Anas
GRUPPO FS ITALIANE

Direzione Tecnica

S.S. n°1 AURELIA
VARIANTE ALL'ABITATO DI IMPERIA
LOTTO 1
DA SVINCOLO TORRENTE PRINO A SVINCOLO IMPERO

PROGETTO DEFINITIVO

COD. GE271

PROGETTAZIONE:
RAGGRUPPAMENTO
TEMPORANEO PROGETTISTI

MANDATARIA:
PRO ITER
Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.

MANDANTI:
delta ingegneria
ViA INGEGNERIA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
Ing. Riccardo Formichi – Società Pro Iter Srl
Ordine Ingegneri Provincia di Milano n. 18045

IL GEOLOGO:
Geol. Massimo Mezzanzanica – Società Pro Iter Srl
Ordine Geologi Regione Lombardia n. A762

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:
Ing. Matteo Di Girolamo – Società VIA Ingegneria Srl
Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. n° 15138

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO:
Ing. Fabrizio Cardone

PROTOCOLLO:

DATA:

IL PROGETTISTA:
Ing. Francesco Nicchiarelli – Società VIA Ingegneria Srl
Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14711

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MILANO
DOTT.ING. FORMICHI RICCARDO
Sez.A Settori:
a) civile e ambientale
b) industriale
c) dell'informazione
n°A 18045

DOTT. ING. FRANCESCO NICCHIARELLI
ORDINE INGEGNERI ROMA
N° 14711

15 - STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
15.04 - SINTESI NON TECNICA

Relazione

CODICE PROGETTO	NOME FILE	REVISIONE	SCALA
PROGETTO: DPGE2710 / LIV. PROG.: D / 23	T00IA40AMBRE01B.pdf		
	CODICE ELAB.: T00IA40AMBRE01	B	-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
D					
C					
B	Revisione a seguito di istruttoria Anas per avvio procedura VIA	Maggio 2024	Rondinara	Nicchiarelli	Formichi
A	EMISSIONE	Gennaio 2024	Rondinara	Nicchiarelli	Formichi

I N D I C E

1 PREMESSA 6
2 INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO 8
2.1 CENNI STORICI 8
2.2 MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO 10
3 IL PROGETTO DEFINITIVO DEL PRIMO LOTTO FUNZIONALE 11
3.1 LE SEZIONI TIPO 11
3.2 DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO 12
3.2.1 La suddivisione in tratte 12
3.2.2 La descrizione del tracciato 14
3.2.2.1 Il Tratto 1 14
3.2.2.2 Il Tratto 2 15
3.2.2.3 Il Tratto 3 16
3.2.2.4 Il Tratto 4 16
3.2.2.5 Il Tratto 5 17
3.2.3 Gli svincoli 18
3.2.3.1 ROTATORIA AURELIA 18
3.2.3.2 ROTATORIA PRINO 19
3.2.3.3 ROTATORIA IMPERIA OVEST 20
3.2.3.4 ROTATORIA CARAMAGNA 20
3.2.3.5 ROTATORIA ARTALLO 21
3.2.3.6 ROTATORIA BAITE' 21
3.2.3.7 ROTATORIE IMPERO e COL DI NAVA 22
3.3 OPERE D'ARTE IN SOTTERANEO: CRITERI PROGETTUALI GALLERIE DI LINEA 24
3.4 LE OPERE D'ARTE MAGGIORI ALL'APERTO 25
3.4.1 PO.01 Allargamento ponte su Aurelia 25
3.4.2 PO.02 Ponte sul torrente Prino 26
3.4.3 PO.03 Ponte sul torrente Caramagna 29
3.4.4 PO.04 Ponte sul torrente Impero 30
3.5 GALLERIE ARTIFICIALI E SISTEMAZIONI ESTERNE 33
3.6 LE SISTEMAZIONI IDRAULICHE 33
3.6.1 Sistemazione alveo Rio Baitè 33
3.6.2 Deviazione e tombinatura del Rio Campi Rossi 34
3.6.3 Deviazione alveo fosso in corrispondenza dell'imbocco della galleria Monte Calvario 35
3.7 LA CANTIERIZZAZIONE 36
3.7.1 Il piano di cantierizzazione 36
3.7.1.1 Cantiere base CB01 41
3.7.1.2 Cantiere imbocchi 43
3.7.1.3 Aree Tecniche 44
3.7.1.4 Aree mobili di lavorazione allo scoperto (rilevati e trincee) 44
3.7.1.5 Aree di deposito temporaneo 44
3.7.2 Fasizzazione dell'intervento 45
3.8 CRONOPROGRAMMA 46
4 COERENZE DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE 47

5 IL SISTEMA DEI VINCOLI 48
5.1 COERENZE DEL PROGETTO CON LO STATO DEI VINCOLI 49
5.2 SINTESI DI COERENZA 50
6 INQUADRAMENTO INFRASTRUTTURALE 52
7 STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI 54
7.1 ARIA E CLIMA 54
7.1.1 Effetti potenziali riferiti alla dimensione Costruttiva 54
7.1.1.1 Risultati delle simulazioni 55
7.1.2 Effetti potenziali riferiti alla dimensione Operativa 56
7.1.2.1 I dati di output delle simulazioni post-operam 57
7.2 AMBIENTE IDRICO 63
7.2.1.1 Potenziali interferenze in relazione al sistema idrografico superficiale 63
7.2.1.2 Potenziali interferenze con i corpi idrici sotterranei 64
7.2.2 Effetti riferiti alla dimensione Costruttiva 65
7.2.2.1 Modifica delle caratteristiche qualitative delle acque 65
7.2.2.2 Modifica della circolazione idrica sotterranea 67
7.2.2.3 Potenziale interferenza con pozzi 67
7.2.3 Effetti riferiti alla dimensione Fisica 69
7.2.3.1 Modifica delle condizioni di deflusso 69
7.2.4 Effetti potenziali riferiti alla dimensione Operativa 70
7.2.4.1 Modifiche alla qualità delle acque dei corpi recettori e delle acque di falda 70
7.3 SUOLO E SOTTOSUOLO 72
7.3.1 Effetti potenziali riferiti alla dimensione Costruttiva 72
7.3.1.1 Modifica della morfologia in corrispondenza delle aree di cantiere e di lavorazione 72
7.3.1.2 Modificazione delle caratteristiche qualitative del suolo 72
7.3.1.3 Consumo di suolo e modifica destinazione d'uso 73
7.3.1.4 Perdita di suolo 73
7.3.1.5 Gestione rifiuti e materie 73
7.3.1.6 Consumo di risorse non rinnovabili 77
7.3.2 Effetti potenziali riferiti alla dimensione Operativa 81
7.3.2.1 Consumo di suolo e modifica destinazione d'uso 81
7.4 TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE 81
7.4.1 Effetti riferiti alla dimensione Costruttiva 81
7.4.2 Effetti riferiti alla dimensione Fisica 82
7.4.2.1 Consumo di suolo 82
7.4.2.2 Modifica degli usi in atto 83
7.4.2.3 Riduzione della produzione agroalimentare di eccellenza 84
7.5 BIODIVERSITÀ 85
7.5.1 Effetti potenziali riferiti alla dimensione Costruttiva 85
7.5.1.1 Sottrazione di habitat e biocenosi 85
7.5.1.2 Disturbo alla fauna 86
7.5.1.3 Interferenza con vegetazione agricola di pregio: gli ulivi 87
7.5.2 Effetti potenziali riferiti alla dimensione Fisica 87
7.5.2.1 Sottrazione di habitat e biocenosi e modifica della connettività ecologica 87
7.5.2.2 Sottrazione di vegetazione e trasformazione del bosco 88
7.6 CLIMA ACUSTICO E VIBRAZIONI 90

7.6.1 Effetti potenziali riferiti alla dimensione Costruttiva - Rumore 90
7.6.2 Effetti potenziali riferiti alla dimensione Costruttiva - Vibrazioni 95
7.6.2.1 Caratterizzazione dei macchinari di cantiere 96
7.6.2.2 Interazione cantiere - territorio 97
7.6.3 Effetti potenziali riferiti alla dimensione Operativa - Rumore 98
7.6.3.1 Output delle simulazioni post-operam 98
7.6.3.2 Output delle simulazioni post-mitigato 99
7.6.4 Effetti potenziali riferiti alla dimensione Operativa - Vibrazioni 101
7.7 POPOLAZIONE E SALUTE PUBBLICA 102
7.7.1 Effetti potenziali riferiti alla dimensione costruttiva 102
7.7.1.1 Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico 102
7.7.1.2 Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico 103
7.7.2 Effetti potenziali riferiti alla dimensione operativa 104
7.7.2.1 Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico 104
7.7.2.2 Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico 105
7.7.3 Conclusioni 105
7.8 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE 105
7.8.1 Effetti potenziali riferiti alla dimensione costruttiva 105
7.8.1.1 Modifica con la struttura del paesaggio 106
7.8.1.2 Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo 109
7.8.2 Effetti potenziali riferiti alla dimensione fisica 110
7.8.2.1 Metodologia dell'analisi 110
7.8.2.2 Modifica della struttura fisica del paesaggio 112
7.8.2.3 Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo 114
7.8.3 Verifica di intervisibilita': fotosimulazioni dell'intervento 114
7.8.3.1 Foto n.1 – Via Giovanni Ballestra – Attraversamento Torrente Prino 116
7.8.3.2 Foto n.2 – Ponte su torrente Caramagna 118
7.8.3.3 Foto n.3– Svincolo Artallo 119
7.8.3.4 Foto n.4 – Ponte su Torrente Impero 120

8 MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE 123
8.1 MISURE ED INTERVENTI PREVISTI PER LA DIMENSIONE COSTRUTTIVA 123
8.1.1 Interventi per l'abbattimento del particolato disperso in atmosfera 123
8.1.2 Interventi per la riduzione degli impatti sulle componenti acque 124
8.1.2.1 La tutela dei pozzi presenti all'interno della piana alluvionale del Torrente Impero 127
8.1.3 Interventi di mitigazione per la componente suolo e sottosuolo 128
8.1.4 Interventi di mitigazione per la componente biodiversità 134
8.1.4.1 Protezione delle alberature esistenti 134
8.1.4.2 Protezione e gestione delle piante di ulivo 136
8.1.4.3 Mitigazioni e procedure per il contenimento del disturbo alla fauna 139
8.1.5 Interventi di mitigazione acustica e vibrazionale 139
8.1.5.1 Prevenzione degli impatti in fase di cantiere – Vibrazioni 139
8.1.5.2 Prevenzione degli impatti in fase di cantiere – Rumore 140
8.1.5.3 Mitigazione in fase di cantiere – Rumore 142
8.2 MISURE ED INTERVENTI PREVISTI PER LA DIMENSIONE FISICA 143
8.2.1 Interventi di inserimento ambientale e paesaggistico 143
8.3 MISURE ED INTERVENTI PREVISTI PER LA DIMENSIONE OPERATIVA 146
8.3.1 Interventi di mitigazione acustica 146

8.3.2 Interventi di mitigazione per le componenti acque e suolo 148

9 CONCLUSIONI 150

1 PREMESSA

Il presente elaborato costituisce la Sintesi non tecnica dello Studio di impatto ambientale inerente l'intervento di realizzazione del 1° Lotto funzionale della Variante della SS 1"Aurelia" all'abitato di Imperia.

La presente relazione, redatta in conformità a quanto previsto dall'art. 22 comma 4[1] e dal comma 10 dell'Allegato VII alla Parte seconda del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., ha l'obiettivo di fornire al lettore adeguate conoscenze sugli aspetti più significativi dello Studio di Impatto Ambientale, al fine del proficuo svolgimento della fase di consultazione pubblica e della partecipazione attiva e consapevole al procedimento di VIA.

Nella redazione della presente Sintesi si è tenuto conto delle indicazioni riportate nelle "Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale" predisposte dal MATTM -Direzione per le valutazioni e autorizzazioni ambientali; in particolare l'approccio metodologico indicato prevede l'adozione di logiche e modalità espositive idonee alla percezione comune, cercando di prediligere gli aspetti descrittivi e qualitativi delle informazioni fornite.

Per l'intervento in esame in data 5 Maggio 2003, con nota Prot. n. DPP/ Seg. 01152, è stato presentato al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ed a tutte le Amministrazioni ed Enti interferiti, da parte del Soggetto Aggiudicatone ANAS S.p.A. il progetto Preliminare, corredato dello Studio di Impatto Ambientale, per la sua approvazione ai sensi degli Artt. 2, 3 ,5 , secondo le procedure previste del D.Lgs. 190/02 in attuazione della Legge 443/01 (Legge Obiettivo).

Con Delibera n° 869 del 25/07/2003, trasmessa al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con nota Prot. n. 115712 / 845 del 11/08/03, la Regione Liguria ha espresso parere favorevole sull'opera in parola, pur tenendo conto delle prescrizioni di carattere ambientale ed urbanistico – territoriale alle quali il Soggetto Aggiudicatore dovrà attenersi nella fase di progetto definitivo.

Il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Direzione Generale per i Beni Architettonici ed il Paesaggio, con nota Prot. ST/407/18694/ del 27 Maggio 2004, in ordine alla richiesta di pronuncia di compatibilità ambientale presentata da ANAS S.p.A. sull'opera, ha espresso parere favorevole con prescrizioni.

Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con la "Relazione istruttoria con proposta di approvazione" nell'ottobre 2004 ha proposto l'approvazione con prescrizioni del Progetto Preliminare dell'intervento di cui trattasi.

Ai sensi e per gli effetti degli arti. 3 e 18 del D. Lgs. 20 agosto 2002 n. 190, e dell'art. 10 del D.P.R. 8 giugno 2001, n. 327, la predetta approvazione comporta l'attestazione di compatibilità ambientale, la localizzazione dell'opera e l'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio per le aree interessate dalla stessa.

Il CIPE con delibera del 20 dicembre 2004 ha approvato il progetto preliminare con prescrizioni per quanto riguarda il tratto compreso tra lo svincolo di innesto ad ovest sull'attuale Aurelia e lo svincolo di San Pietro.

[1] *"Allo studio di impatto ambientale deve essere allegata una sintesi non tecnica delle informazioni di cui al co. 3, predisposta al fine di consentirne un'agevole comprensione da parte del pubblico ed un'agevole riproduzione"*

Il presente Studio di Impatto Ambientale, pertanto, viene proposto ai fini di acquisire la compatibilità ambientale per le parti variate dell'opera, parallelamente alla procedura di verifica di ottemperanza redatta ai fini di riscontrare le prescrizioni contenute nella delibera CIPE, motivo per il quale nello Studio non vengono analizzate e valutate eventuali alternative, in quanto le modifiche sono state guidate dalle prescrizioni pervenute.

2 INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

2.1 CENNI STORICI

Come detto in premessa il presente Studio di Impatto Ambientale è relativo al progetto definitivo del "*1° lotto funzionale della Variante della SS. n°1 Aurelia all'abitato di Imperia"*, dallo svincolo ad ovest sulla S.S. n° 1 denominato "svincoli Aurelia" allo Svincolo Impero, a valle dell'attraversamento dell'omonimo corso d'acqua, di collegamento tra la variante dell'Aurelia e la Strata Statale n°28 del "Col di Nava".

Detto lotto rappresenta la prima fase di attuazione dell'Adeguamento della SS 28 "Colle di Nava, di cui la variante di Imperia ne rappresenta un sub-intervento funzionale per il collegamento della SS.28:

- al sistema autostradale mediante i caselli Est e Ovest di Imperia,
- alla SP n. 1 Aurelia ed alla viabilità di distribuzione verso l'hinterland ligure, permettendo di fatto di evitare l'attraversamento del centro cittadino.

L'opera, nel suo complesso, prevedeva uno sviluppo di 11,380 Km, con 7 svincoli, 3 ponti, 8 viadotti, un ponte/viadotto e 9 gallerie.

Come detto in premessa il **Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti** con la "Relazione istruttoria con proposta di approvazione" nell'ottobre 2004 ha proposto l'approvazione con prescrizioni del Progetto Preliminare dell'intervento di cui trattasi.

Ai sensi e per gli effetti degli arti. 3 e 18 del D. Lgs. 20 agosto 2002 n. 190, e dell'art. 10 del D.P.R. 8 giugno 2001, n. 327, la predetta approvazione comporta l'attestazione di compatibilità ambientale, la localizzazione dell'opera e l'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio per le aree interessate dalla stessa.

Il **CIPE** con delibera del 20 dicembre 2004 ha approvato il progetto preliminare con prescrizioni per quanto riguarda il tratto compreso tra lo svincolo di innesto ad ovest sull'attuale Aurelia e lo svincolo di San Pietro.

Per quanto riguarda invece il tratto compreso tra lo svincolo di San Pietro e l'innesto sull'Aurelia ad est la Delibera CIPE ha previsto "lo stralcio e la riproposizione dello stesso unitamente al progetto definitivo dell'intera infrastruttura, al fine di consentire gli opportuni approfondimenti progettuali riguardanti la salvaguardia dei siti archeologici ed il superamento dell'interferenza con l'esistente ferrovia".



FIGURA 2-1 - COROGRAFIA DEL PROGETTO PRELIMINARE 2004 APPROVATO DAL CIPE

Nel febbraio 2010 è stata avviata la progettazione definitiva finalizzata alla gara d'appalto per lavori di realizzazione dell'intervento secondo la formula dell'Appalto integrato, conclusasi nel 2012 con l'approvazione in linea tecnica il progetto definitivo mediante determinazione n°117 del 31 gennaio 2012 dell'Amministratore Unico dell'Anas.

In data 12/06/2012 il progetto definitivo e lo studio di impatto ambientale sono stati trasmessi al Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti - Struttura Tecnica di Missione per l'avvio delle procedure approvative di Legge Obiettivo, procedura approvativa che tuttavia non si è mai conclusa.

Nell'ambito dell'iter approvativo sul PD 2012, la Regione Liguria aveva espresso il proprio parere positivo sull'intervento, condizionando la compatibilità ambientale dell'opera al recepimento di alcune Prescrizioni al progetto presentato da ANAS.

Si specifica che, essendo un parere endoprocedimentale al procedimento Ministeriale mai conclusi, detto documento non ha carattere di cogenza per la presente progettazione, ma viene comunque assunto di indirizzo per l'approfondimento dei temi progettuali ed allegato alla presente relazione per completezza di informazione.

Nonostante l'interruzione dell'iter approvativo, l'opera è rimasta nella programmazione Ministeriale tra quelle prioritarie e strategiche: nel luglio 2021 l'intervento "Variante alla SS1 Aurelia bis - Variante all'abitato di Imperia"

viene inserito nell'elenco nuove opere commissariate, e con DPCM del 5 agosto 2021 l'Ing. Matteo Castiglioni, dirigente di ANAS SpA, viene nominato Commissario straordinario dell'intervento.

2.2 MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO

L'Aurelia fin dall'antichità ha rappresentato uno dei grandi corridoi di collegamento tra l'Italia e la Francia e tra il Centro e il Nord della penisola italiana, ma, a partire dagli ultimi decenni, questo ruolo è stato ridimensionato sia per la costruzione delle autostrade A1, A12 e A10, sia per il massiccio sviluppo urbanistico in prossimità dell'arteria viaria. Dopo il decreto sul federalismo stradale del 1999, parte dell'Aurelia è stata ceduta alla Regione Liguria (e da questa alle province liguri). Il decreto ha però creato una discontinuità nella rete Anas e nel collegamento tirrenico, oltre che un paradosso: in territorio laziale e in territorio toscano l'Aurelia è sotto la diretta gestione dell'Anas mentre, per quanto concerne il tratto ligure, è stata trasferita alla Regione Liguria.

Per questo l'Anas si è impegnata nella realizzazione di una Nuova Aurelia, una superstrada transnazionale, moderna e tecnologica, nel pieno rispetto dell'ambiente, costituita da tronchi già ammodernati e da altri da ammodernare in sede o in variante (dove l'Aurelia attraversa i centri urbani) con l'intento di agevolare i collegamenti funzionali tra le reti nazionali italiane e francesi sul versante tirrenico, nonché di riequilibrare il territorio dell'intera rete stradale regionale.

Il 10 marzo 2008 è stato sottoscritto dal Ministero delle Infrastrutture, dall'Anas, dalla Regione Liguria e dalle Province di Genova, Savona, Imperia e La Spezia un protocollo d'intesa per l'avvio delle procedure di riconsegna all'Anas di quattro importanti arterie tra cui: la strada statale 1 "Via Aurelia" che attraversa l'intero territorio regionale.

Nell'ambito di questo ammodernamento infrastrutturale, di notevole importanza per il sistema stradale del Ponente ligure è la variante di Imperia, che si coniuga con l'obiettivo perseguito da molti anni dalla Città di Imperia di migliorare la qualità della vita dei residenti e nel contempo di favorire lo sviluppo economico, limitando il traffico nel centro cittadino.

Il traffico che può essere ridotto o eliminato è quello di transito a media/lunga percorrenza, ovvero il traffico dei veicoli provenienti da aree extraurbane e diretti al di fuori dell'area cittadina; si cita in particolare il traffico pesante proveniente dall'area piemontese e dall'autostrada verso le numerose realtà di piccole industrie ubicate subito fuori dell'area urbana.

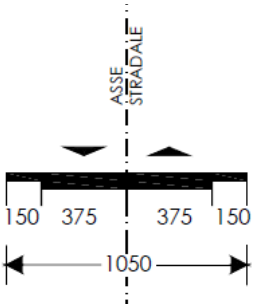
Il raggiungimento di questo obiettivo prioritario è possibile con una viabilità alternativa in grado di evitare il centro cittadino, consentendo, nel contempo, anche un rapido collegamento con gli assi viari principali, le zone urbane e suburbane di maggior interesse.

Nel contempo tale asse stradale si collegherà con la rete viaria esistente mediante la realizzazione di svincoli ubicati in punti di particolare importanza per i flussi di traffico.

3 IL PROGETTO DEFINITIVO DEL PRIMO LOTTO FUNZIONALE

3.1 LE SEZIONI TIPO

Le caratteristiche geometriche della piattaforma stradale sono quelle di una strada di tipo **C1**, così come definita dal D.M. 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" (Strade extraurbane secondarie). La piattaforma stradale è costituita da una carreggiata unica, con una corsia per senso di marcia da m. 3.75, fiancheggiata da una banchina di 1.50 m. L'intervallo di velocità di progetto V_P è 60-100 km/h.

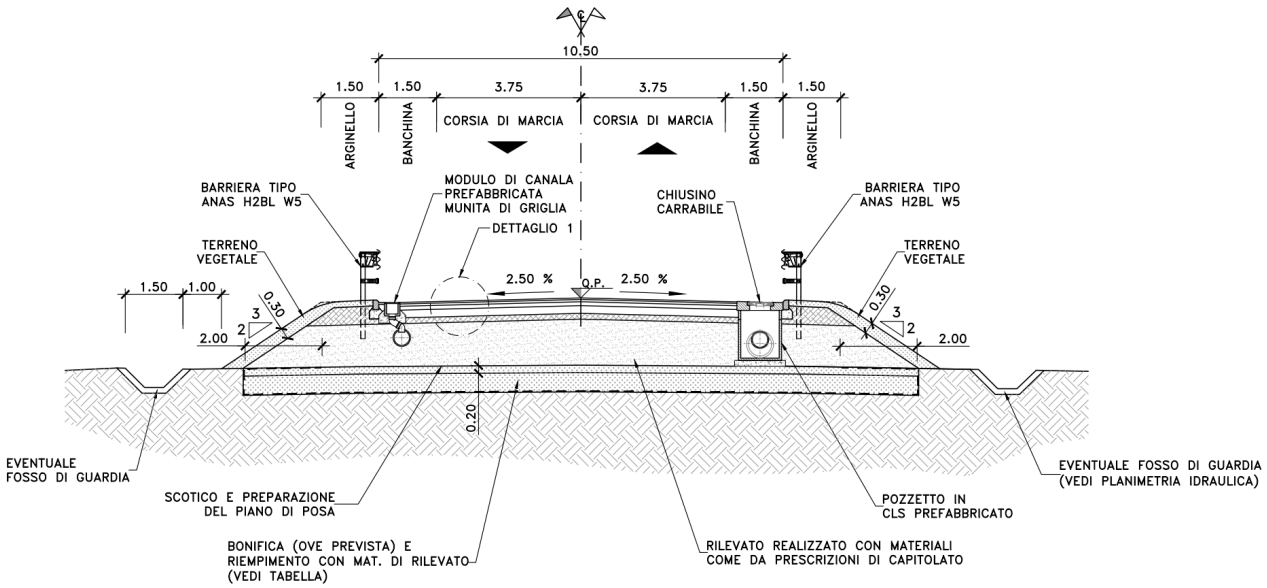


Piattaforma stradale tipo C1 (D.M. 05.11.2001).

In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza pari a 1.50 m ove alloggiano le barriere di sicurezza, delimitati a bordo piattaforma da un cordolo in conglomerato cementizio.

La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, di norma ha una pendenza strutturale massima del 2/3 con banca di 2.00 m per altezze del rilevato superiori a 5.00 m.

In trincea la raccolta delle acque è effettuata per mezzo di una griglia lineare carrabile (sistema chiuso). La scarpata avrà pendenza congruente con le condizioni di stabilità degli scavi.



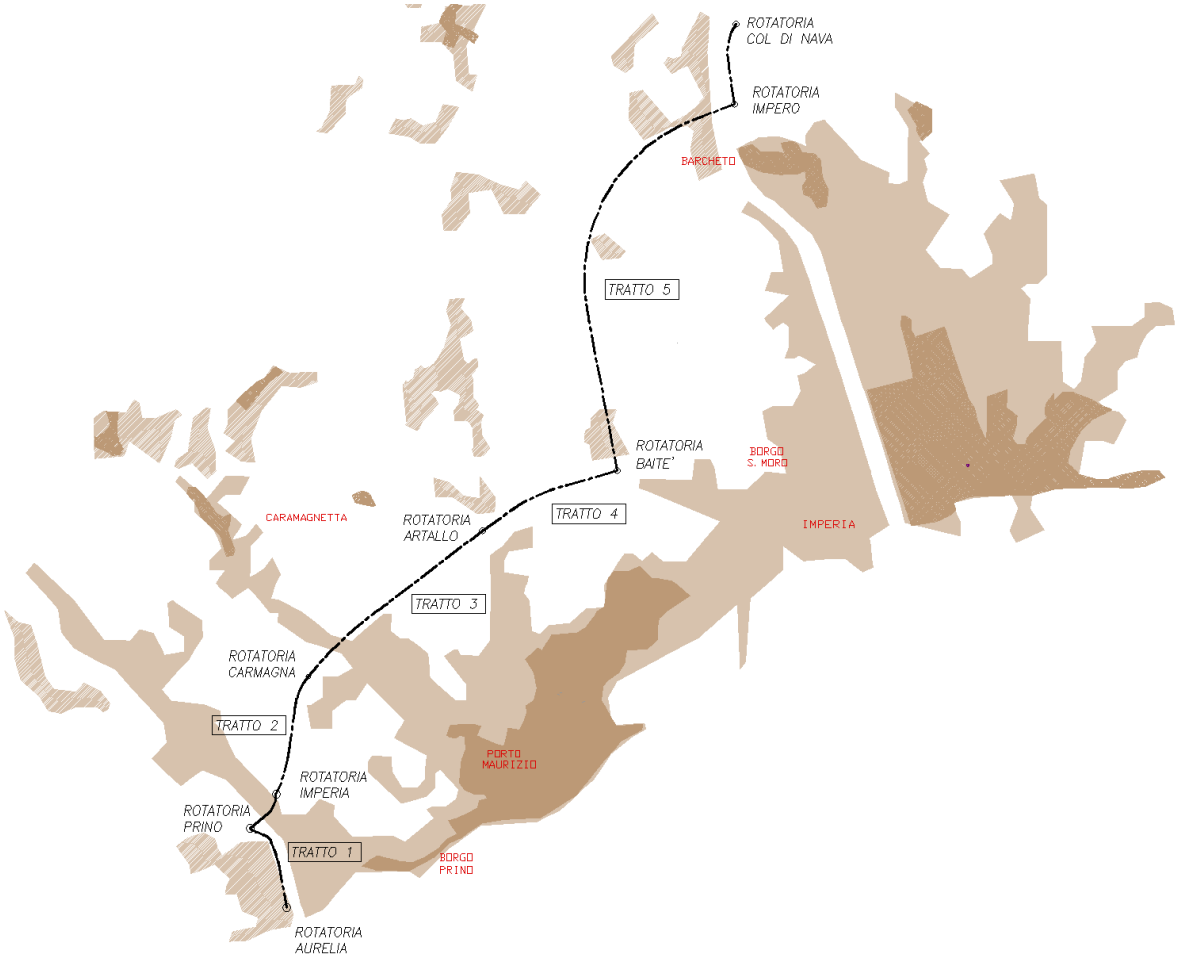
Sezione tipo C1 in rilevato.

3.2 DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

3.2.1 La suddivisione in tratte

Il Progetto stradale è stato suddiviso nei seguenti tratti planimetrici a ciascuno dei quali è stata assegnata un proprio sistema di progressive che partono e terminano in corrispondenza del centro delle rotatorie di inizio e fine tratto:

- Tratto 1 (L=690 m circa): tratto che si estende dalla foce del Torrente Prino fino alla connessione con il casello "Imperia Ovest" dell'Autostrada A10 "dei Fiori";
- Tratto 2 (L=690 m circa): si estende a partire dal tratto precedente fino al Torrente Caramagna;
- Tratto 3 (L=1120 m circa): ha origine dal Torrente Caramagna fino alla località Artallo;
- Tratto 4 (L=800 m circa): si estende dal tratto precedente e termina in prossimità della località Baitè;
- Tratto 5 (L=2280 m circa): ha origine dalla località Baitè e termina in corrispondenza della viabilità esistente S.S. 28 *"del Colle di Nava"* in sinistra orografica del Torrente Impero a tergo del concentrico cittadino;



SUDDIVISONE DEL PROGETTO IN TRATTE

subito da evidenziare che lungo tutto lo sviluppo dell'asse principale sono state riviste e riqualificate sia le eventuali intersezioni con le viabilità esistenti interferite, sia gli eventuali accessi privati alle civili abitazioni che via via si incontrano lungo il tracciato stesso.

Suddette intersezioni, che saranno descritte in modo più esauriente nel seguito, sono state progettate al fine di potenziare il sistema di adduzione alla rete principale/autostradale e di ridurre i traffici interni alle aree edificate.

La piattaforma stradale è di tipo C1 (strade extraurbane secondarie), ai sensi del D.M. 5/11/2001.

Lungo il tracciato è prevista la realizzazione di num. 3 viadotti (Prino, Caramagna e Impero), per una lunghezza complessiva di circa 460 metri, oltre a num. 4 gallerie naturali (GN Monte Calvario, Costa Murata, Meriello e Bardellini) per uno sviluppo complessivo di circa 3,62 km.

È prevista la realizzazione di otto nuove rotatorie per la riconnessione della variante alla rete stradale esistente:

1. Rotatoria Aurelia;
2. Rotatoria Prino;
3. Rotatoria Imperia Ovest;

4. Rotatoria Caramagna;
5. Rotatoria Artallo;
6. Rotatoria Baitè;
7. Rotatoria Impero;
8. Rotatoria Col di Nava.

3.2.2 La descrizione del tracciato

La *variante all'abitato di Imperia* (*S.S. 1 bis* o *Aurelia Bis*) presenta giacitura prevalente ovest-est e si sviluppa complessivamente per circa 5 km. Esso si propone di realizzare un itinerario in variante classificato come strada extraurbana secondaria di tipo "C1" secondo il D.M. 5/11/2001 (Vp=60÷100 km/h) ad una corsia per senso di marcia.

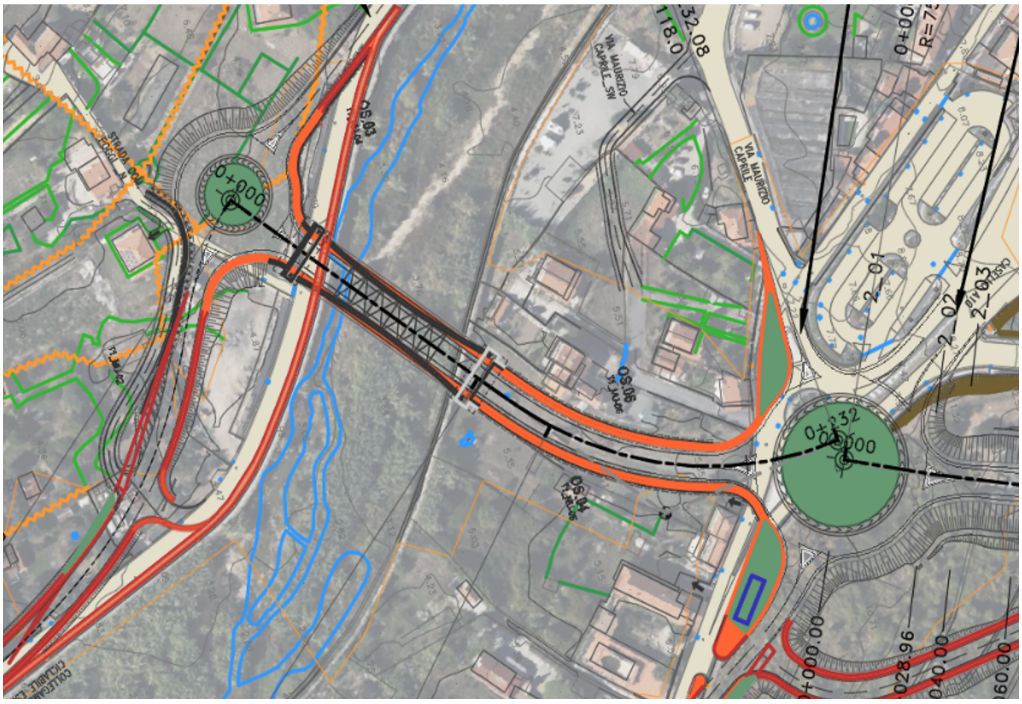
L'intero tracciato (chiamato in seguito *asse principale*) parte da Ovest collegandosi, in Comune di Imperia, all'esistente S.S. n. 1 "Aurelia" in prossimità della foce del Torrente Prino e, aggirando a nord l'abitato imperiese, termina in corrispondenza del torrente Impero, collegandosi alla S.S. n. 28 "Col di Nava" in prossimità del KM 138.

3.2.2.1 Il Tratto 1

Questa tratta dell'asse principale collega, in prossimità della foce del Torrente Prino, l'esistente S.S. n. 1 "Aurelia" con il casello "Imperia Ovest" dell'Autostrada A10 *"dei Fiori*": lo sviluppo di questo tratto è la somma di due rami distinti inframezzati dalla rotatoria "Prino" per complessivi 698.89 m.

Il tratto in oggetto tra la rotatoria Aurelia e la rotatoria Prino segue, come detto, il sedime di Via Ballestra, che costeggia l'argine fluviale, salvo discostarsene verso la fine per ricollegarsi alla rotatoria Prino che si trovo ad una quota superiore onde consentire lo scavalco del torrente.

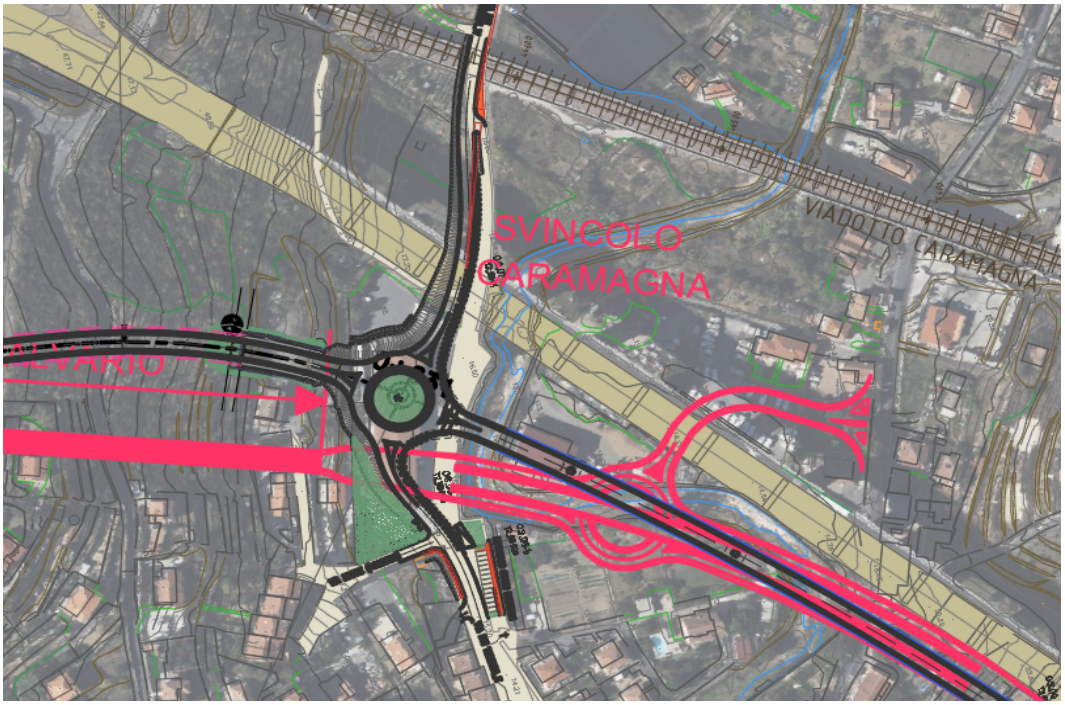
Il tratto tra la rotatoria Prino e la rotatoria Imperia Ovest presenta una prima parte rettilinea, lungo la quale si trova il ponte ad arco sul Prino, seguita da una curva di approccio alla rotatoria. Il tracciato è stato ottimizzato per evitare interferenze con il diffuso edificato presente nella zona. La rotatoria "Imperia Ovest" da accesso all'A10 per mezzo dell'omonimo casello.



Planimetria tratto di attraversamento al torrente prino

3.2.2.2 *Il Tratto 2*

La tratta, di lunghezza L=690 m circa, collega lo svincolo "Imperia Ovest" dell'Autostrada A10 "*dei Fiori*", con la località Caramagna (località che prende il nome dal torrente omonimo) posta nell'entroterra dell'abitato imperiese (B.go San Maurizio).



Planimetria di confronto svincolo Caramagna PP2004 e PD 2024

Percorrendo il tracciato secondo l'ordine crescente delle progressive, questi presenta dapprima una curva destrorsa di grande raggio (750 m), quindi, dopo un rettifilo, una curva in sinistra di raggio minore (300m) che da accesso alla rotatoria "Caramagna"; dal punto di vista altimetrico presenta un andamento crescente monotono (livelletta con pendenza p=2.70%). Esso attraversa per quasi tutto il suo sviluppo longitudinale il Monte Calvario mediante la realizzazione di una galleria di lunghezza pari a 462.00 m (Galleria Monte Calvario).

La posizione e la geometria della rotatoria Caramagna è definita con riferimento alla compatibilità idraulica dell'opera nel suo insieme per il tratto interessante l'ambito fluviale, area di svincolo e ponte di attraversamento dell'alveo attivo dell'omonimo torrente.

3.2.2.3 Il Tratto 3

In questa porzione del tracciato principale si collega la località Artallo, posta a tergo dell'abitato imperiese (a nord del B.go San Maurizio), con il tratto precedente (loc. Caramagna) e con lo svincolo "Imperia Ovest" dell'Autostrada A10 "*dei Fiori*". Esso è ubicato in posizione parallela al tracciato esistente dell'A.d.F. ed ha uno sviluppo complessivo di 1170.63 m.

Il tracciato riparte dalla rotatoria "Caramagna" ubicata in destra idrografica del Torrente omonimo, con una curva di grande raggio (1590 m) direttamente in soluzione di viadotto (L=290.00 m), quindi dopo una breve trincea prosegue dapprima con un lungo tratto (265 m) in galleria artificiale (onde minimizzare gli impatti visivi a mezza costa) prima del tratto di galleria naturale (360 m), per complessivi 625 m della galleria Costa Murata) che si sviluppa in rettifilo e fuoriesce all'aperto in prossimità del tratto terminale, ovvero in prossimità dell'intersezione in rotatoria "Artallo".

Dal punto di vista altimetrico presenta un andamento crescente monotono (livelletta con pendenza del 4.0% in viadotto e del 2.55% in galleria).

La rotatoria "Artallo" è rimasta pressochè invariata rispetto alle precedenti versioni, salvo un modesto riposizionamento planoaltimetrico per motivi idraulici.

3.2.2.4 Il Tratto 4

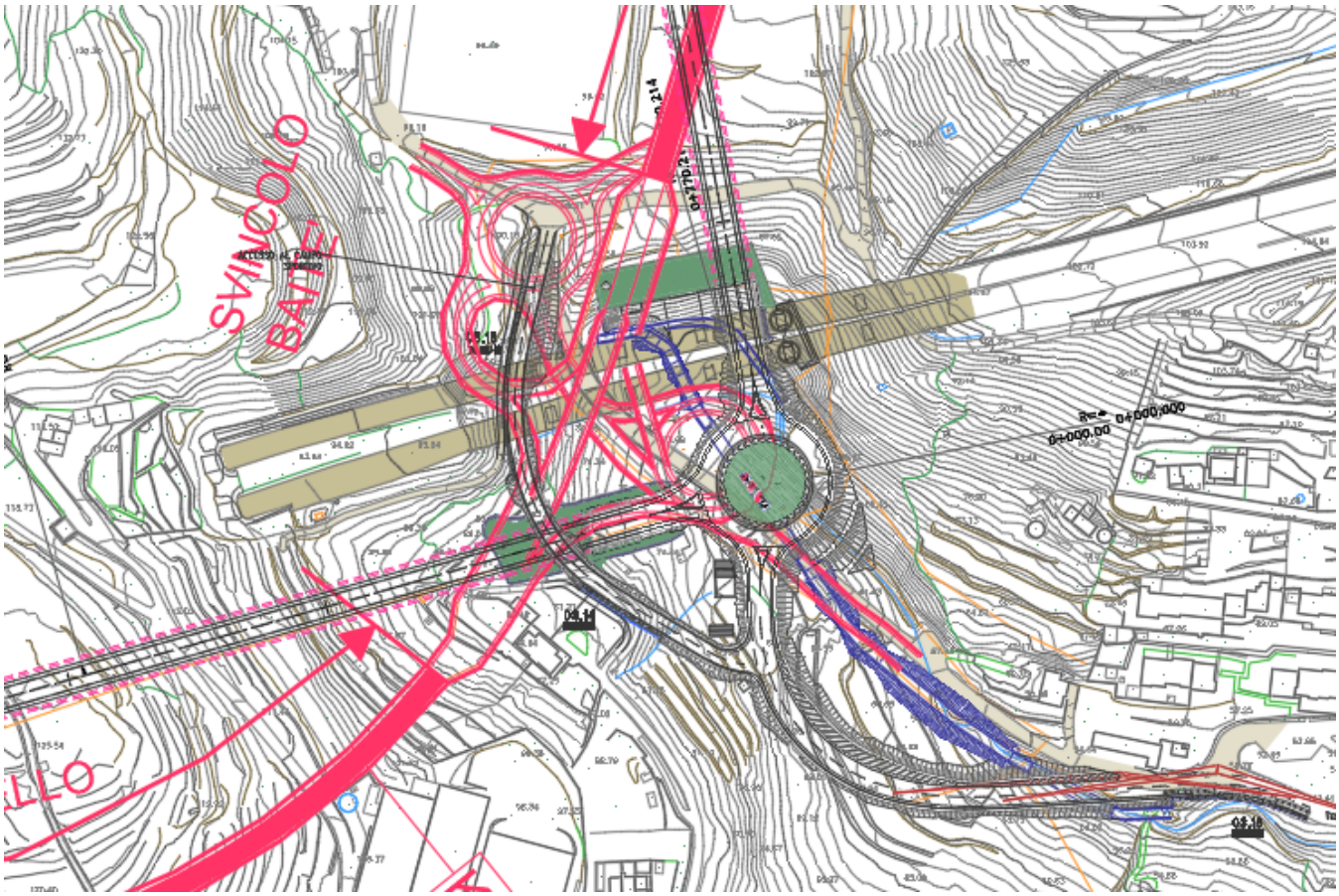
Questa sezione del tracciato rappresenta il collegamento est-ovest tra la località Baitè e la località Artallo; permette altresì di collegare in modo veloce e diretto gran parte dell'entroterra imperiese di ponente con lo svincolo dell'Autostrada A10 "Imperia Ovest".

È ubicato, come il tratto precedente, in posizione parallela al tracciato esistente dell'A.d.F. ed ha uno sviluppo complessivo di 798.91 m; percorrendo il tracciato secondo l'ordine crescente delle progressive, questi presenta una successione di due rettifili con interposta una curva sinistrorsa di grande raggio (R=800 m) e i relativi raccordi a raggio variabile (clotoidi).

Dal punto di vista altimetrico presenta un andamento crescente monotono (livelletta con pendenza p=2.95%). Esso attraversa per quasi tutto il suo sviluppo longitudinale l'ammasso roccioso esistente mediante la realizzazione di una galleria di lunghezza pari a 627.50 m (Galleria Meriello).

La zona della rotatoria “Baitè” è stata oggetto di una consistente revisione a seguito dei commenti e prescrizioni. L’adozione, come spiegato in premessa, di soluzioni di intersezione a raso ha consentito una notevole semplificazione del tracciato e della intersezione; in luogo di una stretta curva (che poneva peraltro serie perplessità in termini di sicurezza, soprattutto in quanto sviluppata in galleria) e di una intersezione a dislivello tra due gallerie con tratti funzionali di immissione insufficienti, si ha con il progetto attuale un layout molto lineare.

Il cambio di direzione richiesto dal corridoio, che deve proseguire verso Nord, avviene in corrispondenza della rotatoria, che risolve anche l’intersezione con Via Giovanni Strato che costituisce la viabilità di collegamento con l’abitato.



Planimetria di confronto svincolo baitè pp2004 e pd 2024

3.2.2.5 Il Tratto 5

L’ultima parte dellintervento consente di collegare in direzione sud/nord/nord-est la località Artallo con la viabilità esistente S.S. 28 *“del Colle di Nava”* ubicata in sinistra orografica del Torrente Impero a tergo del concentrico cittadino; va altresì ad implementare il futuro **collegamento diretto tra l’entroterra imperiese e lo svincolo autostradale di “Imperia Ovest”, dirottando così, al di fuori del concentrico cittadino in direzione di ponente,**

il traffico proveniente dall'entroterra imperiese e dalla Valle Tanaro (nel caso specifico il traffico è legato agli spostamenti turistici tra il Piemonte e la Liguria che si intensificano soprattutto nei periodi estivi).

Dal punto di vista prettamente planimetrico, percorrendo il tracciato secondo l'ordine crescente delle progressive, questi presenta un ampio tratto in rettifilo,quindi piega a destra mediante un'ampia curva (R=870 m) e termina con un breve tratto in rettilineo; ha uno sviluppo complessivo di 2282.73 m. L'andamento altimetrico è di tipo decrescente monotono: livelletta caratteristica di pendenza pari a 2.6%.

L'asse principale in progetto attraversa in sotterraneo per quasi tutto il suo sviluppo longitudinale l'ammasso roccioso del Monte Bardellini mediante una galleria di lunghezza pari a 1934.00 m (Galleria Monte Bardellini). Nel tratto finale in rettilineo esso scavalca il Torrente Impero mediante un ponte ad arco di luce pari a circa 100.0 m.

Per quanto riguarda lo svincolo sul Torrente Impero, in perfetta osservanza alla prescrizione Cipe, il tracciato è stato spostato più a nord di circa 250 m e la connessione con le strade lungo argine del T. Impero (prima del tutto assente) è stata resa completa per tutte le direzioni.

Un sistema di due rotatorie (rotatoria Impero e rotatoria Col di Nava) consente le connessioni tra la SS.28, la nuova variante, via Pontevecchio verso il centro cittadino, e il casello autostradale "Imperia est".

La configurazione permette inoltre il proseguimento dell'itinerario di variante verso la riviera di Levante.

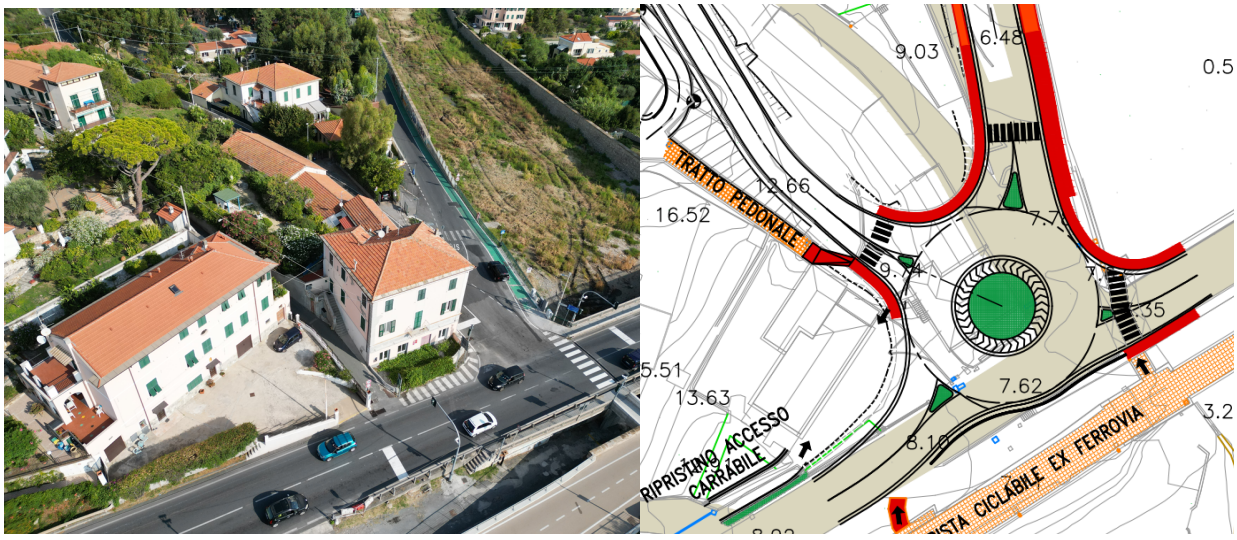
3.2.3 Gli svincoli

3.2.3.1 ROTATORIA AURELIA

La rotatoria Aurelia consente la riconnessione della variante con la S.S.1 Aurelia ed è collocata in corrispondenza dell'attuale intersezione tra Via Poggi, Via Giovanni Ballestra e la S.S.1 Aurelia, dove il torrente Prino sfocia nel mare. Il valore del diametro della rotatoria e la sua configurazione plano-altimetrica sono fortemente legati ai vincoli territoriali esistenti. Più precisamente l'area è limitata a sud dalla pista ciclabile dei Fiori (ex ferrovia); ad est dal muro arginale del Prino e dal fiume stesso, il quale non consente la realizzazione di opere ricadenti nell'alveo; a nord-ovest dalla presenza di edifici, accessi esistenti ed una struttura ricettiva (Camping De Wijnstok). Inoltre sono presenti una serie di attraversamenti pedonali e una fermata bus.

Il progetto prevede la riconnessione dei percorsi e degli accessi pedonali presenti nella zona.

Le viabilità che confluiscono nella rotatoria sono: Via Giovanni Ballestra Sud, Via Poggi e la S.S.1 Aurelia.

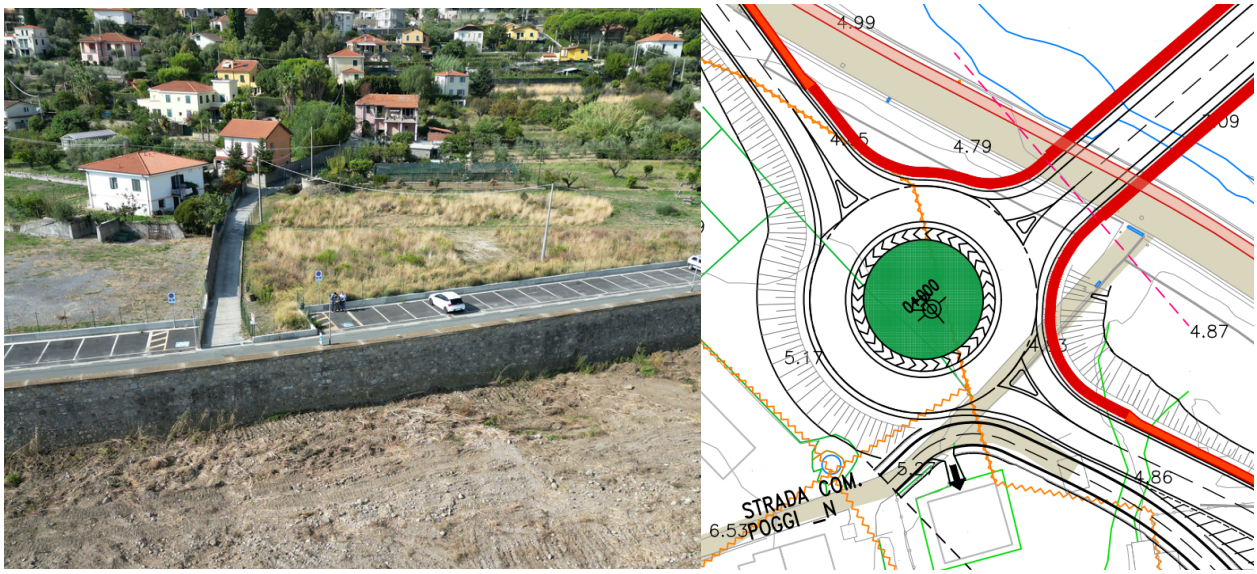


Rotatoria Aurelia: vista della zona di svincolo e planimetria di progetto.

3.2.3.2 *ROTATORIA PRINO*

La rotatoria Prino è collocata all'inizio della variante di tracciato sulla sponda destra idraulica del torrente Prino. In essa convergono Via Ballestra Sud, Via Ballestra Nord e l'AP01.

La rotatoria, che è sopraelevata in quanto la sua elevazione è vincolata dalla quota di scavalco del torrente Prino, è stata posta in una posizione tale da consentire un eventuale prolungamento della Variante alla SS1 Aurelia verso la riviera di Ponente. Per tale motivo si è individuata una zona libera da caseggiati in direzione Ovest rispetto alla rotatoria.



Rotatoria Prino.

3.2.3.3 ROTATORIA IMPERIA OVEST

La rotatoria Imperia Ovest è situata sulla sponda sinistra idraulica del torrente Prino, in corrispondenza dell'attuale rotatoria tra Via Maurizio Caprile e Via Tommaso Littardi, e consente il collegamento con l'Autostrada A10 tramite il casello di Imperia Ovest. Gli accessi esistenti, gli edifici nella zona sud-ovest e l'area di parcheggio in uscita dal casello, costituiscono dei vincoli all'inserimento della rotatoria che dovrà quindi svilupparsi verso il quadrante est.

Le viabilità che confluiscono nella rotatoria sono: AP01, AP02, casello A10, Via Littardi, Via Caprile.



Rotatoria Imperia Ovest: vista della zona di svincolo e planimetria di progetto

3.2.3.4 ROTATORIA CARAMAGNA

La rotatoria Caramagna si colloca sulla Strada dei Terzieri e permette la connessione tra la variante di progetto e l'abitato di Imperia, nella zona in cui l'Autostrada A10 interseca l'omonimo corso d'acqua. La presenza del fiume, di edifici e di diversi accessi limita fortemente la posizione e la geometria dell'intersezione.

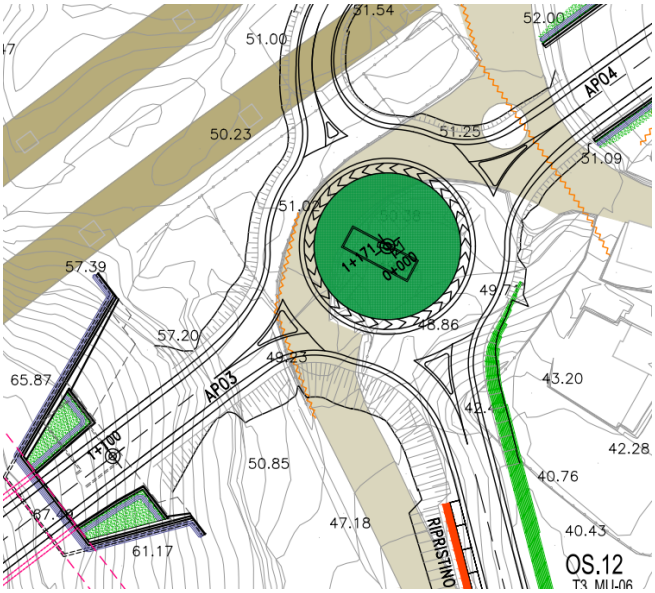
Le viabilità che confluiscono nella rotatoria sono: Via Marte, Via Terzieri, AP02 ed AP03.



Rotatoria Caramagna.

3.2.3.5 ROTATORIA ARTALLO

La rotatoria Artallo è situata in corrispondenza dell'attuale rotatoria tra Via Artallo e Via Lorenzo Acquarone. Essa consente di collegare la variante di progetto con la zona del porto di Imperia. Le viabilità che confluiscono nella rotatoria sono: Via Artallo Ovest, Via Lorenzo Acquarone, AP03 ed AP04.

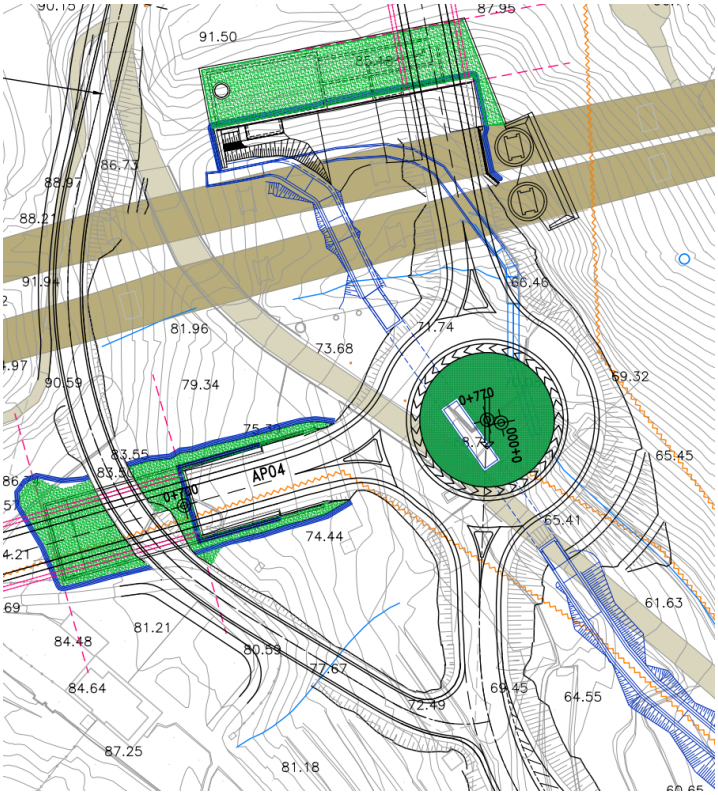


Rotatoria Artallo.

3.2.3.6 ROTATORIA BAITE'

La rotatoria Baitè è posta su Via Giovanni Strato, poco prima del campo da rugby comunale "Pino Valle". Come per la rotatoria di Artallo, anche essa consente di collegare la variante di progetto con la zona del porto di Imperia.

Le viabilità che confluiscono nella rotatoria sono: Via Giovanni Strato, AP04 ed AP05.



Rotatoria Baitè.

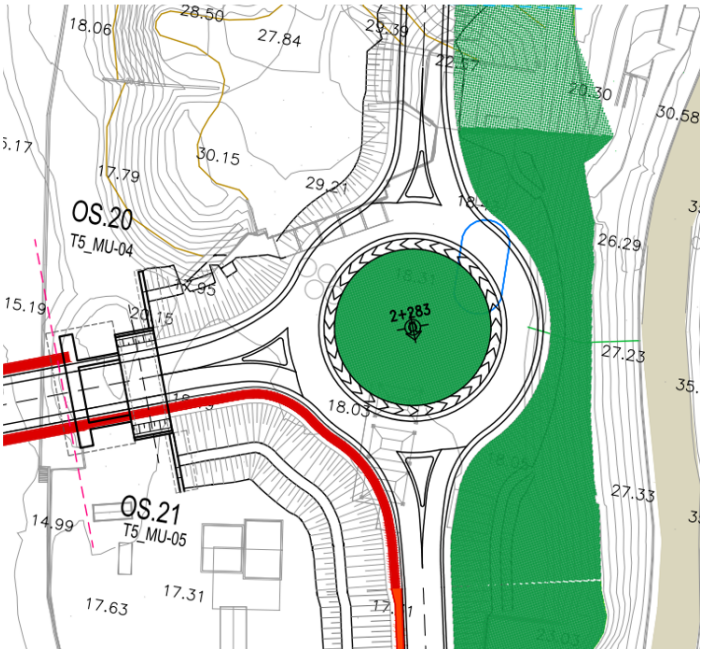
3.2.3.7 *ROTATORIE IMPERO e COL DI NAVA*

Le due rotatorie costituiscono, operando sinergicamente, un unico sistema di svincolo che consente le connessioni tra la SS.28, la nuova variante, via Pontevecchio verso il centro cittadino, e il casello autostradale “Imperia est”. La configurazione permette inoltre il proseguimento dell’itinerario di variante verso la riviera di Levante.

La rotatoria Impero è situata al termine della variante di progetto, nella zona della cementeria ICEMS s.r.l., sulla sponda sinistra idraulica del fiume Impero.

Le viabilità che confluiscono nella rotatoria sono: Via Ponte Vecchio Sud, Via Ponte Vecchio Nord ed AP05.



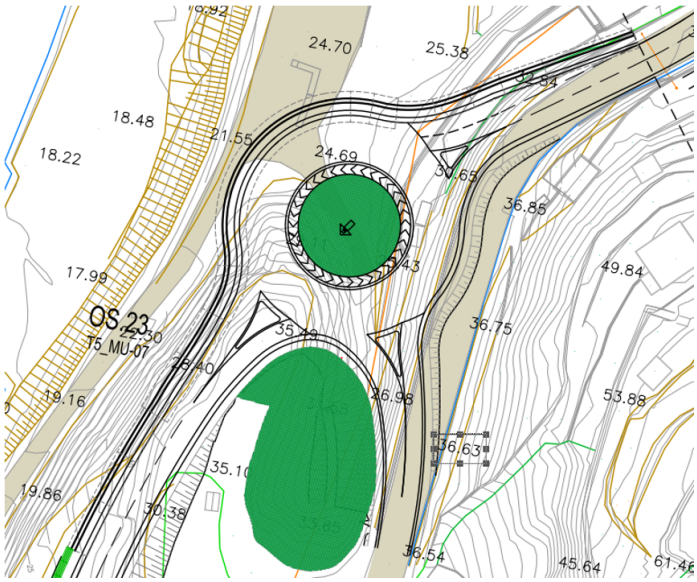


Rotatoria Impero: vista della zona di svincolo e planimetria di progetto

La rotatoria Col di Nava consente lo scambio dei flussi di traffico con la S.S.28 (Via Nazionale) ed è posta subito a nord della rotatoria Impero. A differenza delle altre rotatorie di progetto presenta una corona giratoria da 9 m in quanto le corsie del ramo in ingresso da nord sono due.

Le viabilità che confluiscono nella rotatoria sono: Via Ponte Vecchio Nord e S.S.28.





Rotatoria Col di Nava: vista della zona di svincolo e planimetria di progetto

3.3 OPERE D'ARTE IN SOTTERANEO: CRITERI PROGETTUALI GALLERIE DI LINEA

Le opere in sotterraneo, in questo 1° lotto, sono costituite da una serie di quattro gallerie naturali di sviluppo variabile tra i 500m e i 2000m circa, a singolo fornice e contenenti la piattaforma stradale.

Sulla base degli studi geologici-geomeccanici dei materiali interessati dalle opere, riportati nella Relazione geomeccanica di progetto, è possibile risalire alla natura delle formazioni attraversate costituite principalmente dai Flysch di Sanremo, nelle due facies principali individuate come facies arenacea (FS1) e facies marnosa (FS2), e da ulteriori formazioni argillose, tra cui spiccano le Argille di Ortovero, che caratterizzano la prima parte di tracciato.

In relazione alle loro caratteristiche geotecniche e alle problematiche derivanti dal loro attraversamento, vengono di seguito fornite le descrizioni delle opere in oggetto, le soluzioni progettuali e le modalità costruttive da adottare per la realizzazione delle gallerie e dei relativi imbocchi.

Nel complesso, lungo la variante in progetto, sono previste 4 gallerie di seguito riportate con individuazione del tratto di tracciato in cui ricadono e le loro lunghezze.

TRATTO da SV. Imperia Ovest a SV. Caramagna:

Galleria Monte Calvario: Lunghezza galleria in naturale: 385m

Lunghezza totale galleria: 467m

TRATTO da SV. Caramagna a SV. Artallo:

Galleria Costa Murata: Lunghezza galleria in naturale: 355m

Lunghezza totale galleria: 655m

TRATTO da SV. Artallo a SV. Baitè

Galleria Meriello: Lunghezza galleria in naturale: 510m

Lunghezza totale galleria: 612.5m

TRATTO da SV. Baitè a SV. Impero

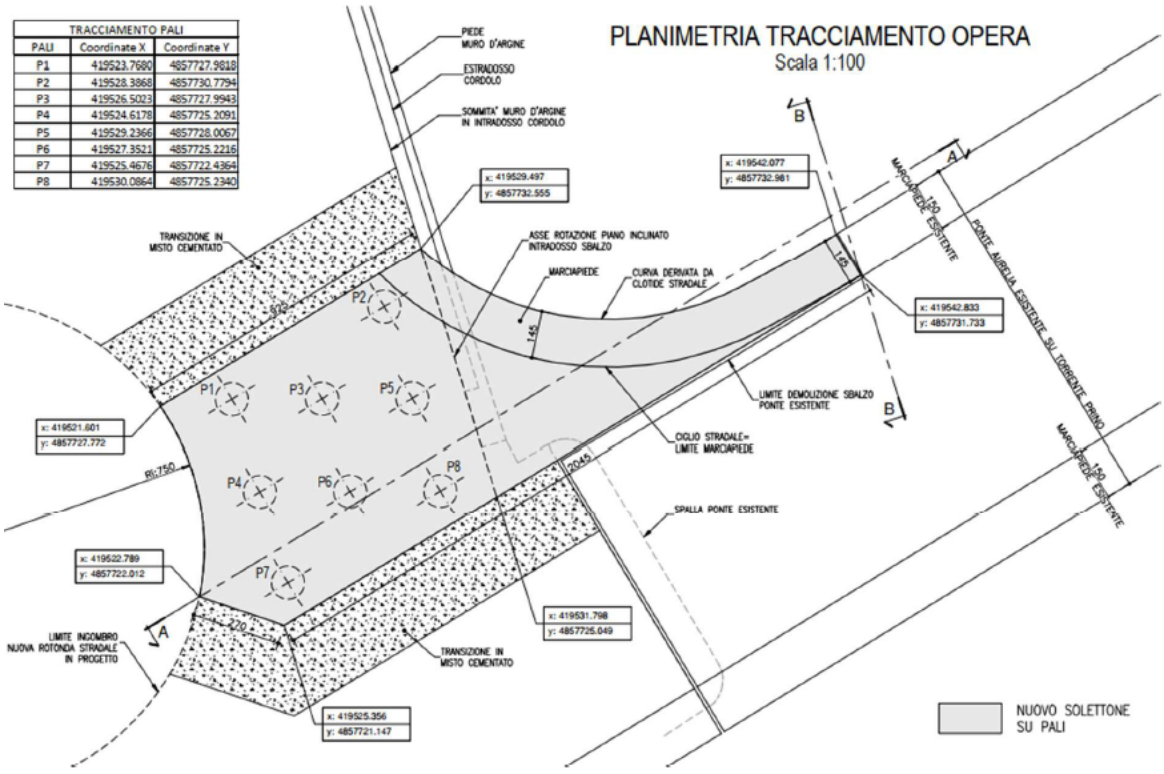
Galleria Monte Bardellini: Lunghezza galleria in naturale: 1895m

Lunghezza totale galleria: 1934m

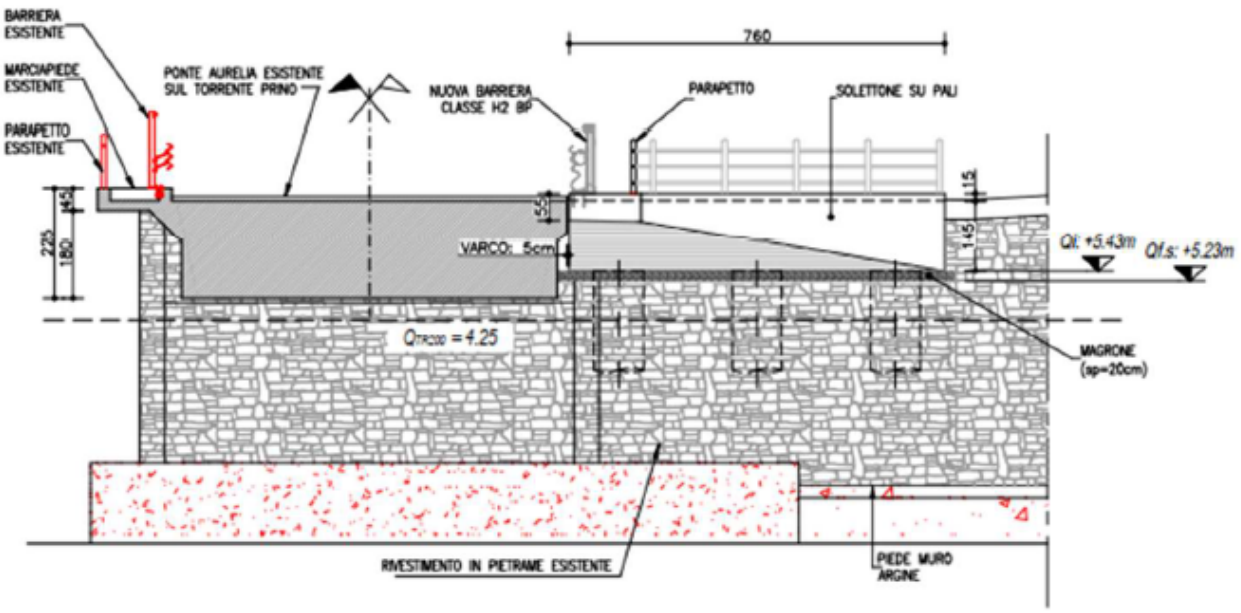
3.4 LE OPERE D'ARTE MAGGIORI ALL'APERTO

3.4.1 PO.01 Allargamento ponte su Aurelia

L'opera in oggetto è costituita da una soletta a sbalzo con forma simil-triangolare in pianta incastrata in un solettone sorretto da 8 pali. L'opera è realizzata in affiancamento al lato di monte dell'impalcato esistente sul Torrente Prino e ne permette l'allargamento dell'impalcato in corrispondenza del tratto terminale in prossimità della spalla lato Genova. L'allargamento dell'impalcato esistente si rende necessario al fine di permettere la realizzazione della rotonda a tergo della spalla lato Genova prevista nell'ambito del progetto di realizzazione del 1° lotto funzionale della S.S. 1 "Aurelia" - Variante all'abitato di Imperia. Si riportano di seguito alcune immagini dell'opera.



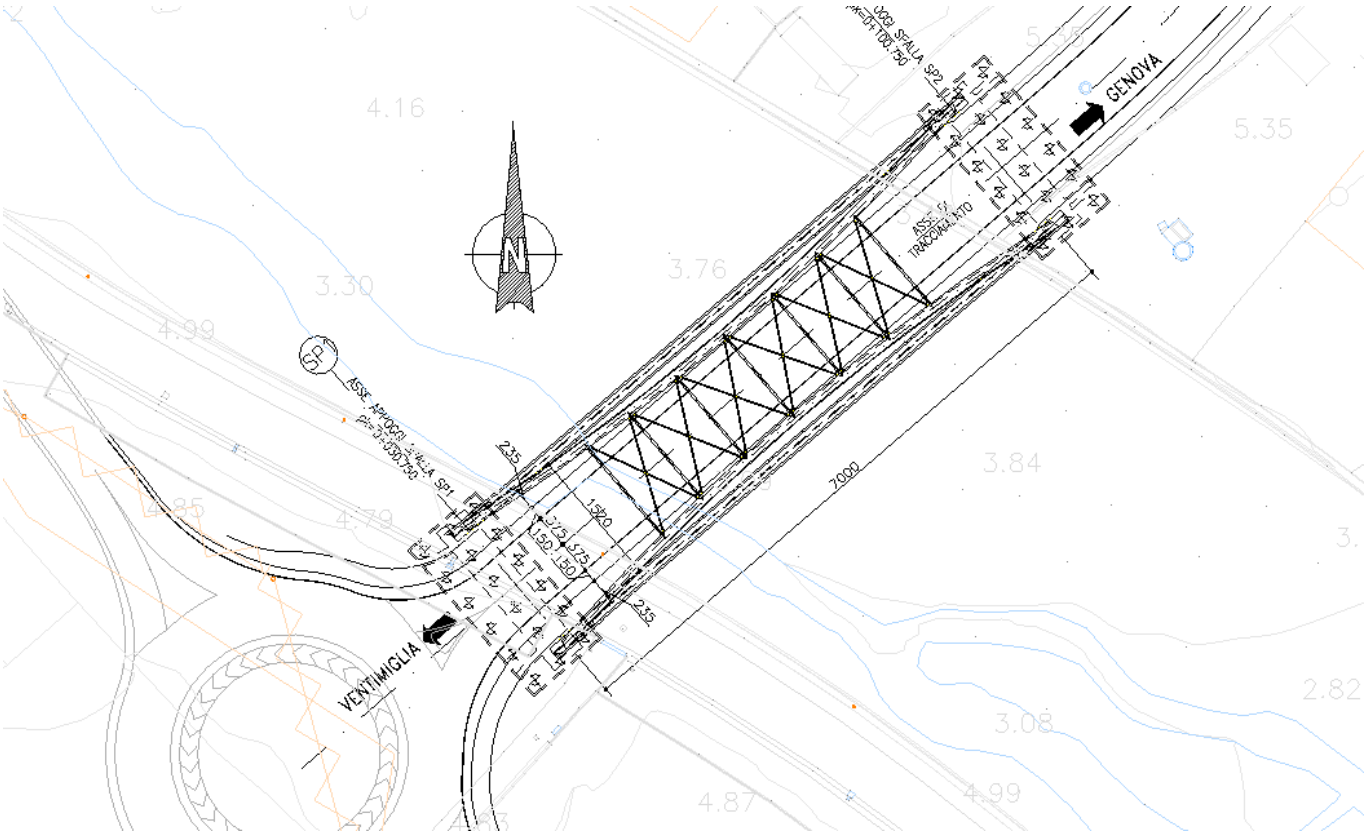
Vista in Pianta Opera in progetto



Sezione Trasversale dell'opera

3.4.2 PO.02 Ponte sul torrente Prino

Il ponte in oggetto, ubicato tra le progressive pk 0+030.75 e pk 0+100.75, prevede la realizzazione di un impalcato a doppio arco a via inferiore costituito da un sistema misto acciaio-calcestruzzo, con luce (misurata in asse appoggi) pari a 70 m e andamento planimetrico rettilineo.



Planimetria Ponte Prino

L'impalcato è costituito da due travi principali a doppio T di altezza costante pari a 1,30 m disposte ad un interasse di 16,86 m, collegate da traversi interni realizzati con profili a doppio T di altezza 1,30 m e posizionati ad interasse costante (5,50 m). Sono infine presenti travi secondarie centrali disposte ad interasse costante di 4,25 m realizzate con profili IPE600. La soletta superiore, realizzata su prédalles metalliche, ha uno spessore variabile tra di 25÷38 cm e una larghezza, comprensiva dei cordoli laterali di larghezza 2,35 m, pari a 15,20 m.

Le travi principali hanno una sezione a doppio T di altezza pari a 1300 mm costante lungo tutto lo sviluppo e con flange di dimensioni pari a 1200×50 mm in corrispondenza degli appoggi e di dimensioni pari a 1000×50 mm costante in campata. Gli archi metallici sono collegati tra di loro per mezzo di controventature per contrastare lo sbandamento degli stessi fuori dal piano e presentano sezioni a cassone irrigidito e sono incastrati all'impalcato in corrispondenza delle spalle. La soletta superiore è realizzata su prédalles metalliche, ha spessore variabile tra 0,25 m in corrispondenza del cordolo e 0,38 m in asse impalcato, ed una larghezza, comprensiva dei cordoli laterali di larghezza 2,35 m, pari a 15,20 m, e poggia sui traversi.

Si riportano di seguito alcune immagini del viadotto in progetto.

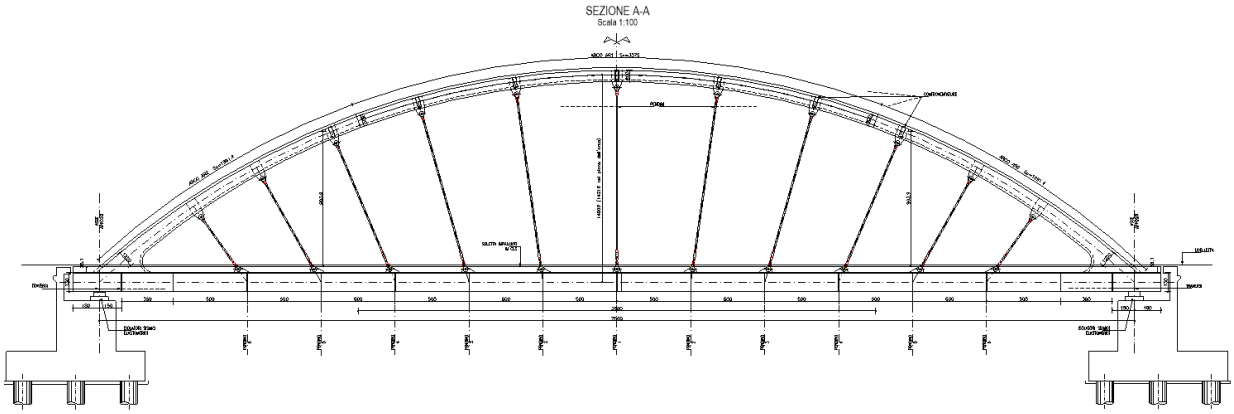
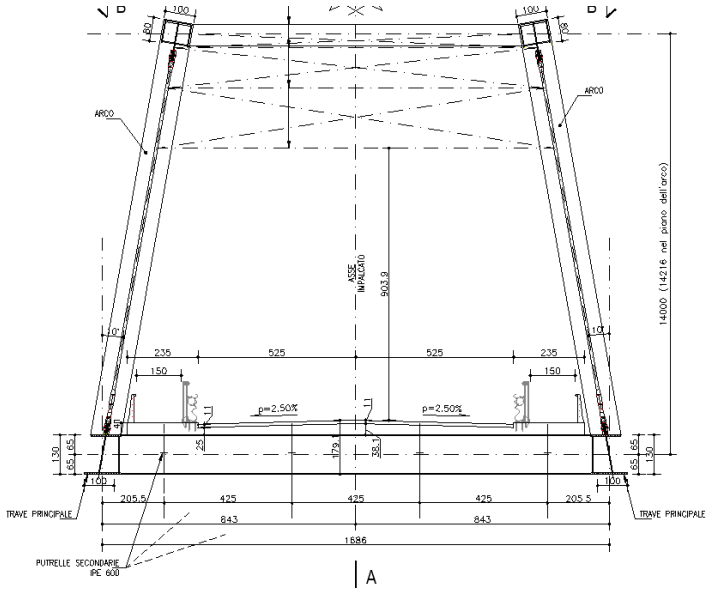
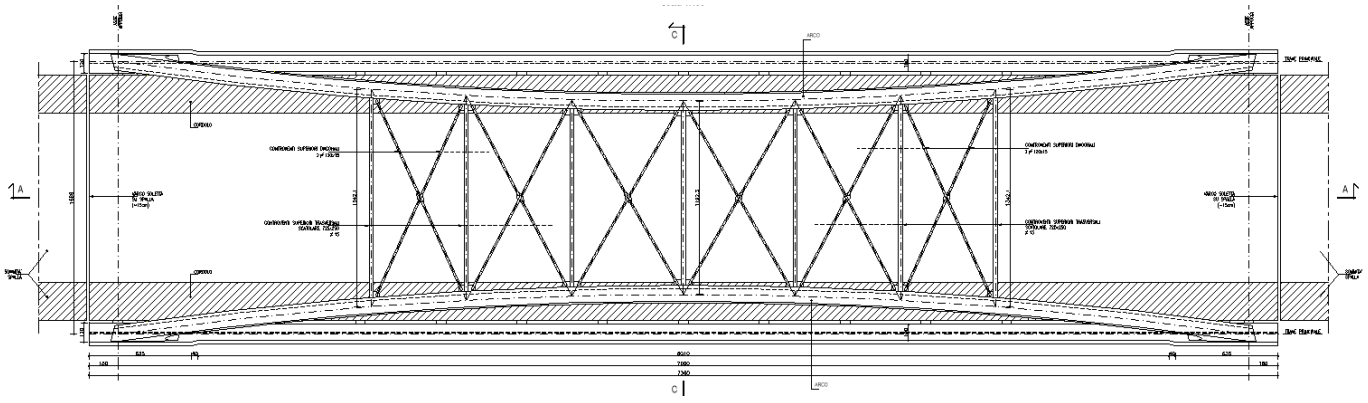


Figura 3-1 Profilo Longitudinale Ponte Prino



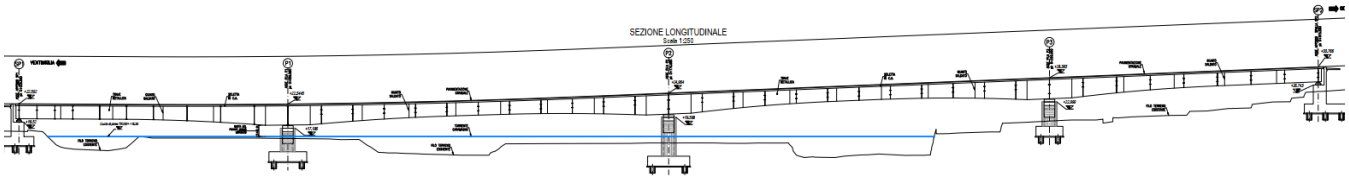
Sezione Trasversale di Mezzeria Ponte Prino



Pianta Piano Viario Ponte Prino

3.4.3 PO.03 Ponte sul torrente Caramagna

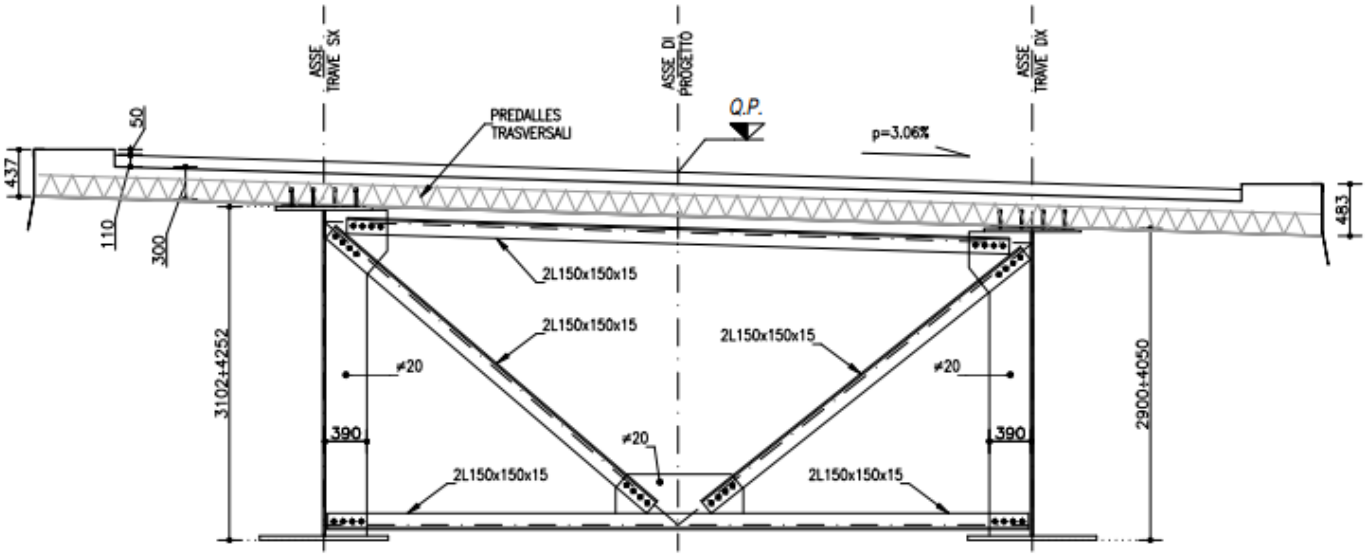
Il viadotto in esame, ubicato fra le progressive pk 0+025.58 e 0+315.58, presenta un impalcato a struttura mista acciaio-calcestruzzo con schema statico di trave continua su 4 campate di estensione pari a 60 m, 85 m, 85 m e 60 m per una lunghezza complessiva di 290 m (in asse appoggi). Gli impalcati sono costruiti in continuità sulle pile e caratterizzati da una soletta gettata in opera. Le pile sono realizzate in cemento armato ordinario.



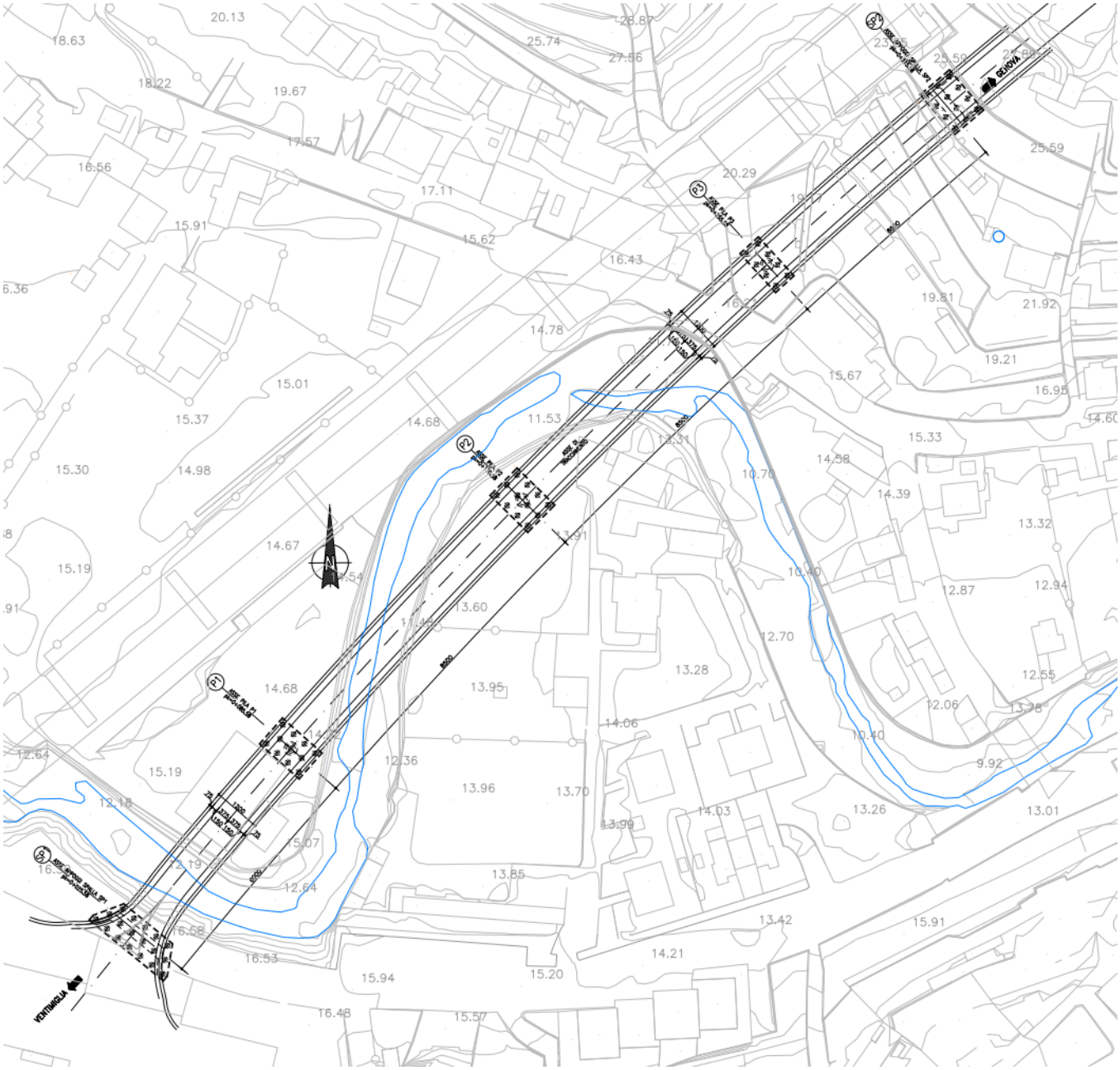
Prospetto longitudinale del viadotto

Planimetricamente l'impalcato prevede un andamento in curva a raggio costante (R=1590 m) per una lunghezza pari a 280.4 m, ovvero la quasi totalità dello sviluppo del viadotto, a cui segue un ultimo tratto di estensione L=9.6 m a raggio variabile (clotoide). Nel tratto in curva la pendenza trasversale dell'impalcato è pari al 3.06%; dal punto di vista altimetrico il viadotto presenta una pendenza costante del 4% fra la pila P1 e la spalla SP2 mentre il tratto compreso fra la spalla SP1 e la pila P1 costituisce un raccordo altimetrico.

Nel tratto iniziale dell'impalcato, a partire dalla spalla SP1 e per un'estensione di circa 10 m verso la pila P1, la soletta presenta un allargamento in larghezza verso l'interno curva al fine di permettere la realizzazione della rotonda a tergo della spalla SP1 prevista nel progetto stradale.



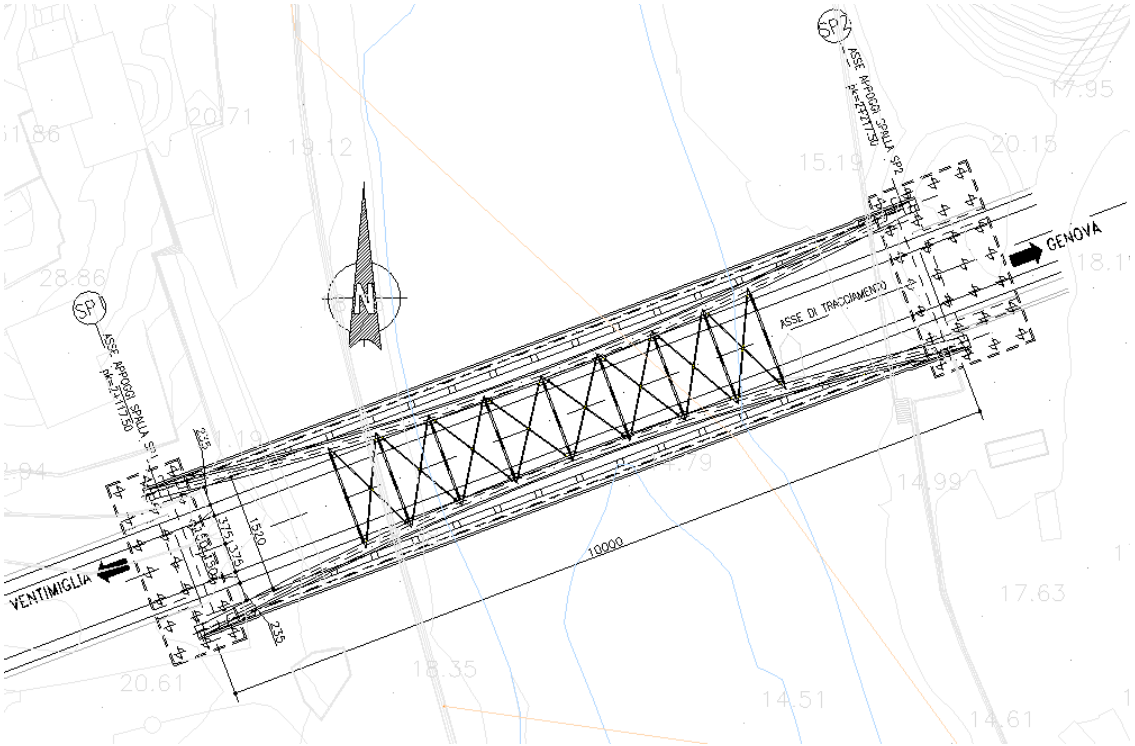
Sezione trasversale dell'impalcato campata corrente



Vista in pianta dell'opera

3.4.4 PO.04 Ponte sul torrente Impero

Il ponte in oggetto, ubicato tra le progressive pk 2+117.50 e pk 2+217.50, prevede la realizzazione di un impalcato a doppio arco a via inferiore costituito da un sistema misto acciaio-calcestruzzo, con luce (misurata in asse appoggi) pari a 100 m e andamento planimetrico rettilineo.

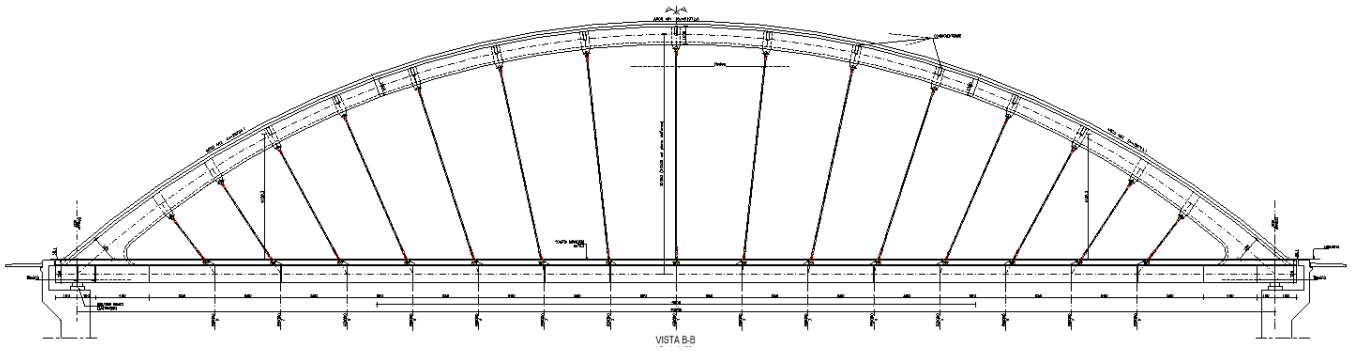


Planimetria di Progetto Ponte Impero

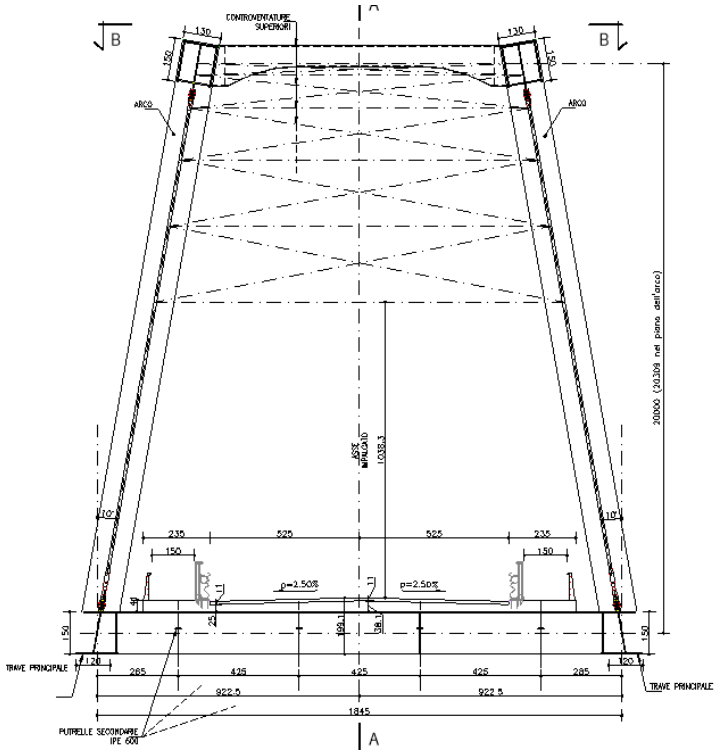
L'impalcato è costituito da due travi principali a doppio T di altezza costante pari a 1,50 m disposte ad un interasse di 18,45 m, collegate da traversi interni realizzati con profili a doppio T di altezza 1,50 m e posizionati ad interasse costante (5.50 m). Sono infine presenti travi secondarie centrali disposte ad interasse costante di 4,25 m realizzate con profili IPE600. La soletta superiore, realizzata su prédalles metalliche, ha uno spessore variabile tra di 25÷38 cm e una larghezza, comprensiva dei cordoli laterali di larghezza 2,35 m, pari a 15,20 m.

Le travi principali hanno una sezione a doppio T di altezza pari a 1500 mm costante lungo tutto lo sviluppo e con flange di dimensioni pari a 1500×50 mm in corrispondenza degli appoggi e di dimensioni pari a 1200×50 mm costante in campata. Gli archi metallici sono collegati tra di loro per mezzo di controventature per contrastare lo sbandamento degli stessi fuori dal piano, e presentano sezioni a cassone irrigidito e sono incastrati all'impalcato in corrispondenza delle spalle. La soletta superiore è realizzata su prédalles metalliche, ha uno spessore variabile tra 0,25 m in corrispondenza del cordolo e 0,38 m in asse impalcato e poggia sui traversi.

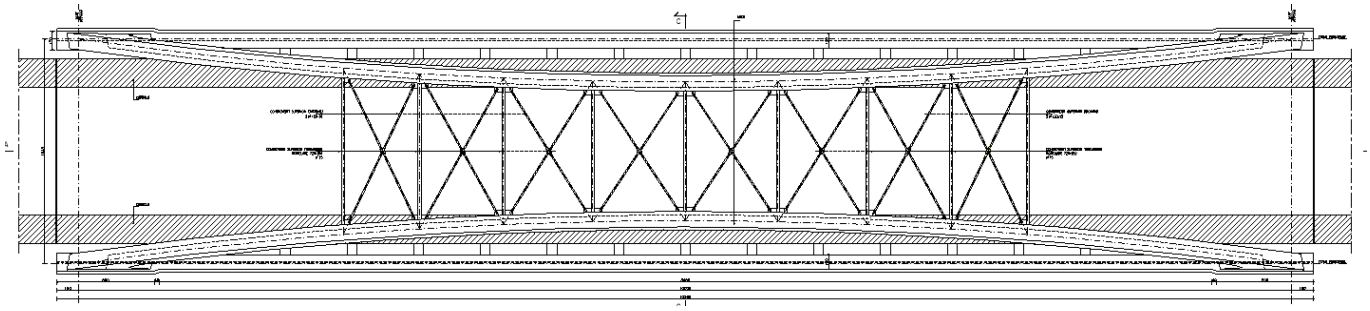
Si riportano di seguito alcune immagini del viadotto in progetto.



Sezione Trasversale di Mezzeria Ponte Impero



Trasversale di Mezzeria Ponte Impero



Pianta Piano Viario Ponte Impero

3.5 GALLERIE ARTIFICIALI E SISTEMAZIONI ESTERNE

In corrispondenza degli imbocchi, dove la configurazione degli scavi rende possibile il ripristino della morfologia del terreno originario, è prevista la realizzazione di un tratto di galleria "artificiale" in cemento armato, di geometria definita in funzione delle caratteristiche topografiche e morfologiche dell'area e del rimodellamento definitivo del versante di imbocco.

La galleria artificiale è costituita da tratti a piedritti verticali (zone dove le strutture sono completamente ricoperte dal terreno), e, dove le geometria dell'imbocco lo consente, da tratti a portale semplice terminanti con sezione verticale (tratti parzialmente o totalmente scoperti).

La sistemazione del terreno di ritombamento delle gallerie artificiali raccorda il versante naturale a monte e a valle dell'imbocco con pendenze ridotte, ricostituendone la configurazione antecedente allo scavo.

Il sistema di impermeabilizzazione delle porzioni di galleria artificiale è fino alla base delle murette. La posa avviene direttamente sulla struttura. Al piede della galleria, l'impermeabilizzazione è raccordata a tubi in PVC fessurati, le cui acque vengono convogliate alla rete di raccolta e drenaggio del corpo stradale ubicata sotto la piattaforma. Il rinterro avviene direttamente sul manto impermeabile con interposizione di uno strato di protezione in geotessuto.

Nella maggior parte degli imbocchi, la sistemazione finale prevede, oltre a tratti in artificiale ove presenti, la realizzazione di opere definitive costituite da muri in c.a., rivestiti nelle parti a vista in pietra naturale, ubicati davanti alle paratie provvisorie per il sostegno delle spinte del terreno. La scelta di adottare come opere definitive delle strutture, a volte anche impegnative per dimensioni e altezze, poste in aggiunta alle opere provvisorie, in luogo di paratie tirantate (tiranti definitivi) e rivestite con pietra naturale, scaturisce dalla volontà di garantire un elevato margine di sicurezza nel tempo senza elevati impegni e oneri di manutenzione e controllo; infatti, tiranti definitivi richiederebbero, secondo la nuova normativa, l'obbligo di essere ispezionabili e ritesabili comportando, oltre a una modifica dell'aspetto delle pareti a vista delle elevazioni, anche onerosi impegni di monitoraggio e manutenzione.

Laddove poi si è reso necessario ubicare strutture in c.a. a servizio degli impianti, anche di notevoli dimensioni (centrali di ventilazione, vasche antincendio, cabine elettriche, uscita cunicolo di sicurezza), la filosofia perseguita è stata quella di interrarle quasi completamente, lasciando a vista solo le parti necessarie per consentire gli accessi ai locali, le prese d'aria e i camini di ventilazione. Ciò ha comportato di conseguenza la realizzazione di importanti muri di sostegno che contenessero i terreni di ricoprimento di codeste strutture oltre che limitare l'impatto sul territorio derivante dall'apertura degli scavi per la loro realizzazione.

3.6 LE SISTEMAZIONI IDRAULICHE

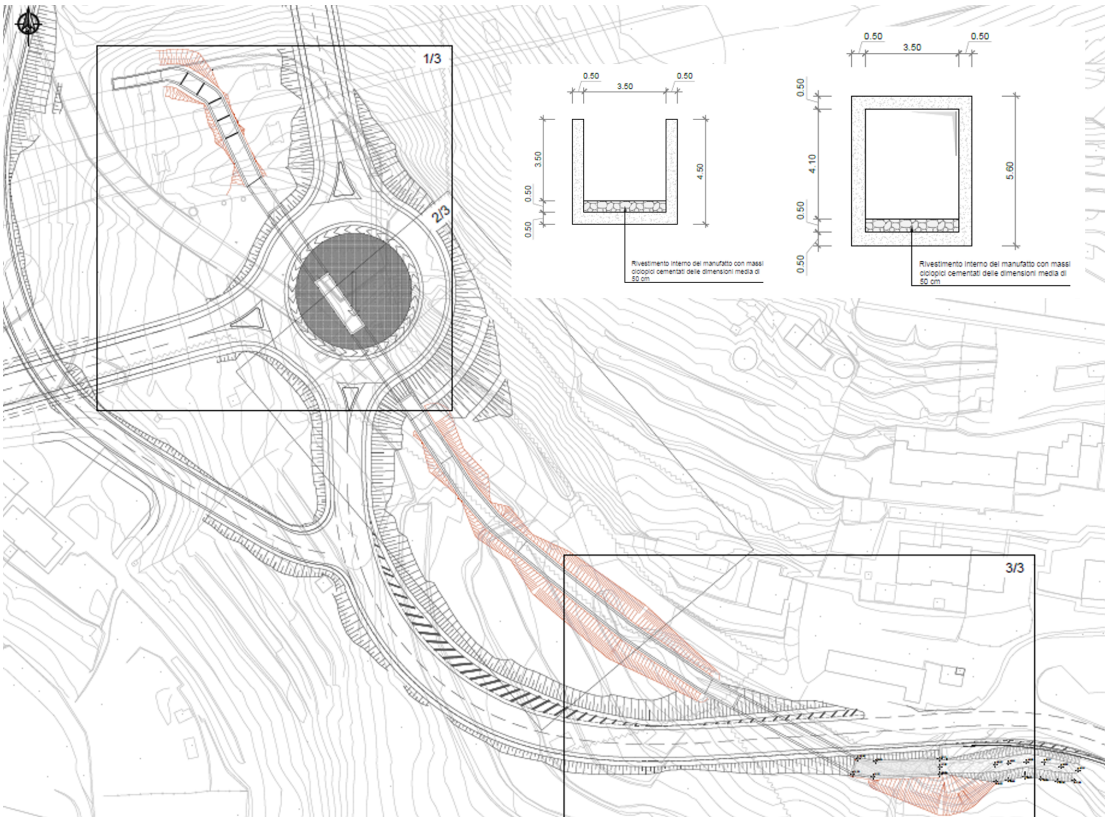
3.6.1 Sistemazione alveo Rio Baitè

L'intervento di progetto in corrispondenza del Rio Baitè consiste nella realizzazione di una rotatoria appena a valle del viadotto dell'autostrada per garantire la connessione alle viabilità esistenti.

Per superare l'interferenza e ridurre il numero di tratto tombati si è deciso di deviare il canale dal suo sedime esistente. Il nuovo percorso del corso d'acqua avrà uno sviluppo di circa 250 m e la sezione sarà quella di uno scatolare ad U delle dimensioni interne di 3.50x3.50 m (bxh). I tratti tombati saranno due in corrispondenza delle opere di progetto, la rotatoria e Via G. Strato. La sezione del tratto tombato sarà 3.50x4.10 m (bxh).

Date le notevoli pendenze in gioco, nella riprofilatura del canale si è scelto di avere un profilo a salti e una pendenza media del 2% lungo tutto il tratto di riprofilatura.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici T00ID01IDRPP01A, T00ID01IDRDI04A e T00ID01IDRDI05A.



Stralcio planimetrico dell'intervento di riprofilatura del rio Baitè

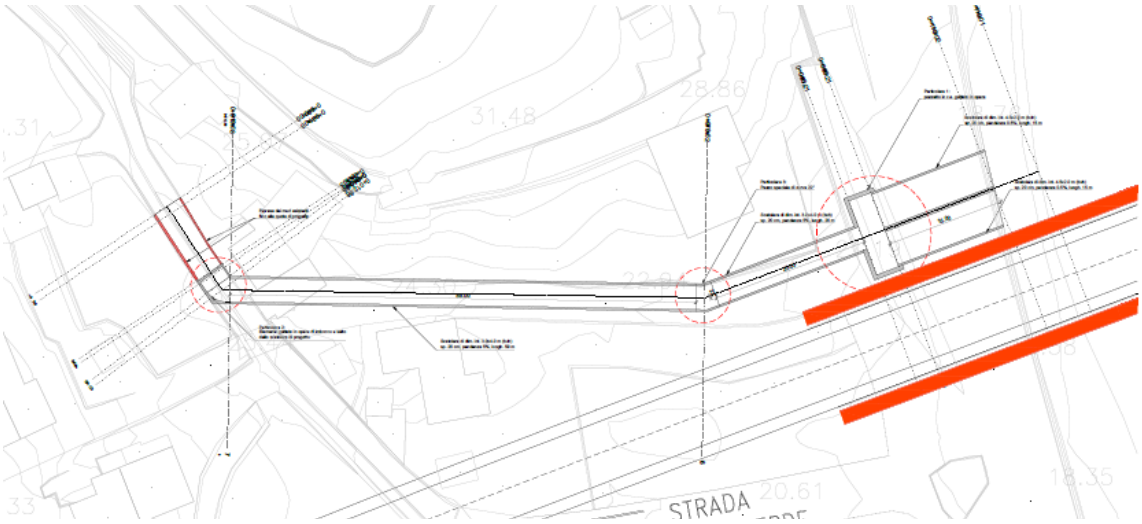
3.6.2 Deviazione e tombinatura del Rio Campi Rossi

L'intervento di progetto prevede la realizzazione di un rilevato tra muri e successivamente un viadotto sul Torrente Impero. Il rilevato va a coprire una porzione del Rio Campi Rossi e l'imbocco dello scatolare sotto la Via privata Villaggio Verde.

Per la risoluzione dell'interferenza si è scelto di deviare il Rio Campi Rossi a monte del rilevato stradale. In particolare, si è scelto di realizzare uno scatolare di dimensioni adeguate da predisporre sotto la viabilità privata e ripristinare lo scarico del Rio nel Torrente Impero a monte dello scarico attuale.

Lo scatolare sotto la viabilità privata ha dimensioni interne 3.00x4.00 m (bxh). Per garantire l'officiosità idraulica del manufatto sotto la Via Argine Destro sono stati scelti due scatolari da affiancare delle dimensioni interne di 4.50x2.00

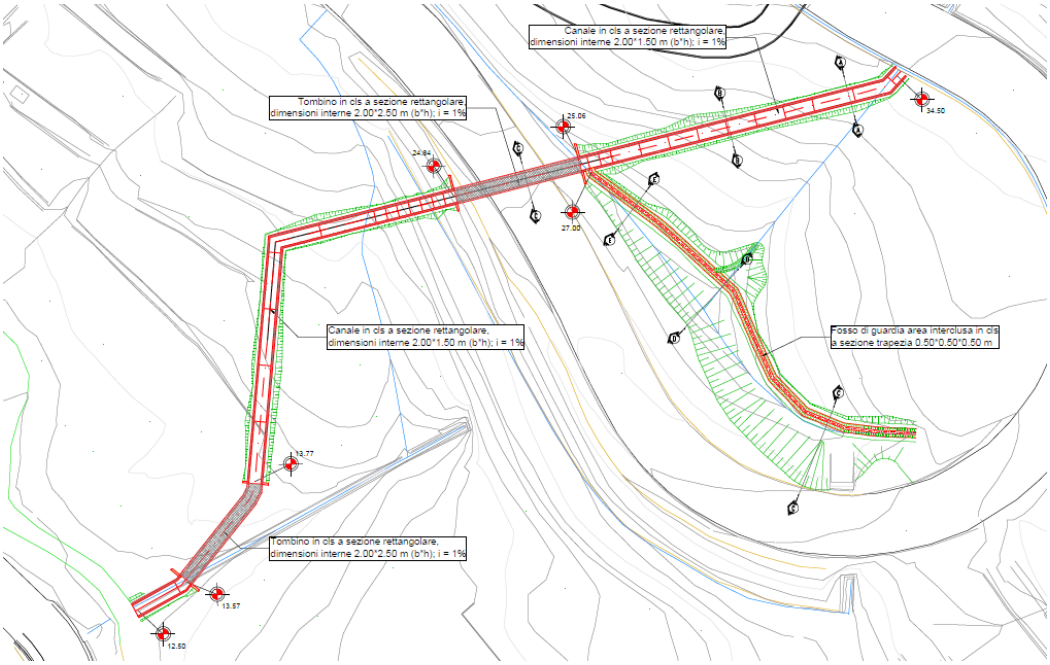
m (bxh). Queste dimensioni sono state scelte per superare l'interferenza con i sottoservizi presenti sotto la viabilità e per garantire uno scarico disconnesso idraulicamente dal fondo del Torrente Impero. Di seguito si riporta l'immagine dell'intervento di progetto.



Stralcio planimetrico intervento di progetto della deviazione del rio Campi Rossi

3.6.3 Deviazione alveo fosso in corrispondenza dell'imbocco della galleria Monte Calvario

Allo stato attuale il fosso, oltre a convogliare a recapito le acque del bacino ad esso sotteso raccoglie le acque di piattaforma della rampa di accesso allo svincolo dell'autostrada e dell'area interclusa da essa generata. L'intervento in progetto prevede la deviazione del fosso rispetto al suo sedime esistente. La sezione del canale sarà quella di una sezione aperta ad U delle dimensioni 2.00x1.50 m (bxh). In corrispondenza degli attraversamenti stradali saranno previsti degli scatolari di dimensione 2.00x2.50 m (bxh). Date le elevate pendenze in gioco si è deciso di riprofilare il canale altimetricamente secondo un profilo a salta con pendenza costante dell'1%.



Stralcio planimetrico dell'intervento di progetto

3.7 LA CANTIERIZZAZIONE

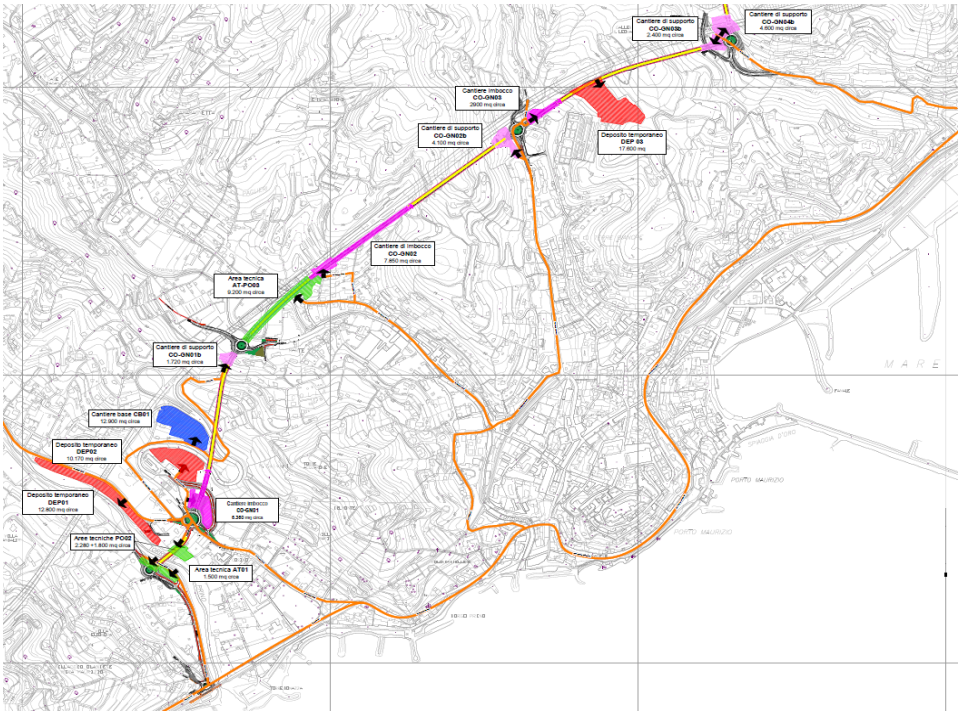
3.7.1 Il piano di cantierizzazione

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere, che sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

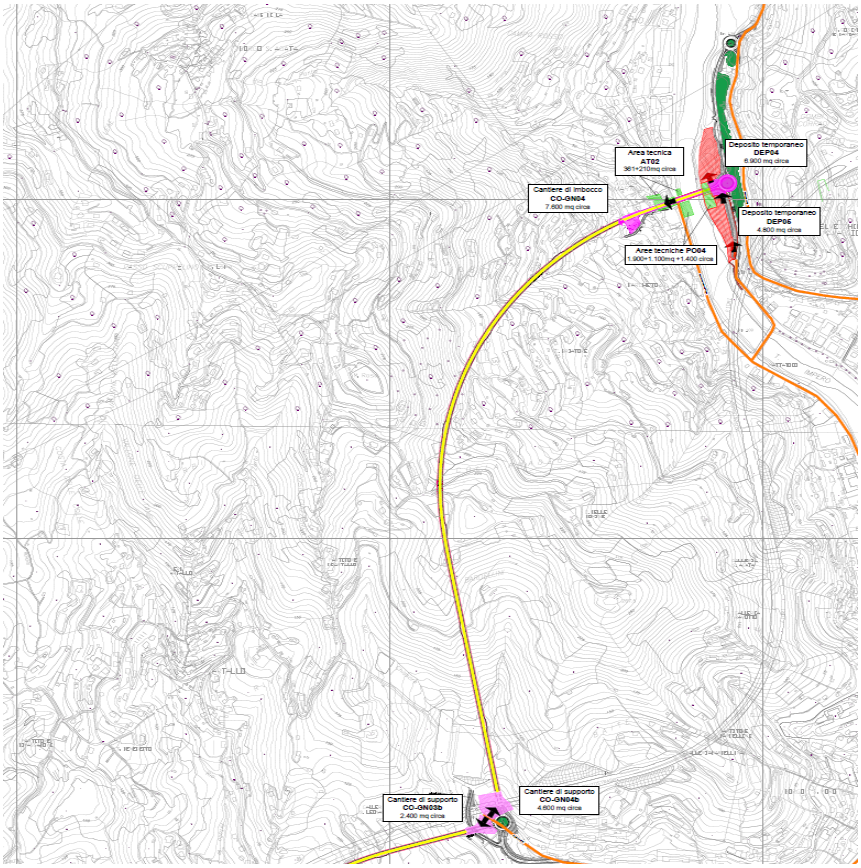
- dimensioni areali sufficientemente vaste;
- prossimità a vie di comunicazioni importanti e/o con sedi stradali adeguate al transito pesante;
- preesistenza di strade minori per gli accessi, onde evitare il più possibile la realizzazione di nuova viabilità di servizio;
- buona disponibilità idrica ed energetica;
- lontananza da zone residenziali significative e da ricettori sensibili (scuole, ospedali, ecc.);
- adiacenza alle opere da realizzare;
- morfologia;
- esclusione di aree di rilevante interesse ambientale;
- vicinanza ai siti di approvvigionamento di inerti e di smaltimento dei materiali di scavo;

Nel caso in esame il territorio attraversato dall'asse di progetto risulta piuttosto acclive e densamente popolato. Poche le aree a disposizione rispondenti alle esigenze sopra elencate.

Nonostante le difficoltà sono state individuate comunque aree sufficienti ad accogliere la logistica di cantiere, tutte accessibili dalla viabilità esistente limitrofe alle opere interessate.



Logistica di cantiere - stralcio planimetrico 1



Logistica di cantiere - stralcio planimetrico 2

Al termine dei lavori si prevede la dismissione di tutti i siti di cantiere e delle strutture, che verranno demolite e/o smontate e la conseguente sistemazione e ripristino allo stato ante operam delle aree o delle mitigazioni previste dal progetto.

Le aree di cantiere individuate per lo sviluppo delle attività si distinguono in:

- 1 cantiere base CB01
- 4 cantieri di imbocco (CO-GNx)
- 4 cantieri di supporto (CO-GNxb)
- 5 aree tecniche (AT-xx)
- 5 aree di deposito temporaneo per le terre (DEPn)

I dati principali delle singole aree sono sintetizzati nelle tabelle seguenti:

CANTIERE	SUPERFICIE (mq)	ATTIVITA'	APPRESTAMENTI
Cantiere Base CB01	12.900	• Logistica operativa	• Baraccamenti

Cantiere di imbocco CO-GN01 Monte Calvario	6.360	• Allestimenti logistici • Stoccaggio materiali vari • Deposito attrezzature • Stoccaggio lavorazioni ferro • Magazzino • Deposito temporaneo materiali di smarino • Deposito centine • Deposito materiale di finitura • Deposito materiali cementizi	• Escavatori • Autocarri • Autogrù • Sega circolare • Piegaferri • Betoniere • Asfaltatrice • Trapani • Macchine per pali • trivelle
Cantiere di imbocco CO-GN02 Costamurata	7.850		
Cantiere di imbocco CO-GN03 Meriello	2.900		
Cantiere di imbocco CO-GN04 Monte Bardelli	7.600		

Area tecnica AT01	1.500	• Allestimenti logistici • Deposito materiali • Taglio ferri • Preparazione casseforme • Getti in cls • Varo e posa in opera impalcati • Allestimenti logistici • Deposito materiali • Taglio ferri • Preparazione casseforme • Getti in cls	• Escavatori • Autocarri • Autogrù • Sega circolare • Piegaferri • Betoniere • Asfaltatrice • Trapani • Macchine per pali trivelle
Aree tecniche AT-PO02 Ponte Prino	2.280 1.800		
Area tecnica AT-PO03 Viadotto Caramagna	10.880		
Aree tecniche AT-02 Sistemazione Rio Campirossi	361 210		
Aree tecniche AT-PO04 Ponte Torrente Impero	1.900 1.100 1.400		
Cantiere di supporto CO-GN01b	1.720		
Cantiere di supporto CO-GN02b	4.100		
Cantiere di supporto CO-GN03b	2.400		
Cantiere di supporto CO-GN04b	4.600		

Area di deposito DEP01 (deposito intermedio terre e rocce da scavo)	12.800	• Movimento terre • Deposito temporaneo rifiuti • Stoccaggio materiali	• Escavatori • Autocarri • Autogrù • Compattatore
Area di deposito DEP02 (deposito temporaneo rifiuti e area stoccaggio materiali)	10.170		
Area di deposito DEP03a (deposito intermedio terre e rocce da scavo)	10.000		
Area di deposito DEP03b (deposito temporaneo rifiuti e area stoccaggio materiali)	7.600		
Area di deposito DEP04 (deposito intermedio terre e area stoccaggio materiali)	6.900		
Area di deposito DEP05 (deposito intermedio terre e rocce da scavo)	4.800		

Il Cantiere Base CB01 è situato in prossimità dello svincolo Imperia Ovest, con accesso da via Delle Viole.

Nell'ambito di tale cantiere è prevista la localizzazione degli allestimenti logistici destinati ai servizi per il personale addetto all'esecuzione dei lavori (dormitori, mensa, primo soccorso, servizi igienici, ecc).

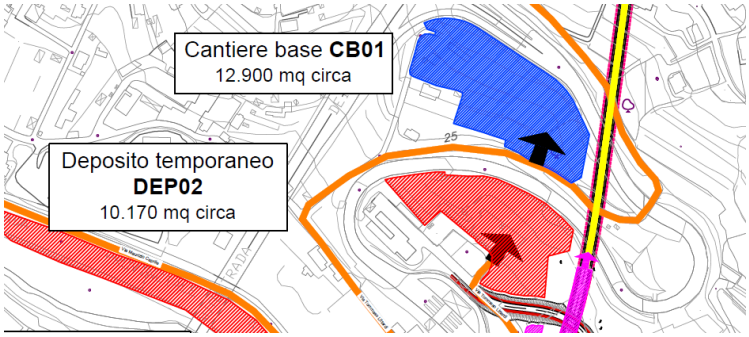


Campo base - layout su foto aerea

Al termine dei lavori si prevede la dismissione di tutti i siti di cantiere e delle strutture, che verranno demolite e/o smontate e la conseguente sistemazione e ripristino allo stato ante operam delle aree o delle mitigazioni previste dal progetto.

3.7.1.1 Cantiere base CB01

Il Cantiere Base CB01 è situato in prossimità dello svincolo Imperia Ovest, con accesso da via Delle Viole.

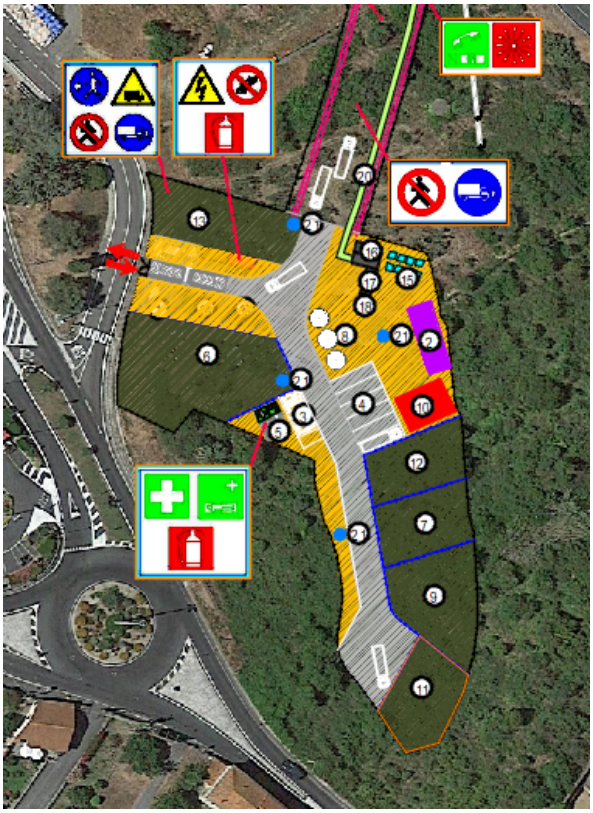


Nell'ambito di tale cantiere è prevista la localizzazione degli allestimenti logistici destinati ai servizi per il personale addetto all'esecuzione dei lavori (dormitori, mensa, primo soccorso, servizi igienici, ecc)

COMUNE	Imperia
LOCALIZZAZIONE	Il Cantiere Base CB01 è situato in prossimità dello svincolo Imperia Ovest, con accesso da via Delle Viole
COMPETENZA	Cantiere base per le lavorazioni dell'intero intervento, costituito da un'area
STATO DI FATTO	Incolto
DESTINAZIONE PRG	EI Agricole intensive
VINCOLI	• 070348 - integrazione vincoli delle zone nei comuni di Riva l. S.Stefano al M. Costarainera s. Lorenzo al M. Imperia Diano Marina S. Bartolomeo e Cervo (complesso paesistico Parasio) • 070338 - La zona di Porto Maurizio a ponente del T Caramagna nel Comune di Imperia comprende complessi caratteristici d ibellezze naturali
AREA INTERESSATA	12.900 mq circa

3.7.1.2 *Cantiere imbocchi*

Per la realizzazione di ciascuna galleria naturale sono previsti un cantiere principale CO01(cantiere di imbocco) e un cantiere di supporto CO01b (area tecnica). Il cantiere principale è quello da cui parte il fronte di scavo.



Le dotazioni logistiche prevedono:

- Guardiania (1)
- Infermeria (5)
- Spogliatoi (2)
- Torre Faro (21)
- Servizi igienici (2)
- Parcheggi mezzi d'opera (4)
- Parcheggi autovetture(3)

Le dotazioni dell'area operativa sono:

- Lavaggio gomme (22)
- Deposito attrezzature (11)
- Stoccaggio lavorazioni ferro(9)
- Magazzino (10)
- Deposito temporaneo materiali di smarino (6)
- Deposito centine (12)
- Deposito materiale di finitura (7)
- Deposito materiali cementizi (7)
- Pesa dei materiali di smarino

Il cantiere è fornito dei seguenti impianti:

- impianto di trattamento acque di scarico
- deposito bombole
- gruppo elettrogeno
- cabina elettrica
- eventuale impianto di spritz beton

Gli impianti prevedono:

- Deposito bombole
- Fosse biologiche tipo Imhof
- Cabina elettrica
- Impianto trattamento acque di scarico
- Disoleatore (14)
- Impianto antincendio

3.7.1.3 Aree Tecniche

Si definiscono aree tecniche i cantieri che hanno caratteristiche esclusivamente esecutive, come l'esecuzione degli inalveamenti, delle opere di consolidamento, le gallerie artificiali e i viadotti.

Tali aree fanno capo per la sede direttiva nei cantieri operativi e mantengono il minimo dell'attrezzatura ed impianti logistici per garantire le necessarie funzioni di ricovero ed igienico sanitarie.

Nello specifico sono previste lungo il tracciato 5 Aree Tecniche funzionali alla realizzazione delle principali opere distribuite lungo il tracciato, per la realizzazione delle opere d'arte maggiori e minori e le sistemazioni idrauliche.

Le aree tecniche suddette sono tutte ubicate nelle immediate vicinanze delle opere di cui sono al servizio, accessibili prevalentemente da viabilità locali e qualcuna da piste di cantiere appositamente realizzate, in corrispondenza delle aree di difficile accessibilità, ma prossime alle opere

3.7.1.4 Aree mobili di lavorazione allo scoperto (rilevati e trincee)

L'area di lavorazione finalizzata alla realizzazione dei rilevati costituisce un'area di lavoro mobile che verrà modificata in base allo sviluppo delle lavorazioni. L'organizzazione dell'area di lavorazione deve essere tale da consentire l'accesso e l'operatività dei mezzi d'opera. Le aree interessate dalla realizzazione dei rilevati saranno preventivamente scoticate; successivamente e per strati, verranno stesi i materiali costituenti il rilevato e compattati fino a raggiungere la portanza prevista. Infine, il rilevato verrà rivestito con uno strato in terreno vegetale (in parte recuperato da quello ricavato dallo scotico) successivamente inerbito e completato con la disposizione degli elementi di raccolta delle acque di piattaforma e dei fossi al piede.

3.7.1.5 Aree di deposito temporaneo

Si definisce Area di deposito temporaneo, l'area dedicata al deposito temporaneo delle terre/materiali di risulta delle lavorazioni per le relative caratterizzazioni ambientali e successivo accumulo in attesa di destinazione definitiva.

Sono previste 5 aree di deposito lungo il tracciato oltre a quelle presenti nel cantiere base e nel cantiere operativo.

Tali aree ospiteranno il materiale prodotto dagli scavi e ogni altro materiale necessario alla costruzione dell'infrastruttura, oltre ai materiali di risulta delle demolizioni.

Ciascuna area di stoccaggio sarà suddivisa a sua volta in sotto aree distinte per tipo di deposito e in grado di ospitare il volume di terreno previsto.

Il «deposito temporaneo» deve essere effettuato per categorie omogenee di rifiuti e nel rispetto delle relative norme tecniche, nonché, per i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute. Nel caso di rifiuti pericolosi, il deposito è realizzato nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute e in maniera tale da evitare la contaminazione delle matrici ambientali, garantendo in particolare un idoneo isolamento dal suolo, nonché la protezione dall'azione del vento e dalle acque meteoriche, anche con il convogliamento delle acque stesse.

In senso prettamente cautelativo, ciascuna piazzola sarà allestita procedendo alla posa di una geomembrana in HDPE (High Density Polyethylene) con spessore di 1 mm.

Inoltre, l'area sarà preliminarmente arginata mediante creazione di cordolo perimetrale in terra di sezione trapezioidale e altezza pari a circa 1 m, canali di gronda e vasche di raccolta al fine di evitare che il materiale temporaneamente stoccato possa interferire con le superfici adiacenti. Ciascuna piazzola sarà identificata in campo al fine di garantire la rintracciabilità dell'opera di provenienza e della lavorazione che ha generato il materiale stoccato.

In ogni caso è necessario sottolineare che lo stoccaggio dei materiali terrigeni e dei rifiuti entro le piazzole sarà effettuato per la sola durata delle determinazioni analitiche di laboratorio e, sarà rispettato quanto disposto dall'art. 183 del D.Lgs. n. 152/2006 smi in merito alla tempistica di stoccaggio temporaneo dei rifiuti.

In attesa del suo utilizzo, il materiale accantonato nel sito di deposito temporaneo verrà protetto da teli di copertura e controllato all'interno dell'area di recinzione del deposito stesso; in condizioni climatiche particolari, potrà essere limitatamente bagnato, al fine di non indurre dispersioni di polveri nell'ambiente. Il terreno vegetale sarà comunque separato dallo stoccaggio del terreno di recupero, in quanto è destinato a ricostituire la coltre vegetale dei ripristini e dei rimodellamenti; ciò, allo scopo di non ridurne le proprietà vegetali di ricostituzione della vegetazione autoctona.

3.7.2 Fasizzazione dell'intervento

I lavori saranno articolati su due macrofasi

- Macrofase 0 accantieramento
- Macrofase 1 realizzazione dei lavori

Non sono previste interruzioni della viabilità esistente, né viabilità provvisorie, trattandosi di lavori per lo più in variante.

Le rotatorie verranno realizzate per settori come di norma, mentre la viabilità secondaria in adeguamento VS01 sarà realizzata con carreggiata ridotta a senso unico alternato con cantieri lineari di 500m di passo

Macrofase di accantieramento durante la quale vengono predisposti il cantiere base, i cantieri operativi e le aree di deposito temporaneo.

Compatibilmente con i limiti territoriali, nella macrofase 1 di realizzazione dei lavori, si procederà con la realizzazione di tutte le opere e i tratti all'aperto che non interferiscono con la viabilità locale e possono essere portati avanti indipendentemente gli uni dagli altri. Si tratta delle due rotatorie, RT01 Aurelia, RTO01b Primo e della viabilità secondaria AS01. Contemporaneamente si realizzerà il ponte sul torrente impero e il tratto all'aperto dalla spalla A del PO04 Ponte Impero all'imbocco della galleria Artificiale Monte Bardelli. La realizzazione di questo tratto comprensivo del PO04 è propedeutica alla predisposizione del cantiere di imbocco COGN04. Successivamente sarà possibile procedere con lo scavo della galleria Monte Bardelli (GN04)

Lo scavo delle tre gallerie naturali è basato sulla logica Inizio-Fine, questo per garantire una migliore gestione delle terre e rocce da scavo prodotte ed evitare che i depositi temporanei raggiungano la capacità massima. Quindi si partirà con lo scavo della galleria Monte Calvario (GN01), quindi della Costamurata (GN02), infine allo scavo della galleria Meriello (GN03).

A conclusione della realizzazione delle gallerie verranno realizzate le rotatorie ROT3 Caramagna e ROT4 Artallo.

Al termine dei lavori saranno ripristinate le aree di cantiere e realizzate le sistemazioni ambientali.

3.8 CRONOPROGRAMMA

Si prevede una durata complessiva dei lavori pari a circa 62 mesi (circa 5 anni).

4 COERENZE DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE

In merito a quanto analizzato al precedente paragrafo, nel quale è stata approfondita la pianificazione ai diversi livelli (regionale, provinciale e comunale) si è visto come l'intervento oggetto del presente studio sia coerente con i diversi strumenti di pianificazione.

Nella seguente tabella viene riportato un quadro complessivo delle coerenze, nel quale sono indicati gli ambiti interessati dall'intervento desunti dai singoli elaborati di Piano, e richiamate sinteticamente le coerenze con gli strumenti pianificatori vigenti.

Tabella 4-1 Coerenze del progetto con gli strumenti di pianificazione

DENOMINAZIONE PIANO	NOME ELABORATO E AMBITI INTERESSATI	COERENZE
PTR – Regione Liguria	Sistemi Territoriali "Ripensare alla città"	Dalla consultazione del sistema territoriale "Ripensare alla città" il progetto in esame si inserisce come azione strategica "Aurelia bis - Variante dell'abitato di imperia".
PCPR – Regione Liguria	Assetto insediativo	Il progetto attraversa alcune aree definite di "MA- mantenimento" pertanto, le opere risultano coerenti con misure di mitigazione ambientale
Piano della Costa	Piano della costa – Comune di Imperia	Coerente.
PTCP di Imperia	Tavola 47 – Ambientale Naturale	Attraversamento di aree sottoposti a tutela idrica (Torrentne Primo e Impero) . Coerente con misure di mitigazione ambientale.
PRG – Comune di Imperia	Variante Integrale al Piano Regolatore Generale	Attraveramento di alcule aree sottoposte a misure di "salvaguardia". Coerente con misure di mitigazione ambientale

5 IL SISTEMA DEI VINCOLI

La finalità dell'analisi contenuta nel presente paragrafo risiede nel verificare l'esistenza di interferenze fisiche tra le opere in progetto ed il sistema dei vincoli e delle tutele, quest'ultimo inteso con riferimento alle tipologie di beni nel seguito descritte rispetto alla loro natura e riferimenti normativi:

- *Beni culturali di cui alla parte seconda del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.* (*Codice dei beni Culturali e del Paesaggio*, modificato con D. Lgs. 24.03.2006, n. 157) *e segnatamente quelli di cui all'articolo 10 del citato decreto.*
- *Beni paesaggistici di cui alla parte terza del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. (Codice dei beni Culturali e del Paesaggio*, modificato con D. Lgs. 24.03.2006, n. 157*) e segnatamente ex artt. 136 "Immobili ed aree di notevole interesse pubblico" e 142 "Aree tutelate per legge"*
- *Immobili ed aree sottoposti a tutela dal Piano Paesaggistico (art. 134, co. C del D.L.gs 42/04)*
- *Aree naturali protette, così come definite dalla L 394/91, ed aree della Rete Natura 2000*

La ricognizione dei vincoli e delle aree soggette a disciplina di tutela è stata operata sulla base delle informazioni tratte dalle seguenti fonti conoscitive:

- *Geoportale Nazionale*, al fine di individuare la localizzazione delle Aree naturali protette ed aree della Rete Natura 2000.
- *Geoportale della Regione Liguria,* per quanto riguarda i vincoli riportati nel Piano Paesaggistico Regionale.
- *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale* (PTCP) *di Imperia*.

SI riporta, nella successiva tabella, una sintesi delle intereferenze del progetto e delle relative aree di cantiere con i vincoli e le tutele esaminate nei precedenti paragrafi.

TIPOLOGIA AREA PROTETTA/VINCOLO	DENOMINAZIONE	PRESENZA NELL'AMBITO DI STUDIO*	INTERFERENZA CON IL PROGETTO	INTERFERENZA CON LE AREE DI CANTIERE	COERENZA
Aree soggette a regime di tutela di tipo naturalistico	*Rete Natura 2000*	**Presente**	**nel Buffer 5 km**	**nel Buffer 5 km**	**Accertamento preventivo di incidenza ambientale (Vinca – Screening)**
	EUAP	**Non Presente**	**-**	**-**	**Non cogente**
	IBA/AREE RAMSAR	**Non Presente**	**-**	**-**	**Non cogente**
Beni paesaggistici (art.134 D.Lgs.42/2004)	Beni immobili ed aree di notevole interesse pubblico (Art.136)	**Presente**	**-**	**-**	**Coerente con misure di mitigazione ambiente**
	Beni culturali	**Non Presente**	**-**	**-**	**Non cogente**
	Aree tutelate per legge (Art.142)	lett. a) territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare	**SI**	**NO**	**Coerente con misure di mitigazione ambiente**

TIPOLOGIA AREA PROTETTA/VINCOLO	DENOMINAZIONE	PRESENZA NELL'AMBITO DI STUDIO*	INTERFERENZA CON IL PROGETTO	INTERFERENZA CON LE AREE DI CANTIERE	COERENZA
		lett. c) Corsi d'acqua e relativa fascia di tutela:	**SI**	**SI**	**Coerente con misure di mitigazione ambiente**
		lett. g) Territori coperti da foreste e da boschi	**SI**	**SI**	**Coerente con misure di mitigazione ambiente**
		lett. m), zone di interesse archeologico	**NO**	**NO**	**Non cogente**
*l'area di studio è rappresentata nelle tavole "Carta dei Vincoli e delle tutele" (cod.T00IA12AMBCT07-10)					

5.1 COERENZE DEL PROGETTO CON LO STATO DEI VINCOLI

Dal punto di vista vincolistico si procederà all'individuazione delle coerenze dell'intervento con le aree assoggettate a tutela paesaggistica attraverso una sintesi di quanto illustrato in precedenza. Nella tabella seguente vengono riportati i beni paesaggistici interferiti dall'intervento infrastrutturale in esame: nella colonna "Intervento/opera di progetto" è indicato esclusivamente l'elemento progettuale che interessa l'area vincolata, ricadendo parzialmente o totalmente all'interno della stessa.

Tabella 5-1 Tabella riepilogativa del progetto rispetto al sistema di vincoli e tutele

TIPOLOGIA AREA PROTETTA/VINCOLO	DENOMINAZIONE	PRESENZA NELL'AMBITO DI STUDIO*	INTERFERENZA CON IL PROGETTO	INTERFERENZA CON LE AREE DI CANTIERE	COERENZA
Aree soggette a regime di tutela di tipo naturalistico	*Rete Natura 2000*	**Presente**	**nel Buffer 5 km**	**nel Buffer 5 km**	**Accertamento preventivo di incidenza ambientale (Vinca – Screening)**
	EUAP	**Non Presente**	**-**	**-**	**Non cogente**
	IBA/AREE RAMSAR	**Non Presente**	**-**	**-**	**Non cogente**
Beni paesaggistici (art.134 D.Lgs.42/2004)	Beni immobili ed aree di notevole interesse pubblico (Art.136)	**Presente**	**-**	**-**	**Coerente con misure di mitigazione ambiente**
	Beni culturali	**Non Presente**	**-**	**-**	**Non cogente**
	Aree tutelate per legge (Art.142)	lett. a) territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare	**SI**	**NO**	**Coerente con misure di mitigazione ambiente**

TIPOLOGIA AREA PROTETTA/VINCOLO	DENOMINAZIONE	PRESENZA NELL'AMBITO DI STUDIO*	INTERFERENZA CON IL PROGETTO	INTERFERENZA CON LE AREE DI CANTIERE	COERENZA
		lett. c) Corsi d'acqua e relativa fascia di tutela:	**SI**	**SI**	**Coerente con misure di mitigazione ambiente**
		lett. g) Territori coperti da foreste e da boschi	**SI**	**SI**	**Coerente con misure di mitigazione ambiente**
		lett. m), zone di interesse archeologico	**NO**	**NO**	**Non cogente**
*l'area di studio è rappresentata nelle tavole "Carta dei Vincoli e delle tutele" (cod.T00IA02AMBCT06A-07A)					

5.2 SINTESI DI COERENZA

Nel presente capitolo si riportano le situazioni di potenziale criticità emerse dall'analisi del quadro programmatico e vincolistico. Dall'analisi, il quadro delle interferenze tra la linea in esame, le opere in progetto e il sistema delle tutele e dei vincoli paesaggistici e ambientali appare sostanzialmente non particolarmente critico.

Le opere in esame fanno registrare interferenze con il buffer di 5 km del sistema della Rete Natura 2000, pertanto le opere saranno sottoposte a valutazione di screening di incidenza ambientale. Non sussistono interferenze dirette.

Per quanto riguarda il quadro dei vincoli paesaggistici sussiste l'interferenza con:

- ***Aree tutelate per legge (Art. 136,) del D.Lgs. n. 42 del 2004)***

  → *Beni immobili ed aree di notevole interesse pubblico*

- ***Aree tutelate per legge (Art. 142, comma 1) del D.Lgs. n. 42 del 2004)***

  → *lett. a) Territori costieri*
  → *lett. c) corsi d'acqua;*
  → *lett. g) boschi e foreste.*

A livello di pianificazione e governo del territorio il progetto si pone in linea di coerenza con il dettato pianificatorio sia a livello regionale che provinciale, senza evidenziare particolari criticità.

Dall'esame degli strumenti di governo del territorio a livello locale, gli interventi:

- interessano prevalentemente lo spazio rurale, agricolo e/o a copertura naturale o naturaliforme che, come si è visto, risulta essere interessato da aree sottoposte a tutela paesaggistica principamente nel tratto più a ridosso della fascia costiera e nei tratti di attraversamento fluviale;
- non sembrano configurarsi particolari criticità ai fini della distribuzione dei diritti edificatori o modifiche agli assetti previsionali di sviluppo territoriale a livello comunale. In linea generale, le opere, per quanto compatibili, si realizzano in difformità alla destinazione degli usi programmati del suolo; ragion per cui pur

non potendo considerare l'intervento nel suo insieme conforme al dettato pianificatorio, a fronte dell'interesse pubblico dell'intervento di respiro regionale, sembra possibile affermare che le varianti urbanistiche sottese con l'approvazione del progetto, siano in generale compatibili sul piano degli assetti urbanistici previsionali.

6 INQUADRAMENTO INFRASTRUTTURALE

L'opera definita "Aurelia bis" si inquadra nella serie di interventi volti a modernizzare la viabilità costiera ligure lungo la direttrice est-ovest, decongestionando gli assi viari urbani con lo spostamento del flusso veicolare di transito alle spalle dei centri abitati. La conformazione del territorio implica così lo sviluppo di lunghi tratti in galleria.

Lo sviluppo complessivo dell'asse principale del 1° Lotto funzionale risulta pari a 5082.06 m e comprende principalmente 4 gallerie naturali e 3 ponti/viadotti principali.

La lettura delle caratteristiche insediative ed infrastrutturali non può dunque prescindere dalle caratteristiche ambientali e paesaggistiche del contesto in cui sono collocate; a maggior ragione in questo specifico contesto, risulta necessario porre al primo posto proprio la lettura della forma e delle caratteristiche del territorio nel quale le attività umane si sono insediate.

L'elemento fluviale e l'elemento marino rappresentano, in questo contesto, delle vere e proprie infrastrutture naturali lungo le quali si svolgono, tutt'oggi le principali dinamiche ambientali e territoriali.

Lungo il corso dei torrenti, infatti, corrono le storiche vie di comunicazione che congiungevano le valli imperiesi ai territori del basso Piemonte ed è lungo i torrenti, alle loro foci, sui promontori ad essi prossimi che si sviluppano gli antichi insediamenti.

Conoscono, infatti, la fortuna maggiore proprio gli insediamenti che si trovano a collocarsi lungo la costa, al crocevia tra l'infrastruttura marina e quella torrentizia. In questo caso, le due polarità capoluogo del comune, di recente fondazione, di Imperia: Oneglia e Porto Maurizio.

Oggi le infrastrutture che solcano le colline e le coste liguri nel tratto imperiese sono ben più numerose dell'epoca nella quale i primi abitanti vi si insediarono; assieme alla rilevanza storica e viabilistica della Via Aurelia occorre però denotarne la qualità paesaggistica. Questa vitale arteria di comunicazione mette oggi a sistema le principali polarità attrattive della costa ligure e le polarità storiche di Imperia non sono da meno. Il suo affaccio sul mare, inoltre, la rende un punto di vista privilegiato per fruire delle peculiarità paesaggistiche ed ambientali di questo particolare ecosistema.

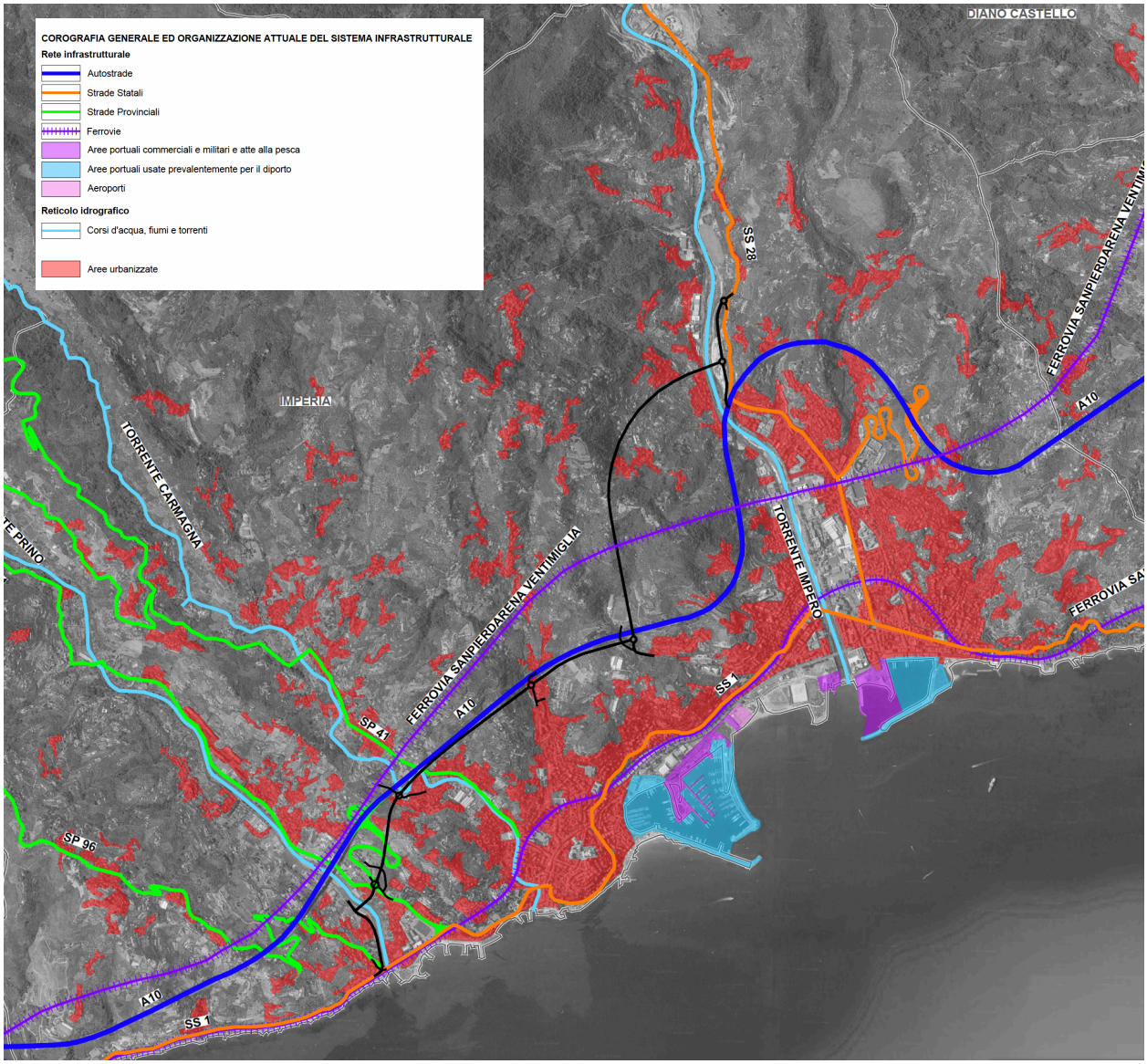


FIGURA 6-1 - FOTO AEREA DA GOOGLE EARTH CON SOVRAPPOSIZIONE SCHEMATICA DEL TRACCIATO DI PROGETTO

7 STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

7.1 ARIA E CLIMA

7.1.1 Effetti potenziali riferiti alla dimensione Costruttiva

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.

In relazione alla natura delle sorgenti può essere individuata, quali indicatori del potenziale impatto delle stesse sulla qualità dell'aria, le polveri in particolare il PM10 (polveri inalabili, le cui particelle sono caratterizzate da un diametro inferiore ai 10 μm). 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;

Le attività più significative in termini di emissioni sono costituite:

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

In generale, la dimensione dell'impatto legato al transito indotto sulla viabilità esistente risulta essere direttamente correlato all'entità dei flussi orari degli autocarri e pertanto risulta stimabile in relazione ai fabbisogni dei cantieri stessi.

Nella presente analisi modellistica è stata analizzata la dispersione e la diffusione in atmosfera del PM10, 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.

Per la realizzazione delle opere previste in progetto, sono state definite tipologie di cantiere tali da soddisfare le esigenze costruttive delle opere da realizzare.

Per informazioni di dettaglio sul sistema di cantierizzazione previsto si rimanda ovviamente alle relazioni specialistiche del progetto, ed in particolare alla relazione di cantierizzazione.

Assumendo che l'impatto più significativo esercitato dai cantieri di costruzione sulla componente atmosfera è generato dal sollevamento di polveri (indotto direttamente dalle lavorazioni o indirettamente dal transito degli automezzi sulle aree di cantiere non pavimentate), si è ritenuto di considerare all'interno degli scenari di impatto le aree di cantiere interessate dalle operazioni di scavo, demolizione, movimentazione e stoccaggio terre, accumulo e stoccaggio degli inerti provenienti dall'esterno, interessate al contempo dal transito di mezzi su aree e/o piste non pavimentate.

Ai fini di valutare l'impatto generato dalla fase di cantiere sulla componente atmosfera, è stato considerato un unico scenario di simulazione, ovvero lo scenario peggiore dal punto di vista della movimentazione dei materiali,

corrispondente alla contemporaneità di tutte le aree di cantiere. Tale scenario è quello che tiene conto delle ipotesi descritte nel paragrafo seguente.

7.1.1.1 Risultati delle simulazioni

I risultati delle simulazioni effettuate per la stima della dispersione degli inquinanti in atmosfera legata alle attività d cantiere sono riportati nelle tavole seguenti:

- Fase di cantiere - Scenario critico - Mappa delle concentrazioni di inquinanti - PM10 – Corso d'opera Annuale mitigato - Tav 1 di 2
- Fase di cantiere - Scenario critico - Mappa delle concentrazioni di inquinanti - PM10 – Corso d'opera Annuale mitigato - Tav 2 di 2
- Fase di cantiere - Scenario critico - Mappa delle concentrazioni di inquinanti - PM10 – Corso d'opera Giornaliero mitigato - Tav 1 di 2
- Fase di cantiere - Scenario critico - Mappa delle concentrazioni di inquinanti - PM10 – Corso d'opera Giornaliero mitigato - Tav 2 di 2

Le mappe di concentrazione prodotte rappresentano la previsione delle concentrazioni per i parametri PM10, in condizioni post-mitigazione. Nello specifico le mappe riportano le seguenti mappe:

- Concentrazione delle medie giornaliere di PM_{10}
- Concentrazione delle medie annuali di PM_{10}

Dalle simulazioni effettuate nel presente studio, è possibile affermare che per tutti i parametri inquinanti i livelli di concentrazione sono inferiori ai limiti di legge e le attività di cantiere hanno un impatto sulla qualità dell'aria non critico.

Per tutti i parametri le concentrazioni massime stimate sono localizzate in corrispondenza delle aree di lavoro e le concentrazioni degli inquinanti non impattano significativamente presso i recettori considerati.

7.1.1.1.1 Ricettori discreti

I risultati proposti in questo paragrafo riguardano i valori di concentrazione degli inquinanti in aria ambiente stimati dal codice di calcolo AERMOD ai recettori per le emissioni dalle aree del cantiere.

Recettore	PM 10 Media Giornaliera ($\mu g/m^3$)	PM10 Media annuale ($\mu g/m3$)
R1	14,29	9,30
R2	20,20	10,38
R3	17,26	8,72
R4	12,95	6,74

Recettore	PM 10 Media Giornaliera ($\mu g/m^3$)	PM10 Media annuale ($\mu g/m3$)
R5	12,91	6,37
R6	9,24	5,77
R7	21,31	12,50
R8	0,91	0,55
R9	0,46	2,00
R10	0,93	0,58
R11	1,12	0,70
R12	1,09	0,65
R13	0,94	0,55
R14	2,70	1,36
R15	5,93	2,96
R16	0,94	0,40
R17	0,48	0,26
R18	1,15	0,65
R19	3,06	0,22
LIMITE NORMATIVO	50	40

Risultati per recettori discreti

Anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento del PM10, pari a 19 $\mu g/m^3$, è possibile riscontrare un livello di concentrazione sui ricettori conformi ai limiti di legge.

Per la componente atmosfera è previsto comunque il monitoraggio ante, corso e post operam.

7.1.2 Effetti potenziali riferiti alla dimensione Operativa

Per contestualizzare nel dettaglio la quota parte di concentrazioni inquinanti presenti sul territorio, e direttamente ascrivibili alle emissioni derivanti dal traffico veicolare dell'infrastruttura in esame, si sono eseguite le simulazioni modellistiche del caso, andando a stimare, mediante il modello di simulazione AERMOD, le concentrazioni prodotte dal traffico veicolare nello scenario post-operam. È stato così possibile fare opportune valutazioni sia in riferimento ai livelli complessivi di concentrazioni degli inquinanti (e ai relativi confronti con i limiti normativi) sia valutando l'eventuale aumento delle concentrazioni prodotte dall'infrastruttura in progetto.

7.1.2.1 *I dati di output delle simulazioni post-operam*

Così come per lo stato attuale, nello scenario di progetto, dopo aver completato la fase di modellazione dell'input, è stato possibile ottenere l'output del modello. Anche in questo caso l'output ha permesso di determinare i livelli di concentrazione relativi ai principali inquinanti generati dalla sorgente stradale:

- Ossidi di Azoto NOx;
- Monossido di Carbonio CO;
- Particolato PM10;
- Particolato PM2.5;

Per la rappresentazione grafica delle concentrazioni medie è possibile far riferimento ai seguenti elaborati, specifici per ogni inquinante analizzato:

- Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - NOx - Post Operam Annuale- Tav 1 di 2
- Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - NOx - Post Operam Annuale - Tav 2 di 2
- Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - NOx - Post Operam Orario - Tav 1 di 2
- Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - NOx - Post Operam Orario - Tav 2 di 2
- Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - CO - Post Operam - Tav 1 di 2
- Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - CO - Post Operam - Tav 2 di 2
- Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - PM10 - Post operam Annuale - Tav 1 di 2
- Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - PM10 - Post operam Annuale - Tav 2 di 2
- Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - PM10 - Post operam Giornaliero - Tav 1 di 2
- Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - PM10 - Post operam Giornaliero - Tav 2 di 2
- Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - PM2.5 - Post operam - Tav 1 di 2
- Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - PM2.5 - Post operam - Tav 2 di 2

Nello scenario post operam, a seguito degli interventi previsti, non si evidenziano differenze sostanziali con la situazione ante operam: in entrambi gli scenari le concentrazioni medie annue degli inquinanti sono attese di gran lunga inferiori ai valori limite fissati per legge.

Di seguito analizziamo la situazione specifica per ciascun inquinante.

Monossido di carbonio

Per il monossido di carbonio, la normativa vigente fissa il valore limite di 10000 µg/m³ su una mediazione temporale di 8 h. Pertanto, il confronto viene effettuato tra i valori medi massimi registrati in tale intervallo temporale.

Nello stato ante operam il livello di inquinamento atmosferico raggiunge dei picchi 1257 µg/m³, in quello post operam di 1355 µg/m³, individuabili lungo l'asse stradale.

È bene notare, che le concentrazioni maggiori si riscontrano lungo l'asse autostradale e che la nuova infrastruttura in progetto non impatta sulla qualità dell'aria.

Le concentrazioni in ogni modo decrescono molto rapidamente man a mano che ci si allontana dall'asse stradale.

In tutti i casi quindi, i valori delle concentrazioni sono ben al di sotto dei limiti di legge.

Particolato PM10 e PM2.5

Per il particolato PM10, la normativa prevede due intervalli di mediazione temporale:

1. Il valore medio annuo fissato a 40 µg/m³
2. Il valore medio giornaliero con limite fissato a 50 µg/m³ e con un massimo di 35 superamenti l'anno.

Per il particolato PM2.5, invece la legge fissa solo il limite medio annuo pari a 25 µg/m³.

Le mappe di concentrazione del PM10 e PM2.5 mostrano una situazione del tutto analoga a quella del monossido di carbonio. Nello scenario attuale il maggiore inquinamento atmosferico è localizzato lungo l'asse autostradale con valori massimi che si attestano intorno a 5 µg/m³. Nello scenario post opera, invece, i valori massimi sono rispettivamente circa pari a 5.7 µg/m³ e 5.4 µg/m³ e sono localizzati in particolar modo nei pressi degli imbocchi della galleria dell'infrastruttura in progetto.

La medesima situazione è riscontrabile anche nelle mappe di PM10 relative al valore medio giornaliero, i cui risultati sono riferiti al 90.4° percentile annuo, parametro che consente il confronto effettivo con lo standard di 50 µg/m³ e con i superamenti massimi consentiti. Nello scenario AO notiamo valori massimi pari circa a 8.9 µg/m³e nello scenario PO a circa 9.1 µg/m³.

L'infrastruttura di progetto quindi non incide in maniera significativa sulla qualità dell'aria.

Pertanto, per gli inquinanti PM10 e PM2.5, è lecito attendersi piena conformità ai limiti di legge.

NOx ed NO2

La normativa vigente sulla qualità dell'aria prevede dei valori limite per la protezione della salute umana espressi come NO2, pari a 40 µg/m³ annui.

Il modello di simulazione utilizzato e gli inventari sulle emissioni sono invece espressi in termini di NOx per cui la normativa attribuisce un valore limite annuale per la protezione della vegetazione pari a 30 µg/m³.

Poiché il modello di simulazione utilizzato per l'analisi della dispersione delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera non tiene conto dei vari meccanismi chimici di trasformazione che portano alla formazione secondaria degli NO2 a partire dagli NO, l'analisi modellistica eseguita è stata effettuata per l'NOx. È difficile prevedere la percentuale di NO2 contenuta negli NOx, in quanto come già ampiamente esplicitato in precedenza questa dipende da molteplici fattori, come la presenza di Ozono (O3) e di luce. Inoltre i casi in cui si verificano tali condizioni, generalmente sono caratterizzate da condizioni meteo tali da favorire la dispersione degli inquinanti.

Al fine di utilizzare un approccio il più cautelativo possibile, nel seguito della trattazione si è assunto che l'NOx emesso sia da considerarsi totalmente come NO2, cioè NO2/NOx = 1 (situazione limite poco probabile).

Le mappe di concentrazione mostrano un livello massimo circa pari a:

- 44 µg/m³ nello stato ante operam,
- 46 µg/m³ nello stato post operam.

Come è possibile notare dalle mappe, tali valori massimi si riscontrano lungo il sedime stradale e nelle vicinanze degli imbocchi delle gallerie. Tali concentrazioni decrescono man a mano che ci si allontana dall'asse stradale, per cui sui ricettori è lecito attendersi concentrazioni entro i limiti di legge, come sarà possibile notare nei paragrafi successivi.

Queste stesse mappe possono essere esemplificative dell'inquinante NO2 stimato a partire dall'equazione cautelativa NO2=NOx ed anche in questo caso la situazione è del tutto conforme ai limiti di legge.

Perciò, anche assumendo che il rapporto NO2/NOx è pari a 1, i valori di concentrazione degli ossidi di azoto stimati sui ricettori con il modello di dispersione in atmosfera risultano al di sotto dei valori limite previsti dalla normativa.

7.1.2.1.1 Ricettori discreti

Al fine di poter valutare il rispetto dei limiti di legge di qualità dell'aria individuati dal D.lgs. 155/2010 e smi, si è fatto riferimento a ricettori puntuali, individuati attraverso il codice RX, per i quali saranno poi calcolati tutti i valori di concentrazione degli inquinanti emessi.

Tali ricettori sono identificativi di gruppi di edifici abitativi o case singole che si trovano a ridosso degli assi strdali e delle gallerie e che quindi sono potenzialmente più esposte. Di seguito si riporta una rappresentazione grafica di tali ricettori presi in considerazione.



Mappa dei ricettori

Per l'ubicazione dei ricettori valutati si faccia riferimento anche all'elaborato grafico T00IA31AMBCT29 e T00IA31AMBCT30 Carta dei ricettori (2 Tavv.).

Per una migliore caratterizzazione degli impatti atmosferici si è inoltre provveduto ad effettuare un confronto con il valore delle misure di una centralina di qualità dell'aria classificata come "background" e considerata rappresentativa della situazione ambientale pre-esistente nella zona.

La valutazione dell'inquinamento di fondo è stata sviluppata a partire dalle centraline della Rete di Rilevamento della qualità dell'aria.

La scelta delle centraline da analizzare è stata effettuata in maniera tale da avere dati in grado di fornire indicazioni relative all' inquinamento di fondo in cui non sia sensibile l'influenza del traffico stradale.

In assenza di centraline all'interno del territorio comunale interessato dal tratto oggetto di studio, l'analisi è stata ampliata a tutta la rete di Centraline della Zona IT 0714.

In base a tale criterio sono state individuate e analizzate queste stazioni:

- Piazza Battisti San Remo (urbana di traffico) per Pm10, CO, Benzene
- Giardini Regina Elena (urbana di fondo) per l'Nox

- Albenga (Urbana di traffico) per il PM2.5

Come si evince dalle tabelle succesive anche sommando il valore ottenuto dalle simulazioni con il valore di fondo, è lecito attendersi piena conformità ai limiti legge.

Per i dettagli dei risultati qui sintetizzati si rimanda allo specifico elaborato specialistico "Relazione tecnica sulla componente atmosfera" (T00IA31AMBRE01).

RICETTORI	NO2post ANNO (µg/m³)	Valore stazione di fondo (µg/m³)	Valore complessivo (µg/m³)	Limite normativo (µg/m³)
R1	15,81	10	25,81	40
R2	16,36	10	26,36	
R3	12,04	10	22,04	
R4	7,35	10	17,35	
R5	8,06	10	18,06	
R6	9,97	10	19,97	
R7	11,66	10	21,66	
R8	14,78	10	24,78	
R9	3,15	10	13,15	
R10	23,63	10	33,63	
R11	24,64	10	34,64	
R12	21,74	10	31,74	
R13	27,64	10	37,64	
R14	11,47	10	21,47	
R15	18,64	10	28,64	
R16	17,39	10	27,39	
R17	8,99	10	18,99	
R18	5,45	10	15,45	
R19	3,08	10	13,08	

RICETTORI	PM10 post ANNO (µg/m³)	Valore stazione di fondo (µg/m³)	Valore complessivo (µg/m³)	Limite normativo (µg/m³)
R1	1,83	19	20,83	40
R2	2,04	19	21,04	
R3	1,51	19	20,51	
R4	0,93	19	19,93	
R5	1,04	19	20,04	
R6	1,10	19	20,10	
R7	1,24	19	20,24	
R8	1,88	19	20,88	
R9	0,43	19	19,43	
R10	3,11	19	22,11	

RICETTORI	PM10 post ANNO (µg/m³)	Valore stazione di fondo (µg/m³)	Valore complessivo (µg/m³)	Limite normativo (µg/m³)
R11	3,18	19	22,18	
R12	2,93	19	21,93	
R13	3,53	19	22,53	
R14	1,81	19	20,81	
R15	3,08	19	22,08	
R16	2,23	19	21,23	
R17	1,07	19	20,07	
R18	1,13	19	20,13	
R19	0,62	19	19,62	

RICETTORI	PM 2.5 post ANNO (µg/m³)	Valore stazione di fondo (µg/m³)	Valore complessivo (µg/m³)	Limite normativo (µg/m³)
R1	1,16	8	9,16	
R2	1,42	8	9,42	
R3	1,12	8	9,12	
R4	0,78	8	8,78	
R5	0,82	8	8,82	
R6	0,84	8	8,84	
R7	0,96	8	8,96	
R8	1,46	8	9,46	
R9	0,35	8	8,35	
R10	2,40	8	10,40	25
R11	2,42	8	10,42	
R12	2,31	8	10,31	
R13	2,72	8	10,72	
R14	1,48	8	9,48	
R15	2,50	8	10,50	
R16	2,23	8	10,23	
R17	1,06	8	9,06	
R18	0,70	8	8,70	
R19	0,39	8	8,39	

RICETTORI	CO 8h post ANNO (µg/m³)	Valore stazione di fondo (µg/m³)	Valore complessivo (µg/m³)	Limite normativo (µg/m³)
R1	311,84	1300	1611,84	
R2	420,53	1300	1720,53	
R3	336,58	1300	1636,58	10000
R4	232,19	1300	1532,19	
R5	261,88	1300	1561,88	

RICETTORI	CO 8h post ANNO (µg/m³)	Valore stazione di fondo (µg/m³)	Valore complessivo (µg/m³)	Limite normativo (µg/m³)
R6	244,86	1300	1544,86	
R7	242,55	1300	1542,55	
R8	437,22	1300	1737,22	
R9	109,88	1300	1409,88	
R10	595,24	1300	1895,24	
R11	572,68	1300	1872,68	
R12	645,93	1300	1945,93	
R13	675,91	1300	1975,91	
R14	412,35	1300	1712,35	
R15	620,90	1300	1920,90	
R16	1080,33	1300	2380,33	
R17	512,53	1300	1812,53	
R18	598,09	1300	1898,09	
R19	316,41	1300	1616,41	

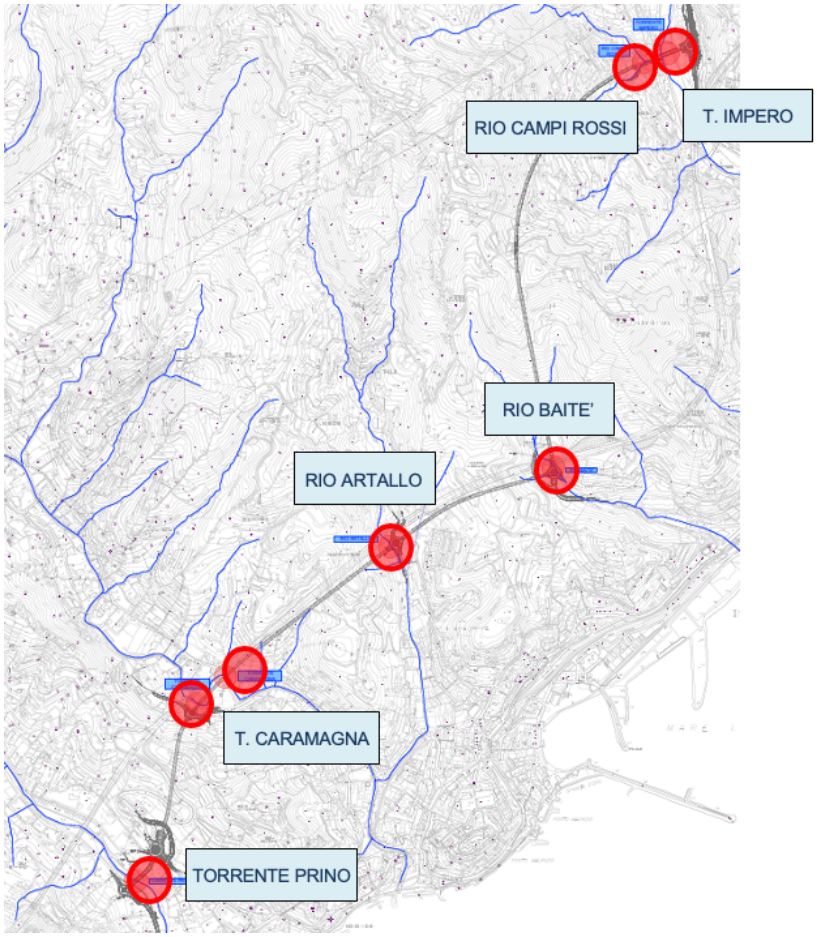
Valutazione delle concentrazioni sommando valori di fondo e valori stimati- medie annuali

Per la componente atmosfera è previsto comunque il monitoraggio ante, corso e post operam.

7.2 AMBIENTE IDRICO

7.2.1.1 Potenziali interferenze in relazione al sistema idrografico superficiale

Il tracciato di progetto interferisce con una serie di corsi d'acqua che saranno oggetto di verifica. I corsi d'acqua sono stati individuati e classificati utilizzando il vigente reticolo idrografico messo a disposizione dalla Regione Liguria nella sua ultima versione (https://www.regione.liguria.it/homepage-ambiente/cosa-cerchi/acqua/acque-interne/reticolo-idrografico.html). Nella figura seguente sono evidenziati i corsi d'acqua interferenti con il tracciato di progetto.



Individuazione delle interferenze con il reticolo idrografico

7.2.1.2 *Potenziali interferenze con i corpi idrici sotterranei*

Nella valle del Torrente Prino il tracciato stradale si mantiene ad una distanza di oltre 30 m dai pozzi indicati dal gestore AMAT, con opere interamente fuori terra: non è previsto quindi alcun tipo di interferenza diretta.

Nella valle del Torrente Impero invece il viadotto di attraversamento passa esattamente sopra al pozzo più a monte del campo esistente, anch'esso gestito da AMAT S.p.A., che si sviluppa verso valle con altri sei pozzi il più distante dei quali si trova 900 m a valle dell'opera.

Per quanto concerne le possibili interferenze con le sorgenti e i pozzi privati nelle aree di versante, sussiste elevata probabilità di interferenza soprattutto nel caso delle gallerie Bardellini e Capo Berta, dove la quota elevata della superficie piezometrica rispetto alla calotta fa presumere la presenza di soglie di permeabilità litologiche e strutturali tali da sostenere la falda, almeno localmente, entro il mezzo fratturato.

7.2.2 Effetti riferiti alla dimensione Costruttiva

7.2.2.1 Modifica delle caratteristiche qualitative delle acque

In termini generali, la modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee, è il risultato di una variazione dei parametri chimico-fisici, microbiologici e biologici, che può derivare da lavorazioni finalizzate alla realizzazione delle opere in progetto.

Sempre in termini generali, l'effetto in esame può essere considerato come esito di Fattori causali che, seppur appartenenti alla categoria delle *Produzioni di emissioni e residui*, differiscono tra loro in ragione del tipo di rapporto intercorrente con il processo costruttivo.

In breve, un primo fattore all'origine dell'effetto in esame può essere rappresentato dall'uso di sostanze potenzialmente inquinanti, quali per l'appunto quelle additivanti usate nella realizzazione delle fondazioni indirette al fine principale di sostenere le pareti delle perforazioni dei pali di fondazione. In tal caso, pertanto, la produzione di residui è strettamente funzionale al processo costruttivo.

Ulteriori fattori all'origine del medesimo effetto posso essere rappresentati da altre cause che sono, invece, correlate alle lavorazioni o, più in generale, alle attività di cantiere.

Dette cause possono essere così sinteticamente individuate:

- La 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 dei fattori precedentemente elencati, ossia con riferimento alla produzione di sostanze potenzialmente inquinanti dovuta alla realizzazione delle opere di palificazione e scavo, i parametri che concorrono a configurare l'effetto in esame sono schematicamente individuabili, sotto il profilo progettuale, nelle tecniche di realizzazione delle opere di fondazione e nelle loro caratteristiche dimensionali, mentre, per quanto concerne le caratteristiche del contesto di interventi, 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.).

Relativamente alla seconda tipologia di fattori (Dilavamento delle superfici pavimentate; Produzione acque reflue; Sversamenti accidentali), oltre ai succitati parametri di contesto, per quanto concerne quelli progettuali un ruolo dirimente ai fini del potenziale configurarsi dell'effetto in esame è rivestito dalle tipologie di misure ed interventi

previsti nell'apprestamento delle aree di cantiere e per la gestione delle attività costruttive e, più in generale, di cantiere.

Per quanto concerne il primo tema e, nello specifico, quello delle acque meteoriche, si evidenzia che prima della realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali del cantiere, ove necessario, saranno predisposte le reti di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, a valle della quale sono previsti necessari i trattamenti. Inoltre, nelle zone delle aree di cantiere adibite a deposito dei lubrificanti, gli olii ed i carburanti utilizzati dagli automezzi di cantiere, sempre in ragione di quanto previsto dalle citate relazioni di cantierizzazione, dette zone saranno dotate di soletta impermeabile in calcestruzzo e di sistema di recupero e trattamento delle acque.

L'insieme di tali tipologie di interventi si configura come scelta progettuale adeguata ad evitare il prodursi di qualsiasi modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee, nonché del suolo, per effetto del dilavamento delle acque meteoriche sulle aree di cantiere.

Relativamente al prodursi di eventi accidentali in esito ai quali possa prodursi una fuoriuscita di sostanze inquinanti provenienti dagli organi meccanici e/o dai serbatoi dei mezzi d'opera e la loro conseguente percolazione nel sottosuolo o dispersione nelle acque superficiali, tale circostanza genericamente riguarda le lavorazioni che avverranno in corrispondenza di aree non pavimentate.

Nel caso in specie, in considerazione delle caratteristiche di progetto, descritte, si ritiene che detta circostanza potrebbe eventualmente verificarsi in corrispondenza delle attività di scotico e scavo per la realizzazione dei corpi stradali e delle fondazioni delle strutture principali.

Con riferimento a detta tematica occorre, in primo luogo, sottolineare che gli effetti derivanti dal loro determinarsi presentano un livello di probabilità e di frequenza che dipendono in modo pressoché diretto dalle procedure manutentive dei mezzi d'opera. In tal senso, sarà necessario predisporre specifici protocolli operativi di manutenzione dei mezzi d'opera e di controllo del loro stato di efficienza, così da prevenire il determinarsi di eventi accidentali.

Un ulteriore aspetto che concorre a definire tali effetti e, nello specifico, la loro portata, è rappresentato dalla preventiva predisposizione di misure e sistemi da attivare in casi di eventi accidentali. A tal riguardo, al fine di limitare gli effetti derivanti da detti eventi, sarà necessario predisporre istruzioni operative in cui siano dettagliate le procedure da seguire, nonché dotare le aree di cantiere di appositi kit di emergenza ambientale, costituiti da materiali assorbenti quali sabbia o sepiolite, atti a contenere lo spandimento delle eventuali sostanze potenzialmente inquinanti.

È altresì da dire che la realizzazione delle fondazioni indirette delle principali opere d'arte e segnatamente le spalle di appoggio degli impalcati dei viadotti, in relazione alle condizioni locali di soggiacenza della falda e di permeabilità, potrebbero interagire puntualmente con l'acquifero superficiale e profondo. In tal senso, al fine di prevenire gli effetti negativi indotti da questa circostanza dovrà essere prestata particolare attenzione nella scelta dei componenti il fluido utilizzato nel corso della realizzazione dei pali di fondazione, ossia nella definizione e nel dosaggio degli additivi utilizzati.

La scelta degli additivi per la preparazione del fluido di perforazione dovrà essere rivolta a conseguire una miscela che, non solo, presenti caratteristiche coerenti con le tipologie di terreni da attraversare e, quindi, in grado di garantire

elevate prestazioni tecniche, ad esempio, in termini di velocità di avanzamento, protezione da franamenti, lubrificazione degli utensili di scavo, ecc. al contempo, la miscela utilizzata dovrà essere tale da contenere eventuali effetti di contaminazione della falda e, in tal senso, è importante l'impiego di sostanze biodegradabili.

Inoltre andranno adottati metodi che limitino la dispersione di contaminanti in falda o anche solamente l'occlusione meccanica a causa del rimaneggiamento e trasporto di frazioni fini.

7.2.2.2 Modifica della circolazione idrica sotterranea

L'effetto in questione discende dall'innesco potenziale di processi di filtrazione indotti dagli scavi e consistenti nella penetrazione di acque all'interno dello scavo stesso per effetto della diffusione capillare della falda presente a livelli piezometrici superiori al piano di scavo.

Come richiamato nell'analisi del precedente effetto, lo schema di circolazione idrica potenzialmente impattata è riconducibile alla falda alluvionale ospitata all'interno dei depositi alluvionali dei torrenti prino e Impero.

La falda alluvionale potrebbe essere interessata puntualmente dalle opere di palificazione per la realizzazione delle fondazioni profonde delle pile delle opere di scavalco dei due corsi d'acqua; tali opere potrebbero indurre, in fase di cantiere, perturbazioni localizzate, ancorché temporanee, alla superficie piezometrica rispetto alla condizione AO. La tipologia di opere previste non risulta tale da generare significative modifiche al deflusso della falda.

In ragione di quanto riportato, sembra pertanto possibile affermare che l'effetto derivante dalla realizzazione delle opere di fondazione o delle attività di scavo, possano localmente alterare le caratteristiche di deflusso; nel suo insieme sembra ragionevole e prudenziale considerare l'effetto oggetto di monitoraggio.

7.2.2.3 Potenziale interferenza con pozzi

Come detto in precedenza nella valle del Torrente Prino il tracciato stradale si mantiene ad una distanza di oltre 30 m dai pozzi indicati dal gestore AMAT, con opere interamente fuori terra: non è previsto quindi alcun tipo di interferenza diretta.

Nella valle del Torrente Impero invece il viadotto di attraversamento passa esattamente sopra al pozzo più a monte del campo esistente, anch'esso gestito da AMAT S.p.A., che si sviluppa verso valle con altri sei pozzi il più distante dei quali si trova 900 m a valle dell'opera.

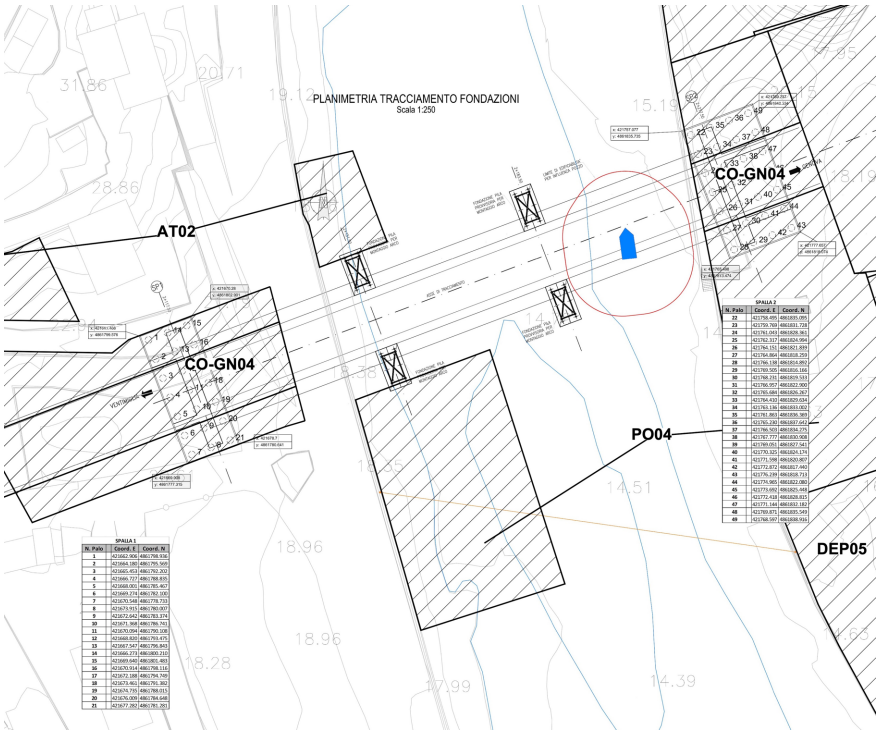
Particolare attenzione è stata quindi posta alla perimetrazione delle aree tecniche e delle opere provvisionali per la realizzazione del ponte sul Torrente Impero.

Al fine di garantire il rispetto dell'area di tutela assoluta, normata dal D. Lgs. 152/99 con estensione di almeno 10 metri di raggio dal punto di captazione, è stata studiata in modo specifico la cantierizzazione della realizzazione del ponte sul torrente Impero al fine di evitare interferenze con le aree di cantiere e con le opere provvisionali necessarie per il varo del ponte.

Particolare attenzione è stata quindi posta sia alla perimetrazione delle aree tecniche che alla posizione delle pile provvisorie di varo. Di seguito si riporta uno stralcio cartografico in cui si evidenziano la posizione del pozzo (in

azzurro), il perimetro della zona di tutela assoluta (in rosso) e la posizione delle aree di cantiere e delle pile provvisorie di varo.

La posizione di queste ultime garantisce la non interferenza delle opere provvisionali con l'area di tutela assoluta.



Stralcio cartografico in cui si evidenziano la posizione del pozzo (in azzurro), il perimetro della zona di tutela assoluta (in rosso) e la posizione delle aree di cantiere e delle pile provvisorie di varo.

Per la realizzazione dell'opera in questione chiaramente valgono tutte le procedure, le precauzioni e le mitigazioni precedentemente elencate al fine di evitare interferenze dirette con la falda acquifera alluvionale dalla quale attingono i pozzi presenti nell'alveo del torrente Impero.

7.2.2.3.1 Venute d'acqua in galleria

La realizzazione delle opere in sotterraneo ubicate al di sotto della superficie di saturazione piezometrica può comportare ripercussioni sul sistema acquifero attraversato che si traducono in apporti idrici verso il cavo in fase di scavo ed in abbattimento della quota piezometrica all'intorno della zona di influenza della galleria. L'esatta quantificazione numerica di tali effetti non è possibile allo stato attuale delle conoscenze anche ricorrendo ad avanzati codici di calcolo ad elementi distinti in quanto gli elementi di base necessari alla previsione non possono di fatto essere noti preventivamente. Occorre infatti evidenziare che la circolazione idrica all'interno degli ammassi lapidei, a differenza dei terreni di copertura porosi a cui è applicabile un approccio darcyano, avviene lungo sistemi di frattura che isolano porzioni di ammasso che possono essere considerate praticamente impermeabili; si viene così a creare un mezzo discreto a rete per il quale l'implementazione di un modello di flusso numerico necessita della esatta ricostruzione di un modello tridimensionale del campo di discontinuità in cui assumono particolare rilevanza l'intensità

di fratturazione, la connettività del reticolo fessurativo, l'apertura ed il riempimento delle fratture e la loro orientazione spaziale. È del tutto evidente che per poter fornire indicazioni realistiche un tale approccio deve essere basato su una conoscenza di estremo dettaglio del campo fessurativo, generalmente caratterizzato da un elevato grado di aleatorietà e di fatto non disponibile nella comune pratica ingegneristica.

I risultati ottenuti evidenziano che all'interno delle formazioni di substrato, a fronte di generali condizioni di stillicidio, in corrispondenza delle zone di clastesi connesse ai principali disturbi tettonici, in assenza di interventi consolidamento e drenaggio, si potranno avere apporti più consistenti con portate al fronte fino a circa 8 l/s, previste in particolare per la galleria Monte Bardellini. Occorre sottolineare che tali valori sono del tutto teorici e che in realtà le portate al fronte saranno sensibilmente inferiori in virtù degli interventi di consolidamento previsti, in grado di ridurre sensibilmente la permeabilità al contorno del cavo, e dei drenaggi lanciati in avanzamento al fronte, in grado di determinare una ridistribuzione degli afflussi concentrati su tratte di maggiore estensione con conseguente riduzione dei valori di portata unitaria.

Le portate all'imbocco sono state determinate in condizioni di flusso stazionario considerando la riduzione della permeabilità al contorno del cavo connessa alla messa in opera del rivestimento di prima fase. Tale effetto è stato cautelativamente modellato apportando una riduzione di un ordine di grandezza ai valori di permeabilità d'ammasso, al fine di poter considerare locali fenomeni di fessurazione del rivestimento di prima fase, di per sé caratterizzato da permeabilità molto basse (generalmente comprese tra 10^{-10} e 10^{-12} m/s).

Sulla base di tali assunzioni le portate totali a regime, nei casi più significativi, raggiungono valori massimi pari a 1.70 l/s per la Galleria Monte Bardellini. Occorre tuttavia considerare che le portate realmente drenate a regime potranno essere in realtà sensibilmente inferiori, in conseguenza dell'effetto degli interventi di consolidamento (con conseguente riduzione della permeabilità al contorno del cavo) messi in atto nelle zone di faglia, ove sono concentrati i maggiori apporti idrici.

7.2.3 Effetti riferiti alla dimensione Fisica

7.2.3.1 Modifica delle condizioni di deflusso

L'effetto considerato riguarda la modifica delle condizioni di deflusso dei corpi idrici superficiali e sotterranei conseguente alla presenza di nuovi manufatti

- all'interno delle aree golenali e/o soggette al pericolo di alluvionamento, ovvero all'interno di quelle porzioni di territorio soggette ad essere allagate in seguito ad un evento di piena;
- quando la falda viene intercettata da opere che generano un effetto barriera o una severa modifica al regime del deflusso delle acque sotterranee

7.2.3.1.1 Acque superficiali

Come si è detto, il progetto prevede l'attraversamento di sei corsi d'acqua per i quali è stata verificata la compatibilità idraulica delle opere di attraversamento.

Il punto di partenza dello studio è stata la raccolta dai dati storici di precipitazione e dalle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica ufficiali messe a disposizione dalla Regione Liguria, oltre che di tutte le informazioni quali DTM e usi del suolo.

Successivamente, al fine di dimensionare correttamente ciascun manufatto in progetto, si è proceduto con l'individuazione e la caratterizzazione dei bacini idrografici dei singoli corsi d'acqua. I bacini sono stati tracciati fino alla sezione di chiusura opportunamente posizionate, anche in virtù della presenza di opere idrauliche esistenti quali presenza di eventuali opere di regolazione della portata, etc. Per tutti i bacini oggetto di studio sono stati definiti i principali elementi che caratterizzano le unità idrografiche dei bacini e i conseguenti parametri geografici, fisiografici e morfometrici.

Note le caratteristiche dei bacini ed avendo a disposizione i dati delle curve di possibilità pluviometrica ufficiali di regione Liguria, sono state definite le portate di progetto per il tempo di ritorno di 200 anni. Il metodo utilizzato per la stima delle portate al colmo è stato quello dell'SCS-Curve Number; i valori calcolati sono poi stati confrontati con quelli disponibili nella documentazione di piano di bacino dell'Appennino Settentrionale.

Per ogni corso d'acqua sia esso principale che secondario sono stati sviluppati con software HEC-Ras i modelli di stato di fatto e di progetto al fine di valutare la compatibilità idraulica delle opere.

Le verifiche idrauliche effettuate hanno evidenziato che le opere di progetto non alterano il deflusso dei corsi d'acqua.

7.2.4 Effetti potenziali riferiti alla dimensione Operativa

7.2.4.1 Modifiche alla qualità delle acque dei corpi recettori e delle acque di falda

L'effetto in questione discende dall'innesco potenziale di processi di contaminazione o inquinamento derivanti dalle acque che ricadono sulla piattaforma stradale. Queste acque, infatti, possono essere cariche di particelle inquinanti e, quindi, devono essere trattate prima di essere immese in bacini di infiltrazione nel terreno.

Particolare attenzione, quindi, è stata posta alla definizione della corretta gestione delle acque di piattaforma. Gli obiettivi della progettazione del sistema di raccolta, convogliamento, trattamento e scarico delle acque di piattaforma stradale possono essere così riassunti:

- definire un sistema idraulicamente "chiuso", ossia in grado di captare tutte le acque interessanti la piattaforma stradale garantendo il controllo quali-quantitativo nei limiti imposti dalla legislazione vigente;
- ubicare i presidi di controllo qualitativo in aree facilmente accessibili ed al contempo esterne alla superficie viaria;
- favorire il deflusso delle acque per gravità escludendo, ove possibile, il ricorso all'utilizzo di impianti di sollevamento;
- garantire la compatibilità dello scarico con le condizioni di deflusso nel recapito individuato;
- utilizzare materiali in grado di garantire durabilità, alta resistenza allo schiacciamento, facilità di posa e bassi valori di scabrezza.

Le vasche, finalizzate alla disoleazione e alla sedimentazione, sono state posizionate in luogo accessibile dalla sede carrabile per permettere le usuali operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria (in caso di sversamenti accidentali di oli e/o carburanti).

I criteri a base della progettazione delle vasche si possono riassumere nei seguenti:

- limitare al minimo la necessità di manutenzione, consentendo interventi molto diluiti nel tempo;
- fare transitare nella vasca le acque di prima pioggia;
- "catturare" gli eventuali sversamenti accidentali;
- far assumere al flusso in entrata una velocità tale da consentire la risalita in superficie degli oli e la sedimentazione dei solidi in sospensione;
- mantenere all'interno della vasca gli oli in superficie.

Nella tabella seguente sono riportati i dati di progetto delle vasche: gli assi della rete di drenaggio afferenti, l'area di piattaforma contribuente, la portata totale in ingresso, la portata di prima e seconda pioggia, la velocità di avanzamento e di sedimentazione, la lunghezza complessiva della vasca.

Vasca	**Sup.**	**Q_{Tot}**	**Q_{SP}**	**Q_{PP}**	**b**	**v_{Stokes}**	**L_{tot}**	**$v_{decantazione}$**
[-]	*[m^2]*	*[m^3/s]*	*[m^3/s]*	*[m^3/s]*	*[m]*	*[m/s]*	*[m]*	*[m/s]*
TA.01	7'370	0.374	0.333	0.041	2.00	0.0291	19	0.0134
TA.02	10'993	0.469	0.407	0.062	2.00	0.0291	20	0.0198
TA.03	5'080	0.236	0.208	0.028	2.00	0.0291	19	0.0093
TA.04	1'905	0.094	0.083	0.011	2.00	0.0291	19	0.0035
TA.05	2'950	0.135	0.118	0.017	2.00	0.0291	19	0.0054
TA.06	5'643	0.281	0.249	0.032	2.00	0.0291	19	0.0103
TA.07	6'047	0.300	0.266	0.034	2.00	0.0291	19	0.0110

Verifica delle vasche di sedimentazione

Come si osserva sono state definite due tipologie di vasca aventi rispettivamente lunghezza del comparto di sedimentazione pari a 19 e 20 metri.

Nella tabella seguente sono riportati i recapiti degli scarichi delle diverse vasche con le quote di ingresso e uscita in vasca e la quota di scarico.

VASCA	**RECAPITO SCARICO**	**Q IN VASCA**	**Q OUT VASCA**	**Q SCARICO**
[-]	*[-]*	*[m slm]*	*[m slm]*	*[m slm]*
TA.01	Torrente Prino	-0.55	-	-

VASCA	RECAPITO SCARICO	Q IN VASCA	Q OUT VASCA	Q SCARICO
[-]	*[-]*	*[m slm]*	*[m slm]*	*[m slm]*
TA.02	Torrente Prino	4.66	3.70	2.95
TA.03	T. Caramagna	20.46	18.66	18.55
TA.04	T. Caramagna	19.32	17.85	14.62
TA.05	Torrente Artallo	50.92	49.12	48.84
TA.06	Torrente Impero	20.29	18.49	18.33
TA.07	Torrente Impero	17.12	15.29	15.07

Riepilogo delle quote di ingresso e uscita in vasca e delle quote di scarico nel recapito finale

Per la componente ambiente idrico, sia per le acque superficiali che per le acque sotterranee, è previsto il monitoraggio ante, corso e post operam.

7.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

7.3.1 Effetti potenziali riferiti alla dimensione Costruttiva

7.3.1.1 Modifica della morfologia in corrispondenza delle aree di cantiere e di lavorazione

In riferimento alle aree di cantiere e di lavorazione previste dal progetto, ed in considerazione del fatto che alla conclusione dei lavori di realizzazione della nuova infrastruttura stradale, tali aree saranno tempestivamente smantellate, sarà effettuato lo sgombero e lo smaltimento del materiale di risulta derivante dalle opere di realizzazione, e come meglio illustrato nei paragrafi successivi, sarà effettuato il loro ripristino ambientale, si può affermare che le attività di scavo e sbancamento connesse all'approntamento di tali aree determineranno degli impatti pressoché trascurabili in termini di modificazione della morfologia.

7.3.1.2 Modificazione delle caratteristiche qualitative del suolo

Gli impatti sull'ambiente suolo e sottosuolo, derivanti dalle lavorazioni previste per la realizzazione delle opere, sono riconducibili ad eventuali sversamenti accidentali da parte delle macchine operatrici. Di conseguenza gli impatti sono da ritenersi moderati e perlopiù legati all'eccezionalità di un evento accidentale.

Come meglio specificato nei paragrafi successivi, durante la fase di cantiere saranno previsti opportuni accorgimenti atti a minimizzare il verificarsi del potenziale impatto.

7.3.1.3 Consumo di suolo e modifica destinazione d'uso

Il potenziale impatto è legato alla presenza delle aree di cantiere. In merito alla variazione di destinazione d'uso del suolo in fase di cantiere, si evidenzia che l'occupazione delle suddette aree sarà temporanea e a fine lavori saranno completamente ripristinate.

Per tali motivazioni il potenziale impatto può ritenersi trascurabile.

7.3.1.4 Perdita di suolo

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

La conseguente esigenza di asportazione di uno strato di terreno vegetale si determina con riferimento all'approntamento delle aree di lavoro, ossia delle aree destinate all'esecuzione delle opere in progetto e comprendenti, oltre all'area di esproprio definitivo, una fascia su entrambi i lati di ampiezza variabile per la movimentazione dei mezzi di cantiere, sia le aree di cantiere fisso.

L'Azione di progetto *Approntamento delle aree di cantiere* può quindi essere all'origine di una perdita della coltre di terreno vegetale, ossia configurare un uso di una risorsa naturale, nei casi in cui detto terreno sia conferito in discarica, dando così luogo ad un consumo di risorsa naturale, seppur solo connesso e non strettamente funzionale alla realizzazione dell'opera in progetto.

Inoltre, si evidenzia che, come riportato nella relazione sulla Gestione delle materie, il terreno vegetale asportato, circa 9.000 mc (8.961 mc) sarà stoccato in siti idonei a ciò destinati e conservato secondo modalità agronomiche specifiche in attesa di riuso all'interno dell'appalto. Tale misura gestionale consentirà di coprire più del 50% dei fabbisogni di terreno vegetale (16.997 mc), così come riportato nel bilancio materiali al quale si rimanda, documento "Relazione di gestione materie" (T00GE02GEORE01).

Stante quanto documentato in merito al riutilizzo del terreno vegetale ai fini della copertura del fabbisogno di terreno vegetale, la significatività dell'impatto in esame può essere considerata trascurabile.

7.3.1.5 Gestione rifiuti e materie

In merito alla produzione di rifiuti e materie, parte del materiale proviene dall'attività di scavo delle gallerie sarà riutilizzato all'interno dell'opera in progetto.

Nel progetto, quindi, si applica in linea generale l'ottimizzazione dei processi produttivi e il massimo riutilizzo del materiale scavato.

Date le caratteristiche litologiche dei materiali in sito e delle opere in progetto, è stato possibile definire i volumi in gioco in termini di approvvigionamento/smaltimento dei materiali con l'obiettivo di quantificare il materiale di scavo

eventualmente riutilizzabile e ridurre al minimo gli approvvigionamenti esterni di inerti/calcestruzzi/materie prime e gli smaltimenti esterni di rifiuti.

Nella tabella seguente vengono mostrati i volumi di scavo distinti per unità, sia in termini di mc banco, sia in termini percentuali, sulla base dell'analisi delle quantità di computo metrico. In particolare, sulla base della caratterizzazione geologica e geotecnica di tutto il progetto, è stata fatta un'attenta analisi di profili, sezioni e planimetrie di progetto dell'infrastruttura per poter attribuire alle unità geologico-geotecniche il quantitativo corretto di volume di scavo coinvolto.

I risultati mostrano che l'unità più rappresentata (569.714 mc) è quella della formazione del *Flysch di Sanremo*, costituito nella maggior parte (453.934 mc) dai materiali della facies FS1 e provenienti quasi interamente dagli scavi per la realizzazione delle principali opere in sotterraneo (Galleria Bardellini, Costa Murata e Meriello) e per la rimanente parte dai materiali della facies FS2 (115.780 mc), di pressochè analoga provenienza. L'unità nel suo complesso rappresenta circa il 60% del totale.

unità litologica	*mc*	*percentuale*
r	30.552	3,2%
ec	47.532	5,0%
Ar	52.644	5,6%
Aa	37.102	3,9%
Alt	150.854	16,0%
AO	55.911	5,9%
FS1	453.934	48,1%
FS2	115.780	12,3%
TOTALE SCAVI	944.309	100,0%

Volumi di scavo distinti per unità litologiche

In base ai dati di fabbisogno e di disponibilità dei materiali di scavo i materiali che potranno essere riutilizzati nell'ambito della realizzazione dell'opera in progetto sono pari ad un totale di **223.679 mc** (banco), così ripartiti:

- 8.961 mc (banco) di terreno vegetale proveniente dallo scotico delle sezioni in trincea e dallo scotico dei piani di posa dei rilevati.
- 153.774 mc (banco) di materiale proveniente da parte degli scavi per la realizzazione delle opere in sotterraneo e in particolare della Galleria Bardellini, da destinare alla formazione dei nuovi rilevati per le tratte T2, T3 e T4 previa frantumazione del materiale lapideo di natura arenacea e calcarea; tale riutilizzo si rende possibile grazie alla consequenzialità definita nel cronoprogramma per la costruzione dei nuovi rilevati stradali di tali tratte, che avverrà contestualmente agli scavi per la realizzazione della galleria.

- 60.944 mc (banco) di materiale per rinterri muri e fondazioni, provenienti dagli scavi di sbancamento.

Tali materiali, ai sensi del D.P.R. 120/2017 e delle linee guida S.N.P.A. (delibera 54/2019), verranno gestiti in *esclusione dal regime dei rifiuti* (art. 185, comma 1, lettera c, D.Lgs. 152/2006 e Art.24 del D.P.R. 120/2017).

Dall'analisi del bilancio delle terre, risulta che il quantitativo di materiale di scavo in esubero dai possibili riutilizzi nell'ambito del progetto è pari a 720.629 mc (banco): di questo quantitativo, il materiale che potrà essere riutilizzato è pari a **683.756 mc** (banco).

Tale quantitativo, ai sensi del D.P.R. 120/2017 e delle linee guida S.N.P.A. (delibera 54/2019), verrà gestito in *regime di sottoprodotti* (art. 184- bis D.Lgs. 152/2006 e Titolo II del D.P.R. 120/2017).

Sono stati individuati degli impianti presenti nella zona ai fini di un conferimento delle terre e rocce da scavo, in esubero dai riutilizzi in cantiere, come *sottoprodotti* in operazioni di recupero ambientale delle stesse, privilegiando gli impianti che ricadono in un raggio relativamente ristretto dall'area di intervento.

In particolare, sono stati individuati come siti di destinazione finale delle terre e rocce da scavo i seguenti siti di deposito:

- **"Cava Pennavaire"** – Castelbianco (SV)
- **"Cava Torri"** – Toirano (SV)

La **Cava Pennavaire** è un impianto che ricade in Comune di Castelbianco (SV) ed è posta a circa 38 km dalla zona di fine intervento (svincolo Impero). Da un punto di vista territoriale la cava è inserita in ambito zona "*ES – Area estrattiva"* all'interno di un'area, nel complesso, prettamente a verde agricolo o forestale. L'impianto di cava è autorizzato ad accettare terre e rocce da scavo in regime di *sottoprodotto* nelle attività di recupero ambientale della cava. Essi dovranno essere gestiti con le modalità del DPR 120/2017 e potranno essere utilizzati solo previa verifica del soddisfacimento dei requisiti di idoneità ai sensi della norma suindicata, qualora tutti i parametri analizzati rientrino nei limiti previsti nella *Tab.1 Colonna A dell'Allegato 5 Titolo V* della Parte Quarta del D. Lgs 152/2006.

La **Cava Torri** è un impianto ricade in Comune di Toirano (SV) ed è posta a circa 41 km dalla zona di fine intervento (svincolo Impero). Da un punto di vista territoriale la cava è inserita in ambito zona "*ES – Aree estrattive"* all'interno di un'area, nel complesso, prettamente a verde agricolo o forestale. L'impianto di cava è autorizzato ad accettare terre e rocce da scavo in regime di *sottoprodotto* nelle attività di recupero ambientale della cava. Essi dovranno essere gestiti con le modalità del DPR 120/2017 e potranno essere utilizzati solo previa verifica del soddisfacimento dei requisiti di idoneità ai sensi della norma suindicata, qualora tutti i parametri analizzati rientrino nei limiti previsti nella *Tab.1 Colonna A dell'Allegato 5 Titolo V* della Parte Quarta del D. Lgs 152/2006.

In sintesi, gli impianti idonei ad accogliere le terre e rocce da scavo come sottoprodotti riceveranno, sulla base delle volumetrie massime accettate, i seguenti quantitativi di terre e rocce da scavo:

- Cava Pennavaire: **68.376 mc banco** (pari a 85.470 mc smossi e 77.700 mc in opera ricompattati);
- Cava Torri: **615.381 mc banco** (pari a 769.2261 mc smossi e 699.296 mc in opera ricompattati).

Tali volumi, sulla base dell'analisi del bilancio delle terre, verranno destinati a tali impianti per coprire in modo completo il quantitativo di materiale di scavo in esubero dai possibili riutilizzi nell'ambito del progetto, ad eccezione di **36.873** mc di terre e rocce da scavo in esubero da destinare a impianto di recupero (CER 170504). I quantitativi da destinare a ciascun impianto sono stati ottimizzati nell'ottica delle minori distanze dal sito di produzione e in relazione alle disponibilità dei diversi impianti coinvolti.

In particolare, gli impianti idonei ad accogliere le terre e rocce da scavo come *sottoprodotti* sono ubicati nell'area ad una distanza variabile tra un minimo di 38 km ed un massimo di 41 km, come risulta dalla seguente Errore. L'origine r iferimento non è stata trovata., che riporta anche i quantitativi massimi conferibili negli stessi impianti.

Nome impianto	Ubicazione	Materiale accettato	Lettere di disponibilità e/o autorizzazioni	Distanza	Volumetrie accettate
Cava Pennavaire TRE TORRI COSTRUZIONI SRLS	Castelbianco (SV)	terre e rocce da scavo	*iter autorizzativo in corso (Regione Liguria)*	38 km	100.000 mc
Cava Torri IMPRESA CERRUTI SPA	Toirano (SV)	terre e rocce da scavo	P.A.U.R. Regione Liguria n.7592-2021 con scad. 2031	41 km	3.800.000 mc

Impianti per la destinazione finale delle terre e rocce da scavo

Come detto in precedenza, parte dei volumi provenienti dagli scavi delle terre e rocce da scavo e in esubero dai possibili riutilizzi come sottoprodotto verrà gestito come *rifiuto* (*codice CER 170504*). Tale quantitativo risulta pari a:

- **36.873** mc di terre e rocce da scavo (CER 170504)

In particolare, tali materiali verranno conferiti agli impianti di proprietà della ditta **Impresa Cerruti Spa**, così come riportato anche nella tabella seguente. Tali impianti sono autorizzati ad accettare terre e rocce da scavo in regime di rifiuto.

Inoltre, il progetto prevede i seguenti quantitativi derivanti dalle demolizioni delle strutture esistenti, ovvero:

- **4.297** mc di demolizioni e fresatura pavimentazioni in conglomerato bituminoso;
- **21.791** mc di demolizioni strutture in cls;

In generale, tutti i materiali che verranno gestiti come *rifiuti* e conferiti in idonei impianti dovranno viaggiare con opportuno *Formulario di Identificazione dei Rifiuti (FIR)*, come previsto dalla normativa sui rifiuti.

Nella seguente tabella sono riportate le caratteristiche principali degli impianti di recupero e discarica di inerti coinvolti, le relative distanze dal cantiere e i quantitativi massimi conferibili negli stessi impianti in relazione ai codici CER autorizzati.

IMPIANTI DI RECUPERO E DISCARICHE DI INERTI				
Nome impianto	**Ubicazione**	**CER autorizzati**	**Lettere di disponibilità e/o autorizzazioni**	**Distanza**
IMPRESA CERRUTI SPA Discarica in loc. Rio Sgorreto	Pontedassio (IM)	170101, 170302, 170504, 170904 (26.500 t/annue)	Provv. Dir. 23-03-2018 con scad. 03-2028	4 km
IMPRESA CERRUTI SPA Impianto di recupero in fraz. Bastia	Bastia d'Albenga (SV)	170101, 170302, 170904 (6.478 t/a) 170504 (15.000 t/a)	AUA n.3380 22-12-2020 con scad. 12-2035	30 km

Impianti di recupero e discariche di inerti

Il riutilizzo in situ di parte del materiale scavato porta diversi vantaggi tra cui:

- la riduzione del traffico dei mezzi per il movimento terra da e per la discarica e/o impianti di recupero;
- il riutilizzo in loco di materiali inerti idonei;
- la limitazione dell'utilizzo di materiali lapidei provenienti da altro sito e non rinnovabili.

Visto quindi il riutilizzo di parte del materiale di scavo, il conferimento in impianto di recupero autorizzato della restante parte e il modesto quantitativo di materiale da approvvigionare, l'impatto può essere ritenuto trascurabile.

7.3.1.6 Consumo di risorse non rinnovabili

L'impatto 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.

In linea teorica, la significatività di detto effetto discende, in primo luogo, dalle caratteristiche fisiche dell'opera in progetto e dai conseguenti volumi di materie prime, necessari alla sua realizzazione, nonché dalle modalità poste in essere ai fini del soddisfacimento di tali fabbisogni. Un ulteriore elemento che, sempre sotto il profilo teorico, concorre alla determinazione della stima dell'effetto è inoltre rappresentato dall'offerta di dette risorse, per come definita dagli strumenti di pianificazione del settore e/o dalle fonti conoscitive istituzionali, e dal conseguente raffronto con gli approvvigionamenti previsti.

Entrando nel merito del caso in esame, sulla base delle caratteristiche geotecniche e dei fabbisogni di progetto, parte di detto fabbisogno sarà coperto mediante il riutilizzo in qualità di sottoprodotti del materiale da scavo.

I materiali da scavo che verranno prodotti dalla realizzazione delle opere in oggetto, nell'ottica del rispetto dei principi ambientali di favorire il riutilizzo piuttosto che lo smaltimento saranno, ove possibile, reimpiegati nell'ambito delle lavorazioni a fronte di un'ottimizzazione negli approvvigionamenti esterni.

Si precisa che, in riferimento ai fabbisogni dell'opera in progetto e alla caratterizzazione ambientale dei terreni, quota parte dei materiali presentano caratteristiche idonee per possibili utilizzi interni quali formazione di rilevati, rinterri, riempimenti e coperture vegetali.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa con indicazione dei materiali scavati con indicazione di riutilizzo interno o esterno al progetto e conferimento ad impianto di recupero.

Produzione complessiva (mc)	**Utilizzo interno al progetto in qualità di sottoprodotti (mc)**	**Utilizzo esterno in qualità di sottoprodotti (mc)**	**Conferimento ad impianto di recupero in qualità di rifiuto (mc)**
944.309,00	223.679,00	683.756,00	36.873,00

Riepilogo bilancio complessivo dei materiali di scavo

In riferimento alla tabella sopra riportata, pertanto, la realizzazione del progetto porterà alla produzione di un quantitativo complessivo di **944.309 mc** (in banco) di terreni da scavo che, in riferimento ai fabbisogni dell'opera in progetto, sarà suddiviso nel seguente modo:

- riutilizzo interno all'opera ai sensi del D.P.R 120/2017: **223.679 mc**;
- riutilizzo esterno all'opera nell'ambito del D.P.R 120/2017: **683.756 mc**

In termini percentuali, la riduzione dei fabbisogni e, con essa, quella del consumo di risorse non rinnovabili risulta complessivamente di circa il 62% (cfr. Tabella seguente).

Fabbisogno (mc)	**Riutilizzo (mc)**	**Approvvigionamenti (mc)**	**Riduzione del fabbisogno (%)**
362.260	223.679	138.581	62%

Riduzione del fabbisogno materiali terrigen

Tale gestione, come più diffusamente illustrato nel Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo (T00GE02GEORE02), è stata resa possibile dalla scelta di gestire in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017 quota parte dei materiali provenienti dagli scavi.

In tal senso, nel corso delle attività di progettazione definitiva sono state eseguite delle analisi di caratterizzazione ambientale dei terreni atte a definire lo stato qualitativo dei materiali da scavo provenienti dalla realizzazione delle principali opere all'aperto nonché in corrispondenza delle opere in galleria.

Le attività di indagine sono state svolte conformemente ai criteri di caratterizzazione previsti all'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017 e pertanto forniscono un quadro completo ed esaustivo sulle caratteristiche dei materiali che saranno oggetto di scavo e quindi sulla loro possibile gestione.

Sono state eseguite le analisi chimiche su n°32 campioni ambientali di terreno per la verifica, ai sensi del D.Lgs. 152/06, Tabella 1 Allegato 5 Titolo V Parte IV (colonna A, colonna B), della conformità dei terreni alla destinazione d'uso dei siti di origine e, ai sensi del D.P.R. 120/17 della conformità dei terreni alla possibile destinazione finale, sia ai fini di un possibile riutilizzo in sito sia ai fini di riutilizzo come sottoprodotto all'esterno del cantiere.

	Galleria naturale M. Calvario	Viadotto Caramagna		Ponte sul Prino	Galleria naturale Meriello	Galleria naturale M. Bardellini
campione	SN 01	SN 02	SN 03	SN 04	SN 05	SN 06
1	32 - 45 m		0 -1 m	0 - 1 m	30 - 43 m	182 - 195 m
2			1 - 2 m	5 - 6 m		
3			3 - 4 m	11 - 12 m		

campione	PA 01	PA 02	PA 03	PA 04	PA 05	PA 06	PA 07	PA 08	PA 09	PA 10
1	0 - 1 m	0 - 1 m	0 - 1 m	0 - 1 m	0 - 1 m	0 - 1 m			0 - 1 m	0 - 1 m
2	1 - 2 m	1 - 2 m	1 - 2 m	1 - 2 m	1 - 2 m	1 - 2 m				

campione	PA 11	PA 12	PA 13	PA 14	PA 15	PA 16	PA 17	PA 18	PA 19
1	0 - 1 m	0 - 1 m	0 - 1 m	0 - 1 m	0 - 1 m	0 - 1 m	0 - 1 m	0 - 1 m	0 - 1 m

TERRENI (D.Lgs. 152/06)

	n° 29 campioni	**Analisi chimiche TERRENI** (verifica conformità **Tabella 1** Allegato 5 Titolo V Parte IV **D.Lgs. 152/06**) Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Idrocarburi pesanti (C>12),
	n° 3 campioni medi compositi galleria (n° 3 incrementi	**Analisi chimiche TERRENI** (verifica conformità **Tabella 1** Allegato 5 Titolo V Parte IV **D.Lgs. 152/06**) Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Idrocarburi pesanti (C>12),

Campioni ambientali per le analisi chimiche dei terreni ai sensi del D.Lgs. 152/06

In particolare, è stata verificata la conformità alle CSC per il seguente set analitico di sostanze, corrispondente al set analitico minimale di Tabella 4.1 dell'Allegato 4 al DPR 120/2017:

- *Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Composti aromatici (BTEX), IPA, Idrocarburi pesanti (C>12), Amianto.*

Dai risultati delle analisi eseguite è stato possibile osservare che per tutti i campioni di terreno analizzati è stata verificata la conformità alle CSC alla destinazione d'uso dei terreni sia per la colonna A sia per la colonna B, e che potranno dunque essere gestiti come sottoprodotti all'esterno dell'ambito del cantiere.

Per i dettagli ed i certificati di analisi si rimanda all'Allegato 8.1 – Sintesi dei risultati delle analisi chimiche su terreni e acque sotterranee del PUT (T00GE02GEORE02).

In merito ai materiali di risulta in esubero, non riutilizzati nell'ambito dell'appalto (684.116 mc in banco), verranno gestiti come sottoprodotti ai sensi del D.P.R. 120/2017 e trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito temporaneo e infine ai siti di rimodellamento morfologico individuati e di seguito riportati, previa verifica del rispetto dei limiti di cui alla Tabella 1, Allegato A alla Parte IV Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., compatibilmente con la destinazione d'uso futura degli stessi.

Per quanto riguarda l'offerta di siti di approvvigionamento, sono stati identificati i possibili siti estrattivi localizzati entro il raggio di circa 50 km.

L'ubicazione delle cave è mostrata nell'elaborato T00IA20AMBCO02 – "Cantierizzazione: ubicazione cave, discariche e impianti e viabilità" dove sono stati indicati gli impianti di cava più prossimi all'area di intervento, ove sarà possibile l'approvvigionamento dei materiali indicati

Nella tabella sottostante sono riassunte le principali caratteristiche degli impianti, tra cui le distanze e le volumetrie disponibili. Da tale tabella è possibile verificare che i volumi totali estraibili risultano più che sufficienti a coprire i fabbisogni del cantiere.

SITI DI CAVA PER APPROVVIGIONAMENTO				
Nome impianto	**Ubicazione**	**Materiale prodotto**	**Distanza**	**Volumetrie disponibili**
IMPRESA CERRUTI SPA	Imperia (IM)	cls e bitumi	2 km	cls: 50 mc/h cgl bituminosi: 40 ton/h
Cava Salita Lampada IMPRESA CERRUTI SPA	Albenga (SV)	inerti	35 km	2.000.000 mc
Cava Pennavaire TRE TORRI COSTRUZIONI SRLS	Castelbianco (SV)	inerti	38 km	100.000 mc
Cava Torri IMPRESA CERRUTI SPA	Toirano (SV)	inerti	41 km	1.500.000 mc

Pertanto, è possibile affermare che l'attuale offerta di siti estrattivi sarà in grado di soddisfare le esigenze di approvvigionamenti previsti.

Si ricorda infine che, viste le caratteristiche geologiche/geomeccaniche dei materiali scavati al fine di renderne l'utilizzo maggiormente efficace per rinterri/rilevati si procederà a sottoporre parte dei materiali prodotti a trattamenti di normale pratica industriale (riduzione volumetrica e selezione granulometrica).

In conclusione, considerato che una quota parte del materiale di scavo prodotto sarà riutilizzata, in qualità di sottoprodotto, ai fini della copertura del fabbisogno di progetto, scelta progettuale che può essere intesa come misura volta a prevenire il consumo di risorse non rinnovabili, a riguardo è da considerare che per quanto sia la quantità in volume di risulta reimpiegata in cantiere, la stessa esprime la massima quantità riutilizzabile date le caratteristiche fisico-tecniche di tali materiali in relazione alle necessità di progetto. Un ulteriore cospicua parte della produzione di terre e rocce da scavo, pari a 684.116 mc circa, verranno gestiti come sottoprodotti ai sensi del D.P.R. 120/2017 e

trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito temporaneo e infine ai siti di riutilizzo esterni, previa verifica del rispetto dei limiti di cui alla Tabella 1, Allegato A alla Parte IV Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., compatibilmente con la destinazione d'uso futura degli stessi.

In conclusione, considerato che la scelta di gestire il materiale di scavo in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017, consentendo una riduzione del fabbisogno di circa il 62%, può essere intesa come misura volta a prevenire il consumo di risorse non rinnovabili, e che il preliminare censimento dei siti di approvvigionamento ha evidenziato come le esigenze a ciò relative espresse dall'opera in progetto potranno essere soddisfatte nell'ambito dell'attuale offerta pianificata/autorizzata, si ritiene che la significatività dell'effetto in esame possa essere considerata trascurabile.

7.3.2 Effetti potenziali riferiti alla dimensione Operativa

7.3.2.1 Consumo di suolo e modifica destinazione d'uso

Il consumo di suolo, oltre a riguardare le superfici direttamente interessate dalla copertura artificiale, interessa anche le aree limitrofe. A tal proposito, è necessario comprendere non solo gli effetti diretti sugli ecosistemi, ma anche quelli indiretti che possono influenzare i servizi ecosistemici e la biodiversità. Gli effetti di riduzione della connettività ecologica che ne derivano influenzano negativamente la resilienza e la capacità degli habitat di fornire servizi ecosistemici, l'accesso alle risorse delle specie dovuta all'incremento del loro isolamento e si riflettono sulla qualità e sul valore del paesaggio.

La Strategia nazionale per lo Sviluppo Sostenibile richiama tra gli obiettivi strategici "garantire il ripristino degli ecosistemi e favorire le connessioni ecologiche urbano/rurali". La realizzazione dell'opera nel suo complesso determinerà un consumo di suolo prevalentemente di tipo agricolo, aree agricole marginali, incolti, aree con piccoli orti o destinate a colture di agrumeti o oliveti.

Come si vedrà negli specifici paragrafi relativi agli interventi di mitigazione previsti, le aree intercluse e residuali, sono state interessate da specifici interventi di ripristino e riqualificazione ambientali volti proprio ad integrare le Strategie nazionali per lo Sviluppo Sostenibile appena richiamate, ripristinando gli ecosistemi (siepi, prati, macchie arbustive) e favorendo le connessioni ecologiche rurali (siepi, aree arbustive).

La maggior parte del nuovo tracciato stradale si sviluppa in galleria ed i pochi tratti di viabilità all'aperto presenti si sviluppano in corrispondenza di aree già interessate da infrastrutture viarie: il consumo di suolo e la modifica degli usi in atto, quindi, appaiono ridotti al minimo e legati solamente ai brevissimi tratti stradali di raccordo tra le gallerie e le rotatorie, anche queste impostate su aree prevalentemente già urbanizzate.

7.4 TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

7.4.1 Effetti riferiti alla dimensione Costruttiva

L'uso del suolo è un concetto collegato, ma distinto dalla copertura del suolo.

Secondo quanto riportato da ISPRA nell'edizione 2017 del rapporto Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi eco sistemici, per copertura del suolo si intende la copertura biofisica della superficie terrestre, comprese le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali, le zone umide, i corpi idrici, così come definita dalla direttiva 2007/2/CE, mentre per uso del suolo si intende, invece, un riflesso delle interazioni tra l'uomo e la copertura del suolo e costituisce quindi una descrizione di come il suolo venga 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.

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, la modifica degli usi in atto, riferita alla dimensione Costruttiva, è determinata dalle operazioni condotte per l'approntamento delle aree di cantiere fisso e pertanto legata all'occupazione di suolo da parte di dette aree di cantiere.

Operativamente i parametri principali che, in termini generali, concorrono a determinare la stima dell'effetto in parola sono rappresentati dalla estensione delle aree di cantiere fisso e dalle classi dell'uso del suolo interessate.

Come si è detto le superfici interessate dalla fase di cantiere verranno restituita agli usi ante opera.

A fronte di tale condizione, e in considerazione della temporaneità delle modifiche indotte in fase di cantiere sugli usi in atto e la conseguente possibilità di ripristino dei soprasuoli allo stato ante opera a conclusione della fase costruttiva, si ritiene sostenibile considerare l'effetto di tale impatto sostanzialmente trascurabile.

7.4.2 Effetti riferiti alla dimensione Fisica

7.4.2.1 Consumo di suolo

Come definito in letteratura e segnatamente da ISPRA nell'edizione 2017 del rapporto Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici,

Il consumo di suolo […] è un fenomeno associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, dovuta all'occupazione di superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale. Il fenomeno si riferisce, quindi, a un incremento della copertura artificiale di terreno, legato alle dinamiche insediative. Un processo prevalentemente dovuto alla costruzione di nuovi edifici e infrastrutture, all'espansione delle città, alla densificazione o alla conversione di terreno entro un'area urbana, all'infrastrutturazione del territorio.

Il concetto di consumo di suolo è, quindi, definito come una variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato).

http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/suolo-e-territorio/il-consumo-di-suolo

in tal senso, è un fenomeno derivante da un incremento della copertura artificiale di terreno, legato alle dinamiche insediative e infrastrutturali.

Sempre con riferimento al concetto di consumo di suolo occorre tuttavia evidenziare che, secondo il DDL n. 2383 presentato in Senato nel corso della XVII legislatura, assunto per consumo di suolo

[...] l'incremento annuale netto della superficie agricola, naturale e seminaturale, soggetta a interventi di impermeabilizzazione

DL 2383, art. 2 co. 1 let. a)

la successiva lettera b) definisce la superficie agricola come

[...] i terreni qualificati come agricoli dagli strumenti urbanistici, nonché le altre superfici, non impermeabilizzate alla data di entrata in vigore della presente legge, fatta eccezione per le superfici destinate a servizi di pubblica utilità di livello generale e locale previsti dagli strumenti urbanistici vigenti, per le aree destinate a infrastrutture e insediamenti prioritari di cui alla parte V del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, per le quali è comunque obbligatorio che i progetti prevedano interventi di compensazione ambientale, per le aree funzionali all'ampliamento delle attività produttive esistenti, nonché per i lotti interclusi e per le aree ricadenti nelle zone di completamento destinati prevalentemente a interventi di riuso e di rigenerazione.

DL 2383, art. 2 co. 1 let. b)

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 dell'opera stessa, dall'entità degli interventi di mitigazione previsti e, infine, dal livello di artificializzazione delle aree interessate.

La maggior parte del nuovo tracciato stradale si sviluppa in galleria ed i pochi tratti di viabilità all'aperto presenti si sviluppano in corrispondenza di aree già interessate da infrastrutture viarie: il consumo di suolo e la modifica degli usi in atto, quindi, appaiono ridotti al minimo e legati solamente ai brevissimi tratti stradali di raccordo tra le gallerie e le rotatorie, anche queste impostate su aree prevalentemente già urbanizzate.

Bisogna anche evidenziare che secondo il DL n. 50/2016, gli interventi infrastrutturali della tipologia di quello presente non sono contemplati ai fini del consumo di suolo, sembra pertanto possibile sostenere, almeno sul piano giuridico, che l'effetto potenziale in esame possa essere ritenuto trascurabile.

7.4.2.2 Modifica degli usi in atto

Richiamando quanto già espresso nell'ambito della dimensione Costruttiva, in merito alla definizione di uso del suolo, ovvero di come il suolo viene impiegato in attività antropiche, e della modifica degli usi in atto, con la quale si intende 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, la modifica degli usi in atto, riferita alla dimensione Fisica, è da ricondursi espressamente alla superficie di impronta a terra delle opere e di come queste ne determinino una perdita ed una trasformazione definitiva in altra destinazione d'uso.

Operativamente i parametri principali che, in termini generali, concorrono a determinare la stima dell'effetto in parola sono rappresentati dalla estensione delle opere e dal tipo di uso del suolo interessato, nonché dalle modalità con le quali dette opere entrano in relazione con l'assetto territoriale, con specifico riferimento alla creazione di aree intercluse; a tal riguardo, in particolare, ci si riferisce alla formazione di aree di dimensioni ridotte le quali, risultando marginali, divengono oggetto di processi di abbandono degli usi in atto.

La modifica è riconducibile massimamente al consumo di superficie prodotto con la realizzazione delle opere stradali e impattate prevalentemente dal frazionamento fondiario delle aree coltivate e dalla riduzione della produttività/redditività che si può registrare per l'adiacenza alla strada e/o alla modifica dell'assetto dei fattori incidenti in termini agronomici.

Per quanto sopra riportato, considerando che la maggior parte del nuovo tracciato stradale si sviluppa in galleria riducendo così sostanzialmente le trasformazioni degli usi in atto, l'effetto potenziale in esame può essere ritenuto trascurabile. Infatti, gli usi del suolo sottratti sono fortemente rappresentati lungo il corridoio infrastrutturale e afferenti il progetto in esame per cui, con la trasformazione, non si registra un significativo cambiamento degli assetti generali del mosaico dell'uso del suolo.

7.4.2.3 Riduzione della produzione agroalimentare di eccellenza

Per le colture e produzioni agroalimentari, in ambito comunitario sono stati definiti due differenti regolamenti recanti un quadro comune in merito alla protezione delle indicazioni geografiche dei vari prodotti agroalimentari introducendo per la prima volta e in modo omogeneo su tutto il territorio comunitario la strada per la tutela dei prodotti agroalimentari tipici europei

Si tratta del Reg. (CEE) n. 2081/92 del Consiglio del 14 luglio 1992 relativo alla protezione delle indicazioni geografiche e delle denominazioni d'origine dei prodotti agricoli ed alimentari e del Reg. (CEE) n. 2082/92 del Consiglio del 14 luglio 1992, relativo alle attestazioni di specificità dei prodotti agricoli ed alimentari. Il primo ha introdotto per la prima volta il sistema di protezione della *Denominazione di origine protetta (DOP)* e dell'*Indicazione Geografica Protetta (IGP)* mentre il secondo tutela l'attestazione di *specificità* dei prodotti agricoli ed alimentari.

I due regolamenti successivamente sono stati abrogati e superati dal Reg. (CE) n. 510/2006 e dal Reg. (CE) n. 509/2006, rispettivamente relativi alla *protezione delle indicazioni geografiche* e delle *denominazioni di origine* ed alle *specialità tradizionali garantite dei prodotti agricoli ed alimentari*.

Ad oggi il quadro normativo comunitario sui regimi di qualità dei prodotti agricoli e alimentari è confluito nel Reg. (UE) n. 1151/2012 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 novembre 2012, che ha abrogato la precedente legislazione sulle denominazioni d'origine, le indicazioni geografiche e le specialità tradizionali garantite individuando norme più stringenti.

I temi affrontati nella presente indagine e lo specifico profilo attraverso i quali questi sono stati indagati discendono dalle caratteristiche del contesto di intervento e segnatamente dalla presenza di produzioni agricole di particolare qualità e tipicità, tutelate ai sensi dell'Art. 21 N*orme per la tutela dei territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità* del D.Lgs 228/2001.

L'effetto di riduzione della produzione agroalimentare di eccellenza si sostanzia nella sottrazione di aree destinate a colture e produzioni tutelate a norma del citato articolo.

La ricognizione delle colture e delle produzioni agricole di particolare qualità e tipicità a livello provinciale è riportato nel capitolo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** dal quale si evincono come particolarmente significative le seguenti produzioni agroalimentari:

- Basilico genovese
- Olio Riviera Ligure
- Vitelloni Piemontesi della coscia

In considerazione degli areali dei prodotti richiamati si evidenzia quanto segue:

- le opere di nuova realizzazione non interessano aree agricole interessate dalla coltivazione del Basilico Genovese;
- le opere di nuova realizzazione non interferiscono aree a pascolo e/o allevamenti di Vitelloni Piemontesi della coscia;
- le e opere di progetto interferiscono in modo limitato con aree interessate da uliveti: la maggior parte delle interferenze sono legate alle aree di cantiere che al termine dei lavori saranno interessate da interventi di ripristino tra i quali si annoverano anche il reimpianto di ulivi

Per quanto sopra riportato, sembra possibile ritenere l'impatto potenziale in esame trascurabile.

Per la componente suolo è previsto comunque il monitoraggio ante e post operam in corrispondenza delle aree di cantiere.

7.5 BIODIVERSITÀ

7.5.1 Effetti potenziali riferiti alla dimensione Costruttiva

7.5.1.1 Sottrazione di habitat e biocenosi

Gli effetti attesi durante la fase costruttiva sono riferiti alla sottrazione di habitat e biocenosi in corrispondenza delle aree di cantiere e nelle aree di lavorazione. Principalmente questa azione comporta, come detto, la sottrazione di terreno vegetale, dovuta allo scotico che precede l'allestimento dei cantieri e la rimozione della vegetazione.

Nel caso in esame le maggiori interferenze dovute alla costituzione delle aree di lavoro e dei cantieri si registrano a carico delle coperture degli usi agricoli.

Al termine dei lavori tutte le aree che non saranno occupate dall'opera stradale saranno ripristinate all'uso precedente i lavori.

In corrispondenza degli imbocchi delle gallerie si potranno avere interferenze dirette con la vegetazione naturale presente. In tutti questi casi è previsto il ripristino della vegetazione interferita e la ricucitura della copertura vegetale con quella limitrofa.

Per quanto sopra l'effetto in questione appare reversibile e non significativo.

7.5.1.2 Disturbo alla fauna

Un altro aspetto da considerare nella valutazione degli impatti del progetto consiste nel disturbo acustico indotto dalle lavorazioni in fase di cantiere rispetto alle specie faunistiche gravitanti nel comprensorio.

Il tema del disturbo sulla fauna dovuto alle attività antropiche, in particolare quelle di cantiere, è da tempo affrontato sulla base di esperienze condotte in diversi ambiti territoriali italiani ed esteri e documentato in pubblicazioni di settore. L'emissione di rumore (inquinamento acustico) può determinare una perturbazione alle attività e alle fasi biologiche (alimentazione, riproduzione, riposo) delle specie.

In linea generale, la potenziale risposta comportamentale delle specie faunistiche stanziali, sia ornitiche che riferibile alla fauna vertebrata terrestre, rispetto ad una fonte di disturbo, quale la presenza di un cantiere operativo, è quella di allontanarsi rispetto alla sorgente di rumore (Reijnen et.al, 1996 e 1997).

Gli animali possono essere disturbati da un'eccessiva quantità di rumore, reagendo in maniera diversa da specie a specie, ma anche a seconda delle differenti fasi dello sviluppo fenologico di uno stesso individuo.

In generale gli uccelli e i mammiferi tendono ad allontanarsi dall'origine del disturbo; gli anfibi ed i rettili invece, tendono ad immobilizzarsi. Il danno maggiore si ha quando la fauna viene disturbata nei periodi di riproduzione o di migrazione, nei quali si può avere diminuzione nel successo riproduttivo, o maggiore logorio causato dal più intenso dispendio di energie (per volare, per fare sentire i propri richiami, ecc.).

Particolarmente sensibili sono in tal senso le specie ornitiche nidificanti, per le quali il disturbo indotto dalle emissioni acustiche può determinare una riduzione della fitness qualora alteri il comportamento al punto da determinare effetti sul successo riproduttivo.

Durante il periodo della nidificazione, inoltre, gli uccelli rimangono vincolati al territorio, non hanno la libertà di spostamento e di modifica dell'uso dello spazio tipiche del periodo extra riproduttivo. L'effetto dell'emissione di rumore sulle specie e sulle popolazioni svernanti e migratrici è certamente inferiore, dal momento che a differenza delle specie nidificanti non hanno, salvo rari casi, vincoli territoriali e sono pertanto libere di spostarsi in settori con più bassi livelli di emissioni senza che ciò si traduca in una riduzione della fitness degli individui.

Nel caso in studio, nel capitolo relativo al clima acustico e alle vibrazioni, sono state esaminate le criticità acustiche indotte dalla realizzazione dell'opera in progetto. In base a quanto riportato nel progetto di cantierizzazione, si ritiene che l'emissione acustica prevista maggiormente impattante durante le lavorazioni, sia da correlare alle aree tecniche del cantiere lungo linea.

Tale impatto risulta comunque reversibile in quanto dovuto ad un fattore causale temporaneo, di intensità bassa, di breve termine e a scala locale.

7.5.1.3 Interferenza con vegetazione agricola di pregio: gli ulivi

In corrispondenza di alcune aree di cantiere sono presenti esemplari o impianti di ulivi.

Dalla sovrapposizione della carta dell'uso del suolo con le aree di cantiere è emerso infatti che circa 17.000 mq di aree di cantiere interferiscono con aree coltivate ad uliveti.

AREA DI CANTIERE	SUPERFICIE COLTIVATA AD ULIVETI INTERFERITA
CO-GN01	3170,69
CO-GN01b	631,61
CO-GN02	2308,48
CO-GN03	2786,82
DEP 03a	3035,58
DEP 03b	1275,50
CO-GN03b	2034,55
CO-GN04b	7,47
CO-GN04	488,01
AT02	1141,74
TOTALE	**16.880,47**

Dato che la coltivazione degli olivi è una caratteristica tipica dei versanti collinari sopra Imperia, l'interferenza di alcune aree di cantiere con tale coltura rappresenta un elemento di vulnerabilità legata soprattutto alle caratteristiche della matrice eco-paesaggistica.

Tale impatto risulta comunque reversibile in quanto mitigabile attraverso il trapianto effettuato con modalità corrette (cfr. interventi di mitigazione).

7.5.2 Effetti potenziali riferiti alla dimensione Fisica

7.5.2.1 Sottrazione di habitat e biocenosi e modifica della connettività ecologica

La seconda tematica affronta le problematiche relative alla dimensione fisica dell'opera intesa come trasformazione definitiva della copertura del suolo, e nello specifico delle aree naturali, a causa del nuovo ingombro del tracciato stradale. Tale tematica comporta come effetto potenzialmente atteso la riduzione della copertura vegetale, la modificazione della connettività ecologica, conseguente all'interessamento, da parte delle aree di intervento, di elementi atti a garantire i processi di dispersione e di scambio genetico tra i popolamenti.

Tale sottrazione potrebbe comportare, al livello locale, una riduzione dell'idoneità di tali superfici e al livello ecosistemico la riduzione dei frammenti di ambiente naturale e seminaturale ed un incremento della distanza tra di essi a causa della comparsa di ostacoli che potrebbero costituire una barriera per i movimenti degli organismi a scale differenti ed influenzando di conseguenza le dimensioni delle popolazioni e, quindi, la biodiversità.

Le modalità con le quali gli individui si muovono nel mosaico di paesaggio è, infatti, in gran parte funzione oltre che delle caratteristiche individuali, di popolazione ed intrinseche delle diverse specie, anche di fattori ambientali estrinseci, legati alla configurazione spaziale dell'ecomosaico.

Focalizzando l'attenzione sugli habitat intercettati dal corridoio infrastrutturale si evidenzia come la maggior parte del territorio interessato sia costituito da agroecosistemi e da ambienti naturali e/o seminaturali legati ai corsi d'acqua intercettati.

Per quanto attiene l'occupazione di habitat e le ripercussioni rispetto alle specie in essi gravitanti, con particolare riferimento alle specie ornitiche, si evidenzia che gli agroecosistemi e gli ambienti aperti sono molto diffusi nell'area di interesse, pertanto si ritiene che l'occupazione di suolo indotta dalla realizzazione del tracciato non vada ad inficiare la frequentazione della specie e non pregiudichi in modo rilevante la scelta di siti idonei alla nidificazione, in particolare rispetto alle specie frequentatrici gli ambiti dei corsi d'acqua. I corsi d'acqua vengono attraversati tutti con ponti di grande luce che non pregiudicano la fruizione degli stessi da parte delle specie ornitiche e da altre specie eventualmente presenti.

L'occupazione di habitat, quindi, non è tale da pregiudicarne la frequentazione, considerando che si tratta di specie piuttosto comuni, non particolarmente esigenti da un punto di vista ecologico.

In relazione alla modifica della connettività ecologica dovuta alla presenza dell'opera nel territorio si evidenzia che la maggior parte del tracciato si sviluppa in galleria garantendo quindi una permeabilità territoriale elevata per ciò che riguarda gli spostamenti della fauna. Inoltre, come già detto in precedenza, gli attraversamenti dei corsi d'acqua avvengono con ponti di grande luce che garantiscono ulteriore permeabilità territoriale lungo i corsi d'acqua che rappresentano dei corridoi ecologici privilegiati.

I ridotti tratti all'aperto del tracciato, rappresentati dai collegamenti tra gli imbocchi delle gallerie, i ponti e le rotatorie sono tutti ubicati in corrispondenza di aree già antropizzate ed interessate dalla presenza di infrastrutture stradali minori, quindi, non interessate da passaggio di fauna.

7.5.2.2 Sottrazione di vegetazione e trasformazione del bosco

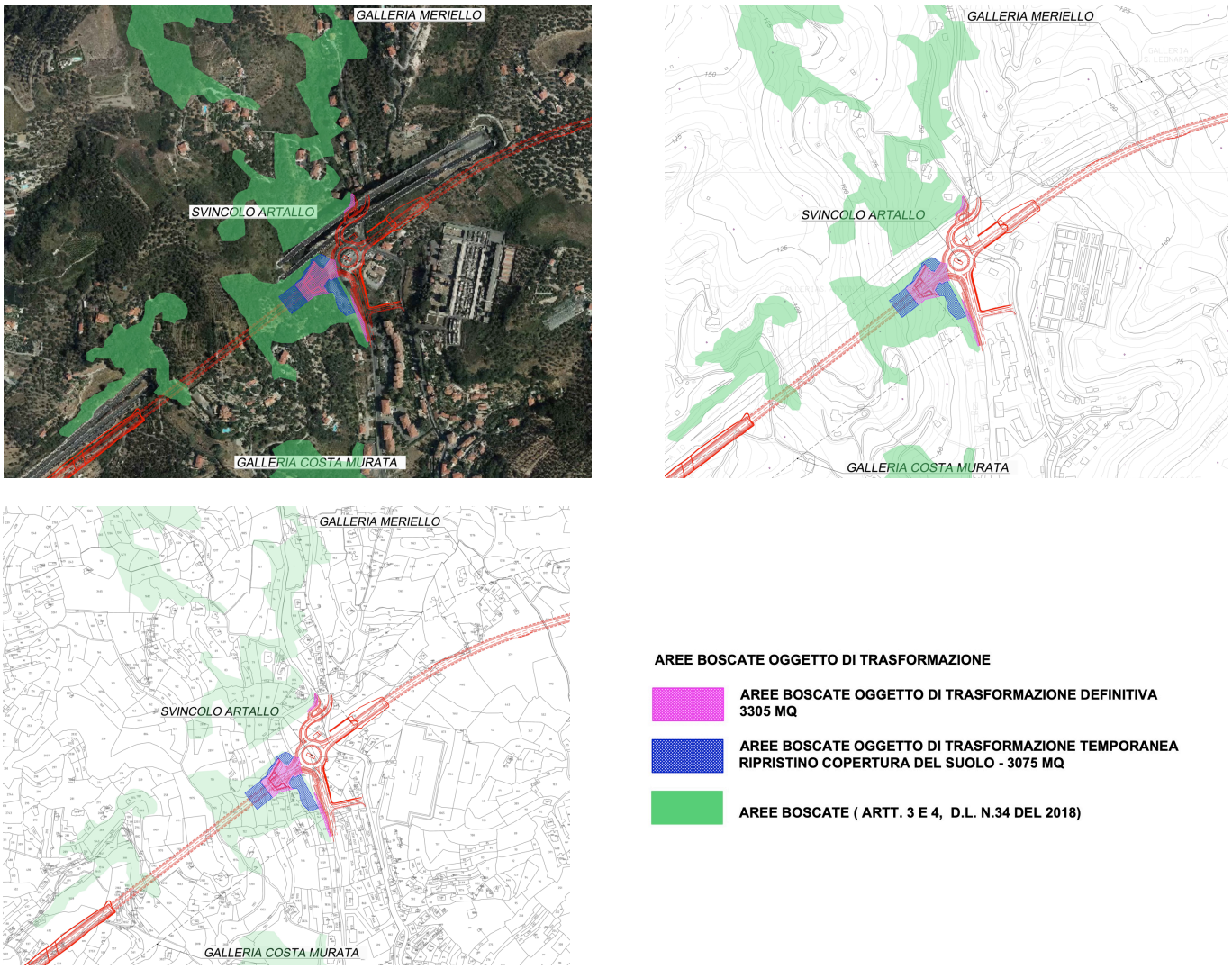
In corrispondenza dell'imbocco est della galleria Costa Murata il tracciato interferisce con una piccola aree boscata così definita ai sensi degli artt. 3 e 4 del D. L. nr. 34 del 2018.

La superficie forestale oggetto di trasformazione è rappresentata da:

- aree boscate oggetto di trasformazione definitiva: quelle aree nelle quali la vegetazione interferita non potrà essere ripristinata e nelle quali ci sarà una trasformazione definitiva (aree occupate dall'infrastruttura viaria)

- aree boscate oggetto di trasformazione temporanea con ripristino copertura del suolo: quelle aree nelle quali la vegetazione interferita potrà essere ripristinata e nelle quali ci sarà una trasformazione temporanea (aree occupate in fase di cantiere e durante l'esecuzione dei lavori che potranno essere ripristinate al termine dei lavori)

Di seguito si riportano gli stralci con evidenza delle aree di trasformazione.



Inquadramenti delle aree di trasformazione evidenziate su ortofoto, su CTR e su Catastale

Come evidenziato la superficie di aree boscate trasformate è pari a:

- Aree boscate oggetto di trasformazione definitiva = 3.305 mq
- Aree boscate oggetto di trasformazione temporanea = 3.075 mq
- Totale aree boscate oggetto di trasformazione = 6.380 mq = **0,638 Ha**

Di seguito si riportano i dati relativi alle superfici interessate da boschi così come risulta dal Quadro Fondativo del P.T.C. della Provincia di Imperia – ALLEGATO N. 2 - TABELLE DELL'USO DEL SUOLO PER COMUNE:

- BOSCHI DI LATIFOGLIE 56,92 Ha
- BOSCHI DI CONIFERE 5,47 Ha
- BOSCHI MISTI 42,51 HA
- Totale superfici boscate 104,90 HA

Pertanto, la superficie boscata trasformata per realizzare l'infrastruttura stradale in progetto risulta essere pari allo 0,61% della superficie complessiva boscata del comune di Imperia.

In ragione di queste considerazioni, si può ragionevolmente considerare nullo l'impatto dell'intervento sulle componenti forestali della macroarea rappresentata dai territori del Comune di Imperia.

Per tale interferenza si procederà alla richiesta di autorizzazione ai sensi della legge regionale 22 gennaio 1999 nr. 4 che prevede una valutazione degli interventi compensativi relativi al mutamento di destinazione e trasformazione d'uso dei boschi in altra destinazione d'uso ai sensi dell'art. 47 bis della stessa LR. Per i dettagli relativi a tale procedura si rimanda allo specifico elaborato "Trasformazione dei boschi – Relazione descrittiva" (T00IA70AMBRE01).

Per la componente vegetazione è previsto il monitoraggio ante, corso e post operam.

7.6 CLIMA ACUSTICO E VIBRAZIONI

7.6.1 Effetti potenziali riferiti alla dimensione Costruttiva - Rumore

La metodologia assunta per l'analisi delle interferenze rispetto al clima acustico riferita alla fase di cantierizzazione si basa sulla teoria del "Worst Case Scenario". Tale metodo individua la condizione operativa di cantiere più gravosa in termini di emissioni acustiche sul territorio in modo che verificandone le condizioni di esposizione del territorio al rumore indotto rispetto ai limiti acustici territoriali possano essere individuate le eventuali soluzioni di mitigazione più opportune al fine di contenere il disturbo sui ricettori più esposti. L'analisi tiene conto dell'insieme delle diverse attività di cantiere in funzione della localizzazione delle diverse aree di lavoro ed in virtù della particolare configurazione operativa del cantiere lo studio è stato differenziato per le diverse porzioni di territorio, nello specifico sono state considerati:

- le aree tecniche
- i cantieri base
- i cantieri imbocco
- le aree di supporto
- i depositi temporanei

Data quindi la differente localizzazione spaziale delle principali aree di lavoro, lo studio acustico previsionale prende in considerazione nove distinti scenari:

Scenario	Area	Attività
1	Area tecnica VI01	Palificazione Fondazioni
2	Cantiere imbocco CO-GN01 Area di deposito terre DEP-02	Palificazione Movimentazioni terre
3	Cantiere supporto imbocco CO-GN01b	Palificazione Scavi
4	Cantiere AT-VI02	Palificazione Fondazioni
5	Cantiere imbocco CO-GN02 (GA02)	Palificazione Scavi Tiranti
6	Cantiere imbocco CO-GN03	Palificazione Scavi
7	Cantiere supporto imbocco CO-GN03b Cantiere supporto imbocco CO-GN04b	Palificazione Scavi
8	Cantiere imbocco CO-GN04	Palificazione Scavi
9	Area tecnica VI03	Palificazione

Scenari di cantiere

Per ciascun scenario è stata considerata la condizione operativa potenzialmente più impattante definita sulla scorta dei ricettori presenti, lavorazioni previste, impianti e macchinari presenti, caratteristiche emissive e maggior frequenza di esecuzione. Tutti gli scenari si limitano al solo periodo diurno, in quanto in tutti i casi non sono previste attività o lavorazioni nel periodo notturno.

Per i dettagli dei vari scenari si faccia riferimento all'elaborato specialistico "Rumore – Relazione" (T00IA32AMBRE01).

In corrispondenza dei ricettori individuati all'interno dell'ambito di studio dell'impatto dei cantieri sono stati determinati i livelli acustici puntuali in corrispondenza di ciascun piano e facciata esposta al rumore delle macchine operatrici. Questi sono stati calcolati ad una distanza di 1 metro dalla facciata considerando un ordine di riflessione pari a 2.

Scenario 1

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
1.50	p. terra	SE	SC1	69,4	IV	65	**4,4**
1.50	piano 1	SE	SC1	69,5	IV	65	**4,5**
1.54	p. terra	SW	SC1	77	IV	65	**12**
1.54	piano 1	SW	SC1	76,8	IV	65	**11,8**
1.67	p. terra	SW	SC1	70,6	IV	65	**5,6**

Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 1

Scenario 2

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq	Classe	Limite	Sup

				DIU dB(A)		DIU dB(A)	DIU dB(A)
1.52	p. terra	NE	SC2	61,8	IV	65	-3,2
1.52	piano 1	NE	SC2	62,6	IV	65	-2,4
1.53	p. terra	N	SC2	61,2	IV	65	-3,8
1.55	p. terra	NE	SC2	62,8	IV	65	-2,2
2.1	p. terra	SE	SC2	63,4	IV	65	-1,6
2.1	piano 1	SE	SC2	62,1	IV	65	-2,9

Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 2

Scenario 3

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
2.13	p. terra	NW	SC3	79,6	IV	65	**14,6**

Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 3

Scenario 4

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
3.1	p. terra	NW	SC4	80,3	IV	65	**15,3**
3.12	p. terra	N	SC4	67,8	IV	65	**2,8**
3.12	piano 1	N	SC4	67,4	IV	65	**2,4**
3.13	p. terra	N	SC4	77,1	IV	65	**12,1**
3.14	p. terra	W	SC4	61,5	IV	65	-3,5
3.14	piano 1	W	SC4	64,2	IV	65	-0,8
3.50	p. terra	N	SC4	78,1	IV	66	**12,1**

Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 4

Scenario 5

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
3.51	p. terra	NW	SC5	63	IV	65	-2
3.52	p. terra	SW	SC5	63,4	IV	65	-1,6
3.53	p. terra	NE	SC5	65	IV	65	0

Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 5

Scenario 6

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
4.1	p. terra	W	SC6	64,2	IV	65	-0,8
4.1	piano 1	W	SC6	63,8	IV	65	-1,2
4.2	p. terra	NW	SC6	63,5	IV	65	-1,5

4.5	p. terra	S	SC6	61,1	IV	65	-3,9
4.5	piano 1	S	SC6	61	IV	65	-4
4.5	piano 2	S	SC6	60,8	IV	65	-4,2
4.29	p. terra	N	SC6	66,1	IV	65	1,1
4.38	p. terra	NW	SC6	63,8	IV	65	-1,2

Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 6

Scenario 7

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
4.10	p. terra	W	SC7	54,5	IV	65	-10,5
4.10	piano 1	W	SC7	55,5	IV	65	-9,5
4.10	piano 2	W	SC7	56,1	IV	65	-8,9
4.23	p. terra	NE	SC7	73,2	IV	65	8,2
4.32	p. terra	NW	SC7	53,2	IV	65	-11,8

Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 7

Scenario 8

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
5.13	p. terra	SW	**SC8**	67,6	IV	65	2,6
5.15	p. terra	S	**SC8**	81,4	IV	65	16,4
5.16	p. terra	SE	**SC8**	63,4	IV	65	-1,6
5.24	p. terra	E	**SC8**	63	IV	65	-2

Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 9

Scenario 9

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
5.12	p. terra	N	SC9	68,8	IV	65	3,8
5.12	piano 1	N	SC9	71,2	IV	65	6,2
5.12	piano 2	N	SC9	71,6	IV	65	6,6
5.13	p. terra	NE	SC9	67,8	IV	65	2,8
5.14	p. terra	E	Sc9	79,3	IV	65	14,3
5.17	p. terra	SE	Sc9	75,4	IV	65	10,4
5.17	piano 1	SE	Sc9	75,2	IV	65	10,2
5.18	p. terra	S	Sc9	64,8	IV	65	-0,2

Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 9

Al fine di ricondurre i livelli di rumore generato dai cantieri entro i limiti previsti dalla normativa vigente è risultato necessario l'inserimento di barriere acustiche sul confine delle aree di cantiere indagate ed in facciata ai ricettori.

Di seguito in forma di riepilogo i ricettori presso i quali si verifica un superamento residuo dei limiti fissati dal PCCA di Imperia a seguito dell'installazione delle barriere acustiche per le attività di cantiere

Scenario 1

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
1.54	p. terra	SW	SC1	67,3	IV	65	2,3
1.54	piano 1	SW	SC1	70,2	IV	65	5,2

Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 1 post mitigazione

Scenario 3

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
2.13	p. terra	NW	SC3	79,6	IV	65	14,6

Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 3 post mitigazione

Scenario 4

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
3.12	p. terra	N	SC4	66,7	IV	65	1,7
3.12	piano 1	N	SC4	66,4	IV	65	1,4

Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 4 post mitigazione

Scenario 8

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
5.13	p. terra	SW	**SC8**	65,4	IV	65	0,4

Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 8 post mitigazione

Scenario 9

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
5.12	piano 1	N	SC9	66,6	IV	65	1,6
5.12	piano 2	N	SC9	69	IV	65	4
5.13	p. terra	NE	SC9	66,6	IV	65	1,6
5.14	p. terra	E	Sc9	68,5	IV	65	3,5
5.17	p. terra	SE	Sc9	70,5	IV	65	5,5
5.17	piano 1	SE	Sc9	72,7	IV	65	7,7

Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 9 post mitigazione

A seguito della presenza di superamenti residui presso alcuni ricettori, anche a seguito dell'inserimento delle barriere acustiche, sarà necessario valutare l'opportunità di richiedere ai sensi dell'art. 7 del Regolamento in materia di inquinamento acustico comunale (approvato con Deliberazione di C.C. n. 21 del 09/03/2009, modificato con Deliberazione di C.C. n. 36 del 23/07/2013, Deliberazione C.C. n. 63 del 09/07/2014 e in ultimo con Deliberazione C.C. n. 4) deroga per attività rumorosa temporanea.

La modellazione acustica è riportata in termini di mappatura acustica al suolo, ovvero di curve di isolivello acustico in termini di Leq(A) calcolate ad una altezza dal piano campagna di 4 metri negli elaborati T00IA32AMBCT25A, T00IA32AMBCT26A e T00IA32AMBCT26A.

7.6.2 Effetti potenziali riferiti alla dimensione Costruttiva - Vibrazioni

I principali impatti dovuti alle vibrazioni si riscontrano nella fase di cantiere.

Durante la costruzione di opere infrastrutturali, quali quelle in oggetto, è possibile che si producano moti vibratori dovuti ad attività quali la battitura dei pali, l'infissione di palancole nel terreno, la compattazione del terreno, le operazioni di scavo all'aperto e in sotterraneo, etc. Altri problemi possono essere dovuti al transito di mezzi pesanti di cantiere su strade e piste estremamente prossime ai recettori in particolar modo nel caso in cui queste siano dissestate.

Propagandosi nei terreni mediante onde di corpo (onde di compressione e taglio) e di superficie, la sismicità indotta da tali attività può interessare edifici situati in prossimità delle aree di lavoro. La sismicità viene percepita all'interno dell'edificio come moto vibratorio dei solai e delle pareti e come rumore indotto dalle stesse vibrazioni (rumore solido).

In linea generale quando un fenomeno vibrante interessa un edificio, in relazione alla sensibilità del soggetto ricettore e all'intensità e durata del fenomeno vibrante stesso, possono generarsi delle criticità in termini di disturbo alle persone residenti nell'edificio. Inoltre, in presenza di vibrazioni particolarmente elevate è possibile che si generino criticità in termini di danno strutturale di varia entità in funzione delle caratteristiche della vibrazione (ampiezza, durata, frequenza, etc) e dell'edificio interessato.

In relazione alla tipologia di macchinario sorgente e alle sue modalità di utilizzo le vibrazioni possono interessare l'edificio ricettore in vario modo. Molto spesso si tratta di fenomeni vibranti di breve durata (ordine dei secondi) che interessano l'edificio poche volte durante la giornata ma nell'arco di più giorni lavorativi: è il caso, ad esempio, delle vibrazioni indotte dal traffico di mezzi pesanti che interessano sporadicamente il ricettore anche per mesi; lo scavo con esplosivi interessa un ricettore in maniera sensibile per 1-3 volte al giorno ma per il numero ristretto di giorni necessario ad eseguire lo scavo. In altre situazioni il fenomeno sismico ha una durata decisamente più ampia (anche ore) ma interessa il ricettore per un numero ristretto di giorni necessario ad eseguire le operazioni: è il caso dell'esecuzione dei pali o dell'infissione delle palancole o di sistemi di scavo meccanizzati (martelli demolitori, frese puntuali, etc).

Gli eventi vibratori di brevissima durata vengono definiti transienti mentre quelli di più lunga durata continui. Più precisamente le vibrazioni transienti sono quelle che si verificano con una ricorrenza insufficiente a provocare effetti

di fatica sui materiali e la cui successione temporale sia tale da non provocare risonanze nella specifica struttura; quelle continue sono quelle non comprese in questa definizione.

Obbiettivo del presente studio è quello di individuare sul territorio le aree edificate potenzialmente interessate dalle vibrazioni indotte dalle operazioni necessarie alla costruzione delle opere in progetto.

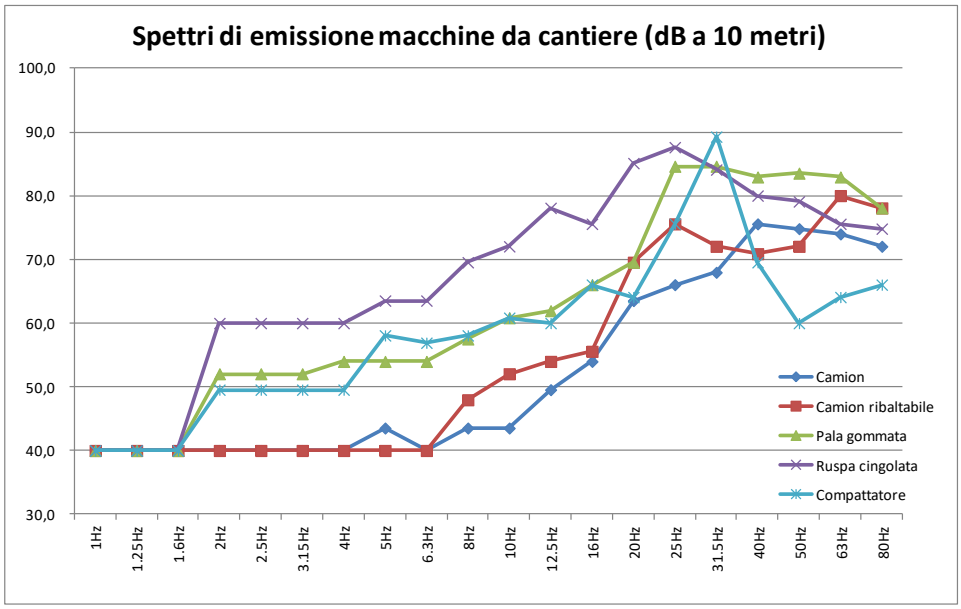
Per quanto riguarda invece la fase di esercizio, sulla base di studi analoghi e tenendo conto del tipo di infrastruttura e delle sezioni di progetto, si stima che le interferenze in questa fase si possano ritenere trascurabili.

7.6.2.1 Caratterizzazione dei macchinari di cantiere

Le attività lavorative che possono indurre vibrazioni significative riguardano prevalentemente l'uso dei macchinari pesanti di cantiere e di movimento terra, quali ruspe, escavatori, ecc.

Si specifica inoltre che le emissioni di vibrazione in fase di costruzione sono ampiamente variabili in relazione al tipo di attrezzatura/macchina operatrice impiegata, al contesto di utilizzazione e all'operatore.

Nel presente studio sono stati utilizzati sia dati di fonte bibliografica sia dati direttamente acquisiti nel corso di misure svolte in cantieri di grandi opere realizzate in Italia.



Spettri di accelerazione in dB lineari

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei valori di accelerazione emessa dai macchinari di cantiere a 10 metri dalla sorgente, sia come valore lineare, sia come valore ponderato in base alla pesatura degli assi combinati (UNI9614).

Macchinario	**LW TOTALE [LINEARE]**	**LW TOTALE [PONDERATO]**
Camion	80,8	63,2
Camion ribaltabile	84,1	66,8

Macchinario	LW TOTALE [LINEARE]	LW TOTALE [PONDERATO]
Pala gommata	91,1	75,5
Escavatore cingolato / Bulldozer	91,9	80,0
Compattatore	89,6	74,9

Livelli complessivi di emissione a 10 metri dei macchinari di cantiere

7.6.2.2 Interazione cantiere - territorio

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di cantieri posizionati lungo il tracciato.

Oltre a questi sono stati considerati anche i cantieri lungo linea adibiti per le realizzazioni dei rilevati/trincee e per le opere d'arte, distinti in:

- Cantieri Lungo linea per trincee/rilevati;
- Cantieri Lungo linea per viadotti/cavalcavia;
- Cantieri Lungo linea per Gallerie Artificiali.

In riferimento alla relazione di cantierizzazione e alla caratterizzazione delle sorgenti vibrazionali precedentemente descritta, nonché tenendo conto che la giornata lavorativa fa riferimento al solo periodo diurno, il tipo di macchina operatrice considerata e la localizzazione delle stesse, le emissioni vibrazionali associate alle attività di cantiere (dimensionate sulla base di lavori similari) sono riportate nelle seguenti tabelle. Si specifica inoltre che, in via cautelativa, si è ipotizzata la rappresentazione puntuale delle aree/attività di cantiere, cioè si è associato ad un unico punto la presenza di tutti i macchinari previsti per quella determinata attività, a prescindere che siano diversamente distribuiti sul territorio.

Cantiere Galleria artificiale. Valori di emissione a 10 metri dai macchinari			
Lw complessivo diurno			**78,4**

Cantiere Viadotto. Valori di emissione a 10 metri dai macchinari			
Lw complessivo diurno			**78,3**

Cantiere Rilevato/trincea. Valori di emissione a 10 metri dai macchinari			
Lw complessivo diurno			**77,6**

7.6.2.2.1 Stima delle interferenze

Sulla base della modalità di propagazione precedentemente descritte e delle emissioni di riferimento, sono stati calcolati i livelli di accelerazione stimabili presso i ricettori contenuti nell'ambito di studio, in relazione alla fase di lavorazione di massimo impatto potenziale previsto.

I valori di riferimento per la verifica del disturbo alla popolazione sono quelli relativi alla pesatura per postura non nota, cioè gli assi combinati, che riportano valori di 77 dB e 74 dB, rispettivamente per le abitazioni nel periodo diurno e notturno, 71 dB per le aree critiche, 83 dB per gli uffici e 89 dB per le fabbriche.

Avendo ipotizzato le lavorazioni nel solo periodo diurno e, come detto, sulla base delle modalità di propagazione delle onde studiate nel presente lavoro (in particolare, si considera una modalità di propagazione nel terreno di tipo "sferico" nell'ipotesi di macchinari che si muovono a velocità molto ridotta – o nulla se si prevedono lavorazioni puntuali – all'interno delle aree del cantiere), ai fini del disturbo alla popolazione si stimano le seguenti distanze massime di potenziale criticità dai cantieri.

- Realizzazione galleria artificiale 22 metri
- Realizzazione viadotti: 21 metri
- Realizzazione rilevati: 20 metri

Da quanto sopra indicato, tutti i ricettori risultano entro i limiti di riferimento adottati.

Per la componente vibrazioni si prevede comunque il monitoraggio ante e corso d'opera.

7.6.3 Effetti potenziali riferiti alla dimensione Operativa - Rumore

7.6.3.1 Output delle simulazioni post-operam

Il primo output della modellazione previsionale acustica è in termini di mappatura acustica al suolo, ovvero di curve di isolivello acustico in termini di Leq(A) calcolate ad una altezza dal piano campagna di 4 metri.

La mappatura acustica riferita allo stato di progetto, nei due periodi temporali di riferimento, è rappresentata in termini di curve di isolivello acustico in Leq(A) negli elaborati grafici "Mappe impatto acustico post opera" (allegati da T00IA32AMBCT07A aT00IA32AMBCT12A).

In corrispondenza dei ricettori individuati all'interno dell'ambito di studio sono stati determinati i livelli acustici puntuali in corrispondenza di ciascun piano e facciata esposta al rumore stradale. Questi sono stati calcolati ad una di-stanza di 1 metro dalla facciata considerando un ordine di riflessione pari a 2.

I risultati sono riportati in forma tabellare in appendice 2 dello specifico elaborato "Rumore – Relazione" (T00IA32AMBRE01).

Di seguito in forma di riepilogo i ricettori presso i quali si verifica un superamento dei limiti concorsuali.

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Leq DIU dB(A)	Leq NOTT dB(A)	Limite DIU dB(A)	Limite NOTT dB(A)	Sup DIU dB(A)	Sup NOTT dB(A)
1.24	p. terra	E	66,2	57,6	65,0	55,0	**1,2**	**2,6**

1.52	p. terra	NW	60,8	52,1	62,0	52,0	-1,2	**0,1**
1.52	piano 1	NW	66,1	57,4	62,0	52,0	**4,1**	**5,4**
1.52	p. terra	NE	61,1	52,4	62,0	52,0	-0,9	**0,4**
1.52	piano 1	NE	65,7	57	62,0	52,0	**3,7**	**5,0**
1.53	p. terra	N	65,6	56,9	62,0	52,0	**3,6**	**4,9**
1.53	p. terra	E	65,2	56,5	62,0	52,0	**3,2**	**4,5**
1.54	piano 1	SE	61,1	52,4	62,0	52,0	-0,9	**0,4**
1.57	p. terra	NE	64,8	56,1	65,0	55,0	-0,2	**1,1**
1.57	piano 1	NE	64,1	55,4	65,0	55,0	-0,9	**0,4**
1.58	piano 1	E	64	55,3	65,0	55,0	-1,0	**0,3**
1.59	piano 1	E	64,1	55,4	65,0	55,0	-0,9	**0,4**
1.60	p. terra	E	65,9	57,2	65,0	55,0	**0,9**	**2,2**
1.60	piano 1	E	64,7	56	65,0	55,0	-0,3	**1,0**
1.68	p. terra	NE	65,2	56,5	65,0	55,0	**0,2**	**1,5**
1.68	piano 1	NE	64,4	55,7	65,0	55,0	-0,6	**0,7**
3.11	piano 1	NW	68,1	59,1	63,8	53,8	**4,3**	**5,3**
3.42	p. terra	N	61,6	53,3	62,0	52,0	-0,4	**1,3**
3.42	piano 1	N	60,9	52,5	62,0	52,0	-1,1	**0,5**
4.1	p. terra	W	64,7	55,4	63,8	53,8	**0,9**	**1,6**
4.1	piano 1	W	67,1	57,9	63,8	53,8	**3,3**	**4,1**
5.14	p. terra	S	65,6	56,3	65,0	55,0	**0,6**	**1,3**
5.15	p. terra	S	66	56,8	65,0	55,0	**1,0**	**1,8**
6.15	p. terra	NW	68,4	59,3	65,0	55,0	**3,4**	**4,3**
6.15	p. terra	SW	65,5	56,4	65,0	55,0	**0,5**	**1,4**

Riepilogo dei livelli di rumore presso i ricettori in cui si verifica un superamento dei limiti acustici

7.6.3.2 Output delle simulazioni post-mitigato

Al fine di ricondurre i livelli di rumore entro i limiti previsti dalla normativa vigente è risultato necessario l'inserimento delle seguenti opere di mitigazione acustica (barriere acustiche e pavimentazione fonoassorbente).

Tipologia intervento	Codice	Descrizione	Lunghezza (m)
Barriera Acustica	BA 01	h=5 metri dal piano strada su cordolo di fondazione Pannelli 50% fono assorbenti 50% isolanti trasparenti	21
Barriera Acustica	BA 02	h=3 metri dal piano strada su cordolo di fondazione Pannelli 50% fono assorbenti 50% isolanti trasparenti	37
Barriera Acustica	BA 03	h=4 metri dal piano strada in testa muro 50% fono assorbenti	35

		50% isolanti trasparenti	
Barriera Acustica	BA 04	h=4 metri dal piano strada in parte su cordolo di fondazione e in parte in testa muro pannelli 50% fono assorbenti 50% isolanti trasparenti	42
Barriera Acustica	BA 05	h=4 metri dal piano strada su cordolo di fondazione pannelli 50% fono assorbenti 50% isolanti trasparenti	23
Barriera Acustica	BA 06	h=3 metri dal piano strada in testa muro pannelli 50% fono assorbenti 50% isolanti trasparenti	24
Barriera Acustica	BA 07	h=5 metri dal piano strada su cordolo di fondazione Pannelli 50% fono assorbenti 50% isolanti trasparenti	40
Barriera Acustica	BA 08	h=3 metri dal piano strada su testa muro Pannelli 50% fono assorbenti 50% isolanti trasparenti	70
Tappetino Fonoassorbente	TA01	Tappetino fonoassorbente con polverino di gomma	100
Tappetino Fonoassorbente	TA02	Tappetino fonoassorbente con polverino di gomma	100
Tappetino Fonoassorbente	TA03	Tappetino fonoassorbente con polverino di gomma	70

Riepilogo degli interventi di mitigazione acustica

Come per lo scenario post operam senza mitigazioni il primo output della modellazione previsionale acustica è in termini di mappatura acustica al suolo, ovvero di curve di isolivello acustico in termini di Leq(A) calcolate ad una altezza dal piano campagna di 4 metri.

La mappatura acustica riferita allo stato di progetto con mitigazioni, nei due periodi temporali di riferimento, è rappresentata in termini di curve di isolivello acustico in Leq(A) negli elaborati grafici “Mappe impatto acustico post opera mitigato” (allegati da T00IA32AMBCT13A aT00IA32AMBCT21A).

In corrispondenza dei ricettori individuati all’interno dell’ambito di studio sono stati determinati i livelli acustici puntuali dopo gli interventi di mitigazione acustica proposti, in corrispondenza di ciascun piano e facciata esposta al rumore stradale. Questi sono stati calcolati ad una di-stanza di 1 metro dalla facciata considerando un ordine di riflessione pari a 2.

Di seguito in forma di riepilogo l’efficacia degli interventi di mitigazione acustica presso i singoli ricettori.

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Leq DIU dB(A)	Leq NOTT dB(A)	Limite DIU dB(A)	Limite NOTT dB(A)	Sup DIU dB(A)	Sup NOTT dB(A)
1.24	p. terra	E	66,2	57,6	65,0	55,0	1,2	2,6
1.52	p. terra	NW	54,2	45,5	62,0	52,0	-7,8	-6,5

1.52	piano 1	NW	56,6	47,9	62,0	52,0	-5,4	-4,1
1.52	p. terra	NE	47,7	38,9	62,0	52,0	-14,3	-13,1
1.52	piano 1	NE	53,9	45,2	62,0	52,0	-8,1	-6,8
1.53	p. terra	N	46,5	37,8	62,0	52,0	-15,5	-14,2
1.53	p. terra	E	54,8	46,1	62,0	52,0	-7,2	-5,9
1.54	piano 1	SE	54,6	45,8	62,0	52,0	-7,4	-6,2
1.57	p. terra	NE	48,4	39,7	65,0	55,0	-16,6	-15,3
1.57	piano 1	NE	55	46,3	65,0	55,0	-10,0	-8,7
1.58	piano 1	E	53,1	44,4	65,0	55,0	-11,9	-10,6
1.59	piano 1	E	51,4	42,7	65,0	55,0	-13,6	-12,3
1.60	p. terra	E	47,2	38,5	65,0	55,0	-17,8	-16,5
1.60	piano 1	E	62,7	54	65,0	55,0	-2,3	-1,0
1.68	p. terra	NE	55,5	46,8	65,0	55,0	-9,5	-8,2
1.68	piano 1	NE	58,7	50	65,0	55,0	-6,3	-5,0
3.11	piano 1	NW	59,4	50,4	63,8	53,8	-4,4	-3,4
3.42	p. terra	N	56,6	48,3	62,0	52,0	-5,4	-3,7
3.42	piano 1	N	55,9	47,5	62,0	52,0	-6,1	-4,5
4.1	p. terra	W	57,6	48,3	63,8	53,8	-6,2	-5,5
4.1	piano 1	W	61	51,7	63,8	53,8	-2,8	-2,1
5.14	p. terra	S	55,8	46,6	65,0	55,0	-9,2	-8,4
5.15	p. terra	S	60,3	51,1	65,0	55,0	-4,7	-3,9
6.15	p. terra	NW	63,4	54,3	65,0	55,0	-1,6	-0,7
6.15	p. terra	SW	61,5	51,4	65,0	55,0	-3,5	-3,6

Riepilogo dei livelli di rumore presso i ricettori in cui si verifica un superamento dei limiti acustici dopo gli interventi di mitigazione acustica

Il superamento residuo presso il ricettore 1.24 è giustificato dal fatto che trattasi di un edificio destinato a casa cantoniera al momento in stato di abbandono.

Per dettagli ed approfondimenti sulla componente rumore si rimanda allo specifico elaborato “Rumore – Relazione” (T00IA32AMBRE01) ed ai relativi elaborati grafici della sezione 15.03.02 - RUMORE.

Per la componente rumore è previsto il monitoraggio ante, corso e post operam.

7.6.4 Effetti potenziali riferiti alla dimensione Operativa - Vibrazioni

Data la tipologia di infrastruttura non sono attesi significativi livelli di emissioni di vibrazioni in fase di esercizio.

7.7 POPOLAZIONE E SALUTE PUBBLICA

7.7.1 Effetti potenziali riferiti alla dimensione costruttiva

7.7.1.1 Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico

L'effetto in esame è riferito alle condizioni di esposizione della popolazione ad inquinanti atmosferici che possono ledere o costituire danno alla salute umana, derivanti dallo svolgimento delle lavorazioni nelle aree di cantiere fisso e nelle aree di lavoro, nonché del traffico di cantierizzazione.

A tale riguardo si ricorda che, secondo la definizione datane dalla normativa italiana, per *inquinamento atmosferico* deve intendersi

> *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)

In merito agli effetti agli effetti prodotti sulla salute umana dall'inquinamento atmosferico, come noto, le polveri, distinguibili in polveri inalabili (PM_{10}) e polveri respirabili ($PM_{2,5}$), consistono in particelle solide e liquide di diametro variabile fra 100 µm e 0.1 µm.

Il sistema maggiormente attaccato dal particolato è l'apparato respiratorio e, a tale riguardo, il pericolo più rilevante è rappresentato dalle particelle che raggiungono gli alveoli polmonari, dai quali vengono eliminate in modo meno rapido e completo di quanto non accada nel naso e nella gola, dando luogo ad un possibile assorbimento nel sangue. Il materiale infine che permane nei polmoni può avere un'intrinseca tossicità, a causa delle caratteristiche fisiche o chimiche.

Al fine di verificare se ed in quali termini le polveri prodotte dalle attività di cantierizzazione, intese nel loro complesso, possano modificare le condizioni di esposizione della popolazione a tale agente inquinante, si può fare riferimento alle risultanze dello studio modellistico condotto nell'ambito del fattore Aria e Clima, al quale si rimanda.

Dalle concentrazioni restituite come output dal modello di simulazione, si evince come in nessun caso si presentino superamenti dei limiti normativi vigenti in materia di qualità dell'aria. In particolare, il valore massimo registrato nel dominio di simulazione è pari a 18 µg/mc, valore ben al di sotto del limite normativo di 50 µg/mc come valore massimo giornaliero e 40 µg/mc come media annuale.

A valle delle analisi svolte, sia dal punto di vista delle emissioni che dal punto di vista delle concentrazioni, si può concludere l'analisi cantieristica affermando come gli impatti correlati alla componente atmosfera non risultino tali da produrre scenari preoccupanti relativamente alle indicazioni normative vigenti.

Pur a fronte delle ipotesi cautelative assunte, lo studio ha evidenziato come gli effetti attesi si attestino ampiamente di sotto dei limiti fissati dalla normativa; inoltre si è osservata la presenza ridotta di ricettori lungo il tracciato, e la limitata durata temporale dei lavori nei pochi cantieri dove le emissioni espongono la popolazione alle forme di inquinanti aerotrasportati. È altresì da evidenziare che saranno previsti, tra le normali pratiche di gestione ambientali del cantiere a cui l'Appaltatore verrà vincolato, efficaci metodi di controllo e contenimento della diffusione delle polveri.

A fronte di quanto qui sintetizzato, è possibile affermare la modifica delle condizioni di esposizione della popolazione all'inquinamento atmosfera sia tale da non compromettere lo stato attuale della salute. Pertanto, per quanto concerne la salute umana non si ritiene che i livelli incrementati possano incidere sul piano della salute e pertanto si ritiene ragionevole considerare l'effetto, durante la fase costruttiva, nullo.

7.7.1.2 Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico

L'effetto in esame è relativo alle condizioni di esposizione della popolazione a livelli di inquinamento acustico che possono determinare danno, disturbo o fastidio, così detta *annoyance*, conseguenti allo svolgimento delle attività di realizzazione dell'opera in progetto.

In breve, gli effetti relativi al danno si sostanziano in alterazioni irreversibili o parzialmente irreversibili, quali ad esempio, l'innalzamento della soglia dell'udibile oppure la riduzione della capacità di comprensione del parlato.

Gli effetti ascrivibili al disturbo riguardano delle alterazioni temporanee delle condizioni psico-fisiche del soggetto, che determinano conseguenze fisio-patologiche sugli apparti cardiovascolare, digerente, respiratorio, sulle ghiandole endocrine, nonché sulla sfera psichica nelle sue diverse accezioni (alterazioni comportamentali, del sonno, etc).

Infine, gli effetti riguardanti la *annoyance* possono essere ricondotti ad una sensazione di complessiva scontentezza o fastidio derivante dall'effetto combinati di aspetti specificatamente uditivi e di altri classificabili come extra-uditivi che si riflettono sulla sfera psicosomatica.

Al fine di verificare se ed in quali termini il rumore prodotto dalle attività di cantierizzazione, intese nel loro complesso, possa modificare le condizioni di esposizione della popolazione a tale agente inquinante, si può fare riferimento alle risultanze dello studio modellistico condotto nell'ambito del fattore Clima acustico.

Da quanto riportato nelle analisi numeriche eseguite, per le tipologie di lavorazione di cantiere si evidenzia che, ogni qual volta le lavorazioni saranno eseguite in un tratto di infrastruttura che presenta dei ricettori

a distanza ravvicinata, sarà opportuno valutare l'installazione di barriere mobili di cantiere. La lavorazione maggiormente invasiva sul clima acustico risulta essere la realizzazione della galleria artificiale, per la quale si prevede l'installazione di barriere provvisorie ogni volta che si presentino ricettori ad una distanza inferiore di circa 10 metri. Situazione che non si riscontra nel progetto in esame.

Tutto quanto sopra indicato fermo restando che, ogni qual volta le lavorazioni saranno eseguite in un tratto di infrastruttura che presenta dei ricettori a distanza ravvicinata, sarà opportuno valutare, oltre all'applicazione delle buone pratiche di cantiere, l'adozione di tutte le mitigazioni necessarie. Sulla base della normativa in materia rumore, della cantierizzazione (aree utilizzate, orari di lavoro, etc.) e delle macchine e attrezzature effettivamente utilizzate durante le lavorazioni, l'Appaltatore valuterà per ogni specifica area di lavorazione l'eventuale necessità installazione di barriere mobili di cantiere.

Per valutare gli eventuali sforamenti dei limiti e l'entità del disturbo, in questa fase di progettazione si è provveduto a predisporre il monitoraggio della componente rumore in fase di cantiere.

Sotto il profilo strettamente procedurale si ricorda che il tema dei superamenti dei limiti normativi trova risoluzione attraverso la richiesta di deroga prevista dalla norma di settore appositamente per dette circostanze ex DPCM 14.12.1997.

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.

A fronte delle mitigazioni di progetto, considerato l'effetto mitigato, le ricadute sulla salute umana sembra possibile possano essere valutate trascurabili.

7.7.2 Effetti potenziali riferiti alla dimensione operativa

7.7.2.1 Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico

Ancorché, sotto il profilo delle conseguenze indotte sullo stato di salute fisica della popolazione, il fenomeno risulti analogo a quello indagato in precedenza con riferimento alle attività di realizzazione, nel caso in specie, il Fattore causale posto alla sua origine, come anticipato, è rappresentato dal traffico stradale.

A fronte delle risultanze emerse dalla simulazione modellistica dello scenario post-operam, i livelli di concentrazione stimati si attestano su valori nettamente inferiori ai limiti normativi vigenti (D.Lgs. 155/2010), sia per quanto riguarda le polveri sottili, nelle frazioni PM_{10} e $PM_{2.5}$, che per quanto riguarda il Biossido di Azoto.

Quanto detto risulta confermato anche a valle della somma delle concentrazioni prodotte dall'infrastruttura di progetto alle concentrazioni di fondo che caratterizzano il territorio. Tali valori sonorisultati nettamente inferiori ai limiti normativi vigenti per tutti gli inquinanti analizzati.

Per quanto precede, è possibile sostenere che gli effetti a carico della componente sono sostanzialmente assenti.

7.7.2.2 Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico

Ancorché, sotto il profilo delle conseguenze indotte sullo stato di salute fisica e psichica della popolazione, il fenomeno risulti analogo a quello indagato in precedenza con riferimento alle attività di realizzazione, nel caso in specie, il Fattore causale posto alla sua origine, come anticipato, è rappresentato dal traffico stradale.

A fronte delle risultanze emerse dalla simulazione modellistica dello scenario post mitigazione, è emerso che, per i ricettori esaminati, a fronte del dimensionamento proposto degli interventi di mitigazione acustica lungo il tracciato è possibile abbattere considerevolmente i livelli sonori prodotti e rientrare nei limiti normativi senza che risultino superamenti residui.

Per quanto precede, è possibile sostenere gli effetti a carico della componente sostanzialmente assenti.

7.7.3 Conclusioni

Dallo studio del contesto epidemiologico effettuato e sinteticamente riportato nei paragrafi precedenti sui dati messi a disposizione dall'Istat, è stato possibile inquadrare lo stato di salute della popolazione relativo alla Provincia di Imperia in relazione ai valori dell'ambito regionale ligure e nazionale.

Ne è emerso che le cause di decesso maggiormente incidenti risultano essere le malattie del sistema circolatorio, seguite dai tumori maligni.

Per quanto riguarda le cause di ospedalizzazione quelle che influiscono di più sono le malattie del sistema circolatorio seguite dalle malattie dell'apparato respiratorio e da tumori maligni.

Dal quadro esaminato, si evince che lo stato di salute generale della popolazione nella Provincia di Saona, non scostandosi dalle medie generali regionali in merito a mortalità e morbosità, non mostra .particolari fattori di criticità

7.8 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

7.8.1 Effetti potenziali riferiti alla dimensione costruttiva

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere, che sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- utilizzare aree di scarso valore sia dal punto di vista ambientale che antropico

- necessità di limitare al minimo indispensabile gli spostamenti di materiale sulla viabilità locale e quindi preferenza per aree vicine alle aree di lavoro ed agli assi viari principali.

Per l'individuazione delle aree da adibire a cantiere, in linea generale, si è tenuto conto dei seguenti fattori:

- dimensioni areali sufficientemente vaste;
- prossimità a vie di comunicazioni importanti e/o con sedi stradali adeguate al transito pesante;
- preesistenza di strade minori per gli accessi, onde evitare il più possibile la realizzazione di nuova viabilità di servizio;
- buona disponibilità idrica ed energetica;
- lontananza da zone residenziali significative e da ricettori sensibili (scuole, ospedali, ecc.);
- adiacenza alle opere da realizzare;
- morfologia (evitando, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi in cui si rendano necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto);
- esclusione di aree di rilevante interesse ambientale;
- vicinanza ai siti di approvvigionamento di inerti e di smaltimento dei materiali di scavo.

Tra i molteplici fattori considerati ai fini della scelta localizzativa delle aree di cantiere, hanno notevole importanza, da un punto di vista paesaggistico, l'individuazione ed esclusione delle aree di rilevante interesse ambientale e la morfologia del territorio in quanto sono stati evitati, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi in cui si rendano necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto. In generale, l'ubicazione delle aree di cantiere è stata condizionata dalla presenza dei corsi d'acqua, delle aree boscate e dalla morfologia del terreno.

7.8.1.1 Modifica con la struttura del paesaggio

In termini di possibili impatti sulla struttura del paesaggio, la realizzazione delle aree di cantiere determina s*ottrazione di suolo*, seppure temporanea, con potenziali interferenze nei confronti della vegetazione. Infatti, in fase di preparazione delle aree e relative piste di cantiere, una delle prime attività previste è lo scotico del terreno vegetale, con relativa rimozione e accatastamento in siti idonei a ciò destinati ed espianto delle alberature esistenti. Un altro potenziale impatto associato alla realizzazione del cantiere è la variazione della morfologia dei luoghi.

Si premette che l'impatto determinato dalla presenza di aree di cantiere è temporaneo, difatti a fine lavori, laddove possibile, le aree cantiere saranno ripristinate allo stato originale. A tale scopo saranno adottate tecniche aventi lo scopo di ottenere una matrice che possa evolvere naturalmente a un suolo con caratteristiche paragonabili a quelle preesistenti, nonché a ripristinare l'originaria morfologia di superficie. Ciò accade in particolare per la realizzazione della galleria artificiale, che sarà realizzata a "cielo aperto"; a fine lavori verrà ripristinata la morfologia originaria.

Tutti i terreni interessati dalle aree di cantiere e dal passaggio dei mezzi d'opera (nuove piste) dovranno essere preventivamente scoticati e trattati allo scopo di evitarne il degrado (perdita di fertilità). Al termine dei lavori, si prevede il ripristino del suolo in tutte le aree interferite.

Se ne deduce che gli elementi strutturali componenti del paesaggio così come lo percepiamo nelle aree oggetto di trasformazione, sono riconducibili alla perdita di alcune aree a destinazione agricola e di alcune aree libere.

Le trasformazioni operate con l'allestimento dei cantieri non sembrano avere effetto significativo sulla struttura del paesaggio in quanto non vengono portati effetti impattanti sugli elementi generati del paesaggio così come lo percepiamo oggi se non su base strettamente locale.

L'entità delle aree di cantiere e delle opere patenti in fase costruttiva, in relazione alla collocazione, non suggerisce la necessità di mitigare gli effetti, che per quanto riguarda le fasce di rispetto dei corsi d'acqua sono difatti ritenuti di tipo trascurabile, essendo come detto di carattere temporaneo e analizzati poi anche in relazione alle aree vincolate per le quali i valori sostanzianti la tutela, non vengono intaccati.

Potenzialmente più significativa viene ritenuta la sottrazione di superficie a bosco in corrispondenza del cantiere CO02b – Imbocco galleria, Svincolo Artallo di circa 6 ha, di cui 3ha sarano oggetto di ripristino dell'uso del suolo originario.

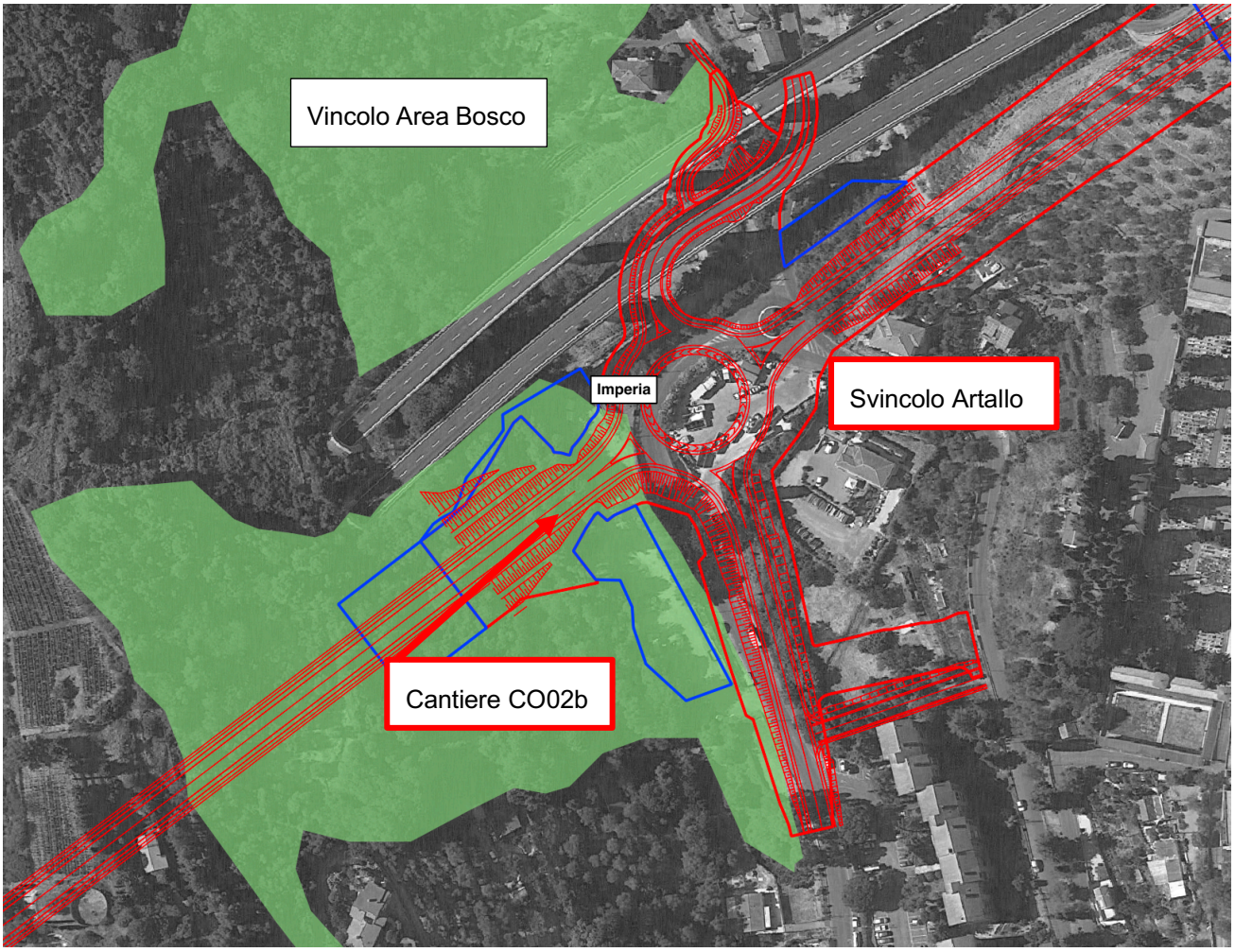


FIGURA 7-1 INDIVIDUAZIONE DEL CANTIERE CB02B RISPETTO ALL'AREA BOSCATA (FONTE GOOGGLE HEART)

In generale va considerato complessivamente che la principale copertura del suolo interessata dalle aree di cantiere sono le colture a seminativo, le quali sono fortemente rappresentate nel contesto generale e non costituiscono un elemento di particolare pregio.

Più significativa dal punto di vista dell'incidenza sulla figurabilità del paesaggio è l'impatto, ancorché temporaneo, sulle aree di interesse pubblico dentro i quali ricadono la quasi totalità delle aree di cantiere e del sistema della cantierizzazione; impatto che si ripropone nelle arre spazialmente circoscritte alla fascia ripariale di alcuni corsi d'acqua, dentro i quali ricadono le aree tecniche necessarie alla realizzazione dei viadotti di attraversamento.

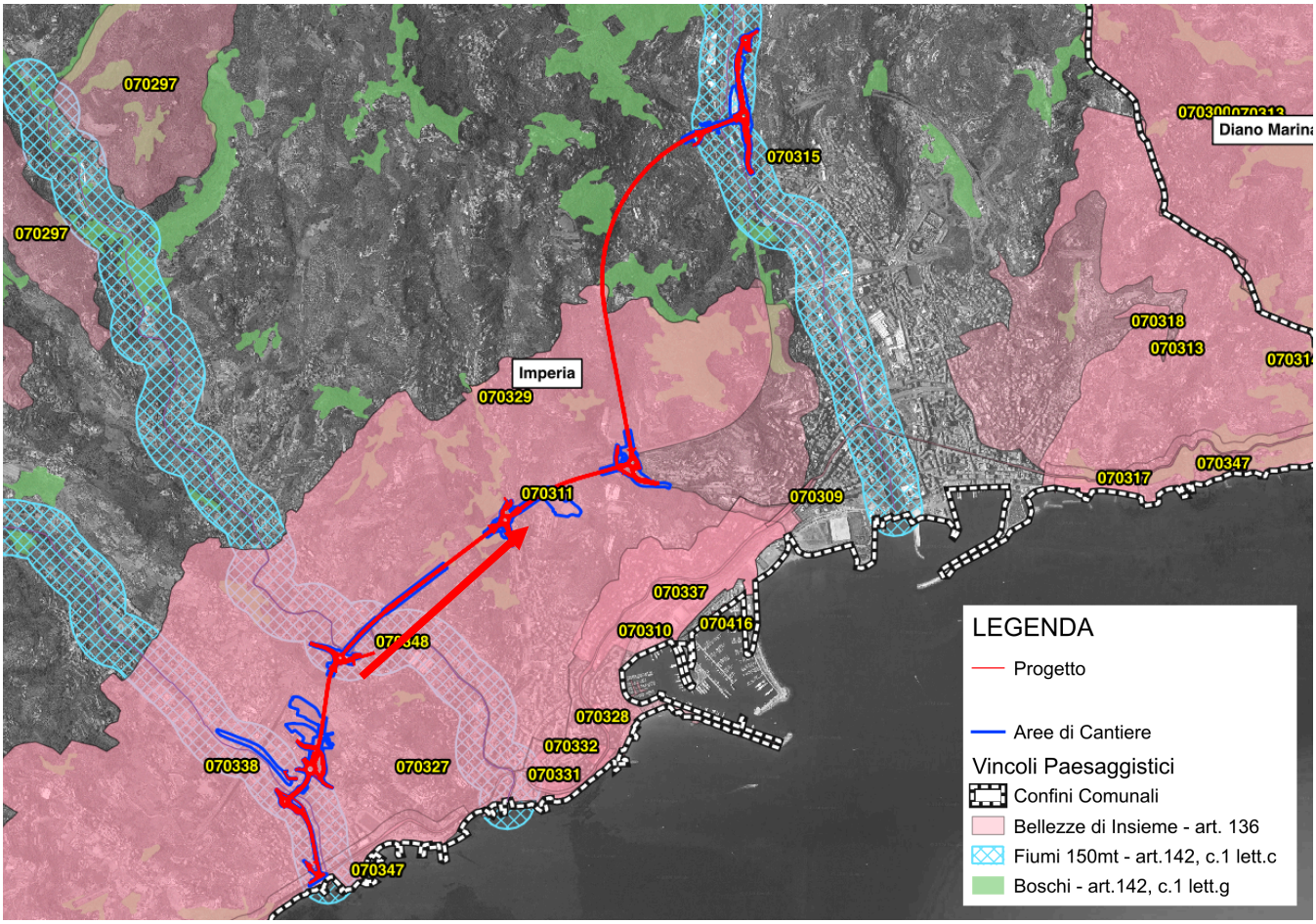


FIGURA 7-2 INDIVIDUAZIONE AREE DI CANTIERE RISPETTO AI VINCOLI PAESAGGISTICI

La presenza temporanea di elementi semantici e grammaticali introdotti con la cantierizzazione, alloctoni rispetto al paesaggio così come si configura oggi, compresi i reliquati tra le aree espropriate in via temporanea, disarticolati negli usi e nelle coperture di soprasuolo originari, potranno dare luogo processi di degradazione contribuendo alla detrazione della qualità del paesaggio con effetti modesti e comunque reversibili.

Per quanto precede, considerando la parziale reversibilità degli impatti dovuto alla modifica degli usi e trasformazione delle aree interessate dalla cantierizzazione, e la temporaneità delle modificazioni, non sono attesi effetti significativi sulle strutture generative del paesaggio tali da banalizzarlo e o designificarlo trasfigurando il testo attuale.

7.8.1.2 *Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo*

Si ritiene opportuno precisare che questa alterazione sarà momentanea e circoscritta alla fase di cantiere; al termine della fase di costruzione, per le aree impegnate dai cantieri sarà ripristinato lo stato ante operam.

La realizzazione delle aree dei cantieri potrebbe determinare una seppure momentanea alterazione della percezione del paesaggio e dei beni culturali, riconducibile alla presenza di strutture mobili, semipermanenti e fisse delle aree di lavorazione.

Le aree tecniche sono strettamente connesse alle fasi lavorative e possono essere dismesse quando vengono completate le opere di pertinenza o appena si alloca il materiale stoccato. Si tratta di aree funzionali alla realizzazione delle principali opere distribuite lungo il tracciato in particolare per gallerie artificiali, viadotti, svincoli e sono tutte ubicate nelle immediate vicinanze delle opere di cui sono al servizio, accessibili prevalentemente da viabilità locali e qualcuna da piste di cantiere appositamente realizzate, in corrispondenza delle aree di difficile accessibilità, ma prossime alle opere.

Le aree di cantiere base risultano, invece, leggermente decentrate rispetto al tracciato per motivi di reperibilità di un'area idonea: dovendo occupare un'area piuttosto vasta, è stato necessario allontanarsi dal tracciato prima di trovare la condizione orografica adatta.

Per quanto riguarda i Cantieri Base, la loro ubicazione viene mantenuta per tutta la durata dei lavori.

Alla luce delle considerazioni esposte, di seguito si riportano le considerazioni emerse a valle delle analisi sulle potenziali alterazioni della percezione determinate dalla presenza dei due cantieri base previsti per il progetto in esame.

L'elemento di impatto è rappresentato dalla presenza delle aree di cantiere e dalla presenza di mezzi d'opera e manufatti tipici delle aree di cantiere (baraccamenti, impianti, depositi di materiali), in rapporto con i principali punti di osservazione per i quali potrebbero costituire un elemento di intrusione nelle visuali così come percepite nello stato ante opera, originando una modificazione a carico del paesaggio percepito, in termini qualitativi, e delle condizioni percettive del paesaggio.

Per quanto riguarda l'assetto delle condizioni che determinano la percezione del paesaggio, è da tenere in considerazione i seguenti fattori:

- l'articolazione della struttura fisica del paesaggio, in particolare i versanti, e la presenza di elementi, quali le masse vegetali e fronti edificati, che comportano la frammentazione del contesto percepito e contengono i bacini di percezione delle aree di cantiere in ambiti ridotti in termini di estensione, costituendo un contesto in cui sono prevalenti le visuali parziali e frammentate.
- La maggior parte delle aree di cantiere si espongono a percettori prossimi alle aree stesse, poco presenti nel territorio luoghi pubblici da cui è possibile godere di viste panoramiche e/o d'insieme, come tipicamente possono essere i belvedere o punti di osservazione panoramica. Quanto indicato in precedenza non si verifica per i cantieri necessari per la realizzazioni dei viadotti (Prino, Caramagna e Impero); in queste aree la percezione verso le aree di cantiere è più ampia e aperta.

Nel complesso, per quanto riguarda il paesaggio percepito, ovvero la qualità figurativa del paesaggio e gli aspetti che presiedono il processo ricognitivo e cognitivo del paesaggio, è da tenere in considerazione quanto segue:

- la prevalente percezione dinamica del paesaggio dai tratti di viabilità locale;
- la temporaneità dell'effetto di intrusione visiva delle aree e degli approntamenti di cantiere;
- la limitata azione trasformativa del mosaico degli usi del suolo che caratterizzano la struttura del paesaggio.

Per quanto riportato sopra e in riferimento a quanto osservato in merito alla struttura del paesaggio, le opere in fase costruttiva e il sistema della cantierizzazione nel suo insieme, non sembrano essere fattore sufficiente ad apportare effetti significativi sull'assetto delle componenti e delle condizioni che determinano la modalità con cui è percepito il paesaggio.

In generale, il paesaggio risentirà necessariamente della presenza delle sistemazioni temporanee delle aree di lavoro e di cantiere fisso, degli apprestamenti e quant'altro connota la fase costruttiva (recinzioni, baraccamenti, depositi temporanei mezzi d'opera, ecc.). Ciò in particolare sarà rilevabile strettamente rispetto ai tratti carrabili, ma a tal proposito si evidenzia che è stato altresì osservato che le condizioni che determinano l'assetto della percezione del paesaggio sono tali da circoscrivere fortemente i bacini di percezione e contenere gli effetti negativi in termini di aree interessate. Le alterazioni e gli effetti d'intrusione visiva sembrano comunque potersi dire contingentati nel tempo e di modesta significatività ai fini del processo cognitivo e ricognitivo del paesaggio, anche in relazione ai valori che sostanziano la tutela *ope legis*.

A valle dell'analisi si può concludere che gli effetti stimati dell'impatto sul paesaggio percepito in fase di cantiere sia sostanzialmente contenuto, nello spazio e nel tempo. Come è noto, al termine dei lavori le aree di cantiere in eccesso rispetto all'impronta di progetto saranno ricondotte allo stato ante opera ripristinando integralmente lo stato ex ante così come lo percepiamo oggi, lasciando come elemento di maggior impatto percettivo gli interventi.

7.8.2 Effetti potenziali riferiti alla dimensione fisica

7.8.2.1 Metodologia dell'analisi

L'inserimento di un elemento estraneo all'interno di un ambito paesaggistico comporta necessariamente uno o più impatti sul sistema paesaggio. Tali impatti risulteranno essere più o meno evidenti e percepibili dai diversi punti del territorio maggiormente influenzati dall'opera. Alcuni degli impatti, inoltre, non saranno legati alla sfera percettivo-visiva ma anche alla sfera fisica del territorio e per questo altrettanto rilevanti.

Gli impatti determinati dall'inserimento di un nuovo oggetto nel paesaggio sono riconducibili a due macro-categorie:

a) impatti che vedono la modifica della struttura fisica del paesaggio;

b) impatti che alterano le condizioni visive del paesaggio.

La metodologia seguita nel presente studio, che ha lo scopo di determinare e valutare qualitativamente la dimensione degli impatti dell'intervento in rapporto al contesto paesaggistico, analizzerà l'intervento per tratte in riferimento alla configurazione progettuale che ogni volta viene a determinarsi.

a) Impatti che vedono la modifica della struttura fisica del paesaggio

Per quanto riguarda la dimensione fisica, gli effetti dell'intervento sulla struttura del paesaggio sono:

- modificazione della morfologia;
- modificazione della compagine vegetale;
- frammentazione con sottrazione di suolo;

Modificazione della morfologia

Impatto generato da un intervento quando esso comporta una diversa conformazione del suolo, modificandone la morfologia, l'altimetria e la struttura. Tale impatto è riconducibile a tutti gli interventi che modificano la giacitura del suolo.

Modificazione della compagine vegetale.

L'impatto è generato quando un intervento interferisce con aree vegetazionali consolidate che strutturano quella determinata area del territorio. L'area, a seguito dell'intervento, potrà subire un frazionamento della superficie, un'interruzione dell'immagine unitaria, un ridimensionamento, ecc.

Frammentazione con sottrazione di suolo

La frammentazione è definibile come un processo che genera una progressiva modifica e cambiamento dei tasselli del mosaico paesaggistico (struttura del paesaggio), a causa della sottrazione di suolo dovuta alla realizzazione di interventi. Tale fenomeno può determinare la frammentazione dell'omogeneità e l'isolamento degli elementi paesaggistici che definiscono i singoli tasselli del mosaico, generando così frammenti sconnessi e disarticolati con gli altri elementi del paesaggio.

b) Impatti che alterano le condizioni visive del paesaggio

L'alterazione della percezione visiva è determinata dall'inserimento nel territorio di elementi incongrui rispetto alle componenti che caratterizzano il paesaggio (per tipologia, dimensione e/o carattere), tali da generare un'intrusione e/o barriera visiva, al punto da limitare o impedire la visualità e la lettura del paesaggio o alterare la percezione dei beni culturali presenti sul territorio.

Le condizioni di intervisibilità si definiscono individuando le aree dalle quali l'infrastruttura potrebbe essere percepita, attraverso due principali criteri di selezione, che sono la morfologia del territorio e la tipologia dei luoghi di frequentazione, con riferimento ai canali viari di potenziale visibilità delle opere ed ai centri abitati, individuando gli elementi di condizionamento visivo.

Come primo elemento di valutazione, si è provveduto a "razionalizzare" l'infrastruttura in punti cospicui (viadotti, impalcati, pile, imbocchi galleria, scarpate ecc., ovvero i manufatti principali in progetto che si elevano dalla quota campagna), per un raggio di indagine di circa 1500 m.

Il bacino di visuale è stato ricavato con il supporto di un processo di analisi spaziale (viewshed analysis) che a partire

dal Digital Terrain Model (DTM), [2], utilizza gli algoritmi delle *lines of sight* per determinare la visibilità di aree da un determinato punto di osservazione del territorio.

L'analisi delle condizioni percettive è stata condotta quindi a partire dalla individuazione di una mappatura del territorio secondo il principio del "reciproco avvistamento", all'interno del quale sono stati individuati dei luoghi di osservazione posti a distanze più o meno ravvicinate al progetto dalle quali possono instaurarsi rapporti visivi diretti.

Nel caso in esame sono stati individuati le seguenti tipologie di osservatori:

- Nuclei e tessuti urbani che aggregano punti di percezione, ovvero i tessuti urbani più o meno densi i cui fronti rappresentano i principali punti di osservazione;
- Percettori in tessuti edilizi frammentati o isolati;
- Punti di osservazione dinamici, ovvero tratti di viabilità principale e locale.

Da tali luoghi di osservazione il progetto sarà visibile in modo più o meno continuo. Tale circostanza dipende da diversi fattori, quali la morfologia del terreno, la presenza di elementi di condizionamento visivo e la distanza. Dalla concomitanza di tali fattori si possono generare diversi tipi di visualità:

- *Ambito delle visuali fisse frammentate e discontinue delle aree urbane.* Tale visuale si ha da quei punti di osservazioni condizionata dalla morfologia del territorio, dalla distanza e dalla presenza di condizionamenti visivi (copertura vegetazionale);
- *Tratti di viabilità esposta.* Tale visuale si ha da quei punti di osservazione dinamici dai quali, a causa della ridotta presenza di condizionamenti visivi, alcuni elementi architettonici dell'opera sono particolarmente visibili.

7.8.2.2 Modifica della struttura fisica del paesaggio

Gli effetti sulla struttura del paesaggio sono connessi alla dimensione fisica del progetto considerando gli impatti sul sistema paesaggistico nelle sue componenti, individuate in precedenza.

Preliminarmente alla successiva analisi degli impatti della nuova infrastruttura, si definiscono i tipi di paesaggio riconoscibili nel territorio che si rapportano direttamente con l'intervento: il sistema naturale e fisico, il sistema storico-culturale, il sistema insediativo-infrastrutturale e il sistema agricolo-rurale

L'intervento infrastrutturale in esame prevede un'alternanza di tratti realizzati in rilevato, viadotto e gallerie a causa degli attraversamenti sia di tipo antropico (come altre infrastrutture) sia naturale (corsi d'acqua, alture, ecc.).

L'azione progettuale è orientata a mantenere una continuità anche fisica nel paesaggio e di contenere il consumo di suolo suggerisce, soprattutto in caso di viadotti e di rilevati artificiali, l'utilizzazione anche del sedime sottostante l'infrastruttura per localizzare servizi e attività diverse.

Di seguito si propone una valutazione delle principali categorie di impatto sul paesaggio ascrivibili alla dimensione fisica delle opere in esame in relazione al quadro complessivo dei valori sostanzianti e strutturanti il paesaggio interferito.

- *Modificazioni della morfologia*

[2] Nel caso di specie è stato utilizzato il DEM della Regione Liguria

Si producono movimenti terra su scala locale che oggettivamente non sono in grado di incidere estensivamente sulla struttura fisica e morfologica del territorio, o modificare radicalmente l'assetto strutturante e cambiarne la connotazione.

Infatti, le opere in progetto si sviluppano principalmente in gallerie naturali e le alterazioni principali si localizzano principalmente delle aree di svincolo e nei viadotti di attraversamento dei corsi d'acqua.

In dettaglio, in fase di esercizio l'impatto è riconducibile, localmente, alle seguenti azioni progettuali:

→ modifica delle scarpate per effetto della realizzazione della piattaforma stradale, in particolare nei tratti dove i versanti morfologici sono più acclivi, per cui i movimenti terra saranno necessari al mantenimento della quota stradale. Analogamente, la modifica delle scarpate avviene anche per la realizzazione delle sedi stradali degli svincoli e delle relative rampe di innesto alla sede stradale principale in progetto;

→ realizzazione imbocchi gallerie necessari per gli attraversamenti dei rilievi collinari dove la realizzazione della nuova sede stradale richiede la riprofilatura delle pendici esistenti. Tali riprofilature saranno costituite dai muri di contenimento delle scarpate rivestite con pannelli in pietra locale.

→ Analoghe considerazioni valgono per i viadotti, necessari per il superamento delle quote morfologiche; in particolare negli attraversamenti dei corsi d'acqua e delle profonde incisioni dei versanti collinari le azioni progettuali richiedono un locale adeguamento morfologico nei punti di realizzazione delle spalle dei viadotti, che saranno rivestite con pannelli in pietra locale.

→ Un aspetto che determina un impatto positivo sulla componente in esame è la realizzazione dello svincolo Impero che comporta la demolizione dell'impianto di cava presente nell'area e il successivo riempimento e rimodellamento morfologico dei vuoti di escavazione.

- *Modificazioni della compagine vegetale*

  Le aree in cui si rileva la presenza di formazioni vegetali naturali e/o naturaliformi di una certa rilevanza sotto il profilo della naturalità risultano essere concentrate in prossimità dei corsi d'acqua. Con riferimento ai contenuti riportati nella carta dell'uso del suolo della Regione Liguria sono rilevate e interferite le boscaglie ripariali e arbusteti a macchia.

  Bisogna tuttavia ricordare che, nei casi in sintesi descritti, la perdita di formazioni vegetali è in parte compensata dalla sistemazione a verde di alcune superfici interferite e/o intercluse tra le infrastrutture. Giova anche ricordare che l'impiego di specie autoctone, coerenti con il profilo fitogeografico e con le cenosi vegetali potenziali, collabora a contrastare l'ingresso di specie pioniere e sinantropiche, per lo più invasive, che possono rappresentare un'alterazione della compagine vegetale.

- *Frammentazione con sottrazione di suolo*

  Come si è avuto modo di analizzare, il territorio interessato dalle opere in esame, in particolare le aree di svincolo, è parzialmente interessato da soprasuoli a copertura antropica spesso occupate da aree periurbane e infrastrutturali e le opere da realizzare sostituiscono tali coperture per le aree strettamente legate al sedime stradale. Gli attraversamenti dei corsi d'acqua occupano invece aree più naturali o semi-naturali.

Le opere in progetto non intervenendo significativamente sul sistema economico e produttivo, operando per altro una ridotta e localizzata sottrazione di superfici agli usi agricoli, non sembra essere in grado di interagire con le strutture generative, strutturanti, conformative del paesaggio agrario così come lo rileviamo oggi.

A quanto sostenuto sopra consegue un effetto sostanzialmente trascurabile sui caratteri strutturanti del territorio agricolo.

7.8.2.3 Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo

Con l'analisi della percezione visiva sono stati valutati gli impatti derivanti dagli interventi 'infrastrutturali oggetto del presente studio.

Difatti, per capire in che misura l'intervento in esame possa alterare la percezione del paesaggio nel quale si inserisce, è necessario approfondire la lettura delle interferenze visive e fisiche, ossia da quanti e da quali punti di vista il progetto sia visibile.

Le condizioni di intervisibilità si definiscono individuando le aree dalle quali l'infrastruttura potrebbe essere percepita, attraverso due principali criteri di selezione che sono la morfologia del territorio e la tipologia dei luoghi di frequentazione, con riferimento ai canali viari di potenziale visibilità delle opere e ai centri abitati, individuando gli elementi di condizionamento visivo.

Innanzitutto, è stata svolta un'indagine "ricognitiva" con l'obiettivo di individuare, in prima istanza, le potenziali aree di intervisibilità; in una successiva fase si è provveduto ad analizzare con maggior dettaglio i singoli elementi sul territorio ponendo particolare attenzione ai luoghi di fruizione, oltre che alle peculiarità e specificità caratterizzanti l'area di studio.

7.8.3 Verifica di intervisibilita': fotosimulazioni dell'intervento

Con lo scopo di individuare le possibili modificazioni indotte nel contesto territoriale dal progetto in esame si riportano, di seguito, le fotosimulazioni che rappresentano lo stato ante operam e a seguire lo stato post operam della realizzazione del nuovo tracciato stradale.

Per quanto riguarda gli impatti sul paesaggio, l'intrusione visiva rappresenta l'effetto più significativo. Il livello ed il grado di impatto sono certamente condizionati dalle caratteristiche tipologiche del progetto e dal contesto in cui esso si inserisce.

Come emerso dall'analisi della percezione visiva, le caratteristiche morfologiche intrinseche del territorio condizionano fortemente il bacino di visualità, costituendo un'occlusione visiva oppure, in presenza di luoghi di fruizione pubblica, determinando un ampliamento del bacino di visualità. Difatti l'infrastruttura è visibile in maniera più ampia e diretta in corrispondenza di alcune delle opere maggiori come per alcuni i tratti in viadotto o in corrispondenza della sommità dei rilievi collinari, per la presenza di punti e luoghi di osservazione, in cui il bacino di visualità è più esteso

Di seguito sono riportate le fotosimulazioni realizzate in corrispondenza dei punti ritenuti maggiormente rappresentativi dal punto di vista paesaggistico e in relazione alla tipologia delle opere in esame, ricadenti in area di vincolo e dal quale l'intervento sia ben visibile. Questo modus operandi consente di verificare in modo più accurato le possibili modificazioni indotte nel contesto territoriale dalla realizzazione delle diverse tipologie di intervento e valutarne l'intrusione visiva del tracciato stradale di progetto.

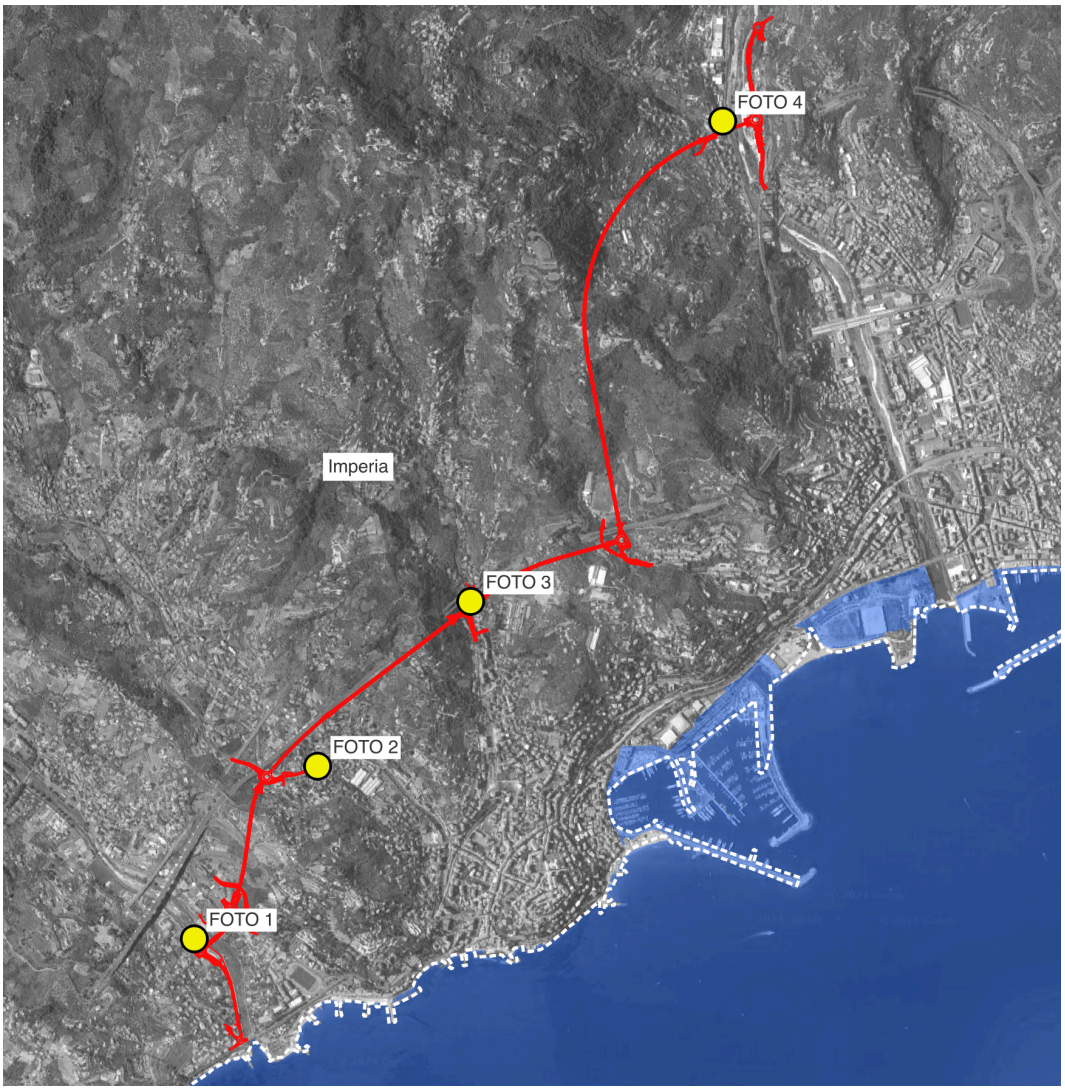


FIGURA 7-3 - STRALCIO LOCALIZZAZIONE PUNTI FOTOGRAFICI

7.8.3.1 *Foto n.1 – Via Giovanni Ballestra – Attraversamento Torrente Prino*

La ripresa fotografica è localizzata sull'attuale via Giovanni Ballestra nei pressi dello svincolo Prino.I protenziali osservatori sono di tipo dinamico lungo la strada godono di una visuale particolarmente esposta alle opere in progetto. In questa ripresa fotografica le opere di nuova realizzazione sono riconducibili al ponte sul torrente Prino.

Il ponte consente l'attraversamento del Torrente Prino che è sottoposto a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art.142 del D.lgs 42/04 e, come del resto tutto il progetto in esame, nel vincolo paesaggistico ai sensi dell'art.136 del D.lgs 42/04.

L'obiettivo degli interventi paesaggistici è quello di integrare l'infrastruttura all'interno del contesto paesaggistico attraverso la realizzazione di una tipologia di ponte in metallo reticolare di elevata qualità architettonica e inserimento di opere a verde di tipo ornamentale delle aree intercluse e l'utilizzo di rivestimenti in pietra delle opere murarie (spalle del ponte). Sono inoltre previsti interventi di ripristino della vegetazione igrofila per la ricucitura con la vegetazione preesistente in corrispondenza delle aree tecniche dei viadotti per il ripristino della copertura vegetale.



FIGURA 7-4 - FOTO 1 ANTE OPERAM



FIGURA 7-5 - FOTO 1 POST OPERAM

7.8.3.2 *Foto n.2 – Ponte su torrente Caramagna*

La ripresa fotografica è localizzata nell'area periurbana in località Marte, dove i potenziali osservatori sono di tipo aggregato legati al tessuto residenziale. Questi godono di una visuale particolarmente privilegiata alle opere in progetto; infatti, la zona dei corsi d'acqua gode di un bacino aperto confinato dai crinali morfologici con orientamento nord-sud. In questo tratto il ponte in progetto è situato in affiancamento del viadotto autostradale esistente.

Il ponte consente l'attraversamento del Torrente Caramagna che è sottoposto a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art.142 del D.lgs 42/04 e, come del resto tutto il progetto in esame, nel vincolo paesaggistico ai sensi dell'art.136 del D.lgs 42/04.

L'obiettivo degli interventi paesaggistici è quello di integrare l'infrastruttura all'interno del contesto paesaggistico attraverso l'applicazione delle scelte cromatiche che, nel caso in esame, sono applicate alle parti metalliche dell'impalcato e agli elementi in calcestruzzo (pile, soletta stradale, ecc…)



FIGURA 7-6 - FOTO 2 ANTE OPERAM



FIGURA 7-7 - FOTO 2 POST OPERAM

7.8.3.3 *Foto n.3– Svincolo Artallo*

La ripresa fotografica è localizzata sull'attuale via Artallo all'altezza della rotatoria esistente, I potenziali osservatori sono di tipo dinamico lungo la viabilità e godono di una visuale particolarmente esposta alle opere in progetto. In questa ripresa fotografica le opere di nuova realizzazione sono riconducibili allo svincolo Artallo, all'imbocco galleria Costa Murata sottoposto a vincolo ai sensi del D.lgs 42/04 comma 1 let.g – Aree boscate.

L'obiettivo degli interventi paesaggistici è quello di integrare l'infrastruttura all'interno del contesto paesaggistico attraverso l'inserimento di opere a verde di tipo ornamentale delle rotatorie; le opere a verde di consolidamento degli imbocchi delle gallerie che consentono il recupero dei suoli e ricostituzione di nuclei arbustivi; si prevede, inoltre, l'applicazione delle scelte cromatiche che, nel caso in esame, sono applicate alle parti in calcestruzzo dell'imbocco e il rivestimento in pietra dei muri.



FIGURA 7-8 - FOTO 3 ANTE OPERAM



FIGURA 7-9 - FOTO 3 POST OPERAM

7.8.3.4 *Foto n.4 – Ponte su Torrente Impero*

La ripresa fotografica è localizzata su via Campi Rossi all'incrocio con via Argine Destro, area sottoposta a vincolo ai sensi del D.lgs 42/04 comma 1 let.c. I potenziali osservatori sono di tipo dinamico lungo la rete viaria e godono di una visuale particolarmente esposta alle opere in progetto. In questa ripresa fotografica le opere di nuova realizzazione sono riconducibili al ponte sul Torrente Impero.

Il ponte consente l'attraversamento del Torrente Impero che è sottoposto a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art.142 del D.lgs 42/04 e, come del resto tutto il progetto in esame, nel vincolo paesaggistico ai sensi dell'art.136 del D.lgs 42/04.

L'obiettivo degli interventi paesaggistici è quello di integrare l'infrastruttura all'interno del contesto paesaggistico attraverso la realizzazione di una tipologia di ponte in metallo reticolare di elevata qualità architettonica e inserimento di opere a verde di tipo ornamentale delle aree intercluse e l'utilizzo di rivestimenti in pietra delle opere murarie (spalle del ponte).

Sono inoltre previsti interventi di ripristino della vegetazione igrofila per la ricucitura con la vegetazione preesistente in corrispondenza delle aree tecniche dei viadotti per il ripristino della copertura vegetale.



FIGURA 7-10 - FOTO 4 ANTE OPERAM



FIGURA 7-11 - FOTO 4 POST OPERAM

8 MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE

8.1 MISURE ED INTERVENTI PREVISTI PER LA DIMENSIONE COSTRUTTIVA

8.1.1 Interventi per l'abbattimento del particolato disperso in atmosfera

Nonostante le analisi effettuate per la componente atmosfera in fase di cantiere non abbiano evidenziato scenari di criticità ambientale, vengono comunque riportate alcune indicazioni per una corretta gestione delle aree di lavorazione.

Le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione delle opere in progetto sulla componente ambientale in questione riguardano essenzialmente la produzione di polveri che si manifesta durante le operazioni di cantierizzazione.

Per il contenimento delle emissioni delle polveri nelle aree di cantiere e nelle aree di viabilità dei mezzi utilizzati nelle lavorazioni, gli interventi volti a limitare le emissioni di polveri possono essere distinti nelle seguenti due tipologie:

- Interventi per la riduzione delle emissioni di polveri durante le attività costruttive e dai motori dei mezzi di cantiere;
- Interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti e per limitare il risollevamento delle polveri.

Con riferimento al primo punto, gli autocarri e i macchinari impiegati nel cantiere dovranno avere caratteristiche rispondenti ai limiti di emissione previsti dalla normativa vigente. A tal fine, allo scopo di ridurre il valore delle emissioni inquinanti, potrà ipotizzarsi l'uso dei motori a ridotto volume di emissioni inquinanti e una puntuale ed accorta manutenzione.

Per quanto riguarda la produzione di polveri indotta dalle lavorazioni e dalla movimentazione dei mezzi di cantiere dovranno essere adottate alcune cautele atte a contenere tale fenomeno.

In particolare, al fine di contenere la produzione di polveri occorrerà mettere in atto i seguenti accorgimenti:

- l'esecuzione di una bagnatura periodica delle superfici di cantiere e delle piste di cantiere non pavimentate, oltre alle aree di lavorazione. Questo intervento dovrà essere effettuato tenendo conto del periodo stagionale con un aumento di frequenza durante la stagione estiva e in base al numero di mezzi circolanti nell'ora sulle piste. L'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza con cui viene applicato; nel caso in esame si consiglia di effettuare la bagnatura dell'intera area di cantiere (100% della superficie) con una frequenza giornaliera pari ad 1 nei mesi compresi tra ottobre e maggio, e pari a 2 nei mesi tra giugno e settembre. Si consiglia ovviamente di adattare tali indicazioni in base alla variabilità delle precipitazioni che si andranno a verificare durante i periodi di lavorazione;
- per il contenimento delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti si deve prevede l'adozione di opportuna copertura dei mezzi adibiti al trasporto;

- al fine di evitare il sollevamento delle polveri, i mezzi di cantiere dovranno viaggiare a velocità ridotta e dovranno essere lavati giornalmente nell'apposita platea di lavaggio e dovrà prevedersi la pulizia ad umido degli pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere e la pulizia della viabilità pubblica afferente ai cantieri ed alle aree di lavorazione;
- si dovrà infine prevedere una idonea attività di formazione ed informazione del personale addetto alle attività di costruzione e di movimentazione e trasporto dei materiali polverulenti.

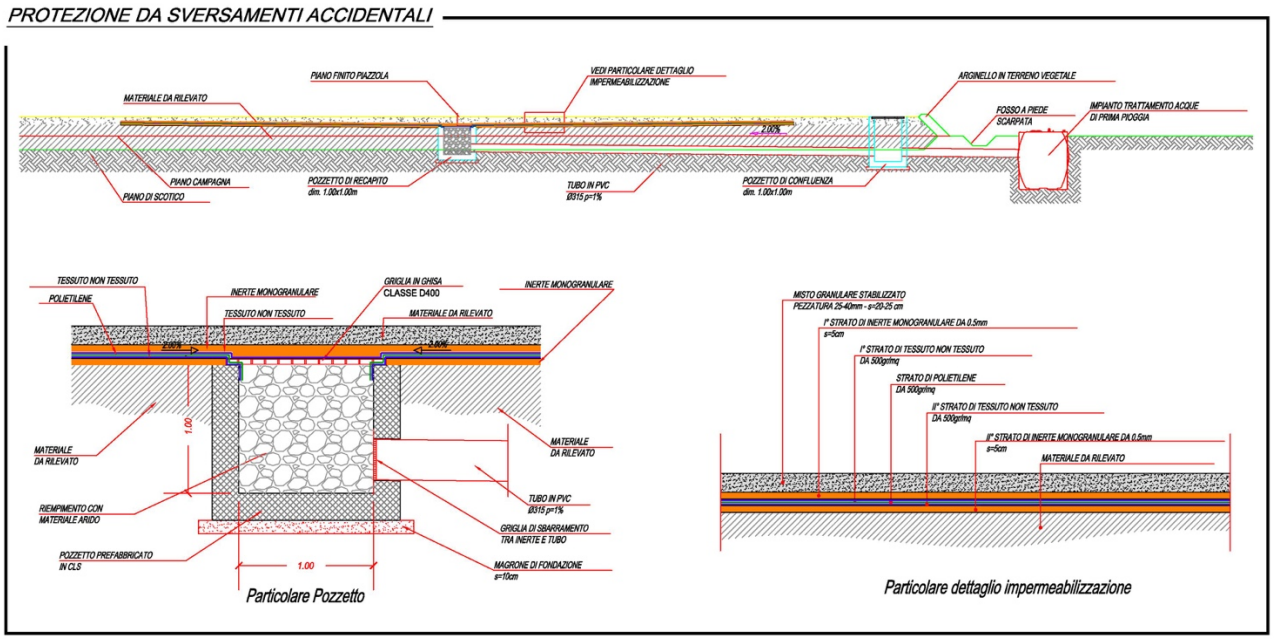
8.1.2 Interventi per la riduzione degli impatti sulle componenti acque

Di seguito sono descritte le misure di mitigazione delle potenziali interferenze prodotte dalle attività svolte all'interno delle aree cantiere sulla rete di drenaggio naturale e sulle acque sotterranee. A tali azioni si affiancano ulteriori criteri di best-practice ambientali per la corretta gestione delle aree di cantiere. Essi sono:

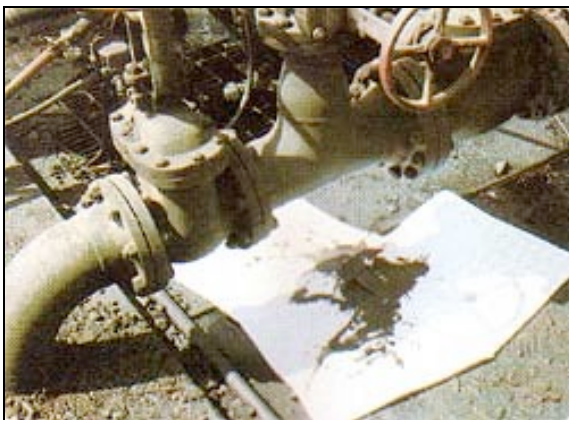
- durante le attività di scavo e preparazione dell'area di cantiere, minimizzare le interferenze con le acque di scorrimento superficiale realizzando drenaggi;
- raccogliere e conferire gli olii e le sostanze grasse ad idoneo consorzio per lo smaltimento.

Alla luce delle caratteristiche dei suoli e della presenza di falda acquifera, si è ritenuto necessario sviluppare le seguenti misure mitigative specifiche per la salvaguardia del suolo e della qualità delle acque sotterranee:

- trattamento delle acque di prima pioggia limitatamente alle aree di cantiere in cui stazionano i mezzi meccanici (aree di parcheggio) ed in cui si sviluppano operazioni di manutenzione (officine);
- impermeabilizzazione delle aree di parcheggio e di quelle destinate alla manutenzione ed allo stoccaggio di materiali pericolosi (officine, carburanti, oli, etc.);



Al fine di mitigare l'effetto di possibili sversamenti in cantiere è prevista l'istallazione, nei pressi delle aree di deposito olii, di kit anti-sversamento di pronto intervento;





Uso di fogli oleoassorbenti per contenere lo sversamento al suolo di oli minerali

Inoltre, per prevenire l'inquinamento dei suoli e delle acque nelle aree di cantiere, si adotteranno i seguenti accorgimenti operativi:

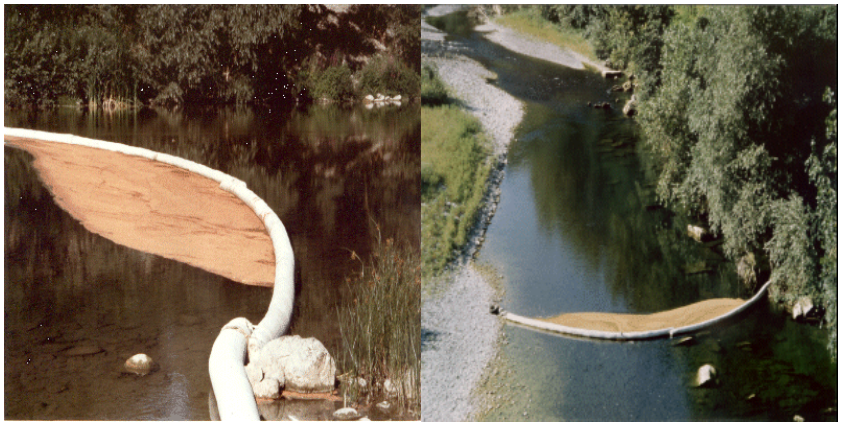
- i rifornimenti di carburante e lubrificante ai mezzi meccanici avverranno su pavimentazione impermeabile;
- si effettuerà il controllo giornaliero dei circuiti oleodinamici dei mezzi.

Per lo stoccaggio dei materiali liquidi pericolosi è previsto l'utilizzo di appositi contenitori con raccolta degli eventuali sversamenti in fase di utilizzo.

In tutte le aree di cantiere sarà garantita la presenza di fossi per la raccolta delle acque meteoriche e non, finalizzate ad annullare o quantomeno a limitare effetti erosivi sul terreno a causa della corrivazione delle acque non regimentate.

Relativamente ai pali di fondazione per i due ponti in progetto, dal punto di vista operativo, è prevista la realizzazione dei pali con tubo camicia e dunque senza fanghi bentonitici.

Infine, per contenere il rischio di impatto da sversamenti accidentali all'interno dei torrenti interessati dalla realizzazione delle opere di scavalco è stata prevista l'adozione di specifici interventi con Barriere assorbenti galleggianti. In presenza quindi di lavori prossimi all'attraversamento dei corsi d'acqua saranno preliminarmente installate a più livelli barriere utili ad arginare eventuali sversamenti. Le barriere saranno posate e chiuse ad anello per mezzo di moschettoni, l'imbottitura a fascette tubolari isolanti della barriera consente di assorbire le sostanze inquinanti (soprattutto olii ed idrocarburi) ma non l'acqua. Man mano che la sostanza inquinante viene assorbita, la barriera affonda leggermente nell'acqua, ma l'olio o l'idrocarburo resta sempre in contatto con materiale assorbente pulito. Quando è completamente satura, la barriera galleggia appena sotto il pelo dell'acqua, garantendo comunque l'arginatura dell'eventuale quantità di inquinante ancora non assorbito, che potrà essere totalmente eliminato con la posa di un successivo anello di barriera.



Esempi di posa in opera di barriere galleggianti assorbenti

Inoltre, una riduzione del rischio di impatti significativi sulla componente suolo e sottosuolo in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando, oltre a tutte quelle indicazioni già riportate nella precedente sezione "Acque sotterranee", anche altri specifici interventi di mitigazione quali:

- al fine di minimizzare i rischi di dilavamento di inquinanti in falda, le aree pavimentate saranno dotate di pendenza in modo da convogliare gli eventuali sversamenti in vasche di raccolta a tenuta;
- le aree dedicate allo stoccaggio temporaneo di fusti e contenitori saranno dotate di tettoie e di pavimentazione e/o vasche in pendenza adducente eventuali liquidi in vasca di contenimento a tenuta;
- le operazioni di carico/scarico dai serbatoi alle autocisterne saranno effettuate in apposite aree servite da vasca di raccolta.;
- tutti i serbatoi di stoccaggio dei rifiuti liquidi saranno dotati di bacini di contenimento di volume superiore ad 1/3 della capacità geometrica dei serbatoi;
- i rifiuti in fusti e contenitori dovranno essere stoccati in appositi magazzini:

➢ coperti per stoccaggio di rifiuti pericolosi infiammabili (liquidi/solidi/fangosi);

➢ coperti per lo stoccaggio di rifiuti (liquidi/solidi/fangosi) pericolosi e non pericolosi.

- sarà vietato:

➢ lo scarico del calcestruzzo residuo sul suolo;

- per i disarmanti ed altri additivi saranno utilizzati prodotti biodegradabili e atossici.

Per quanto riguarda il deposito temporaneo dei rifiuti saranno rispettate le modalità di stoccaggio dei rifiuti in modalità "differenziata".



Per lo stoccaggio di rifiuti liquidi in serbatoi fuori terra, questi saranno dotati di un bacino di contenimento, eventualmente compartimentato, di capacità pari all'intero volume del serbatoio.



Soluzioni per il corretto stoccaggio di fusti e serbatoi contenenti rifiuti liquidi inquinanti (in basso)

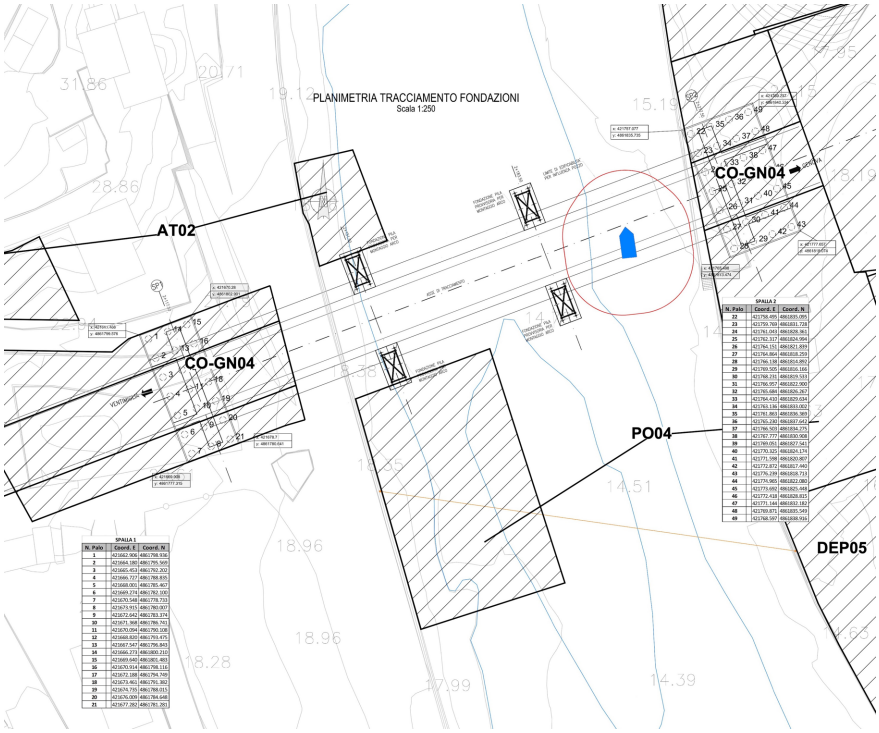
8.1.2.1 La tutela dei pozzi presenti all'interno della piana alluvionale del Torrente Impero

Particolare attenzione è stata posta alla perimetrazione delle aree tecniche e delle opere provvisionali per la realizzazione del ponte sul Torrente Impero all'interno del cui alveo sono presenti diversi pozzi per uso potabile. In particolare, l'opera scavalca un pozzo presente proprio in asse al tracciato di progetto.

Al fine di garantire il rispetto dell'area di tutela assoluta, normata dal D. Lgs. 152/99 con estensione di almeno 10 metri di raggio dal punto di captazione, è stata studiata in modo specifico la cantierizzazione della realizzazione del ponte sul torrente Impero al fine di evitare interferenze con le opere provvisionali necessarie per il varo del ponte.

Particolare attenzione è stata quindi posta sia alla perimetrazione delle aree tecniche che alla posizione delle pile provvisorie di varo. Di seguito si riporta uno stralcio cartografico in cui si evidenziano la posizione del pozzo (in azzurro), il perimetro della zona di tutela assoluta (in rosso) e la posizione delle aree di cantiere e delle pile provvisorie di varo.

La posizione di queste ultime garantisce la non interferenza delle opere provvisionali con l'area di tutela assoluta.



Stralcio cartografico in cui si evidenziano la posizione del pozzo (in azzurro), il perimetro della zona di tutela assoluta (in rosso) e la posizione delle aree di cantiere e delle pile provvisorie di varo.

Per la realizzazione dell'opera in questione chiaramente valgono tutte le procedure, le precauzioni e le mitigazioni precedentemente elencate al fine di evitare interferenze dirette con la falda acquifera alluvionale dalla quale attingono i pozzi presenti nell'alveo del torrente Impero.

8.1.3 Interventi di mitigazione per la componente suolo e sottosuolo

Come evidenziato nella sezione precedente (componente ambientale "Ambiente idrico"), gli impatti sull'ambiente idrico e sulla componente suolo e sottosuolo non costituiscono impatti "certi" e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma sono legati a situazioni accidentali, e non sono definibili impatti diretti e sistematici, costituendo dunque piuttosto impatti potenziali.

Una riduzione del rischio di impatti significativi sulla componente suolo e sottosuolo in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando, oltre a tutte quelle indicazioni già riportate nella precedente sezione "Ambiente idrico", anche altri specifici interventi di mitigazione quali:

- al fine di minimizzare i rischi di dilavamento di inquinanti in falda, le aree pavimentate saranno dotate di pendenza in modo da convogliare gli eventuali sversamenti in vasche di raccolta a tenuta;
- le aree dedicate allo stoccaggio temporaneo di fusti e contenitori saranno dotate di tettoie e di pavimentazione e/o vasche in pendenza adducente eventuali liquidi in vasca di contenimento a tenuta;
- le operazioni di carico/scarico dai serbatoi alle autocisterne saranno effettuate in apposite aree servite da vasca di raccolta.;

- tutti i serbatoi di stoccaggio dei rifiuti liquidi saranno dotati di bacini di contenimento di volume superiore ad 1/3 della capacità geometrica dei serbatoi;
- i rifiuti in fusti e contenitori dovranno essere stoccati in appositi magazzini:
  - coperti per stoccaggio di rifiuti pericolosi infiammabili (liquidi/solidi/fangosi);
  - coperti per lo stoccaggio di rifiuti (liquidi/solidi/fangosi) pericolosi e non pericolosi.
- sarà vietato:
  - lo scarico del calcestruzzo residuo sul suolo;
- per i disarmanti ed altri additivi saranno utilizzati prodotti biodegradabili e atossici.

Per quanto riguarda il deposito temporaneo dei rifiuti saranno rispettate le modalità di stoccaggio dei rifiuti in modalità "differenziata", pertanto, nelle aree di cantiere saranno organizzati lo stoccaggio e l'allontanamento dei detriti, delle macerie e dei rifiuti prodotti, garantendo adeguate modalità di trattamento e smaltimento per:

- rifiuti assimilabili agli urbani;
- imballaggi ed assimilabili in carta, cartone, plastica, legno, ecc.;
- rifiuti speciali non pericolosi derivanti dall'uso di sostanze utilizzate come materie prime;
- rifiuti speciali pericolosi originati dall'impiego, dai residui e dai contenitori di sostanze e prodotti chimici utilizzati in cantiere, il cui grado di pericolosità può essere esaminato utilizzando le schede di sicurezza e l'etichettatura;
- rifiuti liquidi pericolosi, quali ad esempio gli olii esausti, i disarmanti utilizzati nei trattamenti delle casseforme (acidi grassi in olii minerali), i liquidi di lavaggio delle attrezzature, ecc.

L'area destinata ai container di rifiuti non sarà posta in vicinanza dei baraccamenti di cantiere e, inoltre, saranno adeguatamente cintate e protette, in funzione della tipologia dei rifiuti stessi, in modo da evitare l'emissione di odori o polveri.

La raccolta dei rifiuti urbani avverrà per mezzo degli usuali contenitori per la raccolta differenziata, posti in prossimità delle aree destinate ad accogliere i baraccamenti, le mense, gli spogliatoi e gli uffici. Per quanto riguarda i rifiuti speciali sarà fatto uso di contenitori mobili del tipo scarrabile (container) posti nei pressi delle aree di deposito e delle officine, purché adibiti a contenere rifiuti codificati con lo stesso codice CER. La tipologia e le caratteristiche di tali cassoni dovrà quindi necessariamente variare nel corso dello sviluppo del cantiere per soddisfare la necessità di non mescolare rifiuti incompatibili (suscettibili cioè di reagire pericolosamente tra di loro dando luogo alla formazione di prodotti esplosivi, infiammabili, tossici o allo sviluppo di notevoli quantità di calore) e dal divieto di miscelare categorie diverse di rifiuti pericolosi o rifiuti pericolosi con rifiuti non pericolosi. Per l'intera durata dell'installazione dei cantieri il deposito temporaneo dei rifiuti avverrà quindi per tipologie omogenee. In particolare, il deposito degli oli sarà effettuato in apposite aree protette nei pressi delle officine, mentre il terreno proveniente dall'attività di scavo sarà accumulato in apposite aree all'interno del cantiere.



I recipienti, fissi e mobili, comprese le vasche ed i bacini, destinati a contenere rifiuti tossici e nocivi avranno adeguati requisiti di resistenza in relazione alle proprietà chimico-fisiche ed alle caratteristiche di pericolosità dei rifiuti contenuti. I rifiuti incompatibili, suscettibili cioè di reagire pericolosamente saranno stoccati in modo tale da non poter venire a contatto tra di loro.

I recipienti mobili saranno provvisti di:

- idonee chiusure per impedire la fuoriuscita del contenuto;
- accessori e dispositivi atti a effettuare in condizioni di sicurezza le operazioni di riempimento e svuotamento;
- mezzi di presa per rendere sicure ed agevoli le operazioni di movimentazione.

Allo scopo di rendere nota, durante lo stoccaggio provvisorio, la natura e la pericolosità dei rifiuti, i recipienti, fissi e mobili, saranno opportunamente contrassegnati con etichette o targhe, apposte sui recipienti stessi o collocate nelle aree di stoccaggio e riportanti i necessari dati:

- il simbolo di rifiuto (R nera in campo giallo);
- la denominazione del rifiuto;
- il codice europeo del rifiuto (CER);
- i codici relativi ai rischi associati al rifiuto (R1, R2, etc.);
- i codici relativi ai consigli di prudenza (S1, S2, etc.) da adottare nella manipolazione del rifiuto.



Per lo stoccaggio di rifiuti liquidi in serbatoi fuori terra, questi saranno dotati di un bacino di contenimento, eventualmente compartimentato, di capacità pari all'intero volume del serbatoio. Qualora vi siano più serbatoi, potrà

essere realizzato un solo bacino di contenimento di capacità eguale alla terza parte di quella complessiva effettiva dei serbatoi stessi, incrementata del 10%. In ogni caso, il bacino avrà una capacità pari a quella del più grande dei serbatoi. I serbatoi contenenti rifiuti liquidi saranno provvisti di opportuni dispositivi antitraboccamento; qualora questi ultimi siano costituiti da una tubazione di troppo pieno, il relativo scarico sarà convogliato in modo da non costituire pericolo per gli addetti e per l'ambiente.

I recipienti, fissi e mobili, che avranno contenuto i rifiuti tossici e nocivi, e non destinati ad essere reimpiegati per gli stessi tipi di rifiuti, saranno sottoposti a trattamenti di bonifica appropriati alle nuove eventuali utilizzazioni.



Soluzioni per il corretto stoccaggio di fusti e serbatoi contenenti rifiuti liquidi inquinanti (in basso)

Premesso che il deposito temporaneo in cantiere dei rifiuti sarà effettuato per tipologie omogenee e nel rispetto delle norme tecniche, riguardo modalità, caratteristiche dei luoghi di deposito, etichettatura, imballaggio, disciplina autorizzativa, frequenza di asportazione etc., i rifiuti pericolosi saranno consegnati a società autorizzate o comunque trasportati in discarica autorizzata tramite mezzi idonei ed autorizzati.

In presenza di aree agricole, sulle quali verranno realizzate aree di cantiere temporanee, tali aree saranno riportate allo stato ante operam.

8.1.3.1.1 Ripristino del suolo agricolo nelle aree di cantiere

In presenza di aree agricole, sulle quali verranno realizzate aree di cantiere temporanee, tali aree saranno riportate allo stato ante operam.

In fase preliminare saranno raccolte tutte le informazioni utili a definire adeguatamente le caratteristiche pedologiche delle aree interessate dalla realizzazione delle aree di cantiere.

All'avvio dei lavori sono previste operazioni di scotico delle superfici interessate dagli interventi di progetto che comportano l'asportazione della porzione più superficiale del suolo; poiché i materiali provenienti da tali scavi saranno riutilizzati al termine dei lavori per il ripristino finale, lo scotico deve essere effettuato tenendo in debita considerazione le evidenze emerse dalle indagini pedologiche condotte in fase di ante-operam.

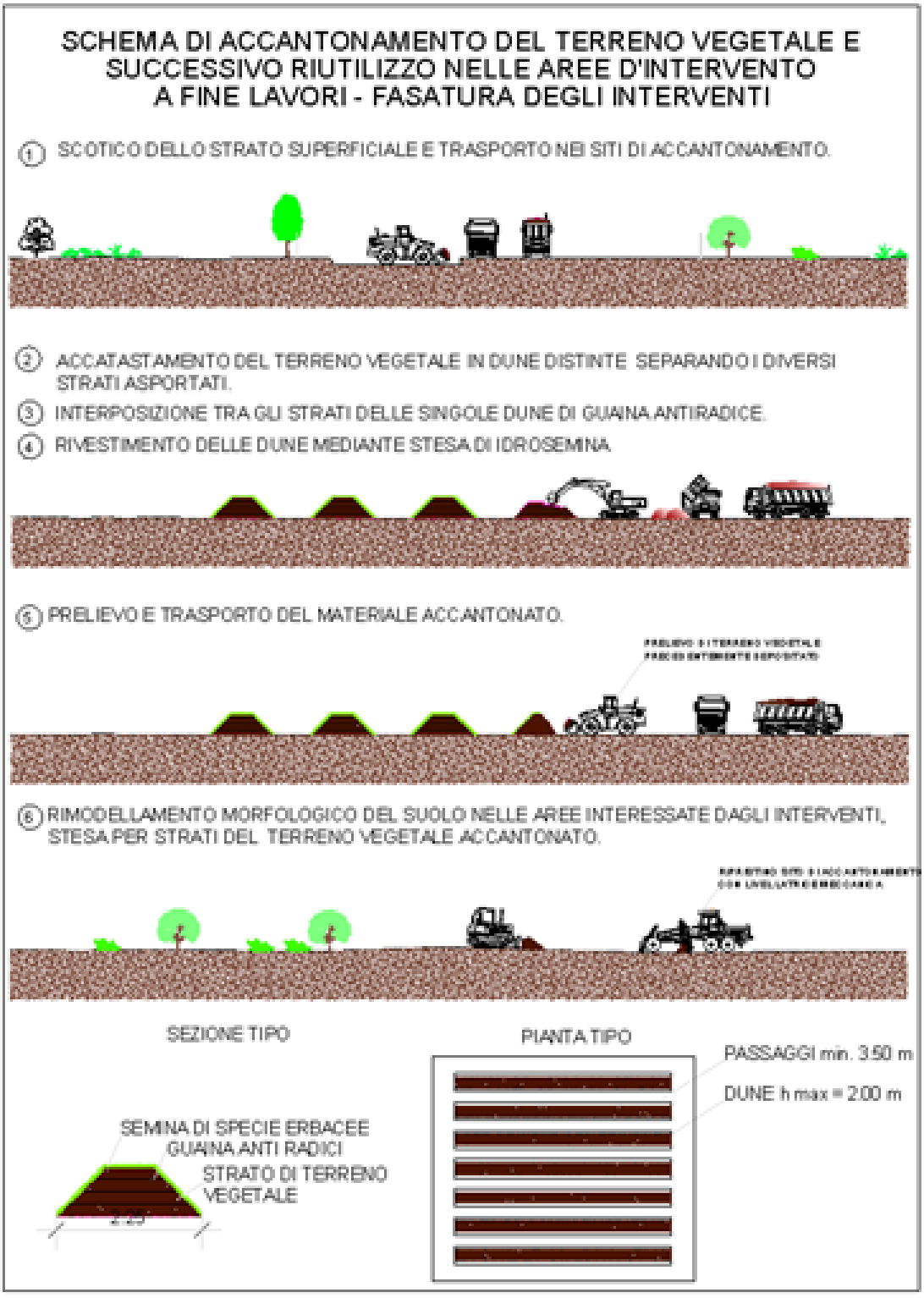
Inoltre, risulta importante porre in atto alcune tecniche agronomiche di conservazione dello strato fertile del suolo al fine di preservare le caratteristiche chimico-fisiche e biologiche del terreno per poterlo poi riutilizzare come substrato per gli interventi di ripristino finale. In tal modo si eviterà/ridurrà l'onere economico ed ecologico di procurarsi terreno vegetale proveniente da altri siti differenti al punto di vista pedologico.

Nello stoccaggio degli orizzonti superficiali di suolo si dovranno seguire alcune prescrizioni:

- separare gli orizzonti superficiali da quelli profondi;
- selezionare la superficie sulla quale s'intende realizzare il deposito, in modo che abbia una buona permeabilità e non sia sensibile al costipamento;
- impedire l'erosione della parte più ricca di sostanza organica dalla superficie del deposito;
- impedire il compattamento del suolo senza ripassare sullo strato depositato;
- impedire la circolazione sui cumuli ed il pascolamento;
- preservare la fertilità del suolo seminando specie leguminose

I cumuli avranno generalmente una forma trapezoidale, rispettando l'angolo di deposito naturale del materiale, e il loro sviluppo verticale non dovrebbe mai eccedere 3 m di altezza, tenendo conto della granulometria e del rischio di compattamento.

Gli interventi agronomici di conservazione del terreno accantonato richiedono l'inerbimento della superficie del cumulo da realizzarsi mediante semina a spaglio di un miscuglio di specie erbacee contenente graminacee e leguminose, queste ultime particolarmente importanti al fine di garantire l'apporto azotato al cotico e al terreno, e la successiva manutenzione analogamente ad un prato.



Schema di accantonamento del terreno vegetale

Quando si dovrà distribuire nuovamente il suolo accumulato, sarà importante farlo seguendo l'ordine esatto degli orizzonti, dal più profondo al più superficiale, evitando il loro mescolamento

Qualora il terreno accantonato non risulti disponibile oppure non possa essere mantenuto per tutta la durata dei lavori, lo stesso dovrà essere integrato attraverso l'acquisizione di terreno vegetale in situ, aventi stesse caratteristiche organolettiche di quello accantonato.

Nelle fasi finali dei lavori di ripristino del suolo, prima della semina, sono abitualmente apportati, ammendanti organici come letame e compost, preferibilmente ottenuto da materiali compostati verdi.

Per le aree da destinare all'uso agricolo, in aggiunta all'impiego di ammendanti, si può prevedere l'impiego della tecnica del sovescio, consistente nel sotterrare con aratura o vangatura una o più specie erbacee specificatamente coltivate allo scopo di ripristinare la fertilità del suolo agrario. La pratica del sovescio presenta i seguenti vantaggi:

- immissione di materia organica;
- intensivazione dell'attività microbica;
- aumento della temperatura del terreno, per la fermentazione della materia organica e per la formazione di humus;
- apporto di freschezza, anche per una migliore conservazione dell'umidità.

8.1.4 Interventi di mitigazione per la componente biodiversità

8.1.4.1 Protezione delle alberature esistenti

In relazione alle mitigazioni di cantiere per il contenimento delle polveri già si è detto nello specifico paragrafo della componente atmosfera.

In corrispondenza delle aree di lavorazione e di cantiere potrebbero essere presenti alberature relativamente alle quali si dovrà prestare particolare attenzione durante tutta la fase di cantiere al fine di salvaguardare le alberature stesse ed il loro stato di salute.

L'alterazione del sistema delle diverse preesistenze sovente indotta dai cantieri costituisce il nerbo sul quale si basano le sensazioni di degrado territoriale ed ambientale. Il tema della salvaguardia delle preesistenze non può prescindere dalla tutela delle alberature e degli ecosistemi oggi presenti in corrispondenza di alcune aree di cantiere.

Gli impatti sulla vegetazione vanno considerati non soltanto dal punto di vista dell'interferenza completa con la pianta (con conseguente abbattimento della stessa), ma anche da quello dell'interferenza parziale con la chioma, con i tronchi e, soprattutto con l'apparato radicale dei singoli soggetti arborei siti nei pressi delle aree di lavorazione e destinati ad essere mantenuti nell'assetto finale.

Per ridurre al minimo depauperamenti alla vegetazione arborea si rende necessario indicare una serie di procedure generali e progettare un insieme di interventi da eseguire nelle aree di cantiere nel caso in cui elementi arborei siano presenti nelle immediate vicinanze e specificatamente finalizzati alla salvaguardia ed alla protezione di tali alberature.

Nelle aree di cantiere e nelle aree di lavorazione sarà fatto obbligo di adottare tutti gli accorgimenti utili ad evitare il danneggiamento della vegetazione esistente da parte delle macchine (lesioni alla corteccia e alle radici, rottura di rami, ecc.).

All'interno dell'area di pertinenza delle alberature saranno vietati:

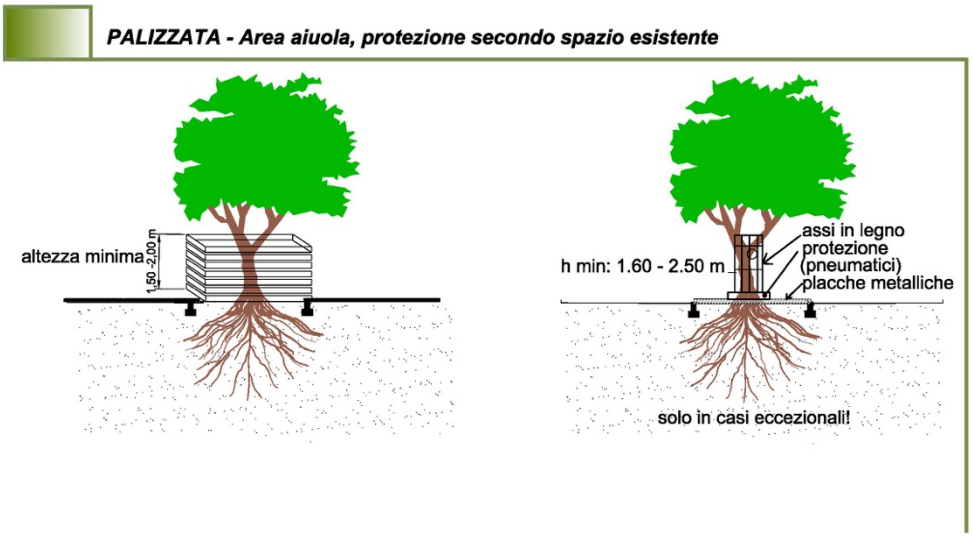
- il versamento di sostanze fitotossiche (sali, acidi, oli, ecc.) e la combustione di sostanze di qualsiasi natura;
- l'impermeabilizzazione, con pavimentazione o altre opere edilizie;
- l'affissione diretta alle alberature, con chiodi, filo di ferro o materiale non estensibile, di cartelli, manifesti e simili, nonché l'installazione di cavi elettrici sulle stesse;
- il riporto di ricarichi superficiali di terreno o qualsivoglia materiale, tali da comportare l'interramento del colletto, così come l'asporto di terreno; ricarichi e abbassamenti del terreno nella zona della chioma sono permessi solo in casi eccezionali con alcuni accorgimenti;
- l'utilizzo per depositi di materiali di qualsiasi tipo (da costruzione, carburante, macchine da cantiere, etc.), gli accatastamenti di attrezzature e/o materiali alla base o contro il fusto.

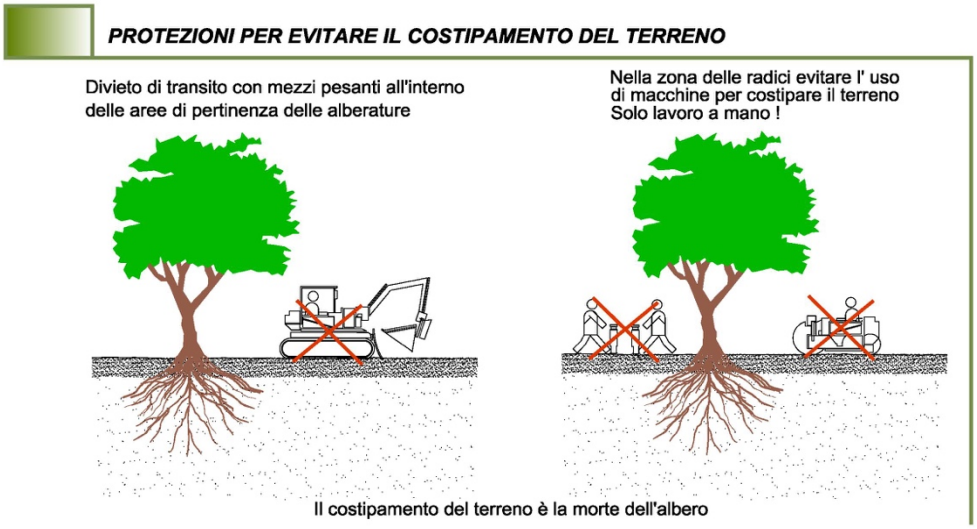
Il transito di mezzi pesanti all'interno delle aree di pertinenza delle alberature sarà evitato ed effettuato solo in caso di carenza di spazio, solo se saltuario e di breve durata. Nel caso di transito abituale e prolungato, l'area di pertinenza utilizzata per il transito di mezzi pesanti sarà adeguatamente protetta dall'eccessiva costipazione del terreno tramite apposizione di idoneo materiale cuscinetto. Nella zona della chioma i lavori di livellamento del terreno saranno eseguiti riducendo al massimo il lavoro meccanizzato. Il costipamento, la vibratura e gli scavi saranno limitati al massimo nella zona delle radici.

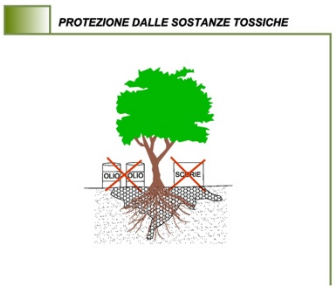
Per la difesa contro i danni meccanici ai fusti, tutti gli alberi posti nell'ambito di un cantiere in aree che ne consentono la non eliminazione saranno protetti da recinzioni solide che racchiudano le superfici di pertinenza delle piante. Gli alberi saranno singolarmente protetti mediante tavole di legno alte almeno 2 m, disposte contro il tronco in modo tale che questo sia protetto su tutti i lati.

Ogniqualvolta i lavori di scavo all'interno delle aree di cantiere risulteranno in prossimità di esemplari arborei da salvaguardare le eventuali attività interferenti con gli apparati radicali delle singole piante saranno eseguite avendo cura di intervenire sulle radici asportandole con taglio netto, senza rilascio di sfilacciamenti; inoltre sulla superficie di taglio delle radici più grosse sarà applicato mastice antibiotico. Nel caso di interferenza con la chioma, si potrà attuare un leggero taglio di contenimento o, se possibile, l'avvicinamento dei rami all'asse centrale del tronco tramite legatura.

Di seguito si riportano alcuni esempi schematici di comportamenti da adottare per la salvaguardia delle alberature nelle aree di cantiere.











8.1.4.2 *Protezione e gestione delle piante di ulivo*

In corrispondenza di alcune aree di cantiere sono presenti esemplari o impianti di ulivi. Per tale tipologia di vegetazione, di tipo produttivo, si prevede l'espianto, il temporaneo reimpianto al bordo della stessa area di cantiere, il mantenimento e la cura, per tutta la durata dei lavori per il successivo reimpianto a fine lavori per il ripristino della stessa area di cantiere. Di seguito si riportano delle prime indicazioni e criteri di intervento per il trapianto degli stessi

Le seguenti prescrizioni hanno valore di linee guida finalizzate a garantire il miglior attecchimento degli ulivi sottoposti ad espianto e successivo reimpianto in altra sede. Le indicazioni si applicano agli ulivi che necessariamente devono essere oggetto di espianto e reimpianto concernenti limitati spostamenti. Si precisa che le stesse prescrizioni, come sotto riportate, sono delle linee guida indicate anche per l'espianto/reimpianto degli ulivi monumentali.

8.1.4.2.1 Potatura di preparazione al trapianto

Prima di essere sottoposti ad operazione di espianto, gli alberi interessati dovranno essere oggetto di una riduzione della chioma - proporzionalmente alla riduzione dell'apparato radicale - effettuata mediante idonea potatura. Gli interventi cesori dovranno interessare le branche e dovranno avvenire a distanze non inferiori a 100 cm dalla loro inserzione sul tronco, al fine di mantenere le caratteristiche morfologiche distintive degli ulivi oggetto di intervento. Allo scopo di favorire la cicatrizzazione delle ferite da potatura, i tagli di diametro ≥ 5 cm dovranno essere coperti con mastice disinfettante.

Non sono ammessi interventi di capitozzatura, intesa come taglio delle branche principali all'altezza del loro punto di intersezione, di stroncatura intesa come taglio al tronco a diversa altezza. I residui della potatura dovranno essere trattati secondo le indicazioni di legge.

8.1.4.2.2 Espianto

L'espianto dovrà avvenire nel periodo di riposo vegetativo invernale della pianta per ridurre la crisi di trapianto. e precisamente da novembre ad aprile. Sono comunque da evitare i periodi più freddi. poiché l'albero sarà maggiormente sensibile a danni da basse temperature. Tale espianto andrà eseguito avendo cura di assicurare alla pianta un idoneo pane di terra, contenuto in una zolla, secondo le seguenti operazioni: si dovrà compiere uno scavo verticale tutto attorno alla pianta, contestualmente effettuando, con opportuna attrezzatura. tagli netti sull'apparto radicale, al fine di evitare strappi delle radici. La zolla che si viene a creare dovrà essere avvolta da telo di Luta o rete metallica prima di essere spostata onde evitare rotture o crepe alla stessa. inoltre le radici andranno rifilate. Per il sollevamento. spostamento e trasporto della pianta dovranno essere utilizzati mezzi idonei. Le dimensioni della zolla, contenuta nel telo o nella rete metallica, dovranno essere le seguenti: 1- diametro = diametro fusto (misurato ad 130 cm dal colletto) x 1,5/2 2 – profondità = 1/2 - 2/3 del diametro della zolla stessa. Nel caso di alberi con tronco fessurato o composto, o in ogni caso dotato di fragilità strutturale, dovranno essere previste apposite strutture lignee di ingabbiamento atte a ripartire con maggiore uniformità lo sforzo di sollevamento del tronco ed evitare rotture nei punti di maggiore fragilità. La pianta zollata dovrà essere riposizionata nella buca di destinazione, preventivamente e idoneamente preparata, come indicato nel successivo paragrafo.

8.1.4.2.3 Reimpianto provvisorio a bordo cantiere

Fermo restando quanto previsto riguardo il periodo idoneo per il reimpianto, di cui al punto precedente, questo deve essere effettuato nel più breve tempo possibile dopo l'espianto. Precedentemente alla messa a dimora degli alberi dovranno essere preparate buche di idonea larghezza. Le buche dovranno essere parzialmente riempite con terra e torba, per consentire alla zolla di poggiare su uno strato idoneo ben assestato. Si dovrà inoltre procedere a smuovere il terreno lungo le pareti e il fondo della buca per evitare l'effetto vaso. Durante lo scavo della buca, il terreno agrario

dovrà essere separato e posto successivamente in prossimità delle radici, il terreno in esubero e l'eventuale materiale estratto non idoneo, dovrò essere allontanato dal sito di reimpianto. Il sito prescelto per il reimpianto dovrà garantire che le radici non si vengano a trovare in una zona di ristagno idrico, nel qual caso si dovrà posare uno strato di materiale drenante sul fondo della buca. La messa a dimora degli alberi si dovrà eseguire con i mezzi idonei in relazione alle dimensioni della pianta, facendo particolare attenzione che il colletto si venga a trovare a livello del terreno anche dopo l'assestamento. L'imballo della zolla, costituito da materiale degradabile, dovrà essere tagliato vicino al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo. Il materiale da imballaggio non biodegradabile dovrà invece essere asportato e smaltito a norma di legge. Al termine del posizionamento della pianta si dovrà procedere al riempimento definitivo della buca con terra di coltivo, fine e asciutta. Il materiale di riempimento dovrà essere costipato manualmente, con cura, assicurandosi che non restino vuoti attorno alle radici o alla zolla. Dopo il compattamento, può rendersi necessario aggiungere altro terreno per colmare eventuali spazi creatisi. Immediatamente dopo la messa a dimora dovrà essere effettuato un intervento irriguo. Ad esso seguiranno ulteriori interventi con frequenza e portata d'acqua propri della specie ed in relazione al periodo dell'anno ed alle caratteristiche pedo-climatiche, sino ad avvenuto attecchimento. Detti interventi dovranno essere effettuati con il sistema a "conca", distribuendo acqua fino alla saturazione del terreno. Al termine della messa a dimora delle piante verranno rimosse tutte le legature, asportati i legacci o le reti che saranno smaltiti a norma di legge.

8.1.4.2.4 Ancoraggi

Gli ancoraggi andranno effettuati con corrette modalità e sistemi di supporto (tutori) idonei a fissare al suolo le piante nella posizione corretta per il mantenimento durante l'intero periodo dei lavori. L'ancoraggio dovrà avere una struttura appropriata al tipo di pianta da sostenere e capace di resistere alle sollecitazioni meccaniche e causate da agenti atmosferici. Gli ancoraggi dovranno essere collocati prestando attenzione ai venti dominanti, lungo le carreggiate parallele alla direzione di marcia, nelle zone di esondazione al flusso della corrente. Al fine di non provocare abrasioni o strozzature al fusto, le legature dovranno essere realizzate per mezzo di speciali collari creati allo scopo e di adatto materiale elastico (guaine di gomma. nastri di plastica. ecc:). ovvero con funi o fettucce di materiale vegetale, mai con filo di ferro o materiale anelastico. Tutori e legature non dovranno mai essere a contatto diretto con il fusto, per evitare abrasioni. Dovrà essere sempre interposto un cuscinetto antifrizione.

8.1.4.2.5 Difesa e concimazione

Gli esemplari trapiantati dovranno essere sottoposti ad attività di monitoraggio e controllo delle principali avversità di natura parassitaria e abiotica, al fine di garantirne un buono stato sanitario, ricorrendo alle opportune strategie di difesa integrata. All'atto del reimpianto non vanno somministrati concimi. La nutrizione minerale va prevista a partire dalla stagione vegetativa successiva al trapianto. E' consigliabile impiegare concimi organo minerali.

8.1.4.2.6 Successivo trapianto definitivo al termine dei lavori per il ripristino dell'area di cantiere

Al termine dei lavori si procederà nuovamente con la sequenza di lavori e procedure precedentemente descritte per il buon esito della fase di reimpianto definitivo:

- potatura di alleggerimento

- espianto
- reimpianto in posizione definitiva
- ancoraggi
- difesa e concimazione

8.1.4.3 Mitigazioni e procedure per il contenimento del disturbo alla fauna

Nell'ottica di minimizzare il disturbo alla fauna indotto dalle lavorazioni, la riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore sarà ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo, quando possibile, sulle modalità operazionali.

Per quanto riguarda la scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali, verrà assicurata:

- Selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali.
- Impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate.
- Installazione, in particolare sulle macchine di elevata potenza, di silenziatori sugli scarichi.
- Utilizzo di impianti fissi schermati.
- Utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati.

Inoltre, la manutenzione dei mezzi e delle attrezzature consisterà nell'eliminazione degli attriti, attraverso operazioni di lubrificazione, nella sostituzione dei pezzi usurati e nel controllo e serraggio delle giunzioni, ecc.

8.1.5 Interventi di mitigazione acustica e vibrazionale

Si prevedono azioni di prevenzione sia per la componente vibrazioni sia per la componente rumore.

8.1.5.1 Prevenzione degli impatti in fase di cantiere – Vibrazioni

In linea generale, al fine di ridurre le problematiche dovute da vibrazioni indotte da attività di cantiere, in vicinanza dell'abitato occorrerà quindi impiegare, qualora possibile, macchinari di potenza ridotta e studiare, attraverso un adeguato monitoraggio, le procedure operative tali da minimizzare il disturbo sui ricettori.

La definizione di misure di dettaglio è demandata all'Appaltatore, che per definirle dovrà basarsi sulle caratteristiche dei macchinari da lui effettivamente impiegati e su apposite misure. In linea indicativa, l'Appaltatore dovrà:

- rispettare la norma di riferimento ISO 2631, recepita in modo sostanziale dalla UNI 9614, 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;

- definizione le misure di dettaglio basandosi sulle caratteristiche dei macchinari da lui effettivamente impiegati;

Sarà altresì importante:

- la regolare manutenzione delle attrezzature (ad esempio con la sostituzione dei cuscinetti a sfera usurati), perché indispensabile per il buon funzionamento in condizioni di sicurezza.
- la sostituzione dei macchinari obsoleti.
- la cura della viabilità del cantiere, al fine di ridurre le vibrazioni causate dai sobbalzi dei mezzi, che devono procedere a velocità ridotta.

È buona norma, infine, effettuare una efficace campagna informativa degli abitanti che devono essere messi al corrente preventivamente delle attività che dovranno essere eseguite nei pressi della loro abitazione e della possibilità dell'insorgenza di moti vibratori.

Tale attività informativa risulta assolutamente indispensabile nei casi in cui si sono evidenziate delle potenziali criticità. In tali casi dovrà si dovrà fornire un'informazione più puntuale e scrupolosa circa le attività che dovranno essere eseguite, la loro durata, i macchinari impiegati.

In particolare, in corrispondenza dei recettori potenzialmente interferiti, comunque, sarà opportuno predisporre delle attività di controllo della sismicità indotta durante le attività costruttive.

8.1.5.2 Prevenzione degli impatti in fase di cantiere – Rumore

In linea generale, in fase di cantierizzazione sarà necessario ricercare e mettere in atto tutti i possibili accorgimenti tecnico organizzativi e/o interventi volti a rendere il clima acustico inferiore ai valori massimi indicati nella normativa tecnica nazionale e regionale. Nel caso tale condizione non fosse comunque raggiungibile, l'appaltatore dovrà effettuare delle valutazioni di dettaglio e, laddove necessario, richiedere al Comune una deroga ai valori limite, ai sensi della Legge 447/95.

Nel presente paragrafo vengono quindi indicate le opere di mitigazione del rumore proponibili, nonché i provvedimenti tecnici atti a contenere il rumore nelle diverse situazioni riscontrabili all'interno delle aree di lavorazione.

Gli interventi antirumore in fase di cantiere possono essere ricondotti a due categorie:

- interventi "attivi", finalizzati a ridurre alla fonte le emissioni di rumore;
- interventi "passivi", finalizzati a intervenire sulla propagazione del rumore nell'ambiente esterno.

In termini generali, considerando che si pone il problema e la necessità di rispettare la normativa nazionale sui limiti di esposizione dei lavoratori (DL 81 del 09.04.2008 e s.m.i.), è certamente preferibile adottare idonee soluzioni tecniche e gestionali in grado di limitare la rumorosità delle macchine e dei cicli di lavorazione, piuttosto che intervenire a difesa dei ricettori adiacenti alle aree di cantiere. È necessario dunque garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari e impianti di minima rumorosità intrinseca.

Successivamente, ad attività avviate, è importante effettuare una verifica puntuale su ricettori critici mediante monitoraggio, al fine di identificare le eventuali criticità residue e di conseguenza individuare le tecniche di mitigazione più idonee.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore può essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo, quando possibile, sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.

Vengono nel seguito riassunte le azioni finalizzate a limitare a monte il carico di rumore nelle aree di cantiere:

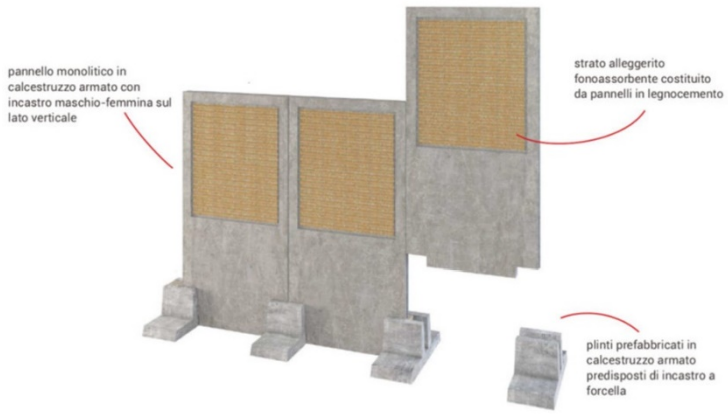
- **Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali**
  - Selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali.
  - Impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate.
  - Installazione, in particolare sulle macchine di elevata potenza, di silenziatori sugli scarichi.
  - Utilizzo di impianti fissi schermati.
  - Utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati.
- **Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature**
  - Manutenzione generale dei mezzi e dei macchinari mediante lubrificazione delle parti, serraggio delle giunzioni, sostituzione dei pezzi usurati, bilanciatura delle parti rotanti, controllo delle guarnizioni delle parti metalliche, ecc.
  - 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.
- **Modalità operazionali e predisposizione del cantiere**
  - Orientamento degli impianti che hanno un'emissione direzionale in posizione di minima interferenza (ad esempio i ventilatori).
  - Localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici o dalle aree più densamente abitate.
  - Utilizzazione di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio.
  - Limitazione allo stretto necessario delle attività nelle prime/ultime ore del periodo diurno (6:00 8:00 e 20:00 22:00).
  - Divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

8.1.5.3 Mitigazione in fase di cantiere – Rumore

Al fine di ricondurre i livelli di rumore generato dai cantieri entro i limiti previsti dalla normativa vigente è necessario l'inserimento di barriere acustiche sul confine delle aree di cantiere indagate ed in facciata ai ricettori.

Si dovrà prevedere l'installazione di un sistema di barriere mobili di altezza tra i 3 e i 4 metri.

Nell'immagine seguente si riporta un'immagine della Barriera mobile "tipo" utilizzata nello studio in oggetto.



Esempio di Barriera mobile "tipo"

Nella tabella successiva sono riepilogati i dati geometrici delle barriere (lunghezza ed altezza) e l'indicazione dello scenario di riferimento.

Nome barriera	Scenario	H (m) altezza	L(m) lunghezza
C1_1	SC1	4,0	9,5
C1_2	SC1	4,0	3,5
C2_2	SC2	3,0	19,0
C3_1	SC 3	3,0	13,0
C4_1	SC 4	3,0	40,0
C5_1	SC 5	4,0	5,5
C6_1	SC 6	4,0	18,0
C7_1	SC 7	3,0	13,0
C8_1	SC 8	3,0	6,5
C8_2	SC 8	4,0	10,5
C9_1	SC 9	4,0	3,5
C9_2	SC 9	3,0	16,5
C9_3	SC 9	3,0	5,5

Barriere per le mitigazioni di cantiere

È importante osservare come, se durante il monitoraggio, si dovesse riscontrare eventuale superamento del limite, per il dimensionamento della lunghezza delle barriere lungo linea si dovrà necessariamente tener conto dell'evoluzione delle attività di cantiere e in particolare della velocità del Fronte Avanzamento Lavori (FAL).

8.2 MISURE ED INTERVENTI PREVISTI PER LA DIMENSIONE FISICA

8.2.1 Interventi di inserimento ambientale e paesaggistico

Gli interventi individuati per le mitigazioni ambientali hanno come obiettivo principale quello di proporre opere atte a garantire il corretto inserimento del progetto in esame nel contesto ambientale preesistente, ricostituendo e riqualificando la vegetazione e gli habitat presenti nell'intorno dell'opera.

Sulla base di questo presupposto nella definizione degli interventi da adottare si è tenuto conto della compagine naturalistica esistente e delle presenze antropiche. Il filo conduttore degli interventi di inserimento ambientale è rappresentato dalle opere a verde che svolgono complessivamente varie funzioni: la ricucitura con le formazioni vegetali di tipo naturale esistente, la riqualificazione ecologico-funzionale delle aree di intervento e l'inserimento ambientale dell'opera.

L'obiettivo perseguito nella progettazione degli interventi è quello di intervenire innescando processi evolutivi naturali che nel tempo divengano autonomi, valorizzando le potenzialità del sistema naturale stesso, agevolato da azioni tendenti a superare la fase di recupero iniziale, solitamente più lenta e complessa.

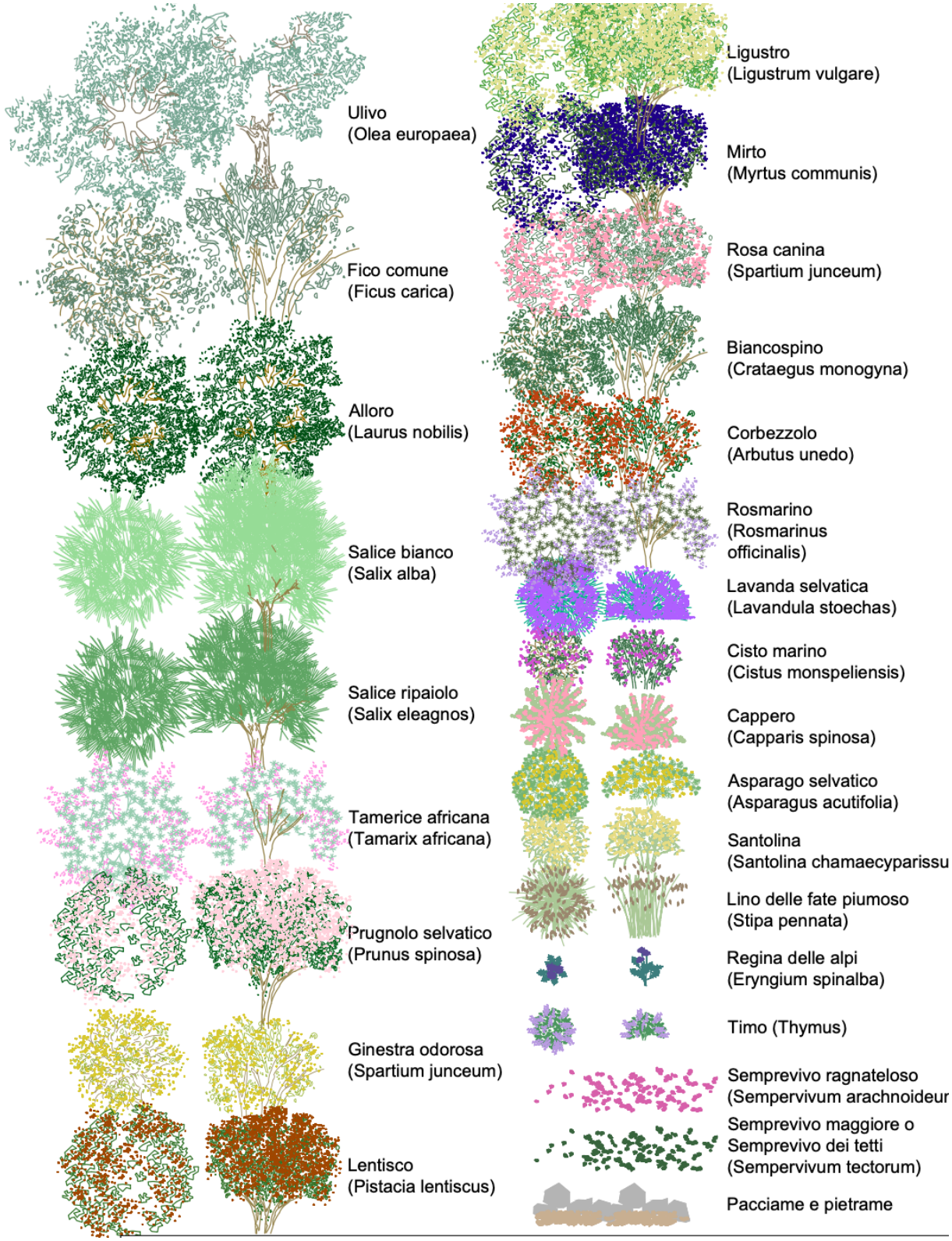
In questo senso gli interventi proposti favoriscono il recupero della flora e della fauna o meglio ancora delle fitocenosi e zoocenosi autoctone, ai fini del mantenimento di un equilibrio il più possibile prossimo a quello naturale.

Partendo da queste brevi considerazioni, gli elementi essenziali presi in considerazione per l'area in questione, sono sostanzialmente rappresentati dall'interpretazione e la definizione delle caratteristiche ambientali del territorio analizzato (prevalentemente i caratteri bioclimatici e geomorfologici) e dall'analisi del paesaggio vegetale esistente.

Questo approccio rappresenta il punto di partenza irrinunciabile per un inserimento a carattere 'naturalistico', che ha come obiettivo prevalente, quello di ripristinare quelle porzioni territoriali necessariamente modificate dall'opera o da tutte quelle operazioni che si rendono indispensabili per compierla. Per quel che riguarda le comunità animali, esse risultano strettamente legate ai consorzi vegetali, dipendendo fortemente dalla sua strutturazione e semmai dall'esito dell'impianto 'artificiale' che va a collocarsi in un ambito con dinamiche precostituite e spesso molto delicate. Nella progettazione degli interventi e nella scelta delle essenze si è tenuto in particolare conto del tipo e degli stadi seriali delle formazioni presenti al contorno individuando in tal modo le specie maggiormente idonee all'impianto. Le specie presenti in loco sono infatti quelle che, in quanto insediatesi spontaneamente nel territorio in esame, maggiormente si adattano alle condizioni pedoclimatiche della zona e, che, grazie alla maggiore capacità di attecchimento, assicurano una più facile riuscita dell'intervento. Esse, inoltre, risultano più resistenti verso gli attacchi esterni (siccità, parassitosi, etc.) e necessitano in generale di una minore manutenzione consentendo di ridurre al minimo, in fase di impianto, l'utilizzo di concimi chimici, fertilizzanti od antiparassitari.

Tali specie partecipano al naturale dinamismo della vegetazione, assicurano, come precedentemente indicato, un inserimento in senso naturalistico dell'impianto e favoriscono nel contempo l'evoluzione della cenosi vegetali lungo la serie dinamica anche attraverso l'inserimento spontaneo di nuove specie floristiche.

Di seguito si riporta l'elenco delle diverse specie arboree ed arbustive previste.



Elenco specie vegetali utilizzate

Sono previsti i seguenti interventi di mitigazione ed inserimento paesaggistico ed ambientale:

- Riqualificazione arbustiva delle aree intercluse e delle Rotatorie
- Rimodellamento morfologico gallerie
- Riqualificazione aree di imbocco gallerie
- Intervento di ricucitura vegetazionale – Area di riempimento cava
- Intervento di ripristino del sedime aree cantiere presso gli alvei dei torrenti tramite vegetazione igrofila
- Ripristino delle aree di cantiere
- Ripristino aree di cantiere: Intervento di rinaturalizzazione
- Terra rinforzata: stabilizzazione con idrosemina potenziata
- Inerbimento e Riqualificazione arbustiva in corrispondenza delle scarpate (rilevati e trincee)
- Rivestimenti in pietra locale

8.3 MISURE ED INTERVENTI PREVISTI PER LA DIMENSIONE OPERATIVA

8.3.1 Interventi di mitigazione acustica

Al fine di ricondurre i livelli di rumore entro i limiti previsti dalla normativa vigente è risultato necessario l'inserimento delle seguenti opere di mitigazione acustica (barriere acustiche e pavimentazione fonoassorbente).

Tipologia intervento	Codice	Descrizione	Lunghezza (m)
Barriera Acustica	BA 01	h=5 metri dal piano strada su cordolo di fondazione Pannelli 50% fono assorbenti 50% isolanti trasparenti	21
Barriera Acustica	BA 02	h=3 metri dal piano strada su cordolo di fondazione Pannelli 50% fono assorbenti 50% isolanti trasparenti	37
Barriera Acustica	BA 03	h=4 metri dal piano strada in testa muro 50% fono assorbenti 50% isolanti trasparenti	35
Barriera Acustica	BA 04	h=4 metri dal piano strada in parte su cordolo di fondazione e in parte in testa muro pannelli 50% fono assorbenti 50% isolanti trasparenti	42
Barriera Acustica	BA 05	h=4 metri dal piano strada su cordolo di fondazione pannelli 50% fono assorbenti 50% isolanti trasparenti	23
Barriera Acustica	BA 06	h=3 metri dal piano strada in testa muro pannelli 50% fono assorbenti 50% isolanti trasparenti	24
Barriera Acustica	BA 07	h=5 metri dal piano strada su cordolo di fondazione Pannelli 50% fono assorbenti 50% isolanti trasparenti	40
Barriera Acustica	BA 08	h=3 metri dal piano strada su testa muro Pannelli 50% fono assorbenti 50% isolanti trasparenti	70

Tipologia intervento	Codice	Descrizione	Lunghezza (m)
Tappetino Fonoassorbente	TA01	Tappetino fonoassorbente con polverino di gomma	100
Tappetino Fonoassorbente	TA02	Tappetino fonoassorbente con polverino di gomma	100
Tappetino Fonoassorbente	TA03	Tappetino fonoassorbente con polverino di gomma	70

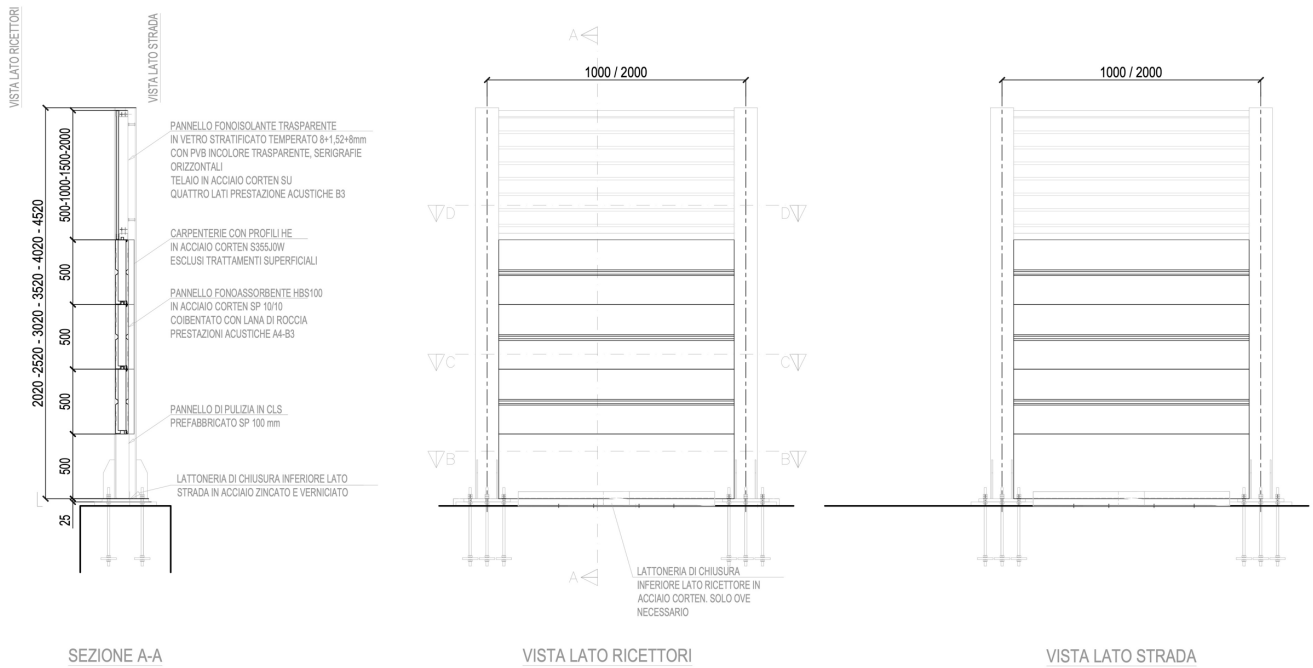
Riepilogo degli interventi di mitigazione acustica

L'ubicazione delle barriere previste e dei tratti interessati dalla posa in opera di Tappetino fonoassorbente sono riportati negli elaborati "Rumore - Planimetria interventi di mitigazione acustica" (T00IA32AMBPL07-08 – 2 Tavv.).

Le barriere sono costituite da:

- carpenterie con profili HE in acciaio corten S355J0W
- pannelli fonoassorbenti HBS100 in acciaio corten sp 10/10 coibentato con lana di roccia prestazioni acustiche A4-B3
- pannello fonoisolante trasparente in vetro stratificato temperato 8+1,52+8mm con PVB incolore trasparente, serigrafie orizzontali telaio in acciaio corten su quattro lati prestazione acustiche B3

Di seguito si riporta il tipologico della barriera acustica prevista: per i dettagli si rimanda all'elaborato "Rumore - Tipologici barriere antirumore" (T00IA32AMBDT02).



Tipologico barriera acustica

8.3.2 Interventi di mitigazione per le componenti acque e suolo

Al fine di preservare le acque superficiali, quelle sotterranee ed il suolo è stato previsto la raccolta ed il trattamento delle acque di piattaforma con un sistema di drenaggio di tipo “chiuso”.

Le vasche, finalizzate alla disoleazione e alla sedimentazione, sono state posizionate in luogo accessibile dalla sede carrabile per permettere le usuali operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria (in caso di sversamenti accidentali di oli e/o carburanti).

I criteri a base della progettazione delle vasche si possono riassumere nei seguenti:

- limitare al minimo la necessità di manutenzione, consentendo interventi molto diluiti nel tempo;
- fare transitare nella vasca le acque di prima pioggia;
- “catturare” gli eventuali sversamenti accidentali;
- far assumere al flusso in entrata una velocità tale da consentire la risalita in superficie degli oli e la sedimentazione dei solidi in sospensione;
- mantenere all’interno della vasca gli oli in superficie.

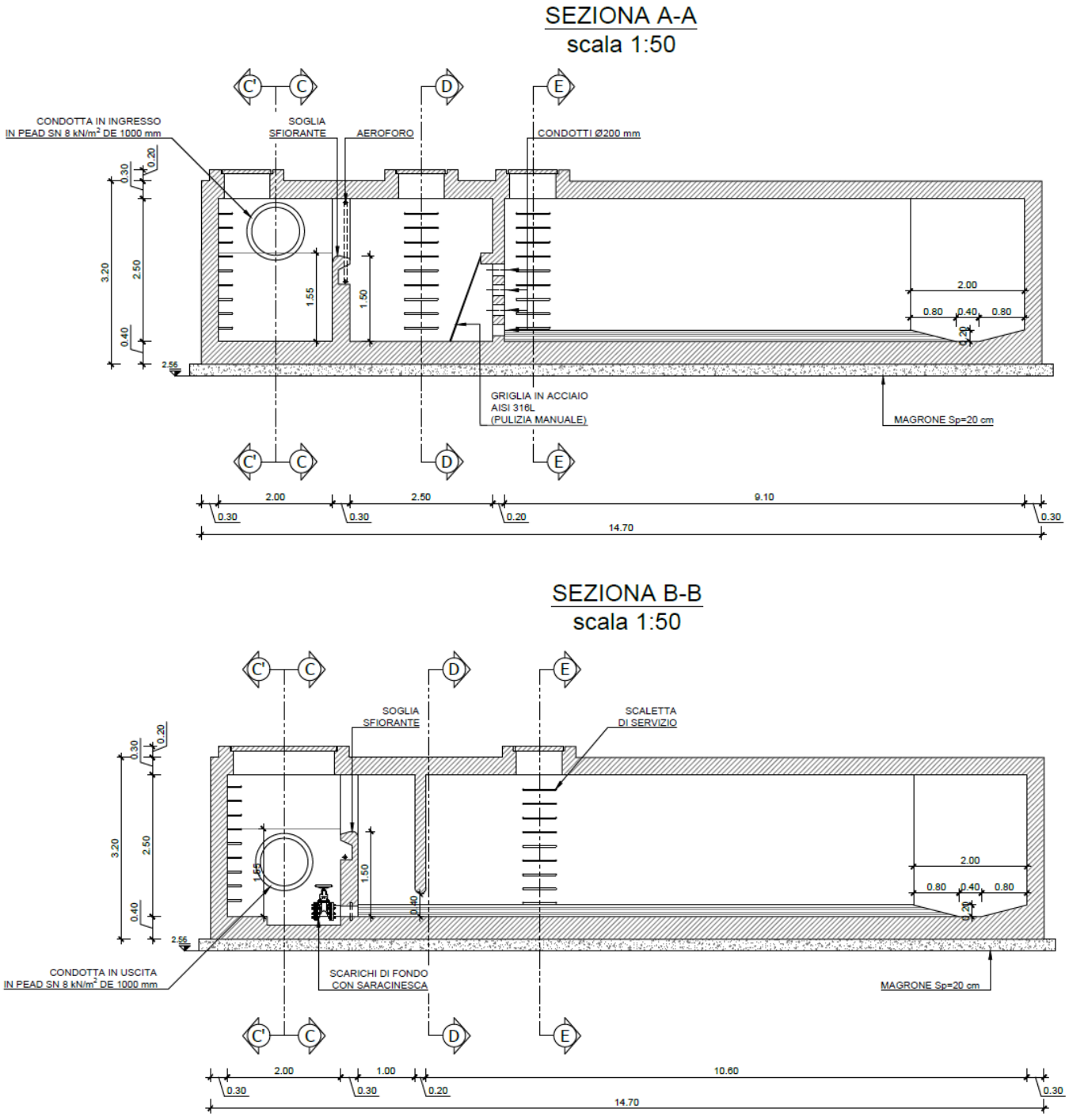
Nella tabella seguente sono riportati i dati di progetto delle vasche: gli assi della rete di drenaggio afferenti, l’area di piattaforma contribuente, la portata totale in ingresso, la portata di prima e seconda pioggia, la velocità di avanzamento e di sedimentazione, la lunghezza complessiva della vasca.

Vasca	Sup.	Q_{Tot}	Q_{SP}	Q_{PP}	b	v_{Stokes}	L_{tot}	$v_{decantazione}$
[-]	*[m^2]*	*[m^3/s]*	*[m^3/s]*	*[m^3/s]*	*[m]*	*[m/s]*	*[m]*	*[m/s]*
TA.01	7’370	0.374	0.333	0.041	2.00	0.0291	19	0.0134
TA.02	10’993	0.469	0.407	0.062	2.00	0.0291	20	0.0198
TA.03	5’080	0.236	0.208	0.028	2.00	0.0291	19	0.0093
TA.04	1’905	0.094	0.083	0.011	2.00	0.0291	19	0.0035
TA.05	2’950	0.135	0.118	0.017	2.00	0.0291	19	0.0054
TA.06	5’643	0.281	0.249	0.032	2.00	0.0291	19	0.0103
TA.07	6’047	0.300	0.266	0.034	2.00	0.0291	19	0.0110

Verifica delle vasche di sedimentazione

Come si osserva sono state definite due tipologie di vasca aventi rispettivamente lunghezza del comparto di sedimentazione pari a 19 e 20 metri.

Tutte le vasche hanno un’altezza interna di 2.50 m, utile a contenere tutto il volume necessario, come indicato nella seguente sezione trasversale.



Sezioni trasversali di una vasca tipo

9 CONCLUSIONI

In merito all'analisi degli impatti è possibile affermare che, considerando tutte le componenti secondo le tre dimensioni (Costruttivi, Fisica, Operativa), i potenziali impatti generati risultano essere, in prevalenza scarsamente significativi o non significativi, solamente per la componente rumore significativi.

Si evidenzia che alla stima di impatti residui non significativi o scarsamente significativi concorre l'adozione delle misure di gestione ambientale del cantiere e l'adozione di specifiche soluzioni progettuali.

Solo per alcune componenti è invece stato necessario adottare specifiche misure di mitigazione ambientale.

Relativamente alla componente "Rumore", nella sua dimensione costruttiva, il contributo dovuto dalla presenza del cantiere è stato mitigato con apposite barriere acustiche provvisionali che hanno permesso di risolvere la problematica: installazione in corrispondenza del fronte avanzamento lavori di barriere antirumore a protezione dei vicini ricettori.

Relativamente alla dimensione operativa, a seguito dell'intervento sul tratto in oggetto si è proceduto ad assicurare quella che si è ritenuta la migliore mitigazione acustica tecnicamente realizzabile, prevedendo l'installazione di barriere acustiche e la posa in opera di tappetino fonoassorbente in polverino di gomma lungo il tracciato.

Nello specifico relativamente alla componente "Atmosfera" nella dimensione costruttiva è stata valutata la necessità di intervenire con mitigazioni di cantiere al fine di contenere le emissioni di polveri dovute alle attività di scavo e movimentazione delle terre.

Relativamente alle componenti "Suolo e sottosuolo" e "Ambiente idrico" nella dimensione costruttiva sono stati previsti tutta una serie di procedure ed interventi di mitigazione al fine di contenere eventuali modifiche delle caratteristiche qualitative dei terreni, delle acque superficiali e della falda acquifera. Per la dimensione operativa invece sono state predisposte delle specifiche vasche di trattamento delle acque di prima pioggia al fine di convogliare e trattare le acque di prima pioggia ed eventuali sversamenti accidentali.

Relativamente alla componente "Biodiversità" l'allestimento delle aree di cantiere e la realizzazione dell'opera comporterà sicuramente una sottrazione di vegetazione, di tipo temporaneo per i cantieri, di tipo definitivo per l'opera; considerando l'estensione degli areali di distribuzione delle specie presenti, l'espansione di habitat idonei sia di alimentazione che di riproduzione in tutto il territorio esaminato ed il fatto che la maggior parte del tracciato si sviluppa in galleria, si ritiene che in termini di superficie l'interferenza sia da ritenersi trascurabile.

L'occupazione di habitat, quindi, non è tale da pregiudicarne la frequentazione, considerando che si tratta di specie piuttosto comuni, non particolarmente esigenti da un punto di vista ecologico.

In merito alla componente "Paesaggio", analizzando la struttura paesaggistica nel suo insieme, a partire dalle variazioni nei suoi caratteri percettivi scenici e panoramici per poi valutarne anche tutti gli altri aspetti sia di tipo fisico, che naturale ed antropico, per quanto riguarda sia il cantiere che le aree di lavorazione, si può affermare come resti pressoché invariata. Le uniche alterazioni sono di tipo temporaneo ed ad ogni modo di modesta entità a livello di intrusione visiva.

Per quanto riguarda i punti di percezione notevoli nell'area di studio non si contano punti panoramici significativi e connotati come spazi pubblici di sosta e relazione; non sono impattati elementi figurativi di particolare significato simbolico e rappresentativi del paesaggio; gli effetti negativi sulla percezione del paesaggio, quando si manifestano, sono localizzati e a carico dell'utente della viabilità minore limitrofa al tracciato di progetto.

Di seguito si riportano gli esiti dell'analisi per ciascuna componente.

Componente	Dimensione	Impatto potenziale	Presenza (P) Assenza (A)	Misure di prevenzione / Misure di mitigazione / Soluzioni progettuali
Atmosfera	C	Modifica delle condizioni di polverosità nell'aria	P	Misure di prevenzione relative alla gestione ambientale del cantiere (Best Practices), per la componente.
	O	Modifica delle condizioni di qualità dell'aria	A	-
Suolo e sottosuolo	C	Modifica morfologia in corrispondenza aree cantieri	P	Ripristino nelle condizioni originarie.
		Gestione rifiuti e materie	P	Riutilizzo di parte del materiale scavato
		Modifica delle caratteristiche qualitative del suolo	P	Misure di prevenzione relative alla gestione ambientale del cantiere (Best Practices), per la componente. Attivazione di procedure specifiche in caso di emergenza.
		Consumo di suolo e modifica destinazione d'uso	P	Accantonamento e riutilizzo del suolo delle aree di cantiere – Ripristino delle condizioni e degli usi originari
	F	Consumo di suolo e modifica destinazione d'uso	P	-
Ambiente idrico	C	Presenza acque meteoriche di dilavamento dei piazzali del cantiere	P	Adozione di soluzioni progettuali: sistema di regimazione idraulica dei piazzali; ottimizzazione della gestione degli scarichi civili.
		Produzione acque di cantiere (da attività di lavaggio e di stoccaggio)	P	
		Produzione acque reflue (scarichi civili)	P	
		Gestione acque meteoriche	P	
	F	Acque di dilavamento piattaforma stradale	P	Adozione di sistema chiuso con vasche di trattamento acque di prima pioggia
Biodiversità	C	Sottrazione di habitat e di biocenosi	P	Interventi di ripristino delle aree di cantiere
		Modificazione delle caratteristiche qualitative degli habitat faunistici e delle comunità di specie floristiche	P	Misure di prevenzione relative alla gestione ambientale del cantiere (Best Practices), per le componenti Aria e clima, Rumore.

Componente	Dimensione	Impatto potenziale	Presenza (P) Assenza (A)	Misure di prevenzione / Misure di mitigazione / Soluzioni progettuali
	F	Perdita definitiva di habitat e di biocenosi	P	Interventi di inserimento ambientale con utilizzo di vegetazione autoctona. Gli interventi proposti favoriscono il recupero della flora e della fauna o meglio ancora delle fitocenosi e zoocenosi autoctone
Rumore e vibrazioni	C	Compromissione del clima acustico. *È prevista l'adozione di mitigazioni specifiche*.	P	Misure di prevenzione relative alla gestione ambientale del cantiere (Best Practices), per la componente. E' prevista l'installazione di barriere acustiche in corrispondenza del fronte avanzamento lavori e dei principali cantieri.
	O	Compromissione del clima acustico *È necessaria l'adozione di mitigazioni specifiche*.	P	Adozione di soluzioni progettuali: barriere antirumore, tappetino fonoassorbente.
Salute umana	C	Modifica dell'esposizione all'inquinamento atmosferico. *È prevista l'adozione di procedure e mitigazioni specifiche*.	P	Misure di prevenzione relative alla gestione ambientale del cantiere (Best Practices), per la componente.
		Modifica dell'esposizione all'inquinamento acustico. *È prevista l'adozione di mitigazioni specifiche*.	P	Misure di prevenzione relative alla gestione ambientale del cantiere (Best Practices), per la componente. E' prevista l'installazione di barriere acustiche in corrispondenza del fronte avanzamento lavori e dei principali cantieri.
	O	Modifica dell'esposizione all'inquinamento atmosferico	A	-
		Modifica dell'esposizione all'inquinamento acustico *È necessaria l'adozione di mitigazioni specifiche*.	P	Adozione di soluzioni progettuali: barriere antirumore.
Paesaggio e patrimonio culturale	C	Interessamento di beni culturali ed aree paesaggisticamente sensibili	A	-
		Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico.	A	-
		Alterazione dei sistemi paesaggistici – Intrusione e suddivisione	A	-
		Modificazione della morfologia dei luoghi	P	E'previsto il ripristino dello status quo ante delle aree interessate dai cantieri
	F	Incidenza della visibilità dell'opera.	P	Barriere acustiche trasparenti con duplice funzione visiva ed acustica. Interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale

LEGENDA			
Dimensione	C: Costruttiva	O: Operativa	F: Fisica

Impatto residuo	NS: Non significativo	SS: Scarsamente significativo	S: Significativo	MS: Molto significativo	A: Assente

Esito dell'analisi degli impatti e misure d prevenzione / misure dii mitigazione / accorgimenti progettuali previsti