli effetti;
- Modalità di stima della significatività degli effetti.

Modalità di analisi dell'opera in progetto

In coerenza con quanto disposto dal D.Lgs. 152/2006 e smi e dal D.Lgs. 50/2016, il presente documento ha la finalità di individuare e descrivere 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 nella tabella con riferimento alle rispettive modalità di lettura.

Tabella 43. Le dimensioni di analisi dell'opera

Dimensione		**Modalità di lettura**
C	Costruttiva *"Opera come costruzione"*	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 *"Opera come manufatto"*	Opera come elemento costruttivo, colto nelle sue caratteristiche fisiche, funzionali e costruttive
O	Operativa *"Opera come esercizio"*	Opera intesa nella sua operatività con riferimento al suo funzionamento

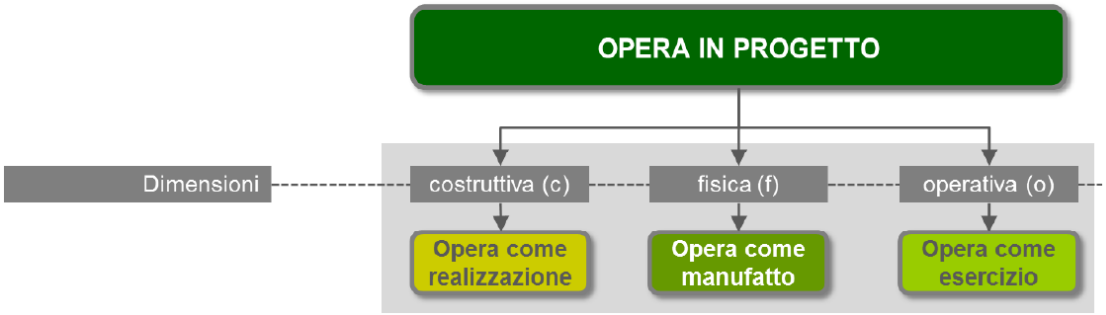


Figura 98. Dimensioni di analisi ambientale dell'opera in progetto

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 44. Catena logica Azioni – Fattori - Effetti

Azione di progetto	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
Fattore causale di impatto	Aspetto dell'Azione di progetto che rappresenta il determinante di effetti che possono interessare l'ambiente
Effetto ambientale potenziale	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.

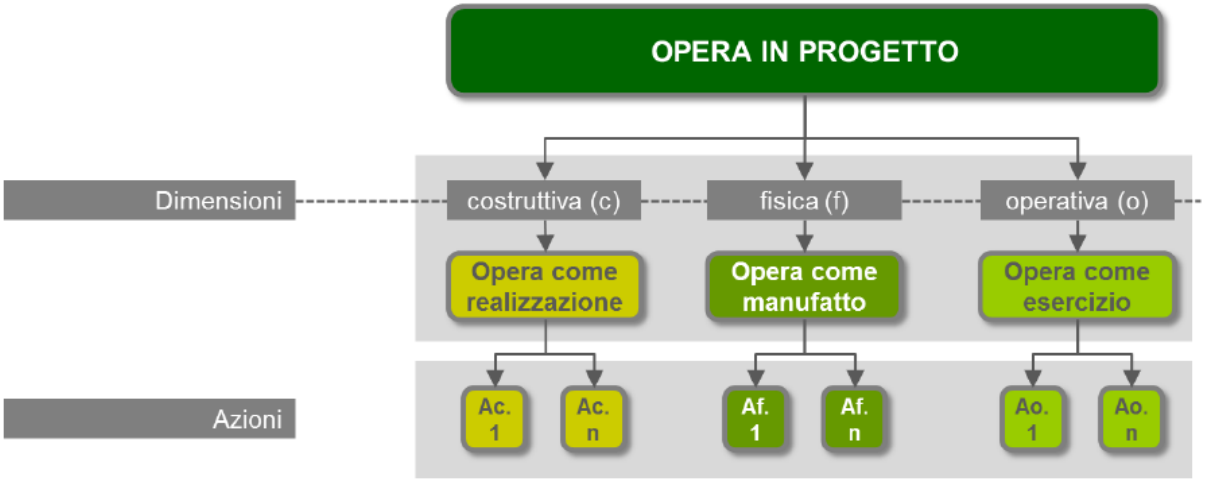


Figura 99. Scomposizione dell'opera in progetto in Azioni

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).

In armonia con quanto disposto dal citato Allegato IV bis (DLgs 152/2006 e smi – Allegato IV bis, co. 3), laddove questo prescrive, tra i contenuti dello Studio preliminare ambientale, la «descrizione di tutti i probabili effetti rilevanti del progetto sull'ambiente, risultanti da:

a) i residui e le emissioni previste e la produzione di rifiuti, ove pertinente;

b) 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:

A. Produzione di emissioni e residui;

B. Uso di risorse;

C. Interazione con beni e fenomeni ambientali.

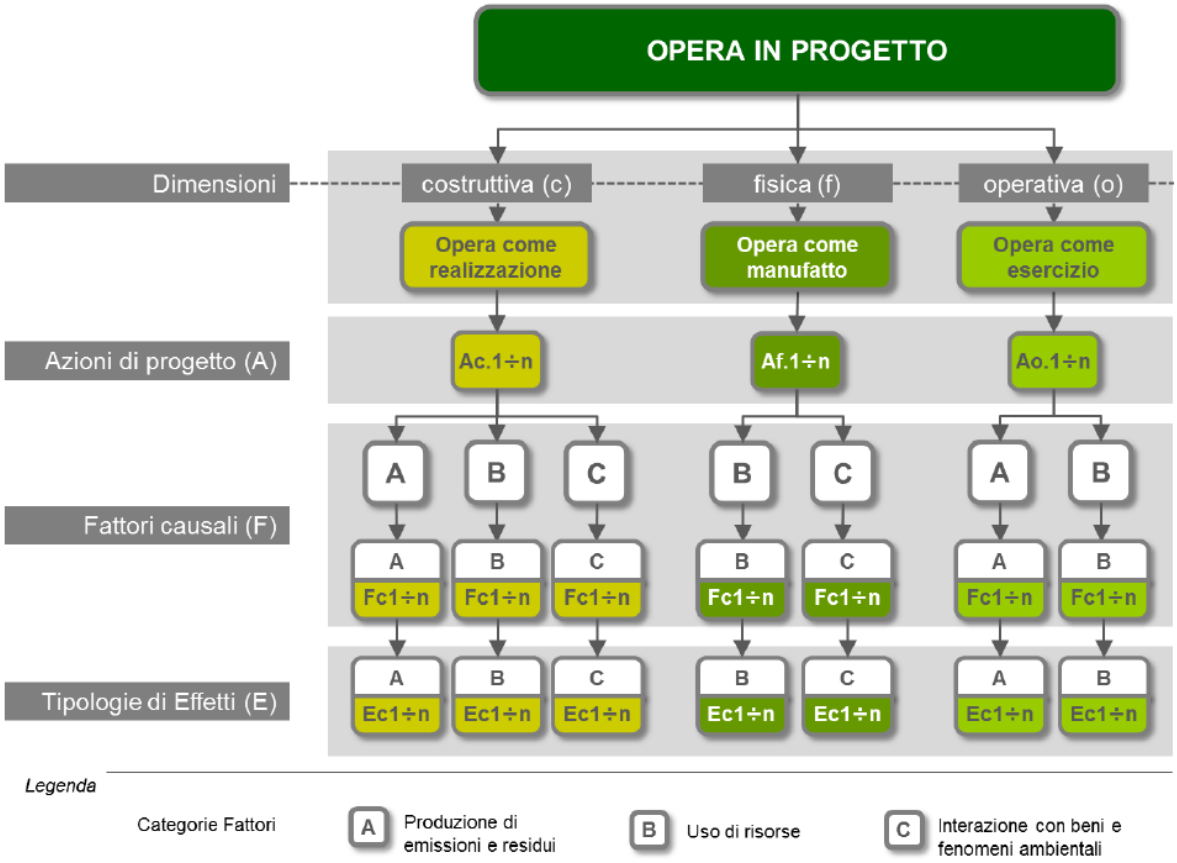


Figura 100. Individuazione degli effetti potenziali: Schema concettuale

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 plano-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 45. Matrice di correlazione Rango – Significatività degli effetti potenziali

		Rango effetto			
Tipologia dei risultati conseguibili mediante le successive scelte progettuali		***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			

8.2 Quadro sinottico delle categorie e tipologie di effetti considerati

Secondo la metodologia di lavoro assunta alla base del presente studio, il quadro degli effetti potenziali, distinti per categorie e tipologie, e correlati alla dimensione di analisi ambientale rispetto alla quale è presumibile che questi si determinino, è sistematizzato nella seguente tabella.

Si ricorda che, come indicato nel precedente paragrafo, con le sigle C, F ed O si intende indicare rispettivamente la dimensione "costruttiva" (Opera come costruzione), "fisica" (Opera come manufatto) ed "operativa" (Opera come esercizio).

Si precisa altresì che la seguente tabella è stata sviluppata a partire dalla preliminare individuazione delle tipologie di effetti che possono essere generati dalle azioni di progetto proprie di una generica opera infrastrutturale e successivamente affinata sulla scorta dell'analisi ambientale del progetto, operata con riferimento alle opere ed interventi, nonché al sistema della cantierizzazione.

Gli esiti di detta analisi hanno consentito di operare una sistemazione del quadro delle tipologie di effetti rispetto alle seguenti quattro categorie:

1. Temi oggetto di specifico approfondimento all'interno del Progetto ambientale della cantierizzazione (MGE1PRLVAMBCOMR001-00);

2. Temi oggetto di specifico approfondimento all'interno dello Screening di Valutazione di Incidenza Ambientale (MGE1PRLVAMBCOMR004-00);

3. Temi oggetto di specifico approfondimento all'interno della Relazione Paesaggistica e studio di inserimento urbanistico.

4. Temi non pertinenti nel caso dell'opera in progetto.

Muovendo da detta preliminare sistematizzazione delle tipologie di effetti indagati, per ognuno di essi nei successivi paragrafi del presente capitolo 6, la stima degli effetti attesi è stata condotta operando una loro contestualizzazione rispetto alla tipologia ed entità delle azioni di progetto proprie dell'opera in progetto ed alle caratteristiche del relativo contesto localizzativo, già descritte nel precedente capitolo 6 ed approfondite nei successivi paragrafi.

In tal senso, ognuno dei succitati seguenti paragrafi, a valle della preliminare descrizione della tipologia di effetto indagato, contiene – dapprima - l'individuazione dei parametri di progetto e dei parametri di contesto che concorrono a configurarlo e – successivamente - l'analisi di come dette due categorie di paragrafi si configurino nel caso in esame.

A seguito di detta analisi, sempre all'interno dei singoli paragrafi, è quindi formulata la stima della significatività degli effetti attesi.

Resta ovviamente inteso che, per quanto concerne quei temi il cui approfondimento è stato condotto all'interno dei succitati documenti specialistici, la presente relazione riporta una sintesi delle principali informazioni e risultanze in detti elaborati contenuti, rimandando alla loro consultazione per una più puntuale comprensione degli effetti indagati e/o delle informazioni di carattere tecnico poste alla base delle analisi condotte.

Tabella 46. Quadro sinottico delle categorie e tipologie di effetti considerati

Categoria		***Tipologia di effetti***		***Dim.***
V. Interazione con il sistema dei vincoli e delle tutele		V1	Interferenza con i beni culturali	C
				F
		V2	Interferenza con i beni paesaggistici oggetto di vincoli dichiarativi	C
				F
		V3	Interferenza con beni paesaggistici tutelati ope legis	C
				F
		V4	Interferenza con aree protette e Rete Natura 2000	C
				F
		V5	Interferenza con aree soggette a vincolo idrogeologico	C
				F
A. Produzione	Emissioni acustiche	A1	Modifica del clima acustico	C[1]
				O

Categoria		*Tipologia di effetti*		*Dim.*
di emissioni e residui	Emissioni in atmosfera	A2	Modifica delle condizioni di qualità dell'aria e livelli gas climalteranti	C[1]
				O
	Materiali	A3	Produzione di rifiuti	C
	Liquidi inquinanti e potenzialmente inquinanti	A4	Modifiche delle caratteristiche qualitative delle acque e dei suoli	C
E. Uso di risorse		B1	Perdita di suolo	C
		B2	Consumo di suolo	F
		B3	Consumo di materie prime non rinnovabili	C
F. Interazione con beni e fenomeni ambientali		C1	Modifica delle condizioni di esposizione della popolazione all'inquinamento	C[1]
				O
		C2	Sottrazione di habitat e biocenosi	C
				F
		C3	Modifica delle caratteristiche qualitative di habitat di Direttiva	C[2]
		C4	Modifica delle dinamiche e dei rischi per la popolazione faunistica	C[2]
				F[2]
				O[2]
		C5	Modifica degli usi in atto	C
				F
		C6	Modifica dell'assetto geomorfologico	C[1]
		C7	Modifica delle condizioni di deflusso	F
		C8	Modifica della struttura del paesaggio	F
		C9	Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo	F
		C10		

Legenda: Sistematizzazione delle tipologie di effetti per categorie di temi	
1	Temi oggetto di specifico approfondimento all'interno del Progetto ambientale della cantierizzazione
2	Temi oggetto di specifico approfondimento all'interno dello Screening di Valutazione di Incidenza Ambientale (MGE1PRLVAMBCOMR004-00)
3	Temi non pertinenti nel caso dell'opera in progetto

Il giudizio complessivo in merito alla relativa significatività tiene conto, sia delle diverse situazioni puntualmente evidenziate nel corso della trattazione, sia dalle attività di monitoraggio dettagliate nello specifico documento (MGE1PRLVAMBCOMR005-00).

In tal senso, secondo l'approccio metodologico assunto alla base del presente studio, i profili di significatività classificati nelle successive tabelle di sintesi riguardano unicamente quelle situazioni per le quali si è rilevata una potenziale significatività degli effetti attesi, classificata secondo i cinque livelli indicati precedententemente, mentre nei casi in cui le azioni di progetto e/o le condizioni di contesto non configurino alcun rapporto opera – ambiente, tale circostanza è stata riportata come "assenza di effetto".

8.3 Interazione con il sistema dei vincoli e delle tutele

Come riportato alla precedente tabella, la categoria di effetti "Interazione con il sistema dei vincoli e delle tutele" riguarda i rapporti intercorrenti tra le opere in progetto, da un lato, ed i beni culturali e paesaggistici di cui al D.lgs. 42/2004 e smi, le aree protette intese in senso ampio e le aree soggette a vincolo idrogeologico, dall'altro.

Di seguito si riporta sinteticamente quanto già descritto nel cap.4 del presente studio.

Tabella 47. Rapporto Opera – assetto vincolistico del territorio

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			•
Legenda				
A	Area non interessata			
B	Area prossima non interessata			
C	Area interessata			

8.4 Popolazione e salute umana

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

Stanti i fattori di specificità del caso in esame e, in tal senso, a fronte di quanto a tal riguardo illustrato nei precedenti capitoli, riferiti rispettivamente alla descrizione del progetto nel suo complesso e alla analisi ambientale delle opere e del sistema di cantierizzazione, la modifica delle condizioni di esposizione della popolazione all'inquinamento può essere essenzialmente ricondotta alle tipologie di effetti riportate in Tabella e nel seguito descritte con riferimento alle azioni di progetto che ne sono all'origine.

Tabella 48. Quadro di correlazione Azioni di progetto - Effetti

Dimensione	*Azioni di progetto*	*Fattore causale*	*Effetti*
Costruttiva	Approntamento aree di cantiere Operatività dei mezzi d'opera	Produzione di emissioni atmosferiche	Modifica delle condizioni di esposizione della popolazione all'inquinamento atmosferico
		Produzione di emissioni acustiche	Modifica delle condizioni di esposizione della popolazione all'inquinamento acustico
Operativa	Esercizio della linea	Produzione di emissioni acustiche	Modifica delle condizioni di esposizione della popolazione all'inquinamento acustico

8.4.1 Impatti in fase di cantiere

Esposizione all'inquinamento atmosferico in fase di cantierizzazione

Per quanto riguarda l'inquinamento atmosferico, definito dalla normativa italiana come «ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente» (D.lgs. 152/2006 e smi, art. 268, comma 1 let. a)), come premesso, la presente analisi è stata condotta sulla base delle informazioni e delle considerazioni contenute nel documento Progetto ambientale della cantierizzazione – Relazione generale (MGE1PRLVAMBCOMR001-00).

Come precedentemente illustrato, in tale sede è stata condotta un'analisi, sviluppata sulla base dei seguenti step metodologici:

1. Individuazione delle tipologie di sorgenti emissive
2. Analisi emissiva
3. Individuazione degli scenari di riferimento e stima degli effetti

All'interno dell'articolazione metodologica sopra riportata riveste un ruolo fondamentale l'attività di individuazione degli scenari di riferimento, in quanto espressamente finalizzata all'individuazione delle condizioni che, tra tutte quelle alle quali può dare luogo la fase di realizzazione dell'opera in progetto, si configurano come le più potenzialmente rilevanti sotto il profilo della produzione di emissioni e dei relativi effetti conseguenti.

Il primo passaggio condotto in tale prospettiva è rappresentato dall'individuazione di quelle attività / lavorazioni di cantiere che, in termini assoluti, risultano più rilevanti e, come tali, le più rappresentative sotto il profilo della produzione di emissioni polverulente.

A valle dell'individuazione di dette attività e della loro analisi emissiva, il successivo passaggio risiede nella correlazione del risultato ottenuto rispetto al sistema insediativo, letto con specifico riferimento alla distribuzione ed alla consistenza delle aree abitative.

Gli scenari così individuati presentano un duplice aspetto di rappresentatività in quanto legato, sia alla rilevanza delle attività sotto il profilo emissivo, sia alle caratteristiche del sistema insediativo.

A fronte di tale approccio metodologico, gli scenari di riferimento selezionati possono essere considerati quelli maggiormente rappresentativi delle condizioni di rapporto intercorrenti tra sistema insediativo e sistema della cantierizzazione, e, pertanto, quelli più cautelativi.

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.

Le simulazioni effettuate nella presente fase di progettazione, 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.

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

Esposizione all'inquinamento acustico in fase di cantierizzazione

Facendo riferimento a quanto già descritto nel par. 6.2.3.1, 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 più 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 all'interno dello specifico elaborato.

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 "significativo" (S4).

8.4.2 Impatti in fase di esercizio

Esposizione all'inquinamento acustico in fase di esercizio

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.

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

8.4.3 Considerazioni conclusive

La tabella sottostante ricapitola le valutazioni precedentemente argomentate con riferimento a ciascuna delle tipologie di effetti presi in considerazione ed alle relative dimensioni di analisi

Tabella 49. Sintesi della significatività dell'effetto

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

8.5 Biodiversità

8.5.1 Impatti in fase di cantiere

Sottrazione di habitat e biocenosi (C2)

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 esplicata 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.

Entrando nel merito del caso in specie, l'opera in progetto, intesa nella sua totalità, si sviluppa in un contesto territoriale caratterizzato da un elevato grado di antropizzazione, interamente lungo l'infrastruttura stradale esistente (uso del suolo: "superstrade, grandi arterie di viabilità e spazi accessori") e in cui le componenti più rappresentative sono gli ambiti urbani e le aree industriali artigianali. È da evidenziare tuttavia, che il tracciato si sviluppa prospiciente anche all'alveo del torrente Bisagno, classificato come "alveo caratterizzato da una scarsa vegetazione".

Ciò premesso, entrando nel merito dell'area di cantiere A1 (dove verrà realizzato il parcheggio) e, in particolare, delle aree di cantiere fisso, come già precedentemente descritto, la prima di queste, presso il capolinea Molassana, sorgerà all'interno di un'area estrattiva all'interno della quale vengono prodotti calcestruzzi, mentre l'area di cantiere base CB01 ricade in "Aree industriali o artigianali" e quella CB02 in un'area ricavata all'interno della Piastra Genova Est.

In merito a queste ultime, è possibile osservare come la limitata vegetazione interessata dalle aree di cantiere sia costituita da formazioni di estrema marginalità.







Figura 101. Vegetazione presente in ordine in corrispondenza del Cantiere A1 del Cantiere CB001 e CB02.

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 aquatici individuati dalla Rete Ecologica Regionale.



Figura 102. Vegetazione dominante presente lungo l'argine del Torrente Bisagno

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 provvisionali, la demolizione parziale del muro d'argine esistente, la realizzazione di pile tramite cantiere interno all'alveo del Bisagno e il successivo rispristino 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.

In conclusione, a fronte della composizione specifica delle formazioni vegetali interessate dalle aree di cantiere e considerato il fatto 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 trascurabile.

Modifica delle caratteristiche qualitative di habitat di Direttiva (C3)

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. Inoltre, bisogna valutare le potenziali

incidenze delle attività di cantiere con le componenti naturali di Siti Natura 2000, ovvero con gli habitat e le specie floristiche e faunistiche di interesse comunitario di cui alla Direttiva 92/43/CEE "Habitat". Per tale analisi si rimanda agli impatti in fase di esercizio di tale componente.

Modifica delle dinamiche e dei rischi per la popolazione faunistica (C4)

Allontanamento e dispersione delle specie faunistiche

L'effetto in esame si sostanzia nell'allontanamento e nella dispersione di individui delle diverse specie presenti nel sito a causa del disturbo dovuto alle emissioni acustiche prodotte dalle diverse azioni di progetto. Sulla base di questa definizione e il modello metodologico impiegato nel presente studio, è possibile ascrivere detto effetto alle azioni di progetto afferenti alla dimensione "Costruttiva".

L'aumento del livello di rumore, derivante dalle attività di approntamento delle aree di cantiere e delle lavorazioni previste per la realizzazione dell'opera, può comportare disturbo alle specie faunistiche di interesse comunitario presenti nei Siti Natura 2000, causandone l'allontanamento. In questo caso si tratta di un'interferenza a carattere temporaneo, in quanto si esaurirà con il completamento dei lavori.

Il progetto potrebbe avere una potenziale incidenza indiretta sul sito Natura 2000 "Torre Quezzi" (IT1331606) andando a disturbare nella fase di cantierizzazione la fauna locale.

Nello specifico, l'impatto acustico generato durante la fase di cantierizzazione prevede oltre ai rumori previsti dai macchinari per la realizzazione dell'opera, anche un'intensa viabilità per il trasporto dei materiali e il loro stoccaggio, tutto ciò inciderà primariamente sull'avifauna nidificante, e anche migratoria, nella regione.

Per quanto già descritto precedentemente, data la lontananza dal sito Natura 2000 e il contesto in cui verrà definita la fase di cantierizzazione è possibile considerare l'impatto sulla componente trascurabile.

8.5.2 Impatti in fase di esercizio

Sottrazione di habitat e biocenosi (C2)

Relativamente agli effetti dovuti alla presenza dell'opera, ossia alla sottrazione definitiva di habitat e biocenosi, 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 6 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 la sottrazione di habitat e biocenosi in modo significativo.

Stante tale sintetica descrizione e considerando la previsione di opere a verde all'interno del progetto (per il cui dettaglio si rimanda alla MGE1PRVAMBCOMR009-00_A "Paesaggistica semplificata", si può ritenere l'effetto di sottrazione di habitat e biocenosi, dovuto alla dimensione fisica dell'opera, trascurabile.

Modifica delle caratteristiche qualitative di habitat di Direttiva (C3)

In riferimento alla dimensione Operativa, 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 50. 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 scopaiola;
  - *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".

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 sia la dimensione costruttiva che quella operativa gli impatti che si andranno a generare sono ritenuti bassi e non significativi, in ragione della distanza intercorrente con i siti Natura 2000 più prossimi.

Modifica delle dinamiche e dei rischi per la popolazione faunistica (C4)

Allontanamento e dispersione delle specie faunistiche

L'effetto in esame può essere ricondotto, in termini generali, sia alla Dimensione Costruttiva che alla Dimensione Operativa. L'incremento dei livelli acustici in fase di esercizio, dovuto al traffico ferroviario della nuova linea in progetto, potrebbe anch'esso generare una risposta negativa della fauna, come l'allontanamento, e una dispersione della stessa, inficiando potenzialmente la biodiversità locale. Per quanto già descritto per la fase di cantierizzazione, si ritiene che l'impatto possa essere considerato trascurabile.

Modifica della connettività ecologica

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.

L'area di progetto ricade vicino ai seguenti tematismi della RER: "Corridoi ecologici per specie di ambienti acquatici" e "Corridoi ecologici per specie di ambienti boschivi". Pertanto, l'impatto potenziale può essere considerato scarsamente significativo (S2), considerando il contesto già antropizzato.

Rischio di collisione

Il fenomeno della collisione consiste nello scontro degli individui in volo con le linee o le strutture dei sistemi di conduzione elettrica che, in ragione della loro dislocazione o della scarsa visibilità, possono essere causa d'impatto.

Secondo tale definizione e l'impianto metodologico alla base del presente studio, l'effetto relativo al rischio di collisione è riconducibile all'interno della dimensione "Fisica", in quanto dovuto alla presenza delle componenti aeree della linea di trazione elettrica.

8.5.3 Considerazioni conclusive

La tabella sottostante ricapitola le valutazioni precedentemente argomentate con riferimento a ciascuna delle tipologie di effetti presi in considerazione ed alle relative dimensioni di analisi.

Tabella 51. Sintesi della significatività dell'effetto

Categoria Fattori	*Tipologia effetti*		*Dim.*	*Significatività*
C. Interazione con beni e fenomeni ambientali	C2	Sottrazione di habitat e biocenosi	C	S1
			F	S1
	C3	Modifica delle caratteristiche qualitative di habitat di Direttiva	C	S1
			O	S1
	C4	Modifica delle dinamiche e dei rischi per la popolazione faunistica	C/O	S1
			F	S2
Legenda				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			

S4	Effetto significativo
S5	Altamente significativo

8.6 Consumo di suolo e sottosuolo

8.6.1 Impatti in fase di cantiere

Perdita di suolo (B1)

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).

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 si realizzerà 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

Consumo di materie prime non rinnovabili (B3)

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 si prevede l'approvvigionamento per reinterro di **101.776 m^3** ca. di materiale di seguito dettagliato.

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. Nei paragrafi seguenti sono riportate le descrizioni e in allegato le autorizzazioni acquisite.

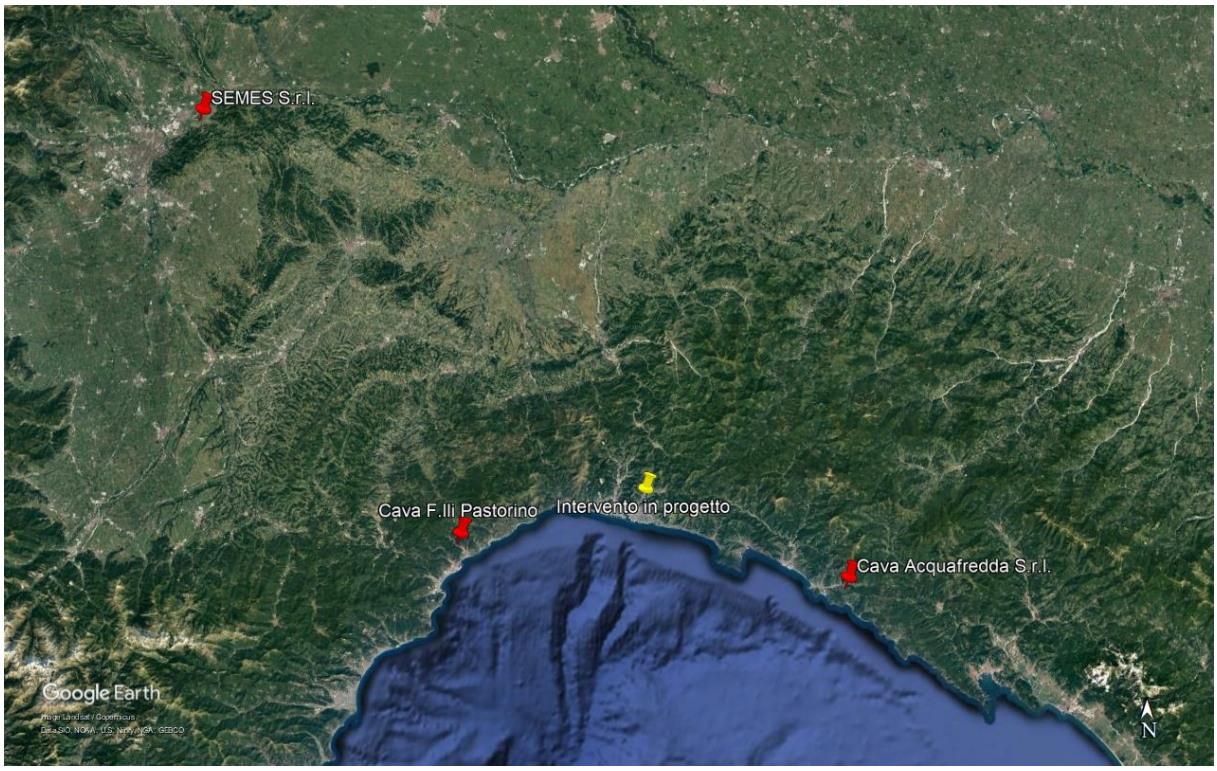


Figura 103. Ubicazione degli impianti di approvigionamento

CAVE					
CODICE	**SOCIETA'**	**LOCALITA' COMUNE PROVINCIA**	**LITOLOGIA**	**VOLUME AUTORIZZATO (mc)**	**DISTANZA (Km)**
C1	Cava F.lli Pastorino	Loc. Beata, Albisola Superiore (SV)	Anfibolite	2.500.000	18
C2	Cava Acquafredda S.r.l.	Loc. Acquafredda, Castiglione Chivarese (GE)	Inerti	700.000	83
C3	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.

8.6.2 Impatti in fase di esercizio

Consumo di suolo (B2)

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 sostanzi 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 succitate 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_2.

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 2019.

Le informazioni tratte dalle fonti conoscitive sopraripportate 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.

8.6.3 Considerazioni conclusive

La tabella sottostante ricapitola le valutazioni precedentemente argomentate con riferimento a ciascuna delle tipologie di effetti presi in considerazione ed alle relative dimensioni di analisi.

Tabella 52. Sintesi della significatività dell'effetto

Categoria Fattori	*Tipologia effetti*		*Dim.*	*Significatività*
B. Uso di risorse	B1	Perdita di suolo	C	S1
	B3	Consumo di materie prime non rinnovabili	C	S3
	B2	Consumo di suolo	F	S1
Legenda				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			

8.7 Geologia e geotecnica

8.7.1 Impatti in fase di cantiere

Modifica degli usi (C5)

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.

Nel primo caso, 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:

- 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 Insediamento 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 "Terreni non utilizzati e/o abbandonati all'interno delle aree urbane" e solo in minima parte in "Bosco a prevalenza di castagno" e "Sistemi colturali e particellari complessi".

A fronte di tali considerazioni, essendo attualmente queste aree ad uso antropico-artificiale, non si prevede una mutazione significativa degli usi anche se per esse 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 trascurabile.

Modifica dell'assetto geomorfologico (C6)

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.

8.7.2 Impatti in fase di esercizio

Modifica degli usi (C5)

L'effetto si sostanzia nella modifica degli usi conseguente, in primo luogo, 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

  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.

  Per quanto riguarda, invece, la dimensione Fisica, il fattore di progetto è stato assunto nell'infrastruttura metropolitana, interamente realizzata in viadotto e delle sette 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 2019; 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 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 che sarà destinata a parcheggio presso il capolinea Molassana, sorgerà all'interno di un'area estrattiva all'interno della quale vengono prodotti calcestruzzi.

Per quanto riguarda la dimensione Fisica, considerando che, come già ampiamente descritto, l'intero tracciato sarà previsto interamente in viadotto, all'interno di suolo attualmente occupato da infrastrutture esistenti e che anche le stazioni metropolitane sono previste sopraelevate rispetto al piano campagna, si può affermare che l'effetto in esame può essere ragionevolmente ritenuto trascurabile.

8.7.3 Considerazioni conclusive

La tabella sottostante ricapitola le valutazioni precedentemente argomentate con riferimento a ciascuna delle tipologie di effetti presi in considerazione ed alle relative dimensioni di analisi.

Tabella 53. Sintesi della significatività dell'effetto

Categoria Fattori	*Tipologia effetti*		*Dim.*	*Significatività*
C. Interazione con beni e fenomeni ambientali	C5	Modifica degli usi in atto	C	S1
			F	S1
	C6	Modifica dell'assetto geomorfologico	C	S0
Legenda				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			

8.8 Acqua ed acquifero

8.8.1 Impatti in fase di cantiere

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

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 provvisionali 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 inquinati 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" (MGE1PRLVGEOCOMR001-00_A), è possibile sintetizzare che 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; tali dati verranno puntualmente definiti grazie alle risultanze delle prove di permeabilità in foro in via di esecuzione e completamento all'interno dei sondaggi geognostici previsti. 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, oltre agli apporti diretti, è importante il contributo laterale sotterraneo delle acque circolanti nel substrato roccioso e quello delle falde di subalveo degli affluenti minori.

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 (MGE1PRLVCANCOMR00100A), 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.

Modifica delle condizioni di deflusso (C7)

I valori di soggiacenza della falda indicati nella Relazione geologica (rif. – doc. MGE1PRLVGEOCOMR001-00_A) mostrano, in generale, un andamento del livello freatimetrico 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.

Di seguito si riporta quanto descritto con maggior dettaglio all'interno della Relazione Geologica (MGE1PRLVGEOCOMR001-00_A). 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. La Tabella seguente riporta i dati del monitoraggio piezometrico di settembre 2023.

Tabella 54. Monitoraggio piezometrico – settembre 2023

SONDAGGIO	Q.A sondaggio (m.s.l.m)	07/09/2023		15/09/2023		20/09/2023	
		Profondità falda da p.c. (m)	T (°C)	Profondità falda da p.c. (m)	T (°C)	Profondità falda da p.c. (m)	T (°C)
SKYS7	58,87	10,11	16,4	10,12	16,3	10,2	16,6
SKYL17	56,83	9,09	15,9	-	-	9,2	16,2
SKYL18	50,36	7,49	17,7	7,49	17,8	7,52	18
SKYL15	47,31	5,79	16	5,78	17,4	5,92	16,7
SKYS6	43,5	7,66	20,6	8,1	20,9	4,71	18,7
SKYL13	41,74	7,21	19	7,66	19,9	9,73	20,1
SKYS5	37,9	9,06	17,6	9,57	18	11,08	18,1
SKYL20	33,56	6,79	17,2	8,77	16	9,82	16,2
SKYS4	32,15	6,54	15,8	-	-	-	-
SKYL10	27,89	-	-	-	-	-	-
SKYS3	25,86	6,33	16,3	9,26	16,4	9,66	16
SKYL19	25,4	7,76	16,7	9,32	16,4	9,39	16,4
SKYL9	23,52	10,57	14,5	13,54	15	13,93	15,1
SKYL8	18,32	-	-	11,59	15,5	11,93	15,5
SKYS1	16,25	-	-	-	-	-	-
SKYL4	11,24	-	-	-	-	-	-
SKYL3	10,74	6,98	15,4	8,39	16,2	8,71	16,3
SKYL1	9,3	5,63	15,5	7,05	16,4	7,35	16,9

Per l'ubicazione dei punti di sondaggio si rimanda agli Allegati della Relazione Geologica citata.

In particolare, si evidenzia la situazione nella tratta Brignole-Corso Galliera–sponda idrografica sinistra. La nuova infrastruttura attacca dal lato di monte del rilevato ferroviario dove si connette con la linea metropolitana esistente, per proseguire in direzione Nord verso Corso Galliera e attraversare l'alveo su ponte, per guadagnare la sponda destra. Come dimostra la carta storica riportata nell'allegato 9 della Relazione Geologica, in questo tratto il torrente divagava verso Est e l'asse vallivo principale si allontanava dalla dorsale collinare calcarea di Via Montesano e Corso Montegrappa, motivo per il quale si assiste qui a un sensibile aumento, fino a 40 metri circa, dello spessore della sequenza alluvionale, rispetto alla situazione riscontrata alla medesima altezza, in sponda destra. La motivazione è essenzialmente geologica e riconducibile alla presenza, a substrato, delle marne argillose plioceniche, piu tenere ed erodibili rispetto ai calcari. Marne che s'incontrano alla base dei depositi alluvionali

quaternari, in sponda sinistra del T. Bisagno, a partire dalla zona di Brignole, all'altezza del rilevato ferroviario e fino a Terralba a Est, per risalire verso Nord per un buon tratto di Corso Sardegna (sondaggio SKYL1). La divagazione laterale del corso d'acqua su una vasta area pianeggiante motiva anche la presenza, in quest'areale, di orizzonti intermedi di spessore fino a 13.70 m (SKYL3), di natura limoso – argilloso - sabbiosa, all'interno della sequenza alluvionale grossolana, con formazione di un acquifero stratificato. La falda freatica superiore, in regimi pluviometrici normali, si trova assestata alla quota dell'alveo o poco al di sotto. In regimi di magra, scende sotto l'alveo anche per un paio di metri e comunque risente direttamente degli apporti meteorici. Invece la falda profonda, confinata a tetto dal livello fine, ha una portata costante e si trova in condizioni artesiane. Si tratta della falda intercettata dai pozzi di Piazza Giusti, sfruttata dall'acquedotto civico.

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.

8.8.2 Impatti in fase di esercizio

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

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). In tal senso, quindi, non avrà luogo alcun aumento delle portate defluenti ma solo una diversa captazione, raccolta, convogliamento e scarico delle acque meteoriche. Solo una piccola quota parte dei manufatti di progetto insisteranno su suoli attualmente impermeabili quali ad esempio la porzione di binario che si proietta a sbalzo sull'alveo del Bisagno o le piccole porzioni in aree attualmente non impermeabili (ad esempio parte della zona della stazione di Molassana). Per quest'ultime aree quindi, e più ampiamente anche in quelle attualmente già impermeabili, nelle successive fasi progettuali sarà valutata la possibilità di attuare controlli quantitativi sugli scarichi applicando principi di invarianza idraulica o addirittura la possibilità di ridurre le portate scaricate rispetto a quelle attualmente prodotte sul territorio. Ciò passerà quindi attraverso lo studio e la progettazione di un opportuno impianto di captazione, convogliamento, laminazione e scarico delle acque meteoriche.

Modifica delle condizioni di deflusso (C7)

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" MGE1PRLVIDRCOMR002-00_A e "Relazione Idrologica" MGE1PRLVIDRCOMR001-00_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.

Oltre a tale aspetto, è da considerarsi il principio di invarianza idrologica, che prevede che ad una modifica di destinazione dell'area, o di una sua parte, si debba prevedere che le portate scaricate non superino quelle che venivano scaricate prima dell'intervento, oppure che in generale non superino un valore prefissato. La normativa di riferimento in questo ambito è il Piano Urbanistico Comunale (PUC) della città di Genova. L'Art. 14 "Norma di rilevanza ambientale" del PUC al comma 3 suggerisce, a questo proposito, l'utilizzo di materiali che permettano la percolazione e la ritenzione temporanea del terreno in modo da minimizzare l'impermeabilizzazione dovuta dalla realizzazione di ogni tipo di intervento. Inoltre, secondo il medesimo articolo, qualora indispensabile, la vasca di laminazione deve essere dimensionata per contenere per 30 minuti una pioggia avente intensità pari a 60 mm in 30 minuti cui corrisponde un deflusso istantaneo pari a 333,33 l/sec per ettaro e deve essere dotata di scarico di fondo e scarico di troppo pieno. La portata dello scarico di fondo (tubo di controllo di flusso) concessa nel corpo ricettore (fognatura, corso d'acqua, infiltrazione nel terreno) è di 20 l/s per ettaro di superficie addotta alla vasca, la quale corrisponde al deflusso che si avrebbe se l'intera superficie recapitata alla vasca risultasse coperta a bosco naturale. Il dimensionamento dello scarico di fondo deve essere effettuato considerando che quando la vasca di laminazione è piena (situazione di massimo carico idrostatico) possa comunque defluire la portata concessa in base all'entità delle superfici addotte alla vasca.

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.

8.8.3 Considerazioni conclusive

La tabella sottostante ricapitola le valutazioni precedentemente argomentate con riferimento a ciascuna delle tipologie di effetti presi in considerazione ed alle relative dimensioni di analisi.

Tabella 55. Sintesi della significatività dell'effetto

Categoria Fattori	*Tipologia effetti*		*Dim.*	*Significatività*
A. Produzione di emissioni e residui	A5	Modifica delle caratteristiche qualitative delle acque e dei suoli	C O	S3
C. Interazione con beni e fenomeni ambientali	*C7*	Modifica delle condizioni di deflusso	*F*	*S3*
Legenda				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			

S3	Effetto mediamente significativo
S4	Effetto significativo
S5	Altamente significativo

8.9 Aria

8.9.1 Impatti in fase di cantiere

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

Impostazione metodologica

Rimandando a quanto con maggior dettaglio riportato nel Piano ambientale della cantierizzazione per una più dettagliata trattazione di tutti i dati e le informazioni concernenti le analisi condotte ai fini della stima della modifica delle condizioni di qualità dell'aria determinate dalle attività di cantierizzazione, il presente paragrafo è finalizzato a ricapitolare il lavoro svolto ed a documentarne le risultanze atte a sostanziare la significatività degli effetti attesi.

Le analisi sviluppate

La presente analisi atmosferica ha lo scopo di stimare la quantità di inquinante prodotta durante le lavorazioni al fine di valutare la sua dispersione in atmosfera.

Come noto, le attività più significative in termini di emissioni, ossia le principali sorgenti emissive, sono costituite dalle attività di movimento terra (scavi, demolizioni e realizzazione delle opere), dalla movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri e dal traffico indotto dal transito degli automezzi sulle piste di cantiere. I parametri inquinanti da considerare ai fini della stima dell'effetto prodotto dalle attività di cantierizzazione nel loro complesso sono individuabili nei seguenti termini:

- polveri (il parametro assunto come rappresentativo delle polveri è il PM10, ossia la frazione fine delle polveri, di granulometria inferiore a 10 µm, il cui comportamento risulta di fatto assimilabile a quello di un inquinante gassoso);
- ossidi di azoto (NOx).

Muovendo da tale preliminare inquadramento del tema, l'impostazione metodologica sulla scorta della quale sono state sviluppate le analisi documentate all'interno del Progetto ambientale della cantierizzazione è discesa dall'analisi ambientale dell'opera in progetto e, segnatamente, dalla sua parte dedicata al sistema della cantierizzazione.

Nella presente analisi modellistica è stata analizzata la dispersione e la diffusione in atmosfera dei parametri sopra elencati, con riferimento alle attività di cantiere previste dal progetto, al fine di verificarne i potenziali effetti ed il rispetto dei valori limite sulla qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente.

Sintesi dei dati di input

Rimandando al Progetto ambientale della cantierizzazione per ogni approfondimento, nel seguito sono sintetizzati, per lo scenario oggetto di simulazione modellistica, i seguenti dati di input:

1. Sorgenti emissive considerate, con riferimento a:

a) aree associate alle lavorazioni previste;

b) Numero e tipologia dei mezzi d'opera;

2. Calcolo dei fattori di emissione per le aree di lavoro;

3. Caratteristiche del dominio di calcolo e schema di modellazione

4. Ricettori discreti.

Si prevede l'individuazione di 2 aree di cantiere Base (CB01 e CB02) a nord del capolinea Molassana in adiacenza a Via Sponda Nuova (SS45). 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. Tali aree sono state individuate, oltre che nei due cantieri base citati:

- nei pressi del cantiere E1 (ponte sul Bisagno) sponda destra;
- 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.

L'analisi della cantierizzazione e dei volumi di terre considerati, ha portato alla definizione di uno "scenario worst case" in cui si ha la configurazione emissiva piu critica facendo riferimento alla contemporaneità delle lavorazioni e ai quantitativi di materiali movimentati demoliti e stoccati.

Per la valutazione degli impatti in fase di esercizio dei cantieri si è fatto riferimento al Draft EPA dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Statunitense (rif. http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/), il quale, nella sezione AP 42, Quinta Edizione, Volume I Capitolo 13 – "Miscellaneous Sources" Paragrafo 13.2 – "Introduction to Fugitive Dust Sources" presenta le seguenti potenziali fonti di emissione:

- Unpaved Roads: transito dei mezzi nell'ambito dell'area di cantiere e sulla viabilità non asfaltata di accesso al cantiere (EPA, AP-42 13.2.2)
- Scarico camion SCC 3-05-010-42 "Truck unloading: Buttom-Dump- Overburden"
- Heavy Construction Operations (EPA, AP-42 13.2.3);
- Aggregate Handling and Storage Piles: accumulo e movimentazione delle terre nelle aree di deposito e nel cantiere operativo (EPA AP-42 13.2.4)
- Wind Erosion: erosione del vento dai cumuli (EPA AP-42 13.2.5)

Al fine di valutare gli impatti di cantiere nel modello di calcolo sono state considerate tutte le sorgenti di polvere sopra esposte.

Sono state inoltre considerate le attività di escavatori, pale e trivelle all'interno dell'area di cantiere, e le emissioni dei gas di scarico sia dei mezzi meccanici di cantiere (assimilabili a sorgenti di emissione

puntuali) sia dei mezzi pesanti in transito sui tronchi di viabilità principale (intesi come sorgenti di emissione lineari).

Per la stima delle emissioni si è fatto ricorso ad un approccio basato su un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente (A in eq.1) e di un fattore di emissione specifico per il tipo di sorgente (Ei in eq.1). Il fattore di emissione Ei dipende non solo dal tipo di sorgente considerata, ma anche dalle tecnologie adottate per il contenimento/controllo delle emissioni. La relazione tra l'emissione e l'attività della sorgente è di tipo lineare:

$$Q(E)i = A * Ei \qquad \text{(eq.1)}$$

dove:

Q(E)i: emissione dell'inquinante i (ton/anno);

A: indicatore dell'attività (ad es. consumo di combustibile, volume terreno movimentato, veicolo-chilometri viaggiati);

Ei: fattore di emissione dell'inquinante i (ad es. g/ton prodotta, kg/kg di solvente, g/abitante).

Come già accennato per la stima dei diversi fattori di emissione sono state utilizzate le relazioni in merito suggerite dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense (E.P.A., AP-42, Fifth Edition, Compilation of air pollutant emission factors, Volume I, Stationary Points and Area SouRes) e dall'Inventario Nazionale degli Inquinanti australiano (National Pollutant Inventory, N.P.I., Emission Estimation Technique Manual). Per ogni tipologia di sorgente considerata si illustrano di seguito le stime dei fattori di emissione.

Per seguire tale approccio di valutazione è necessario conoscere diversi parametri relativi a:

- sito in esame (umidità del terreno, contenuto di limo nel terreno, regime dei venti);
- attività di cantiere (quantitativi di materiale da movimentare ed estensione delle aree di cantiere);
- mezzi di cantiere (tipologia e n. di mezzi in circolazione, chilometri percorsi, tempi di percorrenza, tempo di carico/scarico mezzi, ecc..).

Mentre alcune di queste informazioni sono desumibili dalle indicazioni progettuali, per altre è stato necessario fare delle assunzioni il più attinenti possibili alla realtà.

Le ipotesi cantieristiche assunte per la stima delle emissioni e l'analisi modellistica sono le seguenti:

- Simulazione delle aree di lavorazione previste;
- Aree di movimentazione e stoccaggio dei materiali;
- Attività di scavo e caricamento dei materiali sui camion;
- Transito mezzi su piste non asfaltate: ai fini della simulazione si considera che tutte le piste di cantiere percorse dai mezzi di interne al cantiere siano non pavimentate
- N.ro 16 ore lavorative

Per quanto riguarda la durata della attività è stato fatto riferimento al periodo di inizio e fine lavori come di seguito:

Progetto	Data Inizio Lavori	Data Fine Lavori
SKY METRO IN VALBISAGNO	01/04/2024	31/12/2027

Per la stima delle emissioni derivanti da ogni cantiere simulato si rimanda al dettaglio in allegato al Piano Ambientale della Cantierizzazione delle schede di emissione.

Di seguito si caratterizzano le aree di cantiere allo studio con le informazioni utilizzate per la stima delle emissioni che si riportano in allegato al Piano Ambientale della cantierizzazione.

Tipologia aree	AS - area stoccaggio
Tipologia e numero mezzi d'opera	Escavatore
	Autocarro
	Pala gommata

Traffico indotto

Si riporta di seguito una breve sintesi delle principali informazioni relative al traffico indotto dal cantiere che hanno rappresentato i presupposti per l'identificazione del tracciato stradale interessato da interazioni con la componente atmosfera e per la scelta degli scenari di impatto implementati all'interno del modello numerico.

È stato valutato il contributo del traffico di mezzi pesanti da e per le aree di cantiere valutato come da programma dei lavori per la valutazione dell'impatto dei mezzi pesanti utilizzati per il trasporto dei materiali dal sito di produzione fino ai depositi finali, sulla qualità dell'aria.

Per la stima delle emissioni si è fatto ricorso ad un approccio basato su un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente (A in eq.1) e di un fattore di emissione specifico per il tipo di sorgente (Ei in eq.1). Il fattore di emissione Ei dipende non solo dal tipo di sorgente considerata, ma anche dalle tecnologie adottate per il contenimento/controllo delle emissioni. La relazione tra l'emissione e l'attività della sorgente è di tipo lineare:

Q(E)i = A * Ei (eq.1)

dove:

Q(E)i: emissione dell'inquinante i (kg/h);

A: indicatore dell'attività (veicolo-chilometri viaggiati);

Ei: fattore di emissione dell'inquinante i (ad es. g/km veic).

I fattori di emissione sono stati desunti per la categoria Heavy Duty dal sito di ISPRA Inventaria – fattori di emissione medi per traffico autoveicolare anno 2021. Le infrastrutture viarie di collegamento sono state considerate tutte pavimentate

Tabella 56. Fattori di emissione 2021 (fonte Ispra)

inquinante	Fattore di emissione medi (g/km*veic)
NOX	2.461
PM10	0.135

Per il tracciato dei tratti di viabilità percorsi dai mezzi dalle aree di cantiere si fa riferimento alla planimetria generale di cantierizzazione come riportato di seguito in viola



Tabella 57. Figura 4 percorsi simulati per tratto stradale interessato da traffico indotto

La simulazione del traffico indotto riguarda il percorso sopra riportato e prevede:

- 80 veicolo/gg con traffico equamente distribuito (40 veicoli da/a cantieri C,B, A e 40 veicoli da/a cantieri D,E verso l'imbocco autostradale)
- 30 veicoli/gg da/a CB verso imbocco autostradale.

Al fine della implementazione della catena modellistica per la valutazione del potenziale impatto in atmosfera derivante dalle attività di cantiere è stato necessario definire per ognuna delle aree di cantiere esaminate, i seguenti dati:

- dominio di calcolo e schema di modellazione;
- condizioni meteoclimatiche;
- parametri emissivi.

a. Dominio di calcolo e schema di modellazione

La dispersione delle polveri e degli inquinanti potenzialmente prodotte in fase di cantiere è stata simulata, su di un'area compatibile con quella dell'opera in progetto.

Ai fini del calcolo della concentrazione delle polveri e dei gas, ili dominio di calcolo di CALPUFF di 8,5kmx7km è stato suddivisi in un'area con griglia a maglie quadrate di passo pari a 100m sia in direzione nord-sud che in direzione est-ovest.

Dominio di simulazione	**Estensione del dominio [m] WGS 84 fuso 32N**	**Passo griglia**
Dominio calcolo dispersione	494750.0 502750.0 4916250.0 4923250.0	100m

Figura 104. Dominio di calcolo per la dispersione

b. Recettori discreti

Al fine di poter valutare il rispetto dei limiti di legge di qualità dell'aria individuati dal D.lgs. 155/2010 e smi sono stati selezionati, un significativo numero di recettori per i quali saranno poi calcolati tutti i valori di concentrazione degli inquinanti emessi dallo scenario descritto dal modello di dispersione.

Tabella 58. Recettori discreti individuati nel dominio di studio

Recettore	**UTM- wWGS84 fuso 32 E**	**UTM- WGS84 fuso 32 N**
R1	498506.7	4922332.2
R2	498163.6	4922302.6
R3	497997.2	4922040.8
R4	497535.8	4921582.3
R5	497327.6	4921371.5
R6	496948.0	4920734.3
R7	496784.3	4920255.2
R8	496661.8	4919854.7
R9	495901.5	4919429.8
R10	495643.5	4918964.8
R11	495808.8	4918353.0
R12	496160.7	4917708.9
R13	495736.4	4917066.8

R14	496340.7	4917228.6
R15	496477.1	4917866.2
R16	496034.1	4919026.2
R17	497030.0	4919943.6
R18	497461.1	4921130.2
R19	501196.3	4921621.5
R20	501248.8	4921796.6
R21	501742.0	4921765.9
R22	501564.4	4921657.0
R23	499293.6	4922232.3
R24	499940.2	4921718.3
R25	500767.4	4921511.3

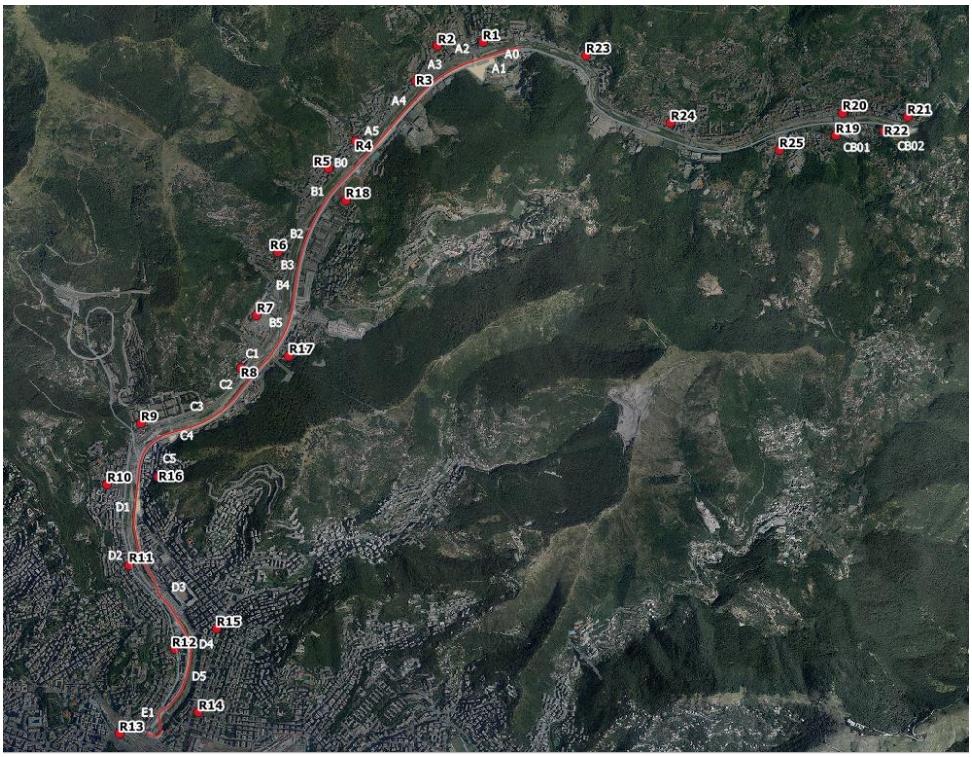


Figura 105. Recettori discreti

c. Parametri di calcolo

L'applicazione del codice di calcolo CALPUFF MODEL SYSTEM è stata sviluppata secondo quanto riportato di seguito per la parte di dispersione degli inquinanti. Nella tabella sono mostrate le principali impostazioni ed i necessari dati di ingresso per le simulazioni del periodo solare dell'anno 2022 per il codice CALPUFF.

Tabella 59. Configurazione CALPUFF per le sorgenti sia delle aree di cantiere che traffico indotto.

Parametro	***Descrizione***
Periodo	anno solare 2022
Emissioni	Le emissioni di cantiere sono state rappresentate nel codice di calcolo come emissioni volumetriche ed inserite come variabili su scala oraria per le ore di lavorazione del cantiere 16h sono state simulate le attività presenti nelle aree di stoccaggio CB01, CB02, A1, B0,C4,D4,E1 è stato inoltre simulato il traffico indotto di mezzi pesanti sulla viabilità principale da e per i cantieri fino all'imbocco dell'autostrada Sono state simulate anche le attività del deposito di stigliano presente in prossimità del tracciato di progetto
Meteorologia	La configurazione prevede impostazione di Meteorological Data Format (METFM ! METFM = 2 ! , METFM = 2 - ISC ASCII file (ISCMET.MET), come previsto nel Manuale Operativo del codice. Utilizzando i dati della stazione meteo di Genova e dati di modelli previsionali
Simulazioni	
Dispersione	Sono state effettuate simulazioni "short term" per la valutazione della dispersione degli inquinanti emessi su scala oraria per il periodo di riferimento
Output	
	Sono stati elaborati i dati di concentrazioni di polveri calcolati da CALPUFF sia nei "recettori discreti", ovvero in corrispondenza di punti selezionati come "*sensibili*" per valutare il rispetto dei limiti di legge, che come "recettori grigliati" per ottenere le mappe di isoconcentrazione sul dominio di indagine.

Nel file di controllo del modello sono state impostate le seguenti opzioni:

- trasformazioni chimiche non considerate (condizione cautelativa);
- deposizione umida non simulata (condizione cautelativa);
- deposizione secca non simulata (condizione cautelativa).

Per tutte le altre impostazioni sono stati utilizzati i valori di default consigliati. Per meglio valutare il reale impatto delle emissioni inquinanti considerate si sono inseriti nel codice di calcolo, file di controllo di CALPUFF, i coefficienti di ripartizione giornaliera delle emissioni da ogni area di cantiere, per la viabilità indotta e le macchine operatrici. In questo modo si è potuto valutare in modo coerente le emissioni da ogni tipologia di sorgente tenendo conto delle contemporaneità delle lavorazioni ed attività che si svolgono nelle singole aree di cantiere e del traffico ad esse associate.

Risultati

I risultati proposti in questo paragrafo riguardano i valori di concentrazione degli inquinanti in aria ambiente stimati dal codice di calcolo CALPUFF per le emissioni dalle aree di stoccaggio e traffico indotto sulla viabilità principale dei mezzi pesanti.

I risultati delle simulazioni effettuate per la stima della dispersione degli inquinanti in atmosfera legata alle attività di cantiere e traffico indotto da e per i cantieri, è riportata negli allegati cartografici al Piano Ambientale di Cantierizzazione.

Le mappe di concentrazione prodotte rappresentano la previsione delle concentrazioni per i parametri PM10, in condizioni post-mitigazione e NOX. Nello specifico le mappe allegate riportano le seguenti mappe:

- Concentrazione media annua e massimo della media giornaliera di PM_{10};
- Concentrazione media annua e massimo della media oraria di NO_x;

Secondo quanto emerso anche dai paragrafi precedenti, le simulazioni effettuate nella presente fase di progettazione, hanno restituito per tutti i parametri inquinanti dei livelli di concentrazione ampiamente inferiori ai limiti di legge. Si sottolinea che le curve di iso-concentrazione prodotte rappresentano esclusivamente il contributo sull'atmosfera legato alle attività di cantiere, e non tengono conto del livello di qualità dell'aria ante operam.

Conclusivamente, i valori stimati massimi si riscontrano all'interno delle aree di cantiere e considerando che sono al di sotto dei limiti di legge per tutti gli inquinati, si ritiene che, per come sono state impostate le simulazioni, le emissioni derivanti dai cantieri e dal traffico indotto non impattano significativamente sulla qualità dell'aria esistente, sebbene l'effetto non sia del tutto trascurabile.

Tabella 60. Sintesi della significatività dell'effetto

Categoria Fattori	*Tipologia effetti*		*Dim.*	*Significatività*
A. Produzione di emissioni e residui	A3	Modifica delle condizioni di qualità dell'aria	C	S2
Legenda				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			

8.9.2 Impatti in fase di esercizio

Non sono previsti impatti in fase di esercizio relativi alla Modifica delle condizioni di qualità dell'aria e livelli gas, data la tipologia di opera considerata.

8.10 Clima

8.10.1 Impatti in fase di cantiere

Gli impatti in fase di cantiere per la matrice "clima" possono essere considerati equivalenti a quelli per la matrice "aria".

Pertanto, come concluso dalle analisi sulle emissioni (riportate nel paragrafo 8.9.1) i valori stimati massimi si riscontrano all'interno delle aree di cantiere e considerando che sono al di sotto dei limiti di legge per tutti gli inquinanti, si ritiene che, per come sono state impostate le simulazioni, le emissioni derivanti dai cantieri e dal traffico indotto non impattano significativamente sulla qualità dell'aria esistente, sebbene l'effetto non sia del tutto trascurabile.

Tabella 61. Sintesi della significatività dell'effetto

Categoria Fattori	*Tipologia effetti*		*Dim.*	*Significatività*
A. Produzione di emissioni e residui	A3	Modifica del clima	C	S2
Legenda				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			

8.10.2 Impatti in fase di esercizio

Data la tipologia di opera considerata, non sono previsti impatti in fase di esercizio relativi alla modifica del clima. Infatti, la realizzazione dello SkyMetro costituisce un'opportunità concreta per contribuire agli obiettivi di sostenibilità ambientale e di valorizzazione del territorio, in particolare:

- supporta gli obiettivi ambientali di mitigazione dei cambiamenti climatici e riduzione dell'inquinamento atmosferico in termini di diversione modale in favore dell'utilizzo della ferrovia e di soluzioni progettuali volte alla salvaguardia delle risorse naturali e alla resilienza dell'infrastruttura ai cambiamenti climatici;

Per approfondimenti si rimanda alla Relazione di Sostenibilità.

8.10.3 Impatti del cambiamento climatico sull'intervento

Come indicato nel documento redatto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare (ora Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica), «obiettivo principale della SNAC (Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici) è quello di elaborare una visione nazionale sui percorsi comuni da intraprendere per far fronte ai cambiamenti climatici contrastando e attenuando i loro impatti».

In tal senso il documento identifica i principali settori che subiranno gli impatti del cambiamento climatico, definisce gli obiettivi strategici e propone un insieme di azioni che si distinguono in azioni di tipo non strutturale (misure soft), in azioni basate su un approccio eco-sistemico (misure verdi), in azioni di tipo infrastrutturale e tecnico (misure grigie), nonché in azioni di tipo trasversale tra settori, a breve e a lungo termine.

Nell'ambito dei dieci principi generali che, sulla base delle esperienze maturate in altri Paesi europei nell'ambito delle rispettive strategie nazionali, la SNAC individua come «elementi fondamentali che garantiscono il raggiungimento degli obiettivi e allo stesso tempo non creano ripercussioni negative in altri contesti, settori o gruppi coinvolti», il principio 6 "Agire secondo un approccio flessibile" prospetta la necessità di un approccio «dinamico che permetta di far emergere le capacità di resilienza dei territori all'evolversi delle condizioni esterne [e che] deve tener conto anche delle situazioni di incertezza connesse agli scenari futuri e all'evolversi delle politiche di adattamento coerentemente con gli sviluppi della ricerca scientifica».

Sempre secondo la SNAC, detto approccio può attuarsi integrando diversi tipi di misure di adattamento e, nello specifico:

- Misure Grigie o strutturali: che includono soluzioni tecnologiche e ingegneristiche;
- Misure Verdi o ecosistemiche: che prevedono approcci basati sugli ecosistemi;
- Misure Soft o leggere: che implicano approcci gestionali, giuridici e politici.

Per quanto nello specifico riguarda il settore Trasporti ed infrastrutture, la SNAC, ribaditone il ruolo fondamentale per la società, individua quattro tipi di fenomeni che, originati dai cambiamenti climatici, potranno influenzarle:

- L'aumento delle temperature, che comporta da una parte una maggiore vulnerabilità delle infrastrutture stradali (asfalto) e ferroviarie (binari) dovuta alla crescente frequenza di giorni caldi, dall'altra una loro minore vulnerabilità a causa di un calo della frequenza di giorni con basse temperature;
- La variazione nelle precipitazioni, che influenza negativamente la stabilità dei terreni e di conseguenza delle infrastrutture stradali e ferroviarie localizzate in contesti instabili e che porta al rischio di allagamento delle infrastrutture sotterranee;
- La variazione nel livello del mare, che pone dei rischi per le infrastrutture stradali e ferroviari localizzate sui litorali e per le infrastrutture portuali;
- Le alluvioni, che hanno impatti sulle infrastrutture di trasporto che si trovano in prossimità dei corsi d'acqua.

In tal senso la SNAC afferma che «è necessario aumentare le conoscenze in materia di infrastrutture climate-proof, ed integrare questi concetti all'interno dei criteri di progettazione e di manutenzione delle opere».

In coerenza con gli obiettivi e principi della Strategia Nazionale di adattamento, anche per quanto riguarda le infrastrutture di trasporto pubblico si pone la necessità di considerare gli effetti derivanti dai cambiamenti climatici nell'ambito della sua progettazione e, più in generale, in relazione al territorio ed ai cittadini che ne fruiscono.

Il concetto di impatto a partire da uno stato più o meno naturale di partenza in esito ad una particolare attività può assumere dimensioni temporali e spaziali, può essere primario o indiretto, può avere effetti cumulativi per la combinazione con attività esistenti. Per questo motivo non solo il panorama normativo obbliga a considerare molteplici aspetti nelle valutazioni ambientali, ma sottolinea anche l'importanza di guardare al progetto nell'intera sua vita utile e anche alla dismissione prevista.

Nell'ambito della resilienza delle infrastrutture è importante e necessario cambiare la prospettiva con la quale si guarda l'approccio progettuali. Infatti, in ogni processo di progettazione è necessario avere una visione di insieme di tutti i fattori specialistici che compongono il progetto. Ad esempio, durante le prime fasi di valutazione della fattibilità di un progetto non si può prescindere dal valore economico, ma nemmeno dagli aspetti ambientali connessi alla futura/potenziale realizzazione. Se un'opera ha un costo ragionevole perché adopera delle soluzioni progettuali economiche e funzionali, mentre un'altra soluzione, a fronte di un costo economico maggiore, apporta benefici ambientali, sociali, più duraturi, detta ultima soluzione non può essere esclusa - a priori – dal quadro scelta delle alternative, naturalmente a parità di funzionalità.

Si consideri, ad esempio, la realizzazione di una nuova stazione ferroviaria: essa dovrà soddisfare prima di tutto i requisiti di sicurezza, funzionalità e inserimento ambientale, ma anche avrà il compito di migliorare lo stato dei luoghi e bilanciare il consumo di suolo occupato dall'opera con una, non solo riduzione ma bensì, eliminazione di emissioni di gas clima alteranti in atmosfera.

In concreto, il progetto di una stazione ha intrinsecamente molteplici aspetti finalizzati alla realizzazione di azioni che possono far sì che l'obiettivo sia raggiunto in modo efficace e senza troppi aggravi economici, come ad esempio:

- riutilizzo di materiali provenienti da scarti,
- utilizzo di illuminazione artificiale a risparmio energetico,
- privilegiare l'illuminazione naturale attraverso superfici più ampie di irraggiamento,
- utilizzo di tecnologie di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili,
- selezione di metodi di ricircolo delle acque meteoriche
- soluzione di parcheggi verdi e pavimentazioni impermeabili
- ecc.

Analogamente all'esempio delle stazioni si possono considerare tutte le opere accessorie e le problematiche connesse alle opere idrauliche e di difesa, alle fondazioni, agli scavi e - in generale - ai temi legati alla geotecnica che rendono sicura l'infrastruttura ferroviaria.

Se nell'analisi delle alternative la sussistenza di ostacoli tecnologici, di budget normativi e da parte dei portatori di interesse costituiscono il presupposto sulla scorta del quale valutare una soluzione

progettuale non realizzabile, tali condizioni non possono che essere un criterio guida, un principio cardine, accanto al quale è opportuno considerarne altri tra cui quelli legati al territorio e al beneficio sociale economico e ambientale che l'opera potrà avere nel corso della sua vita utile.

In tale prospettiva, i canonici approfondimenti condotti attraverso studi e indagini preliminari al progetto volti a formulare lo scenario di base da cui partire, non risultano sufficienti in quanto non è più pensabile non considerare un altro scenario che è quello che riguarda la risposta dell'infrastruttura rispetto all'evoluzione dei cambiamenti climatici. In tale scenario si aggiungono fattori potenzialmente soggetti ad impatto ambientale insieme anche ai metodi di valutazione per individuare e valutare gli impatti.

In altri termini, se fino a qualche decennio fa era sufficiente progettare sulla base di dati storici e consolidati, oggi è necessario partire dalle esperienze del passato e, quindi, dalle informazioni storiche, quanto anche verificare il comportamento delle opere in progetto al verificarsi di uno scenario previsionale.

La fonte primaria di informazioni sul clima e sulle sue variazioni in una specifica area geografica consiste nella ricostruzione delle caratteristiche climatiche recenti (tipicamente negli ultimi decenni) e nel riconoscimento e nella proiezione delle tendenze climatiche, muovendo dalle informazioni relative alla variabilità climatica, presente e passata, ottenibili attraverso l'analisi di serie temporali di osservazioni meteorologiche per le località in esame e mediante l'applicazione di modelli statistici per il riconoscimento e la stima delle tendenze. Le serie strumentali di dati climatici servono anche a valutare la capacità dei modelli climatici ed a trarne le necessarie conseguenze in termini di strategie di adattamento. Risulta perciò necessario creare ed implementare una banca dati ricca di dati osservati e validati.

8.10.4 Performance del progetto in termini di adattamento al cambiamento climatico

I cambiamenti climatici potrebbero indurre, direttamente o indirettamente, conseguenze più o meno gravi e serie sugli ecosistemi e sulla nostra società, non senza risparmiare le infrastrutture stradali e ferroviarie. A tal riguardo, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM ora MITE), coerentemente con lo sviluppo della tematica "Climate Change" a livello comunitario (da parte dell'International Panel on Climate Change - IPCC e dell'European Environmental Agency - EEA), ha redatto documenti strategici di carattere settoriale, come la "Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici", in cui sono individuati di indirizzi specifici da attuare (anche solo in parte), al fine di:

1. ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici;
2. proteggere la salute e il benessere e i beni della popolazione;
3. preservare il patrimonio naturale;
4. mantenere o migliorare la capacità di adattamento dei sistemi naturali, sociali ed economici;
5. trarre vantaggio dalle eventuali opportunità che si potranno presentare con le nuove condizioni climatiche.

Per ognuno degli indirizzi selezionati all'interno della Relazione di sostenibilità (alla quale si rimanda) sono specificate le corrispondenti azioni o studi presenti nel PFTE in esame, unitamente alle rispettive opportunità e/o ai benefici attesi.

8.11 Paesaggio

8.11.1 Impatti in fase di cantiere

Modifica della struttura del paesaggio (C8)

Per quanto specificatamente attiene, invece, alla fase di realizzazione del 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 e della potenziale modifica morfologica).

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.

A fronte di tutte le precedenti considerazioni possiamo affermare che l'inserimento delle nuove opere e la realizzazione di queste ultime, non sono 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 essa connessi.

Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo (C9)

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.

In riferimento alla dimensione costruttiva dell'opera, le attività che maggiormente interferiscono con il paesaggio riguardano: l'eventuale apertura di piste di cantiere, la presenza di mezzi d'opera, baraccamenti, attrezzature di cantiere ecc.

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 trascurabile impatto sul paesaggio.

8.11.2 Impatti in fase di esercizio

Modifica della struttura del paesaggio (C8)

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.

Lo sviluppo progettuale debba dar forza al rapporto tra la forma fisica del luogo e il suo contesto sociale, economico e culturale. L'intervento acquisirà ancor più valore se contestualizzato nella vera e propria sfida della città di Genova: la ricerca di una identità più ecologica, più economica, più sociale. Un obiettivo ambizioso, verso uno sviluppo urbano sostenibile e verde, che possa saldare un nuovo patto tra uomo e natura, recuperando i propri ecosistemi e i valori del territorio, proteggendo, connettendo, riqualificando. La nuova infrastruttura potrà essere così concepita come straordinaria opportunità per ricucire ambiente e paesaggio urbano, con l'ambizione di promuovere una cultura nuova nella realizzazione delle infrastrutture, che generi ricadute positive e durevoli sul territorio: il paesaggio e l'infrastruttura non saranno più concepiti come due opposti, bensì come termini di un processo unitario. L'intervento ambirà a configurarsi come una infrastruttura in grado di immaginare e ridefinire le relazioni territoriali, promuovendo e valorizzando un network di spazi pubblici urbani interconnessi anche attraverso percorsi per la mobilità lenta. In quest'ottica integrata, e nel pieno rispetto dei presupposti del progetto posto a base gara, l'approccio al progetto definirà una linea d'azione unitaria e unificante i diversi elementi: ambiente, infrastruttura e sinergie con il territorio.

La migliore integrazione permetterà di migliorare la connessione tra sponda destra e sinistra del torrente Bisagno e a più larga scala, creare connessioni con il territorio e avviare processi di appropriazione e riconoscimento dell'opera da parte dei fruitori, con benefici allargati. A questo si aggiungono criteri di durabilità dei materiali ed agevole manutenzione delle opere al fine di assicurare la migliore evoluzione del sistema.

All'interno della Tavola di sintesi (cfr. MGE1PRLVURBCOMT003-00_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 fruitive (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 offe 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 prossimità di corpi idrici.

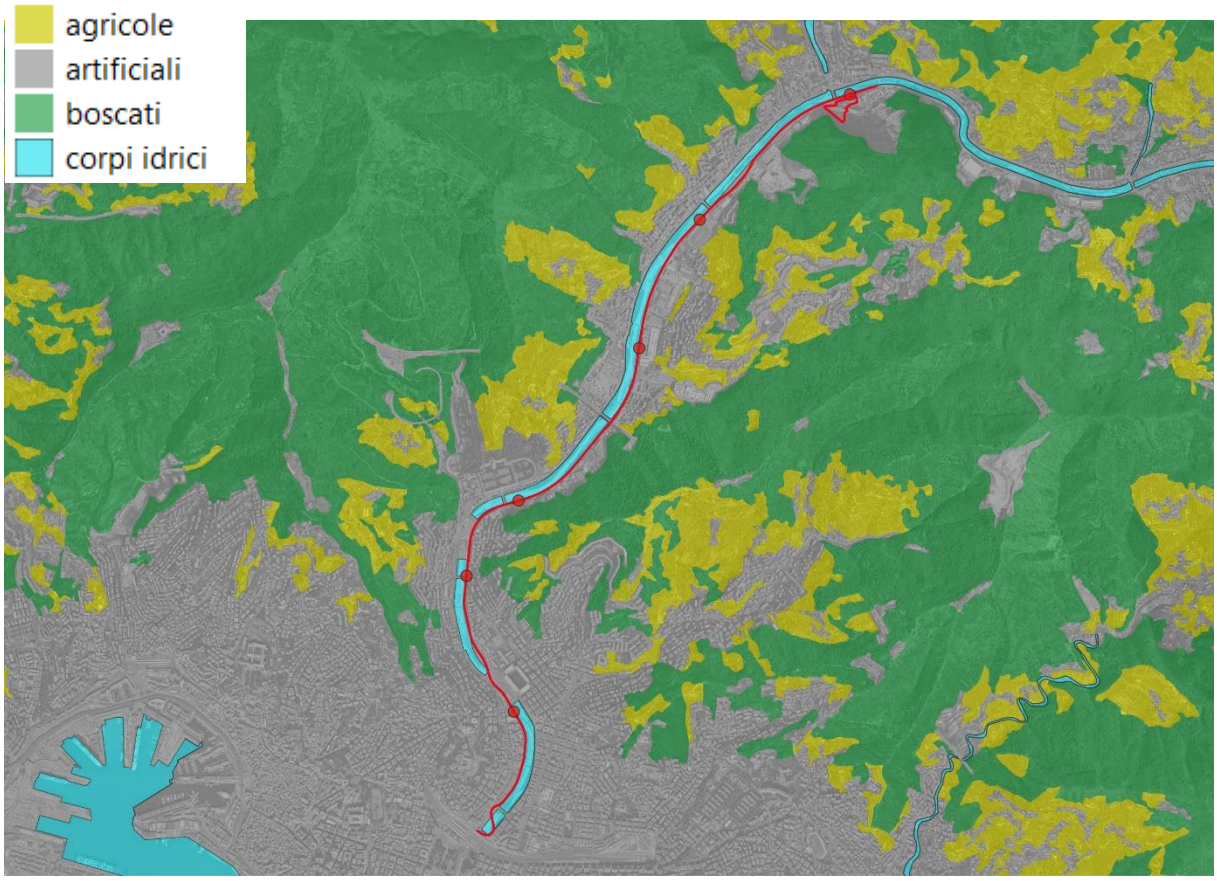


Figura 106. Struttura del paesaggio. In rosso il tracciato di progetto

Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo (C9)

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 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.



Figura 107. Fotoinserimento Stazione di Parenzo sopra e Stazione di Staglieno sotto



Figura 108. Fotoinserimento Stazione di Romagnosi



Figura 109. Fotoinserimento Ponte Brignole



Figura 110. Sviluppo in viadotto



Figura 111. Marassi

8.11.3 Considerazioni conclusive

La tabella sottostante ricapitola le valutazioni precedentemente argomentate con riferimento a ciascuna delle tipologie di effetti presi in considerazione ed alle relative dimensioni di analisi.

Tabella 62. Sintesi della significatività dell'effetto

Categoria Fattori	*Tipologia effetti*		*Dim.*	*Significatività*
C. Interazione con beni e fenomeni ambientali	C8	Modifica della struttura del paesaggio	F	S2
	C8	Modifica della struttura del paesaggio	C	S1
	C9	Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo	F	S3
	C9	Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo	C	S1
Legenda				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			

8.12 Acustica

8.12.1 Impatti in fase di cantiere

Modifica del clima acustico (A1)

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. MGE1PRLVAMBCOMR001-00) sviluppato nell'ambito del presente progetto e a cui si rimanda per approfondimenti.

Di seguito si sintetizza quanto riportato al citato documento.

Per valutare il rumore prodotto nel corso della realizzazione degli interventi è indispensabile individuare le tipologie di lavorazioni svolte, i macchinari impiegati, le loro modalità di utilizzo e l'entità dei livelli sonori da essi prodotti.

L'analisi dell'impatto acustico delle attività di cantiere è in generale complessa. La molteplicità delle sorgenti, degli ambienti e delle posizioni di lavoro, unitamente alla variabilità delle macchine impiegate e delle lavorazioni effettuate dagli addetti, nonché alla variabilità dei tempi delle diverse operazioni, rendono infatti molto difficoltosa la determinazione dei livelli di pressione sonora. Le attività in corso

nel cantiere cambiano inoltre con l'avanzamento dello stato dei lavori, e di conseguenza, variano continuamente il tipo ed il numero dei macchinari impiegati in contemporanea e, di solito, in maniera non standardizzabile.

Nel caso in oggetto, l'analisi svolta ha riguardato la definizione e la valutazione preliminare dei potenziali effetti acustici indotti dalle attività nelle aree di cantiere e dalle lavorazioni previste per la realizzazione delle opere in progetto.

Nello specifico, a seguito dell'analisi del contesto descritta nei paragrafi precedenti, che ha preso in considerazione la localizzazione delle aree di cantiere in relazione alla presenza e densità di ricettori abitativi/sensibili, nonché la classificazione del Piano di Zonizzazione Acustica, sono stati identificati i diversi scenari potenzialmente significativi.

Nello specifico, i criteri assunti alla base della definizione dello scenario di riferimento sono i seguenti:

- Tipologia delle attività e delle lavorazioni previste;
- Durata e contemporaneità delle lavorazioni;
- Prossimità a tessuti o ricettori residenziali e/o sensibili;
- Classe acustica nella quale ricadono le aree di cantiere e le zone ad esse contermini.

Sulla base di tali criteri sono stati identificati i seguenti scenari di riferimento ritenuti maggiormente significativi relativamente alle potenziali emissioni acustiche e contemporaneità delle lavorazioni:

- **Scenario 1 – 2° Semestre 2024 –** OOCC sottostrutture viadotto + OOCC stazioni;
- **Scenario 2 – 1° Semestre 2025 -** OOCC sottostrutture viadotto + OOCC linea + OOCC stazioni;
- **Scenario 3 – 2° Semestre 2025 -** OOCC sottostrutture viadotto + OOCC linea + OOCC stazioni;
- **Scenario 4 – 1° Semestre 2026 -** OOCC sottostrutture viadotto + OOCC linea + OOCC stazioni;
- **Scenario 5 – 2° Semestre 2026 -** OOCC sottostrutture viadotto + OOCC linea + OOCC stazioni;
- **Scenario 6 – 1° Semestre 2027 -** OOCC linea + OOCC stazioni;

Tutti gli scenari individuati sono stati oggetto di modellazione acustica previsionale mediante il software specializzato SoundPlan, operando in maniera quanto più realistica possibile nella ricostruzione dei diversi scenari, con ipotesi adeguatamente cautelative. Nella costruzione degli scenari da simulare sono state in particolare accolte le seguenti assunzioni:

- Scelta delle lavorazioni più onerose dal punto di vista delle emissioni acustiche. Nell'ambito delle diverse attività e lavorazioni previste per le opere in progetto, sono state appositamente individuate quelle che, in ragione della potenza sonora dei macchinari utilizzati, risultavano maggiormente critiche.
- Contemporaneità delle lavorazioni. Lo studio modellistico condotto ha considerato la simultaneità delle lavorazioni lungo linea.
- Scelta del numero e delle caratteristiche dei mezzi d'opera impiegati. Non essendo possibile nella presente fase progettuale avere una chiara definizione del numero e delle caratteristiche tecniche dei mezzi d'opera che saranno impiegati, si è proceduto con ipotesi adeguatamente cautelative.

- Ore di impiego. Anche la scelta delle ore di lavorazione effettiva è stata improntata al conseguimento di condizioni cautelative verso i ricettori esposti.
- Localizzazione delle sorgenti emissive. Per le opere aventi una prevalente estensione lineare sono state considerate sorgenti lineari.

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 più 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 all'interno dello specifico elaborato.

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.

8.12.2 Impatti in fase di esercizio

Modifica del clima acustico (A1)

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

- Individuazione dei valori limite di immissione secondo il DPR 459/98 (decreto sul rumore ferroviario), il DMA 29/11/2000 (piani di contenimento e di risanamento acustico) e DPR 142/04

(decreto sul rumore stradale), per tener conto dell'eventuale concorsualità del rumore prodotto dalle infrastrutture stradali presenti all'interno dell'ambito di studio.

- Caratterizzazione ante operam. In questa fase dello studio è stato analizzato il territorio allo stato attuale (situazione ante operam) identificando gli ingombri e le volumetrie di tutti i fabbricati presenti nella fascia di pertinenza acustica della metropolitana (250 m per lato, più altri 50m per tenere conto dei primi fronti edificati). In questa fase è stato effettuato un rilievo in campo delle destinazioni d'uso di ogni fabbricato presente in questa fascia; le informazioni sono riportate nelle *Planimetrie di censimento dei ricettori* (elaborato MGE1PRLVAMBCOMT011-00) e nelle *Schede di censimento dei ricettori* (elaborato MGE1PRLVAMBCOMK001-00). Si è proceduto anche ad una campagna di rilievi fonometrici lungo la tratta di progetto, al fine di caratterizzare lo stato acustico dei luoghi nello scenario ante operam; le risultanze di tali rilievi sono consultabili nel *Report delle misure fonometriche* (elaborato MGE1PRLVAMBCOMR007-00).
- Livelli acustici post operam. Con l'ausilio del modello di simulazione SoundPLAN si è proceduto alla valutazione dei livelli acustici con la realizzazione del progetto in esame. Gli algoritmi di calcolo scelti per valutare la propagazione dell'onda sonora emessa dall'infrastruttura ferroviaria fanno riferimento al metodo Schall 03, DIN 18005. I risultati del modello di simulazione sono stati quindi messi a confronto con i limiti acustici della linea e con quelli eventualmente ridotti per la presenza infrastrutture concorrenti così come previsto da recenti provvedimenti normativi, costituti in particolare dal D.M. 29 novembre 2000 che prevede la valutazione degli effetti di concorsualità in applicazione del DPR 30 marzo 2004, n° 142, che definisce i limiti e l'ampiezza delle fasce stradali, interagendo dunque con l'ambito ferroviario. Il confronto tra livelli in facciata e limiti di norma è riportato nell'*Output del modello di simulazione – Livelli in facciata* (elaborato MGE1PRLVAMBCOMK002-00). Per una visualizzazione cromatica dei livelli acustici raggiunti nel periodo diurno (6-22) e nel periodo notturno, sono state altresì elaborate delle *Mappe isofoniche a 4m nello Scenario Post Operam* (elaborato MGE1PRLVAMBCOMT012-00).
- Metodi per il contenimento dell'inquinamento acustico. In questa parte dello studio sono state descritte le tipologie di intervento da adottare indicandone i requisiti acustici minimi.
- Individuazione degli interventi di mitigazione. 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.

8.12.3 Considerazioni conclusive

La tabella sottostante ricapitola le valutazioni precedentemente argomentate con riferimento a ciascuna delle tipologie di effetti presi in considerazione ed alle relative dimensioni di analisi.

Tabella 63. Sintesi della significatività dell'effetto

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

8.13 Vibrazioni

8.13.1 Impatti in fase di cantiere

Modifica delle condizioni dovute ad impatto da vibrazioni (A2)

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. MGE1PRLVAMBCOMR001-00) sviluppato nell'ambito del presente progetto e a cui si rimanda per approfondimenti.

Per lo scenario di Corso D'Opera è stata applicata la metodologia del "Worst Case Scenario". Questo permette di valutare le condizioni di esposizione alle vibrazioni indotte dalle attività di cantiere e di verificare il rispetto dei limiti della norma UNI 9614:2017 nelle condizioni operative più gravose sul territorio, che nel caso positivo, permettono di accertare una condizione di rispetto anche nelle situazioni meno critiche.

Nel modello è stato quindi imputato il layout delle diverse aree di lavorazione ritenute più impattanti nei confronti dei ricettori presenti nell'area.

Per ciascuna macro-fase di lavoro è stata considerata la condizione operativa potenzialmente più impattante definita sulla scorta delle lavorazioni previste, impianti e macchinari presenti, caratteristiche emissive e maggior frequenza di esecuzione. In tal senso le fasi simulate tengono conto della presenza di ricettori della tipologia di lavorazioni previste e della contemporaneità delle stesse. In virtù di quanto detto gli scenari assunti nelle simulazioni previsionali delle vibrazioni sono:

- Scenario 1 – OOCC sottostrutture viadotto
- Scenario 2 – OOCC linea
- Scenario 2 – OOCC stazioni

Per quanto concerne le sorgenti di vibrazioni caratterizzanti le aree di cantiere, l'analisi consiste nella verifica dei livelli previsti dalla norma UNI 9614:2017, in relazione alla destinazione d'uso del ricettore. La verifica dei livelli di emissione è stata effettuata considerando il vettore sorgente indotto dai macchinari utilizzati per le lavorazioni.

Le sorgenti emissive presenti all'interno dei cantieri fissi sono state schematizzate all'interno del modello di calcolo come sorgenti di tipo puntuale e posizionate lungo il perimetro dell'area di lavoro in modo da stimare cautelativamente la distanza minima da ogni ricettore.

Dai risultati ottenuti e riportati in precedenza, si evince come possano sussistano condizioni di superamento dei limiti individuati dalla UNI 9614:2017 per diversi ricettori residenziali situati nell'area limitrofa alle lavorazioni connesse alla realizzazione della sottostruttura viadotto e alla realizzazione delle opere civili lungo linea.

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 principalmente in orario diurno.

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.

8.13.2 Impatti in fase di esercizio

Lo studio dell'impatto da vibrazioni del progetto di estensione della linea metropolitana di Genova da Brignole alla Val Bisagno 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. A differenza del rumore ambientale, regolamentato a livello nazionale dalla Legge Quadro n. 447/95, non esiste al momento alcuna legge che stabilisca limiti quantitativi per l'esposizione alle vibrazioni. Esistono invece numerose norme tecniche, emanate in sede nazionale ed internazionale, che costituiscono un utile riferimento per la valutazione del disturbo in edifici interessati da fenomeni di vibrazione. Nella fattispecie sono state considerate le norme ISO 2631 / Parte 2 "*Evaluation of human exposure to whole body vibration* / "*Continuous and shock-induced vibration in buildings (1 to 80 Hz)*", a cui fa riferimento, con alcune differenze, la norma italiana UNI 9614 "*Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo*".
- 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.

8.13.3 Considerazioni conclusive

La tabella sottostante ricapitola le valutazioni precedentemente argomentate con riferimento a ciascuna delle tipologie di effetti presi in considerazione ed alle relative dimensioni di analisi.

Tabella 64. Sintesi della significatività dell'effetto

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

8.14 Patrimonio culturale e beni materiali

8.14.1 Impatti in fase di cantiere

Interferenza con i beni culturali (V1)

Il patrimonio nazionale di "beni culturali" è riconosciuto e tutelato dal D. Lgs.42 del 22/01/2004 Codice per i Beni Culturali e del Paesaggio, e successive modificazioni ed integrazioni.

Si riporta di seguito la disamina dei beni culturali presenti nell'area oggetto di intervento al fine di analizzare l'eventuale interferenza delle aree di cantiere con questi.

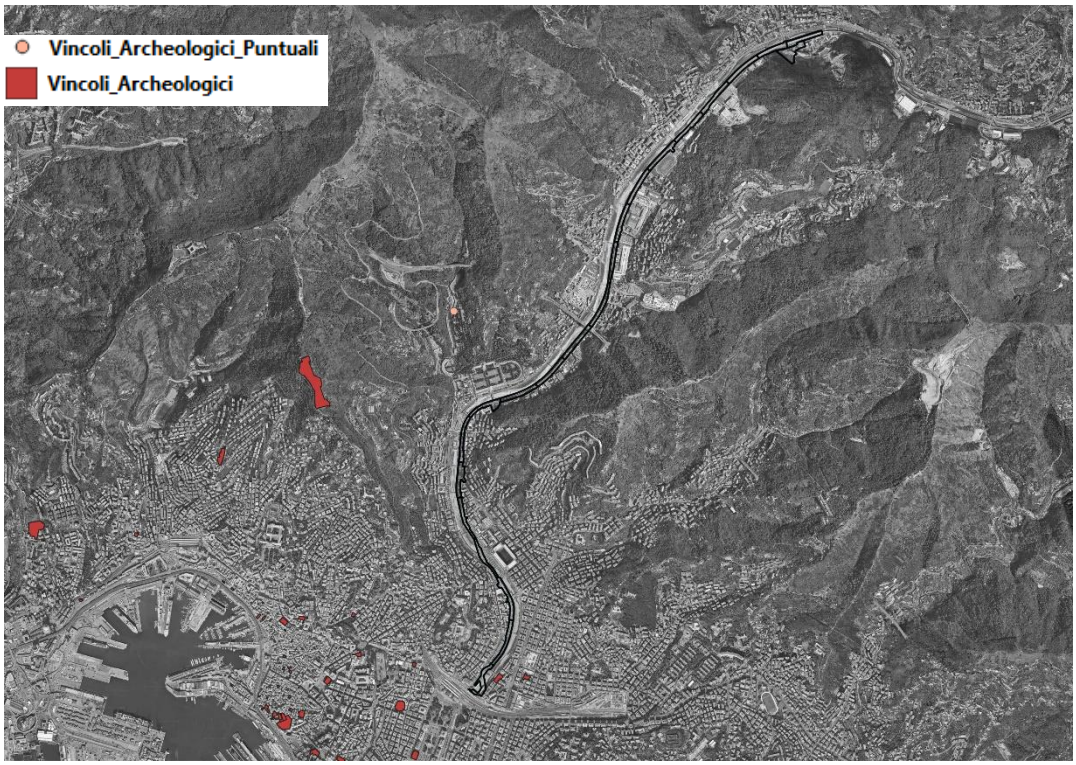


Figura 112. Beni Culturali Vincoli archeologici areali e puntuali individuati da Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Regione Liguria

Come è possibile osservare dallo stralcio precedente, non si evidenzia alcuna interferenza tra le aree di cantiere ed i beni culturali analizzati. Di seguito, si riporta un maggior dettaglio dei beni citati posti ad una distanza minore rispetto alle aree di cantiere.

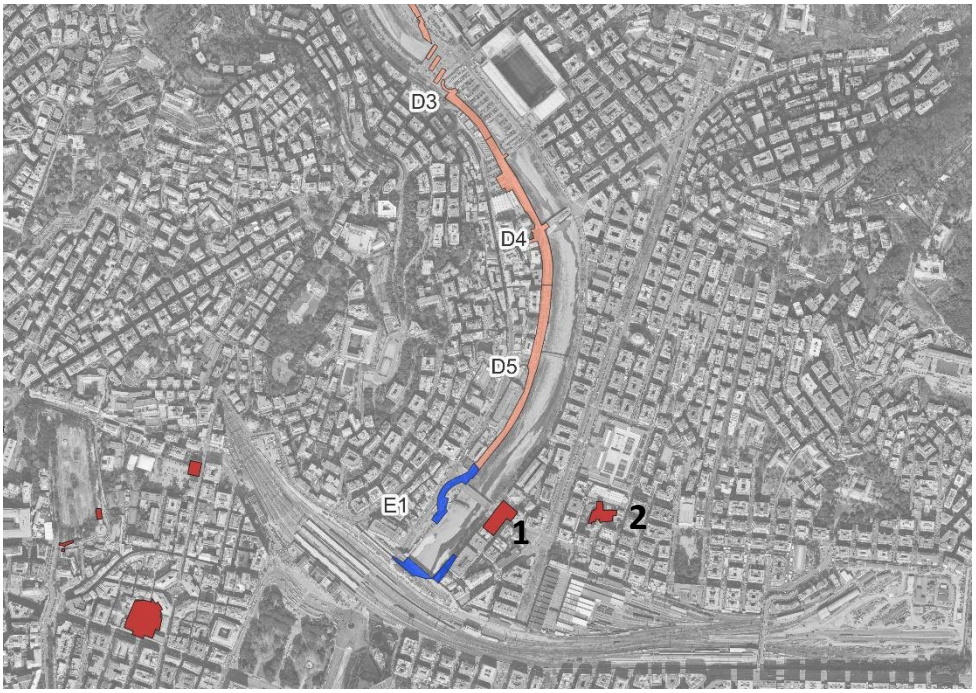


Figura 113. Beni Culturali Vincoli archeologici areali e puntuali individuati da Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Regione Liguria



Figura 114. Beni Culturali Vincoli archeologici areali e puntuali individuati da Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Regione Liguria



Figura 115. Beni Culturali Vincoli archeologici areali e puntuali individuati da Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Regione Liguria

17. Piazza Manzoni

18. Complesso conventuale delle Suore Maestre Pie di Sant'Agata comprendente Chiesa, convento e scuola (sedime)
19. Resti di acquedotto romano
20. Ruderi romani
21. Chiesa Parrocchiale di S. Rocco di Molassana

Per quanto riguarda le aree di cantiere fisso CB01 e CB02, non sono presenti tali vincoli in prossimità di tali aree.

Di seguito vengono analizzati i vincoli architettonici puntuali.

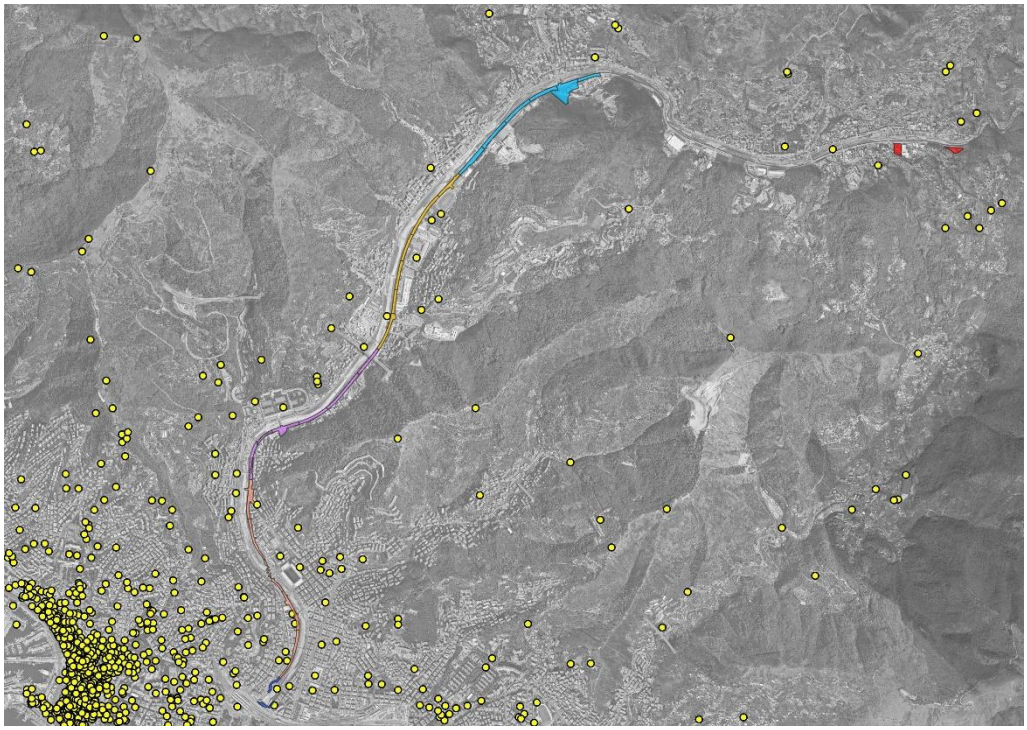


Figura 116. Beni Culturali Vincoli architettonici puntuali individuati da Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Regione Liguria

Come è possibile osservare dallo stralcio precedente, non vi è interferenza diretta tra le aree di cantiere e vincoli architettonici puntuali analizzati.

Di seguito si riporta un elenco di tali beni, che rientrano in un buffer di 200 m dall'asse del tracciato.

1. Stazione ferroviaria di Brignole
2. Scuola media Rubaldo Merello
3. Ponte di S. Agata
4. Edificio Comunale già sede della Scuola Baliano
5. Chiesa Parrocchiale dei Diecimila Martiri Crocifissi
6. Centrale ENEL e relative pertinenze
7. Edificio
8. Caserma Carabinieri
9. Scuola materna Romagnosi ed asilo infantile Girasole

10. Casa Circondariale
11. Timpano
12. Edificio scolastico "Da Passano"
13. Ex Chiesa Parr.Regina Pacis
14. Uffici della Direzione
15. Officina di Riparazioni
16. Cimitero Monumentale di Staglieno
17. Lavatoio
18. Amga
19. Ponte Carrega
20. ex Macelli Civici Cà De Pitta
21. Villa Marassi ex Brignole
22. Villa Durazzo Pallavicini
23. Villa Sauli Pallavicino

In particolare, quelli che presentano una minore distanza rispetto alle aree di cantiere sono:

- Scuola media Rubaldo Merello (Bene Architettonico di interesse culturale dichiarato)
- Ponte di S. Agata (Bene Architettonico di interesse culturale dichiarato)
- Centrale ENEL e relative pertinenze (Bene Architettonico di interesse culturale dichiarato)
- Caserma Carabinieri (Bene Architettonico di interesse culturale non verificato)
- Scuola materna Romagnosi ed asilo infantile Girasole (Bene Architettonico di interesse culturale non verificato)
- Ponte Carrega (Bene Architettonico di interesse culturale dichiarato)
- Villa Marassi ex Brignole (Bene Architettonico di interesse culturale dichiarato)

Il quadro degli effetti ai quali, nell'ambito della seguente trattazione, si è fatto riferimento può essere schematicamente identificato, da un lato, nella compromissione dei beni appartenenti al patrimonio culturale, così come identificato dall'articolo 2 co. 1 del DLgs 42/2004 e smi, e/o aventi valenza storico testimoniale, e, dall'altro, nella riduzione del patrimonio edilizio, a prescindere da qualsiasi considerazione in merito al pregio architettonico di tali manufatti.

Si ricorda che, in ogni caso, i rapporti intercorrenti tra l'opera in progetto ed i beni tutelati *ope legis* è stata indagata all'interno del presente studio.

Come si è avuto modo di osservare in precedenza, l'ambito territoriale è caratterizzato da un rilevante patrimonio di beni culturali, architettonici nochè da svariati siti archeologici, tali elementi vincolati e non disseminati lungo il corridoio di progetto.

A tal proposito, si segnala che tali beni puntuali non subiranno alcun danno: in fase di cantiere, saranno messi in atto tutti gli accorgimenti e le procedure operative, tali da evitare qualsiasi contatto diretto e indiretto con il bene oggetto di vincolo.

Da quanto precede, sebbene il territorio abbia un elevato patrimonio culturale, a valle delle analisi e degli studi effettuati, a fronte degli accorgimenti progettuali a tutela e protezione dello stesso, si considera l'impatto scarsamente significativo "S2".

8.14.2 Impatti in fase di esercizio

Interferenza con i beni culturali (V1)

L'interferenza può essere attribuita alla dimensione Fisica. Questa tipologia di impatto è stata descritta nel dettaglio all'interno del par. 7.10 al quale si rimanda.

8.14.3 Considerazioni conclusive

La tabella sottostante ricapitola le valutazioni precedentemente argomentate con riferimento a ciascuna delle tipologie di effetti presi in considerazione ed alle relative dimensioni di analisi.

Tabella 65. Sintesi della significatività dell'effetto

Categoria Fattori	*Tipologia effetti*		*Dim.*	*Significatività*
A. Produzione di emissioni e residui	A2	Interferenza con i beni culturali	C	S2
			O	S1
Legenda				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			

8.15 Traffico

8.15.1 Impatti in fase di cantiere

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

Per quanto riguarda l'analisi del Traffico in fase di cantiere si rimanda alle considerazioni descritte al par. 8.9.1, in cui si riportano le principali informazioni relative al traffico indotto dal cantiere che hanno rappresentato i presupposti per l'identificazione del tracciato stradale interessato da interazioni con la componente atmosfera e per la scelta degli scenari di impatto implementati all'interno del modello numerico. Per maggiori dettagli si rimanda al Piano Ambientale della Cantierizzazione.

8.16 Rifiuti ed economia circolare

8.16.1 Impatti in fase di cantiere

Produzione di rifiuti (A3)

Nel caso delle infrastrutture di trasporto, la produzione di materiali di risulta discende dall'esecuzione delle lavorazioni volte all'approntamento delle aree di cantiere ed alla realizzazione delle opere di fondazione delle opere d'arte. Tale effetto deriva, oltre che dalle attività di scotico, da quelle di scavo e di demolizione di eventuali manufatti interferenti con l'opera in progetto. In tal senso, la dimensione di analisi ambientale alla quale fare riferimento è unicamente rappresentata dalla dimensione Costruttiva.

Per quanto attiene ai fattori di analisi che concorrono a configurare detto effetto e, pertanto, la sua significatività, in termini generali questi sono rappresentati, relativamente a quelli di progetto, dai quantitativi in gioco, ossia dai volumi di terre e rocce da scavo e di demolizioni di cui se ne prevede la produzione, e dalle modalità secondo le quali si intende gestirli. Per quanto concerne invece i fattori di contesto, questi sono individuabili nella consistenza della dotazione territoriale di impianti per il recupero e lo smaltimento di materiali di risulta, e nelle caratteristiche chimico fisiche di detti materiali.

Per quanto riguarda il caso in specie, le informazioni ed i dati relativi al bilancio materiali nel seguito riportati sono tratti dall'elaborato "Progetto Ambientale della Cantierizzazione" relativa alle opere oggetto del presente studio.

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 le lavorazioni in esame comporteranno presumibilmente i seguenti flussi di materiali:

- **120.070 m^3** ca. di materiale terrigeno che verrà **gestito in qualità di rifiuti** conformemente alla Parte IV del Decreto Legislativo 152/06 e conferito ad impianti di recupero/smaltimento autorizzati secondo scenari descritti nei paragrafi successivi.
- **59.163 m^3** ca. di materiale da demolizione (di cui **9.264 m^3** ca. relativi alla demolizione della pavimentazione stradale) che verranno **gestite in qualità di rifiuti** 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, al fine di valutare le quantità trasportate saranno incrementate del 20%.

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.

Sarà onere dell'Appaltatore attenersi, considerato il contesto di riferimento, a tale indirizzo gestionale.

Il materiale derivante dalle lavorazioni potrà eventualmente essere trasportato presso aree attrezzate per la caratterizzazione finalizzata alla scelta dell'impianto di destinazione finale dei materiali di risulta da gestire in qualità di rifiuti. In tal caso le aree di stoccaggio saranno adeguatamente allestite ai sensi di quanto previsto dalla normativa vigente (opportunamente perimetrate, eventualmente impermeabilizzate, stoccaggio con materiale omogeneo, etc..) e in particolare, secondo quanto

prescritto dall'art. 183 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.. Anche per le modalità di trasporto si dovrà necessariamente far riferimento alla normativa ambientale vigente.

In totale saranno gestiti come rifiuti i seguenti materiali di risulta:

- materiali terrigeni derivanti dagli scavi (Codice E.E.R. 17.05.04)
- materiali provenienti dalle demolizioni e dalle traverse in CAP (Codice E.E.R. 17.09.04)
- miscele bituminose (Codice E.E.R. 17.03.02)

Al fine di accertarne l'idoneità al recupero/smaltimento tutti i materiali derivanti dalle lavorazioni, una volta prodotti, dovranno essere caratterizzati e, pertanto saranno trasportati presso aree adeguatamente allestite ai sensi di quanto previsto dalla normativa vigente (opportunamente perimetrale, eventualmente impermeabilizzate, stoccaggio con materiale omogeneo, etc..) e in particolare, secondo quanto prescritto dall'art. 183 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

Nello studio è stato 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 66. Elenco impianti di recupero

COD.	SOCIETA'	LOCALITA' COMUNE PROVINCIA	SCADENZA AUTORIZZ.	Volume (t/a)	Codici C.E.R. autorizzati (1)	DISTANZA (Km)
R1	Ecoeridiana S.p.A.	Via Pian Masino 103/105 – Arenzano (GE)	18/12/2029	-	**17.03.02 - 17.05.04 - 17.05.08 - 17.09.04**	47
R2	Colle Ecologico S.r.l.	loc. Colle Caprile – Uscio (GE)	26/05/2025	139.000	**17.05.04 - 17.09.04**	30
R3	FI.D.ECO SRL	Via alla ferriera di Pontedecimo, 2 - 16164 Genova (GE)	14/01/2030	-	**17.01.01 – 17.01.02- 17.01.03-17.05.03* - 17.05.04 – 17.05.06- 17.05.07* - 17.05.08**	16
R4	Waste to Water S.r.l.	Via Don E. Bruno, 12 Villastellone (TO)	22/12/2027	2.276	**17.05.03* - 17.05.04 - 17.05.08 - 17.05.07* - 17.09.04 - 17.03.02**	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)
D1	Colle Ecologico s.r.l.	Inerti	Loc. Colle Caprile - Uscio (GE)	26/05/2025	**17.05.04 – 17.09.04**	62
D2	F.lli Queirolo	Inerti	Loc. Bizzetti - Levanto (SP)	04/04/2033	**170504 – 170904 – 170508**	110
D3	Ecoeridiana S.p.A.	Discarica rifiuti non pericolosi	Via Pian Masino 103/105 – Arenzano (GE)	18/12/2029	**17.03.02 - 17.05.04 - 17.05.08 - 17.09.04**	5
D4	Bossarino S.r.l.	Discarica rifiuti non pericolosi	Loc. Bossarino – Vado Ligure (SV)	07/09/2029	**170504 – 170904 – 170508**	27
D5	Barricalla S.p.A.	Discarica rifiuti pericolosi	Via Brasile 1 – Collegno (TO)	11/12/2033	**170503* - 170504 - 170507* - 17.05.08**	173
D6	SERECO Piemonte S.p.A.	Discarica rifiuti pericolosi	Via Lonna, 5 – Leinì (TO)	16/09/2031	**17.03.02 - 17.05.03* - 17.05.04 - 17.05.07* - 17.05.08 - 17.09.04**	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".

Tabella 67. Sintesi della significatività dell'effetto

Categoria Fattori	*Tipologia effetti*	*Dim.*	*Significatività*

A. Produzione di emissioni e residui	A4	Produzione di rifiuti	C	S3
Legenda				
S0	Assenza di effetto			
S1	Effetto trascurabile			
S2	Effetto scarsamente significativo			
S3	Effetto mediamente significativo			
S4	Effetto significativo			
S5	Altamente significativo			

8.16.2 Impatti in fase di esercizio

Non sono previsti impatti in fase di esercizio relativi alla produzione di rifiuti.

8.17 Sintesi delle problematiche e dell'interazione dei fattori ambientali

Nel presente paragrafo viene effettuata una sintesi delle interferenze identificate nel corso dello studio in relazione ai fattori ambientali, in fase di esercizio (stato post-mitigazioni).

Tale sintesi è rappresentata nell' elaborato MGE1PRLVAMBCOMT008_01 e MGE1PRLVAMBCOMT008_02 "Carta di sintesi degli impatti".

Per quanto riguarda la componente Atmosfera, tenuto conto dell'assenza di emissioni dirette di inquinanti gassosi e di particolato, non si ritiene che le opere, durante la fase di esercizio, possano alterare gli attuali livelli di concentrazione esistenti.

Per l'analisi degli effetti del progetto in fase di cantiere si rimanda alla trattazione dei paragrafi di pertinenza, presenti nei capitoli relativi alle singole componenti, nonché agli elaborati specialistici contenuti nel "Progetto ambientale della cantierizzazione - Relazione generale" (MGE1PRLVAMBCOMR001-00).

A partire dalle risultanze delle analisi ambientali, al fine di ottenere un quadro complessivo della situazione post operam e post mitigazione, a ciascuna interferenza, è stato associato un "livello", in ragione della sua entità, nonché dell'efficacia degli interventi di mitigazione adottati per risolvere tale interferenza.

Sono stati, peraltro, classificati 5 diversi livelli di interferenza:

1. Assenza di interferenza;
2. Interferenza non significativa;
3. Interferenza mitigata con intervento;
4. Interferenza oggetto di monitoraggio ambientale;
5. Interferenza residua.

Alla presente descrizione corrisponde analoga rappresentazione nella cartografia tematica sopra citata, dove all'opera in oggetto è associata la seguente tabella, nella quale le sigle fanno riferimento alle componenti ambientali interessate, mentre i colori rappresentano i livelli di interferenza secondo la seguente legenda.

PRODUZIONE DI EMISSIONI E RESIDUI	A
USO DI RISORSE	B
INTERAZIONE CON BENI E FENOMENI AMBIENTALI	C

	0	Assenza di effetto
	1	Effetto trascurabile
	2	Effetto scarsamente significativo
	3	Effetto mediamente significativo
	4	Effetto significativo
	5	Altamente significativo

Relativamente agli aspetti progettuali, sono stati definite le misure di mitigazione e le ottimizzazioni progettuali volte alla riduzione delle interferenze individuate.

La descrizione dei tratti interferiti riportata nella carta tematica sopra citata è articolata nel successivo paragrafo mediante schede di sintesi, per ciascun gruppo di componenti, nelle quali sono stati indicati i seguenti elementi:

- Ambito interessato;
- Descrizione dell'interazione: definizione della categoria di interferenza individuata;
- Livello di interferenza: valutazione della risoluzione dell'interferenza attraverso interventi progettuali, mitigativi e/o di monitoraggio.

Il livello di interferenza deriva dalle schede di valutazione nei paragrafi precedenti ed è pari al livello più alto che è stato attribuito agli impatti afferenti alle componenti in ciascun tratto di progetto.

8.17.1 Schede di sintesi

Nella "Carta di sintesi degli impatti" sono rappresentati i giudizi relativi a tutte le tipologie di componenti interessate dall'opera. Per l'analisi di dettaglio, a valle della quale sono state elaborate le considerazioni di sintesi per le componenti individuate nelle tabelle seguenti, si rimanda al capitolo 8.

PRODUZIONE DI EMISSIONI E RESIDUI	*LIVELLO INTERFERENZA*
Modifica del clima acustico (A1)	1
Modifica delle condizioni dovute ad impatto da vibrazioni (A2)	
Modifica delle condizioni di qualità dell'aria e livelli gas climalteranti (A3)	
Modifiche delle caratteristiche qualitative delle acque e dei suoli (A5)	

USO DI RISORSE	*LIVELLO INTERFERENZA*
Perdita di suolo (B1)	3
Consumo di suolo (B2)	
Consumo di materie prime non rinnovabili (B3)	

INTERAZIONE CON BENI E FENOMENI AMBIENTALI	*LIVELLO INTERFERENZA*
Sottrazione di habitat e biocenosi (C2)	3
Modifica delle caratteristiche qualitative di habitat di Direttiva (C3)	
Modifica delle dinamiche e dei rischi per la popolazione faunistica (C4)	
Modifica degli usi (C5)	
Modifica delle condizioni di deflusso (C7)	
Modifica della struttura del paesaggio (C8)	
Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo (C9)	

9. MISURE PER RIDURRE, MITIGARE E COMPENSARE GLI IMPATTI

9.1 Mitigazioni in fase di cantiere

9.1.1 Interventi di mitigazione acustica

9.1.1.1 Barriere antirumore in corrispondenza dei ricettori prossimi alle aree di cantiere

Sulla base delle considerazioni effettuate nei paragrafi 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:

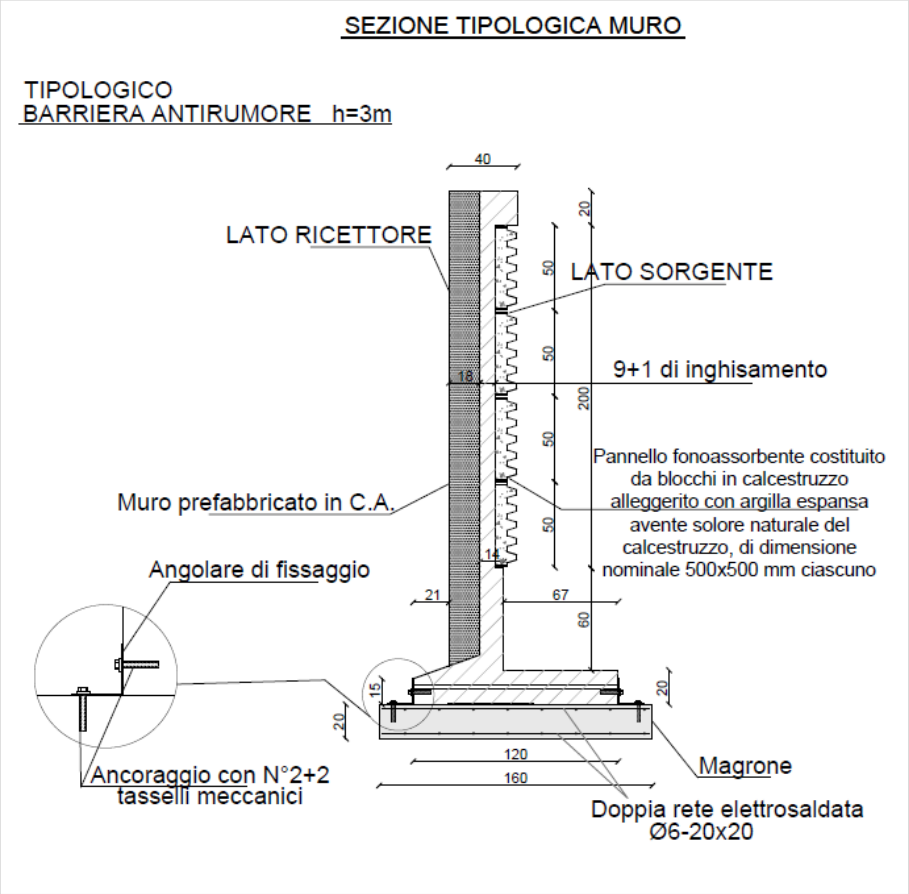
- barriere antirumore mobili di altezza pari a 3 m.

Le barriere antirumore, che saranno montata su apposito basamento in cls e realizzate con pannelli monolitici in cemento, potranno svolgere anche un'azione di mitigazione diretta nei confronti delle emissioni di polveri.

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, e che equivale alla situazione più critica, ovvero se per uno scenario sono presenti più fronti di lavoro, si ipotizza che le lavorazioni avvengono in contemporanea, infine 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:
  - 2824 m di Barriere impiegate in contemporanea per i rispettivi scenari. Questa quantità sarà utilizzata per quantificare le barriere e quindi i materiali da "noleggiare" per ogni scenario, considerando che le barriere FAL saranno smontate e rimontate seguendo l'avanzamento del fronte lavori.

Nella figura sottostante si riporta lo schema tipologico delle barriere antirumore di altezza pari a 3 m.



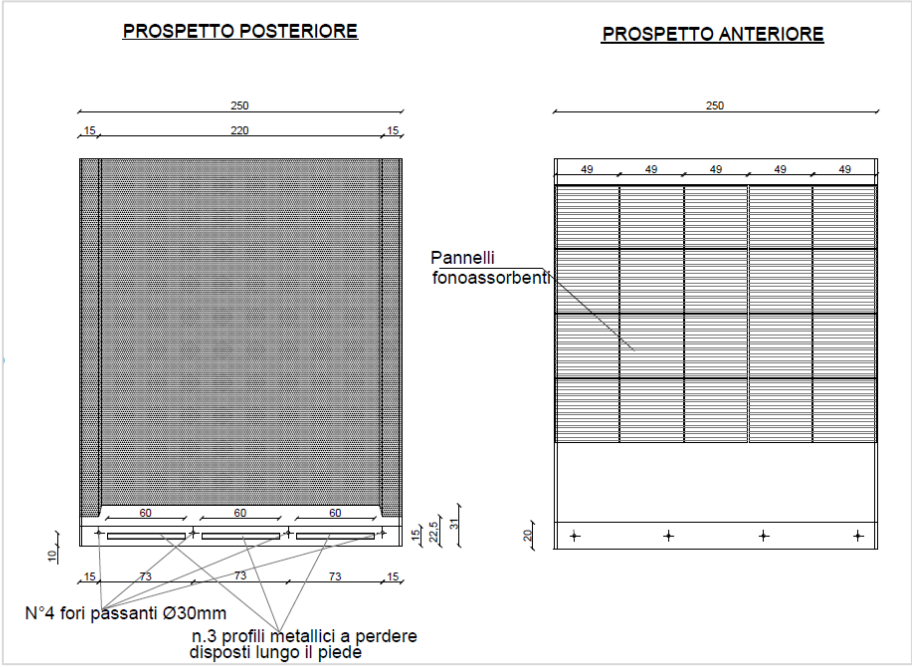


Figura 117. Barriere antirumore

Figura 118. Identificazione barriere antirumore mobili di altezza pari a 3m

ID	Ubicazione	Tipo	Lunghezza FAL [m]	Lunghezza impegnata contemporaneamente
BA-A4-001	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	173	100
BA-A5-001	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	176	100
BA-A5-002	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	220	100
BA-B1-001	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	172	100
BA-B1-002	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	80	80
BA-B1-003	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	61	61
BA-B2-001	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	312	100
BA-B3-001	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	82	82
BA-B4-001	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	40	40
BA-B4-002	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	63	63
BA-B4-003	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	134	100
BA-B5-001	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	380	100
BA-C1-001	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	268	100
BA-C2-001	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	303	100
BA-C3-001	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	75	75
BA-C3-002	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	238	100
BA-C4-001	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	284	100
BA-C5-001	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	353	100
BA-C5-002	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	213	100
BA-D1-001	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	229	100
BA-D1-002	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	57	57
BA-D2-001	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	339	100
BA-D2-002	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	161	100
BA-D3-001	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	273	100
BA-D3-001-B	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	21	21
BA-D3-002	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	63	63
BA-D3-003	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	76	76
BA-D4-001	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	243	100
BA-D4-002	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	122	100
BA-D5-001	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	191	100
BA-E1-001	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	49	49
BA-E1-002	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	23	23
BA-E1-003	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	34	34
BA-E1-004	Lungo fronte avanzamento A4	Mobile (segue FAL)	215	100
TOTALI			**5723 m**	**2824 m**

9.1.1.2 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.

Per quanto riguarda l'organizzazione del lavoro si seguiranno in genere le seguenti indicazioni generali:

- Entro le rispettive aree tecniche, l'Impresa avrà cura di localizzare gli impianti fissi più rumorosi (betonaggio, officine meccaniche, elettrocompressori, ecc.) alla massima distanza dai ricettori;
- Gli impianti che hanno un'emissione direzionale saranno orientati in direzione opposta rispetto ai ricettori, in modo da ottenere, lungo l'ipotetica linea congiungente la sorgente con il ricettore stesso, il livello minimo di pressione sonora.

Saranno inoltre adottati i seguenti accorgimenti:

- **Mascheramento della rumorosità**: le attività a maggiore impatto acustico saranno concentrate in intervalli temporali diurni caratterizzati da condizioni di maggiore rumorosità di fondo (presumibilmente nei due archi temporali 10-12 e 15-18), affinché il contributo del cantiere possa essere mascherato quanto più possibile dal residuo preesistente;
- **Informazione alla popolazione**: sarà data preventiva informazione alla popolazione esposta in termini di durata delle attività, al fine di circostanziare la cognizione del disturbo a intervalli noti;
- **Limitazione del periodo di accensione dei mezzi**: tutti i dispositivi di cantiere saranno accesi per la durata strettamente necessaria allo svolgersi delle attività. Saranno inoltre implementati mezzi dotati di meccanismo che spenga il motore in caso di inattività, limitando pertanto la finestra di emissioni di rumore ai periodi di effettivo utilizzo.
- **Utilizzo di mezzi conformi alla normativa in materia**: saranno utilizzati macchinari e attrezzature idonei a funzionare all'aperto (secondo D.P.R. 24 luglio 1996, n. 459) provvisti di marcatura CE relativamente alle emissioni acustiche. In particolare, tali dispositivi risponderanno alle prescrizioni della Direttiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 08 maggio 2000 "Ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto" (G.U.C.E. L 162 del 3 luglio 2000)", nonché delle successive modifiche ed integrazioni e decreti attuativi della medesima, riassunti di seguito:

  - Commissione Europea/D.G. Ambiente/Gruppo di Lavoro 7 "*Linee guida per l'applicazione della direttiva 2000/14/CE*" (anno 2001);
  - D. Lgs. 4 settembre 2002, n. 262 "*Attuazione della Direttiva 2000/14/CE*" (Suppl. Ord. Alla G.U.R.I. n. 273 del 21 novembre 2002);
  - Commissione Europea/D.G. Ambiente "*EC Declaration of Conformity for 2000/14 – Advice for the manufacturer of equipment covered by European Directive 2000/14/EC*" (2003)
  - Direttiva 2005/88/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, 14 dicembre 2005 "*che modifica la direttiva 2000/14/CE sul ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto*" (G.U.C.E. L 344 del 27 dicembre 2005);

- D.M.A. 24 luglio 2006 "*Modifiche dell'allegato I - Parte b, del decreto legislativo 4 settembre 2002, n. 262, relativo all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all'esterno.*" (G.U. n. 182 del 7 agosto 2006)"
- D.M.T. 4 aprile 2008: "*Rettifica del decreto 14 dicembre 2007 di recepimento della direttiva 2007/34/CE della Commissione del 14 giugno 2007, che modifica, ai fini dell'adattamento al progresso tecnico, la direttiva 70/157/CEE del Consiglio relativa al livello sonoro ammissibile e al dispositivo di scappamento dei veicoli a motore*". (G.U. n. 135 del 11 giugno 2008).
- D.Lgs. 17 febbraio 2017, n. 41 - Disposizioni per l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico con la direttiva 2000/14/CE e con il regolamento (CE) n. 765/2008, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere i), l) e m) della legge 30 ottobre 2014, n. 161. (17G00054)

- Utilizzo di mezzi ad elevata efficienza e buon contenimento delle emissioni acustiche: saranno utilizzati dispositivi in grado di garantire prestazioni elevate, riducendo la durata delle lavorazioni e pertanto l'inquinamento acustico connesso alle stesse. Si prediligerà l'impiego di attrezzature e tecniche in grado di minimizzare l'impatto acustico; ad esempio:

  - sarà valutato l'impiego di tecniche di convogliamento e di stoccaggio di materiali terrosi diverse dalle macchine di movimento terra, quali nastri trasportatori e tramogge;
  - Sarà privilegiato l'utilizzo di macchine movimento terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate;
  - Gli scarichi saranno dotati di silenziatori;
  - Gli impianti fissi, quali gruppi elettrogeni e compressori, saranno provvisti di dotazioni fonoisolanti.

- Corretta manutenzione delle attrezzature e delle aree di cantiere: le attività di manutenzione consentiranno di evitare emissioni rumorose legate allo stato di usura e danneggiamento delle componenti. Saranno ad esempio previste le seguenti operazioni manutentive:

  - eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
  - sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
  - controllo e serraggio delle giunzioni;
  - bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
  - verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
  - svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

- Imposizione di direttive agli operatori al fine di evitare comportamenti inutilmente rumorosi: gli operatori saranno formati in relazione all'esigenza di adottare buone pratiche e comportamenti corretti per quanto riguarda il controllo delle emissioni rumorose. Ad esempio saranno fornite istruzioni in merito al corretto utilizzo dei segnalatori acustici, sarà specificato che si dovrà evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati, ecc.

9.1.1.3 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.

9.1.2 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 attuare 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.

9.1.3 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/m2 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 caricati, 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.

9.1.4 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.

9.1.5 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 necessitino 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.

9.2 Mitigazioni in fase di esercizio

9.2.1 Interventi di mitigazione rumore e vibrazioni

Come già descritto all'interno dei paragrafi di interesse:

- 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.

9.2.2 Interventi per lo smaltimento delle acque meteoriche

Tipologie costruttive per il drenaggio del viadotto

Le soluzioni per lo smaltimento delle acque meteoriche ricadenti sulla piattaforma dipendono dalle diverse situazioni ed esigenze che si incontrano nello studio della rete drenante, e devono soddisfare due requisiti fondamentali:

- garantire un immediato smaltimento delle acque meteoriche evitando il formarsi di ristagni sulla piattaforma: questo si ottiene assegnando alla piattaforma un'idonea pendenza trasversale e predisponendo un adeguato sistema di raccolta integrato negli elementi centrali e marginali rispetto ai binari;
- convogliare, ove necessario, tutte le acque raccolte dalla piattaforma ai punti di recapito.

Il sistema di drenaggio e, quindi, funzionale all'allontanamento delle acque meteoriche dalla piattaforma, alla protezione della stessa dalle acque precipitate esternamente ed al trasferimento dei deflussi verso i punti di recapito. Il sistema di drenaggio può essere strutturato secondo tre parti fondamentali:

- elementi di raccolta: costituiscono il sistema primario, possono essere elementi continui marginali alla carreggiata o discontinui, ad interassi dimensionati in modo da limitare i tiranti idrici in piattaforma garantendo la sicurezza degli utenti. Rientrano negli elementi di raccolta le canalette e le caditoie.
- elementi di convogliamento: rappresentano un sistema secondario, a valle degli elementi di raccolta. Gli elementi del sistema primario scaricano nel sistema secondario, garantendo così la capacita del sistema primario ed evitando rigurgiti in piattaforma a garanzia della sicurezza dell'infrastruttura. Gli elementi di convogliamento, costituiti nel caso in esame da collettori posto sotto ai binari, provvedono al trasferimento delle acque raccolte verso i recapiti.

- elementi di recapito: i recapiti sono costituiti da rami di qualunque ordine della rete idrografica naturale o artificiale. Nel caso in esame essi saranno costituiti dai collettori della rete fognaria esistente e/o in progetto che, a loro volta, recapiteranno nella rete idrografica.

In particolare, lungo tutto lo sviluppo dell'infrastruttura, la raccolta delle acque di piattaforma avviene attraverso la canaletta, elemento longitudinale continuo posto al centro del binario o marginalmente in funzione della pendenza trasversale della piattaforma; quando la canaletta raggiunge il massimo grado di riempimento previsto in progetto scarica nel collettore sottostante.

Le canalette si trovano in posizione centrale rispetto ai binari in rettilineo e in posizione laterale nelle curve, in modo tale da sfruttare l'inclinazione del piano di appoggio dei binari per il deflusso delle acque. Il passaggio della canaletta da una posizione all'altra (da baricentrica e laterale e viceversa) avviene attraverso la realizzazione di doppie curve a 45° che permettono un transito ortogonale rispetto all'asse del Bisagno, evitando interferenze con i punti di fissaggio dello stesso. L'acqua drenata dal singolo sottobacino defluisce lungo la piattaforma (dotata di adeguata pendenza longitudinale e trasversale) fino ad una caditoia che, tramite pozzetto, scarica nel collettore sottostante. Un'importante componente del sistema di drenaggio delle acque meteoriche e costituita dal controllo qualitativo delle portate scaricate nei recapiti. In funzione delle caratteristiche dell'idrografia interferita e della sensibilità del ricettore, per lo smaltimento potranno essere impiegati presidi atti a controllare i parametri qualitativi delle portate scaricate Il sistema di drenaggio che prevede il convogliamento dell'acqua di piattaforma ai presidi idraulici e denominato sistema chiuso, in quanto permette di ottenere una separazione delle acque meteoriche ricadenti sulla piattaforma da quelle esterne e garantisce la salvaguardia nei confronti dell'inquinamento corrente ed accidentale. Viceversa, il sistema in cui il recapito delle acque di piattaforma avviene direttamente nei ricettori finali e denominato sistema aperto. Nel caso in esame nelle successive fasi progettuali verrà valutato se optare per la realizzazione di un sistema aperto o di tipo chiuso, con localizzazione in quest'ultimo caso di eventuali futuri presidi qualitativi che servano tutto il territorio drenato sia dalla rete di drenaggio della piattaforma, sia dai nuovi collettori idraulici, da collocare poco a monte degli scarichi nei ricettori finali.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione idraulica e agli elaborati ad essa connessi.

9.2.3 Interventi di inserimento paesaggistico-ambientale

Il progetto di inserimento paesaggistico di SkyMetro pone alla base dello sviluppo progettuale il rapporto tra la forma fisica del luogo e il suo contesto sociale, economico e culturale. L'infrastruttura è concepita come una straordinaria opportunità per ricucire ambiente e paesaggio urbano in grado di innescare ricadute positive e durevoli sul territorio. L'intervento ambisce a ridefinire le relazioni territoriali, promuovendo e valorizzando un network di spazi pubblici urbani e delle rilevanze storiche-paesaggistiche anche attraverso percorsi per la mobilità lenta. L'approccio al progetto incontra i desiderata a base gara mirando a un intervento che vede coesi ambiente, infrastruttura e territorio. La strategia, ribattezzata *"Dalla linea allo spazio",* trasforma la linea del tracciato di SkyMetro in un dialogo trasversale ricorrendo a diversi principi progettuali:

Ricucitura

- vengono privilegiate le connessioni trasversali con lo scopo di creare un network di spazi pubblici all'interno del tessuto urbano;

- l'inserimento paesaggistico viene sviluppato dalla macro alla micro-scala, andando a delineare una visione ampia e d'insieme

Attrattività

L'infrastruttura diventa occasione per attivare e riqualificare gli spazi pubblici conferendogli qualità.

Fruibilità

Coinvolgimento di aree in prossimità al fine di migliorare l'accessibilità degli spazi pubblici.

Gli interventi proposti saranno strutturati per minimizzare l'impatto sull'ambiente. L'obiettivo è quello di conferire alle opere a verde un aspetto organico e riconoscibile, senza rinunciare agli aspetti di sostenibilità ambientale ed economica, privilegiando la scelta di specie autoctone e adatte al contesto pedoclimatico di riferimento.

- mantenimento laddove possibile delle preesistenze arboree;
- impiego di specie vegetali autoctone o ben adattate all'ambiente urbano;
- razionalizzazione della risorsa idrica grazie alla messa a dimora di specie con limitate esigenze idriche, efficienza nell'uso dell'acqua, eventuale introduzione di metodi irrigui innovativi;
- valorizzare la produzione florovivaistica locale;
- selezione di specie con alti valori prestazionali (emissioni O, assorbimenti CO2);
- individuazione di prodotti di qualità certificata; per la fornitura di tutto il materiale vegetale si farà riferimento a vivai con certificazione ambientale, ISO 14001 o analoga

L'intervento paesaggistico nei diversi ambiti mira alla definizione di opere a verde dal carattere rustico e riconoscibile con chiari richiami al paesaggio fluviale lungo la sponda, prima destra e poi sinistra, del torrente Bisagno. L'inserimento delle pile a sostegno del viadotto di SkyMetro comporta l'ampiamento dei marciapiedi per garantire il percorso ciclopedonale in previsione e diventa l'occasione per l'inserimento di aree verdi a ridosso del parapetto esistente e dell'argine. La vegetazione richiama quella presente lungo il torrente come le rampicanti lungo le sponde (*Hedera helix* e *Parthenocissus tricuspidata)*, le euforbie e le graminacee; mentre gli elementi minerali che punteggiano questo paesaggio creano un legame visivo con la matericità dell'alveo.

Questo paesaggio si sposta al centro della strada (ad es. a Molassana). Qui, infatti, il posizionamento delle pile si colloca al centro della carreggiata. In entrambe le configurazioni, le opere a verde costituiscono "verde di filtrazione". Queste aree verdi dallo sviluppo longitudinale, infatti, raccolgono il flusso superficiale delle aree impermeabili 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.

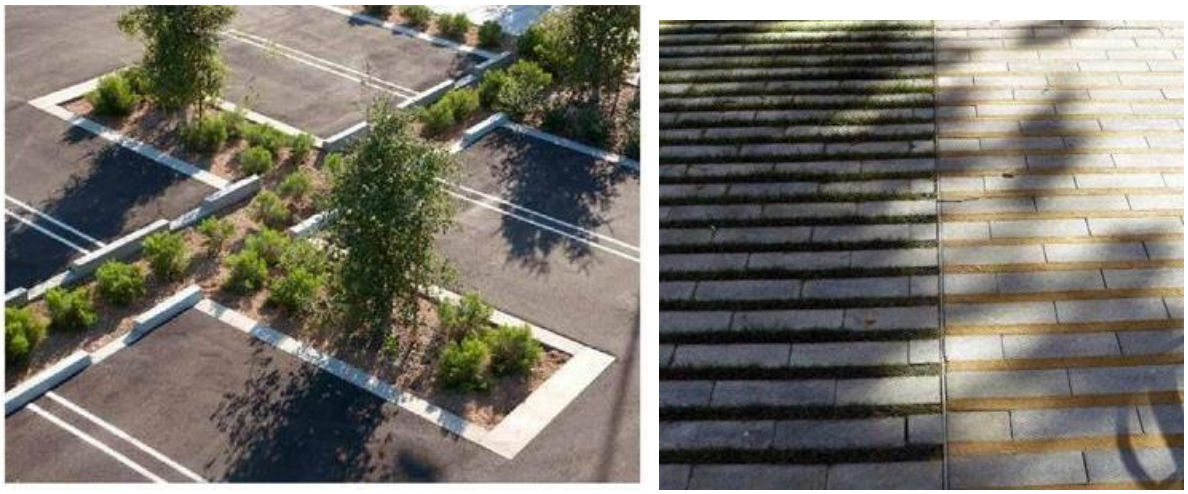


Figura 119. Area a verde per la bioritenzione e laminazione in area a parcheggio a sinistra, mentre a destra transizione tra autobloccantie autobloccanti inverditi

Le opere a verde, inoltre, assumono un carattere urbano nei pressi delle stazioni con lo scopo di creare aree per la sosta maggiormente riparate dalla viabilità.

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati “Studio di inserimento urbanistico” (MGE1PRLVURBCOMR001-00_A) e “Paesaggistica semplificata” (MGE1PRLVAMBCOMR009-00_A).

10. INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO

È stato redatto un Progetto di Monitoraggio Ambientale, allegato al presente Studio, elaborato (MGE1PRLVAMBCOMR005-00) ed elaborati cartografici *"Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio"* (MGE1PFLVAMBCOMT009-00/03) alle quali si rimanda.

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 dei punti di monitoraggio"* è riportata l'ubicazione di tutti i punti di monitoraggio individuati e la tipologia del monitoraggio stesso.

11. RIASSUNTO NON TECNICO DELLE INFORMAZIONI

È stata redatta una Sintesi non tecnica (MGE1PRLVAMBCOMR00800), allegato al presente Studio, alla quale si rimanda.

12. DIFFICOLTA’ INCONTRATE

Per la redazione del presente studio non sono state riscontrate particolari difficoltà; tutta la documentazione necessaria per l’approfondimento degli argomenti ivi riportati è stata reperita dal portale comunale, provinciale, regionale e nazionale, oltrechè dagli elaborati progettuali redatti per il presente PFTE.

13. CONCLUSIONI

La tratta in progetto costituisce il prolungamento della linea metropolitana di Genova esistente. La nuova tratta, interamente in viadotto, comprende sei nuove stazioni ed è lunga circa 6,9 km.

Il vincolo maggiore, vista l'area in esame è ovviamente quello idraulico legato principalmente al Torrente Bisagno, ma anche al reticolo secondario degli affluenti. Questo ha definito l'andamento del tracciato, nonché l'impronta a terra delle opere e la relativa quota e la disposizione delle stazioni e dei locali tecnici. Questi presentano, infatti, una quota di accesso sempre rialzata dal piano strada, proprio al fine di garantire la sicurezza dell'infrastruttura, nonché a proteggere le apparecchiature ad essa legate.

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 azzerando il perditempo degli interscambi.

La realizzazione di tale opera è prevista nello stesso **Piano Urbano della Mobilità Sostenibile** (PUMS) della Città Metropolitana di Genova (approvato in Consiglio Metropolitano il 31 luglio 2019), che ipotizza per la Val Bisagno, accanto allo sviluppo degli Assi di Forza del TPL, la **realizzazione un sistema di trasporto rapido di massa tra la Stazione Brignole e Molassana**, costituito da una infrastruttura sopraelevata senza interferenze con la viabilità ordinaria.

Lo studio di Impatto Ambientale non ha evidenziato particolari criticità relative alla realizzazione dell'opera di progetto. Come già accennato in precedenza, il vincolo più critico riguarda la matrice Acque, data la realizzazione dell'infrastruttura in corrispondenza del Torrente Bisagno.