REGIONE LIGURIA
DIPARTIMENTO PROGRAMMI REGIONALI, PORTI, TRASPORTI, LAVORI PUBBLICI ED EDILIZIA
Settore Progetti Infrastrutture Viabilità Porti e Logistica

Anas S.p.A.
Direzione Centrale Progettazione

InfrastruttureLiguria
GRUPPO FILSE

CONVENZIONE DEL 14 SETTEMBRE 2009 TRA REGIONE LIGURIA E INFRASTRUTTURE LIGURIA S.R.L. PER LA REALIZZAZIONE DI ATTIVITÀ PER L'ATTUAZIONE DEL PROGRAMMA DI STUDI E PROGETTAZIONI INFRASTRUTTURALI STRATEGICHE

Oggetto:

VARIANTE DI TRACCIATO ALLA S.S.1 AURELIA – CAPO NOLI

Titolo:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Doc. n: 02A\AUT\AMB\R001

Rev.	Data	Sez.	Pag.	Redatto	Controllato	Approvato	Descrizione
2	12/12/11	4	104	IL	FB	SB	Per Emissione
3	20/07/12	4	108	IL	FB	SB	Per Emissione
4	15/04/13	4	134	IL	FB	SB	Per Emissione

Spazio riservato alla codifica ANAS

CODICE PROGETTO	CODICE ELABORATO	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
DP GE05 D 11 01	T 00 IA 00 AMB RE 01	*Ing. Nicola Dinnella*

INDICE

1 PREMESSA 9

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO 11

2.1 ANALISI DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE 11

2.1.1 Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico 11

2.1.2 Piano Territoriale di Coordinamento della Costa Ligure 13

2.1.3 Piano territoriale regionale: Carta dell'uso del suolo 14

2.1.4 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale 14

2.1.5 Piano di Bacino 15

2.1.6 Piano Regolatore Generale del Comune di Noli 16

2.1.7 Strumento Urbanistico Attuativo - Piano degli Arenili del Comune di Noli 18

2.1.8 Piano di Utilizzazione delle aree Demaniali marittime 18

2.1.9 Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Noli 19

2.1.10 Piano Urbanistico Comunale del Comune di Finale Ligure 21

2.2 INDIVIDUAZIONE DEI VINCOLI 22

2.2.1 Vincoli paesaggistici-architettonici-archeologici 22

2.2.2 Vincolo idrogeologico 22

2.2.3 Carta dei Siti di Importanza Comunitaria 22

2.2.4 Aree carsiche 23

2.2.5 Piano Provinciale delle Aree Protette 23

2.3 TEMPI DI ATTUAZIONE E COMPATIBILITÀ DELL'OPERA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE ED I VINCOLI 24

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE 25

3.1 INQUADRAMENTO STORICO 25

3.2 STATO ATTUALE 26

3.3 INQUADRAMENTO LOCALE 27

3.4 ANALISI DELL'INFRASTRUTTURA ESISTENTE E DEL TRAFFICO 27

3.5 OPZIONE ZERO 29

3.6 INDIVIDUAZIONE DEL TRACCIATO: SINTESI DEL PROCESSO DECISIONALE 30

3.7 VARIAZIONI RISPETTO AL PROGETTO PRELIMINARE 38

3.7.1 Variazione della Sezione Tipo 38

3.7.2 Inserimento del Percorso Ciclabile e Pedonale 38

3.7.3 Vie di Fuga 40

3.8 DESCRIZIONE DEL PROGETTO 41

3.8.1 Descrizione del Tracciato 41
3.8.2 Sistemazione della viabilità interferita 43
3.8.3 Galleria Capo Noli 44
3.8.4 Opere D'Arte Minori 46
3.8.5 Opere idrauliche 48
3.8.6 Opere accessorie ed impianti 52
3.8.7 Interferenze con le reti tecnologiche esistenti 52
3.9 CANTIERIZZAZIONE 55
3.9.1 Cantieri 55
3.9.2 Fasi di Costruzione e durata delle attività 58
3.9.3 Bilancio dei materiali di scavo 60
3.9.4 Gestione delle Terre e Rocce da Scavo 62
3.9.5 Viabilità di Cantiere 64
3.9.6 Stima dei Mezzi Impiegati 65
3.10 OPERE A VERDE 68
4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE 69
4.1 ATMOSFERA 69
4.1.1 Caratterizzazione dello stato di fatto 69
4.1.2 Interazione opera - componente 74
4.1.3 Effetti della realizzazione dell'opera in fase di cantiere 74
4.1.4 Effetti dell'opera in fase di esercizio 75
4.2 AMBIENTE IDRICO 75
4.2.1 Caratterizzazione dello stato di fatto 76
4.2.2 Interazione opera - componente 77
4.2.3 Effetti della realizzazione dell'opera in fase di cantiere 79
4.2.4 Effetti dell'opera in fase di esercizio 79
4.3 RUMORE 79
4.3.1 Caratterizzazione dello stato di fatto 79
4.3.2 Effetti dell'opera in fase di esercizio 105
4.3.3 Effetti della realizzazione dell'opera in fase di cantiere 111
4.4 SUOLO E SOTTOSUOLO 119
4.4.1 Caratterizzazione dello stato di fatto 119
4.4.2 Interazione opera - componente 121
4.5 FLORA E FAUNA 121

4.5.1 Caratterizzazione dello stato di fatto 122
4.5.2 Interazione dell'opera con la componente 124
4.5.3 Effetti dell'opera sulla componente 125
4.6 PAESAGGIO 125
4.6.1 Caratterizzazione dello stato di fatto - analisi dell'ambito paesaggistico e della percezione visiva 126
4.6.2 Aspetti archeologici e storico culturali 126
4.6.3 Interazione dell'opera con la componente 127
4.6.4 Effetti della realizzazione dell'opera in fase di cantiere 128
4.6.5 Effetti dell'opera in fase di esercizio 128
4.7 SINTESI DEGLI IMPATTI E DELLE MITIGAZIONI 129
4.7.1 Effetti della realizzazione dell'opera in fase di cantiere 129
4.7.2 Impatti in fase di esercizio 132
4.7.3 Ulteriori aspetti di incremento della qualità ambientale legati alla realizzazione del progetto 133

INDICE DELLE FIGURE

Figura 3.1 – Planimetria allegata alla lettera di attivazione della progettazione 30
Figura 3.2 – Prime opzioni di tracciato 32
Figura 3.3 – Corridoio individuato 33
Figura 3.4 – Ulteriori opzioni di tracciato valutate 35
Figura 3.5 – Tracciati finali individuati Ulteriori opzioni di tracciato valutate 37
Figura 3.6 – Confronto fra la soluzione del Progetto Preliminare (in blu) e quella del Progetto Definitivo (in rosso) 40
Figura 4.1 – Zonizzazione del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria 70
Figura 4.2 – Zonizzazione del Piano regionale per i gas serra 70
Figura 4.3 – Dati anemometrici Studio Meteomarino ripascimento dell'arenile del Comune di Noli 72
Figura 4.4 – Time history LAEQ,LAFmax,LAFmin (Postazione 1) 83
Figura 4.5 – Time history livelli percentili (Postazione 1) 84
Figura 4.6 – Rilievi fonometrici postazione n. 1 - LAeq 90
Figura 4.7 – Time history LAEQ,LAFmax,LAFmin (Postazione 2) 96
Figura 4.8 – Time history livelli percentile (Postazione 2) 96
Figura 4.9 – Estensione del SIC IT1323201 Finalese-Capo Noli 122
Figura 4.10 – Flora Imbocco lato Ovest 123
Figura 4.11 – Flora Imbocco lato Est 124

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 2.1: Valori limite di emissione Leq IN dB(A) 20
Tabella 2.2: Valori limite di immissione Leq IN dB(A) 20
Tabella 2.3: Compatibilità con gli strumenti di programmazione e pianificazione 24
Tabella 3.1: Valori del TGM 29
Tabella 3.2: Distribuzione delle categorie di traffico 29
Tabella 3.3: Fasi di cantiere e condizioni di transito S.S. 1 Aurelia 59
Tabella 3.4: Bilancio materiali di scavo 62
Tabella 3.5: Stima totale mezzi allontanamento terre e rocce 65
Tabella 3.6: Stima mezzi per riutilizzo terre e rocce 66
Tabella 3.7: Approvvigionamento acciaio 66
Tabella 3.8: Approvvigionamento calcestruzzo 67
Tabella 4.1: Dati Pluviometrici 73
Tabella 4.2: Dati Termometrici 74

Tabella 4.3: Ricettori considerati 81
Tabella 4.4: Rilievi fonometrici postazione n. 1 - LAeq 90
Tabella 4.5: Rilievi fonometrici postazione n. 1 – Livelli percentili 95
Tabella 4.6: Rilievi fonometrici postazione n. 2 – LAeq 97
Tabella 4.7: Rilievi fonometrici postazione n. 2 – Livelli percentili. 98
Tabella 4.8: Rilievi fonometrici postazione n. 2 – LAeq e Livelli percentili 99
Tabella 4.9: Tabella riassuntiva dati rilevati. 99
Tabella 4.10: Coefficienti di assorbimento acustico 102
Tabella 4.11: Prospetto 1 norma UNI 9884:1997. 103
Tabella 4.12: Confronto livelli sonori posizioni n. 1 e 2 104
Tabella 4.13: Tabella riassuntiva postazioni ricettrici – imbocco Noli. 107
Tabella 4.14: Tabella riassuntiva postazioni ricettrici – imbocco Finale Ligure 107
Tabella 4.15: Rivestimento muro in pietra naturale grezza – Ricettore R.1 109
Tabella 4.16: Tabella riassuntiva postazioni ricettrici – imbocco Noli. 110
Tabella 4.17: Fasi di cantiere – macchinari. 114
Tabella 4.18: Livelli di potenza sonora dei macchinari di cantiere 115
Tabella 4.19: Livelli di immissione sonora sui ricettori – Aree cantiere 1 e 2 117
Tabella 4.20: Livelli di immissione sonora sui ricettori – Area cantiere 4 119

TAVOLE

Tavola 1: Corografia
Tavola 2: Stralci dei Piani Territoriali e dei piani urbanistici comunali
Tavola 3: Carte dei vincoli
Tavola 4: Analisi del territorio
Tavola 5: Asse principale - Planimetria di progetto
Tavola 6: Asse principale - Profilo longitudinale
Tavola 7: Viabilità interferita - Planimetria di progetto
Tavola 8: Sistemazione Rio Prete Bernardini - Planimetria
Tavola 9: Planimetria generale delle opere idrauliche
Tavola 10: Planimetria generale aree e piste di cantiere
Tavola 11: Planimetria aree di deposito e cave
Tavola 12: Fasi di costruzione
Tavola 13: Carta idrogeologica
Tavola 14: Impatto acustico

Tavola 15: Carta geologica

Tavola 16: Carte del Paesaggio

Tavola 17: Fotosimulazioni

Tavola 18: Carta di sintesi degli impatti

Tavola 19: Opere a Verde

Tavola 20: Opere di mitigazione

Tavola 21: Planimetria su ortofoto

ALLEGATI

Allegato A: Documentazione fotografica

Allegato B: Cronoprogramma

Allegato C: "Studio Meteomarino e morfodinamico e progettazione preliminare e definitiva degli interventi di difesa della costa mediante ripascimento dell'arenile del Comune di Noli"

Allegato D.1: Scenario Ante opera – periodo diurno

Allegato D.2: Scenario Ante opera – periodo diurno – Versante Noli

Allegato D.3: Scenario Ante opera – periodo diurno – Versante Finale Ligure

Allegato D.4: Scenario Ante opera – periodo notturno

Allegato D.5: Scenario Ante opera – periodo notturno – Versante Noli

Allegato D.6: Scenario Ante opera – periodo notturno – Versante Finale Ligure

Allegato D.7: Scenario Post opera – periodo diurno

Allegato D.8: Scenario Post opera – periodo diurno – Versante Noli

Allegato D.9: Scenario Post opera – periodo diurno – Versante Finale Ligure

Allegato D.10: Scenario Post opera – periodo notturno

Allegato D.11: Scenario Post opera – periodo notturno – Versante Noli

Allegato D.12: Scenario Post opera – periodo notturno – Versante Finale Ligure

Allegato D.13: Scenario Post opera – periodo diurno - Imbocco Noli – Incremento di traffico del 30 %

Allegato D.14: Scenario Post opera – periodo notturno - Imbocco Noli - Incremento di traffico del 30 %

Allegato D.15: Imbocco Noli – Area cantiere 1 - Fase 1

Allegato D.16: Imbocco Noli - Area cantiere 1 - Fase 2

Allegato D.17: Imbocco Noli - Area cantiere 1 - Fase 4

Allegato D.18: Imbocco Finale Ligure - Area di cantiere 2 – Fase 3

Allegato D.19: Imbocco Finale Ligure - Area di cantiere 2 – Fase 9

Allegato D.20: Imbocco Finale Ligure – Area di cantiere 1 – Fase 9

Allegato D.21: Area cantiere 4 – Fase 10

Allegato D.22: Area cantiere 4 – Fase 10 – Schermatura acustica lungo confine Via Aurelia

Allegato E.1: Certificati di taratura della strumentazione utilizzata

Allegato F.1: Planimetria generale di progetto

Allegato F.2: Planimetria generale di progetto – Fasce di pertinenza via Aurelia – Stato attuale

Allegato F.3: Planimetria generale di progetto – Nuove fasce di pertinenza via Aurelia

Allegato F.4: Planimetria imbocco lato Noli

Allegato F.5: Planimetria imbocco lato Finale Ligure

Allegato F.6:Veduta frontale imbocco lato Noli

Allegato F.7: Imbocco tunnel lato Noli – Sezioni 4 e 5

Allegato F.8: Imbocco tunnel lato Noli – Sezione 8

Allegato F.9: Planimetria generale – Aree di cantiere

Allegato F.10: Planimetria generale – Aree di cantiere 1, 4

Allegato F.11: Planimetria generale – Aree di cantiere 2, 3

Allegato G.1: Planimetria imbocco tunnel lato Noli – Ubicazione ricettori e postazioni di misura

Allegato G.2: Planimetria imbocco tunnel lato Finale Ligure – Ubicazione postazione di misura

Allegato G.3: Planimetria imbocco tunnel lato Finale Ligure – Ubicazione ricettori

Allegato H.1: Stralcio classificazione acustica di Noli

1 PREMESSA

Il presente Studio di Impatto Ambientale analizza l'opera di Variante di tracciato alla S.S.1 Aurelia presso Capo Noli finalizzata a bypassare, in galleria, Capo Noli (Tavola 21).

La progettazione dell'opera è stata affidata a Infrastrutture Liguria S.r.l. (IL) da parte della Regione Liguria nell'ambito della convenzione del 14 settembre 2009 tra Regione Liguria e Infrastrutture Liguria, finalizzata alla realizzazione di attività per l'attuazione di programma di studi e progettazioni infrastrutturali strategiche.

A seguito della convenzione siglata in data 4 dicembre 2009 fra ANAS S.p.a. e Regione Liguria i progetti Preliminare e Definitivo, redatti da Infrastrutture Liguria, saranno consegnati ad ANAS S.p.a. soggetto proponente del progetto.

In data 21 luglio 2010 Infrastrutture Liguria ha consegnato il Progetto Preliminare a Regione Liguria, tale progetto è stato approvato in data 7 Ottobre 2010 dal Dipartimento Programmi Regionali, Porti, Trasporti, Lavori pubblici ed Edilizia - Settore Infrastrutture Viabilità Porti e Logistica, mentre in data 30 novembre 2010 il Progetto Preliminare è stato approvato da ANAS. Il Progetto Definitivo è datato 15 novembre 2011.

L'iniziativa della Regione nasce dalla esigenza, fortemente sentita a livello locale, di garantire la transitabilità in sicurezza del tratto di Aurelia che attraversa Capo Noli, interessato da eventi franosi che hanno imposto, anche di recente, periodi di chiusura e che isolano i due comuni di Noli e Finale. A tale aspetto si somma l'ottica di recupero del tracciato dismesso nell'ambito di un progetto di collaborazione tra Regione Liguria e la Soprintendenza per i Beni Archeologici per la Liguria per la valorizzazione paesistica del tracciato storico dell'Aurelia nel tratto ligure.

A seguito dell'analisi delle possibili opzioni preliminari di intervento, dato il contesto geomorfologico, è emerso che il collegamento viario costiero esistente fra i comuni di Noli e Finale Ligure deve necessariamente essere sostituito da una nuova galleria di attraversamento del capo che possa assicurare al contempo, il superamento in sicurezza di Capo Noli in maniera efficace e costante, nonché la salvaguardia del patrimonio storico culturale rappresentato da uno dei tratti di Aurelia più suggestivi e ricchi di scorci del panorama ligure.

Nel capitolo relativo al "Quadro di riferimento progettuale" sono illustrate le motivazioni per cui è stata scartata l' "opzione zero" e sono descritte le alternative di tracciato esaminate.

L'intervento in progetto si identifica come adeguamento della viabilità esistente, secondo la definizione della bozza " *Norma per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti*" del 21/03/2006. Per il tronco di variante, coerentemente con la funzione svolta dalla S.P. 1 Aurelia, è stata adottata l'attribuzione alla Categoria C2.

A questo proposito, ai fini del presente documento, è opportuno richiamare il fatto che la progettazione di una infrastruttura viaria ha, come è ovvio, una serie di norme cogenti cui deve rispondere (D.Lgs. 285/92 "Nuovo codice della strada", DPR 495/92 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo codice della Strada", D.M. 6792/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", D.M. 22/4/2004 "Modifica del DM 6792", D.M. 19/9/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", D.M. 21/6/2002 "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione e l'impiego di dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali". Tali norme sono valide, in effetti, per la costruzione di nuove strade. Nel caso in esame, non essendo stata ancora emanata una normativa specifica, è stata adottata la bozza di norma precedentemente citata che consente l'applicazione delle norme relative alle strade di nuova costruzione "con un maggiore grado di flessibilità per garantire una progettazione sensibile al contesto nel quale si colloca". Tuttavia, i margini di flessibilità che si possono adottare risultano comunque ristretti e condizionano significativamente le scelte progettuali.

Per quanto riguarda i vincoli ambientali, l'area di intervento:

- risulta essere sottoposta a vincolo paesistico sia come Bellezza di Insieme (ex L.1497/1939), sia in quanto ricade nella fascia di rispetto di 300 m dalla linea di battigia;
- è ricompresa nell'Area carsica SV31 - Manie/Capo Noli;
- ricade all'interno del SIC Finalese – Capo Noli (IT 1323201).

L'opera, viste le sue caratteristiche dimensionali, non rientra tra quelle di cui all'Allegato III della Legge Regionale N. 38/98; la lunghezza del tratto di variante è, infatti, inferiore alla soglia dimensionale di cui all'Allegato III, (Strade extraurbane principali e secondarie, e relative gallerie, con lunghezza superiore a 5 km), anche considerando la riduzione del 50% prevista dall' art.2 comma 4 punto a) per opere che ricadono anche parzialmente all'interno di aree naturali protette (soglia ridotta a 2,5 km) o del 30% prevista dal art.2 comma 4 punto b) per opere che ricadono anche parzialmente all'interno di aree carsiche (soglia ridotta a 3,5 km).

Tuttavia, considerando la delicatezza dell'area di intervento da un punto di vista paesaggistico e naturalistico la competente Struttura Regionale ha espresso l'indicazione di sottoporre, comunque, il progetto dell'opera alla procedura V.I.A.

Nell'ambito della VIA il progetto dovrà essere sottoposto a Valutazione di Incidenza, ai sensi della L.R. 10 luglio 2009 N.28 "Disposizioni in materia di tutela e valorizzazione della biodiversità" e della D.G.R. 7 aprile 2006, n.328 "approvazione dei criteri e di indirizzi procedurali aventi ad oggetto l'applicazione della Valutazione di Incidenza". Per tale ragione è stato predisposto lo Studio per la Valutazione di incidenza redatto dall'università degli Studi di Genova DIP.TE.RIS, presentato unitamente al presente Studio di Impatto Ambientale.

Poiché ai sensi del punto 2 dell'Art. 186 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., qualora la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere sottoposte a Valutazione di Impatto Ambientale, la sussistenza dei requisiti di cui al comma 1, devono risultare da un apposito documento approvato dall'autorità titolare del relativo procedimento di VIA, viene presentato unitamente al presente Studio di Impatto Ambientale anche la relazione costituente il "Piano di gestione delle terre e rocce da scavo ai sensi del comma 2 dell'Art. 186 del D.Lgs. 152/06" così come disciplinato dai "*criteri per la gestione e l'utilizzo delle terre e rocce da scavo*" di cui alla DGR 859 del 18 luglio 2008.

La presente relazione, conformemente alle Norme Tecniche regionali, è articolata come segue:

a) Quadro di Riferimento Programmatico, ove è discussa e documentata la compatibilità dell'opera con gli strumenti di pianificazione territoriale e settoriale vigenti (Capitolo 2);
b) Quadro di Riferimento Progettuale, ove sono discusse le alternative di progetto, è brevemente descritto l'intervento, ne sono esplicitate le motivazioni, sono presentate le fasi di cantierizzazione, sono esaminati gli aspetti relativi alla gestione dei materiali di risulta (Capitolo 3);
c) Quadro di Riferimento Ambientale, dove sono esaminati gli impatti dell'intervento sui diversi comparti ambientali per i quali esso abbia qualche rilevanza e ne viene stimata l'entità (Capitolo 4);
d) Misure di mitigazione (Capitolo 5), per quanto riguarda queste ultime, oltre alle misure specifiche relative ai singoli fattori, viene citata la possibilità che il tracciato dismesso si oggetto di riqualificazione per lo sviluppo turistico, garantendone l'accessibilità.

Unitamente alla presente viene, inoltre, fornita la "Sintesi non Tecnica".

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Il quadro di riferimento Programmatico analizza la conformità dell'opera agli strumenti di pianificazione territoriale e settoriale vigenti. Tuttavia, tale verifica, per le caratteristiche di opera pubblica dell'intervento in questione, riveste un carattere essenzialmente procedurale.

L'ambito territoriale di riferimento è rappresentato in Tavola 1 in cui sono riportati sia il sito di intervento, costituito dall'intero ambito costiero di Capo Noli, che l'area vasta, intesa come ambito in cui possono manifestarsi effetti legati al progetto, comprendente la porzione occidentale del Comune di Noli, la porzione meridionale dell'altopiano delle Manie e la porzione orientale del Comune di Finale Ligure fino alla Baia dei Saraceni inclusa.

Ai fini di definire i vincoli normativi, anche estesi all'area vasta, è quindi illustrato nel seguito il sistema vincolistico presente sull'area interessata, in modo tale da individuare gli eventuali condizionamenti, divieti e limitazioni di qualsiasi genere che possano interessare il progetto, sia in modo diretto che indiretto.

Il Capitolo è suddiviso in:

- Analisi degli Strumenti di Pianificazione;
- Individuazione del Sistema Vincolistico.

2.1 ANALISI DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE

Nel presente paragrafo vengono esaminati gli strumenti pianificatori vigenti per la disamina delle previsioni della pianificazione territoriale, paesaggistica ed urbanistica di livello regionale, provinciale e comunale e la valutazione della compatibilità dell'intervento alle previsioni dei piani.

Una sintesi grafica degli strumenti di pianificazione in vigore sul territorio interessato dal progetto si riporta in Tavola 2.

2.1.1 Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico

Il Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico, approvato con deliberazione del Consiglio Regionale n° 6 in data 26 febbraio 1990, è stato redatto sulla base di un complesso di studi propedeutici e di analisi che hanno consentito di leggere e interpretare il territorio ligure a livello di ambiti paesistici sovracomunali con riferimento a tre assetti del territorio:

- assetto insediativo;
- assetto geomorfologico;
- assetto vegetazionale.

Il sito di progetto fa parte dell'ambito territoriale n. 43.

2.1.1.1 Assetto Insediativo

Con D.C.R. n° 18 del 2 Agosto 2011 è stata approvata la Variante di Salvaguardia della Fascia Costiera del PTCP, che identifica le aree interessate dall'opera in progetto con i seguenti regimi normativi:

- Insediamenti Sparsi - regime normativo di ConservazionE (IS-CE);
- Area Non Insediata - regime normativo di ConservazionE (ANI-CE), normato dall'Art.51[1].

[1] Art.51 - Tale regime si applica nelle parti del territorio di elevato valore naturalistico-ambientale e non interessate, o interessate marginalmente, dalla presenza di insediamenti stabili, nelle quali qualunque anche minima alterazione dell'assetto attuale può compromettere la funzione paesistica e la qualità dei luoghi.

Il regime IS-CE per la fascia costiera comprendente l'Hotel Capo Noli è stato introdotto proprio dalla Variante di Salvaguardia; tuttavia, a seguito della segnalazione da parte del Settore Progetti Infrastrutturali e Strategici della Regione Liguria circa l'incompatibilità di tale regime con le previsioni di adeguamento della viabilità esistente, con la correzione apportata dalla D.G.R. n.1376 del 16/10/2009, il perimetro della zona IS-CE a ponente di Noli è stato perfezionato, riportando l'hotel capo Noli e le sue pertinenze nel regime Insediamenti Diffusi - regime di Consolidamento (ID-CO), normato dall'Art.45. In tale regime sono consentiti interventi di nuova edificazione e di urbanizzazione nonché di integrazione e eventuale sostituzione delle preesistenze, atti a completare ed omogeneizzare il tessuto.

La "Disciplina e salvaguardia e valorizzazione del complesso viario di interesse paesistico regionale della via Aurelia" si applica al tracciato della Strada Statale n. 1 Aurelia come esistente all'anno 1990 ed ai tracciati antecedenti, anche se dismessi, a partire dall'impianto napoleonico-sabaudo della strada" (identificato come SVA – Sistema Via Aurelia).

L'obiettivo della disciplina risulta essere quello di "restituire alla Via Aurelia il rango di elemento costitutivo dell'identità e dell'immagine della Liguria attraverso la salvaguardia dei suoi valori storico-documentali e paesistici e la valorizzazione delle sue potenzialità in termini di fruizione del paesaggio e di promozione dell'immagine della Liguria." Sono quindi ammessi "gli interventi che comportino modificazioni del tracciato, quali allargamento della sede e rettifiche delle curvature, sostituzione dei manufatti e interventi di analoga portata, purché inseriti in un progetto di ricomposizione esteso ad un tratto significativo sotto il profilo paesistico".

Infine si evidenzia che nell'area oggetto del presente studio la cartografia del sistema insediativo individua con la sigla ME alcuni manufatti emergenti. Tali manufatti, identificati con i numeri 478, 479 e 481, sono rispettivamente: i ruderi della cosiddetta "Torre delle streghe" (torre di avvistamento marittimo risalente al XVI secolo), i ruderi della Chiesa di Santa Margherita (risalente al XII secolo) ed infine una Chiesa paleocristiana (risalente al XII secolo).

In relazione al PTCP vigente la disposizione normativa specifica relativa alla Via Aurelia ammette pertanto l'intervento previsto qualora inserito in un progetto complessivo di valorizzazione paesistica del territorio.

L'assetto insediativo del PTCP evidenzia anche che l'area di progetto ricade in zona carsica denominata SV-31 Manie-Val Ponci-Capo Noli.

2.1.1.2 Assetto Geomorfologico

L'area sede dell'imbocco nord ricade in area MO A (Modificabilità di tipo A); quella dell'imbocco sud in CE (ConservazioneE), mentre il tratto intermedio (in galleria) attraversa una zona in MA (Mantenimento).

2.1.1.3 Assetto vegetazionale

L'area sede dell'imbocco nord ricade in area COLL ISS MA (COLture – Insediamenti Sparsi – MAntenimento); quella dell'imbocco sud in CE (ConservazioneE).

Un piccolo tratto intermedio (in galleria) attraversa una zona in PRT TRZ BAT (Prateria trasformazione in Bosco di Angiosperme termofile).

L'obiettivo della disciplina è quello di conservare inalterata la situazione attuale per gli aspetti insediativi. Pertanto, non è consentito costruire nuovi edifici, nuove strade e modificare le caratteristiche tipologiche dimensionali e di tracciato di quelle esistenti, nonché eseguire opere che alterino la morfologia dei luoghi in senso paesaggistico. Sono consentiti interventi di ordinaria e straordinaria manutenzione e di consolidamento degli edifici e degli altri manufatti esistenti nonché quelli preordinati a migliorare l'inserimento nel contesto paesistico-ambientale.

2.1.2 Piano Territoriale di Coordinamento della Costa Ligure

Il Piano Territoriale di Coordinamento della Costa ligure, approvato con D.G.R. 64 del 2000, disciplina, promuove e coordina gli interventi sulla costa secondo i principi dello sviluppo sostenibile, della pianificazione integrata della zona costiera e del controllo della qualità degli interventi. Il Piano, infatti, persegue la finalità di ricercare un miglioramento della qualità paesistica ed ambientale della fascia costiera favorendo nel contempo tutte le iniziative capaci di innescare una crescita economica ed occupazionale.

In questo contesto il Piano punta a perseguire i seguenti obiettivi:

- la tutela e la valorizzazione dei tratti di costa emersa e sommersa che rivestono valore paesaggistico, naturalistico ed ambientale;
- la riorganizzazione e la riqualificazione dei tratti costieri urbanizzati;
- la difesa del litorale dall'erosione marina ed il ripascimento degli arenili;
- lo sviluppo della fruizione pubblica e dell'uso turistico e ricreativo della zona costiera (in vista della formazione del Piano di Utilizzazione delle aree del Demanio marittimo);
- l'adeguamento e lo sviluppo del sistema della portualità turistica;
- il riuso, in forma integrata e coordinata, dei tratti di ferrovia dismessi o da dismettere lungo la costa;
- il miglioramento delle condizioni della viabilità costiera.

Il Piano è articolato in quattro sezioni:

- le indicazioni generali di livello territoriale;
- le indicazioni relative ai quattro settori tematici di interesse regionale: difesa costiera e ripascimento delle spiagge, interventi sul sistema dei porti turistici, riuso della linea ferroviaria dismessa e da dismettere, interventi sulla viabilità costiera;
- le norme d'attuazione;
- i materiali ritenuti necessari per l'approfondimento delle conoscenze.

I tratti di costa selezionati sono suddivisi in Ambiti Progetto e Ambiti per la Tutela Attiva (ATA). I primi sono riferiti a tratti di costa urbanizzati, caratterizzati dall'esigenza di interventi di trasformazione di particolare complessità o che richiedono una particolare azione di coordinamento; i secondi sono riferiti a tratti di costa di particolare valore paesaggistico, naturalistico ed ambientale, che non ricadono di norma già in aree parco, suscettibili di costituire una risorsa turistico-ambientale alternativa ai modelli tradizionali.

Parte dell'area di intervento ricade nell'ambito ATA 8 – DA PUNTA CRENA A CAPO NOLI; per tale ambito è riconosciuta la profonda alterazione antropica già creata dalla realizzazione della ferrovia, della viabilità e delle opere di difesa, che non ne sminuisce però le caratteristiche di pregio. Vengono auspicate soluzioni radicali, come l'eliminazione dei parcheggi lungo strada incentivando l'uso di mezzi pubblici e percorsi pedonali.

In riferimento ai temi di progetto contenuti nell'ambito si analizzano di seguito quelli correlati al presente progetto: Spiagge, Strade e Viabilità, Percorsi a mare.

Le "Indicazioni progettuali in merito alla difesa costiera ed al ripascimento delle spiagge" si propongono di favorire condizioni di più naturale evoluzione della linea di costa e di garantire maggiore stabilità attraverso l'individuazione di interventi organici di difesa e ripascimento, gli indirizzi di intervento sono suddivisi mediante schede e tavole illustrative suddivise per zone. L'area oggetto di intervento è ricompresa nella seconda parte della scheda relativa alla Tav. 10 e nella scheda relativa alla Tav. 11 di tale documento ove viene indicata la necessità di provvedere all'alimentazione artificiale saltuaria delle spiagge presenti fra Punta Crena a Capo Noli e della spiaggia di Noli, individuando il punto di alimentazione per la spiaggia di Noli nel piazzale presso l'Hotel Capo Noli. Risulta interessante segnalare che la scogliera di protezione presente presso il viadotto del Malpasso viene definita "completamente inutile".

Nel "Quadro degli interventi sulla viabilità costiera" sono analizzate le tematiche di sviluppo dell'Aurelia, definita "bellissima" e "impossibile", con un destino in bilico fra la necessità di salvaguardia di un tracciato oramai

imprescindibilmente connesso alla storia del paesaggio e l'esigenza di migliorare la percorribilità costiera.

Tali temi includono l'analisi dell'idea della così detta "Aurelia bis", idea nata alla fine degli anni '80, per la completa sostituzione della statale costiera; il Piano mette in luce come il grande consenso sull'idea, divenuta sinonimo di panacea di tutti i mali del traffico locale, abbia fatto trascurare le potenzialità residue del tracciato attuale che potrebbero venire incrementate attraverso interventi puntuali.

Nell'area fra Punta Crena e Capo Noli viene quindi esplicitamente incentivata la creazione di una tracciato in galleria alternativo alla viabilità attuale, in modo da riservare almeno la zona del capo alla percorrenza pedonale e ciclistica.

Si evidenzia, infine, come il "Riuso della linea F.S. dismessa" indichi come possibile utilizzo per la galleria dismessa di Capo Noli la posa di reti tecnologiche e sottoservizi.

2.1.3 Piano territoriale regionale: Carta dell'uso del suolo

Il nuovo tracciato viario si svolge per la maggior parte in galleria in un'area caratterizzata, in superficie, da "arbusteti termofili" e "boschi di angiosperme" verso l'interno, mentre sul mare si trovano "rocce nude" e "rocce nude con sporadica vegetazione", nel tratto di Capo Noli , e "spiagge sabbiose e ciottolose" negli altri tratti.

2.1.4 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale

Il PTC adottato con D.C.P. n. 24/03, ai sensi dell'art. 22 comma 2 della L.U.R. n. 36/97, è lo strumento di pianificazione territoriale della Provincia di Savona che svolge funzioni di indirizzo e di coordinamento dei piani comunali.

Il piano contiene la descrizione fondativa, costituita da analisi e sintesi interpretative relative al territorio provinciale che riguardano gli aspetti fisici, paesistici e ambientali e i processi socio-economici in atto, articolata nei seguenti elementi:

- Documento degli Obiettivi;
- Struttura del Piano contenente Progetti Integrati e Schede di Coordinamento.

Il Documento degli Obiettivi, codifica gli obiettivi strategici, discussi e condivisi con i comuni nel corso delle conferenze di pianificazione, relativi a:

- l'organizzazione del sistema portuale e della logistica;
- le infrastrutture per la mobilità e i trasporti;
- l'innovazione del turismo costiero;
- la riqualificazione urbana e del fronte mare nel Savonese e nel Finalese;
- la costruzione della Città delle Bormide;
- la riorganizzazione insediativa della Piana di Albenga e la conservazione del territorio agricolo;
- la valorizzazione del paesaggio;
- la costruzione del sistema delle aree protette e della rete ecologica;
- la conservazione dell'ambiente marino e costiero secondo le indicazioni dell'Agenda XXI regionale;
- la promozione delle condizioni della sicurezza territoriale;
- l'innovazione del patrimonio rurale, l'accoglienza e la fruizione, la nuova imprenditorialità.

Da tali obiettivi emerge l'esigenza di razionalizzare la rete viaria esistente e una più capillare mobilità su un territorio di alto valore paesistico per lo stretto accostamento tra il mare e l'elevata spalliera dei rilievi, in cui i promontori a picco sul mare (come quello in esame) rappresentano importanti elementi di interruzione della continuità costiera, con caratteri naturalistici e geomorfologici singolari di grandissimo pregio ambientale.

Secondo il PTC, lungo il fronte marino dell'ambito esaminato il contatto con il mare in molti casi è stato compromesso con la costruzione della Via Aurelia che con il suo pesante traffico rappresenta un ostacolo tra territorio e mare. Viene manifestata, inoltre, l'esigenza di promuovere iniziative per la costruzione di infrastrutture viarie mirate al potenziamento delle comunicazioni in senso parallelo alla costa ("Aurelia bis") ma anche aprire valichi verso il territorio oltreappennino e di risolvere Il problema della mobilità, per quel che riguarda il tracciato costiero, attivando piste ciclabili.

La Struttura del Piano contiene il progetto di PTC, inteso come disegno di organizzazione, e delinea gli scenari per un migliore e più razionale assetto del territorio. Il progetto di PTC è sviluppato e rappresentato nei Progetti Integrati riferiti a specifiche realtà territoriali. Tali Progetti Integrati costituiscono la struttura e il disegno del PTC per l'organizzazione di ambiti strategici del territorio provinciale. Le analisi condotte per la formulazione degli obiettivi del PTC si articolano su due livelli: il primo più generale, riferito all'intero territorio provinciale, il secondo, più puntale, riferito a singoli oggetti e parti del territorio e precisamente quello degli Ambiti Territoriali, con il duplice scopo di descrivere i processi d'organizzazione territoriale e di politica settoriale, e di verificare, per ciascuna di esse il coordinamento della politica globale e di quelle settoriali, in funzione delle sue problematiche e delle sue necessità.

L'ambito in cui insiste il progetto qui analizzato è il Finalese, in cui sono predominanti le tematiche legate alla mobilità.

I Progetti Integrati relativi all'area in cui insiste l'intervento sono:

- PI 3 - Progetto integrato per l'innovazione dell'offerta turistica costiera e integrazione con l'entroterra;
- PI 5 - Progetti integrati per l'innovazione rurale, il patrimonio culturale, l'accoglienza e la fruizione, la nuova imprenditorialità. I sistemi ambientali e le nuove aree protette provinciali. La produzione di energia da biomasse.

Il *Progetto Integrato PI 3* fornisce indicazioni puntuali rilevanti ai fini della definizione del presente intervento. Prevede, interventi sulla S.P. Aurelia per migliorare le intersezioni con la viabilità locale, anche con varianti al tracciato per il *by-pass* degli abitati e dei promontori. L'indicazione, che deve essere letta in riferimento al progetto che qui si analizza, è quella di realizzazione di una Nuova Aurelia con lunghi tratti in galleria con la raccomandazione all'attenzione alla qualità degli interventi, al loro corretto inserimento, con un'adeguata sistemazione delle opere finite.

L'indicazione per l'intero tratto compreso fra Capo Noli e la Baia dei Saraceni è volta al recupero della S.P.1 Aurelia come percorso panoramico, dedicato al trasporto pubblico costiero o a pista ciclabile, passeggiata pedonale per l'accesso al mare.

All'interno del PI3 sono previsti gli interventi di ripascimento dei litorali sabbiosi dell'intero ambito, nel rispetto delle indicazioni fornite dal Piano della Costa, che ridefinisce il quadro degli interventi per la difesa degli arenili e costituisce aggiornamento al PTC.

Anche il *Progetto integrato PI 5* fa riferimento all'area anfiteatro di Spotorno-Noli e per essa definisce una strategia finalizzata alla realizzazione di percorsi pedonali, passeggiate e pista ciclabile lungo la costa.

2.1.5 Piano di Bacino

Il Piano di Bacino Stralcio relativo al bacino di Noli, approvato con D.C.P. 47/03 ed aggiornato con D.C.P. 17/04, è finalizzato all'individuazione delle criticità del bacino e alla suddivisione del territorio in aree a differente grado di pericolosità.

Nell'ambito del piano analizzato la pericolosità è stata valutata sulla base delle componenti idraulica e geomorfologica; le carte di maggiore interesse sono: *Carta delle Fasce di Inondabilità* e *Carta della Suscettività al Dissesto dei Versanti.*

Per quanto riguarda il rischio idraulico nella zona d'intervento è presente unicamente il rio Prete Bernardini, classificato come di ordine 2 e con sbocco diretto a mare; tale rio è individuato fra i corsi d'acqua demaniali nella Cartografia Catastale 1:5000 della Regione Liguria, mentre non rientra nell'elenco delle acque pubbliche del territorio della Provincia di Savona, indicato come l'unico avente valore di ufficialità (fonte: D.R. 11/07/1941 e D.P.R. 30/06/1954). Il rio non rientra fra quelli indagati dal Piano di Bacino.

Per quanto riguarda la pericolosità geomorfologica, questa è connessa alla suscettività al dissesto dei versanti, intesa come la propensione di una determinata area ai movimenti di massa. La distribuzione delle classi di suscettività al dissesto evidenzia una sensibile dominanza territoriale delle aree in classe di suscettività media nel settore occidentale del bacino mentre nel settore orientale prevalgono le aree in classe di suscettività al dissesto bassa e molto bassa.

Dalla Carta della Suscettività al dissesto dei versanti, i versanti della falesia a monte dell'Aurelia a Ponente dell'abitato di Noli, spesso soggetti a fenomenologie erosive e dissesti localizzati per crollo e le concavità del versante costiero a levante dell'abitato sono state classificati ad alta suscettività; tutta l'area ai piedi della falesia in località "Le Cave" è inserita nella categoria Pg3A.

Secondo la Normativa di Piano (Art.16) nelle aree a suscettività al dissesto elevata di categoria Pg3a non sono consentiti:

- gli interventi di nuova edificazione;
- gli interventi eccedenti la ristrutturazione edilizia degli edifici, fatti salvi gli interventi pertinenziali che le norme tecniche degli strumenti urbanistici, in relazione alla zonizzazione ed al pregio ambientale e paesaggistico delle aree, non qualifichino come interventi di nuova costruzione, fermo restando che gli interventi ammessi non devono aumentare la vulnerabilità degli edifici e le condizioni di rischio rispetto ai fenomeni di dissesto. Sono fatti salvi gli interventi di viabilità, servizi tecnologici ed aree a verde attrezzato, corredati di progetti supportati dal parere vincolante della Provincia e basati su studi che dettaglino le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e geotecniche che determinano la suscettività elevata e che verifichino che la realizzazione dell'opera non interferisca negativamente con le condizioni di stabilità dell'intera area.

La normativa di Piano disciplina, inoltre, che le indagini di maggior dettaglio, sulla base delle specifiche caratteristiche geologiche, geomorfologiche e geotecniche delle aree considerate.

Gli interventi da eseguirsi in aree a suscettività al dissesto elevata (Pg3) sono in ogni caso assentibili solo previo espletamento anche delle verifiche previste in tema di vincolo idrogeologico (R.D. n. 3267 del 1923 e s.m. ed i.), da espletarsi nel rispetto delle procedure ordinariamente operanti a tale riguardo.

2.1.6 Piano Regolatore Generale del Comune di Noli

Con D.P.G.R. 171 del 15.09.2003 è stata approvata la Variante Integrale al Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Noli; tale variante si è preposta di individuare i caratteri e le peculiarità paesistico-ambientali del territorio e rapportare a essi le previsioni urbanistiche. La variante al PRG si è proposta di definire i luoghi e i modi per il riassetto fisico e morfologico del nucleo urbano, dei nuclei rurali, del territorio aperto ai fini del loro recupero, tutela e valorizzazione quali risorse per lo sviluppo di Noli in termini di qualità e immagine. Si è occupata di definire, ubicare e coordinare le destinazioni d'uso del suolo per un riassetto organico degli insediamenti residenziali e turistici, delle loro infrastrutture e servizi, dei loro contesti, in rapporto con le risorse territoriali effettivamente disponibili e con il grado di sostenibilità degli eventi.

Secondo le Norme di Zonizzazione del PRG, Titolo Quarto "Disciplina delle aree destinate a infrastrutture, viabilità e parcheggi" le aree relative alle zone di imbocco ricadono nella Zona G2, compresa nelle zone G (aree litoranee demaniali a servizio delle attività turistiche); tale zona abbraccia la quasi totalità del littorale di Noli ed è individuata come "litorale con attrezzature e impianti".

La disciplina concernente il suolo e le costruzioni nella zona G2 deve essere dettata dagli elaborati tecnico-normativi di un Piano Particolareggiato di iniziativa pubblica, esteso a tutta l'area. Il Piano Particolareggiato dovrà rapportarsi con un Accordo di Programma, stipulato tra gli Enti coinvolti in data 15/02/2002, volto alla sistemazione del Rio Noli ed ad un più complessivo riassetto urbanistico, viario e idrogeologico della zona a ponente del centro storico del Capoluogo compresa tra la via Aurelia e piazza Aldo Moro, a prevedere la sistemazione del fabbricato della città di Torino allo scopo di migliorare la viabilità pedonale e stradale in quel tratto particolarmente delicato a ridosso di Capo Noli,e a garantire una continuità alla percorrenza pedonale e ciclabile.

Sino all'approvazione del Piano Particolareggiato sono assentibili esclusivamente:

- opere marittime per la difesa e il ripascimento degli arenili;
- opere di arginatura del Rio Noli;
- opere di miglioramento estetico e funzionale dei servizi e delle attrezzature per la balneazione;
- opere di miglioramento della passeggiata a mare e del verde pubblico attrezzato;
- opere di organizzazione degli spazi e delle attrezzature a servizio della pesca;
- opere riguardanti il mantenimento in attività dei chioschi esistenti alla data di adozione della Variante integrale;
- interventi di nuova esecuzione e/o miglioramento di impianti tecnologici, purché di esclusivo interesse pubblico, e purché totalmente interrati rispetto al piano di spiccato dell'arenile.

Secondo le Norme di Zonizzazione del PRG, Titolo Secondo "Disciplina delle aree non urbanizzate" tutta l'area del promontorio di Capo Noli ad esclusione della fascia costiera, viene individuata come Zone F/PT Parco territoriale del promontorio di Capo Noli (Tavola 2-6). Nella Zona F/PT Parco territoriale del promontorio di Capo Noli, è prevista la realizzazione di un parco di livello territoriale, dedicato all'escursionismo naturalistico, che valorizzi le valenze paesistiche, geomorfologiche, vegetazionali e faunistiche. L'Amministrazione Comunale o altre Amministrazioni pubbliche eventualmente competenti hanno la facoltà di redigere un Piano Particolareggiato del parco, in assenza del quale non sono ammessi interventi di manomissione del patrimonio vegetale, ambientale ed edilizio. Sono consentiti unicamente:

- il ripristino e la manutenzione dei sentieri e dei percorsi storici, non ammettendosi alcuna loro chiusura od ostruzione di passo;
- la pulizia del sottobosco, in conformità alle vigenti prescrizioni legislative;
- la recinzione dei fondi a salvaguardia delle colture esistenti e/o per l'inibizione dell'esercizio venatorio;
- interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e risanamento conservativo;
- realizzazioni di autorimesse a servizio delle abitazioni esistenti, purché interrate;
- realizzazione di ricoveri per attrezzi agricoli amovibili.

Il tracciato esistente della via Aurelia presso Capo Noli è indicato sotto la dicitura "Strade panoramiche" (V/SP), lungo le quali le Norme Tecniche di Attuazione vietano la localizzazione di qualsivoglia edificio che impedisca la visuale libera verso valle e verso mare.

Le Norme Tecniche di Attuazione disciplinano, inoltre, il "*Tracciamento ed esecuzione di strade carrabili*" tale disciplina ammette l'apertura o l'ampliamento di strade carrabili, pubbliche e/o private, interpoderali che non siano espressamente contemplate negli elaborati grafici della Variante integrale al PRG, purché gli interventi proposti siano conformi alla normativa geo-ambientale del PRG. L'apertura di nuove strade interpoderali è ammessa su tutto il territorio comunale, eccezion fatta nelle zone omogenee F/PT, G1 e G2.

2.1.7 Strumento Urbanistico Attuativo - Piano degli Arenili del Comune di Noli

In attuazione di quanto previsto dalla Normativa di piano in merito alla Zona G2, il Comune di Noli si è dotato di un Piano Particolareggiato degli Arenili. Scopo dello SUA è l'individuazione di interventi programmati dal Comune al fine di permettere un corretto sfruttamento e riqualificazione delle spiagge e delle strutture esistenti. Il Piano degli arenili, interessa la parte di litorale coincidente con la zona G2 definita dal PRG in vigore. Il SUA, redatto ed attuato a norma degli articoli 13 e 17 della L. 1150/42 e s.m.i., nonché a norma della L.R. 24/87, ha validità decennale. Le prescrizioni e indicazioni contenute nello stesso integrano, per quanto di competenza, la legislazione vigente relativa al Demanio Marittimo, con specifico riferimento ai beni ad esso appartenenti, al loro regime giuridico, alle autorità, all'amministrazione, al controllo delle attività ed alla concreta utilizzazione dei beni appartenenti al Demanio. Il Piano degli arenili, strumento urbanistico attuativo, è stato adeguato al Progetto di Utilizzo delle Aree Demaniali, autorizzato dalla Regione Liguria con nulla osta il 10/12/2004 con variante del 2008.

L'area di Piano è suddivisa in due ambiti diversi, distinti dalle caratteristiche morfologiche del litorale: un primo ambito, a levante, dotato di arenili, considerato ambito di intervento; un secondo, roccioso, considerato ambito di mantenimento, nel quale non sono previste modificazioni significative.

Viene, inoltre, definita cartograficamente l'area di stoccaggio e versamento nella spiaggia libera compresa fra la "Città di Torino" e "Nolisportmare", necessario al ripascimento stagionale così come previsto dal PTC della Costa.

La Variante ha anche lo scopo di valorizzare la parte a ponente dell'arenile balneabile del Comune di Noli, tramite l'accessibilità di una striscia del litorale basso della lunghezza di circa 300 m localizzata a ponente dell'Hotel Capo Noli ed oggi quasi inutilizzata. Per garantire l'accessibilità di questo tratto di litorale la Variante prevede la costruzione di un camminamento, realizzato con elementi leggeri e di minimo impatto ambientale. Detto camminamento si colloca nell'area che il Piano degli Arenili definisce come zona di mantenimento. Questo tratto non si configura come spiaggia libera, poiché delicato dal punto di vista idrogeologico. La passeggiata a mare viene poi prolungata oltre i limiti stabiliti dal SUA vigente, attraversando la Concessione demaniale dell'Hotel Capo Noli, fino al limite della "zona di intervento".

Nel piano sono disciplinate, inoltre, le opere di difesa a mare finalizzate al ripascimento del litorale per ricondurlo a dimensioni e condizioni rispondenti alle esigenze di difesa della costa e dell'abitato ed alle necessità di riqualificazione e pianificazione dell'offerta turistica.

2.1.8 Piano di Utilizzazione delle aree Demaniali marittime

Il Piano è stato redatto ai sensi degli artt. 5 e 8 del Piano di Utilizzazione delle Aree demaniali marittime (PUD), approvato con D.C.R. 18/02, in applicazione della L.R.13/99; ed ai sensi delle Linee Guida per le spiagge libere attrezzate e criteri per la concessione di nuovi stabilimenti balneari – Regione Liguria – Servizio Pianificazione Territoriale e Paesistica – Maggio 2004. L'ambito di applicazione riguarda le aree del demanio marittimo, relative all'intero litorale del Comune di Noli.

Il Piano di Utilizzo raccoglie le previsioni urbanistiche del Piano Particolareggiato degli Arenili e conferisce loro effetti demaniali; si pone tuttavia in variante rispetto al Piano degli Arenili in pochi e specifici casi. Il Progetto di Utilizzo identifica le caratteristiche morfologiche della costa, suddividendola in: litorale roccioso, arenile e scogliere con possibilità di balneazione.

Nel Piano sono identificate le caratteristiche della costa a partire dal confine comunale di ponente si trova un lungo tratto di costa rocciosa a strapiombo sul mare; questo tratto che termina circa 400 m a ponente dell'Hotel Capo Noli, presenta una sola significativa interruzione costituita da una bassa scogliera artificiale in località Malpasso. Questa scogliera confina con un'area di proprietà privata chiusa e recintata che non è pertanto disponibile per la libera balneazione. Un'altra scogliera artificiale è presente nel tratto di costa immediatamente a ponente dell'Hotel Capo Noli per una lunghezza di circa 400 m; questa scogliera è inframmezzata da alcuni tratti

di arenile e non è accessibile da percorsi pubblici ma solo da aree di proprietà privata, essendo posta a quota sensibilmente inferiore alla via Aurelia.

Nella zona definita di mantenimento dal Piano degli Arenili, esistono, due porzioni di scogliera che potrebbero diventare balenabili, in zona Hotel Capo Noli, attraverso la dotazione di idonei percorsi pubblici di accesso, il Piano indica la possibilità di prolungare la passeggiata, mediante accordo fra l'Amministrazione Comunale e la proprietà dell'Hotel Capo Noli, per poter sfruttare il tratto di scogliera a ponente dell'Hotel Capo Noli, che rivela notevoli potenzialità poiché presenta alcuni tratti sabbiosi e una buona profondità.

2.1.9 Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Noli

A livello nazionale la materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico è disciplinata Il DPCM n.447 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", il quale detta le modalità per zonizzare il territorio dal punto di vista acustico.

Il Piano di zonizzazione acustica del Comune di Noli è dell'anno 1997 e recepisce le definizioni contenute nel DPCM 447/97.

Il Decreto prevede sei classi di azzonamento acustico, cui corrispondono altrettanti valori limite da rispettare nei periodi diurno e notturno, definite in funzione della destinazione d'uso prevalente, della densità abitativa e delle caratteristiche del flusso veicolare. Vengono così definite:

- CLASSE I – Aree particolarmente protette - Aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per l'utilizzazione, quali aree ospedaliere, scolastiche, residenziali rurali, aree di particolare interesse naturalistico, ricreativo, culturale, archeologico, parchi naturali e urbani.
- CLASSE II – Aree prevalentemente residenziali - Aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, limitata presenza di attività commerciali, totale assenza di attività industriali ed artigianali.
- CLASSE III – Aree di tipo misto - Aree urbane interessate da traffico veicolare di tipo locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, con limitata presenza di attività artigianali e totale assenza di attività industriali. Aree rurali, interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
- CLASSE IV – Aree di intensa attività umana - Aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione,elevata presenza di attività commerciali ed uffici, presenza di attività artigianali, aree in prossimità di strade di grande comunicazione, di linee ferroviarie, di aeroporti e porti, aree con limitata presenza di piccole industrie.
- CLASSE V – Aree prevalentemente industriali - Aree interessate da insediamenti industriali presenza di abitazioni.
- CLASSE VI – Aree esclusivamente industriali - Aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Lo stesso DPCM 447/97 stabilisce le "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" determinando i valori limite di emissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio. Definisce le tabelle dei valori limiti di emissione e di immissione.

VALORI LIMITE DI EMISSIONE Leq IN dB(A)		
FASCIA TERRITORIALE	Diurno (6÷22)	Notturno (22÷6)
I Aree particolarmente protette	45	35
II Aree prevalentemente residenziali	50	40
III Aree di tipo misto	55	45
IV Aree di intensa attività umana	60	50
V Aree prevalentemente industriali	65	55
VI Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 2.1: Valori limite di emissione Leq IN dB(A)

VALORI LIMITE DI IMMISSIONE Leq IN dB(A)		
FASCIA TERRITORIALE	Diurno (6÷22)	Notturno (22÷6)
I Aree particolarmente protette	50	40
II Aree prevalentemente residenziali	55	45
III Aree di tipo misto	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 2.2: Valori limite di immissione Leq IN dB(A)

Il Piano di zonizzazione acustica del Comune di Noli, nell'ambito della zona di intervento, indica classe III lungo la costa, due fasce di rispetto lungo la viabilità esistente e per finire classe I all'interno del promontorio stesso.

Inoltre, considerata la rilevanza per l'impatto acustico ambientale, la strada è un elemento di primaria importanza per la classificazione acustica.

Lo stesso decreto prevede che in corrispondenza di infrastrutture stradali vengano definite specifiche fasce di pertinenza, da "sovrapporre" alla zonizzazione acustica, in cui sono concessi limiti di rumorosità differenti da quelli della zonizzazione stessa.

Il DPR n. 142 del 30/03/2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante da traffico veicolare, a norma dell'art. 11 della Legge 26 ottobre 1995" definisce le fasce di pertinenza ed i limiti acustici relativamente al rumore prodotto dal traffico veicolare.

Per maggiori dettagli sull'aspetto acustico si veda la Valutazione previsionale di impatto acustico, elaborato parte integrante del presente Progetto Definitivo.

2.1.10 Piano Urbanistico Comunale del Comune di Finale Ligure

Il PUC di Finale Ligure è stato approvato il12/07/2006 con D.C.C. n°48 e modificato con D.C.C. n° 80 del 28/11/2006 e D. C.C. n°41 del 15/05/2007.

Il PUC è così strutturato:

- Descrizione fondativa, costituito da :
  - Carta geologica,
  - Carta geomorfologica,
  - Carta idrogeologica,
  - Energie rinnovabili;
- Documento degli obiettivi, costituito da Struttura di Piano e Norme di Conformità e Congruenza:
  - criteri di individuazione di ambiti e distretti,
  - ambiti di conservazione e riqualificazione e di trasformazione, ambiti naturalistici e agricoli, i distretti di trasformazione, il sistema delle infrastrutture e dei servizi,
  - norme di congruenza relative ai distretti e agli ambiti,
  - indirizzi operativi per gli aspetti paesistico-insediativo, geomorfologico, agronomico e vegetazionale, studio di sostenibilità ambientale,
  - disamina degli indirizzi del PTC provinciale, confronto con le previsioni di PUC.

Dal Documento degli obiettivi–ambiti, l'area che qui si analizza, viene individuato come Ambito di riqualificazione n°17 (A 17) per il quale è stato elaborata la Scheda n.17 Malpasso - Punta Crena. Tale ambito costiero di riqualificazione si sviluppa lungo la S.P.1 Aurelia, nel tratto che va da Punta Crena (Varigotti) al confine con il Comune di Noli, comprendendo la Baia dei Saraceni ed il Malpasso, comprende gli ambiti paesistico-insediativi di crinale C9 (porz.) e di fondovalle e costa F25 e F26.

Nella scheda di Piano viene segnalato che durante la stagione balneare la spiaggia del Malpasso è meta ambita di turisti giornalieri che determinavano gravi problemi viabilistici.

Gli obiettivi e le modalità di riqualificazione individuano come funzione prevalente l'accoglienza turistica/balneare con spazi di sosta e collegamenti pedonali idonei e gradevoli, mediante la realizzazione di una passeggiata pedonale; scelta subordinata alla progettazione unitaria dell'area finalizzata alla rinaturalizzazione delle aree degradate ed al recupero di spazi pubblici o di interesse pubblico. Fra gli interventi si segnala l'importanza del collegamento litoraneo con il Comune di Noli e la difesa dei litorali fra la Baia dei Saraceni ed il Malpasso.

Nel piano è prevista l'eliminazione del terrapieno ferroviario fra la galleria di Varigotti ed il Malpasso, realizzando un viale alberato che, completi il percorso pedonale su tutto il litorale finalese. Il piano lascia come opzioni lo spostamento del sedime dell'Aurelia realizzando il viale a mare (vedi P.U.T.) o viceversa, lasciare in sede l'Aurelia e realizzare il viale a monte della stessa.

Gli interventi ammessi, che dovranno avere, tutti, un'alta qualità ambientale ed una particolare attenzione nelle scelte tipologiche, sono pertanto:

- realizzazione di parcheggi pubblici o di uso pubblico a raso in tutte le aree indicate sub B ovvero interrati o seminterrati nell'area tra la Vecchia Aurelia e l'attuale terrapieno, compatibili con quanto indicato al punto successivo;
- realizzazione di un'area sportiva nello stesso sito di cui sopra (area tra Vecchia Aurelia e terrapieno), con volumi di servizio ridotti alle essenziali necessità;
- realizzazione della passeggiata pedonale dalla galleria "Varigotti" fino al Malpasso;
- "trasferimento" del chiosco del Malpasso nel terrapieno sottostante l'attuale parcheggio, ricavando spazi anche per ospitare le strutture pubbliche a servizio della spiaggia attrezzata (AREA 3);

- utilizzo delle gallerie ex ferroviarie (sia di parte delle gallerie vere e proprie che delle "paramassi" esterne rispetto alla porzione interna alla montagna per destinazioni commerciali (ossia esclusivamente pubblici esercizi quali bar, ristoranti) o ricettive. (AREA 2 bis).

2.2 INDIVIDUAZIONE DEI VINCOLI

Nel presente paragrafo sono analizzati i vincoli normativi sulle aree oggetto di studio, i vincoli individuati, anche se di natura differente fra loro, sono tutti volti alla tutela del patrimonio paesistico e naturale di un'area considerata univocamente di grande pregio e pertanto meritevole di una profonda tutela.

Una sintesi grafica dei vincoli presenti sul territorio interessato dal progetto si riporta in Tavola 3 .

2.2.1 Vincoli paesaggistici-architettonici-archeologici

Risultano essere vincolati con Vincolo Paesistico Bellezza di Insieme secondo il D.Lgs. 42/2004 art.136, ex L.1497/1939:

- l'intera porzione di territorio fra Capo Noli e l'altopiano delle Manie;
- la sede stradale della Via Aurelia fra Noli e Finale.

L'area di progetto ricade nella fascia di rispetto di 300 m dalla linea di battigia, D.Lgs. 42/2004 art. 142, ex L. 431/85.

Il progetto dovrà, pertanto, essere oggetto di autorizzazione paesaggistica, ai sensi D.Lgs. 42/2004, Art. 146 comma 4,5 e 6 e del D.P.C.M. 12 dicembre 2005.

A capo Noli, in prossimità della linea di costa, è localizzato un vincolo architettonico puntuale che tutela la Cappella di Santa Margherita (Codice Monumentale: 3 – Codice NCTN: 07/00010052 – anno di vincolo: 1941). La cappella è situata sul promontorio di Capo Noli in posizione tale da non risultare interessata dall'opera in oggetto, né si trova in rapporto visivo con essa.

Nella zona non sono presenti vincoli archeologici.

2.2.2 Vincolo idrogeologico

Le aree oggetto di intervento sono sottoposte a vincolo idrogeologico ex R.D. 3267/23 e s.m.i., pertanto il progetto dovrà tenere conto degli aspetti legati all'interferenza dell'opera sulla stabilità dei versanti e sull'assetto idrogeologico dell'area e dovranno essere rispettate le norme tecniche previste in terreni sottoposti a vincolo ai fini dell'ottenimento dell'autorizzazione da parte della Comunità Montana Ponente Savonese ai sensi degli articoli 35 e 36 della L.R. 22 gennaio 1999, n. 4 "Norme in materia di foreste e di assetto idrogeologico".

2.2.3 Carta dei Siti di Importanza Comunitaria

Con il D.P.R.8 settembre 1997 n.357 (recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE che istituisce la rete Natura 2000) sono sati individuati i Siti di Importanza Comunitaria (SIC) a tutela e valorizzazione della biodiversità.

Attraverso l'istituzione del SIC vengono tutelate le diversità:

- delle specie animali e vegetali selvatiche;
- degli habitat;
- delle altre forme naturali del territorio.

L'area oggetto di intervento ricade all'interno del SIC Finalese – Capo Noli -IT 1323201 che, per la grande varietà di ambienti e l'elevatissima biodiversità con abbondanza di specie animali e vegetali rare o esclusive, rappresenta uno dei più importanti SIC regionali (circa 28 km^2). Il grande valore naturale di quest'area implica un'elevata vulnerabilità con rischio che gli interventi antropici possano generare ripercussioni negative su habitat

e specie.

Il progetto dovrà, pertanto, essere sottoposto a Valutazione di Incidenza contestualmente all'impatto ambientale, ai sensi della L.R. 10 luglio 09 N.28 "Disposizioni in materia di tutela e valorizzazione della biodiversità" e della D.G.R. 7 aprile 2006, n.328 "Approvazione dei criteri e di indirizzi procedurali aventi ad oggetto l'applicazione della Valutazione di Incidenza".

2.2.4 Aree carsiche

I maggiori affioramenti rocciosi nell'area di studio sono costituiti da rocce calcaree (Dolomie di S. Pietro ai Monti e Calcari di Val Tanarello) al cui interno l'azione erosiva delle acque ha aperto numerose cavità di grande importanza speleologica.

Le aree carsiche, individuate in base all'art. 4 della Legge Regionale 14/1990, interessano oltre 340 chilometri quadrati del territorio ligure, rappresentandone circa il 6%, comprendenti le principali e più estese zone di affioramento di rocce calcaree o dolomitiche; l'area di Capo Noli rientra nell'Area Carsica SV31 - Manie/Capo Noli. La perimetrazione delle aree carsiche, così come individuate con delibera della Giunta regionale n. 6665 del 23.09.1994, è stata riportata, sulle tavole dell'assetto insediativo del PTCP.

La L.R. 14/1990 è stata abrogata il 6 ottobre 2009 dalla Legge Regionale n.39 "Norme per la valorizzazione della geodiversità, dei geositi e delle aree carsiche in Liguria".

Secondo quanto previsto dall'articolo 6 "disciplina delle aree carsiche" nelle aree carsiche (definite come "le zone, di norma caratterizzate dall'affioramento di rocce carsificabili, in cui si riscontrino evidenze geomorfologiche di genesi carsica sia superficiali sia sotterranee o che, comunque, presentino un collegamento fisico o idrogeologico con fenomeni carsici sotterranei") caratterizzate dall'affioramento di rocce carsificabili denudate, ricadenti all'interno di aree parco o riserva naturale o di aree protette istituite ovvero all'interno di aree sottoposte dal vigente piano territoriale di coordinamento paesistico al regime normativo di "Conservazione" (CE) relativamente all'assetto geomorfologico o all'assetto insediativo, non sono consentiti interventi che alterino l'assetto idro-geomorfologico dei luoghi.

Secondo quanto previsto dall'articolo 7 "disciplina delle grotte e dei geositi" è, inoltre, vietato occludere, danneggiare e distruggere le grotte, nonché danneggiare o distruggere i geositi.

La Provincia di Savona risulta competente per quanto riguarda gli aspetti di tutela delle aree carsiche.

2.2.5 Piano Provinciale delle Aree Protette

Il Piano Provinciale delle Aree Protette, approvato con D.C.P. 5/03, ha la finalità di promuovere il coordinamento fra gli Enti e le altre realtà operanti nei Sistemi ambientali individuati dal Piano, intendendo perseguire, attraverso gli obiettivi e le strategie prefigurati nel Piano la costruzione di una programmazione e di una pianificazione locale coerente con un disegno complessivo di valorizzazione delle risorse naturali.

L'articolazione territoriale del piano riprende l'individuazione delle aree di interesse naturalistico ambientale definite con D.G.P. 290/2000 individuando l'area oggetto di studio nel Sistema Ambientale Finalese; per tale Sistema Ambientale è prevista la razionalizzazione della fruizione delle pareti rocciose e la valorizzazione delle risorse paesistiche e turistiche.

Per ogni ambito è riportata una scheda illustrativa contenente informazioni generali, finalità, vincoli, strumenti urbanistici vigenti e tipologie ambientali prevalenti.

2.3 TEMPI DI ATTUAZIONE E COMPATIBILITÀ DELL'OPERA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE ED I VINCOLI

I tempi di attuazione dell'opera non sono la momento certi, tuttavia si individua quale credibile un orizzonte temporale traguardato al prossimo quinquennio per l'ultimazione dell'opera.

L'opera risulta sostanzialmente conforme alle previsioni degli strumenti di programmazione e pianificazione di seguito riassunti nella Tabella 2.3; tuttavia il PRG di Noli non prevede esplicitamente il tracciato di variante per cui sarà necessaria una variante contestuale.

Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico Regionale	Conforme
Piano Territoriale di Coordinamento della Costa	Conforme
Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Savona	Conforme
Piano di Bacino	Conforme
Piano Regolatore Generale Comunale	Non è previsto il nuovo tracciato: serve variante
Piano di Bacino	Conforme
SUA – Piano degli Arenili	Conforme
Piano di utilizzo delle Aree Demaniali	Conforme

Tabella 2.3: Compatibilità con gli strumenti di programmazione e pianificazione

Il complesso sistema dei vincoli presenti sull'area si traducono in un complesso iter procedurale autorizzativo, ragione per cui la Regione Liguria ha espresso l'indicazione di sottoporre, comunque, il progetto dell'opera alla procedura V.I.A.

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Il presente Capitolo riporta inizialmente la descrizione del contesto storico territoriale in cui si inquadra l'intervento.

Vengono quindi esplicitate le motivazioni alla base della scelta del tracciato a partire dalle diverse alternative progettuali analizzate per la redazione del Progetto Preliminare, inclusive dell' "Opzione Zero".

Infine viene descritto l'intervento, sono presentati gli aspetti relativi alle fasi di cantierizzazione e sono, sono esplicitati gli elementi relativi alla gestione dei materiali di risulta di cui al "Piano di gestione delle terre e rocce da scavo ai sensi del comma 2 dell'Art. 186 del D.Lgs. 152/06".

3.1 INQUADRAMENTO STORICO

Il tratto di Aurelia che attraversa Capo Noli è stato realizzato ad inizio 1800, quando era poco più che un cammino tracciato sulle sporgenze delle rocce che costeggiano il mare, ed ha da sempre attratto l'attenzione dei viaggiatori e degli storici.

La recente pubblicazione "Aurelia & le altre" promossa dall'assessorato alla Pianificazione Territoriale della Regione Liguria riporta alcuni passi riferiti alla nascita del percorso che da Finale porta a Noli lungo il tracciato odierno. Nel 1808 l'ispettore delle Poste J.F. Vaysse, scrive: "ho salito una delle montagne più dirupate di questa strada, attraversando piantagioni terrazzate di ulivi (…) La cima mi ha offerto, tra gli altri panorami piacevoli, l'aspetto pittoresco della città di Noli (…) La nuova strada deve passare per Noli e attraversare questa roccia con una galleria, non potendo risalirne i fianchi verticali", gettando le basi per il primo progetto di tracciato stradale di epoca Napoleonica.

Nel 1819 la via attraverso il capo risulta aperta, seppur ancora impervia, come testimonia un anonimo avvocato milanese: "quantunque sia stata tracciata la strada da Spotorno a Finale lungo la marina, pure essa era pericolosa in quella stagione a cagione della escrescenza del mare"; la strada diventa carrozzabile nel 1825 e nel 1832 lo storico Navone descrive così l'opera conclusa "Oggetto ben degno d'ammirazione si è l'apertura a traverso di ripida montagna di durissima selce, nelle viscere della quale si formò la strada corriera[2], che dall'una all'altra parte perfora quel capo: merita somma lode l'architetto francese che seppe vincere gli ostacoli, i quali si presentavano in folla, e condurne a felice termine opera sì ardimentosa …".

Dopo la metà dell'ottocento le vicende politiche e l'affermarsi della ferrovia rallentarono lo sviluppo dell'Aurelia e molti tratti restano in cattivo stato e con larghezze ridotte. Un nuovo ciclo consistente di lavori si ebbe solo agli inizi del novecento in seguito alle nuove esigenze legate alla circolazione automobilistica e solo nel 1923 l'Aurelia viene inserita negli elenchi delle strade nazionali (fu la prima volta che venne utilizzato il nome "Aurelia") e nel 1928, con la riforma conseguente alla istituzione dell'Azienda Autonoma delle Strade Nazionali (ANAS) ed alla nuova classificazione delle strade, viene attribuita ufficialmente la denominazione attuale ed il numero 1.

A causa della franosità dei versanti a ridosso della carreggiata tra questo periodo ed il 1940 vengono realizzati i due viadotti del Malpasso, mentre negli anni settanta, sempre al Malpasso, viene realizzata la galleria, in parte naturale ed in parte artificiale, che da luogo all'attuale tracciato.

Nell'anno 2001, a seguito del D.Lgsl. n. 112 del 31/03/1998, che prevedeva il trasferimento di gran parte delle strade statali dal patrimonio dell'ANAS a quello degli enti locali, la S.S. 1 è stata inserita nell'elenco di strade

[2] Nome comune riferito al tipo di viabilità utilizzato per identificare una strada che doveva consentire il passaggio delle corriere postali, prima dell'adozione del nome attuale derivato dalla strada romana che in questa zona transitava nell'interno, la strada costiera fra Nizza e Genova era denominata "Strada della Cornice" o "Cornice", proprio per i numerosi passaggi a picco sul mare.

destinate a passare alle regioni: la Regione Liguria, per il tratto di propria competenza, ne ha successivamente devoluto la gestione alle Province, per cui il tratto in oggetto è stato gestito dalla Provincia di Savona sino al 2011 quando la S.S.1 Aurelia è ritornata sotto la gestione di ANAS.

3.2 STATO ATTUALE

La S.S.1 Aurelia fra Noli e Varigotti ha un tracciato particolarmente tortuoso che si sviluppa lungo la linea di costa aggirando il promontorio di Capo Noli. Tale promontorio, che estende l'altopiano dalle Manie sino alla costa, è di particolare e significativa bellezza, salvaguardato dalla presenza di insediamenti e fortemente caratterizzato da un ambiente "tipicamente ligure".

Il sedime della carreggiata venne ricavato attraverso consistenti opere di scavo nella parete rocciosa a strapiombo sul mare; il tratto stradale oggetto dell'intervento è stato recentemente interessato da eventi franosi e risulta storicamente documentata la necessità di una continua manutenzione dovuta all'instabilità dei fronti rocciosi a picco sulla carreggiata, tanto che negli anni novanta pressoché tutto il capo fu rivestito da imponenti reti di protezione.

Al fine di dare corso ad interventi di manutenzione straordinaria, già nel 2002 la Provincia di Savona fece redigere uno studio del rischio geologico su tratte campione della rete stradale di propria competenza e fra questa la S.P.1 Aurelia nel tratto dal Km 590+500 al Km 592+000 (ovvero quello compreso fra Noli e Varigotti).

In tale studio, al fine di documentare la frequenza degli eventi franosi verificatisi in tale tratto di strada a decorrere dalla data di installazione delle reti di protezione, è contenuta un'indagine storica dalla quale si rileva che crolli con cadute di pietrame sulla carreggiata hanno avuto frequenza regolare, da annuale a stagionale. Gli eventi di maggiore rilevanza che hanno causato danni alle vetture in transito e/o l'interruzione della viabilità sono accaduti nel '92, '94, '97, 2000 e nel 2002, quest'ultimo con sfondamento della rete paramassi.

Il 16 gennaio 2008 si verificò il crollo di un volume di roccia di alcuni metri cubi staccatisi dal fronte compreso fra il Km 590+700 ed il km 590+800 che ha costretto alla chiusura dell'intero tratto e successiva riduzione della transitabilità ad un senso unico alternato. Questo fatto ha messo in evidenza una situazione di elevato pericolo incombente lungo tutto il fronte roccioso. A seguito di ciò sono stati eseguiti da parte delle Provincia lavori di consolidamento e messa in sicurezza del versante roccioso con l'installazione di un sistema di monitoraggio limitatamente al tratto oggetto dei crolli.

Nonostante tali interventi, il 29 marzo 2009 un nuovo movimento franoso, questa volta in corrispondenza del Km 590+950, ha nuovamente costretto alla chiusura dell'Aurelia ed a nuovi, onerosi lavori per la messa in sicurezza e consolidamento dei fronti; interventi che hanno comportato l'instaurazione di un transito a senso unico alternato ancora in atto e di cui è previsto il mantenimento sino alla fine dei lavori, programmata nel mese di dicembre p.v.

I massi distaccatisi dalla scarpata rocciosa hanno strappato sia la rete paramassi sia le funi di sostegno cadendo sulla carreggiata da circa 30 metri di altezza; nel corso delle operazioni di disgaggio delle masse instabili e di ripristino delle reti altri eventi franosi da punti differenti si sono succeduti, sempre invadendo la sede stradale. A seguito dei crolli la Provincia di Savona ha fatto eseguire indagini sul fronte roccioso per la definizione del quadro fessurativo dell'ammasso e per la stima delle geometrie e dei cinematismi delle instabilità in atto o potenziali.

Dall'esame effettuato è emerso un grado di pericolosità elevato lungo tutta la parete oggetto di indagine; in un contesto di instabilità generale di volumi di dimensioni variabili sono state individuate porzioni di roccia con volumi dell'ordine delle centinaia di metri cubi. Lo studio del 2002 aveva, inoltre, evidenziato che le reti di protezione, anche per motivi legati all'instabilità stessa del fronte che ne compromette gli ancoraggi, potevano essere ritenute efficaci solo in caso di cadute di pietrame a pezzatura da centimetrica a decimetrica. A riprova di tale valutazione, le stesse reti e funi si sono rivelate inadeguate al distacco di volumi aventi dimensioni metriche, come avvenuto nei crolli del 2008 e del 2009.

3.3 INQUADRAMENTO LOCALE

In Tavola 4 è riportata schematicamente l'analisi delle condizioni riscontrate lungo il perimetro del capo, supportata da un breve report fotografico, integrativo di quanto nella Documentazione Fotografica riportata in Allegato A alla presente relazione.

Le caratteristiche del territorio fra la parte di levante e quella di ponente sono risultate profondamente differenti: verso levante è presente un'antropizzazione che, seppur non di carattere intensivo, si pone come elemento condizionane delle scelte progettuali, mentre verso ponente sono più le caratteristiche orografiche, geotecniche ed ambientali che influenzano tali scelte.

Benché l'intervento interessi una porzione assai limitata del sito, è da rilevarne la criticità della posizione, incidente sulla linea di costa, per cui ne risultano assai rilevanti anche gli aspetti della visibilità e di inserimento paesaggistico.

Partendo dall'abitato di Noli e seguendo l'attuale tracciato dell'Aurelia si elencano nel seguito gli elementi antropici e/o naturali che si pongono come vincolo o elemento di attenzione per la definizione delle scelte progettuali:

- presenza lato monte del cantiere per la realizzazione di un parcheggio interrato in corrispondenza del sedime del tracciato ferroviario dismesso;
- presenza lato monte di un gruppo di edifici a ridosso del versante e lato mare di un edificio di proprietà della curia adibito a colonia estiva;
- presenza lato mare della stazione di pompaggio per il rilancio delle acque nere al depuratore di Savona;
- presenza lato mare dell'Hotel Capo Noli e della villa "Mayer" e lato monte di uno sperone roccioso che delimita il "Rio di Prete Bernardini";
- carreggiata stradale ristretta, priva di banchine e marciapiedi compresa fra il fronte roccioso e lo strapiombo sul mare;
- fronte roccioso interessato da eventi franosi e oggetto di intervento da parte della Provincia di Savona intervallato dalla galleria naturale di Capo Noli;
- carreggiata stradale ristretta, priva di banchine e marciapiedi compresa fra il fronte roccioso e lo strapiombo sul mare con limitate zone di allargamento per la fermata;
- zona del Malpasso caratterizzata dalle alte falesie di interesse naturalistico interessata da eventi franosi potenziali ed in atto e da cavità carsiche;
- tunnel stradale del Malpasso e tunnel artificiale ferroviario della linea costiera dismessa.

3.4 ANALISI DELL'INFRASTRUTTURA ESISTENTE E DEL TRAFFICO

L'infrastruttura che aggira Capo Noli è un tronco della Strada Statale 1 "Via Aurelia", dal km 590+300 al km 591+750, che dal 1 febbraio 2011 è ritornata alla gestione da parte di ANAS con al dicitura S.S.1, dopo dieci anni di gestione da parte della Provincia di Savona.

Le caratteristiche geometriche del tratto di strada in oggetto sono inferiori a quelle che sarebbero prescritte per un arco di strada appartenente alla rete secondaria: l'arco della rete può essere considerato quello fra i nodi rappresentati da Noli, all'intersezione con la strada che sale alle Manie) e Finale Ligure, nuovamente in corrispondenza dell'intersezione con la strada che conduce alle Manie che costituisce arco alternativo alla litoranea.

Il tracciato della strada che aggira il Capo Noli, ricavata mediante scavo nella viva roccia della parete di falesia a inizio '800, è particolarmente tortuoso con raggi di curvatura limitati, sezione della carreggiata ridotta e priva di banchine, con la presenza di un tratto di galleria di sezione ulteriormente ridotta e priva di rivestimento.

Dalla banca dati dell'incidentalità fornita dal SIM (Servizio Informativo della Mobilità) dalla Provincia di Savona si

evince che il tratto di strada è stato oggetto di un'elevata percentuale di incidenti di cui alcuni anche con presenza di feriti, prevalentemente concentrati fra i km 590+280 e 590+350, nel tratto compreso fra la Stazione di Sollevamento dell'acquedotto e l'Hotel Capo Noli, evidentemente ad alto rischio non solo per le caratteristiche geometriche ma anche per essere già tratto urbano interessato da utenze deboli (presenza dell'ingresso carrabile all'hotel e di un attraversamento non regolamentato dei pedoni che lasciano l'autovettura nello slargo presente lato monte per raggiungere il litorale) o per la possibile distrazione alle azioni di guida (controllo, conduzione e direzione) alle quali l'utente, conducente il veicolo, è fortemente preposto in un contesto comunque scenografico.

Sempre dallo stesso Ufficio sono stati forniti rilievi dei flussi di traffico in due sezioni: la prima, classificata col numero 7 e collocata fra Spotorno e Bergeggi, la seconda classificata con il numero 11 e collocata fra Finale Ligure e Varigotti.

Per quanto riguarda il tratto in oggetto i dati di rilievo utili sono quelli della sezione 11. I rilievi del traffico forniti da SIM sono riferiti a 4 ore di rilievo al giorno (2 dalle 10 alle 12 e 2 dalle 18 alle 20) di due giorni estivi, sabato e domenica (11 luglio 2009 e 12 luglio 2009) e sempre per le stesse 4 ore di un giorno feriale (11 marzo 2009).

La lettura dei dati consente di evidenziare, innanzi tutto, una sostanziale differenza fra i valori dei volumi di traffico nella stagione invernale e quelli nella stagione estiva. Nella stagione invernale i volumi di traffico, oltre ad essere inferiori a quelli estivi, sono sostanzialmente equilibrati nelle due direzioni mentre nel periodo estivo (anche perché i rilievi sono fatti in giorni festivi e prefestivi) si riscontra la presenza di un pendolarismo con alti valori di flusso orario nella mattina in direzione Finale Ligure e serali in direzione Noli – Savona. I volumi di traffico rilevati presentano un massimo dalle 18,30 alle 19,30 in direzione Noli – Savona pari a 465 veic/h (11-12/07/2009) al quale, nella stessa ora, si contrappone, in direzione opposta verso Finale Ligure, un volume di traffico pari a 206 veic/h.

In direzione Finale Ligure, nella sezione 11, i volumi di traffico totali registrati nel mese di luglio 2009 nelle 4 ore di rilievo, sono stati V_{TOT} = 1.297 veicoli + 317 moto, con le seguenti percentuali:

- autobus pubblici e privati: 0,47%;
- veicoli commerciali: 4,01%;
- veicoli turistici: 1,16%.

Sempre nella sezione 11 e nella stessa direzione verso Finale Ligure nelle 4 ore di rilievo nella stagione invernale sono stati conteggiati 977 veicoli + 109 moto, con le seguenti percentuali:

- autobus pubblici e privati: 1,53%;
- veicoli commerciali: 16,93%;
- veicoli turistici: 0,10%.

Le valutazioni del TGM (Traffico Giornaliero Medio) attualmente transitante sulla strada in oggetto elaborate nel Progetto Preliminare, basati su detto rilievo parziale e in assenza di uno studio di traffico specifico, sono state aggiornate per l'elaborazione dell'Analisi di Rischio per la Galleria Capo Noli. In tale documento il TGM è stato elaborato utilizzando:

- l'analisi effettuata nella zona di Albenga – Alassio per la prosecuzione dell'Aurelia bis;
- i dati relativi all'andamento di crescita-decrescita del traffico sull'A10.

In particolare la percentuale di crescita e composizione del traffico che si riferiscono alla tratta di Alassio sono state applicate ai dati noti del 2009 per poter ipotizzare un andamento nel tempo del traffico nella zona.

Applicando tale principio ai rilievi forniti sono stati dedotti i seguenti valori, ritenuti, comunque, cautelativi.

TGM	
Direzione	veicoli/gg
Noli	5422
Finale Ligure	4905
Totale	**10327**

Tabella 3.1: Valori del TGM

Lo studio di traffico fornito consente inoltre di determinare la composizione del traffico circolante in galleria. In particolare per il 2009, effettuando una media dei valori rilevati si ottengono le percentuali seguenti:

Tipo veicolo	%	TGM
VL	90,0	9294
VP	7,2	744
Pullman	1,3	134
Altro	1,5	155

Tabella 3.2: Distribuzione delle categorie di traffico

3.5 OPZIONE ZERO

Come d'uso corrente negli Studi di Impatto Ambientale, è riportata anche una cosiddetta "opzione zero" ancorché, nel caso specifico, tale opzione implicherebbe comunque ulteriori interventi di messa in sicurezza giacché quelli recentemente realizzati non possono essere ritenuti idonei a ridurre il rischio ad un livello accettabile.

Nell'ambito dell'opzione zero (non realizzazione dell'opera) sono state in particolare valutate due possibili soluzioni consistenti in:

A. inserimento di una galleria artificiale paramassi (ponte protettore) sul tracciato attuale, in corrispondenza della zona di dissesto;
B. riutilizzo del tracciato in galleria della linea FS dismessa (riportato nella successiva Figura 3.1).

La soluzione A è stata scartata in quanto:

- l'alta energia di impatto dei massi cadenti che dovrebbe essere assorbita dalla galleria artificiale è tale da renderne le strutture massive e di difficile realizzazione;
- la dimensione delle strutture si tradurrebbe in un impatto paesaggistico insostenibile, deturpando irrimediabilmente lo scenario naturale del Capo, sia da una visuale dal mare sia per gli utenti in transito nella strada;
- i pilastri di sostegno della galleria artificiale dovrebbero necessariamente trovare appoggio nel piano stradale, riducendone la carreggiata, oppure nella parete sul mare che, dato il suo assetto, richiederebbe l'uso di mensole a sbalzo fortemente ancorate nella roccia.

La soluzione B è stata scartata in quanto:

- il nuovo autosilos in corso di realizzazione nell'abitato di Noli, impedisce la localizzazione di un tronco stradale di raccordo con l'imbocco della galleria ferroviaria, la cui sezione

dovrebbe comunque essere adeguata in forma congruente alle caratteristiche delle strade di categoria C1;

- risulterebbe assai complicata, sotto il profilo geometrico, l'intersezione con la viabilità esistente;
- in corrispondenza dello sbocco lato Finale la galleria ferroviaria è costituita da una galleria artificiale che dovrebbe essere necessariamente demolita e rifatta secondo la nuova sezione stradale di categoria C1; trovandosi tale galleria artificiale immediatamente a ridosso della falesia; i lavori risulterebbero molto pericolosi e complessi ed il risultato sarebbe comunque impattante dal punto di vista paesaggistico;
- all'interno della galleria ex ferroviaria è oggi presente la condotta fognaria che dal Comune di Finale porta alla Stazione di Pompaggio S15 di Noli, che dovrebbe essere spostata.

3.6 INDIVIDUAZIONE DEL TRACCIATO: SINTESI DEL PROCESSO DECISIONALE

La Regione Liguria - Direzione Centrale Programmazione e Pianificazione Strategica - Settore Progetti Infrastrutturali Strategici ha fornito a Infrastrutture Liguria una planimetria di studio preliminare (Figura 3.1) in cui sono state identificate quattro ipotesi di massima di tracciato di variante, indicando la soluzione contrassegnata dalla lettera A quale preferibile sulla base degli studi e degli incontri preliminari fino in allora svolti in proposito.

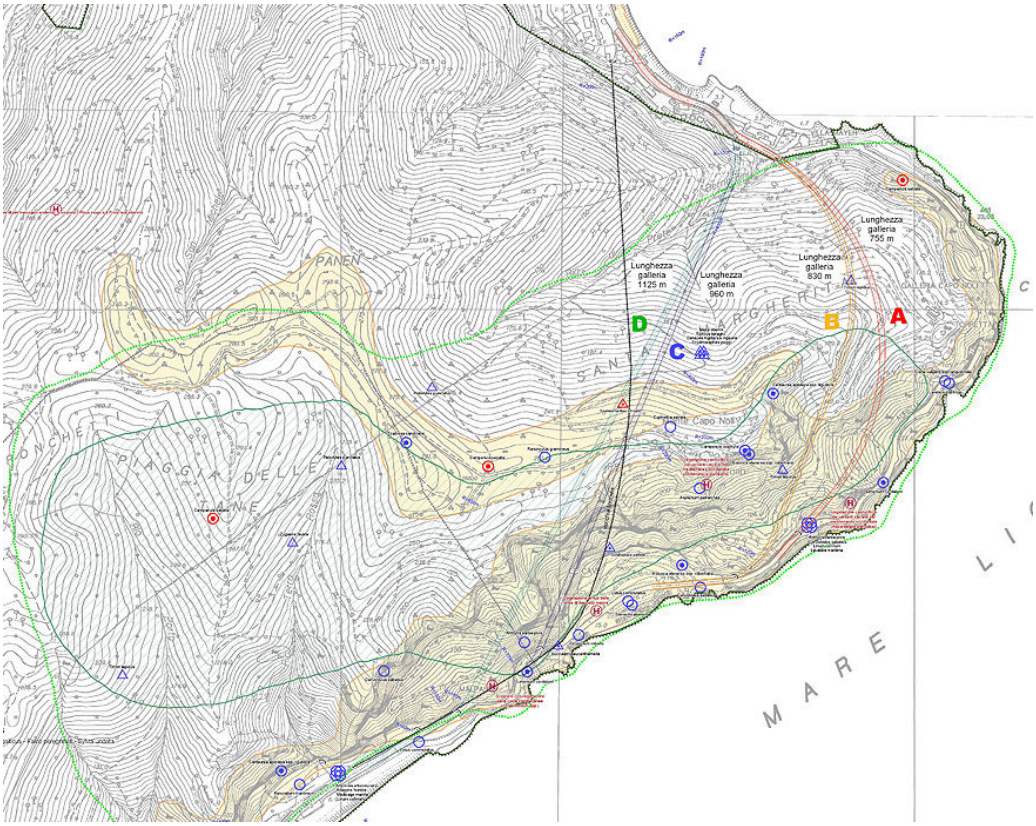


Figura 3.1 – Planimetria allegata alla lettera di attivazione della progettazione

Sulla base delle sopraddette indicazioni e attraverso un preliminare accrescimento di conoscenze, "IL" ha rielaborato le opzioni di tracciato fornite da Regione Liguria formulando valutazioni tecniche preliminari finalizzate ad individuare un corridoio ottimale dal punto di vista degli aspetti tecnico, ambientale ed economico entro cui sviluppare il tracciato di progetto.

Come sempre accade nel caso di gallerie, uno dei fattori critici è la posizione degli imbocchi. Sulla base dello studio locale del territorio illustrato in precedenza è stata eseguito un primo screening per l'individuazione dei possibili punti di imbocco, definiti nel seguito del Progetto come "imbocco lato Finale" o "imbocco Ovest" e "imbocco lato Noli" o "imbocco Est".

Per quanto riguarda il lato Noli è stata individuata un'unica possibile zona di imbocco in corrispondenza dell'area retrostante l'Hotel Capo Noli.

Le caratteristiche morfologiche dei rilievi rocciosi ed i limitati spazi disponibili, hanno condizionato fortemente la scelta di dettaglio del punto di imbocco. La scelta di realizzare l'imbocco in corrispondenza della vallecola immediatamente ad ovest dell'Hotel, comporta lo sbancamento dello sperone roccioso che la delimita a est; d'altra parte il posizionamento dell'imbocco sul fianco del citato sperone roccioso, genera problemi di sicurezza stradale legati alla vicinanza dell'uscita dalla galleria con il centro abitato. La scelta è stata quindi ripetutamente rielaborata nelle successive fasi. Va precisato che le aree adiacenti la zona individuata sono state scartate per la presenza di edifici a ridosso del pendio immediatamente ad est e per l'impossibilità di reperire spazi in cui fosse possibile inserire il tracciato stradale con le caratteristiche geometriche e raggi di curvatura congruenti con la normativa vigente.

Per il lato Finale sono stati invece individuati diversi possibili punti di imbocco, essendo assenti i vincoli derivati da presenze di edifici esistenti ed essendo lo sviluppo del fronte roccioso più ampio. Elemento di rilievo ai fini della scelta del tracciato e del posizionamento degli imbocchi, è stata la presenza di cavità note di tipo carsico.

Uno specifico approfondimento è stato condotto su quattro punti di imbocco:

Opzione 1: sul lato nord-est della falesia in località "Le Cave" in corrispondenza dell'ideale prolungamento del rettifilo del secondo viadotto del Malpasso.
Opzione 2: immediatamente a nord-est della falesia e delle cavità carsiche definite "fosso Guglielmi" all'altezza di un modesto slargo tra la parete ed il sedime esistente.
Opzione 3: in corrispondenza del termine della galleria paramassi ferroviaria c.d. "del Malpasso".
Opzione 4: in prossimità del termine dell'area oggetto di dissesto.

Per ciascuno di tali punti corrisponde un'opzione di tracciato rappresentata nella Figura 3.2 seguente.

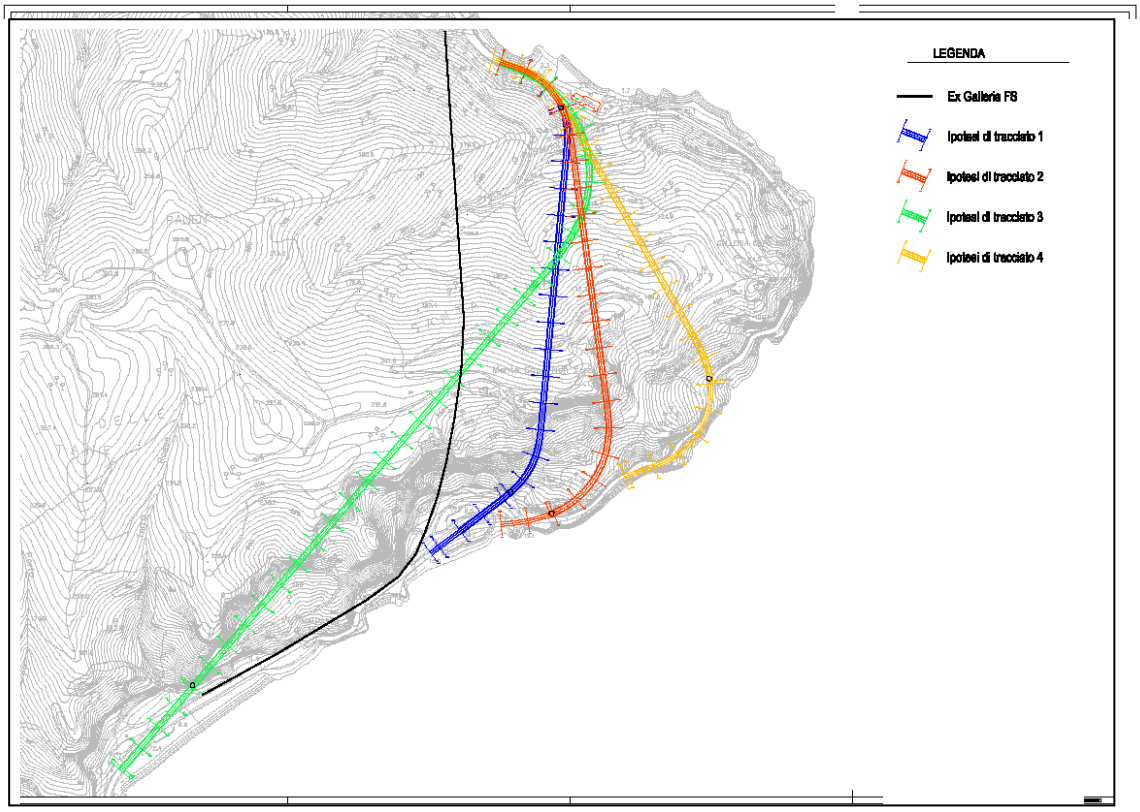


Figura 3.2 – Prime opzioni di tracciato

Un confronto, organizzato in maniera sistemica, è stato effettuato fra le 4 opzioni riportate in Figura 3.2 ed il mantenimento della sede stradale attuale (Opzione zero). In riferimento a quest'ultima, gli unici interventi previsti sono stati il rafforzamento dei sistema di difesa paramassi e del sistema di prevenzione difesa attivo che imponga la chiusura precauzionale della strada in caso di potenziali ed incipienti cadute di materiale dal fronte roccioso. Per ciascuna delle opzioni sono stati individuati gli elementi tecnici principali e sono stati evidenziati vantaggi e criticità espressi attraverso criteri di giudizio tecnici, ambientali ed economici. In particolare:

- rispetto delle norme tecniche stradali, cantierabilità e gestione del transitorio, problematiche idrogeologiche, geologiche e geotecniche, interferenze con reti o manufatti esistenti;
- impatto sul paesaggio, geologia e geomorfologia, impatto del cantiere, interferenza con cavità naturali, possibilità di valorizzazione del territorio;
- costi diretti, costi indiretti, costi di mitigazione e/o compensazione ambientale.

A seguito di tale processo è risultato che le Opzioni 1 e 2 sono quelle che raggiungono il migliore equilibrio fra vantaggi e criticità riscontrate in merito a questioni tecniche, ambientali ed economiche.

È stato così possibile individuare un corridoio (Figura 3.3)entro cui sono localizzati diversi tracciati possibili, quasi totalmente in galleria, della lunghezza di circa 800 metri. Questo corridoio ha assunto la forma di "cono" in quanto, come detto in precedenza, lato Noli la posizione per l'imbocco è risultata univoca, mentre lato Finale, sono state individuate diverse possibilità

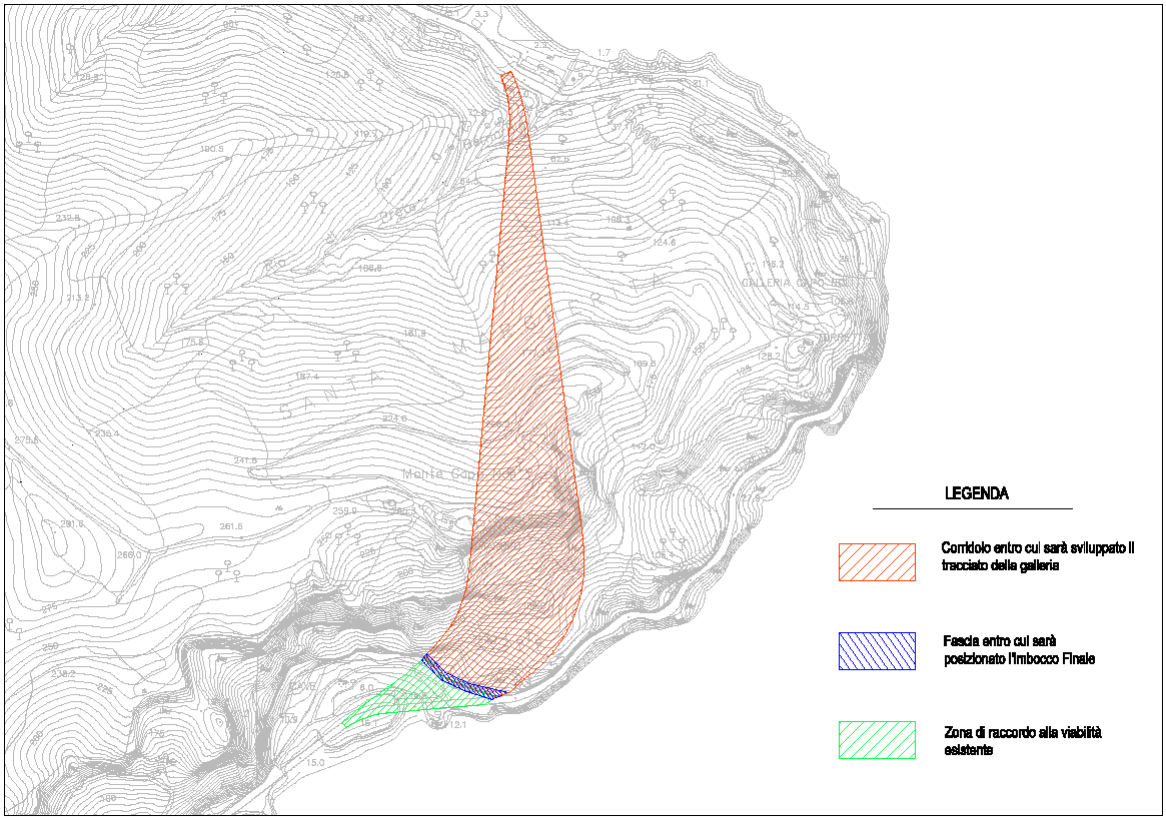


Figura 3.3 – Corridoio individuato

Dal momento che la posizione dell'imbocco della galleria lato Finale risulta sottomessa alla falesia in qualsiasi punto tra quelli individuati dal corridoio, prima di procedere nel percorso progettuale si è ritenuto che fosse indispensabile un'approfondita indagine finalizzata ad individuare le migliori condizioni di sicurezza rispetto alla caduta di materiali dal fronte roccioso e delle eventuali forme di difesa passiva da mettere in atto (dimensionamento strutturale ed estensione del rivestimento all'esterno del cavo).

In tal senso è stata quindi attivata una campagna di indagini geologiche in parete affidata allo Studio Associato Maifredi - Gruppo Geologia Verticale, le cui risultanze sono contenute nella relazione tecnica datata Dicembre 2009.

L'indagine eseguita sul versante in esame ha permesso di definirne le principali caratteristiche geologico–strutturali e di individuare le maggiori instabilità in atto, latenti o potenziali permettendo di accertare le principali problematiche che interessano la parete e fornendo una stima qualitativa della probabilità di accadimento di eventi con differenti volumetrie.

In particolare, a quota 175-210 m s.l.m. è stata individuata una frattura di distacco, sub-verticale e parallela al fronte (lunghezza: 150 m, profondità: 30-50 m, apertura media: 0,5 m), che isola un elemento roccioso con spessore variabile tra 10 e 25 m. Alcune osservazioni fanno ritenere possibile che la frattura si sia mossa in tempi recenti.

Tale situazione, del tutto imprevista ed imprevedibile, ha determinato la necessità di approfondire la ricerca su nuove possibili alternative o di presidio e protezione della sede stradale oppure di nuovi posizionamenti dell'imbocco Lato Finale.

Sono quindi state elaborate ulteriori opzioni di tracciato che, aggirando la località denominata "le Cave",

trovassero sbocco lato ponente, oltre la galleria del Malpasso, in zona più prossima all'abitato di Varigotti.

Le soluzioni denominate "lunghe" sono state presentate in un incontro con gli Enti Decisori (15 Gennaio 2010), durante il quale sono state esaminate le diverse problematiche in essere e le difficoltà tecnico-amministrative che ciascuna delle soluzioni comporta.

In tale occasione sono state in particolare presentate le soluzioni (riportate in Figura 3.4) che, fermo restando l'imbocco lato Noli presso l'hotel Capo Noli, contemplano, lato Finale, le seguenti soluzioni:

1. imbocco nella conca retrostante la spiaggia del Malpasso, a ovest della vallecola sospesa, dove il fronte roccioso non è eccessivamente alto e la roccia sembra avere buone caratteristiche di stabilità (ad esclusione di alcuni "pinnacoli" la cui dimensione ridotta non preclude la loro messa in sicurezza);
2. imbocco presso la località denominata "condominii" per la presenza di un complesso di case, ovvero in corrispondenza dell'imbocco della galleria ferroviaria dismessa;
3. imbocco prossimo alla galleria che divide la "Baia dei Saraceni" dall'abitato di Varigotti, utilizzando un'area dove la dismissione della linea ferroviaria ha lasciato ampio spazio ed è possibile realizzare un'intersezione in rotatoria con il tratto di Aurelia che assumerebbe caratteristiche di strada locale a servizio delle residenze e delle spiagge.

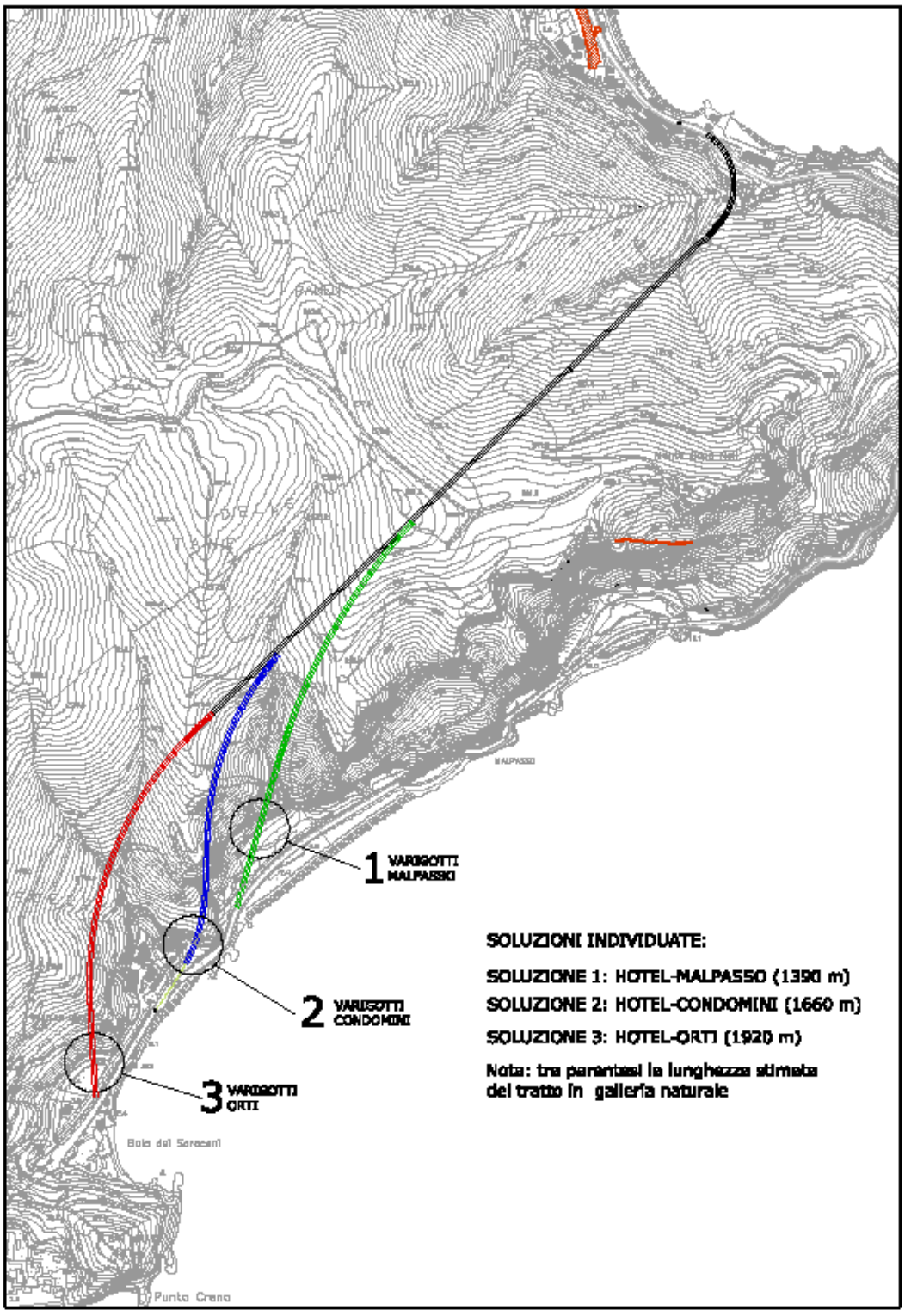


Figura 3.4 – Ulteriori opzioni di tracciato valutate

Da tale confronto è emersa l'impraticabilità delle soluzioni "lunghe", sia per difficoltà tecniche, sia per motivazioni

di tipo economico.

Ci si è quindi orientati nuovamente nell'ipotesi di tracciato corto mantenendo l'imbocco all'interno del corridoio individuato, ma spostandolo il più possibile verso mare in modo da minimizzare i rischi geologici individuati.

Le soluzioni di tracciato che sono state infine individuate, a seguito delle verifiche condotte con i Tecnici ANAS, sono riportate nella Figura 3.5 riportata nel seguito. In particolare:

- il Tracciato 1 rappresenta l'evoluzione della soluzione con imbocco nella parte più esterna al corridoio, selezionata nel corso del processo decisionale;
- il Tracciato 2 (e la sua variante denominata 2 bis) sposta l'imbocco nell'interno al fine di mitigare gli effetti di parietarietà a cui è soggetto il Tracciato 1;
- il Tracciato 3 ripercorre la seconda soluzione opzionata come preferibile fra quelle indicate nel corso della definizione del corridoio.

Gli elementi subordinati all'ubicazione dell'uscita lato Finale Ligure nel fronte di falesia in Località "Le Cave" sono stati ritenuti determinanti ai fini della scelta del tracciato da sviluppare nel Progetto Preliminare, in relazione alla presenza dell'incipiente fronte roccioso potenzialmente instabile.

La soluzione che è quindi apparsa come preferibile è quella più esterna, individuata dal Tracciato 1, sviluppata con opportuni affinamenti nella definizione del tracciato, nel Progetto Preliminare.

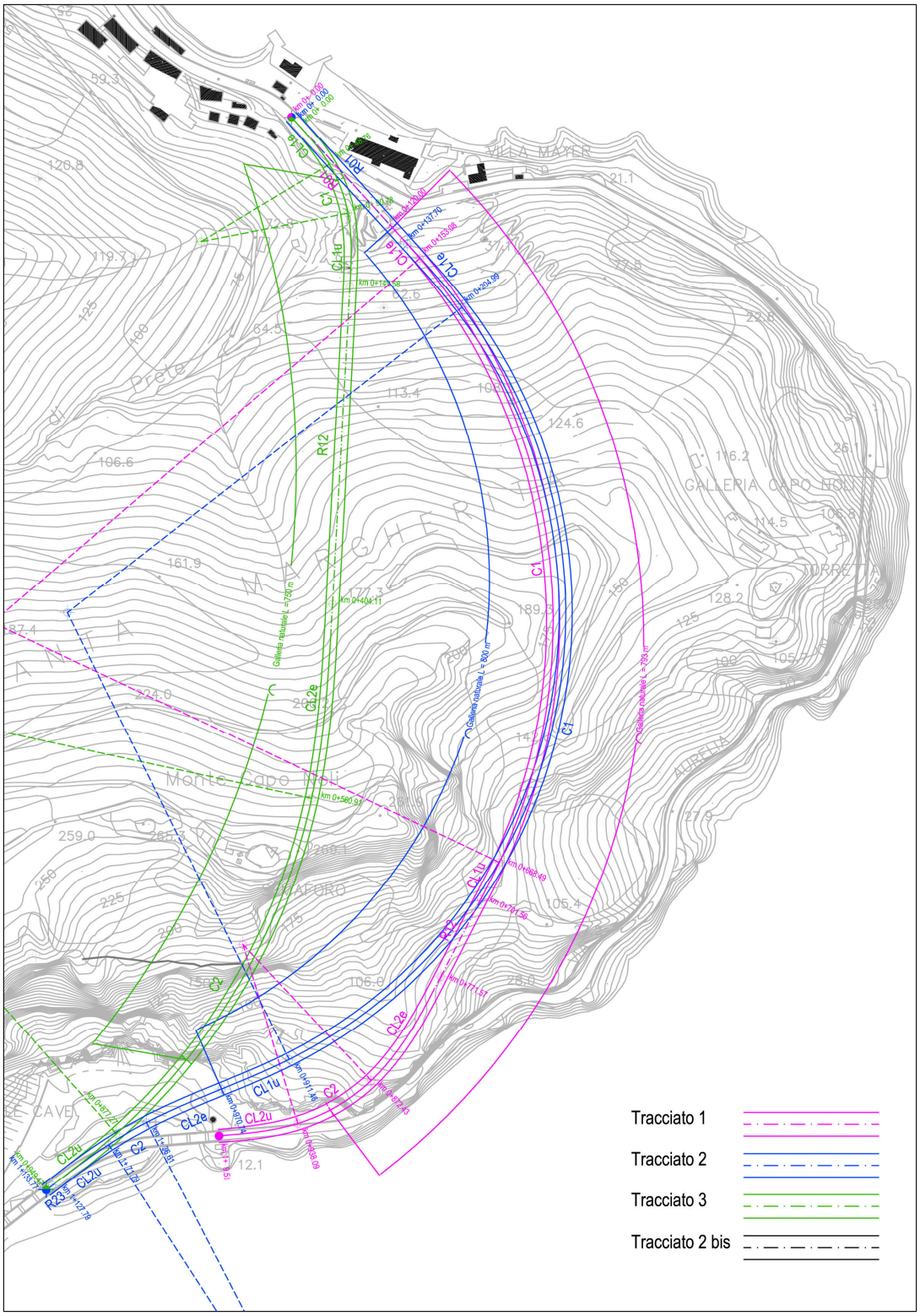


Figura 3.5 – Tracciati finali individuati Ulteriori opzioni di tracciato valutate

3.7 VARIAZIONI RISPETTO AL PROGETTO PRELIMINARE

L'andamento planoaltimetrico della variante di tracciato alla S.S.1 Aurelia elaborato dal Progetto Preliminare è rimasto invariato nel Progetto Definitivo; sono invece stati variati:

- la sezione tipo della piattaforma stradale, modificata da C1 a C2 (Paragrafo 2.1);
- il raccordo con il tracciato attuale, con l'inserimento di un percorso ciclabile e pedonale lato mare connesso alla passeggiata a mare esistente (Paragrafo 2.2);
- il numero delle vie di fuga della galleria, portato da due a uno (Paragrafo 2.3).

3.7.1 Variazione della Sezione Tipo

Diversamente da quanto indicato in sede di Progetto Preliminare, per il tronco di variante sarà adottata una sezione tipo C2, di larghezza complessiva pari a 9,50 m (corsie di larghezza 3,50 m e banchine di larghezza 1,25 m) in luogo della C1 prevista (corsie di larghezza 3,75 m e banchine di larghezza 1,50 m); tale modifica è stata proposta da Infrastrutture Liguria e condivisa da ANAS in quanto:

- la variante ha lunghezza limitata;
- la sezione della strada esistente, a monte e a valle dell'intervento, è ridotta, anche rispetto alla sezione tipo C2;
- la velocità di progetto è limitata ad un valore inferiore a quello generale in ambito extraurbano;
- non si hanno decadimenti prestazionali;
- non sono previsti, a monte e a valle della variante, ulteriori interventi di ampliamento o adeguamento.

3.7.2 Inserimento del Percorso Ciclabile e Pedonale

Con l'approvazione del Progetto Preliminare la Regione Liguria ha indicato le richieste di approfondimento e modifica di seguito riassunte:

a) verifica della possibilità di inserimento di un percorso di larghezza pari a 3,5 m per il collegamento fra la passeggiata esistente sul fronte mare del Comune di Noli e l'Aurelia storica al fine di garantirne la fruibilità in sicurezza come percorso ciclabile e pedonale;

b) miglioramento della geometria del raccordo stradale fra la variante in progetto e l'Aurelia storica, con uno spostamento verso ovest che possa ridurre gli ingombri lato mare, ed in particolar modo all'arenile prospiciente all'hotel Capo Noli, in modo tale da garantire un miglior inserimento paesaggistico – ambientale dell'opera;

c) miglioramento generale dell'inserimento paesaggistico dell'opera con particolare riferimento alle opere di imbocco ed all'opera di sostegno del taglio del contrafforte roccioso in corrispondenza dell'Hotel Capo Noli.

A seguito delle osservazioni di cui ai punti a) e b) Infrastrutture Liguria ha aggiornato il layout indicato nel Progetto Preliminare per l'intersezione fra il tratto di variante e la porzione di tracciato attuale che rimarrà in uso (per un breve tratto per l'accesso all'Hotel Capo Noli ed alla Villa Mayer), mentre lato Noli è stato inserito un percorso pedonale e ciclabile, ampliando la sede stradale lato mare, al fine di costituire un collegamento fra il tratto di Aurelia in dismissione e l'esistente passeggiata a mare di Noli.

Tale aggiornamento ha dovuto tenere conto dei seguenti vincoli:

- la larghezza del tratto di raccordo fra variante e Aurelia esistente ha un minimo in corrispondenza dello spigolo dell'Hotel Capo Noli pari a 6,5 metri netti che non consente la contemporanea presenza di un percorso ciclopedonale in sede propria e di una viabilità carrabile, seppur limitata al traffico privato dei veicoli diretti all'Hotel ed a Villa

Mayer;

- la posizione della Stazione di Sollevamento del Consorzio Depurazione Acque della Provincia di Savona, situato in prossimità dell'innesto sull'attuale Aurelia, non è modificabile a meno di stravolgimenti del sistema fognario del Comune di Noli con costi e tempi di intervento elevati;
- l'edificio adibito a Colonia di proprietà del Comune di Torino, collocato tra il raccordo con l'Aurelia esistente e l'inizio dell'attuale passeggiata a mare di Noli, costituisce un vincolo per il percorso ciclo-pedonale, essendo in adiacenza alla strada esistente lato mare: pertanto l'unico spazio ricavabile per la realizzazione del percorso si ha verso mare.

La soluzione elaborata tiene conto dei seguenti aspetti:

- il percorso ciclopedonale in sede propria dovrà interrompersi prima del restringimento nei pressi dell'Hotel Capo Noli: da tale punto in poi (e fino all'ingresso del locale ad uso ricovero auto di pertinenza di Villa Mayer) la viabilità sarà destinata prevalentemente ad uso ciclo-pedonale, con traffico veicolare limitato agli aventi diritto (clienti e fornitori dell' Hotel Capo Noli e residenti a Villa Mayer); il raccordo, in tal modo, viene ad avere i connotati di accesso veicolare ad aree private;
- l'inserimento del percorso ciclopedonale lato mare per la connessione dell'Aurelia in dismissione alla passeggiata a mare esistente implica il rifacimento della copertura dell'edificio occupato dalla Stazione di Sollevamento, con la sostituzione della copertura a falde con una copertura piana complanare alla strada su cui realizzare il percorso ciclopedonale, mentre la restante porzione sarà utilizzata come terrazza di affaccio al mare dal quale accedere alla quota spiaggia mediante ascensore e scale in sostituzione di quelli oggi esistenti;
- l'inserimento del percorso ciclopedonale lato mare implica l'occupazione di parte dell'arenile in concessione alla Associazione Pescatori Dilettanti di Noli e parte delle aree esterne pertinenziali alla "Colonia Torino".

La presenza del percorso pedonale e ciclabile, e la conseguente maggiore occupazione di suolo, rafforza ulteriormente l'adozione di una sezione tipo C2.

La creazione del percorso si integra con le previsioni della Provincia di Savona per la costituzione di un collegamento ciclabile e pedonale fra Noli e Varigotti, definite dalla stessa Provincia con il Progetto Preliminare "Itinerario Ciclopedonale Costiero – Arco Ligure – Tratto Noli Malpasso" del 15 luglio 2011, per il quale è in corso di redazione il relativo Progetto Definitivo.

L'inserimento di tale opera ha comportato la parziale rivisitazione dell'innesto fra la variante e la porzione di tracciato attuale a servizio dei frontisti.

La soluzione elaborata ottimizza l'occupazione delle aree demaniali e dell'arenile prospiciente l'hotel Capo Noli, prevedendo un arretramento del punto di innesto del raccordo di circa 12 m, in Figura 3.6 è riportato il raffronto fra l'impronta delle opere a terra della soluzione indicata nel Progetto Preliminare (in blu) e di quella sviluppata nel presente Progetto Definitivo (in rosso).



Figura 3.6 – Confronto fra la soluzione del Progetto Preliminare (in blu) e quella del Progetto Definitivo (in rosso)

Al fine di diminuire l'ingombro a terra, parte della viabilità di collegamento all'area a quota spiaggia di accesso ai bagni Ziggurmare e alla Stazione di Sollevamento è previsto al di sotto del raccordo di progetto, con una parte di struttura a sbalzo.

Parimenti si prevede di realizzare con una struttura indipendente dalla sede stradale la porzione di percorso ciclo-pedonale più aggettante sull'arenile in corrispondenza delle concessioni all'Associazione Pescatori Dilettanti ed alla Città di Torino, lasciando comunque aperte le aree sottostanti per il ricovero delle barche da pesca (come richiesto dal Comune di Noli a seguito delle necessità espresse dall'Associazione Pescatori Dilettanti).

Si sottolinea, inoltre, che su richiesta del Comune di Noli (a seguito delle esigenze manifestate dagli operatori turistici interessati) tutte le aree di sfrido e le aree sottostanti la struttura del raccordo saranno pensate in modo tale da poter essere adibite a parcheggio.

Per quanto riguarda gli aspetti paesaggistici si rimanda al Capitolo 5 per la parte relativa al paesaggio.

3.7.3 Vie di Fuga

In merito alle misure strutturali per la sicurezza in galleria il Progetto Preliminare, nel piano rispetto delle *"Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali – ANAS Novembre 2009"*, vista la favorevole conformazione del capo Noli rispetto al tracciato di variante in progetto, prevedeva la realizzazione di due uscite dirette all'esterno sull'Aurelia esistente, a interdistanza inferiore a 300 m, con le seguenti caratteristiche:

- cunicolo 1 con accesso posto alla progressiva 0+410, di lunghezza pari a 210,0 m e pendenza longitudinale 5,4% in salita nel senso di esodo;
- cunicolo 2 con accesso posto alla progressiva 0+668, di lunghezza pari a 98,3 m e

pendenza longitudinale 6,1% in salita nel senso di esodo.

Sulla base del Progetto Preliminare aggiornato secondo quanto descritto ai Paragrafi 2.1 e 2.2, nell'ambito del presente progetto è stata elaborata una Analisi di Rischio per la Galleria Capo Noli allo scopo di valutare il livello di sicurezza della stessa con o senza vie di fuga.

I risultati dell'Analisi di Rischio, discussi con i tecnici ANAS, hanno confermato, in ultima analisi, la possibilità di ridurre le vie di esodo ad un unico cunicolo posizionato in centro galleria alla progressiva 0+525, di lunghezza pari a 127 m e pendenza longitudinale 6,6 % in salita nel senso di esodo.

L'adozione di un unico cunicolo, condivisa da ANAS, è stata compensata con l'introduzione di alcune misure di sicurezza impiantistiche aggiuntive rispetto a quanto previsto nel Progetto preliminare.

3.8 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Nel presente capitolo vengono esposte le caratteristiche del tracciato mediante una sintesi della descrizione tecnica.

Viene riportata nei successivi paragrafi una descrizione della sistemazione della viabilità e del rio interferito Prete Bernardini; infine vengono trattati gli impianti e le opere accessorie.

3.8.1 Descrizione del Tracciato

L'intervento in progetto si identifica come adeguamento della viabilità esistente, secondo la definizione della bozza " *Norma per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti*" del 21/03/2006, mediante la realizzazione di una variante fuorisede al tracciato esistente della S.S.1 Aurelia nel tratto compreso fra le progressive 590+300 (inizio asse di progetto coincidente con il punto di tangenza tra curva circolare esistente (R = 80 m) e rettifilo seguente) e 591+750 (fine asse di progetto corrispondente alla spalla del primo viadotto del Malpasso).

Il nuovo asse di progetto ha una lunghezza di 1.009 m, mentre il tratto oggetto di variante ha un lunghezza di circa 1.450 m.

In Tavola 5 è riportato l'andamento planimetrico dell'asse di progetto, in Tavola 6 è riportato il profilo longitudinale dell'asse di progetto.

Per il tronco di variante è stata imposta da ANAS, coerentemente con la funzione svolta dalla S.S.1, l'attribuzione alla Categoria C - Strada extraurbana secondaria (da D.M. 2001).

Delle soluzioni base di sezione trasversale fornite dalla norma, si è scelta la tipologia denominata C2, caratterizzata da corsie di larghezza 3,50 m e banchine di larghezza 1,25 m, larghezza totale della piattaforma 9,50 m.

Il tracciato di progetto si sviluppa per 808 m in galleria, uscendo a cielo aperto solamente nelle zone di raccordo con l'Aurelia attuale laddove l'asse tende, fino a coincidere, a quello esistente e la carreggiata si modifica fino ad assumere le dimensioni di quella attuale.

Gli elementi planimetrici che caratterizzano l'asse sono due curve circolari: la curva 1 è di raggio relativamente grande (R = 450 m) e sviluppo notevole, mentre la curva 2 ha raggio (R = 150 m) e sviluppo ridotti. Fra le due curve, e le rispettive clotoidi in entrata ed uscita, è interposto un elemento rettilineo.

La zona di raccordo con l'asse esistente lato Noli è rappresentata da un rettifilo che precede la curva 1, mentre lato Finale il raccordo con il viadotto esistente coincide con la clotoide in uscita della curva 2.

Dal punto di vista altimetrico, i vincoli principali sono rappresentati dalle zone di raccordo con l'asse esistente, caratterizzato da pendenze non modeste per la categoria di strada in progetto. Il profilo longitudinale è, pertanto, caratterizzato da tre livellette raccordate mediante raccordi verticali parabolici:

- livelletta 1: prosegue la pendenza dell'esistente lato Noli (3,35%);
- livelletta 2: coincide per la quasi totalità con lo sviluppo della galleria, ha pendenza pari al 2%;
- livelletta 3: realizza il raccordo lato Finale proseguendo la pendenza del viadotto (5,27%).

In merito allo studio del diagramma delle velocità, dal momento che l'intervento si identifica come adeguamento mediante variante fuorisede, alla luce delle deroghe ottenibili richiamando la Bozza di Norma del 2006 viene assunta un velocità di progetto compresa fra 60 e 80 km/h.

Analizzando il tracciato da un punto di vista puramente geometrico, si evince che l'unico elemento condizionante la velocità è la curva 2 (R = 150 m), percorribile ad una velocità di progetto di circa 65 km/h. La curva 1 (R450), invece, risulta percorribile alla massima velocità di progetto assunta (80 km/h).

Ulteriori considerazioni sul diagramma di velocità sono state effettuate considerando l'influenza dello stesso sulle distanze di visuale libera per l'arresto e, di conseguenza, sulle verifiche di visibilità. Al fine di minimizzare gli allargamenti in galleria in corrispondenza della curva 2 (circa 60 cm) si è, pertanto, inizialmente assunto di anticipare il limite di 50 km/h a partire dalla progressiva 0+803, cosicché la decelerazione tra 80 e 60 km/h (Vp) avvenga lungo lo sviluppo della clotoide in uscita della curva 1, del rettifilo e i primi 30 m della clotoide in entrata della curva 2.

Su indicazione della Direzione Centrale Programmazione di ANAS si è ritenuto dover distinguere la disciplina delle velocità fra le due direzioni:

- direzione Noli-Finale: mantenimento per tutto il tratto di intervento della limitazione a 50 km/h;
- direzione Finale-Noli: limitazione a 70 km/h (non sussistendo vincoli in relazione alla visibilità), limitazione a 50 km/h limitata al tratto urbano.

I requisiti di cui al D.M. n. 6792 del 5/11/2001 - "*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*", sono stati verificati elemento per elemento, secondo il diagramma delle velocità assunto.

Il tracciato di progetto rispetta nel complesso i requisiti di cui al D.M. 2001 eccetto che in tre casi, compresi tra quelli derogabili della bozza di norma per gli interventi di adeguamento, per cui (anche in considerazione dei minimi scostamenti dei valori ottenuti dai rispettivi valori limite dal D.M. 2001), si può ritenere che il tracciato in progetto possa essere oggetto di deroga, analogamente a quanto per la Vp.

Per quanto riguarda la sezione trasversale, le corsie di marcia sono mantenute, a meno dei necessari allargamenti per iscrizione in curva, a larghezza costante per tutto lo sviluppo del tracciato, anche nei tronchi di transizione, mentre le banchine e gli elementi del margine esterno variano progressivamente nelle zone di transizione.

Per quanto concerne le pendenze trasversali della piattaforma, si sono assunte le seguenti (come da D.M. 2001):

- rettifili, doppia falda a pendenza 2,50%;
- curva 1, falda unica a pendenza 4,83%;
- curva 2, falda unica a pendenza 7,00%;
- clotoidi, falda e pendenza variabili.

La pavimentazione stradale adottata prevede i seguenti strati:

- strato di usura - conglomerato bituminoso - s = 4 cm;
- strato di collegamento - conglomerato bituminoso - s = 6 cm;
- strato di base - conglomerato bituminoso - s = 10 cm;
- strato di fondazione - misto cementato - s = 20 cm.

Per uno spessore totale della pavimentazione pari a 40 cm.

Sono state previste barriere stradali per il margine sinistro nel tratto di raccordo lato Noli (bordo ponte classe H2) e per il tratto di raccordo lato Finale (bordo ponte classe H2). Nel tratto in galleria è previsto, per tutto lo sviluppo dell'opera, un profilo ridirettivo posizionato a filo esterno della banchina (come da D.M. 2001).

3.8.2 Sistemazione della viabilità interferita

Nel presente paragrafo si riassumono le scelte effettuate per risolvere il raccordo tra la via Aurelia esistente e il nuovo tracciato.

Lato Noli, è stato necessario studiare una soluzione per garantire l'accesso alla nuova strada da parte di due proprietà private, l'Hotel Capo Noli e la Villa Mayer, che attualmente si affacciano sulla S.S.1 immediatamente a monte della sezione di inizio intervento. Inoltre, su richiesta della Regione Liguria (cfr. par. 2.2), si è provveduto a garantire la continuità del percorso ciclabile e pedonale tra il tratto di Aurelia in dismissione e la passeggiata a mare dell'abitato di Noli, al fine di separare completamente i flussi di utenze deboli da quelli veicolari.

Le esigenze principali che hanno guidato la progettazione dell'accesso sono perciò state le seguenti:

- garantire la possibilità di effettuare tutte le manovre di svolta possibili da e per l'accesso per entrambi i sensi di marcia, al fine di non arrecare disagio alle proprietà e soprattutto problemi di sicurezza stradale derivanti dalla forzatura di manovre non consentite;
- ridurre gli impatti e i costi delle opere, in considerazione del fatto che trattasi di accesso a proprietà private, interessato da un traffico molto esiguo;
- allontanare il più possibile il punto di accesso dall'imbocco della galleria, per non creare situazioni di pericolo e per garantire la distanza di visuale libera all'esterno della galleria stessa.
- garantire e laddove possibile migliorare la fruibilità di tutti gli spazi ad oggi utilizzati a quota spiaggia (quali servizi balneari, accesso stazione di pompaggio acque reflue);
- realizzare un percorso ciclabile e pedonale che garantisca all'utenza il transito in condizioni di sicurezza tra l'abitato di Noli e il tratto di Aurelia di futura dismissione.

La soluzione prescelta consiste nella realizzazione di un accesso a raso, con corsia di accumulo per la svolta a sinistra, posto in corrispondenza della progressiva 0-10,00. Tale soluzione, riportata planimetricamente in Tavola 7, consente tutte le manovre di svolta, è di basso impatto, in quanto non prevede opere d'arte significative, e prevede un innesto sufficientemente lontano dall'imbocco della galleria, garantendo le condizioni di visibilità e sicurezza.

L'innesto della viabilità di accesso avviene in modo ortogonale all'asse di progetto, mediante un tronco di raccordo all'Aurelia esistente di larghezza 6 m, che si amplia nella zona di incrocio per garantire una agevole entrata ed uscita dei veicoli.

La sistemazione della viabilità di raccordo riqualificherà tutta l'area adiacente l'Hotel Capo Noli, continuando a mantenere, mediante una rampa di accesso, la fruibilità dell'area sottostante allo stesso e all'arenile, con possibilità di utilizzare gli nuovi spazi coperti creati al di sotto dell'innesto, nella zona attigua alla stazione di pompaggio, alla quale sarà comunque garantito un accesso mediante pista non pavimentata.

Per quanto riguarda invece il percorso ciclo-pedonale, la soluzione elaborata prevede:

- l'inserimento del percorso ciclopedonale lato mare con l'occupazione di parte dell'arenile in concessione alla Associazione Pescatori Dilettanti di Noli e parte delle aree esterne pertinenziali alla "Colonia Torino" per la connessione alla passeggiata a mare esistente;
- la sostituzione della copertura a falde dell'edificio occupato dalla Stazione di Sollevamento con una copertura piana complanare alla strada su cui far passare il percorso ciclopedonale, utilizzando la porzione restante come terrazza di affaccio al mare dal quale accedere alla quota spiaggia mediante ascensore e scale in sostituzione di quelli oggi esistenti;
- l'interruzione del percorso ciclopedonale in sede propria prima del restringimento nei pressi dell'hotel Capo Noli e la creazione di una viabilità prevalentemente ad uso ciclopedonale con

traffico veicolare limitato agli aventi diritto per l'accesso alla hall dell' Hotel Capo Noli ed a Villa Mayer, fino all'ingresso del locale ad uso ricovero auto di pertinenza di villa Mayer.

Lato Finale, in quanto non vi sono utenze e accessi privati sul tronco dismesso a cui garantire una viabilità, non è stato necessario prevedere alcuna forma di continuità con la strada dismessa.

La creazione del percorso si integra con le previsioni della Provincia di Savona per la costituzione di un collegamento ciclabile e pedonale fra Noli e Varigotti, definite dalla stessa Provincia con il Progetto Preliminare "Itinerario Ciclopedonale Costiero – Arco Ligure – Tratto Noli Malpasso" del 15 luglio 2011, per il quale è in corso di redazione il relativo Progetto Definitivo.

3.8.3 Galleria Capo Noli

La galleria in progetto ha una sezione tipo funzionale di intradosso tra la progressiva 0+117 e 0+825 conforme a quanto previsto dalle norme tecniche *"Caratteristiche geometriche e funzionali delle gallerie (ANAS 2009)"* per la sezione tipologica C2. Dalla progressiva 0+825 alla progressiva 0+925 la galleria presenta una sezione allargata di 1 m per tenere conto delle esigenze legate sia all'iscrizione in curva che alla visibilità.

In corrispondenza di ciascun imbocco sarà presente un tratto di galleria artificiale, di lunghezza pari a 8,50 m in corrispondenza dell'imbocco lato Noli, di lunghezza pari a 38,00 m in corrispondenza dell'imbocco lato Finale Ligure.

La galleria è dotata di un cunicolo di esodo verso il tratto dell'Aurelia dismesso, tale cunicolo è progettato secondo le indicazioni contenute nell'Analisi di rischio redatta in base alle *"Linee Guida per la Progettazione della Sicurezza nelle Gallerie Stradali (ANAS 2009)"*, posizionato in centro galleria alla progressiva 0+525, di lunghezza pari a 127 m e pendenza longitudinale 6,6 % in salita nel senso di esodo.

Lo scavo della galleria avverrà da un unico fronte, a partire dall'imbocco lato Noli e procedendo poi verso l'imbocco lato Finale.

Il sistema di scavo adottato per la galleria è di tipo tradizionale (con abbattimento mediante martellone, ripper o microcariche) che, rispetto a quello meccanico, è molto più flessibile, ben adattandosi ad una difficile situazione cantieristica ed una diversa geologia dei terreni attraversati.

In corrispondenza di ciascun tratto di galleria, da considerarsi omogeneo per litologia interessata ed altezza di copertura, in riferimento al comportamento atteso degli ammassi rocciosi a seguito dello scavo della galleria, sono state individuate le sezioni tipo ritenute più idonee.

Per lo scavo della galleria naturale si è scelto un sistema di scavo di tipo tradizionale che, rispetto a quello meccanico, è molto più flessibile ben adattandosi ad una difficile situazione cantieristica ed una diversa geologia dei terreni attraversati. L'orografia del terreno, il tracciato non rettilineo, unite agli spazi ristretti ed alla presenza di una viabilità che deve rimanere in esercizio per gran parte della durata della costruzione della galleria, non consentono l'installazione di un cantiere delle dimensioni di cui necessita uno scavo meccanizzato. Infine, da non sottovalutare, vi è l'aspetto economico: la lunghezza della galleria e le diverse sezioni tipologiche adottate sono infatti tali da non giustificare l'impiego di uno scavo meccanizzato.

Per quanto riguarda il sistema di scavo, allo stato delle conoscenze geologiche, geotecniche, idrogeologiche si ritiene attendibile un sistema di scavo che prevede l'abbattimento mediante martellone, ripper o microcariche.

In corrispondenza di ciascun tratto di galleria, da considerarsi omogeneo per litologia interessata ed altezza di copertura, in riferimento al comportamento atteso degli ammassi rocciosi a seguito dello scavo della galleria, sono state individuate le sezioni tipo ritenute più idonee, di seguito riportate

Sezione tipo A1 e **A1a**: sezioni previste per coperture intermedie (comprese tra 30÷40 m e 90 m) in corrispondenza delle porzioni di galleria ove sono presenti le formazioni delle Dolomie e del Calcare, con assetto

strutturale massivo e basso grado di fatturazione. La sezione A1a è prevista nel tratto di galleria in sezione allargata e differisce pertanto dalla sezione A1 esclusivamente per la geometria dello scavo. Prevedono i seguenti interventi di consolidamento:

- esecuzione eventuale di drenaggi in avanzamento;
- 6/7 chiodi radiali tipo Swellex o CT Bolt L=4.0 , maglia 2.25 (trasv.) x 1.25m (long.);
- spritz-beton armato con rete elettrosaldata al contorno sp. 25,0 cm (10,0 + 15,0);
- spritz-beton al fronte di scavo sp. 5,0 cm a fine sfondo (profondità massima pari a 3 m);
- arco rovescio in CLS spessore minimo 0,50 m;
- calotta del rivestimento definitivo in CLS spessore 0,50 m.

Sezione tipo A2: sezione prevista per coperture elevate in corrispondenza delle formazioni delle Dolomie con bassi gradi di fatturazione ed alterazione. Prevede i seguenti interventi di consolidamento:

- esecuzione eventuale di drenaggi in avanzamento;
- centine metalliche 1 HEB 140, passo 1,50 m;
- spritz-beton armato con rete elettrosaldata al contorno sp. 25,0 cm (10,0 + 15,0);
- spritz-beton al fronte di scavo sp. 5,0 cm a fine sfondo (profondità massima pari a 3m);
- arco rovescio in CLS spessore minimo 0,50 m;
- calotta del rivestimento definitivo in CLS spessore 0,50 m.

Sezione tipo B1: sezione prevista in corrispondenza delle zone di faglia e di contatto stratigrafico tra dolomie e calcari per coperture medio-basse (H<110 m), per una lunghezza generalmente pari a n.3 campi. Prevede i seguenti interventi di consolidamento:

- esecuzione eventuale di drenaggi in avanzamento;
- presostegno al contorno con n°37 tubi metallici Ø 88,9 mm, sp. = 10 mm, L=18 m con sovrapposizione 6 m (interasse 40 cm);
- Centine metalliche 2 IPN 180, passo 1m;
- spritz-beton armato con rete elettrosaldata al contorno sp. 30 cm (10 + 20);
- spritz-beton al fronte di scavo sp. 10cm a fine sfondo (profondità massima pari a 2 m);
- arco rovescio in CLS spessore minimo 0,90 m;
- calotta del rivestimento definitivo in CLS spessore 0,6-1,30 m.

Sezione tipo B2-VTR: sezione prevista in corrispondenza delle zone di faglia e di contatto stratigrafico tra dolomie e calcari per coperture elevate (H > 110m), per una lunghezza generalmente pari a n.3 campi. Tale sezione potrà essere impiegata anche in corrispondenza delle zone di faglia con coperture medio-basse qualora si evidenziasse un quadro deformativo maggiore di quello atteso. Prevede i seguenti interventi di consolidamento:

- esecuzione eventuale di drenaggi in avanzamento;
- consolidamento al fronte con n°40 tubi in VTR Ø 60 /40 mm, sp. = 10 mm L=18 m sovrapposizione 6 m;
- presostegno al contorno con n°37 tubi metallici Ø 88,9 mm, sp. = 10 mm L=18 m sovrapposizione 6 m (interasse 40 cm);
- centine metalliche 2 IPN 240, passo 1,00 m;
- spritz-beton armato con rete elettrosaldata al contorno sp.30 cm (10 + 30);
- spritz-beton al fronte di scavo sp. 10 cm a fine sfondo (profondità massima pari a 2 m);
- arco rovescio in C.A. spessore minimo 0,90 m;
- calotta del rivestimento definitivo in CLS spessore 0,60 -1,30 m.

Sezione tipo B1-VTR e **B1a-VTR**: sezioni previste in corrispondenza degli imbocchi rispettivamente in Dolomia (lato Noli) e in Calcare (lato Finale, sezione allargata) per una lunghezza generalmente pari a n.3 campi. La sezione B1a-VTR è prevista nel tratto di galleria in sezione allargata e differisce pertanto dalla sezione B1-VTR esclusivamente per la geometria dello scavo. Prevedono i seguenti interventi di consolidamento:

- esecuzione eventuale di drenaggi in avanzamento;

- consolidamento al fronte con n°40 tubi in VTR Ø 60 /40 mm, sp. = 10 mm L=18 m sovrapposizione 6 m;
- pre-sostegno al contorno con n°37 tubi metallici Ø 88,9 mm, sp. = 10 mm L=18 m sovrapposizione 6 m (interasse 40 cm);
- centine metalliche 2 IPN 180, passo 1,00 m;
- spritz-beton armato con rete elettrosaldata al contorno sp. 30 cm (10 + 20);
- spritz-beton al fronte di scavo sp. 10 cm a fine sfondo (profondità massima pari a 2 m);
- arco rovescio in C.A. spessore minimo 0,90 m;
- calotta del rivestimento definitivo in CLS spessore 0,60 -1,30 m.

Nelle aree esterne gli interventi di riprofilatura del fronte lato Finale e di demolizione del contrafforte roccioso lato noli saranno eseguiti mediante martello demolitore montato su mezzi meccanici idonei a raggiungere zone impervie o in quota.

3.8.4 Opere D'Arte Minori

La descrizione delle opere d'arte minori è suddivisa fra la zona di imbocco lato Noli e la zona di imbocco lato Finale.

3.8.4.1 Imbocco lato Noli

Oltre alle opere strettamente legate alla realizzazione della galleria, nell'area adiacente all'imbocco lato Noli si rendono necessari interventi di adeguamento della carreggiata e di risistemazione della viabilità locale.

Per questi interventi è prevista la realizzazione delle seguenti di strutture:

- riprofilatura versante in roccia
- opera di scavalco stazione sollevamento;
- struttura di intersezione;
- fabbricato di rimessaggio;
- rampa pedonale;
- passerella ciclopedonale;
- opere di sistemazione idraulica del Rio Prete Bernardini nella sua parte terminale;
- muro di sostegno sistemazione Aurelia storica;
- locale tecnologico galleria.

In corrispondenza dell'imbocco lato Noli, il progetto prevede un fronte d'attacco della galleria con riprofilatura del versante in roccia esistente e l'esecuzione di uno scavo verticale di altezza variabile tra circa 4 e 19.5 m.

La funzione di sostegno dello scavo sarà affidata ad una paratia berlinese coadiuvata ad un sistema di chiodature passive ad essa ancorate (Paratia 1), di lunghezza complessiva pari a circa 111 m. A tergo della suddetta paratia ne sarà predisposte una seconda (Paratia 2) ed una terza (Paratia 3). In particolare, la Paratia 2 sarà disposta parallelamente alla prima per una lunghezza complessiva di circa 44 m, mentre la Paratia 3 sarà posta a tergo dell'opera idraulica in prossimità dell'imbocco ed avrà una lunghezza modesta, pari a circa 6 m.

Tutte le paratie saranno di tipo berlinese, costituite da micropali armati con profili tubolari in acciaio, ancorate su più livelli tramite chiodature passive.

L'altezza massima fuori terra delle strutture di sostegno sarà pari a 19.5 m (Paratia 1), mentre il pendio a tergo delle opere avrà pendenze comprese tra 10° e 38°.

L'opera di scavalco, consistente in una struttura a ponte, si rende necessaria al fine di risolvere l'interferenza della nuova strada di progetto con la stazione di sollevamento ubicata nel Comune di Noli, ad una distanza compresa tra circa 130 e 150 m a monte dell'imbocco della galleria lato Noli.

Il manufatto di scavalco, sarà costituito da una fondazione a platea su micropali di altezza pari a m 1,20 da cui si innalzeranno piedritti di spessore pari m 1,20. L'impalcato sarà costituito da travi prefabbricate in c.a. a T rovescia, dell'altezza netta di m 0,80 e successivo getto di calcestruzzo a formare un unico solettone di spessore totale pari a m 1,00. La larghezza totale interna dell'opera sarà pari a m 15,00. Sull'impalcato superiore sarà realizzata una pavimentazione idonea ad ospitare la pista ciclopedonale. La struttura sarà realizzata in maniera tale da non interferire (o interferire minimamente con conseguente risoluzione delle interferenze) con le strutture, i sottoservizi e le reti tecnologiche esistenti.

La struttura di intersezione sarà ubicata al di sotto dell'intersezione stradale e sarà destinata ad ospitare un parcheggio a cui sarà possibile accedere da lato mare. Per la discesa a quota mare e l'accesso al vicino hotel, la struttura sarà dotata di apposite rampa carrabile e rampa scale.

La struttura sarà caratterizzata da una pianta irregolare, necessaria ad assecondare lo sviluppo plano-altimetrico della soprastante viabilità e presenterà un'altezza interna di 4,05 m, sviluppata interamente al di sotto del piano stradale. L'opera sarà interamente in c.a. gettato in opera e presenterà una platea di fondazione di spessore 0,60 m fondata su micropali, setti perimetrali e interni di spessore 0,40 m, setti controterra interni di spessore variabile tra 0,50 m e 0,80 m, pareti sotto rampe di spessore 0.30 m, pilastri interni di dimensioni 0,60x0,30 m. La soletta di copertura avrà spessore di 0,50 m e sarà dotata di sbalzo perimetrale fronte mare.

Il fabbricato di rimessaggio sarà ubicato al di sotto della pista ciclabile e sarà destinato ad ospitare un locale a cui sarà possibile accedere dal fronte lato mare. La struttura sarà caratterizzata da una pianta irregolare, necessaria ad assecondare lo sviluppo plano-altimetrico della soprastante viabilità e presenterà un'altezza interna di 3,8 m, sviluppata interamente al di sotto del piano stradale. L'opera sarà interamente in c.a. gettato in opera e presenterà una platea di fondazione di spessore 0,60 m fondata su micropali, setti perimetrali e interni di spessore 0,40 m, setti controterra interni di spessore variabile tra 0,50 m e 0,80 m. La soletta di copertura avrà spessore di 0,50 m.

La rampa pedonale andrà a costituire parte integrante di un percorso pedonale sito nel Comune di Noli, avrà sviluppo complessivo pari a circa m 23 ed avrà inizio circa 160 m a monte dell'imbocco della galleria lato Noli. La struttura sarà articolata in quattro rampe di scale di differente lunghezza e da altrettanti pianerottoli anch'essi di differente lunghezza. L'andamento della scala non sarà rettilineo ma sia le rampe che i pianerottoli formeranno una spezzata. La larghezza strutturale di rampe e pianerottoli sarà pari a 120 cm.

La sistemazione idraulica del rio Prete Bernardini nella sua parte terminale sarà effettuata a partire dall'opera idraulica, posta nelle immediate vicinanze dell'imbocco lato Noli, per poi proseguire con una struttura scatolare idonea ad incanalare il fosso fino al suo sbocco in mare consentendo il libero deflusso delle acque.

L'opera idraulica di imbocco sarà realizzata a ridosso del versante collinare prospiciente l'imbocco lato Noli e sarà costituita da una discenderia. L'opera idraulica avrà in sommità forma trapezia e ad essa saranno convogliate le acque raccolte dai fossi di guardia ubicati a tergo della Paratia 1. L'opera sarà altresì corredata di opportuni pennelli, ovvero di setti verticali idonei a bloccare il trasporto di materiale grossolano all'interno del canale, in grado di impedire il regolare deflusso delle acque.

Il canale che si dipartirà dalla discenderia attraverserà la S.S.1 Aurelia, sarà corredato di un opportuno pozzo di areazione e proseguirà poi inserendosi tra l'area occupata dall'Hotel Capo Noli ed il parco di Villa Mayer, ricalcando l'attuale percorso del Rio Prete Bernardini.

Il canale sarà in parte totalmente interrato, costituito da una struttura scatolare (di dimensioni esterne di m 3,10 x 3,70 e dimensioni interne di m 2,50 x 2,50) ed in parte a cielo aperto, costituito da due paratie di micropali contrapposte e contenenti uno scatolare sagomato ad U .

La realizzazione del muro di sostegno di sistemazione Aurelia storica, si svilupperà a partire dalla progressiva km 0+40.00 fino alla progressiva km 0+117.00 e sarà costituito da un muro a mensola in c.a. gettato in opera.

Il locale tecnologico della galleria sarà realizzato nei pressi dello spazio antistante l'Hotel Capo Noli attualmente

utilizzato per la sosta dei veicoli, ad una distanza di circa 80 m dall'imbocco lato Noli. Il locale sarà realizzato in un solo piano, avrà pianta rettangolare di dimensioni massime pari a m 16,15 e m 6,58, per un'altezza di m 3,73, comprensiva di paraghiaia sommitale.

Il solaio sarà del tipo a predalles, su cui verranno realizzati due strati di riempimento di cui uno in ghiaia e l'altro in terreno vegetale. Le travi interne saranno in spessore di solaio mentre quelle perimetrali saranno del tipo "ricalate". Le fondazioni saranno del tipo a trave a T rovescia in calcestruzzo gettato in opera, il cui piano di posa è previsto a circa -1.15 metri rispetto al piano finito del piano terreno dell'edificio.

3.8.4.2 Imbocco lato Finale

In corrispondenza dell'imbocco lato Finale, che costituisce il fronte in uscita della Galleria e si sviluppa planimetricamente in direzione non perfettamente ortogonale all'asse longitudinale della galleria in corrispondenza dello stesso, il progetto prevede una riprofilatura del versante in roccia esistente e l'esecuzione di uno scavo verticale di altezza variabile tra circa 3.5 e 30 m, per uno sviluppo complessivo di circa 52 m.

Al fine di garantire la stabilità e la sicurezza del versante nella sua nuova conformazione, sono previsti interventi di consolidamento costituiti da ancoraggi di tipo passivo (chiodature) che interesseranno sia la parete di imbocco che le pareti poste lateralmente alla galleria artificiale.

Nella sezione di transizione con la galleria artificiale, la galleria naturale è di tipo parietale: il piedritto lato mare viene infatti a trovarsi a circa 8 m di distanza dal fronte roccioso lato Aurelia. Allontanandosi dall'imbocco lo spessore del "pilastro" aumenta gradualmente fino a raggiungere ad una distanza di circa 36 m dall'imbocco uno spessore di circa 12 m. Lungo il tratto suddetto, al fine di garantire la stabilità e la sicurezza dei versanti, è previsto un placcaggio con ancoraggi passivi in barre d'acciaio e barre in vetroresina.

Il progetto preliminare prevedeva un avanzamento del fronte di scavo che procedesse a partire da entrambi gli imbocchi. In questa sede si è tuttavia ritenuto più opportuno procedere con l'avanzamento del fronte di scavo a partire del solo imbocco lato Noli. Ciò consentirà infatti di minimizzare i disturbi indotti dal cantiere mantenendo al contempo in esercizio la strada esistente S.S.1 Aurelia per un tempo molto maggiore, limitandone la chiusura ai soli intervalli di tempo durante i quali si procederà allo scavo di sbancamento dell'imbocco, alle operazioni finalizzate al consolidamento delle pareti rocciose ivi presenti, nonché alla realizzazione del tratto di galleria artificiale. Durante il tempo necessario alla realizzazione della galleria naturale la strada esistente S.S.1 Aurelia potrà così restare in esercizio. Le fasi di realizzazione della galleria in corrispondenza dell'imbocco lato Finale sono riassunte nel seguito:

- fase 1: scavo e realizzazione opere di consolidamento delle pareti rocciose in corrispondenza dell'imbocco lato Finale;
- fase 2: realizzazione del primo tratto di galleria artificiale in corrispondenza dell'imbocco lato Finale;
- fase 3: realizzazione della galleria naturale con avanzamento a partire dall'imbocco lato Noli, sfondamento in corrispondenza dell'imbocco lato Finale;
- fase 4: realizzazione del secondo e ultimo tratto di galleria artificiale in corrispondenza dell'imbocco lato Finale.

3.8.5 Opere idrauliche

Nel presente paragrafo vengono riportate le indicazioni in merito alla risoluzione dell'interferenza dell'opera in progetto con la tombinatura del rio Prete Bernardini e le previsioni di adeguamento conseguenti al nuovo andamento planoaltimetrico dell'infrastruttura stradale, nonché i criteri di predimensionamento dei sistemi di raccolta e smaltimento delle acque di piattaforma, con particolare riferimento alla sua funzione di impianto per la sicurezza in galleria.

In Tavola 8 è riportato lo schema di sistemazione della tombinatura del Rio Prete Bernardini, mentre la Tavola 9

riporta lo schema del sistema di raccolta e smaltimento delle acque di piattaforma.

3.8.5.1 Sistemazione del Rio Prete Bernardini

In corrispondenza della tombinatura esistente sul rio Prete Bernardini, la quota dell'asse stradale di progetto risulta più bassa di circa 3,20 m rispetto al piano stradale attuale, ed arretrata verso monte di circa 19 metri. Si rende, dunque, necessario prevedere il rifacimento sia dell'attraversamento del rio sia del suo tratto terminale a cielo aperto compreso fra l'Hotel Capo Noli e la Villa Mayer.

Occorre precisare in tal senso che la nuova infrastruttura viaria di progetto non può che essere dotata di una tombinatura del rio Prete Bernardini, al fine di consentire il regolare smaltimento delle portate di tale corso d'acqua naturale. Il manufatto esistente, peraltro, risulta di sezione del tutto insufficiente rispetto ai criteri della Normativa di Piano dell'Autorità di Bacino regionale, e pertanto se ne rende necessario l'adeguamento.

Il nuovo attraversamento è stato quindi dimensionato nel rispetto delle indicazioni riportate all'Art. 9 della Normativa di Piano, e tenendo già conto dei nuovi criteri dell'Autorità di Bacino regionale sul reticolo idrografico "significativo" (D.G.R 1360 del 19.11.2011, B.U.R.L. n°50, Parte II, del 15.12.2010). Secondo tali criteri, il rio Prete Bernardini, alla sezione di chiusura a monte dell'attraversamento, è caratterizzato da un bacino sotteso di estensione pari a 0.311 km^2, e rientra pertanto all'interno del reticolo idrografico *significativo* (A>0.1 km^2); più nello specifico, trattandosi di corso d'acqua con estensione del bacino A compresa tra 0.25 e 1 km^2, si sono adottati i seguenti criteri rispetto alla portata di piena con tempo di ritorno duecentennale:

- franco idraulico pari a 1.50 m (che risulta maggiore del carico cinetico);
- sezione pari a 2.50 x 2.50 m (superiore al minimo previsto in 2.0 x 2.0 m per coperture o tombinature);
- scabrezza massima di Gauckler-Strickler Ks = 45 $m^{1/3}/s$.

Gli interventi di sistemazione in progetto prevedono:

- la realizzazione di un nuovo manufatto di convogliamento delle acque di versante, con funzione anche di vasca di sedimentazione / controllo del trasporto solido;
- l'adeguamento in sezione dell'attuale tratto tombinato, ed il suo allungamento in funzione dei nuovi ingombri trasversali delle opere in progetto;
- il rifacimento del tratto a cielo aperto nell'area compresa tra il muro di delimitazione di villa Mayer e l'Hotel Capo Noli, compreso il tratto finale di attraversamento della struttura sottostante l'area piscina della villa e lo sbocco a mare.

Al fine di garantire la corretta immissione delle portate nella tombinatura, si è prevista la realizzazione di un manufatto di captazione dotato di dispositivi di controllo del materiale solido, costituito da una rientranza nel muro di sostegno di monte, di forma semicircolare (eventualmente approssimato con una spezzata).

La parte sommitale del manufatto è dotata di una vasca di sedimentazione che riceve i contributi, oltre che dell'alveo principale del rio Prete Bernardini, dei due canali di gronda provenienti dalla parte sommitale rispettivamente del muro superiore (da quota pari a circa 30.00 m s.l.m. – limite nord del bacino - sino a 15.50 m s.l.m.) e dell'estradosso della galleria (da quota pari a circa 19.00 m s.l.m. – limite sud del bacino - sino a 15.50 m s.l.m.). La vasca ha il fondo a quota 15.50 m s.l.m. ed è confinata dall'attuale profilo del terreno (lato monte) e dal muro di sostegno della strada (lato valle).

Il profilo di sviluppo in corrispondenza del coronamento presenta un'apertura in corrispondenza della parte centrale: la sommità del muro (a quota 19.00 m s.l.m.) si abbassa infatti ad una prima quota di 17.50 m s.l.m., e nella parte centrale sino a 16.50 m s.l.m., a formare una vera e propria gàveta di larghezza 5.00 m, dimensionata per il deflusso indisturbato della portata duecentennale.

L'intero coronamento è poi dotato di profilati in acciaio a sezione circolare (di diametro esterno indicativo pari a 200 mm), installati verticalmente, con la funzione di trattenuta del materiale solido e flottante (es. rami): si evidenzia in tal senso che tali elementi si sviluppano in altezza sino alla quota di 19.40 m s.l.m., al fine di

garantire il deflusso della portata duecentennale, anche nel caso in cui l'intera vasca di sedimentazione sia riempita sino a tale quota. Opportune aperture con quota di fondo a 15.50 m s.l.m. garantiscono lo svuotamento della vasca.

Da un punto di vista planimetrico, il coronamento è, come detto, di forma circolare approssimata con una spezzata, e si raccorda con la sezione di imbocco della tombinatura, protetta lato strada da un muretto di altezza pari a 1.20 m; i muri di sostegno vengono prolungati di circa 3.00 m su entrambi i lati dell'apertura, in modo da proteggere la strada da eventuali getti d'acqua provenienti dal coronamento.

A valle del manufatto di imbocco la portata liquida viene quindi convogliata nel tratto tombinato attraverso un immissione opportunamente sagomato e raccordato. Occorre precisare che l'intervento in questione costituisce l'adeguamento della tombinatura esistente alle nuove esigenze viabilistiche ed alla portata di riferimento, per la quale si sono tenute in debito conto le prescrizioni di cui all'art. 3.4.2 della D.G.R.1360 del 19.11.2010. L'adeguamento prevede una sezione rettangolare di dimensioni nette interne pari a 2.50 x 2.50 m, che consente il transito della portata di piena con tempo di ritorno duecentennale con un franco di sicurezza di 150 cm; la lunghezza del tratto tombinato è di ca. 36 m, ed è dotato di pendenza longitudinale pari all' 1.2%. E' inoltre previsto un pozzetto per l'areazione e l'accesso dei mezzi per la manutenzione, protetto da un grigliato in acciaio.

A valle dell'attraversamento dell'attuale sede stradale della S.S.1, è previsto un tratto di raccordo dalla sezione della tombinatura (2.50 x 2.50 m) a quella a cielo aperto, con larghezza che passa da 2.50 a 2.00 m in corrispondenza della rampa carrabile a servizio dell'Hotel Capo Noli. In tale tratto la pendenza passa all'1.7%. Tale larghezza viene mantenuta fino al termine dell'intervento, mentre l'altezza delle sponde laterali è variabile in modo da raccordarsi con l'attuale quota del piano campagna.

In questo tratto sono previsti 5 salti di fondo in modo da mantenere la pendenza di progetto e contestualmente perdere quota fino allo sbocco a mare; una volta raggiunto il risvolto del muro di recinzione dell'area deposito/piscina di Villa Mayer (che attualmente costituisce un vero e proprio sbarramento frontale e conseguente ostacolo al deflusso) se ne prevede la demolizione parziale per ottenere una luce di dimensioni non inferiori a 2.00x1.97 m e quindi il passaggio all'interno di tale area che andrà liberata da alcun ostacolo al deflusso. Tale soluzione consente, in altri termini, di ripristinare le "naturali" condizioni di deflusso e sbocco a mare del rio Prete Bernardini. All'interno dell'ultimo tratto non si operano interventi se non l'adeguamento in quota della soletta di fondo del canale ed in corrispondenza della parete lato spiaggia (su cui attualmente è posta la porta di accesso al deposito) si procederà in maniera analoga al muro lato monte, mediante demolizione parziale ad ottenere una luce di dimensioni non inferiori a 2.00x1.97 m.

L'intervento termina con lo sbocco a mare che verrà rivestito con massi di I e II categoria (peso non inferiore a 1'000 kg/cad) opportunamente sagomato superiormente per convogliare le acque del rio e contestualmente garantire la percorribilità della battigia.

3.8.5.2 Sistema di smaltimento dei liquidi e delle acque di piattaforma

Il sistema previsto per lo smaltimento dei liquidi e delle acque di piattaforma è suddivisibile in:

- sistema di smaltimento dei liquidi di piattaforma in galleria;
- sistema di smaltimento delle acque di piattaforma nei tratti esterni;
- sistema di raccolta delle acque di percolazione;
- sistema di raccolta drenaggio dell'arco rovescio;
- vasca di sicurezza per il recapito del sistema di smaltimento della galleria.

Per quanto riguarda il sistema di smaltimento dei liquidi in galleria, si sono considerati i contributi di:

- sversamento accidentale, considerato per tutta la galleria ad esclusione, in considerazione delle difficoltà tecniche nel posizionamento della vasca di sicurezza nella zona di fine intervento lato Finale, del breve tratto compreso tra il colmo della stessa e l'imbocco della galleria lato Finale;

- incendio, per cui si ipotizza l'utilizzo immediato e contemporaneo di n°3 idranti del sistema antincendio fisso presente in galleria;
- lavaggio, con riferimento allo scenario di manutenzione relativo alle operazioni di lavaggio periodico di carreggiata e pareti laterali della galleria si ipotizza l'utilizzo contemporaneo di n. 2 idranti.

Il sistema di captazione dei liquidi di piattaforma in galleria è costituito da griglie con relativi pozzetti sifonati come di seguito descritto. Per la raccolta delle acque di piattaforma in galleria è prevista l'installazione di un elemento di captazione come sopra descritto con passo medio pari a 25 metri, per un totale di 30 unità in tutta la galleria: più in particolare, saranno posizionate 28 griglie con relativo pozzetto lungo il ciglio ovest (ciglio sul quale è disposta la tubazione di collettamento) e 2 lungo quello est (per il tratto con conformazione a "schiena d'asino"). Per il tratto in questione il pozzetto sul ciglio est verrà collegato al pozzetto sul ciglio ovest con un collettore in polipropilene. La raccolta e l'evacuazione all'esterno della galleria delle acque di piattaforma avviene mediante tubazione in polipropilene fino al sistema di trattamento in continuo posta nei pressi dell'edificio servizi.

Per quanto riguarda il sistema di smaltimento delle acque di piattaforma nei tratti esterni alla galleria, ossia nei tratti di raccordo con la strada esistente, la raccolta avviene per mezzo di canali grigliati collegati al collettore di trasferimento, sempre in polipropilene.

I recapiti finali dei collettori sono:

- lato Noli, il tombino esistente presso la sez. - 8;
- lato Finale, l'attuale recapito, costituito dal terreno sottostante l'impalcato in prossimità dell'inizio dell'intervento in progetto.

Il dimensionamento degli elementi di captazione a servizio del sistema di smaltimento delle acque di piattaforma è stato svolto con un diverso approccio per il tratto in galleria e per il tratto di raccordo esterno. Per il tratto in galleria, infatti, si è ipotizzata la captazione dello sversamento da parte di due caditoie, e pertanto la capacità di drenaggio della griglia è riconducibile allo studio dello svuotamento di un serbatoio attraverso una luce a battente posta sul fondo. Per i tratti di raccordo esterni, al fine di stabilire quale sia l'interasse da assegnare alle caditoie è stato ipotizzato che la banchina funzioni come un canale a pelo libero con pendenza trasversale del 2.5%, larghezza allagabile variabile tra 1.20 m e 0.80 m sulla base dell'effettiva larghezza della banchina.

Limitatamente al tratto in galleria è necessario provvedere alla raccolta e smaltimento delle acque di percolazione e di drenaggio dell'arco rovescio. Nello specifico, le acque di percolazione (filtrazione attraverso le pareti della galleria) vengono raccolte su entrambi i lati della galleria mediante tubazioni in polietilene corrugato fessurato; ad interasse pari a 50 m si prevede il collegamento di tale tubazione con il collettore di collettamento in polipropilene posto al di sotto dell'impronta del profilo ridirettivo in un pozzetto di ispezione. In corrispondenza di tale immissione-ispezione si prevede quindi l'interruzione del profilo stesso.

La raccolta delle acque di drenaggio dell'arco rovescio avviene mediante una tubazione in polietilene corrugato fessurato mm posta sul fondo ed al centro dell'arco rovescio stesso; il rinfianco della tubazione con materiale arido assicura la corretta filtrazione verso la tubazione. I pozzetti di ispezione su tale linea sono posti ad interasse di 100 m. I recapiti finali di tali collettori sono:

- lato Noli: il rio Prete Bernardini;
- lato Finale: l'attuale recapito, costituito dal terreno sottostante l'impalcato in prossimità dell'inizio dell'intervento in progetto.

Per quanto attiene il trattamento in continuo delle acque di dilavamento provenienti dalla piattaforma verrà adottato un impianto di trattamento con decantazione e sedimentazione a pacchi lamellari al fine di provvedere:

- l'abbattimento dei solidi sospesi contenuti nelle acque di dilavamento mediante sedimentazione fisica in apposito comparto all'ingresso del dispositivo, prima della separazione dei liquidi leggeri;
- la separazione dei liquidi leggeri per coalescenza mediante pacchi lamellari "a nido

d'ape" in polipropilene.

Solo nel caso di evento accidentale in galleria, tramite l'utilizzo del pulsante SOS dalle colonnine installate all'interno delle canne, verrà attivato il sistema che chiude rapidamente (in modo pressoché istantaneo) l'ingresso del disoleatore. Questo dispositivo è installato in un pozzetto immediatamente a monte del separatore in cui è realizzata anche la soglia di sfioro che mette in collegamento la condotta principale con la vasca di emergenza.

Per il contenimento degli eventuali sversamenti accidentali di sostanze pericolose provenienti dalla galleria è stata prevista la posa in opera, in fregio al dispositivo di trattamento in continuo, di un serbatoio cilindrico ad asse orizzontale in acciaio avente capacità utile pari a 50 m^3 con diametro esterno di 2,5 m, lunghezza 11.60 m e dotato di almeno due ispezioni Ø 600 mm. Il collegamento tra rete fognaria e serbatoio di emergenza è costituito dalla soglia di sfioro nel pozzetto di monte dove è installato il clapet di emergenza. La quota della soglia è tale da evitare lo sfioro in regime normale (con clapet aperto) e quindi la tracimazione potrà avvenire solo in caso di chiusura del clapet stesso.

3.8.6 Opere accessorie ed impianti

Il Progetto prevede una serie di opere accessorie che consistono in:

a) opere idrauliche:
   b) sistema di smaltimento dei liquidi di piattaforma in galleria;
   c) sistema di smaltimento delle acque di piattaforma nei tratti esterni;
   d) sistema di raccolta delle acque di percolazione;
   e) sistema di raccolta drenaggio dell'arco rovescio;
   f) vasca di sicurezza per il recapito del sistema di smaltimento della galleria;

g) impianti:
   h) fabbricati tecnologici a servizio degli impianti in galleria (cabine elettriche);
   i) trasformazione e distribuzione dell'energia elettrica;
   j) illuminazione della galleria;
   k) illuminazione delle vie d'esodo;
   l) segnaletica luminosa;
   m) pannelli a messaggio variabile;
   n) SOS e armadi apparecchiature per by-pass e nicchie;
   o) rilevamento incendio in galleria;
   p) impianto di copertura radio in galleria (predisposizione);
   q) sistema di supervisione e controllo;
   r) sistema TVCC;
   s) sistema idrico antincendio;
   t) pressurizzazione della via di fuga.

3.8.7 Interferenze con le reti tecnologiche esistenti

Nel presente paragrafo vengono esposti gli aspetti relativi all'interazione del tracciato con le infrastrutture a rete esistenti.

In parallelo alle attività di progettazione sono state condotte indagini finalizzati a definire la presenza di sottoservizi o infrastrutture a rete potenzialmente interferenti con il progetto.

Risultano interferenti reti e infrastrutture appartenenti ai seguenti enti, o società, gestori dei servizi a rete sul territorio comunale:

- Consorzio per la Depurazione delle Acque di Scarico del Savonese S.p.a.;
- ENEL S.p.a.;
- Italgas, gruppo ENI;

- Acquedotto di Savona S.p.a.;
- TELECOM Italia;
- Interoute;
- Comune di Noli.

Le infrastrutture a rete interferenti con l'opera che necessitano di spostamenti sono:

- Stazione di Sollevamento S15:
  - condotta premente DN 300;
  - condotta di scarico di emergenza DN 400;
  - tubazioni di adduzione delle acque nere da Noli e da Varigotti;
- linee elettriche MT e BT Enel;
- tubazione gas DN 100 Italgas;
- tubazione acqua potabile 2";
- linea telefonica Telecom;
- linea fibra ottica Interoute;
- condotta di scarico Hotel Capo Noli;

La realizzazione della rampa di raccordo alla viabilità esistente interferisce direttamente con la struttura dell'edificio della Stazione di Sollevamento S15, in quanto la quota di imposta del piano viario al di sopra dell'edificio è compresa fra 6,22 e 7,03 m s.l.m., mentre la quota del colmo della copertura a falde della struttura è pari a 8,40 m s.l.m.

La risoluzione dell'interferenza con la struttura è parte integrante del progetto strutturale e prevede la realizzazione di una struttura a ponte per lo scavalco della stazione di sollevamento. Il manufatto sarà poggiato su una fondazioni a platea su micropali da cui si innalzano i ritti aventi uno spessore di 1,20 m. L'impalcato è costituito da travi prefabbricate in c.a. a T rovescia, dell'altezza netta di 0,80 m e successivo getto di calcestruzzo a formare un unico solettone di spessore totale 1,00 m. La larghezza totale interna dell'opera di scavalco è pari a 15,00. Sull'impalcato superiore verrà realizzata la pavimentazione della pista ciclopedonale, il fronte anteriore sarà tamponato in modo da creare un'unica superficie con la parete esistente della Stazione di sollevamento, finita in pietra a vista. Saranno mantenute tutte le aperture e gli accessi sia alla Stazione di pompaggio che alla cabina ENEL. Per l'esecuzione di tali opere in fase di cantiere è prevista la realizzazione di un piano provvisionale sottocopertura sigillato con telo in polipropilene contro le infiltrazioni.

Le fondazioni della struttura dell'intersezione sono interferenti con:

- la tubazione premente in uscita DN 300 in ghisa, per un tratto di circa 15 m tra l'uscita dalla struttura e il muro di contenimento attuale dell'Aurelia;
- la tubazione di mandata dalla stazione di sollevamento di Varigotti in ingresso alle vasche della stazione di sollevamento, posta lungo spiaggia ad una distanza di circa 8 m dal filo dell'edificio colonia Torino, e realizzata in PEAD;
- la rete acque nere del Comune di Noli in ingresso alle vasche della stazione di sollevamento, posta lungo spiaggia ad una distanza di circa 6 m dal filo dell'edificio colonia Torino, e realizzata in ghisa risulta interferente con le fondazioni delle strutture a mare per un tratto di circa 25 m;
- la tubazione dello scarico di emergenza DN 400 in ghisa per un tratto di circa 30 m tra l'uscita dalla struttura e la spiaggia antistante l'Hotel Capo Noli.

Tutti i tratti interferiti saranno sostituiti con tubazioni di analogo diametro e materiale.

Per quanto riguarda l'interferenza con le reti ENEL in Media Tensione, tutte le opere lato Noli sono interferenti con la linea in arrivo alla cabina di trasformazione, sia da Noli che da Varigotti. Per la risoluzione di tale interferenza si è evitato il ricorso a spostamenti in provvisorio, studiando un tracciato sostitutivo definitivo in collaborazione con i tecnici ENEL. Sarà realizzato un tratto in ingresso alla Cabina di trasformazione parallelo al muro lato nord della stazione di sollevamento S15; il nuovo tratto delle condotte MT dovrà essere posizionato in

tale spazio, previsto di 1,80 m netti, tenendo conto della presenza della tubazione premente DN 300 del Consorzio nella sua configurazione di progetto. La nuova linea proseguirà sottostrada a quote compatibili con il piano stradale esistente e di progetto, posizionandosi al ridosso del versante in posizione idonea al collegamento alla cabina di trasformazione alloggiata nel locale tecnico impianti di progetto. La linea proseguirà quindi in aereo con una nuova tesata fra il palo indicato con B', di nuova realizzazione, ed il palo B'' realizzato in sostituzione del palo 3 della linea di Bassa tensione di alimentazione alla Stazione dei Carabinieri di Capo Noli, per poi collegarsi alla linea esistente in corrispondenza del palo 3 della linea MT.

Per quanto riguarda l'interferenza con le reti ENEL in Media Tensione, tutte le opere lato Noli sono interferenti con le linee in partenza dalla cabina di trasformazione. Le linee interrate dirette verso l'hotel, la villa e la galleria saranno sostituite utilizzando un provvisorio in fase di esecuzione lavori, in sostituzione del tratto interferito; in configurazione definitiva sarà posta sottostrada e parimenti saranno trattate le utenze lato mare. Le linee aeree dirette alla Stazione dei Carabinieri ed alle abitazioni civili saranno deviate in definitivo secondo i percorso delle linee MT e saranno staccate dai pali di nuova realizzazione C' e C''.

La rete gas in bassa pressione presente sottostrada lato monte risulta interferente con l'abbassamento del piano viario nel tratto di attraversamento dell'Aurelia (tratto A-B) e con la struttura a mare con la derivazione destinata ai Bagni Ziggurmare (tratto C-D). Entrambi i tratti interferiti dovranno essere sostituiti con tubazioni di analogo diametro e materiale, posti in scavo: i nuovi tratti hanno una lunghezza rispettivamente di circa 60 m e circa 20 m. Il nuovo tratto della tubazione a servizio dei Bagni dovrà essere posizionato nello spazio compreso fra il muro lato nord della stazione e la fondazione, previsto di 1.80 m netti, tenendo conto della presenza delle linee elettriche BT/MT, della tubazione DN 300 del Consorzio nella loro configurazione di progetto e della tubazione acqua per l'alimentazione dei bagni Ziggurmare.

La rete acqua potabile presente sottostrada lato monte risulta interferente con l'abbassamento del piano viario nel tratto di attraversamento dell'Aurelia (tratto A-B) e con la struttura a mare con la derivazione destinata ai Bagni Ziggurmare (tratto C-D). In sostituzione del tratto AB è prevista una nuova tubazione, in ghisa sferoidale DN 80, posta in scavo, per una lunghezza pari a 130 m, la quota di posa sottostrada nel tratto A-B dovrà essere compatibile con la quota del piano stradale di progetto (particolare Sezione AA) e con la nuova tubazione gas nella sua configurazione di progetto.

La rete telefonica aerea in arrivo da Noli risulta interferente con il taglio del contrafforte roccioso, dal palo 2 fino al tombino esistente del Rio Prete Bernardini. In sostituzione di tale tratto è prevista una nuova linea in canalina che utilizzi i manufatti esistenti di sistemazione del versante, in posizione non interferente con gli scavi. Dal punto più prossimo all'Aurelia verrà realizzato uno scavo per la posa del cavo sottostrada fino al muro di sostegno dell'Aurelia dove verrà riallacciata la linea attuale.

La rete fibra ottica di proprietà di Interoute è interferente per il muro di sostegno della Aurelia storica fra le sezioni 5 e 6 circa. Non risulta interferente presso l'imbocca lato Finale in quanto posta in posizione marginale all'Aurelia esistente. Per risolvere tale interferenza, visto l'elevato costo di uno spostamento con interruzione del servizio delle reti ospitate all'interno dell'infrastruttura, il muro di sostegno sarà realizzato in modo tale che l'infrastruttura Interoute sia inglobata al suo interno per il tratto in cui essi si intersecano (circa 15 metri).

3.9 CANTIERIZZAZIONE

Nel presente paragrafo è riportata:

- la descrizione delle quattro aree di cantiere individuate in Tavola 10 (3.9.1);
- le fasi di costruzione e la durata delle attività (3.9.2);
- il bilancio dei materiali di scavo (3.9.3);
- le modalità di gestione delle materie (3.9.4);
- la viabilità di cantiere (3.9.5);
- la stima dei mezzi di cantiere impiegati per la gestione dei materiali di scavo e per l'approvvigionamento dei materiali da costruzione (3.9.6).

3.9.1 Cantieri

Si descrivono di seguito le quattro aree di cantiere individuate, tale descrizione tiene conto anche delle fasi di esecuzione di cui al successivo Capitolo 3, qualora queste influenzino la disponibilità di spazi disponibili.

Le quattro aree di cantiere individuate sono:

- area di Cantiere 1: Imbocco Noli;
- area di Cantiere 2: Imbocco Finale;
- area di Cantiere 3: Malpasso;
- area di Cantiere 4: Parcheggio Spiaggia Spotorno.

Si precisa che al termine dei lavori le Aree di Cantiere 3 e 4 saranno restituite nelle medesime condizioni attuali; in particolare, nell'Area di Cantiere 4 saranno ripristinate: l'asfaltatura esistente, il sistema di raccolta delle acque meteoriche, le recinzioni, l'arredo urbano e le alberature, secondo lo schema che sarà fornito dal Comune di Noli.

3.9.1.1 Area di cantiere 1: Imbocco Noli

L'Area di Cantiere 1 Imbocco Noli costituirà il principale cantiere operativo sia per la realizzazione delle opere a mare dell'Aurelia sia per lo scavo della galleria, il quale avverrà con un unico fronte d'attacco in direzione Noli →Finale.

L'Aurelia attuale divide in due il cantiere creando, di fatto, due sottoaree distinte: la Sottoarea 1A, a mare dell'Aurelia, sulla quale saranno realizzate la struttura di intersezione, lo scavalco della stazione di pompaggio, la rampa di discesa a quota spiaggia e la pista ciclopedonale e la Sottoarea 1B, a monte dell'Aurelia, dove saranno eseguiti lo sbancamento del contrafforte roccioso e le opere di imbocco. Sono di seguito descritte le due Sottoaree.

- Sottoarea 1A: area a valle dell'Aurelia, quasi interamente pianeggiante e posta alla quota dell'arenile (circa 2 m s.l.m.), attualmente l'accesso avviene tramite la rampa adiacente all'Aurelia di proprietà dell'hotel Capo Noli. Tale rampa sarà oggetto di demolizione nelle prime fasi di cantiere e sarà sostituita da una rampa di cantiere posta sull'arenile tra le progressive 0-40.00 e 0-80.00. L'estensione della superficie piana utilizzabile per il cantiere è pari a circa 1.200 mq, al netto della superficie occupata dalla stazione di pompaggio. Fanno parte di tale sottoarea gli spazi necessari all'adeguamento del tratto terminale del Rio Prete Bernardini (circa 200 mq).
- Sottoarea 1B: area a monte dell'Aurelia, nelle fasi iniziali, per lo smantellamento del contrafforte, saranno disponibili la piazzola pavimentata di fronte all'Hotel Capo Noli, attualmente adibita a spazio per la sosta dei veicoli, di estensione pari a circa 300 mq e l'intera carreggiata (che verrà interdetta al traffico anche per ragioni di sicurezza). Nelle fasi successive, una volta demolito il contrafforte e deviata la viabilità su parte delle

opere nel frattempo realizzate nella Sottoarea 1A, la Sottoarea 1B avrà a disposizione una superficie piana di circa 2.000 mq.

3.9.1.2 Area di cantiere 2: Imbocco Finale

L'area di Cantiere Imbocco Finale è un'area essenzialmente piana tra l'Aurelia esistente e il versante in roccia lunga circa 120 m e larga mediamente 15 m; anche in questo caso, nelle fasi di riprofilatura del fronte roccioso il cantiere occuperà l'intera carreggiata interdetta al traffico. A seguito di tali interventi il cantiere avrà un'estensione di circa 1.800 mq.

3.9.1.3 Area di Cantiere 3: Malpasso

A monte dell'Aurelia in località Malpasso, nel Comune di Finale Ligure, è stata individuata un'area semipianeggiante utilizzata in passato come area di cantiere nel corso dei lavori di posa della conduttura di rilancio delle acque nere dal Comune di Finale al Depuratore di Savona, oggi utilizzata come parcheggio pubblico a pagamento nei mesi estivi.

Tale area ha estensione di circa 4.900 mq, ed è posta ad una quota maggiore dell'Aurelia di circa 2 m (l'area occupa parte del sedime della linea ferroviaria dismesso e dovrà essere resa accessibile mediante la realizzazione di una piccola rampa di raccordo interna all'area.

In tale area, interamente non pavimentata, è prevista l'installazione del cantiere base (baracche di cantiere, deposito dei materiali da costruzione e area di sosta dei mezzi d'opera). E' prevista, inoltre, la delimitazione del cantiere in modo tale che lo stesso rimanga confinato entro il rilevato ferroviario e la zona soprastante la galleria artificiale, in modo tale da non occupare la porzione più prossima alla parete rocciosa sia per ragioni di tutela della flora e della fauna che per ragioni di sicurezza legate alla potenziale caduta di detriti dalle pareti (distanza media dalla parete circa 20 m).

3.9.1.4 Area di Cantiere 4: Parcheggio Spiaggia Spotorno

A mare dell'Aurelia, a nord di Punta Vescovado, in Comune di Noli, è stata individuata un'area pianeggiante, attualmente utilizzata come parcheggio nei mesi estivi. L'area, affacciata sul mare e protetta da una massicciata, è parzialmente asfaltata e sono presenti alcune alberature di scarso valore.

L'area, di estensione pari a circa 4.200 mq, sarà utilizzata per la gestione del materiale di scavo secondo quanto descritto nel Piano di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo. L'accesso all'area dall'Aurelia ha buone caratteristiche di visibilità in ingresso e uscita e la collocazione geografica favorisce il collegamento con l'area del Savonese dove sono stati individuati i probabili siti di destinazione del materiale che sarà allontanato dal cantiere.

La posizione sul mare potrebbe far ipotizzare, in fase di realizzazione, lo studio della movimentazione dei materiali previsti per il ripascimento direttamente da mare.

3.9.1.5 Organizzazione de Cantiere

In linea generale il cantiere dovrà essere gestito tenendo conto delle limitate superfici disponibili nei pressi degli imbocchi.

Lo schema di organizzazione del cantiere prevede l'individuazione dei seguenti spazi e servizi:

- Cantiere Base (Area di Cantiere 3);
- Cantiere opere a mare dell'Aurelia (Area di Cantiere 1A);
- Cantiere imbocco galleria (Area di Cantiere 1B);
- Cantiere opere lato Finale (Area di Cantiere 2);
- Area Gestione Materiale di scavo (Area di Cantiere 4).

Nel Cantiere Base saranno predisposte le aree di accantieramento, dove ubicare le baracche degli uffici di

cantiere, i magazzini delle attrezzature ed i baraccamenti igienico-sanitari di cantiere, tale area sarà utilizzata, inoltre, come area di deposito e pre-lavorazione, nelle quali stoccare i materiali necessari per le lavorazioni che non troveranno collocazione nelle Aree di Cantiere 1 e 2, tale area potrà essere utilizzata anche per eseguire pre-assemblaggi nella fasi in cui questo non possa avvenire direttamente nelle Aree di Cantiere 1 e 2.

Il Cantiere Base sarà, inoltre, utilizzato per lo stazionamento dei mezzi d'opera da impiegare nei lavori.

Nell'Area di Cantiere 1B saranno installati i sistemi di aspirazione dell'aria e sarà ricavata un'area di manovra dei mezzi d'opera da impiegare nei lavori in sotterraneo.

Tutte le Aree di Cantiere saranno interamente recintate (dove non chiuse in modo naturale dalla parete rocciosa):

- l'Area di Cantiere 3 sarà recintata con rete metallica di altezza 2 m sostenuta da piedi in cls fissati a terra;
- l'Area di Cantiere 4 e l'Area di Cantiere 1 B saranno recintate con new jersey e pannelli pieni in pannelli opachi per un'altezza di almeno 3 metri; si prevede l'utilizzo di pannelli sandwich di spessore 5 cm in doppia lamiera con "anima" in lana di roccia e la superficie rivolta verso il cantiere fonoassorbente ovvero datata di foratura (30 % superficie forata, diametro foro 3 mm circa) per le zone contigue alla viabilità pubblica, terminando ad una distanza di non meno di 10 m a monte ed a valle dalla zona dei lavori;
- l'Area di Cantiere 2 e le aree di Cantiere 1 A con pannello pieno (in lamiera o compensato marino).

I varchi saranno non inferiori ai 3,5 m per il passaggio dei mezzi e non inferiori a 1,2 m per il passaggio del solo personale e saranno muniti di cancello con chiusura per gli orari notturni e apposita segnaletica. Il perimetro di cantiere confinante con la viabilità pubblica sarà segnalato con illuminazione notturna.

L'accessibilità alle aree di Cantiere 1 e 2 risulta, comunque, difficoltosa in relazione alle manovre di ingresso ed uscita dei mezzi e potrà essere gestita tramite intersezione semaforica nei periodi di apertura dell'Aurelia (o apertura a senso unico alternato).

Nell'Area di Cantiere 4 potranno essere installati un frantoio/vaglio per la lavorazione dei materiali di scavo ai fini del loro riutilizzo secondo quanto previsto dal Piano di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo.

Il Cantiere Base sarà attrezzato con:

- impianto di distribuzione acqua potabile per servizi igienici, lavandini, docce ed eventuale punto ristoro,
- rete fognaria per raccolta reflui liquidi da W.C., docce, lavandini.
- impianto di distribuzione elettrica primaria con potenzialità adeguata,
- impianto di terra.

Le Aree di Cantiere 1 e 2 dovranno essere dotate di WC chimici. L'area di Cantiere 1 dovrà essere dotato di una rete di distribuzione elettrica primaria per la alimentazione di utenze di cantiere e per l'illuminazione dei lavori in sotterraneo e di un allacciamento idrico di cantiere.

In uscita dall'Area di Cantiere 1B, una volta che saranno iniziate le lavorazioni in sotterraneo sarà dotata di una piazzola di lavaggio ruote dotata di vasca di raccolta e decantazione e ricircolo delle acque di lavaggio, da pulire periodicamente mediante l'asportazione dei fanghi.

Nelle fasi di demolizione del contrafforte roccioso antistante l'Hotel Capo Noli è previsto l'utilizzo di un sistema di abbattimento polveri mediante cannoni nebulizzatori.

3.9.2 Fasi di Costruzione e durata delle attività

Lo studio della cantierizzazione dell'opera è stato condizionato dalla necessità di soddisfare due esigenze irrinunciabili:

- minimizzare i periodi di chiusura al traffico di Capo Noli;
- garantire in ogni momento l'accessibilità alle aree private o in concessione.

A tal fine, si è studiato un programma operativo per la costruzione dell'opera schematizzabile in otto fasi distinte, di cui si dà riscontro grafico in Tavola 12:

- Fase 1: lato Noli - allestimento Cantiere Base, Cantiere 1 A e Cantiere 4, spostamento sottoservizi interferenti, preparazione area cantiere 1 per la realizzazione delle opere a mare dell'Aurelia, realizzazione della rampa provvisionale; viabilità lungo l'Aurelia;
- Fase 2: lato Noli - realizzazione delle opere a mare e del tratto terminale di Rio Prete Bernardini, smantellamento della rampa provvisoria, viabilità lungo l'Aurelia, realizzazione del raccordo provvisorio tra Aurelia e tratto di nuova viabilità, da utilizzare nelle successive fasi di costruzione al fine di creare gli spazi necessari al Cantiere 1B;
- Fase 3: lato Noli - allestimento del cantiere per la demolizione del contrafforte, rifacimento della tombinatura del Rio Prete Bernardini, sbancamento dello sperone roccioso e realizzazione delle opere di sostegno del fronte; lato Finale - allestimento del cantiere 2, sbancamento del fronte con realizzazione di opere di sostegno provvisorie, preparazione del fronte per l'imbocco, realizzazione della prima parte del tratto di galleria artificiale; in questa fase, articolata su due fronti, è prevista la chiusura al transito della viabilità per circa 5 mesi, in fase esecutiva potrà essere valutata l'apertura a senso unico alternato quando le lavorazioni si allontaneranno dal bordo strada;
- Fase 4: scavo e realizzazione dell'artificiale di imbocco lato Noli; per questo periodo potrà essere valutata la possibilità di mantenere o istituire un senso unico alternato;
- Fase 5: scavo della galleria naturale, comprensiva della realizzazione del drenaggio e la fondazione stradale escluso il tratto parietale lato Finale, nonché del cunicolo di esodo fino a 20 m dallo sbocco sull'Aurelia; viabilità lungo l'Aurelia aperta al libero transito;
- Fase 6: scavo del tratto parietale lato Finale e dello sbocco del cunicolo e completamento della galleria artificiale lato finale; è prevista la chiusura totale al transito da mantenere fino alla realizzazione della galleria artificiale, in corso d'opera potrà essere valutata la possibilità di istituire un senso unico alternato, condizionato a sistemi di regolazione semaforica e monitoraggio o ad attività di messa in sicurezza del fronte;
- Fase 7: realizzazione impianti tecnologici, di illuminazione e sicurezza, posa in opera sistema di raccolta acque, barriere e profili re direttivi, pavimentazione stradale segnaletica e raccordo della nuova viabilità ai tratti esistenti; sarà prolungata la chiusura totale al traffico prevista per la Fase 6 per la realizzazione delle opere di collegamento, che comportano la modifica della sede attuale - periodo totale stimato di 3 mesi;
- Fase 8: realizzazione tratto terminale percorso ciclabile e pedonale; viabilità lungo l'Aurelia aperta al libero transito.

Le fasi sopra schematizzate andranno, in parte, a sovrapporsi in modo tale da ottimizzare le lavorazioni nei periodi di chiusura dell'Aurelia e ridurre la durata complessiva dei lavori, così come illustrato dal crono programma dei lavori; la Fase 8, in particolare, risulta indipendente dalle altre lavorazioni ed è prevista immediatamente a seguito della realizzazione delle opere a mare.

Il cantiere base e l'area di gestione dei materiali di scavo saranno allestite all'inizio dei lavori.

In Tabella 3.3 si riassumono le fasi di cantiere in relazione alle condizioni di apertura al traffico dell'Aurelia esistente, distinguendo tra lavori lato Noli e lato Finale.

FASE	LATO NOLI	LATO FINALE	TRANSITO	DURATA
1	Allestimento cantiere		doppio senso	
	Realizzazione rampa provvisoria			
2	Realizzazione opere viabilità interferita		Chiuso/senso unico alternato	5 mesi
	Smantellamento rampa provvisoria e realizzazione raccordo provvisorio			
3	Allestimento cantiere imbocco	Allestimento cantiere		
	Realizzazione tombino rio Prete e sbancamento sperone	Sbancamento e opere sostegno		
	Realizzazione opere di sostegno	Preparazione fronte		
		Realizzazione tratto artificiale di imbocco		
4	Realizzazione artificiale di imbocco		Doppio senso	
5	Scavo e realizzazione galleria naturale			
6		Scavo in tratto parietale e realizzazione tratto terminale galleria artificiale	chiuso senso unico alternato	2 mesi
7	Installazione impianti barriere e segnaletica	Installazione impianti barriere e segnaletica	Doppio senso	
	raccordo stradale	Finitura e raccordo stradale	chiuso	1 mese
8	Realizzazione parte terminale percorso ciclopedonale		Doppio senso	

Tabella 3.3: Fasi di cantiere e condizioni di transito S.S. 1 Aurelia

La cantierizzazione descritta è da intendersi indicativa e potrà subire variazioni in relazione all'andamento dei lavori, o a differenti scelte nelle tecniche di realizzazione delle opere.

In particolare, nelle successive fasi progettuali, saranno valutate le possibilità di apertura al traffico con soluzione di senso unico alternato lungo la corsia di valle nei tratti prossimi agli imbocchi anche nei periodi di realizzazione delle opere di imbocco o delle opere in sotterraneo nel tratto parietale prossimo all'imbocco lato Finale, con sistemi di controllo e analoghi a quelli installati per il monitoraggio della stabilità dei fronti oggi messi in opera dalla Provincia di Savona nel tratto già oggetto di dissesti.

La durata dei lavori è stimata essere pari a 22 mesi, come risulta dal crono programma riportato in Allegato B.

3.9.3 Bilancio dei materiali di scavo

Le opere che saranno realizzate nel progetto sono riassumibili in:

- Galleria "Capo Noli" a singola fornice di lunghezza complessiva pari a m 808, ed un ricoprimento massimo, misurato rispetto alla chiave di calotta della galleria, pari a circa 150 m circa; in corrispondenza di ciascun imbocco è presente un tratto di galleria artificiale (imbocco lato Noli pari a 8,50 m, imbocco lato Finale Ligure pari a 38,00 m);
- Opere di imbocco: sia lato Noli che lato Finale sono necessarie attività di scavo e la realizzazione di opere di sostegno: per la realizzazione dell'imbocco lato Finale il progetto prevede una significativa riprofilatura del versante in roccia esistente, mentre per la realizzazione dell'imbocco lato Noli lo sbancamento del contrafforte roccioso antistante l'hotel Capo Noli mediante l'esecuzione di uno scavo verticale a gradoni e rinaturalizzazione del Rio Prete Bernardini nella sua parte terminale, presso entrambi gli imbocchi saranno realizzati tratti in trincea per il raccordo alla SS1 esistente;
- Opere d'arte: per il mantenimento in esercizio dell'Aurelia storica anche ai fini dell'uso ciclabile e pedonale saranno realizzate una serie di opere d'arte in struttura, a mare dell'Aurelia: opera di scavalco della stazione di sollevamento; struttura di intersezione; fabbricato di rimessaggio; rampa pedonale; passerella ciclopedonale; muro di sostegno sistemazione Aurelia storica; locale tecnologico galleria.

Nella tabella 3.1 sono riportati i quantitativi di materiale che si prevede saranno prodotti nel corso delle attività, suddivisi secondo le macro opere sopra identificate e riportati in mc calcolati come valori in banco e stima in cumulo.

Le opere in cui saranno impiegati i materiali di scavo sono:

- realizzazione del drenaggio sull'arco rovescio;
- reinterro esterno alla galleria artificiale lato Finale;
- reinterri per la rettificazione del Rio Prete Bernardini e opere minori.

Tali materiali potranno essere riutilizzati in cantiere come cavati o a seguito di macinazione e vagliatura al fine di ottenere le caratteristiche granulometriche necessarie a garantire i parametri geotecnici previsti dal progetto.

In tabella 3.1 seguente sono riportati i quantitativi di materiale espressi in banco ed in cumulo (coefficiente volumetrico di incremento del 30 %), è considerato un grado di compattazione pari al 10% a seguito della frantumazione o della compattazione in cantiere.

Dal momento che le opere a mare dell'Aurelia verranno eseguite nella fase iniziale, è previsto che circa 840 mc di tout venant da cava, parimenti si prevede che siano approvvigionati dall'esterno circa 550 mc di terreno vegetale per le piantumazioni previste.

Materiali di scavo prodotti				
Macroopera	**opera**	**Volume in banco mc**	**Coefficiente**	**Volume in banco mc**
Galleria Naturale				
	Sezione Tipo B1VTR	4.983	1,3	6.479
	Sezione Tipo A1	24.458	1,3	31.796
	Sezione Tipo B1	21.595	1,3	28.074
	Sezione Tipo B2VTR	15.270	1,3	19.851
	Sezione Tipo A2	22.422	1,3	29.148
	Sezione Tipo A1a	6.181	1,3	8.035
	Sezione Tipo B1aVTR	5.226	1,3	6.793
	Cunicolo	2.265	1,3	2.944
Scavi per opere di imbocco				
	Imbocco lato Finale	5.500	1,3	7.150
	Imbocco Lato Noli	8.043	1,3	10.456
Opere in struttura lato Noli				
	Locale tecnico	410	1,3	533
	Struttura intersezione	1.850	1,3	2.405
	Struttura Rimessaggio	350	1,3	455
	Rio Prete Bernardini	2.450	1,3	3.185
	Opere minori	964	1,3	1.253
Palificazioni		983	1,3	1.278
Totale				**159.835**
Materiali di scavo utilizzati in cantiere				
Galleria naturale	drenaggio su arco rovescio	8059	1,3/1,1	-9524
	reinterro imbocco lato Finale	1035	1,3/1,1	1223,18
	Reinterri opere minori	856	1,3/1,1	1011,64
Ripascimenti	Ripascimento littorale di Noli			-32000
Totale				**-39.289**
Materiali di scavo da allontanare quali rifiuti o da commercializzare				
Totale				**120.546**
di cui:	come rifiuti	27.250	1,3	35.425
i restanti:	commercializzazione			85.121
Materiali da approvvigionare				
	Opere a mare	840		
	Piantumazioni	550		

Tabella 3.4: Bilancio materiali di scavo

3.9.4 Gestione delle Terre e Rocce da Scavo

Unitamente al presente SIA è riportato il "Progetto di gestione delle terre e rocce da scavo" ai sensi del comma 2 dell'Art. 186 del D.Lgs. 152/06" così come disciplinato dai "*criteri per la gestione e l'utilizzo delle terre e rocce da scavo*" di cui alla DGR 859 del 18 luglio 2008.

Per lo scavo della galleria naturale si è scelto un sistema di scavo di tipo tradizionale che, allo stato delle conoscenze geologiche, geotecniche, idrogeologiche si ritiene attendibile un sistema d'abbattimento mediante martellone, ripper o microcariche.

Verrà eseguito lo scavo a piena sezione tramite mezzi meccanici o esplosivo, con sfondi di profondità massima di 3,00 m per le sezioni di tipo A e di 2,00 m per le sezioni di tipo B, profilando la parete a forma concava. Nel caso di abbattimento con esplosivo al fine di limitare il disturbo dell'ammasso roccioso si procederà con metodologia tipo pre-slitting

Nelle aree esterne gli interventi di riprofilatura del fronte lato Finale e di demolizione del contrafforte roccioso lato noli saranno eseguiti mediante martello demolitore montato su mezzi meccanici idonei a raggiungere zone impervie o in quota.

Gli scavi per la fondazione delle strutture a valle dell'Aurelia saranno genericamente eseguiti con escavatore a benna rovescia con l'ausilio di martello demolitore per la demolizione di eventuali emergenze in roccia.

In linea generale le terre e rocce da scavo prodotte saranno gestite secondo tre modalità distinte:

- Tipo A: terre e rocce contenenti elementi in vetroresina utilizzati per il consolidamento del fronte materiali e terreni di decortico superficiale: smaltimento in discarica autorizzata.
- terre e rocce prodotte da tutte le altre attività di scavo:
  - Tipo B: commercializzazione in virtù delle caratteristiche petrografiche;
  - Tipo C: utilizzo all'interno del cantiere per la realizzazione di sottofondi, riempimenti e ripascimento.

In conformità al quadro normativo riportato al Capitolo 2 le modalità di gestione delle tre tipologie di terreni sono riassumibili come riportato nei paragrafi seguenti.

3.9.4.1 Materiali Tipo A

Le terre e rocce contenenti elementi in vetroresina utilizzati per il consolidamento del fronte non risultano al momento qualificabili dal punto di vista ambientale, in quanto dipendenti anche dalle peculiarità tipiche della fase di realizzazione lasciate a discrezione dell'impresa.

In via cautelativa, ai fini del Progetto Definitivo e della Valutazione di Impatto ambientale, saranno considerati rifiuti dei quali si prevede l'allontanamento dall'area quali rifiuti ed avviati a smaltimento o recupero presso centri autorizzati esterni al cantiere. Saranno parimenti considerati rifiuti i materiali provenienti dalla realizzazione delle fondazioni su pali.

Dal momento che è ritenuto prioritario l'obiettivo di garantire la massima utilizzazione dei materiali di scavo, si evidenzia come, in fase di realizzazione, possano essere attivate da parte dell'appaltatore procedure ai sensi dell'Art. 208 per il recupero di tali rifiuti; ovvero, qualora detti materiali abbiano le caratteristiche richieste, visti i possibili sviluppi normativi nel settore, al fine di riutilizzare tali materiali all'interno del cantiere (ad esempio per il drenaggio sull'arco rovescio) o in altri siti ambientalmente compatibili con le caratteristiche chimiche del materiale scavato.

3.9.4.2 *Materiali Tipo B*

Per le terre e rocce prodotte dalle attività di scavo in sotterraneo che non prevedono consolidamenti al fronte o dalla profilatura di fronti rocciosi, costituiti da calcari e dolomie di buona qualità, si è accertato l'interesse commerciale attraverso un'indagine presso cave di estrazione e stabilimenti di produzione di conglomerati cementizi e bituminosi.

I materiali di Tipo B non assumono la connotazione di rifiuto e saranno allontanati dal cantiere in seguito alla stipula di contratti di vendita da parte dell'appaltatore, con le modalità in esso previsti.

Al momento si prevede che tali materiali siano trasportati ai depositi di destinazione come cavate, qualora in fase di realizzazione l'appaltatore trovi maggior mercato per materiali ridotti di pezzatura e con determinate caratteristiche granulometriche, i materiali di tipo B potranno essere sottoposti a macinazione e/o vagliatura.

In fase di cantiere potranno altresì essere approfonditi aspetti contrattuali relativi alla fornitura dei materiali e la produzione dei calcestruzzi utilizzati per la realizzazione delle opere.

3.9.4.3 *Materiali Tipo C*

Parte delle terre e rocce prodotte dalle attività di scavo in sotterraneo che non prevedono consolidamenti al fronte, dalla profilatura di fronti rocciosi, o dagli scavi di sbancamento per le fondazioni delle strutture a mare dell'Aurelia, non saranno soggette a commercializzazione prevedendone il riutilizzo all'interno del cantiere per la realizzazione di sottofondi, riempimenti e ripascimento dell'arenile prospiciente l'intervento.

I materiali di tipo C non assumono la connotazione di rifiuto ai sensi dell'Art. 186 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i a seguito dell'approvazione del presente Piano di Gestione delle Materie.

Di seguito sono descritte le modalità di riutilizzo distinguendo fra materiali utilizzati in cantiere per la realizzazione delle opere e materiali riutilizzati nell'ambito dei lavori per il ripascimento dell'arenile di Noli.

Materiali utilizzati in cantiere per la realizzazione delle opere

Le opere in cui saranno impiegati i materiali di tipo C sono:

- realizzazione del drenaggio sull'arco rovescio;
- reinterro esterno alla galleria artificiale lato Finale;
- reinterri per la rettificazione del Rio Prete Bernardini e opere minori.

Tali materiali potranno essere riutilizzati in cantiere come cavati o a seguito di macinazione e vagliatura al fine di ottenere le caratteristiche granulometriche necessarie a garantire i parametri geotecnici previsti dal progetto.

Le modalità di messa a dimora del materiale saranno quelle previste dal progetto al fine di garantire i parametri richiesti.

Materiali utilizzati nell'ambito dei lavori per il ripascimento dell'arenile di Noli

I materiali di Tipo C saranno impiegati, previa macinazione e vagliatura al fine di ottenere le caratteristiche granulometriche previste dal "Studio Meteomarino e morfodinamico e progettazione preliminare e definitiva degli interventi di difesa della costa mediante ripascimento dell'arenile del Comune di Noli" (riportato in Allegato C) nel seguito richiamato per brevità come "Progetto di Ripascimento", indicativamente con granulometrie comprese fra D_{50} 2 mm e D_{50} 15 mm.

Poiché la D.G.R. 1446/2009 per la valutazione della compatibilità del materiale con le finalità balneari e la compatibilità chimica rimanda alla D.G.R. 859/2008 in merito ai criteri di campionamento, il materiale non necessita di controlli di tipo chimico.

L'obiettivo del ripascimento previsto è quello di proteggere l'arenile nel tratto che si estende per 500 m a nord della scogliera dei bagni Ziggurmare (nel Progetto di Ripascimento "Stazione di pompaggio"), l'intervento sarà

pertanto articolato secondo quanto previsto dall'Ipotesi 2 del Progetto di Ripascimento. Tale ipotesi prevede il ripascimento di 32.000 m^3 nell'area prevista con un avanzamento teorico della linea di riva di 10 m.

Il periodo utile per l'esecuzione dei ripascimenti è compreso fra i mesi di ottobre e aprile, pertanto, l'intervento di ripascimento potrà essere eventualmente suddiviso in due o più stagioni in funzione delle tempistiche di produzione.

Il dettaglio esecutivo delle modalità di ripascimento sarà sviluppato con il Progetto Esecutivo tenendo conto delle prescrizioni della relazione istruttoria n°254 del 26 ottobre 2004.

Individuazione di Cave e Discariche

Anche se, dato il forte ricorso all'utilizzo delle terre rocce prodotte dall'attività di scavo, i quantitativi di materiali provenienti dall'esterno sono stimati minimi, si è effettuata una ricerca sulla presenza di cave estrattive in attività presenti nella zona. Il criterio di scelta utilizzato è stato quello della minimizzazione della distanza tra cantiere e cava. Si sono selezionate, ai soli fini della stima degli impatti sulla viabilità, due possibili fonti di approvvigionamento, site entrambe nel comune di Vado Ligure (vedi Tavola 11), di cui si riportano di seguito i dati:

- cava sita in località Mei - Vado Ligure (SV), distanza 13 km;
- cava sita in località S. Ermete - Vado Ligure (SV), distanza 14 km.

Entrambi i siti sono cave di monte, coltivate a gradoni, ed estraggono materiale per la produzione di inerti, sabbia, ghiaia, pietrisco per uso edile e stradale, a partire dalla roccia madre costituita da calcari dolomitici.

In località Bossarino nel Comune di Vado Ligure è stata individuata una discarica per rifiuti non pericolosi quali potrebbero ragionevolmente essere quelli prodotti dal cantiere secondo quanto precisato dal Piano di Gestione delle Materie.

Con il Provvedimento Autorizzativo della Provincia di Savona, n. 4022 del 23 maggio 2007, la Bossarino S.r.l. viene riconosciuta come discarica per rifiuti non pericolosi di sottocategoria per rifiuti sia organici biodegradabili che inorganici; tra cui il C.E.R. 17.05.04 "Terre e rocce diverse da quelle di cui alla voce 17.05.03*" associabile ai rifiuti di cui si è ipotizzata la produzione..

L'attività di smaltimento così inquadrata può esercirsi entro i limiti delle volumetrie coltivabili autorizzate (485.000 mc) che allo stato attuale permettono alla Bossarino S.r.l. una vita utile residua di circa 3,5 anni. Le verifiche di fattibilità effettuate permettono di affermare che l'attività di smaltimento potrà proseguire per ulteriori 10 anni su successivi lotti di discarica la cui predisposizione è in corso di progettazione.

3.9.5 Viabilità di Cantiere

Data la conformazione delle aree la viabilità di cantiere propriamente detta sarà limitata in corrispondenza degli imbocchi ed all'interno dell'opera in sotterraneo con l'avanzare della sua realizzazione.

Nei periodi di chiusura al traffico dell'Aurelia la stessa potrà essere utilizzata in esclusiva dai mezzi di cantiere per il collegamento delle aree di cantiere poste lato Noli (1 e 4) e quelle poste lato Finale (2 e 3).

Nei restanti periodi la S.S.1 Aurelia utilizzata sia dai mezzi di cantiere che dai mezzi privati, sarà l'unica via di comunicazione possibile fra tali aree, escludendo la chiusura al transito dei mezzi privati per tutta la durata del cantiere che comporterebbe disagi poco sostenibili dal Comune di Noli.

Il tratto oggetto di variante, di particolare tortuosità e con dimensione della carreggiata in alcuni punti notevolmente ridotto, costituisce quello a maggior rischio. Per tutta la durata del cantiere sarà quindi previsto un limite di velocità di 30 km/h e la segnaletica stradale sarà adeguata a quella di una viabilità temporanea (segnaletica orizzontale di colore giallo e adeguata segnaletica verticale). Nei periodi di istituzione di senso unico alternato, previsti in prossimità delle zone di imbocco in determinati periodi, saranno posizionati adeguati sistemi

semaforici.

Per il raggiungimento delle Aree di Cantiere 3 e 4 i mezzi utilizzeranno la viabilità pubblica fino agli ingressi.

Nelle fasi di realizzazione delle opere finalizzate alla sistemazione della viabilità interferita la viabilità di cantiere sarà integrata con una rampa provvisionale, appositamente realizzata, che garantisca l'accesso alla quota +2,00 m s.l.m. da tale viabilità sarà ricavato un percorso pedonale per l'accesso ai Bagni Capo Noli, ai Bagni Ziggurmare. Tale rampa potrà essere utilizzata da detti soggetti privati, previo accordo con i soggetti preposti alla tutela della Sicurezza in Cantiere, per l'accesso veicolare alla quota spiaggia in determinati periodi e per esigenze specifiche (approvvigionamenti, trasporti, etc…). Una volta terminata la sistemazione della viabilità interferita, la rampa provvisionale potrà essere smantellata e la nuova viabilità potrà essere utilizzata per il collegamento alla quota +2,00 ed alla viabilità lungo il Capo.

3.9.6 Stima dei Mezzi Impiegati

La realizzazione dell'opera comporterà necessariamente un disagio per la popolazione residente a Noli, in particolare nella stagione turistica. Ai disagi creati dalla chiusura al transito, parziale o totale dell'Aurelia si associerà il transito dei mezzi per l'approvvigionamento dei materiali edili e la gestione dei materiali di scavo.

Nel presente paragrafo è riportata una stima dei mezzi transitanti da e per il cantiere stimati in relazione ai periodi di esecuzione previsti per le opere, a tal proposito si può ragionevolmente ipotizzare che buona parte dei trasporti avvenga lungo la direttrice Savona, stimata nell'80%, il restante 20% si prevede lungo la direttrice Finale.

Le considerazioni di cui sopra, schematizzate nelle Tabelle da 3.3 a 3.6, vengono riportate per:

- terre e rocce da scavo;
- acciaio;
- calcestruzzo.

Non si prevede l'installazione di un impianto di betonaggio, ma la fornitura di calcestruzzo è prevista tramite autobetoniere da centrali di betonaggio presenti nel Savonese.

Totale Terre e Rocce verso Discariche-Commercializzazione o verso il Cantiere 4 per macinazione e vagliatura	
Quantità movimentata verso l'esterno del cantiere	159.835 mc
Durata delle attività	600 giorni
Quantità media giornaliera verso l'esterno	265 mc
Capacità media mezzo	18 mc
Numero automezzi giornalieri verso l'esterno del cantiere	circa 15
Numero viaggi A/R per mezzo	3

Tabella 3.5: Stima totale mezzi allontanamento terre e rocce

Terre e Rocce riutilizzate in Cantiere provenienti dal Cantiere 4	
Quantità movimentata da l'Area di Cantiere 4	39.289 mc
Durata delle attività *	250 giorni
Quantità media giornaliera da Area di Cantiere 4	157 mc
Capacità media mezzo	18 mc
Numero automezzi giornalieri da e per l'Area di Cantiere 4	8
Numero viaggi A/R*per mezzo	4
* In tali periodi si assume che i camion non abbiano il viaggio di ritorno a vuoto.	

Tabella 3.6: Stima mezzi per riutilizzo terre e rocce

Acciaio	
Quantità totale	4.000 t
Durata	200 giorni
Quantità media giornaliera	100 t
Capacità di trasporto	24 t
Numero automezzi	1
Numero viaggi A/R	2

Tabella 3.7: Approvvigionamento acciaio

Calcestruzzo	
Quantità totale	38.000 mc
Durata	600 giorni
Quantità media giornaliera	60 mc
Capacità di trasporto betoniera	10 mc

Numero automezzi	6
Numero viaggi A/R	12

Tabella 3.8: Approvvigionamento calcestruzzo

Tale stima corrisponde ad una frequenza media di circa 20 mezzi giornalieri per un periodo stimato di 20 mesi.

3.10 OPERE A VERDE

La sistemazione a verde tiene conto delle indicazioni emerse dallo Studio di Incidenza.

Le opere a verde, si concentrano lungo il tratto di approccio all'imbocco lato Noli, considerato in prosecuzione con la passeggiata in cui trovano collocazione siepi ed oleandri, sono previste sistemazioni a verde lungo i margini stradali, lungo il muro di contenimento, ed al di sopra del coronamento della galleria artificiale.

In Tavola 19 sono rappresentate le superfici a verde, per le aree indicate con le lettere poste al margine stradale si prevede una sistemazione mediante specie tipo *Rosmarinus officinalis fo.nana*. Nella aiuola sul margine destro è prevista la realizzazione della scritta "NOLI" mediante *Alternathera versicolor* o altre piante decorative, e uno spazio per l'installazione del logo Comunale o altre decorazioni che possano evidenziare la valorizzazione del territorio.

Nella area adiacente all'Aurelia storica è prevista una piantumazione mediante cespugli di macchia (mirto, fillirea) lungo la scarpata, mentre il parcheggio sarà delimitato da siepi di oleandri (*Nerium Oleander*)in analogia alla passeggiata. Al di sopra del locale tecnologico sarà creato una vasca nella quale saranno alloggiati ginestra di Spagna (Spartium Giunceun) e corbezzoli (Arbustus unedo).

Lungo il muro di contenimento, dove sono state previste vasche per la messa a dimora di essenze vegetali, è prevista una combinazione di cappero e rosmarino ricadente (per la copertura della porzione bassa del muro) e bouganville (*buganvillea spectabilis*) rampicante per la mascheratura della parte alta) in alternanza sulle successive vasche poste ad altezza diversa, al fine di creare una fascia verde di ampia estensione mediante la propagazione verso il basso e verso l'alto delle due essenze.

Al di sopra della galleria artificiale è prevista una piantumazione mediante corbezzoli e mirto (Myrtus comunis).

L'area verde adiacente all'hotel capo Noli, di proprietà dell'hotel, sarà mantenuta per le parti non interessate dal progetto.

Per quanto riguarda l'imbocco lato Finale, ricadente all'interno del SIC Finalese- Capo Noli", la conformazione dell'imbocco crea una zona al di sopra della galleria artificiale idonea ad essere utilizzata per la ricostruzione degli habitat di gariga e la propagazione di specie rare e protette, non essendo facilmente accessibile ed avendo un'esposizione estremamente favorevole.

Tale opera è stata inserita come opera di mitigazione (Tavola 20).

4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

4.1 ATMOSFERA

Per un'infrastruttura viaria l'impatto prodotto sui ricettori esterni (abitanti, suolo, acque, vegetazione, beni materiali) dipende dal tempo e dal modo con cui gli inquinanti si disperdono nell'atmosfera; tale dispersione è strettamente correlata sia alle caratteristiche climatologiche locali, sia alla tipologia progettuale della strada (ad esempio i tratti in viadotto e rilevato alto sono potenzialmente più adatti alla dispersione rispetto alle trincee e gallerie).

Tuttavia il presente progetto di variante ha un'estensione limitata, approssimabile ad 1 km, e non interferisce con nodi particolarmente critici avendo come unico scopo la messa in sicurezza del tratto.

In tale contesto lo studio degli effetti sull'atmosfera risulta puramente accademico per quanto riguarda gli effetti a regime, mentre gli effetti in fase di cantiere sono quelli classici di un cantiere edile.

Lo studio della componente è suddiviso nei sottoparagrafi:

- caratterizzazione dello stato di fatto;
- interazione opera-componente;
- effetti della realizzazione dell'opera in fase di cantiere;
- effetti dell'opera in fase di esercizio.

La caratterizzazione dello stato di fatto, richiama la pianificazione regionale di settore e illustra le caratteristiche meteo climatiche locali.

I paragrafi seguenti evidenziano che nella situazione a regime gli effetti saranno positivi, mentre per gli impatti in fase di cantiere, legati alla potenziale migrazione di polveri, avente durata limitata sono previsti accorgimenti atti all'abbattimento delle emissioni e della diffusione.

4.1.1 Caratterizzazione dello stato di fatto

Il principale riferimento regionale per la definizione della qualità dell'aria è il "Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria e per i gas serra" approvato con delibera del Consiglio regionale n.4 del 21 febbraio 2006.

In base al Piano, il territorio della Liguria è stato classificato secondo due differenti zonizzazioni:

- una comprende 7 zone e riguarda gli inquinanti normati del decreto ministeriale 60/02: biossido di zolfo (SO2) monossido di carbonio (CO), piombo (Pb), ossidi di azoto (NOx), benzene e particolato solido fine (PM10);
- l'altra comprende 2 zone in base ai livelli di concentrazioni di ozono.

Le zonizzazioni adottate (in seguito aggiornate con la deliberazione di Giunta regionale n. 946 del 3 agosto 2007 in conseguenza all'acquisizione di nuovi elementi conoscitivi emersi, nonché dagli esiti delle attività di monitoraggio) sono riportate nelle figure seguenti.

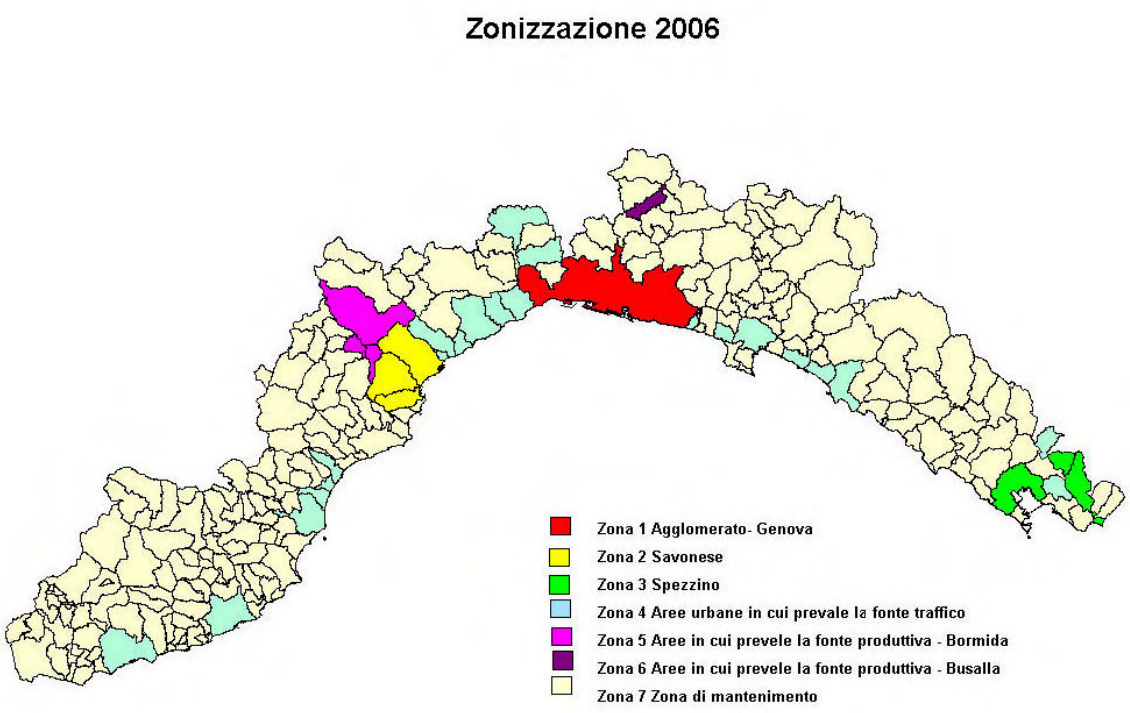


Figura 4.1 – Zonizzazione del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria

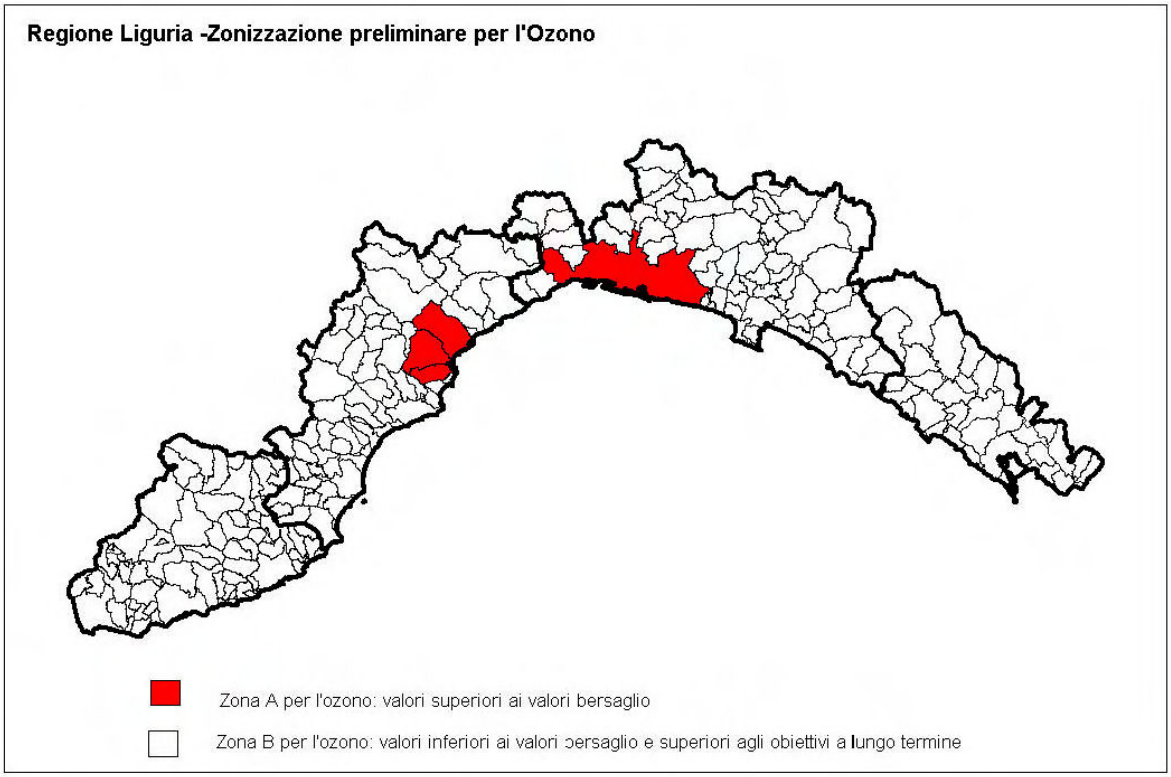


Figura 4.2 – Zonizzazione del Piano regionale per i gas serra

In riferimento agli inquinanti di cui al D.M. 60/02 il Comune di Noli, in cui ricade l'intervento oggetto di studio, ricade all'interno della "Zona 7 – Area di Mantenimento", che raggruppa l'insieme dei comuni per i quali, sulla base delle valutazioni preliminari sulla qualità dell'aria, non sono stati rilevati o non si prevedono superi degli standard normativi. Esso ricade, inoltre, in Zona B per quanto riguarda i livelli di concentrazione di Ozono.

Applicando i criteri relativi alle attività di monitoraggio, per la zona di mantenimento non è prevista l'installazione di stazioni fisse di rilevamento. Le valutazioni sulla qualità dell'aria vengono quindi effettuate sulla base della stima delle emissioni con l'applicazione di opportuni modelli diffusionali.

Secondo l'allegato alla deliberazione della Giunta regionale n.1196 del 26 settembre 2008, che, oltre alla periodica valutazione complessiva della qualità dell'aria a livello regionale, contiene anche alcune considerazioni sull'efficacia sia del processo di pianificazione in corso sia del monitoraggio e sulle ulteriori azioni da mettere in atto, risulta che i parametri monitorati nell'ambito della zona di mantenimento si mantengono al di sotto dei limiti di riferimento e non si osservano trends di aumento.

Tale conclusione non è contraddetta dalla più recente Relazione sullo Stato dell'Ambiente Regionale 2011 che prende in considerazione il periodo temporale 2009-2010.

Non si è pertanto ritenuto di eseguire specifiche campagne di indagine la cui significatività, nel quadro più sopra illustrato, risulterebbe peraltro nulla.

Per quanto riguarda la caratterizzazione meteo climatica dell'area di intervento, al fine di determinare i principali aspetti che possano influire sui fenomeni di dispersione, sono stati utilizzati dati meteorologici provenienti da diverse fonti, relative a stazioni meteorologiche localizzate in posizioni prossime all'area di intervento.

Le fonti considerate per la caratterizzazione meteoclimatica del sito sono:

- stazione metereologica di Capo Vado;
- rete mareografica nazionale, stazione di Imperia;
- stazione dell'Aeroporto di Villanova d'Albenga.

4.1.1.1 Dati Anemometrici

I dati anemometrici sono ricavati dal diagramma polare (basato su un periodo di osservazione che va dal 1987 al 1998), ricostruito nell'ambito dello "Studio Meteomarino e Morfodinamico per la Progettazione degli interventi di difesa della costa mediante ripascimento dell'arenile del Comune di Noli".

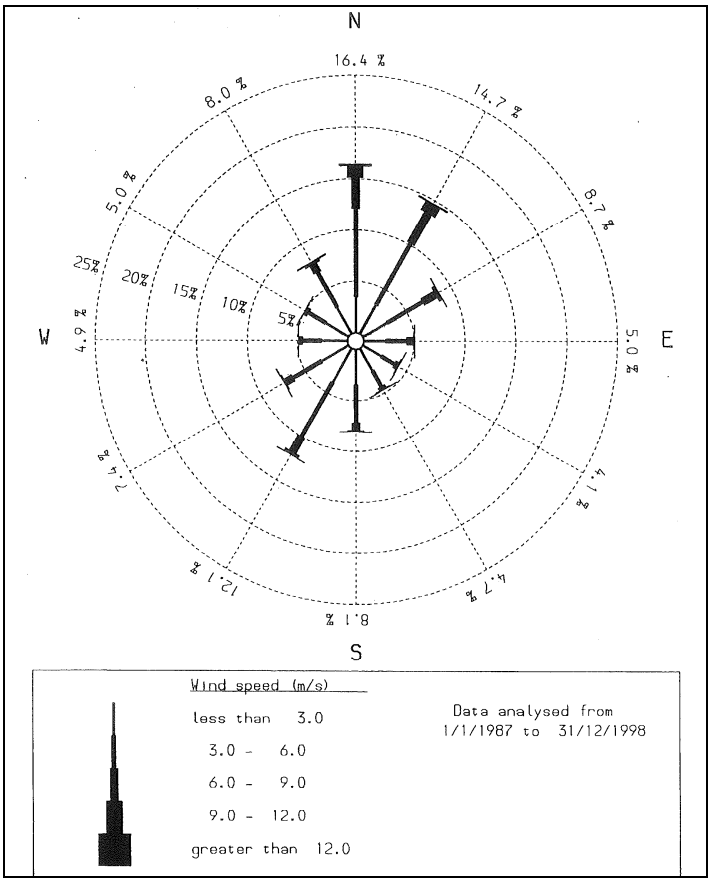


Figura 4.3 – Dati anemometrici Studio Meteomarino ripascimento dell'arenile del Comune di Noli

Da tali dati risulta che il regime dei venti è caratterizzato dal prevalere di due settori di provenienza, quello SSW (Scirocco) e quello NNE (Tramontana), con questi ultimi maggiormente intensi e frequenti.

Tuttavia, considerando il regime locale in corrispondenza dei due imbocchi della galleria in riferimento a tali due direzioni prevalenti, risulta che:

- l'imbocco Lato Noli, avente direzione WNW – ESE, risulta fortemente esposto ai venti con direzione NNE, che lo investono direttamente pur non avendo una direzione ad essi parallela e protetto dai venti di Scirocco;
- l'imbocco lato Finale, avente direzione SSW-NNE, risulta al contrario fortemente esposto ai venti con direzione SSW, che lo investono direttamente e con direzione parallela mentre risulta protetto dai venti di Tramontana.

Le calme di vento sono risultate essere, presso la stazione di Imperia, pari a circa il 7% del totale, la velocità media risulta essere pari a 3,4 m/s, mentre la classe di velocità più frequente risulta essere quella compresa tra 1 e 3 m/s (circa il 50% del totale), pur registrando valori significativi anche tra i 3 e i 6 m/s (circa il 30% del totale).

4.1.1.2 Dati Pluviometrici

Per quanto concerne le precipitazioni, i cui dati relativi alle medie mensili sono sintetizzati nella Tabella 4.1 che segue, la primavera è caratterizzata da una diffusa piovosità, ma i quantitativi stagionali massimi di precipitazione si registrano in autunno (in particolare nel mese di ottobre 106 mm).

In generale nessun mese si presenta assolutamente secco (luglio = 21 mm) e la quantità di precipitazione media annua per il trentennio considerato è di circa 880 mm, distribuita mediamente in 66 giorni, con minimo in estate e picco in autunno.

Si rileva la presenza, a dispetto dell'elevata piovosità, di un gran numero di giornate soleggiate e la quasi totale assenza del fenomeno nebbia.

Mese	Precipitazioni	Umidità
Gennaio	101 mm	73 %
Febbraio	90 mm	73 %
Marzo	90 mm	72 %
Aprile	82 mm	79 %
Maggio	76 mm	79 %
Giugno	38 mm	79 %
Luglio	21 mm	77 %
Agosto	43 mm	77 %
Settembre	55 mm	78 %
Ottobre	106 mm	78 %
Novembre	97 mm	75 %
Dicembre	79 mm	76 %

Tabella 4.1: Dati Pluviometrici

4.1.1.3 Dati Termometrici

I dati registrati evidenziano la presenza di un clima temperato con temperature medie minime del mese più freddo (gennaio) pari a 4,6 °C e temperature medie massime dei mesi più caldi (luglio e agosto) pari a circa 28 °C gli inverni risultano miti e le estati piuttosto fresche, con bassa escursione termica annua, tipica di climi a forte componente di marittimità.

L'azione mitigatrice del mare risulta anche evidente dal confronto tra le temperature medie mensili di aria e acqua marina: il mare, con un'escursione tra il mese più caldo (agosto) e quello più freddo (gennaio) di soli 10°C, tende infatti a smorzare i picchi termici delle stagioni estreme (soprattutto quella invernale): esso risulta infatti mediamente più tiepido dell'aria da settembre ad aprile e più fresco da maggio ad agosto.

Per lo stesso motivo, l'escursione termica giornaliera è piuttosto bassa. L'insolazione effettiva è sempre piuttosto elevata con massimo a luglio (oltre 8,6 ore) e un minimo tra novembre e gennaio (circa di 3,8 ore medie giornaliere di sole).

Mese	Temp. Max Media (°C)	Temp. Min Media (°C)	Eliofania (Ore/giorno)
Gennaio	10,3	4,6	3,8
Febbraio	11,6	5,2	4,5
Marzo	14,2	7,6	5,2
Aprile	17,6	10,5	5,9
Maggio	20,9	13,8	6,3
Giugno	25	17,3	7,2
Luglio	28	20,1	8,6
Agosto	27,8	20	7,9
Settembre	24,7	17,6	6,5
Ottobre	20,1	13,5	5,4
Novembre	14,7	8,6	3,8
Dicembre	11,6	5,8	3,7

Tabella 4.2: Dati Termometrici

4.1.2 Interazione opera - componente

Nella situazione a regime l'unico fattore di impatto relativo a questo comparto è costituito dal traffico veicolare.

Come anticipato in precedenza, la natura dell'intervento non è tale da determinare variazioni dei flussi di traffico attuali, incrementando però il livello di servizio, garantendo un transito maggiormente scorrevole.

Nella fase di cantiere possono essere individuati tre principali tipi di operazioni che potenzialmente produrranno polverosità:

- attività di scavo all'aperto;
- attività di realizzazione delle opere in c.a. ed in rilevato nella zona di collegamento fra la viabilità esistente e quella di progetto;
- attività di trasporto, in particolare degli inerti, lungo strade pavimentate esistenti e brevi tratti di piste non pavimentate;
- attività di deposito e lavorazione degli inerti ai fini del riutilizzo in cantiere.

4.1.3 Effetti della realizzazione dell'opera in fase di cantiere

Il principale impatto in fase di cantiere è relativo alla emissione di polveri, la maggior parte delle polveri prodotte in fase di cantiere può essere causata dalle seguenti operazioni:

- polverizzazione ed abrasione delle superfici su cui vengono applicate azioni meccaniche, dovute al traffico di cantiere;
- trascinamento delle particelle di polvere dovute all'azione del vento, quando si abbiano cumuli di materiale incoerente;
- azione meccanica su materiali incoerenti, scavi, scarico di materiali, movimenti di terra in

generale, con l'utilizzo di escavatori;
- trasporto, scarico, immagazzinamento di materiale friabile;
- trasporto involontario del fango attaccato alle ruote degli autocarri che, una volta essiccato, può essere rilasciato dalle ruote stesse.

Alla luce del quadro di riferimento illustrato in precedenza, si ritiene che tali emissioni non abbiano influenza rilevabile sulla situazione complessiva, essendo individuabili come fenomeni puntuali.

Parte delle attività (lato Finale) avverranno in aree prive di recettori sensibili, sul lato Noli, le attività più critiche risultano essere quelle legate allo sbancamento del contrafforte roccioso antistante l'hotel capo Noli.

Per contenere le emissioni durante le attività di sbancamento lato Noli, che avranno una durata di circa 4 mesi, si prevede l'adozione di impianti mobili di abbattimento mediante bagnatura del fronte o nebulizzazione.

Lo scavo della galleria implica l'adozione di impianti di aspirazione che dovranno assicurare le condizioni di salubrità all'interno del foro. Tali impianti, non produrranno impatti significativi sulla qualità dell'aria all'esterno, in quanto dotati di idonei filtri.

La principale fonte di emissione di polveri, prevista per tutta la durata del cantiere, è rappresentata dal flusso dei mezzi che evacuano i materiali di scavo.

Accanto alle misure normalmente adottate in questi casi (bagnatura periodica delle aree di cantiere interessate dal passaggio dei mezzi, stabilizzazione delle piste etc) occorre tenere conto che la dislocazione delle aree di cantiere, con particolare riferimento all'area in comune di Noli in cui saranno stoccati i materiali di scavo, comporta significative interferenze con la viabilità urbana. In riferimento a tali interferenze, per il contenimento delle emissioni si prevede:
- copertura dei cassoni dei mezzi con teli;
- installazione degli apprestamenti per il lavaggio dei mezzi di cantiere (lavaruote).

Per quanto riguarda l'Area di Cantiere 4, i potenziali impatti identificati in fase di cantiere sulla componente atmosfera sono riconducibili alle emissioni e dispersioni in atmosfera delle polveri originate dai terreni durante le operazioni di frantumazione, a tal proposito i macchinari impiegati saranno dotati dei dispositivi di abbattimento delle polveri.

Ai fini di ridurre le emissioni dei materiali in deposito in attesa di lavorazione emissioni si prevede la periodica bagnatura dei cumuli o la copertura, nei casi in cui i cumuli debbano giacere in deposito per periodi prolungati.

In base a quanto sopra illustrato si ritiene, quindi, che gli impatti indotti dalle emissioni di polveri risultino non significativi nei confronti dei recettori sensibili più vicini presenti nel territorio circostante, vieppiù se commisurati alla durata di tali impatti.

4.1.4 Effetti dell'opera in fase di esercizio

In considerazione della natura dell'opera (variante di un tratto si Aurelia esistente) e delle condizioni al contorno (nodi della rete stradale interessata) si può ritenere che la variazione del quadro emissivo (in termini di flussi di veicoli) rispetto alla situazione attuale sia trascurabile se non migliorativo, dal momento che i fattori di emissione dipendono dalla velocità di percorrenza.

Complessivamente è attesa una riduzione dell'emissione di inquinanti in conseguenza del miglioramento del livello di servizio, in un contesto di qualità già elevata dove non sono stati rilevati o non si prevedono superi degli standard normativi.

4.2 AMBIENTE IDRICO

L'intervento interferisce con il reticolo idrografico superficiale unicamente in prossimità dell'imbocco lato Noli,

dove il tracciato stradale interseca perpendicolarmente la tombinatura del rio Prete Bernardini. In merito all'ambiente idrico superficiale l'opera apporterà delle modificazioni al sistema di smaltimento delle acque di piattaforma, oggi non presente nel tratto oggetto di variante.

La potenziale interazione con l'ambiente idrico sotterraneo è dovuto alla potenziale interferenza dello scavo della galleria con la circolazione idrica ipogea

Lo studio della componente è suddiviso nei sottoparagrafi:

- caratterizzazione dello stato di fatto;
- interazione opera-componente;
- effetti della realizzazione dell'opera in fase di cantiere;
- effetti dell'opera in fase di esercizio.

4.2.1 Caratterizzazione dello stato di fatto

Sono riportate separatamente le caratteristiche dell'ambiente idrico superficiale e di quello sotterraneo.

4.2.1.1 Ambiente idrico superficiale

Il rio Prete Bernardini, sottende un modesto bacino di circa 0,35 km^2 caratterizzato da una decisa predominanza di condizioni di substrato roccioso affiorante/subaffiorante al di sotto di coperture submetriche rispetto alle coperture sciolte, comunque di potenze modeste.

Il Rio, classificato sotto il profilo idrologico di ordine 2 e con sbocco diretto a mare, non rientra nell'elenco delle acque pubbliche del territorio della Provincia di Savona né tra i corpi idrici significativi ai sensi della Sezione II della Parte terza del D. Lgs. 152.

L'ultimo tratto del rio, a partire dalla quota circa +14,00 s.l.m., risulta tombinato per circa 15 m sotto attraversando l'attuale tracciato dell'Aurelia ad una quota di circa 2 m dal piano stradale. La larghezza della tombinatura è pari a circa 2 m, l'opera di captazione delle acque, che allo stato attuale defluiscono liberamente nell'area semipianeggiante utilizzata come parcheggio privato, è costituita da un pozzo verticale sormontato da una griglia.

Il rio prosegue quindi verso mare con un breve tratto a cielo aperto, incanalato artificialmente fra l'Hotel Capo Noli ed il muro di cinta della Villa Mayer, per poi essere nuovamente tombato nei pressi della spiaggia fino allo sbocco in mare.

Date le caratteristiche di cui sopra il Rio non è soggetto ad attività di monitoraggio ai fini della normativa relativa alla tutela delle acque, né è sede di ecosistemi di rilievo ai fini della tutela della biodiversità.

Non è presente alcun al sistema di raccolta e smaltimento delle acque di piattaforma, per tutto il tratto oggetto di variante.

4.2.1.2 Ambiente idrico sotterraneo

La complessità tettonica e litologia emersa dal quadro geologico complessivo unitamente al carattere carsico o pseudo-carsico della larga prevalenza dei termini formazionali presenti rendono l'assetto idrogeologico ipogeo profondo senz'altro caratterizzabile come affetto da grande complessità (si veda la Tavola 13).

In ambito carsico la circolazione idrica ipogea è di natura "random" in relazione allo specifico comportamento carsico degli ammassi rocciosi calcarei ove si instaurano reticoli di flusso idrico ipogeo dominati da cavità, cunicoli e vuoti eterometrici privi di qualsiasi allineamento o assetto geometricamente definibile.

Negli acquiferi carbonatici individuati la circolazione idrica è legata alla permeabilità per carsismo. Lungo le superfici di debolezza tettonica certe o presunte (faglie), individuate in profondità mediante tecniche sismiche, possono instaurarsi deflussi idrici ipogei concentrati.

Ciò nonostante nell'elemento calcareo non si può escludere la presenza di venute idriche anche significative in relazione alla complicazione dell'assetto carsico.

Le valorizzazioni della conducibilità idraulica degli ammassi rocciosi dolomitici e calcarei, ottenuti mediante prove di tipo Lugeon in foro di sondaggio, non presentano differenze significative mantenendosi, in entrambe le litologie, nell'intervallo 10-6 m/s – 10 -7 m/s.

Nello sviluppo lineare delle perforazioni operate (max 50.00 m in orizzontale) non si sono incontrate cavità o vuoti, né presenza significativa di venute idriche.

Dal punto di vista idrogeologico lungo l'asse della galleria si possono, pertanto, identificare i seguenti caratteri distinti:

- calcari: permeabilità medio-bassa per fratturazione, localizzati fenomeni carsici;
- dolomie: permeabilità media per fratturazione, localmente condizionata da farciture e riempimenti limoso-argillosi, limitato carsismo bande di taglio lungo le faglie con possibili concentrazioni idriche ipogee e flussi conseguenti in stretta correlazione con l'ampiezza delle bande di taglio medesime;
- lungo il sovrascorrimento dolomie-calcari si può ipotizzare una particolare fascia di debolezza geomeccanica associata ad aumento della permeabilità e a conseguente possibile incremento delle venute idriche.

Sul lato Noli, in prossimità dell'imbocco e dell'area ove è prevista la demolizione parziale del contrafforte roccioso (evidentemente già sottoposto ad un parziale taglio per la costruzione dell'Aurelia esistente) posto al contatto tra i termini quarzitici e dolomitici, la presenza del Rio di Preti Bernardini e l'allungata vallecola relativa all'incisione del medesimo, appaiono prospettarsi come un settore idrogeologico separato dal resto del contesto progettuale.

All'interno della Galleria Ferroviari dismessa presente a monte del tracciato di intervento all'incirca alla medesima quota di quella di progetto, è presente una sorgente utilizzata dall'Acquedotto di Savona (distante circa 350 m in linea retta dalla galleria).

4.2.2 Interazione opera - componente

Sono riportate separatamente le interazioni dell'opera con l'ambiente idrico superficiale e con quello sotterraneo.

4.2.2.1 Ambiente idrico superficiale

Gli interventi di sistemazione del Rio Prete Bernardini ai fini della realizzazione delle opere stradali prevedono l'adeguamento in sezione dell'attuale tratto tombinato, ed il suo prolungamento in funzione dei nuovi ingombri trasversali delle opere in progetto con la realizzazione di un manufatto di convogliamento, con funzione anche di vasca di sedimentazione/controllo del trasporto solido.

Su indicazione del settore acque della Provincia di Savona nel Progetto definitivo è stato incluso il rifacimento del tratto a cielo aperto compreso fra l'Aurelia attuale e lo sbocco a mare, compreso il tratto finale di attraversamento della struttura sottostante l'area piscina della villa.

Gli interventi sono finalizzati in primo luogo all'inalveamento del rio Prete Bernardini, che viene intercettato in corrispondenza del nuovo muro di delimitazione della variante, ca. 10 metri a nord rispetto all'imbocco della galleria lato Noli.

La realizzazione dell'opera comporterà la rettifica dell'alveo ed il ripristino dello stato naturale, oggi interrotto dalle strutture costruite nel tratto terminale dell'alveo.

Il Progetto prevede la realizzazione di un sistema di raccolta e smaltimento delle acque di piattaforma ad oggi assente, la rete di raccolta è stata dimensionata per un evento con tempo di ritorno 20 anni e durata proporzionale al tempo di corrivazione del tratto stradale in esame. A valle del sistema di drenaggio in galleria è

prevista la realizzazione di una vasca di sicurezza di volume pari a 50 mc. Tale vasca svolgerà la funzione di raccolta nel caso di sversamenti accidentali.

Per quanto attiene il trattamento in continuo delle acque di dilavamento provenienti dalla piattaforma verrà adottato un impianto di trattamento con decantazione e sedimentazione a pacchi lamellari al fine di provvedere:

- l'abbattimento dei solidi sospesi contenuti nelle acque di dilavamento mediante sedimentazione fisica in apposito comparto all'ingresso del dispositivo, prima della separazione dei liquidi leggeri;
- la separazione dei liquidi leggeri per coalescenza mediante pacchi lamellari "a nido d'ape" in polipropilene.

I recapiti finali dei collettori di raccolta sono:

- lato Noli: il rio Prete Bernardini ed il tombino esistente a nord della Colonia Torino;
- lato Finale: sarà ristabilito lo stato ante opera.

4.2.2.2 Ambiente idrico sotterraneo

Le considerazioni evincibili dall'insieme di dati disponibili sono sintetizzabili come in appresso.

La predominante azione carsica è attesa nell'ambito dell'elemento calcareo di Bric Briga e, in particolare, in prossimità della fascia corrispondente all'accavallamento dolomitico sopra lo stesso; in tale contesto tettonico fenomeni più o meno ingenti di carattere cataclastico possono determinare direttrici di deflusso idrico ipogeo preferenziali con flussi idrici di maggiore intensità e tali evidenze, in particolare sulla base delle prospezioni sismiche, sembrano essere riconducibili alla presenza delle scaglie quarzitiche catturate all'interno dei livelli dolomitici in corrispondenza del sovrascorrimento descritto, le profondità di riferimento dell'asse della galleria risultano però maggiori rispetto alla zona di maggiore intensità del disturbo tettonico indicato.

Bande di taglio di ordine decametrico segnalate lungo tutto lo sviluppo della galleria in ambito dolomitico possono presentare caratteri analoghi ma di minore estensione/intensità.

La presenza della sorgente utilizzata dall'Acquedotto di Savona presso la dismessa galleria ferroviaria (cfr. Carta Idrogeologica) non suscita particolari timori di interferenza con l'opera (distante circa 350 m) in ragione sia della evidente azione drenante già riconducibile da decenni alla galleria ferroviaria medesima sia in ragione della disposizione geometrica e spaziale della nuova opera in relazione al complessivo assetto idraulico ipogeo profondo locale (si vedano le caratteristiche complessive evidenziate nella citata Carta Idrogeologica).

In tale contesto è da enfatizzare la natura random della circolazione idrica ipogea legata allo specifico comportamento carsico degli ammassi rocciosi calcarei ove si instaurano reticoli di flusso idrico ipogeo dominati da cavità, cunicoli e vuoti eterometrici privi di qualsiasi allineamento o assetto geometricamente definibile. In tale prospettiva le considerazioni di cui sopra sono derivabili dalla estrema localizzazione di fenomeni carsici o pseudo – carsici in assenza peraltro di una testimoniata rete carsica profonda di ordine ettometrico o più.

Si sottolinea, inoltre, come le preesistenti strutture artificiali ipogee (galleria ferroviaria) abbiano contribuito a drenare fortemente il contesto idrogeologico locale alterandone verosimilmente le dinamiche originali che, comunque, vedevano certamente sorgenti carsiche profonde sottoposte al l.m.m.

Le forme carsiche superficiali note non risultano di particolare rilevanza non interagendo con il progetto.

Alle quote interessate dalla realizzazione dell'opera la circolazione idrica, sulla base delle sole evidenze geognostiche attuali e del rilevamento di superficie, (unitamente alle considerazioni sul drenaggio profondo, variato in passato a causa della presenza della esistente galleria ferroviaria) non si prospettano -ad oggi - acquiferi produttivi importanti.

4.2.3 Effetti della realizzazione dell'opera in fase di cantiere

Durante la fase di cantiere possono determinarsi interferenze in termini di intorbidamento delle acque, soprattutto con riferimento allo specchio acqueo immediatamente antistante le aree di cantiere. Al fine di evitare tali fenomeni saranno adottate misure preventive in fase di cantiere, consistenti nella realizzazione di fossi di guardia provvisori e l'incanalazione provvisoria del rio nei periodi in cui saranno realizzate le opere di rettifica. Le acque di percolazione della galleria in fase di cantiere saranno parimenti gestite in maniera da evitare l'intorbidamento dei corpi recettori.

4.2.4 Effetti dell'opera in fase di esercizio

A lavori ultimati la rettifica del tratto terminale, l'adeguamento di sezione della tombinatura e la razionalizzazione del sistema di convogliamento della portata nel tombino porteranno un impatto positivo sul regolare deflusso delle piene del Rio Prete Bernardini, che oggi si disperdono in parte lungo l'Aurelia.

Ulteriore impatto positivo sarà dovuto alla creazione del sistema di raccolta delle acque di piattaforma che, lato Noli, sarà dotato di vasca di sicurezza.

Si segnala, inoltre, l'impatto positivo legato alla dismissione del tratto di Aurelia lungo il capo; con un miglioramento delle acque di percolazione dalla piattaforma stradale non più soggetta a traffico veicolare.

4.3 RUMORE

Il DPCM 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" detta le modalità per zonizzare il territorio dal punto di vista acustico in sei "classi acustiche", in funzione delle destinazione d'uso; lo stesso decreto prevede che, in corrispondenza di infrastrutture stradali, vengano definite specifiche fasce di pertinenza, da "sovrapporre" alla zonizzazione acustica, in cui sono concessi limiti di rumorosità differenti da quelli della zonizzazione stessa. . Il Piano di zonizzazione acustica del Comune di Noli (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) nell'ambito della zona di intervento, indica la classe III lungo la costa, due fasce di rispetto lungo la viabilità esistente e per finire la classe I all'interno del promontorio stesso.

Il DPR n. 142 del 30/03/2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante da traffico veicolare, a norma dell'art. 11 della Legge 26 ottobre 1995" definisce le fasce di pertinenza ed i limiti acustici relativamente al rumore prodotto dal traffico veicolare (allegati F.2 e F.3).

L'infrastruttura stradale di riferimento è, seguendo la citata normativa, una infrastruttura esistente di Tipo C (strada extraurbana principale) per la quale vale una fascia A di rispetto di 250 metri e limiti di immissione, per recettori quali quelli presenti nell'area in oggetto (albergo e residenze), pari a 70 dBa per il periodo diurno e 60 dBa per il periodo notturno.

La strada di progetto scorre per circa l'80% del suo tracciato in galleria, per cui le criticità sono connesse agli imbocchi e, nello specifico a quello di levante, vista la presenza dell'hotel Capo Noli che costituisce il recettore acustico più prossimo alla nuova viabilità, a pochi metri dall'imbocco della galleria. Negli allegati da F.4 a F.8 sono riportate planimetrie e sezioni esplicative.

Lo studio della componente è suddiviso nei sottoparagrafi:

- caratterizzazione dello stato di fatto;
- effetti dell'opera in fase di esercizio;
- effetti della realizzazione dell'opera in fase di cantiere.

4.3.1 Caratterizzazione dello stato di fatto

Acusticamente il sito di interesse è prevalentemente interessato dal rumore indotto dal traffico veicolare percorrente la via Aurelia ed in minor misura – esclusivamente durante il periodo estivo – dall'attività connessa al

turismo balneare della cittadina di Noli (bagnanti ecc); analogamente lo stesso principio vale per il tratto dell'Aurelia in prossimità di Finale Ligure (Varigotti).

4.3.1.1 Individuazione dei recettori

Nell'**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** è riportata la planimetria generale di progetto mentre negli **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**,G.2 e G.3 sono stati indicati i ricettori sensibili considerati al fine della presente valutazione di impatto acustico. In prossimità dell'imbocco lato Finale Ligure non sono presenti ricettori sensibili. Nella seguente Tabella 4.3 sono elencati i ricettori considerati per l'indagine acustica in oggetto.

Ricettore n	Distanza sorg-ricettore (m)	Coordinata GPS	Classe acustica	Numero piani	D.P.R. n. 142
1 – Hotel Capo Noli	Min. 15.9 m Max. 35.8 m	44°11'54.80''N 8°25'12.24''E Altezza 22 slm	IV	2	Fascia A
2 – edificio non residenziale (attività balneare)	26,2 m	44°11'57.10''N 8°25'08.01''E Altezza 1 m s.l.m.	IV	1	Fascia A
3 – edificio residenziale	18,0 m	44°11'56.19''N 8°25'07.94''E Altezza 25 slm	IV	2	Fascia A
4 – edificio residenziale	19,5 m	44°11'56.42''N 8°25'07.44''E Altezza 27 slm	IV	2	Fascia A
5 – edificio residenziale	12,8 m	44°11'56.65''N 8°25'06.50''E Altezza 22 slm	IV	2	Fascia A
6– edificio residenziale	77,1 m	44°11'54.50''N 8°25'15.40''E	IV	2	Fascia A
7– edificio residenziale	111,90 m	44°11'54.60''N 8°25'17.01''E Altezza 25 slm	IV	1	Fascia A
8	10 m	44°11'56,80''N 8°25'05.75''E Altezza 30 slm	IV	2	Fascia A
9	10 m (sopraelevato sul ciglio stradale)	44°11'57,09''N 8°25'03,76''E Altezza 6 slm	IV	6	Fascia A
10 (Colonia di proprietà della Città di Torino)	0 m (sul ciglio stradale)	44°11'58,29''N 8°25'04,08'E Altezza 5 slm	IV	2	Fascia A

Descrizione ricettori. Ricettore R.1: Hotel Capo Noli, n.2 piani fuori terra Ricettore R.2: edificio non residenziale sede di stabilimento balneare, n.1 piano fuori terra Ricettore R.3: edificio residenziale, n.2 piani fuori terra (in posizione soprastante sede stradale) Ricettore R.4 edificio residenziale, n.2 piani fuori terra (in posizione soprastante sede stradale) Ricettore R.5 edificio residenziale, n.2 piani fuori terra (in posizione soprastante sede stradale) Ricettore R.6: edificio residenziale denominata Villa Mayer, n.2 piani fuori terra Ricettore R.7 edificio non residenziale (autorimessa Villa Mayer), n.1 piani fuori terra Ricettore R.8: edificio residenziale, n.2 piani fuori terra (in posizione soprastante sede stradale) Ricettore R.9: edificio residenziale, n. 6 piani fuori terra (in posizione soprastante sede stradale) Ricettore R.10 edificio residenziale sul ciglio stradale, n.2 piani fuori terra

Tabella 4.3: Ricettori considerati

Gli unici ricettori sensibili individuati sono ubicati in prossimità del previsto imbocco del tunnel dal comune di Noli; il ricettore maggiormente significativo è l'Hotel Capo Noli (Ricettore n. 1 - Via Aurelia civ. 52) sito in posizione antistante sia l'attuale tracciato che quello futuro.

I ricettori siti a monte del tracciato stradale ubicati verso il centro abitato di Noli (ricettori n. 3-5,8-10) poco risentiranno della variazione della viabilità in quanto il tratto di Aurelia in oggetto resterà in tali zone invariata.

Per i ricettori ubicati oltre l'Hotel Noli (ricettori n. 6 e 7 – in direzione Ventimiglia) risentiranno in maniera positiva della realizzazione della variante in quanto il traffico della Via Aurelia sarà deviato e quinti il rumore eliminato.

Tutti i ricettori, ad esclusione dell'Hotel Capo Noli e dei ricettori n. 2 e 10, sono edifici residenziali.

4.3.1.2 Clima Acustico, Stato Zero e Rilievi Fonometrici

Nella seconda metà del mese di luglio dell'anno 2010, considerato come il periodo di maggior traffico veicolare significativo al fine della presente indagine conoscitiva, è stata condotta una campagna di rilevamenti strumentali nell'area oggetto di intervento.

I rilevamenti fonometrici sono stati condotti al fine di valutare il clima acustico attuale del sito di interesse rappresentativo dello "stato zero"(situazione ante opera, Tavola 14).

I rilievi fonometrici sono stati effettuati con la strumentazione di seguito descritta (Certificato di taratura, Allegato E.1):

Fonometro: Buel&Kjaer mod. 2260, n. serie:2283423;

Microfono: Buel&Kjaer mod. 4189, n. serie:2275592;

Calibratore: Buel&Kjaer mod. 4231, n. serie:2384961.

Le misure sono state effettuate secondo le disposizioni di cui al D.M. 16 marzo 1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico. Nei singoli punti di misura sono stati misurati i livelli equivalente in bande di terzi d'ottava con pesatura temporale Fast (125ms) e scala di ponderazione A; lo strumento è stato posizionato per tutte le posizioni di misura sul proprio cavalletto ad un'altezza da terra di 200 cm. Le condizioni meteorologiche sono sempre state, per tutte le postazioni di misura, favorevoli alla campagna fonometrica ovvero condizioni di bel tempo, assenza di vento.

L'unica sorgente sonora incidente nella postazione sopra citate è il rumore da traffico veicolare percorrente la Via Aurelia.

La postazione n. 1 è rappresentativa dell'emissioni sonore prodotte dal traffico veicolare percorrente la Via Aurelia mentre la postazione n. 2 delle immissioni sonore sul ricettore considerato (Hotel Capo Noli), come quello maggiormente esposto dal rumore prodotto dalla S.P.n. 1, sia nella situazione ante opera che post opera.

La postazione n. 2 (Hotel Noli) è significativa sia per valutare il rispetto delle immissioni sonore sul ricettore generate dalla S.S. n.1 Aurelia – seppure riferiti ad un tempo di misura di 24 ore – sia come dato utile per calibrazione del modello di calcolo (descritta ai successivi paragrafi). Tale documento non si pone come obbiettivo la verifica allo stato attuale delle immissioni sonore generate dalla Via Aurelia ma viene redatto per valutare l'idoneità acustica a seguito della realizzazione della variante del tracciato. Per questo motivo sull'edificio Hotel Noli i rilevamenti fonometrici sono stati effettuati per una durata di 24 ore e non di una settimana che, in ogni caso, è da ritenersi un dato particolarmente significativo considerata la durata del tempo di misura.

La postazione n. 3 è rappresentativa delle emissioni sonore generate dal traffico stradale nel tratto stradale dell'Aurelia in prossimità del previsto sbocco verso Finale Ligure; nell'area non sono presenti ricettori sensibili; gli unici fabbricati residenziali restano ben oltre lo sbocco veicolare del nuovo tracciato e non saranno soggetti a variazione di rumore in quanto il tracciato non subisce variazione sia di morfologia che come caratteristiche di flusso veicolare (n. veicoli e velocità di percorrenza).

Di seguito sono descritte le postazioni di misura:

- Posizione n. 1: Rilevamento fonometrico della durata di n. 7 giorni in prossimità del ciglio stradale (direzione Ventimiglia) dell'attuale tracciato dell'Aurelia in prossimità dell'Hotel Capo Noli (altezza da livello stradale 2 m).
- Posizione n. 2: Rilevamento fonometrico della durata di 24 ore in prossimità della facciata dell'Hotel Capo Noli al piano secondo – microfono in facciata al secondo piano dell'edificio (altezza dal suolo 5 m e a 1 metro dalla facciata del fabbricato).
- Posizione n. 3: Rilevamento fonometrico della durata di n. 4 ore in prossimità del ciglio stradale della Via Aurelia (direzione Ventimiglia) in prossimità del previsto ricongiungimento dello sbocco previsto lato Finale ligure (altezza da livello stradale 2 m)

I valori rilevati saranno utilizzati come dati di output da confrontare con quelli ottenuti mediante il software previsionale Predictor.

Per ciascuna postazione di misura sono stati effettuati rilevamenti fonometrici sia durante il periodo diurno che notturno; i dati rilevati sono stati utilizzati sia per accertare il rispetto dei limiti di immissione sonora dell'area allo stato zero che per la taratura del modello matematico creato con il software di acustica previsionale.

Postazione n.1

I rilevamenti fonometrici per la postazione di misura n.1 sono stati condotti per una durata temporale di una settimana al fine di classificare acusticamente la Via Aurelia secondo i parametri descritti al D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 e raffrontare i valori rilevati con quelli limite del citato decreto.

Nelle seguenti figure è riportata per l'intero periodo di misura la time history dei seguenti parametri: L_{Aeq}, L_{Amin}; L_{Amax} (Figura 4.4), e dei livelli percentili L_1,L_5,L_{10},L_{50}, L90,L95,L99 (Figura 4.5) mentre nelle Tabella 4.4 e Tabella 4.5 i rispettivi valori numerici. I valori rilevati sono riferiti a tempi di misura di durata oraria. Nella Tabella 4.4 sono riportati anche i livelli equivalenti riferiti ai singoli periodi diurni e notturni all'interno dell'intera misura ed i valori settimanali diurni e notturni.

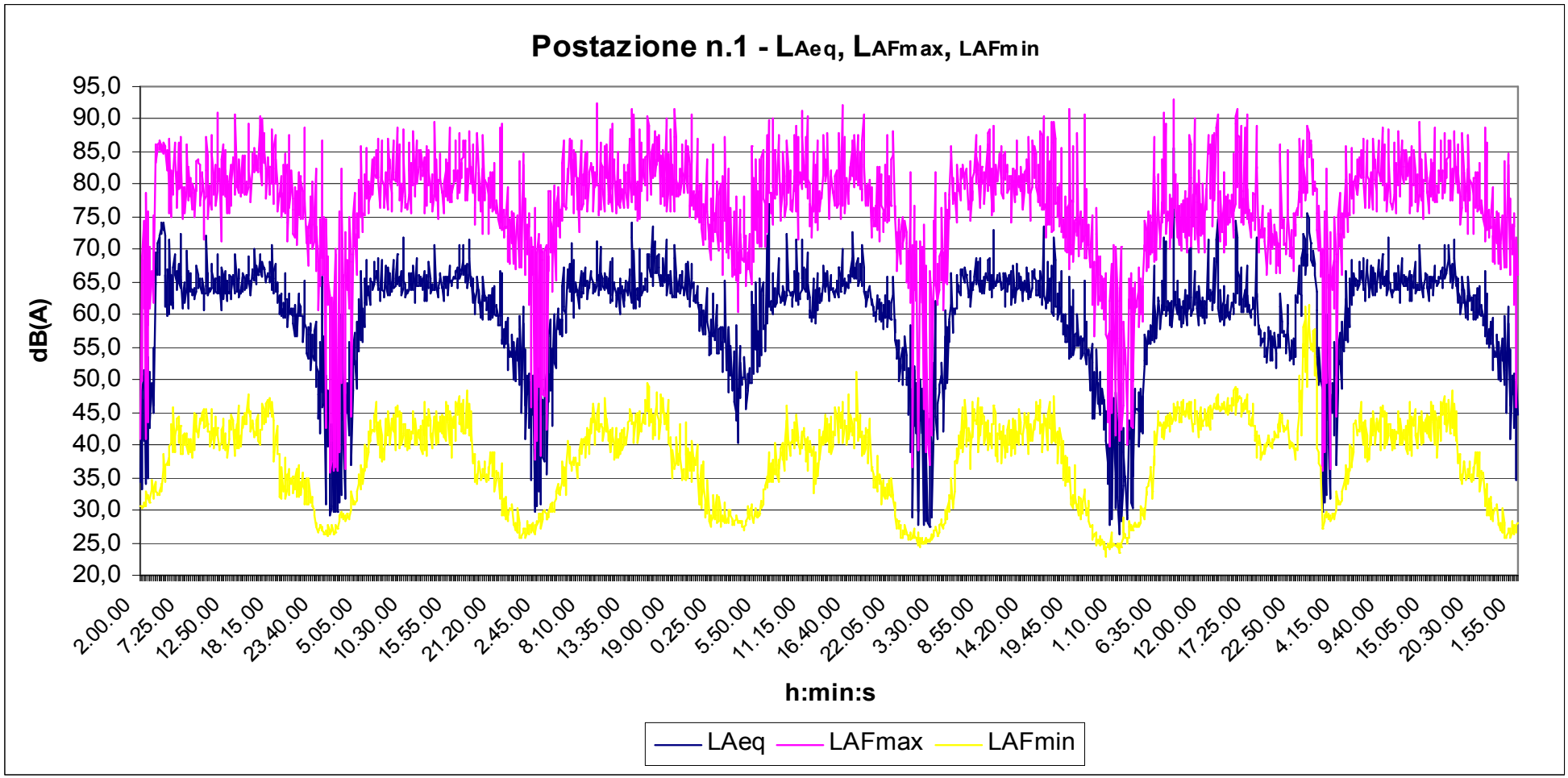


Figura 4.4 – Time history LAEQ,LAFmax,LAFmin (Postazione 1)

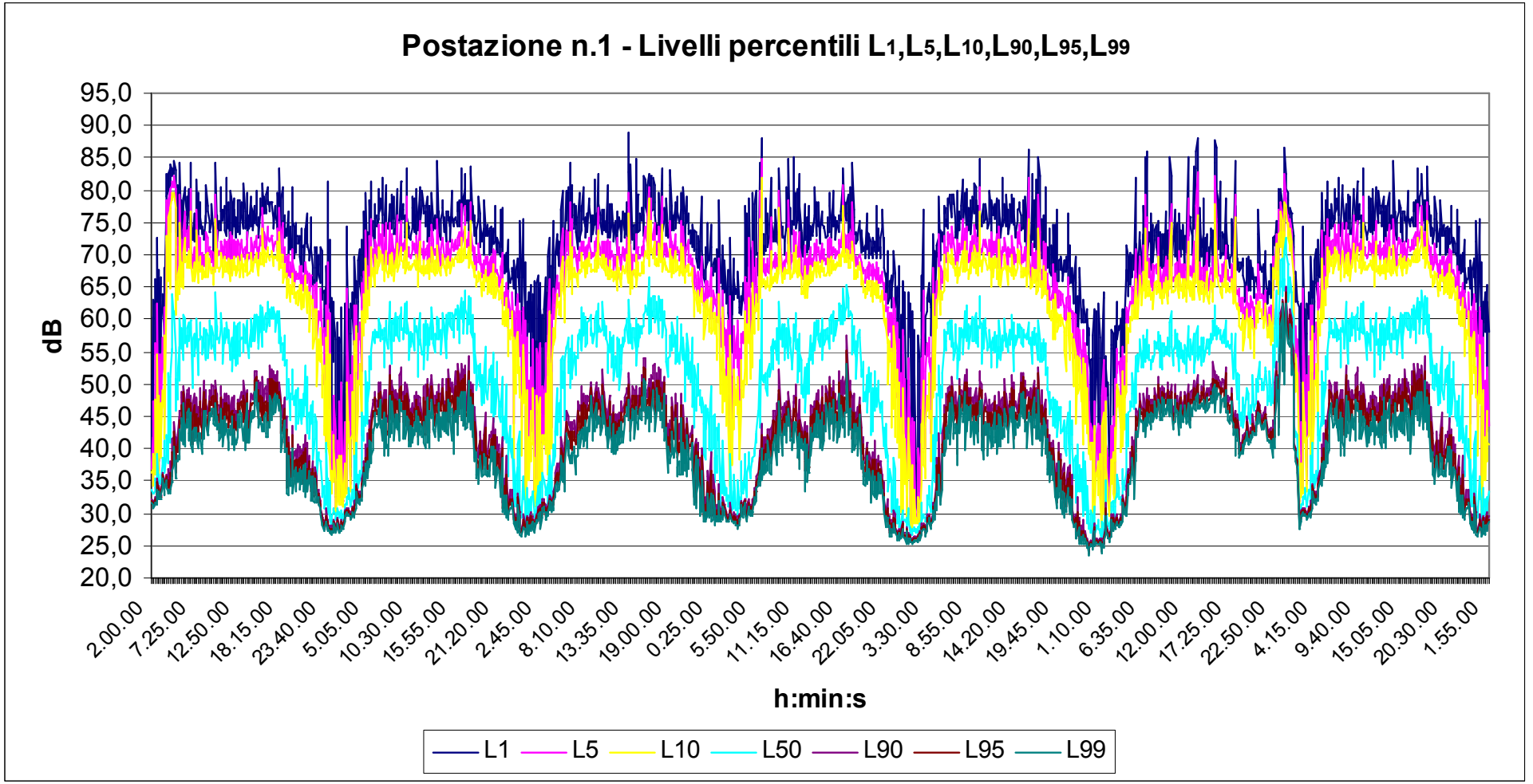


Figura 4.5 – Time history livelli percentili (Postazione 1)

Postazione di misura n. 1 Ore 22.00 del 15.07.2010 – ore 22.00 del 22.07.2010					
Data	**Ora**	**T_M (h:min)**	**L_{Aeq} dB(A)**	**L_{Aday} dB(A)**	**L_{Anight} dB(A)**
15.07.2010	22.00.00	1:00	58,9		
15.07.2010	23.00.00	1:00	53,7		
15.07.2010	0.00.00	1:00	56,6		
16.07.2010	1.00.00	1:00	49,4		
16.07.2010	2.00.00	1:00	50,7		
16.07.2010	3.00.00	1:00	61,8		
16.07.2010	4.00.00	1:00	71,9		
16.07.2010	5.00.00	1:00	65,3		**64,4**
16.07.2010	6.00.00	1:00	67,2		
16.07.2010	7.00.00	1:00	64,8		
16.07.2010	8.00.00	1:00	64,3		
16.07.2010	9.00.00	1:00	64,3		
16.07.2010	10.00.00	1:00	66,5		
16.07.2010	11.00.00	1:00	65,3		
16.07.2010	12.00.00	1:00	64,7		
16.07.2010	13.00.00	1:00	65,3		
16.07.2010	14.00.00	1:00	64,9		
16.07.2010	15.00.00	1:00	65,9		
16.07.2010	16.00.00	1:00	67,5		
16.07.2010	17.00.00	1:00	66,2		
16.07.2010	18.00.00	1:00	65,6		
16.07.2010	19.00.00	1:00	61,9		
16.07.2010	20.00.00	1:00	60,4		
16.07.2010	21.00.00	1:00	60,2	**65,1**	
16.07.2010	22.00.00	1:00	57,4		
16.07.2010	23.00.00	1:00	53,8		
16.07.2010	0.00.00	1:00	56,4		
17.07.2010	1.00.00	1:00	41,5		
17.07.2010	2.00.00	1:00	51,3		

17.07.2010	3.00.00	1:00	50,3		
17.07.2010	4.00.00	1:00	59,1		
17.07.2010	5.00.00	1:00	63,2		**57,4**
17.07.2010	6.00.00	1:00	65,6		
17.07.2010	7.00.00	1:00	65,5		
17.07.2010	8.00.00	1:00	65,6		
17.07.2010	9.00.00	1:00	66,0		
17.07.2010	10.00.00	1:00	65,8		
17.07.2010	11.00.00	1:00	65,6		
17.07.2010	12.00.00	1:00	65,1		
17.07.2010	13.00.00	1:00	65,8		
17.07.2010	14.00.00	1:00	64,6		
17.07.2010	15.00.00	1:00	65,3		
17.07.2010	16.00.00	1:00	66,5		
17.07.2010	17.00.00	1:00	67,1		
17.07.2010	18.00.00	1:00	66,0		
17.07.2010	19.00.00	1:00	63,1		
17.07.2010	20.00.00	1:00	62,1		
17.07.2010	21.00.00	1:00	61,7	**65,3**	
17.07.2010	22.00.00	1:00	57,7		
17.07.2010	23.00.00	1:00	54,0		
17.07.2010	0.00.00	1:00	56,3		
18.07.2010	1.00.00	1:00	48,6		
18.07.2010	2.00.00	1:00	48,0		
18.07.2010	3.00.00	1:00	51,9		
18.07.2010	4.00.00	1:00	56,0		
18.07.2010	5.00.00	1:00	61,3		**56,2**
18.07.2010	6.00.00	1:00	62,9		
18.07.2010	7.00.00	1:00	63,8		
18.07.2010	8.00.00	1:00	65,2		
18.07.2010	9.00.00	1:00	65,8		
18.07.2010	10.00.00	1:00	65,9		
18.07.2010	11.00.00	1:00	64,9		

18.07.2010	12.00.00	1:00	63,1		
18.07.2010	13.00.00	1:00	66,7		
18.07.2010	14.00.00	1:00	66,3		
18.07.2010	15.00.00	1:00	65,3		
18.07.2010	16.00.00	1:00	68,6		
18.07.2010	17.00.00	1:00	66,7		
18.07.2010	18.00.00	1:00	66,6		
18.07.2010	19.00.00	1:00	66,1		
18.07.2010	20.00.00	1:00	65,3		
18.07.2010	21.00.00	1:00	63,8	**65,7**	
18.07.2010	22.00.00	1:00	59,4		
18.07.2010	23.00.00	1:00	59,3		
18.07.2010	0.00.00	1:00	57,2		
19.07.2010	1.00.00	1:00	58,0		
19.07.2010	2.00.00	1:00	52,1		
19.07.2010	3.00.00	1:00	51,0		
19.07.2010	4.00.00	1:00	57,1		
19.07.2010	5.00.00	1:00	60,9		**57,9**
19.07.2010	6.00.00	1:00	65,3		
19.07.2010	7.00.00	1:00	64,4		
19.07.2010	8.00.00	1:00	65,1		
19.07.2010	9.00.00	1:00	63,7		
19.07.2010	10.00.00	1:00	66,9		
19.07.2010	11.00.00	1:00	64,1		
19.07.2010	12.00.00	1:00	62,9		
19.07.2010	13.00.00	1:00	64,8		
19.07.2010	14.00.00	1:00	64,0		
19.07.2010	15.00.00	1:00	65,8		
19.07.2010	16.00.00	1:00	67,0		
19.07.2010	17.00.00	1:00	66,6		
19.07.2010	18.00.00	1:00	65,2		
19.07.2010	19.00.00	1:00	61,3		
19.07.2010	20.00.00	1:00	60,8		

19.07.2010	21.00.00	1:00	61,9	**64,7**	
19.07.2010	22.00.00	1:00	54,4		
19.07.2010	23.00.00	1:00	53,0		
19.07.2010	0.00.00	1:00	46,4		
20.07.2010	1.00.00	1:00	46,2		
20.07.2010	2.00.00	1:00	51,9		
20.07.2010	3.00.00	1:00	48,5		
20.07.2010	4.00.00	1:00	59,3		
20.07.2010	5.00.00	1:00	62,6		**56,4**
20.07.2010	6.00.00	1:00	63,0		
20.07.2010	7.00.00	1:00	65,0		
20.07.2010	8.00.00	1:00	65,6		
20.07.2010	9.00.00	1:00	65,9		
20.07.2010	10.00.00	1:00	66,7		
20.07.2010	11.00.00	1:00	65,0		
20.07.2010	12.00.00	1:00	64,7		
20.07.2010	13.00.00	1:00	64,5		
20.07.2010	14.00.00	1:00	64,9		
20.07.2010	15.00.00	1:00	64,8		
20.07.2010	16.00.00	1:00	66,1		
20.07.2010	17.00.00	1:00	65,7		
20.07.2010	18.00.00	1:00	61,3		
20.07.2010	19.00.00	1:00	59,6		
20.07.2010	20.00.00	1:00	56,4		
20.07.2010	21.00.00	1:00	57,5	**64,3**	
20.07.2010	22.00.00	1:00	50,6		
20.07.2010	23.00.00	1:00	46,5		
20.07.2010	0.00.00	1:00	41,5		
21.07.2010	1.00.00	1:00	43,9		
21.07.2010	2.00.00	1:00	39,8		
21.07.2010	3.00.00	1:00	45,3		
21.07.2010	4.00.00	1:00	53,0		
21.07.2010	5.00.00	1:00	60,0		**52,6**

21.07.2010	6.00.00	1:00	61,2		
21.07.2010	7.00.00	1:00	63,5		
21.07.2010	8.00.00	1:00	74,9		
21.07.2010	9.00.00	1:00	61,2		
21.07.2010	10.00.00	1:00	65,0		
21.07.2010	11.00.00	1:00	61,2		
21.07.2010	12.00.00	1:00	65,1		
21.07.2010	13.00.00	1:00	67,3		
21.07.2010	14.00.00	1:00	61,1		
21.07.2010	15.00.00	1:00	68,2		
21.07.2010	16.00.00	1:00	63,7		
21.07.2010	17.00.00	1:00	61,0		
21.07.2010	18.00.00	1:00	63,0		
21.07.2010	19.00.00	1:00	55,9		
21.07.2010	20.00.00	1:00	55,4		
21.07.2010	21.00.00	1:00	59,1	**66,0**	
21.07.2010	22.00.00	1:00	54,5		
21.07.2010	23.00.00	1:00	66,9		
21.07.2010	0.00.00	1:00	71,2		
22.07.2010	1.00.00	1:00	64,5		
22.07.2010	2.00.00	1:00	51,7		
22.07.2010	3.00.00	1:00	49,5		
22.07.2010	4.00.00	1:00	56,2		
22.07.2010	5.00.00	1:00	63,4		**64,8**
22.07.2010	6.00.00	1:00	65,7		
22.07.2010	7.00.00	1:00	65,4		
22.07.2010	8.00.00	1:00	65,3		
22.07.2010	9.00.00	1:00	66,7		
22.07.2010	10.00.00	1:00	65,5		
22.07.2010	11.00.00	1:00	65,7		
22.07.2010	12.00.00	1:00	65,1		
22.07.2010	13.00.00	1:00	64,9		
22.07.2010	14.00.00	1:00	65,6		

22.07.2010	15.00.00	1:00	65,1		
22.07.2010	16.00.00	1:00	65,6		
22.07.2010	17.00.00	1:00	67,8		
22.07.2010	18.00.00	1:00	66,3		
22.07.2010	19.00.00	1:00	62,5		
22.07.2010	20.00.00	1:00	62,3		
22.07.2010	21.00.00	1:00	61,4	**65,3**	
Livelli equivalenti settimanali			**$L_{Aeq\ day,\ week}$**	**65,2**	
			$L_{Aeq\ night,\ week}$		**60,6**

Tabella 4.4: Rilievi fonometrici postazione n. 1 - LAeq

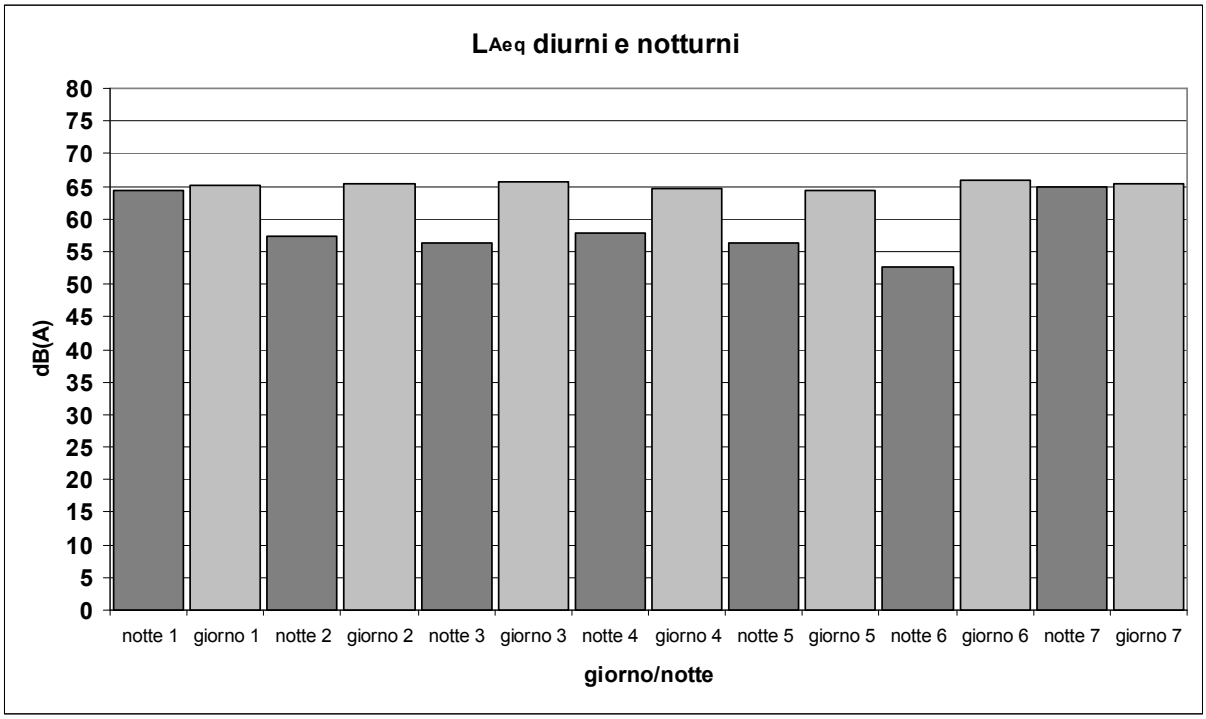


Figura 4.6 – Rilievi fonometrici postazione n. 1 - LAeq

Ore 22.00 del 15.07.2010 – ore 22.00 del 22.07.2010									
Data	**Ora**	**T_M (h:min)**	**Livelli percentili**						
			L_1	**L_5**	**L_{10}**	**L_{50}**	**L_{90}**	**L_{95}**	**L_{99}**
15.07.2010	22.00.00	1:00	69,6	64,1	61,0	43,7	33,0	31,5	29,9
15.07.2010	23.00.00	1:00	66,5	60,7	56,3	37,4	30,2	29,2	28,2
15.07.2010	0.00.00	1:00	69,0	60,0	52,5	34,3	28,4	27,8	27,0

16.07.2010	1.00.00	1:00	62,3	48,3	41,5	30,8	28,0	27,6	27,0
16.07.2010	2.00.00	1:00	63,6	48,3	42,3	34,2	32,3	31,9	31,3
16.07.2010	3.00.00	1:00	76,5	62,7	54,3	37,1	33,9	33,3	32,5
16.07.2010	4.00.00	1:00	83,0	80,1	77,3	51,7	35,7	34,7	33,6
16.07.2010	5.00.00	1:00	78,3	70,1	66,6	53,5	42,6	40,2	37,4
16.07.2010	6.00.00	1:00	79,6	73,2	69,8	58,2	48,0	46,3	43,1
16.07.2010	7.00.00	1:00	76,6	70,5	67,7	55,8	44,9	42,9	40,8
16.07.2010	8.00.00	1:00	75,7	70,1	67,9	56,9	46,8	44,4	41,5
16.07.2010	9.00.00	1:00	74,8	70,5	67,9	56,9	47,5	45,6	43,6
16.07.2010	10.00.00	1:00	77,5	71,9	69,4	58,5	47,5	45,6	42,6
16.07.2010	11.00.00	1:00	76,7	70,7	68,0	56,9	46,5	44,5	41,7
16.07.2010	12.00.00	1:00	76,0	71,0	68,1	56,1	45,4	43,6	41,4
16.07.2010	13.00.00	1:00	75,9	70,8	68,3	57,4	47,3	45,7	42,1
16.07.2010	14.00.00	1:00	76,1	70,7	68,2	57,5	46,8	45,0	42,3
16.07.2010	15.00.00	1:00	76,6	71,6	69,0	59,1	48,5	46,6	44,3
16.07.2010	16.00.00	1:00	78,8	72,8	70,1	60,4	48,5	46,4	43,1
16.07.2010	17.00.00	1:00	76,9	72,0	69,7	60,4	50,2	48,6	46,3
16.07.2010	18.00.00	1:00	77,6	71,3	68,4	56,0	46,2	44,1	40,9
16.07.2010	19.00.00	1:00	73,7	67,9	65,0	48,4	38,2	36,0	33,8
16.07.2010	20.00.00	1:00	72,1	66,6	63,7	46,4	38,3	36,7	34,8
16.07.2010	21.00.00	1:00	71,9	66,9	63,9	46,8	37,1	35,4	33,6
16.07.2010	22.00.00	1:00	69,1	63,4	59,8	41,9	34,2	33,3	32,3
16.07.2010	23.00.00	1:00	65,8	58,1	51,1	34,1	29,3	28,6	27,8
16.07.2010	0.00.00	1:00	66,4	54,4	45,0	30,6	28,0	27,6	27,1
17.07.2010	1.00.00	1:00	52,0	36,4	33,0	29,6	28,2	27,8	27,3
17.07.2010	2.00.00	1:00	62,4	43,9	37,4	31,3	29,3	28,7	28,0
17.07.2010	3.00.00	1:00	63,8	54,9	47,5	34,3	30,7	30,2	29,4
17.07.2010	4.00.00	1:00	72,4	63,6	59,1	40,5	33,5	32,8	32,0
17.07.2010	5.00.00	1:00	75,0	69,2	66,1	52,7	42,0	39,7	36,7
17.07.2010	6.00.00	1:00	76,9	71,8	68,9	58,4	48,0	46,2	43,8
17.07.2010	7.00.00	1:00	77,0	71,3	68,3	58,1	46,9	44,5	40,9
17.07.2010	8.00.00	1:00	77,4	71,3	68,6	58,8	47,9	46,0	43,6
17.07.2010	9.00.00	1:00	77,1	71,4	69,1	59,2	48,3	46,4	42,9
17.07.2010	10.00.00	1:00	76,8	71,2	68,8	57,8	46,1	44,2	41,5
17.07.2010	11.00.00	1:00	77,4	71,3	68,5	57,4	46,3	44,8	42,4

17.07.2010	12.00.00	1:00	76,7	70,5	67,9	57,0	46,1	44,0	41,4
17.07.2010	13.00.00	1:00	76,9	71,4	68,5	58,5	48,0	46,4	43,6
17.07.2010	14.00.00	1:00	75,7	70,4	68,1	58,2	47,9	46,3	43,2
17.07.2010	15.00.00	1:00	75,7	71,0	68,8	59,8	49,3	47,3	44,3
17.07.2010	16.00.00	1:00	77,3	72,1	69,6	60,4	49,5	47,4	43,6
17.07.2010	17.00.00	1:00	78,3	72,9	70,3	61,3	50,0	47,6	44,1
17.07.2010	18.00.00	1:00	77,8	71,3	68,5	56,7	44,6	41,8	38,5
17.07.2010	19.00.00	1:00	74,4	68,7	66,0	51,1	40,5	38,5	36,2
17.07.2010	20.00.00	1:00	73,0	68,6	66,3	51,2	40,5	39,1	36,7
17.07.2010	21.00.00	1:00	72,3	67,4	64,8	48,0	38,2	36,8	34,7
17.07.2010	22.00.00	1:00	69,2	63,6	60,5	42,7	32,3	31,1	29,8
17.07.2010	23.00.00	1:00	66,7	60,8	56,5	37,3	29,8	28,9	28,0
17.07.2010	0.00.00	1:00	68,7	58,3	50,5	33,2	28,2	27,7	27,0
18.07.2010	1.00.00	1:00	61,5	47,8	41,1	31,0	28,1	27,6	27,0
18.07.2010	2.00.00	1:00	61,3	45,4	39,0	31,0	29,1	28,6	27,8
18.07.2010	3.00.00	1:00	65,3	53,1	44,4	33,9	30,9	30,4	29,6
18.07.2010	4.00.00	1:00	68,7	61,7	56,8	38,1	32,1	31,5	30,6
18.07.2010	5.00.00	1:00	73,6	66,8	63,6	47,8	37,6	36,1	34,2
18.07.2010	6.00.00	1:00	75,8	68,5	64,9	50,8	40,6	38,8	36,1
18.07.2010	7.00.00	1:00	74,8	69,7	67,1	55,4	44,0	42,1	39,6
18.07.2010	8.00.00	1:00	76,0	70,9	68,6	58,8	47,1	45,0	41,9
18.07.2010	9.00.00	1:00	75,3	70,6	68,3	58,7	48,0	46,5	43,7
18.07.2010	10.00.00	1:00	76,8	71,3	69,2	59,3	47,8	46,1	43,7
18.07.2010	11.00.00	1:00	75,1	70,1	67,6	56,1	45,4	43,8	41,3
18.07.2010	12.00.00	1:00	74,4	69,6	66,8	53,6	44,0	42,6	40,5
18.07.2010	13.00.00	1:00	76,5	70,5	67,9	57,7	47,4	45,9	43,5
18.07.2010	14.00.00	1:00	78,2	70,5	67,7	57,9	47,8	46,1	43,2
18.07.2010	15.00.00	1:00	76,2	70,5	67,7	58,8	48,5	46,9	44,9
18.07.2010	16.00.00	1:00	80,7	75,1	71,4	61,4	49,2	47,3	44,6
18.07.2010	17.00.00	1:00	77,0	72,1	69,9	61,9	50,0	48,1	45,3
18.07.2010	18.00.00	1:00	78,2	71,6	69,0	58,5	46,7	44,3	40,7
18.07.2010	19.00.00	1:00	77,3	71,6	68,9	56,5	44,4	41,8	39,0
18.07.2010	20.00.00	1:00	77,1	70,9	68,1	55,8	43,6	40,9	37,2
18.07.2010	21.00.00	1:00	74,6	69,6	67,3	53,3	41,6	40,0	37,5
18.07.2010	22.00.00	1:00	71,3	65,8	62,8	48,4	36,8	34,3	31,3

18.07.2010	23.00.00	1:00	70,4	64,5	61,9	45,1	33,0	31,0	29,4
18.07.2010	0.00.00	1:00	69,5	63,4	59,8	41,8	31,5	30,2	29,1
19.07.2010	1.00.00	1:00	69,6	61,9	56,9	37,5	30,4	29,8	29,0
19.07.2010	2.00.00	1:00	65,3	55,2	47,4	32,3	29,7	29,3	28,8
19.07.2010	3.00.00	1:00	63,9	54,9	46,1	31,5	29,0	28,6	28,0
19.07.2010	4.00.00	1:00	68,5	59,9	53,7	34,9	31,0	30,5	29,6
19.07.2010	5.00.00	1:00	74,7	64,1	59,3	38,6	31,7	30,9	30,0
19.07.2010	6.00.00	1:00	79,5	69,2	64,3	45,4	34,5	33,1	31,7
19.07.2010	7.00.00	1:00	77,0	68,9	66,0	51,6	41,3	39,2	36,9
19.07.2010	8.00.00	1:00	77,3	70,1	67,4	56,7	44,8	42,5	39,9
19.07.2010	9.00.00	1:00	73,9	69,0	67,1	56,8	45,8	44,2	41,7
19.07.2010	10.00.00	1:00	78,6	71,4	68,5	57,4	46,2	44,1	41,7
19.07.2010	11.00.00	1:00	75,2	69,3	66,5	52,6	43,0	41,6	39,3
19.07.2010	12.00.00	1:00	73,8	68,8	66,0	51,8	40,8	38,9	36,3
19.07.2010	13.00.00	1:00	75,4	70,2	67,8	57,3	46,3	44,4	42,0
19.07.2010	14.00.00	1:00	74,6	70,0	67,7	57,7	46,8	45,3	41,4
19.07.2010	15.00.00	1:00	75,2	70,6	68,3	59,2	47,9	46,2	43,5
19.07.2010	16.00.00	1:00	79,0	72,0	69,7	61,1	48,4	46,2	43,1
19.07.2010	17.00.00	1:00	77,1	71,6	69,4	62,0	50,1	47,3	43,9
19.07.2010	18.00.00	1:00	75,7	70,0	67,8	56,4	45,2	43,8	41,0
19.07.2010	19.00.00	1:00	71,7	68,0	65,7	50,9	40,3	38,3	35,6
19.07.2010	20.00.00	1:00	71,7	67,6	64,9	48,3	37,4	35,7	32,7
19.07.2010	21.00.00	1:00	72,1	66,6	63,9	46,9	36,2	34,4	31,9
19.07.2010	22.00.00	1:00	66,5	61,4	57,5	38,3	29,5	28,1	26,9
19.07.2010	23.00.00	1:00	65,3	57,7	49,8	31,5	27,5	27,1	26,6
19.07.2010	0.00.00	1:00	59,6	43,6	37,4	28,5	26,9	26,6	26,1
20.07.2010	1.00.00	1:00	59,8	42,5	35,5	27,5	26,3	26,0	25,6
20.07.2010	2.00.00	1:00	59,9	39,9	33,7	28,1	26,6	26,3	25,8
20.07.2010	3.00.00	1:00	62,1	52,1	44,4	30,5	28,2	27,8	27,1
20.07.2010	4.00.00	1:00	71,8	64,3	60,6	40,6	30,7	29,8	28,9
20.07.2010	5.00.00	1:00	74,7	68,8	65,6	53,0	40,0	36,4	33,3
20.07.2010	6.00.00	1:00	74,9	69,3	66,1	54,8	44,9	42,8	39,7
20.07.2010	7.00.00	1:00	76,5	70,8	68,0	56,5	47,4	45,7	42,4
20.07.2010	8.00.00	1:00	77,3	71,3	68,6	58,5	48,5	46,8	43,8
20.07.2010	9.00.00	1:00	77,2	71,6	68,8	58,4	47,2	45,1	42,1

20.07.2010	10.00.00	1:00	78,1	72,3	69,5	58,7	47,2	44,8	41,1
20.07.2010	11.00.00	1:00	76,7	70,8	68,2	55,9	45,9	43,9	41,3
20.07.2010	12.00.00	1:00	76,4	70,5	67,6	55,6	45,8	44,1	41,2
20.07.2010	13.00.00	1:00	75,8	70,5	67,9	57,1	47,1	45,5	43,0
20.07.2010	14.00.00	1:00	75,7	70,8	67,9	57,5	46,8	45,1	42,4
20.07.2010	15.00.00	1:00	76,0	70,4	67,5	57,8	49,3	47,6	44,7
20.07.2010	16.00.00	1:00	78,4	69,0	66,6	57,3	48,0	46,3	42,7
20.07.2010	17.00.00	1:00	78,3	69,0	66,1	56,4	46,6	44,8	41,8
20.07.2010	18.00.00	1:00	72,8	66,9	64,1	51,6	42,6	40,2	36,5
20.07.2010	19.00.00	1:00	70,0	63,7	60,3	45,3	36,4	34,5	32,1
20.07.2010	20.00.00	1:00	68,2	62,7	59,1	43,3	34,7	32,9	30,6
20.07.2010	21.00.00	1:00	68,0	62,0	58,5	42,1	32,7	30,8	28,7
20.07.2010	22.00.00	1:00	63,0	55,9	51,2	35,6	27,5	26,7	25,7
20.07.2010	23.00.00	1:00	60,1	52,7	46,7	30,9	25,6	25,0	24,1
20.07.2010	0.00.00	1:00	52,8	41,2	38,5	27,9	25,6	25,4	24,9
21.07.2010	1.00.00	1:00	55,2	43,2	37,5	27,7	25,4	25,0	24,3
21.07.2010	2.00.00	1:00	51,7	38,8	34,8	29,8	27,3	26,9	26,2
21.07.2010	3.00.00	1:00	58,8	51,3	44,7	31,9	28,8	28,4	27,8
21.07.2010	4.00.00	1:00	65,4	58,5	54,6	38,8	32,0	31,2	30,3
21.07.2010	5.00.00	1:00	69,8	64,3	61,6	50,5	40,9	39,1	35,1
21.07.2010	6.00.00	1:00	72,7	64,9	62,1	51,9	43,4	42,3	40,5
21.07.2010	7.00.00	1:00	73,7	67,4	64,3	54,7	46,8	45,5	44,1
21.07.2010	8.00.00	1:00	72,0	68,9	65,5	55,9	47,9	46,8	45,1
21.07.2010	9.00.00	1:00	71,5	67,0	64,6	55,5	48,5	47,6	45,9
21.07.2010	10.00.00	1:00	76,8	68,7	66,0	57,0	47,6	46,5	44,4
21.07.2010	11.00.00	1:00	72,3	67,2	64,8	54,8	47,0	45,6	43,9
21.07.2010	12.00.00	1:00	77,4	68,2	65,2	55,1	47,1	45,9	44,3
21.07.2010	13.00.00	1:00	80,8	69,0	65,5	55,2	48,2	47,4	46,4
21.07.2010	14.00.00	1:00	71,5	66,8	64,4	55,6	48,5	47,7	46,4
21.07.2010	15.00.00	1:00	81,9	71,4	67,1	57,9	50,2	48,9	47,1
21.07.2010	16.00.00	1:00	73,2	67,3	65,2	57,6	50,1	48,7	47,1
21.07.2010	17.00.00	1:00	71,1	66,7	64,7	55,5	47,2	45,8	44,0
21.07.2010	18.00.00	1:00	75,8	66,3	63,2	49,6	41,8	40,7	39,4
21.07.2010	19.00.00	1:00	67,0	62,4	59,5	46,6	42,1	41,5	40,4
21.07.2010	20.00.00	1:00	66,3	62,2	59,1	47,8	43,2	42,6	41,7

21.07.2010	21.00.00	1:00	69,9	64,0	61,4	50,8	45,5	44,7	43,5
21.07.2010	22.00.00	1:00	65,0	60,6	58,2	48,3	42,5	41,8	40,6
21.07.2010	23.00.00	1:00	77,8	73,2	70,8	60,3	49,6	47,0	42,4
21.07.2010	0.00.00	1:00	79,9	76,5	74,9	66,9	58,6	56,8	52,8
22.07.2010	1.00.00	1:00	75,5	71,4	68,4	56,9	40,7	39,9	38,3
22.07.2010	2.00.00	1:00	63,6	47,5	41,4	31,5	29,1	28,6	28,0
22.07.2010	3.00.00	1:00	63,2	53,1	45,8	33,7	30,4	30,0	29,4
22.07.2010	4.00.00	1:00	68,9	61,6	56,1	38,4	33,1	32,6	32,0
22.07.2010	5.00.00	1:00	76,0	69,2	65,4	51,0	40,3	38,4	35,8
22.07.2010	6.00.00	1:00	76,7	71,9	69,3	58,7	48,4	46,6	44,1
22.07.2010	7.00.00	1:00	77,0	71,3	68,2	57,5	46,8	44,5	40,8
22.07.2010	8.00.00	1:00	76,5	70,9	68,4	59,1	48,1	46,0	43,4
22.07.2010	9.00.00	1:00	78,4	72,2	69,6	59,4	48,4	46,7	44,0
22.07.2010	10.00.00	1:00	76,2	70,9	68,6	58,1	46,1	44,3	41,5
22.07.2010	11.00.00	1:00	77,5	71,4	68,6	57,6	46,3	44,6	42,2
22.07.2010	12.00.00	1:00	76,9	70,6	67,9	56,8	46,1	44,3	41,9
22.07.2010	13.00.00	1:00	76,0	71,1	68,3	58,1	47,7	45,9	42,6
22.07.2010	14.00.00	1:00	76,6	70,9	68,3	58,7	48,1	46,4	43,4
22.07.2010	15.00.00	1:00	75,6	70,6	68,5	59,1	48,8	46,9	43,5
22.07.2010	16.00.00	1:00	76,0	71,7	69,4	60,2	49,3	47,3	43,6
22.07.2010	17.00.00	1:00	79,3	73,4	70,6	61,7	50,0	47,4	44,2
22.07.2010	18.00.00	1:00	78,1	71,7	68,9	58,0	47,1	44,3	40,2
22.07.2010	19.00.00	1:00	73,9	68,6	65,9	50,2	40,1	38,3	36,0
22.07.2010	20.00.00	1:00	73,3	68,4	65,9	51,4	40,5	39,1	36,7
22.07.2010	21.00.00	1:00	72,6	67,9	65,6	49,2	38,9	37,3	34,9

Tabella 4.5: Rilievi fonometrici postazione n. 1 – Livelli percentili

Postazione n.2

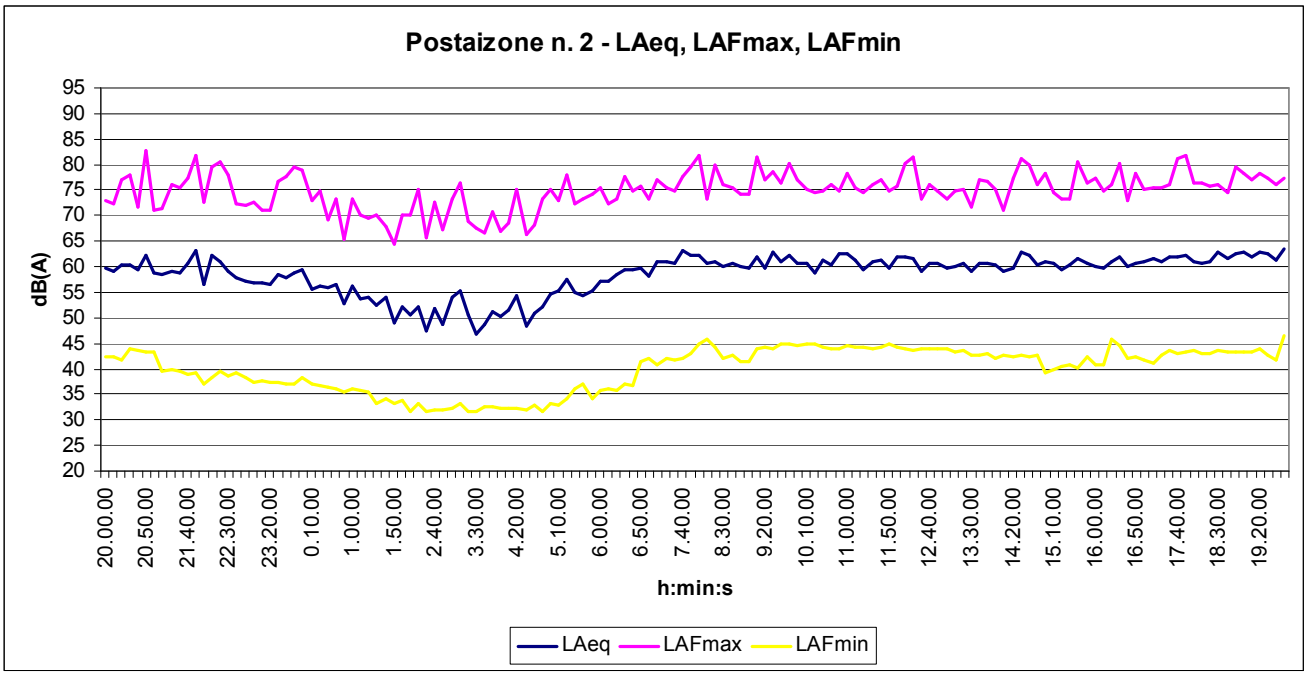


Figura 4.7 – Time history LAEQ,LAFmax,LAFmin (Postazione 2)

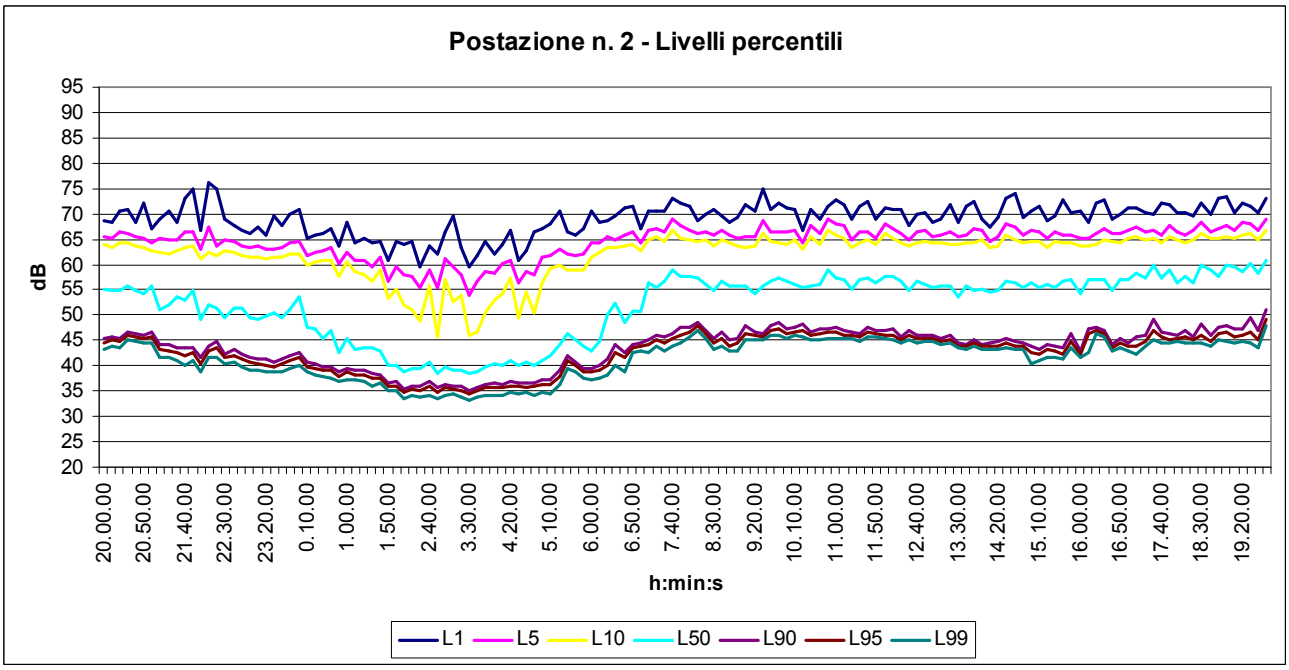


Figura 4.8 – Time history livelli percentile (Postazione 2)

Postazione di misura n. 2 Ore 20.00 del 23.07.2010 – ore 20.00 del 24.07.2010			
Data	**Ora**	**T_M (h:min)**	**L_{Aeq} dB(A)**
23.07.2010	20.00.00	1:00	60,3
23.07.2010	21.00.00	1:00	60,2
23.07.2010	22.00.00	1:00	59,5
23.07.2010	23.00.00	1:00	57,6
24.07.2010	0.00.00	1:00	56,5
24.07.2010	1.00.00	1:00	53,7
24.07.2010	2.00.00	1:00	50,8
24.07.2010	3.00.00	1:00	52,1
24.07.2010	4.00.00	1:00	51,6
24.07.2010	5.00.00	1:00	55,5
24.07.2010	6.00.00	1:00	58,7
24.07.2010	7.00.00	1:00	61,2
24.07.2010	8.00.00	1:00	60,7
24.07.2010	9.00.00	1:00	61,4
24.07.2010	10.00.00	1:00	60,9
24.07.2010	11.00.00	1:00	61,0
24.07.2010	12.00.00	1:00	61,1
24.07.2010	13.00.00	1:00	60,2
24.07.2010	14.00.00	1:00	60,9
24.07.2010	15.00.00	1:00	60,7
24.07.2010	16.00.00	1:00	60,7
24.07.2010	17.00.00	1:00	61,7
24.07.2010	18.00.00	1:00	61,6
24.07.2010	19.00.00	1:00	62,5
Livelli equivalenti Diurno e notturno	**L_{Aday} dB(A)**	**60,9**	
	L_{Anight} dB(A)	**55,6**	

Tabella 4.6: Rilievi fonometrici postazione n. 2 – LAeq

Data	Ora	T_M (h:min)	L_1 dB(A)	L_5 dB(A)	L_{10} dB(A)	L_{50} dB(A)	L_{90} dB(A)	L_{95} dB(A)	L_{99} dB(A)
23.07.2010	20.00.00	1:00	69,5	65,7	63,8	54,9	45,9	45,2	43,9
23.07.2010	21.00.00	1:00	70,7	65,3	62,8	53,5	44,2	42,9	41,2
23.07.2010	22.00.00	1:00	70,2	64,1	61,9	50,8	42,8	41,7	40,1
23.07.2010	23.00.00	1:00	67,5	63,4	61,4	49,9	41,3	40,4	39,0
24.07.2010	0.00.00	1:00	66,5	62,6	60,5	47,0	40,0	39,1	37,6
24.07.2010	1.00.00	1:00	64,7	60,7	58,2	42,9	38,3	37,4	36,0
24.07.2010	2.00.00	1:00	63,4	57,8	52,6	39,4	36,1	35,3	33,9
24.07.2010	3.00.00	1:00	64,5	58,1	52,7	39,2	35,9	35,1	33,8
24.07.2010	4.00.00	1:00	63,6	59,0	53,7	40,4	36,6	35,8	34,3
24.07.2010	5.00.00	1:00	67,0	62,0	58,9	43,9	38,6	37,5	35,6
24.07.2010	6.00.00	1:00	69,8	65,2	63,0	48,1	41,1	39,9	38,2
24.07.2010	7.00.00	1:00	71,1	67,0	65,1	56,3	45,6	44,6	43,3
24.07.2010	8.00.00	1:00	69,8	66,3	64,6	56,5	46,9	45,6	43,6
24.07.2010	9.00.00	1:00	71,5	66,3	64,2	56,2	47,0	46,0	44,5
24.07.2010	10.00.00	1:00	70,7	66,9	64,7	56,6	47,4	46,5	45,4
24.07.2010	11.00.00	1:00	71,0	66,6	64,5	56,6	47,0	46,3	45,4
24.07.2010	12.00.00	1:00	70,2	66,7	64,6	56,6	46,4	45,6	44,7
24.07.2010	13.00.00	1:00	70,0	66,0	64,1	55,3	45,1	44,5	43,6
24.07.2010	14.00.00	1:00	70,6	66,4	64,4	55,5	44,6	43,9	43,3
24.07.2010	15.00.00	1:00	70,4	66,1	64,4	56,3	44,0	42,8	41,4
24.07.2010	16.00.00	1:00	70,6	66,0	64,2	56,4	45,5	44,0	42,3
24.07.2010	17.00.00	1:00	71,0	67,0	65,1	58,3	46,2	44,9	43,3
24.07.2010	18.00.00	1:00	71,1	66,8	65,2	58,0	46,6	45,5	44,4
24.07.2010	19.00.00	1:00	72,0	67,8	65,8	59,6	48,2	46,4	44,5
Periodo notturno		8:00	66,4	61,8	59,3	43,3	37,5	36,4	34,7
Periodo diurno		16:00	70,7	66,5	64,5	56,2	45,5	44,2	41,6

Tabella 4.7: Rilievi fonometrici postazione n. 2 – Livelli percentili.

Postazione n.3

Data	Ora	T_M (h:min)	L_{Aeq} dB(A)	L_1 dB(A)	L_5 dB(A)	L_{10} dB(A)	L_{50} dB(A)	L_{90} dB(A)	L_{95} dB(A)	L_{99} dB(A)
23.07.2010	10.00	1:00	**67,2**	77,9	74,2	71,6	58,4	46,1	44,6	42,7
23.07.2010	17.00	1:00	**68,1**	78,4	74,4	72,4	59,7	47,7	46,9	45,6
27.10.2010	23.00	1:00	**58,6**	70,4	62,7	59,1	47,4	31,6	30,0	27,6
28.10.2010	04.00	1:00	**52,4**	62,6	60,2	57,9	42,4	29,1	28,0	27,0

Tabella 4.8: Rilievi fonometrici postazione n. 2 – LAeq e Livelli percentili

Dall'analisi dei dati acquisiti si è stimato il clima acustico dell'area per la situazione ante opera; l'unica sorgente sonora presente nell'area è costituita dal traffico veicolare percorrente la Via Aurelia, costituito da un flusso veicolare significativo sia durante il periodo diurno che notturno. Le immissioni sonore sui ricettori sono conformi ai limiti previsti dalla vigente normativa acustica.

I livelli equivalenti rilevati a bordo strada (posizione n. 1) sono conformi ai limiti diurni e notturni di cui al D.P.R. n. 142 seppure tali valori siano rappresentativi delle emissioni sonore e non delle immissioni sui ricettori; per il periodo notturno è da considerarsi trascurabile il superamento di 0.6 dB(A) rispetto al valore limite di 60 dB(A) per il motivo precedentemente citato.

Sul ricettore Hotel Capo Noli (R.1), considerato come il ricettore maggiormente significativo per la presente valutazione, i livelli di immissione sonora sia diurni che notturni vengono ampiamente rispettati, seppure siano riferiti a 24 ore di misura; visti i valori rilevati nella postazione n.1, prevedibilmente il valore settimanale diurno e notturno sarebbe inferiore ai valori di riferimento imposti dal D.P.R. n. 142.

Posizione	TM	LAeq dB(A)	Limite diurno/notturno D.P.R. n. 142 fascia A
1 day	112 ore	65,2 (LAeq,day,week)	70,0
1 night	56 ore	60,6 (LAeq,night,week)	60,0
2 day	16 ore	60,9	70,0
2 night	8 ore	55,6	60,0
3 day	1:00	67,2	70,0
3 day	1:00	68,1	70,0
3 night	1:00	58,6	60,0
3 night	1:00	52,4	60,0

Tabella 4.9: Tabella riassuntiva dati rilevati.

I rilievi fonometrici sul ricettore R.1 non sono stati condotti per un periodo settimanale in quanto l'obiettivo del presente documento non è quello di accertare il rispetto dello stato attuale dei livelli sonori immessi sul ricettore

dall'attuale tracciato stradale, ma quello di valutare in via previsionale le immissioni generate dal nuovo tracciato. La campagna di misura sul ricettore R.1 della durata di 24 ore è da confederarsi quindi esaustivo ai fine della valutazione del clima acustico rappresentativo lo scenario ante opera.

Per la postazione n. 3, seppure le misure siano state effettuate per una durata oraria, sono da considerarsi significativi ed attendibili; dal raffronto con i livelli sonori rilevati nella postazione n. 1 sono analoghi ai valori di emissione sonora caratteristici della sorgete in questione.

4.3.1.3 Modellazione dell'area mediante Software Predictor

Per effettuare le simulazioni acustiche è stato utilizzato il modello matematico Predictor (Bruel & Kjaer); il software è in grado di prevedere la propagazione del rumore considerando in maniera dettagliata siti reali tridimensionali tenendo conto sia dei percorsi sonori diretti sia di quelli dovuti a riflessioni sugli ostacoli presenti.

L'algoritmo considera applicabile il principio di reciprocità in modo da poter effettuare la ricerca dei percorsi sonori a partire dai recettori piuttosto che dalle sorgenti e considera che le superfici presenti nel sito siano per lo più verticali ad eccezione del suolo, per poter lavorare in pianta e quindi ridurre il problema a bidimensionale.

Per la realizzazione dell'intero modello di calcolo è stato utilizzato il metodo di calcolo francese NMPB-Routes-96 come previsto dalla norma UNI 11143-1:2005 "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – parte 1: Generalità parte 2 Rumore stradale.

La modellazione è stata eseguita attraverso le seguenti fasi:

- acquisizione della cartografia relativa all'area di indagine e delle caratteristiche significative dal punto di vista acustico (rilevamenti fonometrici ante opera);
- digitalizzazione del sito attuale mediante l'importazione dei file in formato .bmp disponibili;
- immissione sorgenti sonore e ricettori;
- calibrazione del modello utilizzando le misure effettuate in campo;
- modellazione e simulazione della situazione post opera;
- analisi dei risultati ottenuti ed editing sotto forma di mappe acustiche e tabelle.

La digitalizzazione consiste nella modellizzazione degli elementi cartografici presenti nel sito richiesti dal codice di calcolo previsionale per effettuare le simulazioni; in particolare sono stati digitalizzati gli edifici (pianta, quota del suolo ed altezza), l'orografia, muri ed ostacoli di varia natura. Sono stati quindi posizionati i recettori su cui effettuare i calcoli in corrispondenza degli edifici disturbati e della postazione di misura per la calibrazione del modello. Successivamente si sono digitalizzate le opere di progetto, definendone forma e caratteristiche acustiche.

La caratterizzazione acustica delle sorgenti sonore è stata condotta secondo il metodo di calcolo NMPB-Routes-96 mentre la definizione geometrica degli edifici è stata realizzata in accordo con i dati acquisiti durante la campagna di misura; la caratterizzazione geomorfologia dell'area circostante il sito in oggetto è stata effettuata mediante il reperimento della cartografia dell'area e mediante i sopralluoghi effettuati in sito.

Per quanto concerne i flussi di traffico utilizzati per la modellazione acustica, sono stati adottati i valori realmente monitorati e quelli ipotizzati per l'intera giornata nel documento di analisi del rischio in galleria e descritti all'interno del Quadro di riferimento Progettuale.

Si ritiene in questo modo di aver adottato flussi di traffico cautelativi nei confronti dei ricettori in quanto si è considerato il dato acquisito durante il periodo estivo; in questo modo si è ipotizzata la situazione peggiore di rumore che possa essere generato dalla sorgente in questione.

A seguito dell'analisi dei flussi di traffico rilevati, si sono introdotti i dati nel codice di calcolo Predictor secondo il modello di calcolo francese NMPB-Routes-96 , ipotizzando un flusso veicolare giornaliero di 10.000 veicoli.

È stato adottato il flusso veicolare orario peggiore e realmente monitorato ovvero 671 veicoli/h nel periodo diurno e tipico del periodo estivo, al fine di simulare la situazione peggiore di rumore. Per il periodo notturno è stato

ipotizzato un flusso veicolare orario di 300 veicoli. Tali parametri saranno, in fase di calibrazione, oggetto di variazione al fine di avvicinare i valori calcolati con i valori misurati, come previsto nell'appendice E della norma UNI 11143-1.

A seguito della variazione dei flussi veicolari orari, al fine di avvicinare i valori calcolati con i valori misurati, si sono adottati i seguenti valori: periodo diurno 450 veicoli/ora e periodo notturno 250 veicoli/ora.

I ricettori sensibili individuati maggiormente significativi sono tutti i fabbricati circostanti l'area di imbocco al tunnel lato Noli (ricettori n. 1,3, 6 e 7); i restanti ricettori abitativi siti sul versante di Finale Ligure restano molto distanti dalla posizione del nuovo imbocco al tunnel e non risentiranno quindi della variante al tracciato stradale. I ricettori ubicati verso Noli (ricettori n. 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10) poco risentiranno della variane in quanto il tracciato stradale rimarrà analogo alla situazione attuale.

La caratterizzazione in termini acustici del territorio è stata effettuata attribuendo a tutte le superfici idonei coefficienti di assorbimento acustico; nella seguente tabella sono riportati i coefficienti di assorbimento acustico attribuiti alle superfici maggiormente significative.

COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO ACUSTICO (α)								
	Materiale	**frequenza [Hz]**						
		125	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**Medio**
1	Cemento con finitura liscia	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
2	Rivestimento in pietre naturale con finitura grezza	0.36	0.44	0.31	0.29	0.39	0.25	0.44
3	Asfalto drenante di tipo fonoassorbente	0.15	0.20	0.25	0.45	0.50	0.30	0.31
4	Facciate edifici (intonaco liscio)	0.14	0.10	0.06	0.04	0.04	0.03	0.07
5	Superficie del mare	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.02

Fonte materiale.

- Materiale n. 1, 2,4,5: Raccolta coefficienti di assorbimento acustico redatta da arch. Moranti Sergio.
- Materiale n. 3: Caratteristiche ed efficacia acustica degli asfalti drenanti fonoassorbenti. Pieralberto Trentini. Convegno nazionale traffico e Ambiente , Trento 21-25 febbraio 2000.

Tabella 4.10: Coefficienti di assorbimento acustico.

4.3.1.4 Analisi del campo sonoro ante opera e calibrazione del modello

Si è analizzato, mediante il codice di calcolo Predictor, il campo sonoro generato dal modello di calcolo per la situazione ante opera ovvero con la conformazione attuale del tracciato della S.S.1 Aurelia avente emissione sonora pari ai flussi di traffico ipotizzati (descritti al precedente paragrafo). I valori dei livelli sonori ottenuti sono stati confrontati con quelli rilevati durante la campagna di misura al fine della calibrazione del modello.

Nell'allegato D sono riportate le mappe acustiche del rumore ambientale per la situazione ante opera al fine di confrontare i dati ottenuti attraverso la modellazione con quelli rilevati in sito e calibrare il modello di calcolo secondo la procedura prevista dalla norma UNI 11143-1,2 :2005 all'appendice E e B rispettivamente e di seguito descritta:

1 - Calibrazione delle sorgenti.

Secondo la procedura descritta nella norma UNI 11143-1:2005 appendice E, punto 2 è stata condotta la calibrazione della sorgente sonora.

$$\frac{\sum_{c=1}^{N_s} \left| L_{mc} - L_{cc} \right|^2}{N_s} \leq 0{,}5dB$$

2 - Calibrazione dei ricettori.

Secondo la procedura descritta nella norma UNI 11143-1:2005 appendice E, punto 3 è stata condotta la calibrazione della sorgente sonora.

$$\frac{\sum_{c=1}^{N_R} \left| L_{mc} - L_{cc} \right|^2}{N_R} \leq 0{,}5dB$$

3 - Verifica

Se Lo scarto $\left| L_{cv} - L_{mv} \right|$ è minore di 3 dB(A); il modello è ritenersi calibrato.

Negli allegati D.1 – D.6 sono riportate le mappe acustiche visualizzate la cui quota di riferimento è a 2 m dal livello del suolo; la scala cromatica adottata è stata scelta in accordo con la norma UNI 9884:97; nella seguente tabella è riportata l'attribuzione delle zone di rumore e la rispettiva corrispondenza cromatica.

Le mappature acustiche sono state rappresentate con una scala cromatica a passo di 5 dB(A).

Zone di rumore dB (A)	Colore	Tratteggio
sotto 35	verde chiaro	piccoli punti, bassa densità
da 35 a 40	verde	punti medi, media densità
da 40 a 45	verde scuro	punti grossi, alta densità
da 45 a 50	giallo	linee verticali, bassa densità
da 50 a 55	ocra	linee verticali, media densità
da 55 a 60	arancione	linee verticali, alta densità
da 60 a 65	vermiglio	tratteggio a croce, bassa densità
da 65 a 70	carminio	tratteggio a croce, media densità
da 70 a 75	rosso violetto	tratteggio a croce, alta densità
da 75 a 80	blu	larghe strisce verticali
sopra 80	blu scuro	nero totale

Tabella 4.11: Prospetto 1 norma UNI 9884:1997.

Si sono quindi analizzati i valori dei livelli sonori sui ricettori considerati maggiormente significativi ovvero le posizioni n. 1 e n. 2 considerate come sorgente e ricettore nella procedura di calibrazione.

Si sono confrontati i livelli sonori ottenuti mediante il codice di calcolo con i parametri rilevati, come previsto dalla norma UNI 11143-1:2005, appendice E (Calibrazione di un modello di calcolo). Dal confronto è stato possibile tarare il modello del sito di interesse e valutarne l'attendibilità.

Nella seguente tabella sono riportati i parametri ottenuti mediante il codice di calcolo.

POSTAZIONE DI MISURA	L_{AEQ} - dB(A) RILEVATO		L_{AEQ} – dB(A) CODICE DI CALCOLO		DIFFERENZA LIVELLI	
	Day	Night	Day	Night	Day	Night
Pos.1	65,2	60,6	64,7	60,8	**0,5**	**0,2**
Pos. 2	60,9	55,6	60,9	56,9	**0,0**	**1,3**
D = periodo diurno (6:00-22:00) N = periodo notturno (22:00 – 6:00)						

Tabella 4.12: Confronto livelli sonori posizioni n. 1 e 2.

Di seguito è riportata la procedura di calibrazione condotta secondo la procedura della norma UNI 11143-1:2005.

Calibrazione della sorgente – Posizione n.1 :

Periodo diurno
Valore calcolato dal modello L_{cc} = 64,7 dB(A)
Valore misurato L_{mc} = 65,2

$$\frac{\sum_{c=1}^{N_s}\left|L_{mc}-L_{cc}\right|^2}{N_s}=\frac{\left|65,2-64,7\right|^2}{2}=0,125\le 0,5dB$$

Periodo notturno
Valore calcolato dal modello L_{cc} = 60,8 dB(A)
Valore misurato L_{mc} = 60,6 dB(A)

$$\frac{\sum_{c=1}^{N_s}\left|L_{mc}-L_{cc}\right|^2}{N_s}=\frac{\left|60,6-60,8\right|^2}{2}=0,02\le 0,5dB$$

Calibrazione ai ricettori – Ricettore n. 1 (Hotel Capo Noli) :

Periodo diurno
Valore calcolato dal modello L_{cc} = 60,9 dB(A)
Valore misurato L_{mc} = 60,9 dB(A)

$$\frac{\sum_{c=1}^{N_s}\left|L_{mc}-L_{cc}\right|^2}{N_s}=\frac{\left|60,9-60,9\right|^2}{2}=0\le 1,5dB$$

Periodo notturno
Valore calcolato dal modello L_{cc} = 56,9 dB(A)
Valore misurato L_{mc} = 55,6 dB(A)

$$\frac{\sum_{c=1}^{N_s}\left|L_{mc}-L_{cc}\right|^2}{N_s}=\frac{\left|55{,}6-56{,}9\right|^2}{2}=0{,}845\le 1{,}5dB$$

Punti di verifica – Posizione 2

Periodo diurno
Valore calcolato dal modello L_{cv} = 60,9 dB(A)
Valore misurato L_{mv} = 60,9 dB(A)

$$\left|L_{cv}-L_{mv}\right|^2=0\le 3{,}0$$

Punti di verifica – Posizione 2

Periodo notturno
Valore calcolato dal modello L_{cv} = 56,9 dB(A)
Valore misurato L_{mv} = 55,6 dB(A)

$$\left|L_{cv}-L_{mv}\right|^2=1{,}69\le 3{,}0$$

Secondo la procedura utilizzata il modello di calcolo è da ritenersi calibrato ed attendibile.

4.3.2 Effetti dell'opera in fase di esercizio

4.3.2.1 Analisi dei risultati

Dopo aver valutato la calibrazione e l'attendibilità del modello, è stata riprodotta la situazione post opera ovvero è stato geometricamente modellato il nuovo tracciato della Via Aurelia come da progetto, sono stati creati i due imbocchi lato Noli e lato Finale Ligure del tunnel.

Per quanto riguarda i flussi di traffico, sono stati assegnati gli stessi valori utilizzati per lo scenario ante opera ritenuti significativi e cautelativi per i ricettori; non è infatti previsto una variazione significativa dei flussi di traffico a seguito della realizzazione dell'intervento in oggetto, considerando peraltro di avere ipotizzati i flussi di traffico elevati e cautelativi nei confronti dei ricettori.

Per quanto concerne l'imbocco sul lato Capo Noli è stato geometricamente modellato inserendo i muri di contenimento verso monte secondo le sezioni di progetto, attribuendo alla superficie di finitura degli stessi un coefficiente di assorbimento acustico caratteristico del rivestimento dello stesso con pietra naturale a finitura grezza. Questo aspetto è stato evidenziato in quanto il rivestimento dei muri con materiale scabroso contribuisce all'assorbimento acustico dell'onda sonora incidente e alla limitazione di riflessione verso i ricettori del rumore generato dal tracciato stradale.

Al fine di valutare tale contributo sono state effettuate inoltre effettuate delle simulazioni per lo scenario post opera, ipotizzando la finitura dei muri di contenimento in cemento liscio e il rivestimento con pietra naturale grezza. I valori dei coefficienti di assorbimento acustico adottati sono quelli riportati in Tabella 4.10.

Mediante la realizzazione delle simulazioni rappresentative dello scenario post opera, è stato possibile valutare le emissioni sonore generate dal nuovo tracciato dell'Aurelia e le immissioni sonore in prossimità dei ricettori sensibili considerati e dell'intera area circostante gli imbocchi del tunnel. Nella seguente tabella sono riportati i livelli di immissione sonora per le posizioni ricettori considerati con l'ipotesi del rivestimento dei muri in pietra naturale grezza ovvero la situazione reale.

RICETTORE	L_{AEQ} - dB(A) ANTE OPERA (CALCOLATO)		L_{AEQ} - dB(A) POST OPERA CODICE DI CALCOLO		LIMITI DPR N. 142 FASCIA A (SUL RICETTORE)	
	D	N	D	N	D	N
R.1 piano terra R.1 piano I	60.9 61,1	56,9 57,0	54,4 54,6	50,6 50,8	70,0	60,0
R.2	49,8	45,8	48,8	45,0	70,0	60,0
R.3 piano terra R.3 piano I	47,5 47,4	43,5 43,6	46,4 46,5	42,6 42,8	70,0	60,0
R.4 piano terra R.4 piano I	52,1 52,2	48,1 48,1	50,8 50,9	47,0 47,0	70,0	60,0
R.5 piano terra R.5 piano I	61,2 61,4	57,3 57,4	60,1 60,2	56,3 56,5	70,0	60,0
R.6 piano terra R.6 piano I	63,3 63,3	59,3 59,2	38,5 38,5	34,7 34,8	70,0	60,0
R.7	62,3	58,3	34,4	30,6	70,0	60,0
R.8 piano terra R.8 piano I	62,9 63,1	58,9 59,2	61,8 62.0	58,0 58,3	70,0	60,0
R.9 piano terra R.9 piano I	61,3 61,3	57,4 57,5	60,4 60,5	56,6 56.6	70,0	60,0
R.10 piano terra R.10 piano I	63,9 63,8	60,0 60,1	63,4 63,6	59,6 59,7	70,0	60,0

Tabella 4.13: Tabella riassuntiva postazioni ricettrici – imbocco Noli.

RICETTORE	L_{AEQ} - dB(A) ANTE OPERA (CALCOLATO)		L_{AEQ} - dB(A) POST OPERA CODICE DI CALCOLO		LIMITI DPR N. 142 FASCIA A (SUL RICETTORE)	
	D	N	D	N	D	N
In prossimità imbocco Posizione 3	59,7	55,7	58,3	54,5	70.0	60.0

Tabella 4.14: Tabella riassuntiva postazioni ricettrici – imbocco Finale Ligure

Anche per l'imbocco al tunnel lato Finale, le emissioni sonore del tracciato non sono cambiate significativamente; in tale zona tuttavia non sono presenti ricettori direttamente esposti al rumore della sorgente sonora in questione; tuttavia le emissioni sonore della sorgente sono prossime ai valori limite di cui al D.P.R. n. 142. Per quanto concerne i ricettori abitativi dopo lo sbocco verso Finale Ligure, nulla cambia in quanto il tracciato e il flusso di traffico saranno analoghi allo stato attuale.

Nell'allegato D sono riportate le mappature acustiche per la situazione post opera sia per il periodo diurno che notturno per l'intera area e per le zone in prossimità degli imbocchi al tunnel; sono inoltre riportate le mappe acustiche per gli imbocchi in prossimità del tunnel da Noli e Finale Ligure sia per il periodo diurno che notturno (allegati D.7-D.12)

Confrontando le mappe acustiche rappresentative delle fasi ante e post opera, si deduce che il contesto acustico viene modificato positivamente dalla variante del tracciato stradale. In particolare i livelli di immissione sonora sul ricettore Hotel Capo Noli e quelli ubicati nelle immediate vicinanze dell'imbocco del tunnel si riducono di circa 6 dB(A) rispetto alla situazione ante opera; questo è dovuto al fatto che il nuovo tracciato della via Aurelia sarà più lontano dal ricettore rispetto allo stato attuale ed inoltre la conformazione delle sede stradale contribuisce al contenimento del rumore nell'introno della stessa; sui ricettori ubicati verso Capo Noli (ricettori n. 6 e 7) i livelli sonori si riducono maggiormente in virtù dell'eliminazione del tracciato stradale che attualmente scorre in posizione antistante ai ricettori n. 6 e 7.

Il decremento dei livelli di immissione sonora sul ricettore n. 1 è dovuto al fatto che il tracciato stradale è stato posizionato ad una distanza maggiore rispetto all'attuale e che il manto stradale del nuovo tracciato, in prossimità dell'imbocco al tunnel, resta ad una quota altimetrica inferiore rispetto alla carreggiata verso mare; in questo modo viene limitata la propagazione del rumore verso il mare.

Per i ricettori n. 2,3 ,4 ,5 ,8 ,9 e 10 e analogamente per i ricettori siti nel comune di Finale ligure, le immissioni acustiche sono rimaste pressoché invariate in quanto in prossimità degli stessi le caratteristiche del tracciato stradale non sono cambiate sia in termini di tracciato che in termini di scorrimento.

Per l'imbocco al tunnel dal versante di Noli, si è modellata la geometria dei nuovi muri di contenimento terreno verso monte con finitura degli stressi in pietra naturale grezza il cui coefficiente di assorbimento acustico è riportato nella tabella h favorendo una riflessione acustica verso il mare rispetto ad un muro in cemento armato liscio.

È stata valutata l'incidenza della riflessione sonora dovuta alla realizzazione sul lato a monte dell'imbocco al tunnel (lato Noli) dei muri di contenimento terreno e la loro finitura con pietra naturale grezza; l'altezza considerevole di tale elementi (9 e 4 metri mediamente a seconda delle sezioni) favorisce la riflessione delle onde sonore - generate dal traffico veicolare - verso il mare e verso ricettore sensibile Hotel Capo Noli (ricettore n. 1); il rivestimento dei muri con pietra naturale a finitura grezza contribuisce all'assorbimento acustico delle onde sonore.

Tale fenomeno è confermato dalla realizzazione di un ulteriore simulazione collocando una griglia di calcolo verticale congiungente l'imbocco stradale al tunnel e il ricettore Hotel Capo Noli.

Dal confronto dei dati ottenuti dalla modellazione dell'ipotesi di muro liscio e muro rivestito con pietra naturale a finitura grezza è osservabile l'attenuazione dei livelli di immissione sonora sul ricettore di circa 0,8 - 1 dB(A); non si riportano in allegato le mappature acustiche in quanto non è graficamente apprezzabile l'incremento di 1 dB(A).

Il rivestimento del muro in pietra naturale grezza è da considerarsi un intervento migliorativo e di necessaria realizzazione. Nella seguente tabella sonori riportati i livelli di immissione sonora in prossimità della facciata del ricettore R.1 ottenuti attribuendo alla superficie di finitura dei muri di contenimento del terreno i coefficienti di assorbimento acustico caratteristici del cemento liscio e della pietra naturale a finitura grezza (Tabella 4.10).

POSIZIONI DEL RICETTORE	L_{AEQ} - dB(A) POST OPERA MURO CON FINITURA LISCIA		L_{AEQ} - dB(A) POST OPERA RIVESTIMENTO MURO CON PIETRA A FINITURA GREZZA	
	D	N	D	N
R.1 piano terra	55,6	51,0	54,4	50,6
R.1 piano primo	55,4	51,5	54,6	50,8

Tabella 4.15: Rivestimento muro in pietra naturale grezza – Ricettore R.1

Dall'analisi della mappe acustiche rappresentanti queste ultime ipotesi, emerge che i livelli di immissione sonora si propagano verso il mare in maniera inferiore con l'adozione del rivestimento in pietra dei muri; laddove non è presente alcuna colorazione, significa che i livelli sonori sono superiori nel caso del tracciato stradale o inferiori alla scala cromatica utilizzata. La realizzazione di un griglia di calcolo verticale consente di apprezzare l'intervento migliorativo del rivestimento dei muri.

È bene precisare che il nuovo tracciato dovrà mantenere in termini di scorrimento del traffico veicolare, acustiche analoghe a quelle attuali ovvero dovrà essere applicato un limite di velocità non superiore a 50 km/h. In questo modo tutte le valutazioni fatte mediante il codice di calcolo sono attendibili e riproducibili la situazione di progetto. Infine la presenza del terrapieno lungo la carreggiata verso mare favorisce il contenimento del rumore generato dal traffico stradale in prossimità dell'imbocco del tunnel lato Noli.

4.3.2.1 Scenario trasportistico futuro

L'opera oggetto della presente valutazione viene realizzata per realizzare la variante del tracciato della Via Aurelia in un tratto esposto ai fenomeni di frane erosive che possono produrre danni a persone e cose; il progetto prevede l'esclusione di transito lungo il promontorio di Capo Noli e la realizzazione di un tunnel che prevede la messa in sicurezza del tratto stradale.

Tale arteria non comporta l'introduzione di diversi percorsi per il raggiungimento di Finale Ligure da Noli e viceversa ma abbrevia il tempo di percorrenza; i turisti diretti a Finale Ligure utilizzeranno lo svincolo autostradale di Feglino e quelli diretti a Noli quello di Spotorno.

L'opera non comporta dunque incrementi significativi di traffico rispetto allo stato attuale; a fronte di completezza di indagine è stata in ogni caso effettuata una simulazione acustica nell'ottica di un incremento di traffico del 30% rispetto alla situazione attuale al fine di stimare i livelli di immissione sonora sui ricettori ovvero ipotizzando un flusso veicolare giornaliero di 3250 veicoli al giorno ripartiti nel seguente modo: 2250 veicoli durante il periodo diurno e 1000 durante quello notturno.

È stato adottato il flusso veicolare orario pari a 871 veicoli/h nel periodo diurno e 390 veicoli/h per il periodo notturno.

Nella seguente tabella sono riportati i livelli di immissione sonora sui i ricettori, ottenuti mediante il codice di calcolo a seguito dell'introduzione dell'incremento di traffico ipotizzato; agli allegati D.13 e 14 sono riportate le mappe acustiche in prossimità dell'imbocco di Noli. Per l'imbocco di Finale Ligure non sono riportate le mappe acustiche in quanto non sono presenti ricettori significativi soggetti alle immissione sonore oggetto di valutazione.

RICETTORE	L_{AEQ} - dB(A) POST OPERA		L_{AEQ} - dB(A) POST OPERA +30%TRAFFICO		LIMITI DPR N. 142 FASCIA A (SUL RICETTORE)	
	D	N	D	N	D	N
R.1 piano terra R.1 piano I	54,4 54,6	50,6 50,8	58,4 58,2	54,9 54,8	70,0	60,0
R.2	48,8	45,0	52,1	49,4	70,0	60,0
R.3 piano terra R.3 piano I	46,4 46,5	42,6 42,8	50,4 50,5	46,9 47,1	70,0	60,0
R.4 piano terra R.4 piano I	50,8 50,9	47,0 47,0	54,9 54,5	51,4 51,4	70,0	60,0
R.5 piano terra R.5 piano I	60,1 60,2	56,3 56,5	64,1 64,2	60,6 60,7	70,0	60,0
R.6 piano terra R.6 piano I	38,5 38,5	34,7 34,8	42,7 42,7	39,2 39,3	70,0	60,0
R.7	34,4	30,6	34,9	31,0	70,0	60,0
R.8 piano terra R.8 piano I	61,8 62.0	58,0 58,3	63,8 64,0	59,3 59,6	70,0	60,0
R.9 piano terra R.9 piano I	60,4 60,5	56,6 56.6	64,4 64,5	60,9 60,9	70,0	60,0
R.10 piano terra R.10 piano I	63,4 63,6	59,6 59,7	64,4 64,5	58,9 59,0	70,0	60,0

Tabella 4.16: Tabella riassuntiva postazioni ricettrici – imbocco Noli.

Dall'analisi dei dati ottenuti si osserva come i livelli di immissione sonora siano sempre inferiori a quelli imposti dal D.P.R. 142. L'incremento di traffico ipotizzato garantisce dunque il rispetto delle immissioni sonore per tutti i ricettori.

4.3.3 Effetti della realizzazione dell'opera in fase di cantiere

Nel presente paragrafo si esamina l'impatto acustico delle attività di cantiere condotte durante la realizzazione dell'intervento. Le aree di cantiere considerate sono sia quelle prossime agli imbocchi sia quelle più distanti. Scopo dell'analisi è quello di valutare preliminarmente il rispetto della normativa vigente in materia, particolarmente in relazione alle modalità definite dal "Regolamento Comunale per la limitazione delle immissioni sonore nell'ambiente prodotte da attività temporanee" del Comune di Noli e Finale Ligure cui è demandata, in conformità alla L. 447/95 ed alla L.R. 12/98 la determinazione dei tempi e dei modi di svolgimento delle attività rumorose di cantiere.

I limiti di immissione sonora sui ricettori abitativi considerati saranno i seguenti:

- **70 dB(A)** nella fascia oraria dalle ore 8.00 alle ore 19.00;
- **80 dB(A)** nella fascia oraria dalle ore 09.00 e le ore 12.00 e tra le ore 15.00 e le ore 19.00

Tali valori sono analoghi a quelli applicati alle attività temporanee di cantiere dai regolamenti attuativi delle classificazioni acustiche di Noli e di Finale Ligure.

4.3.3.1 Aree di cantiere

Le aree di cantiere previste sono quattro:

- Area di Cantiere 1: Imbocco Noli;
- Area di Cantiere 2: Imbocco Finale;
- Area di Cantiere 3: Malpasso;
- Area di Cantiere 4: Parcheggio Spiaggia Spotorno.

Si precisa che al termine dei lavori le Aree di Cantiere 3 e 4 saranno restituite nelle medesime condizioni attuali; in particolare, nell'Area di Cantiere 4 saranno ripristinate: l'asfaltatura esistente, il sistema di raccolta delle acque meteoriche, le recinzioni, l'arredo urbano e le alberature, secondo lo schema che sarà fornito dal Comune di Noli.

Area di cantiere 1: Imbocco Noli

L'area di cantiere Imbocco Noli costituirà il principale cantiere operativo sia per la realizzazione delle opere a mare dell'Aurelia sia per lo scavo della galleria, il quale avverrà con un unico fronte d'attacco in direzione Noli →Finale.

L'Aurelia attuale divide in due il cantiere creando, di fatto, due sottoaree distinte: la Sottoarea 1A, a mare dell'Aurelia, sulla quale saranno realizzate la struttura di intersezione, lo scavalco della stazione di pompaggio, la rampa di discesa a quota spiaggia e la pista ciclopedonale e la Sottoarea 1B, a monte dell'Aurelia, dove saranno eseguiti lo sbancamento del contrafforte roccioso e le opere di imbocco. Sono di seguito descritte le due Sottoaree.

Sottoarea 1A: area a valle dell'Aurelia, quasi interamente pianeggiante e posta alla quota dell'arenile (circa 2 m s.l.m.), attualmente l'accesso avviene tramite la rampa adiacente all'Aurelia di proprietà dell'hotel Capo Noli. Tale rampa sarà oggetto di demolizione nelle prime fasi di cantiere e sarà sostituita da una rampa di cantiere posta sull'arenile tra le progressive 0-40.00 e 0-80.00. L'estensione della superficie piana utilizzabile per il cantiere è pari a circa 1.200 mq, al netto della superficie occupata dalla stazione di pompaggio. Fanno parte di tale sottoarea gli spazi necessari all'adeguamento del tratto terminale del Rio Prete Bernardini (circa 200 mq).

Sottoarea 1B: area a monte dell'Aurelia, nelle fasi iniziali, per lo smantellamento del contrafforte, saranno disponibili la piazzola pavimentata di fronte all'Hotel Capo Noli, attualmente adibita a spazio per la sosta dei veicoli, di estensione pari a circa 300 mq e l'intera carreggiata (che verrà interdetta al traffico anche per ragioni di sicurezza). Nelle fasi successive, una volta demolito il contrafforte e deviata la viabilità su parte delle opere nel frattempo realizzate nella Sottoarea 1A, la Sottoarea 1B avrà a disposizione una superficie piana di circa 2.000 mq.

Area di cantiere 2: Imbocco Finale

L'area di Cantiere Imbocco Finale è un'area essenzialmente piana tra l'Aurelia esistente e il versante in roccia lunga circa 120 m e larga mediamente 15 m; anche in questo caso, nelle fasi di riprofilatura del fronte roccioso il cantiere occuperà l'intera carreggiata interdetta al traffico. A seguito di tali interventi il cantiere avrà un'estensione di circa 1.800 mq.

Area di Cantiere 3: Malpasso

A monte dell'Aurelia in località Malpasso, nel Comune di Finale Ligure, è stata individuata un'area semipianeggiante utilizzata in passato come area di cantiere nel corso dei lavori di posa della conduttura di rilancio delle acque nere dal Comune di Finale al Depuratore di Savona, oggi utilizzata come parcheggio pubblico a pagamento nei mesi estivi.

Tale area ha estensione di circa 5.000 mq, ed è posta ad una quota maggiore dell'Aurelia di circa 2 m (l'area occupa parte del sedime della linea ferroviaria dismesso e dovrà essere resa accessibile mediante la realizzazione di una piccola rampa di raccordo interna all'area.

In tale area, interamente non pavimentata, è prevista l'installazione del cantiere base (baracche di cantiere, deposito dei materiali da costruzione e area di sosta dei mezzi d'opera), sono presenti arbusti e vegetazione minore ritenuta di poco pregio dal punto di vista naturalistico. E' prevista, inoltre, la delimitazione del cantiere in modo tale che lo stesso rimanga confinato entro il rilevato ferroviario e la zona soprastante la galleria artificiale, in modo tale da non occupare la porzione più prossima alla parete rocciosa sia per ragioni di tutela della flora e della fauna che per ragioni di sicurezza legate alla potenziale caduta di detriti dalle pareti (distanza media dalla parete circa 20 m).

Area di Cantiere 4: Parcheggio Spiaggia Spotorno

A mare dell'Aurelia, a nord di Punta Vescovado, in Comune di Noli, è stata individuata un'area pianeggiante, attualmente utilizzata come parcheggio nei mesi estivi. L'area, affacciata sul mare e protetta da una massicciata, è parzialmente asfaltata e sono presenti alcune alberature di scarso valore.

L'area, di estensione pari a circa 3.000 mq, sarà utilizzata per la gestione del materiale di scavo secondo quanto descritto nel Piano di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo. L'accesso all'area dall'Aurelia ha buone caratteristiche di visibilità in ingresso e uscita e la collocazione geografica favorisce il collegamento con l'area del Savonese dove sono stati individuati i probabili siti di destinazione del materiale che sarà allontanato dal cantiere.

La posizione sul mare potrebbe far ipotizzare, in fase di realizzazione, lo studio della movimentazione dei materiali previsti per il ripascimento direttamente da mare.

Negli allegati F. 9, 10 e 11 sono riportate le planimetrie generale delle aree di cantiere descritte.

4.3.3.2 Attività previste e relative emissioni sonore

L'attività del cantiere sarà articolata, per quanto ad oggi previsto, nelle fasi indicate in Tabella 4.17, durante ciascuna delle quali verranno impiegate le macchine riportate nella Tabella 4.18.

Per ciascuna delle apparecchiature o macchinari si è definito previsionalmente il livello di pressione sonora emesso ad una distanza di riferimento (3 metri) espresso in dB (A) (Tabella 4.18), facendo riferimento a dati di letteratura [*Comitato parietetico territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e provincia; Conoscere per prevenire n. 11; la Valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri edili*]; il testo citato ha un'approfondita banca dati di tutti i macchinari di possibile utilizzo nei cantieri edili in termini di livello di potenza sonora.

Per alcuni macchinari si è definito il livello di pressione sonora emesso ad una distanza di riferimento (3 m) espresso in dB(A), facendo riferimento a misure acquisite dal sottoscritto in prossimità di macchinari analoghi.

La presente valutazione sconta l'incertezza derivante dalla impossibilità di definire esattamente Casa Produttrice e Modello per ciascuna macchina, e con essa le esatte caratteristiche di emissione proprie di ciascuna sorgente.

Resta inoltre difficile per alcune attività determinare con precisione il corrispondente rumore irradiato, dipendendo questo anche da condizioni locali, impossibili da pre-determinare: ad esempio, le emissioni acustiche dovute alle attività di perforazione e di scavo del terreno variano in funzione della natura di quest'ultimo, mentre non vengono ad oggi particolarizzate dalla case produttrici dei macchinari in termini specifici.

Per ovviare a ciò, si è ritenuto di prevedere sin da ora una campagna di misure che accompagni le diverse fasi della attività di cantiere, allo scopo di verificare la correttezza delle valutazioni previsionali condotte e di consentire l'eventuale adozione di misure di controllo del rumore emesso (barriere acustiche mobili, riorganizzazione delle attività, adozione di macchinari più silenziosi etc.). Per il cantiere in oggetto, non è previsto un impianto di betonaggio fisso ma l'approvvigionamento del cantiere avverrà a mezzo di autobetoniere e la fase di scavo del tunnel è prevista a mezzo di esplosivi.

Per quanto concerne i flussi veicolari di autocarri connessi al cantiere, al momento attuale sono stimati 20 viaggi al giorno ovvero 40 transiti lungo la Via Aurelia in direzione Savona; tali flussi sono di irrilevante impatto acustico per tutti i ricettori considerati in quanto la ripartizione nelle otto ore lavorative è previsto il transito di 3 (2,5) autocarri all'ora. Tale dato consente di affermare che il flusso di autocarri non avrà impatto acustico rilevante sui ricettori.

AREA CANTIERE	FASE	DESCRIZIONE ATTIVITÀ	
1	1	Predisposizione e allestimento area di cantiere imbocco lato Noli	Autocarri
			Apripista
			Gru
			Pala cingolata
			Escavatore cingolato con martello demolitore
			Escavatore cingolato con benna
			Martello demolitore
1	2	Lato Noli - Sbancamento con realizzazione di opere di sostegno provvisorie, preparazione del fronte per l'imbocco	Autobetoniera
			Autocarri
			Macchina Battipalo
			Pala cingolata
			Escavatore cingolato con martello demolitore
			Escavatore cingolato con benna
2	3	Lato Finale - allestimento del cantiere, sbancamento con realizzazione di opere di sostegno provvisorie, preparazione del fronte per l'imbocco, realizzazione della prima parte del tratto di galleria artificiale	Autocarri
			Apripista
			Escavatore cingolato
			Escavatore cingolato con martello demolitore
			Escavatore cingolato con benna

1	4	Fase iniziale di realizzazione tunnel in prossimità imbocco Noli	Autobetoniera
			Autocarri
			Apripista
			Pala cingolata
			Escavatore cingolato con martello demolitore
			Escavatore cingolato con benna
1	5	Scavo della galleria e realizzazione delle opere di finitura da Noli verso Finale	Autobetoniera (in ingresso al tunnel)
			Apripista (all'interno tunnel)
			Autocarri (in ingresso al tunnel)
			Pala cingolata (all'interno tunnel)
			Escavatore cingolato con martello demolitore (all'interno tunnel)
			Escavatore cingolato con benna (all'interno tunnel)
			Esplosivi (all'interno tunnel)
2	6	Scavo della galleria naturale e realizzazione delle opere in sotterraneo per il tratto parietale lato Finale	Analoghi alla fase 5
1	7	Opere di finitura stradale e raccordo della nuova viabilità ai tratti esistenti	Asfaltatrice
			Autocarri
			Martello demolitore
			Rullo compressore
1	8	In posizione fissa presso imbocco tunnel versante Noli e Finale Ligure	Impianto estrazione polveri tunnel
1 e 2	9	Realizzazione fondo stradale e asfaltatura, opere di rifinitura e completamento, realizzazione percorso ciclabile e pedonale lungo l'Aurelia aperta al libero transito	Asfaltatrice
			Autocarri
			Martello demolitore
			Rullo compressore
4	10	Frantumazione roccia/inerti – macchinari installati in posizione fissa nell'area di cantiere 4	Autocarri
			Frantumatore
			Vaglio
			Escavatore cingolato

Tabella 4.17: Fasi di cantiere – macchinari.

MACCHINARIO	LIVELLO DI POTENZA SONORA dB(A)
Apripista	116.0
Autocarri	92.0
Asfaltatrice	102.0
Autobetoniere	98.0
Escavatore cingolato	105.0
Escavatore cingolato con benna	98.0
Escavatore cingolato con martellone demolitore	105.0
Esplosivi	120.0
Autogru	98.0
Impianto estrazione polveri tunnel (silenziato)	80.0
Macchina Battipalo	110.0
Pala cingolata	103.0
Rullo compressore	102.0
Frantumatore	105.0
Vaglio	100.0
Escavatore cingolato con pala / benna	102.0

Tabella 4.18: Livelli di potenza sonora dei macchinari di cantiere

4.3.3.3 Valutazione d'impatto acustico delle attività di cantiere

Dopo aver elencato tutti i macchinari di previsto utilizzo, è stato impiegato il modello creato con il software Evaluator per simulare acusticamente le fasi di cantierizzazione, che avvengono esclusivamente durante il periodo diurno; sono state modellate le fasi di cantiere di maggior impatto acustico nei confronti dei ricettori sensibili presenti in prossimità degli stessi.

Così come elencate al precedente paragrafo, sono state modellate le fasi di cantiere ipotizzando la situazione peggiore ovvero il contemporaneo utilizzo dei macchinari, modellati come sorgenti sonore puntuali in accordo con la norma ISO 9613-2:2006 Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Parte 2: Metodo generale di calcolo.

Mediante il codice di calcolo Predictor sono state posizionate le singole sorgenti di rumore all'interno delle aree di cantiere maggiormente significative (area 1, 2 e 4).

L'area di cantiere 3 non è stata considerata in quanto poco significativa sia per l'assenza di ricettori nelle vicinanze dello stesso che per le lavorazioni di modesto impatto acustico; è stata invece modellizzata acusticamente l'area di cantiere 4.

Nella seguente Tabella 4.19 sono riportati i livelli di immissione sonora - ottenuti mediante le simulazioni acustiche - in prossimità dei ricettori prossimi alle aree di cantiere 1 e 2.

LIVELLI DI IMMISSIONE SONORA SUI RICETTORI PER LE AREE DI CANTIERE 1 E 2											
Area cantiere	**Fase**	**Ricettore**									
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
1	**1**	74,1	53,8	54,6	52,5	62,0	64,5	64,3	63,2	62,1	64,9
1	**2**	72,6	52,9	53,6	52,2	61,3	64,0	64,0	63,0	62,0	64,7
1	**4**	73,7	54,2	55,1	52,7	62,1	65,2	64,5	63,1	61,6	64,9
1	**5**	Non significativa in quanto avviene in galleria									
2	**3**	60,8	50,1	48,4	52,4	61,8	63,4	63,6	63,2	61,5	64,9
2	**6**	60,8	50,1	48,4	52,4	61,8	63,4	63,6	63,2	61,5	64,9
2	**9**	60,8	50,1	48,4	52,4	61,8	63,4	63,6	63,2	61,5	64,9
1	**9**	65,3	50,8	50,3	52,6	62,1	63,7	63,7	62,2	62,5	64,8

Tabella 4.19: Livelli di immissione sonora sui ricettori – Aree cantiere 1 e 2

Negli allegati D.15-20, sono riportate le mappature acustiche per le fasi di lavorazione maggiormente significative delle aree di cantiere 1, 2 e 3, adottando una scala acromatica che consenta la facile lettura delle fasi cantiere e del rumore emesso dalle stesse; a questo fine è stata adottata la colorazione riportata in tabella utilizzando con la colorazione viola un valore di 90 dB(A) per evidenziare l'area di cantiere.

Dalle simulazioni condotte con il codice di calcolo è emerso che le lavorazioni maggiormente rumorose per l'area di cantiere 1 sono le fasi n. 1, 2 e 4 ovvero quando è previsto l'utilizzo di macchinari aventi emissioni sonore rilevanti; tuttavia non è mai previsto il raggiungimento degli 80 dB(A) in prossimità dei ricettori maggiormente esposti al rumore del cantiere ovvero i ricettori n. 1, 6, 7; le mappe acustiche per le fasi n. 1, 2, 4 sono riportate agli allegati D.15, 16 e 17.

Le restanti fasi di lavorazione, sempre per l'area di cantiere 1, non costituiscono fonti rilevanti di inquinamento acustico per i ricettori in quanto la fase n. 5 è interamente prevista in galleria.

Per quanto concerne l'area di cantiere 2 è emerso essere di ridotto impatto acustico sui ricettori ubicati verso Finale Ligure; le fasi di lavorazione nell'area di cantiere 2 non condizionano acusticamente i ricettori ubicati verso Finale Ligure in quanto si trovano ad una notevole distanza dal cantiere.

Occorre precisare che le simulazioni hanno tenuto conto della contemporaneità di utilizzo dei macchinari al fine di rappresentare la situazione peggiore di rumore; tale situazione sarà raramente riproducibile nella realtà in quanto, soprattutto per l'area di cantiere verso Noli, la zona di lavoro è di dimensioni limitate e il movimento simultaneo di tutti i macchinari è difficoltoso. Se per tali ipotesi i livelli di immissione sonora sui ricettori appaiono largamente rispettati, lo saranno maggiormente anche durante il regolare svolgimento delle attività di cantiere.

Per tutte le lavorazioni ipotizzate i livelli di immissione sonora sui ricettori considerati sono inferiori ai valori limite concessi in deroga per la attività temporanee di cantiere.

Non si rendono necessari interventi di mitigazione acustica per il cantiere in oggetto; in ogni caso siccome sarà prevista la perimetrazione dell'area di cantiere con pannelli opachi per un'altezza di almeno 3 metri; si consiglia l'utilizzo di pannelli sandwich di spessore 5 cm in doppia lamiera con "anima" in lana di roccia e la superficie

rivolta verso il cantiere fonoassorbente ovvero datata di foratura (30 % superficie forata, diametro foro 3 mm circa).

I ricettori maggiormente esposti al rumore generato dall'attività nell'area di cantiere 1 sono i ricettori n. 1, 6 e 7; i restanti fabbricati sono coinvolti in maniera limitata dalle emissioni sonore generate dal cantiere, come osservabile dalle mappe acustiche allegate.

La conformazione del cantiere favorisce la propagazione del rumore verso il mare ovvero verso i ricettori n. 1, 2, 6, 7 e limitatamente verso le restanti postazioni ricettrici in prossimità dell'imbocco verso Noli.

Va osservato che per alcune fasi nell'area di cantiere 1 è previsto il superamento dei 70 dB(A) sul ricettore n. 1 durante le fasi 1, 2 e 3; il superamento della soglia dei 70 dB(A) si produrrà quando si sommeranno le emissioni dovute all'utilizzo simultaneo dei macchinari maggiormente rumorosi, in relazione alle esigenze di cantiere. Di tale aspetto si terrà conto nella gestione del cantiere, evitando che le attività più rumorose vengano a sommarsi.

Per quanto concerne lo sbocco verso Finale Ligure, l'attività di cantiere non pregiudica il clima acustico sui fabbricati residenziali che si trovano ad una notevole distanza dal cantiere; per quanto concerne il fabbricato ubicato sul promontorio di Capo Noli, non viene coinvolto dalle emissioni di rumore del cantiere a causa della sua ubicazione rispetto al cantiere.

Per quanto concerne le aree di cantiere 2 e 3, difficilmente potranno costituire fonte di inquinamento acustico in quanto non sono presenti in prossimità delle stesse ricettori sensibili; per quanto concerne l'area di cantiere 4 sono presenti alcuni ricettori abitativi siti sulla collina antistante l'impianto di frantumazione detriti che sarà installato all'interno dell'area.

Le simulazioni acustiche condotte per l'area di cantiere n.4 (allegati D.21 e 22) hanno dimostrato che, anche per tale area di cantiere, le emissioni sonore generate dagli impianti non comporteranno sui ricettori immissioni sonore superiori agli 80 dB(A); il ricettore maggiormente esposto al rumore dell'area di cantiere 4 è il fabbricato residenziale ubicato a ridosso della Via Aurelia ed antistante l'area di cantiere (ricettore R.11). I restanti ricettori considerati pur trovandosi sopraelevati rispetto all'area di cantiere, sono maggiormente distanti da quest'ultima.

In prossimità del ricettore R. 11 è previsto un livello di immissione sonora pari circa a 75 dB(A); siccome gli impianti presenti in tale area sono di tipo fisso e il loro funzionamento sarà costante durante l'orario di apertura del cantiere, occorre area garantire un livello di immissione sonora inferiore ai 70 dB(A) sul ricettore R. 11 durante la fasce orarie tra 8-9 del mattino e 13-15 del pomeriggio.

Al fine di garantire tali valori anche nelle fasce orarie sopra indicate, occorre applicare i seguenti accorgimenti (uno alternativo all'altro):

- prevedere il non funzionamento dei macchinari nelle fasce orarie sopra indicate;
- realizzare lungo la linea di confine dell'area stessa con la Via Aurelia una schermatura acustica (pannelli sandwich di spessore 5 cm in doppia lamiera con "anima" in lana di roccia e superficie fonoassorbente verso il cantiere) per un'altezza da terra di almeno 3 metri al fine di attenuare le immissioni sonore verso monte.

Si prevede l'adozione della seconda ipotesi.

Nella seguente Tabella 4.20 sono riportati i dati ottenuti simulando l'area di cantiere n.4 in assenza ed in presenza della schermatura acustica; si osserva come la realizzazione di tale opera garantisce livelli di immissione sonora sul ricettore R. 11 inferiore a 70 dB(A); per i restanti ricettori tale valore era garantito anche in assenza di schermatura acustica.

Negli allegati D.21 e D.22 sono riportate le mappe acustiche relative all'area di cantiere n. 4; l'adozione di pannelli fonoassorbenti lungo la linea di confine dell'area con la Via Aurelia garantisce livelli di immissione sonora sul ricettore R.11 inferiori a 70 dB(A), permettendo l'utilizzo dei macchinari anche nella fascia oraria 8-9 e 13-15.

LIVELLI DI IMMISSIONE SONORA SUI RICETTORI PER L'AREA DI CANTIERE N.4								
	Ricettore							
	11	12	13	14	15	16	17	18
L_{Aeq} - dB(A)	75,1	66,5	65,0	63,1	55,8	60,8	57,9	51,4
	Realizzazione perimetrazione a monte area di cantiere							
L_{Aeq} - dB(A)	65,3	61,2	57,7	60,3	54,9	58,2	54,2	49,2

Tabella 4.20: Livelli di immissione sonora sui ricettori – Area cantiere 4

4.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

Lo studio della componente è suddiviso nei sottoparagrafi:

- caratterizzazione dello stato di fatto;
- interazione opera-componente.

La caratterizzazione dello stato di fatto sintetizza i principali caratteri geologici dell'area di studio, tratti dalla Relazione Geologica, a firma dal dott. Minuto e riassunti nella Tavola 15; è, inoltre, riportata la caratterizzazione dell'area dal punto di vista dell'uso del suolo, descritta in Tavola 2-3.

Le condizioni geomorfologiche e geologiche hanno condizionato le scelte progettuali, orientandole verso soluzioni che non implicassero impatti.

4.4.1 Caratterizzazione dello stato di fatto

4.4.1.1 Il Contesto Geologico Stratigrafico Generale

L'impostazione geostrutturale è quella del classico edificio a falde molto estese in un ambito caratterizzato da uno stile tettonico perlopiù fragile con associazione complessa di orizzonti differenti in frequente ed articolato contatto tettonico.

Ci troviamo inseriti nel più complesso contesto del cosiddetto dominio "Brianzonese" che localmente comprende il basamento pre – carbonifero ed il tegumento permo-carbonifero.

Il basamento rappresenta un substrato stratigrafico delle successioni brianzonesi interne (include infatti un tegumento di età successiva ed una "copertura" mesozoica più recente).

Il tegumento, a sua volta, rappresenta una sorta di interposizione tra il precedente basamento e le coperture mesozoiche triassiche – liassiche ; i terreni di riferimento, interessati da intenso metamorfismo, sono di origine sia vulcanica che sedimentaria. In particolare troviamo tra i metasedimenti i terreni riferibili alla Formazione di Murialdo ed agli Scisti di Gorra, mentre tra i termini metavulcanitici la Formazione di Eze ed i Porfiroidi del Melogno.

La copertura meso-cenozoica è localmente rappresentata dalle Quarziti scitiche di Ponte di Nava, dai Calcari della Val Tanarello e dalle Dolomie di S:Pietro ai Monti.

Le prime testimoniano di una ingressione marina con fenomeni di detrizione dei pre-esistenti massicci ercinici mentre i calcari e le dolomie fanno parte di una successione calcareo-dolomitica più complessa rappresentante fasi deposizionali diverse, a prevalente carattere chimico-fisico in un ambiente climaticamente caldo ed in

ambiente di piattaforma.

Da segnalare come nel Giurassico inferiore il dominio Brianzonese ligure possa essere considerato completamente emerso e interessato da fenomeni di alterazione - erosione in ambiente sub-aereo e da significativo carsismo.

I terreni metasedimentari sono rappresentati da sequenze complesse, fortemente disarticolate. di Qz-sciti, scisti Qz-sericitici, scisti cloritici e micascisti, filladi carboniose talora grafitiche con frequenti vene quarzose o noduli.

Gli orizzonti metavulcanitici invece sono rappresentati da porfiroidi a grana minuta o a grossi cristalli di K-Feldspato, termini andesitici, filoni ignimbritici e termini derivativi di carattere prasinitico.

La forte tettonizzazione si esplica attraverso un complicato assetto in stile fragile plicativo con frequenti strutture di faglia o pieghe-faglie inverse.

La copertura mesozoica vede la presenza di settori a forte componente quarzitica e/o di Qz-scisti biancastri o verdolini con subordinati termini pelitici più o meno scistosi (Quarziti di Ponte di Nava) , di settori di calcari

marmorei chiari e stratificati (Calcari della Val Tanarello), dalle dolomie grigio – biancastre in banchi di spessore metrico o decimetrico ovvero da scisti pelitici e calcareo-micacei sovente in corrispondenza dei contatti con le Quarziti di Ponte di Nava .

4.4.1.2 Lo Scenario Tettonico e Strutturale di Capo Noli

La Formazione di S. Pietro ai Monti con potenze dell'ordine delle centinaia di metri, è quello di pertinenza specifica progettuale. La sua esposizione è infatti facilmente apprezzabile lungo tutto il tratto costiero compreso tra Punta Crena e Capo Noli dove è caratterizzato dalla presenza di una, se pur discontinua, fascia cataclastica , osservabile al letto, ove le metaquarziti sono sovente fortemente frizionate in livelli a detrizione spinta.

Come già citato l'elemento di Bric dei Monti – Manie è costituito prevalentemente da dolomie anche massive con scarse evidenze di meso-strutture.

Si fanno, peraltro, notare vistose deformazioni sinsedimentarie (slumps) apprezzabili tra la zona del Malpasso e Capo Noli. Sono rilevabili pieghe a cerniera acuta ed angolo tra i fianchi dell'ordine di 30 ° all'interno dei livelli quarzitici (vedi a Nord di Capo Noli)

L'accavallamento dell'elemento delle Manie su quello di Bric Briga si realizza mediante superfici secondarie che catturano corpi intermedi sovente rappresentati proprio da lembi di metaquarziti imbricate , delimitati sia longitudinalmente che trasversalmente rispetto al fronte di sovrascorrimento , e trascinati nella medesima direzione tettonica secondo un sistema tipo flat-ramp con intenso ripiegamento della stratificazione.

Sia la superficie di sovrascorrimento principale che quelle secondarie sono enfatizzate da bande di taglio ultracataclastiche con fasce di microdetrizione e scarsa cementazione particolarmente nei livelli quarzitici.

In prossimità dell'accavallamento si produce una evidente rotazione delle giaciture riferibili alla stratificazione nell'elemento di Bric Briga la cui direzione di immersione ruota da E → N procedendo in direzione W → E . La giacitura della stratificazione principale nelle dolomie di Bric dei Monti – Manie trova invece immersione verso N-NW a settentrione di Capo Noli e in prossimità della zona ripiegata interessata dai livelli quarzitici scitici mantenendo tale orientazione preferenziale in tutto il settore di Capo Noli a Est della zona denominata "Semaforo" mentre a Sud e a Ovest del Monte di Capo Noli la vergenza principale dell'immersione è verso SW – W - NW.

4.4.1.3 Zone geologicamente sensibili

Nell'ambito del Piano di Bacino Stralcio relativo al bacino di Noli la Carta della Suscettività al Dissesto dei Versanti classifica ad alta suscettività di dissesto i versanti della falesia a monte del tratto di Aurelia oggetto di variante, mentre tutta l'area ai piedi della falesia in località "Le Cave" è inserita nella categoria Pg3A. Risultano zone a suscettibilità medio-bassa in corrispondenza esatta delle zone scelte per l'imbocco.

Nell'ambito della fase preliminare del presente progetto, è stata eseguita una campagna di indagini geologiche in parete sul fianco nord-orientale dell'anfiteatro della zona "Le Cave" affidata allo Studio Associato Maifredi - Gruppo Geologia Verticale.

L'indagine eseguita sul versante in esame ha permesso di definirne le principali caratteristiche geologico–strutturali e di individuare le maggiori instabilità in atto, latenti o potenziali permettendo di accertare le principali problematiche che interessano la parete e fornendo una stima qualitativa della probabilità di accadimento di eventi con differenti volumetrie.

La stabilità della parete esaminata risulta governata prevalentemente dai giunti di discontinuità e le possibili rotture avvengono secondo superfici preesistenti ed il fronte roccioso, soprattutto nella parte superiore, presenta numerosi blocchi, di dimensioni variabili, soggetti a possibile distacco e caduta lungo il versante.

A quota 175-210m s.l.m. è stata identificata una frattura di distacco, sub-verticale e parallela al fronte (lunghezza: 150 m, profondità: 30-50 m, apertura media: 0,5 m), che isola un elemento roccioso con spessore variabile tra 10 e 25 m.

Per quanto riguarda le condizioni geomorfologiche relative all'ambito corrispondente al versante posto subito a monte della zona di imbocco sul lato nord del rio Prete Bernardini, il Piano di Bacino indica una zona a suscettività medio-bassa, lo studio geologico non ha segnalato evidenze inerenti potenziali instabilità dei versanti coinvolgenti le ridotte coperture detritiche locali ed il generale assetto geomeccanico.

4.4.1.4 Uso del Suolo

Come risulta dal *Piano Territoriale Regionale* il nuovo tracciato viario è caratterizzato in superficie da "arbusteti termofili" e "boschi di angiosperme" verso l'interno, mentre sul mare si trovano "rocce nude" e "rocce nude con sporadica vegetazione", nel tratto di Capo Noli, e "spiagge sabbiose e ciottolose" nei pressi degli imbocchi, si veda la Tavola 2.3 - *Piano Territoriale Regionale: Carta dell'uso del suolo.*

Le zone di imbocco risultano incolte e solo in minima parte boscate e risultano scarsamente o affatto utilizzate, ed in alcuni casi inaccessibili, sul lato Noli si possono identificare aree adibite a parcheggio bordo strada e aree adibite ad attività balneari.

4.4.2 Interazione opera - componente

Le condizioni di instabilità lungo il tratto di falesia sul fianco nord-orientale dell'anfiteatro della zona Le Cave evidenzia un contesto geomeccanico complessivamente problematico che ha condizionato l'attività progettuale nella sua fase preliminare e di conseguenza la posizione dell'imbocco lato Finale, escludendo di fatto tutte le soluzioni potenzialmente interessate da eventi gravitativi di entità notevole.

Si esclude la presenza di potenziali fonti di inquinamento in quanto l'area non ricade, né è prossima, ad aree riconducibili a siti produttivi o potenzialmente inquinanti. Inoltre l'intera area oggetto dei lavori non riguarda aree con affioramenti di Pietre Verdi.

Pertanto si escludono interazioni dell'opera con la componente.

4.5 FLORA E FAUNA

Il progetto della variante di tracciato alla S.P.1 Aurelia – Capo Noli ricade in parte all'interno del SIC IT1323201 Finalese-Capo Noli. Le due imboccature della galleria sono una (quella di ponente) completamente all'interno del sopra citato SIC, mentre la seconda (quella di levante) al margine orientale dello stesso.

Gli aspetti naturalistici sono trattati nello "Studio per la Valutazione di Incidenza" (fornito unitamente al SIA) redatto dall'Università degli Studi di Genova "DIPartimento per lo studio del TErritorio e delle sue RISorse" ai sensi della L.R. 10 luglio 2009 N.28 "Disposizioni in materia di tutela e valorizzazione della biodiversità" e della D.G.R. 7 aprile 2006, n.328 "approvazione dei criteri e di indirizzi procedurali aventi ad oggetto l'applicazione

della Valutazione di Incidenza", da cui sono state tratte le indicazioni finalizzate alla minimizzazione degli impatti sul comparto in oggetto, secondo quanto di seguito riportato.

4.5.1 Caratterizzazione dello stato di fatto

Il SIC IT1323201 Finalese - Capo Noli risulta essere uno dei principali siti di interesse comunitario che fanno parte della Rete Natura 2000 della Liguria. Si estende per 2778 ettari nei territori dei comuni di Borgio Verezzi, Calice Ligure, Finale Ligure, Noli, Orco Feglino e Vezzi Portio (Savona). Il SIC svolge un ruolo molto importante per la conservazione di habitat dell'Allegato I della direttiva 43/92 a gravitazione mediterraneo occidentale che vengono a trovarsi in prossimità del limite settentrionale del proprio areale (es. Habitat 6220 con aspetti ad orchidee; Habitat 8210 con aspetti a *Campanula isophylla*) e specie endemiche esclusive del territorio, tra cui *Campanula isophylla* e *Campanula sabatia*. Le specificità e la particolarità del substrato caratterizzato da "Pietra di Finale" e la marcata natura carsica del territorio rendono frequente la formazione di endemismi substrato specifici e innalzano le possibilità di isolamento genetico delle popolazioni di piante e animali legati da habitat di grotta (piccoli invertebrati soprattutto). Il nucleo centrale dell'area è caratterizzato da calcari vacuolari bioclastici a coralli di tipico colore bianco-rosato (pietra di Finale); intorno affiorano le dolomie di S. Pietro dei Monti in grosse bancate, alternate a calcari dolomitici con piccoli gasteropodi, e quarziti. Questi ultimi sono particolarmente concentrati sul Capo di Noli.

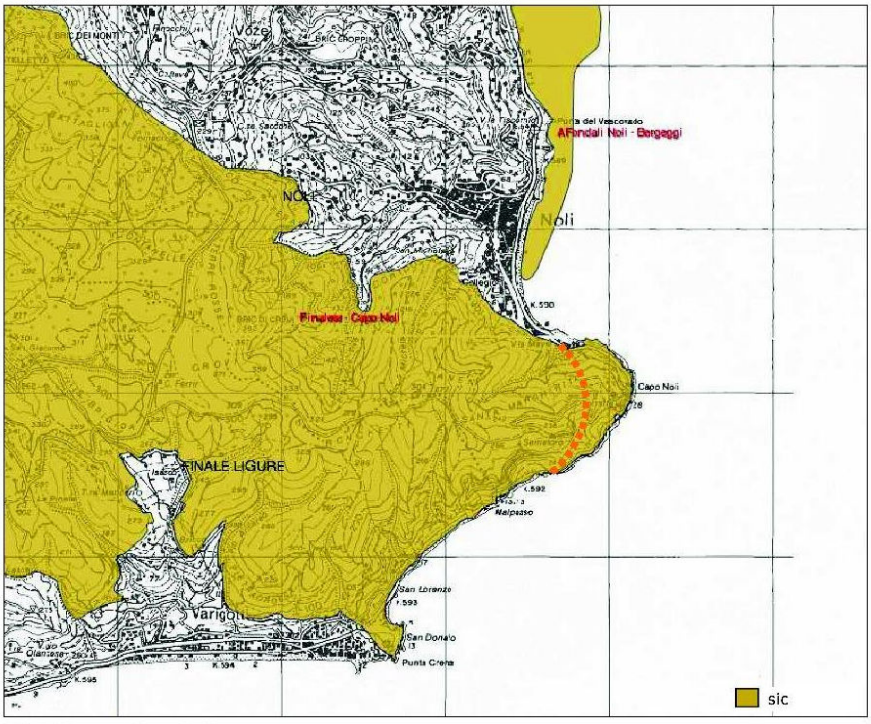


Figura 4.9 – Estensione del SIC IT1323201 Finalese-Capo Noli

4.5.1.1 Habitat di Maggiore Interesse

Accanto a scenografiche formazioni rupestri, costiere e più interne, si sviluppano aspetti di macchia mediterranea, boschi di lecci e di caducifoglie (orno-ostrieti e castagneti) in buono stato di conservazione. Sono presenti praterie aride ricchissime di orchidee e comunità riparie ad ontano, considerate di interesse prioritario a livello europeo; si rinvengono inoltre interessanti aspetti di vegetazione alofila con finocchio di mare e statice cordato, formazioni erbacee a ciclo annuale, macchie ad euforbia arborea e rosmarino selvatico, pinete a pino d'Aleppo.

L'eterogeneità degli habitat naturali, il loro accostamento ai coltivi, oliveti e vigneti in particolare, la peculiarità dell'isolamento geologico e la presenza di grotte sono caratteri essenziali per un elevato livello di diversità nella flora e nella fauna.

4.5.1.2 La flora

La rara campanula del Savonese (*Campanula sabatia*) è una delle specie d'interesse prioritario ai sensi della direttiva 43/92. Accanto ad essa la flora presenta però un elemento eccezionale: la campanula del Finalese (*Campanula isophylla*) specie esclusiva di questo sito, con areale di soli 10 km^2, proposta per l'inclusione nell'All. II della direttiva 43/92. Il Finalese rappresenta, inoltre, uno dei due siti dove si trova allo stato spontaneo ed originario il convolvolo di Savona (*Convonvolus sabatius*), relitto paleo-mediterraneo, anch'esso proposto per l'inserimento nell'All. 2 come specie prioritaria. Sono numerose le specie a gravitazione mediterranea occidentale con stazioni isolate o al limite del loro areale; a titolo di esempio si possono citare: *Asplenium petrarchae, Lotus cytisoides, Anthyllis barba-jovis, Artemisia arborescens, Laeuzea conifera, Aphyllanthes monspeliensis, Melica bauhinii*. Oltre venti sono le specie di orchidee protette da convenzioni internazionali e norme regionali.

Sono state identificate 314 specie, appartenenti a 217 generi e da riferirsi a 62 famiglie. Tra queste entità sono da ritenersi di valore patrimoniale solo le 11 specie *Anthyllis barba-jovis, Aphyllanthes monspeliensis, Brassica montana, Campanula sabatia, Centaurea aplolepa, Convolvulus sabatius Coris monspeliensis, Genista januensis, Lavatera maritima, Limonium cordatum* e *Polygala nicaeensis* protetti dalla LR 28/09 per la Tutela e Valorizzazione della Biodiversità e localizzate in pochi punti (Figure 26A et B).

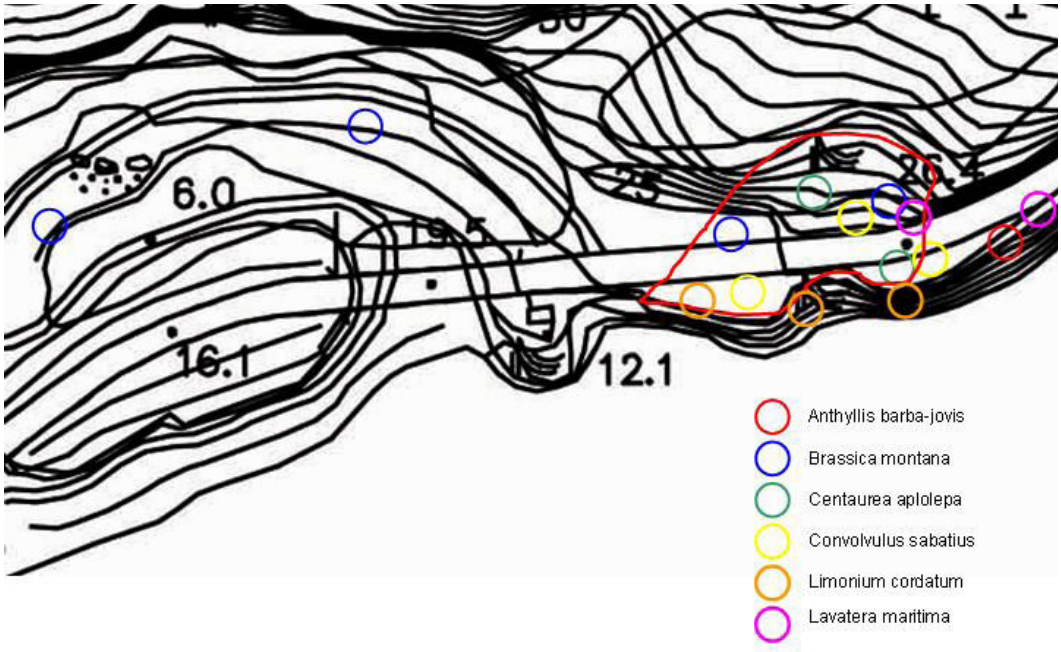


Figura 4.10 – Flora Imbocco lato Ovest



Figura 4.11 – Flora Imbocco lato Est

4.5.1.3 La fauna

La fauna comprende la falena Euplagia quadripunctaria, d'interesse prioritario ai sensi della direttiva 43/92, ma sotto il profilo scientifico, si evidenziano diversi endemiti, specie rare e prossime al limite nord orientale della distribuzione e specie protette da direttive/convenzioni internazionali. Le numerose grotte ospitano ricche popolazioni di chirotteri e d'importanti specie endemiche di invertebrati. Alcuni di queste, insieme con altre, importanti per rarità, interesse biogeografico o perché indicatrici di qualità ambientale o habitat peculiari, sono state proposte per l'inserimento nell'allegato II della 43/92: Carabus solieri liguranus, Metadromius nanus, Sphodropsis ghilianii, Cicindela maroccana pseudomaroccana. Per quanto riguarda rettili e anfibi, rappresenta l'area meglio conservata nel limite orientale per molte specie assenti nel resto d'Italia, come la lucertola ocellata (Timon lepidus), la raganella mediterranea (Hyla meridionalis), il pelodite (Pelodytes punctatus), il colubro lacertino (Malpolon monspessulanus). Anche fra queste specie, due (Timon lepidus e Pelodytes puncatus) sono state proposte per l'inclusione nell'allegato II della suddetta direttiva. L'ornitofauna è ricca di circa novanta specie di interesse comunitario, sia stanziali sia migratorie, fra le quali possiamo citare il gufo reale (Bubo bubo), il falco pellegrino (Falco peregrinus) e il biancone (Circaetus gallicus).

Anche per la fauna sono effettuati studi mirati alla sola porzione di SIC interessata dal progetto. Le uniche specie patrimoniali riscontrate sono il pellegrino (Falco peregrinus) e il geotritone (Speleomanthes strinatii).

4.5.2 Interazione dell'opera con la componente

L'opera in progetto interessa direttamente il SIC per un'area di estensione pari a circa 1.500 mq corrispondenti alle zone operative dell'Area di Cantiere 2 (l'area di cantiere include, per ragioni di sicurezza operativa parti di parte non oggetto di interventi diretti); si segnala la presenza di Centaurea aplolepa, Convolvulus sabatius, Lavatera maritima e Brassica montana.

Ricadono nel SIC anche circa 4.900 mq relativi all'Area di Cantiere 3, oggi utilizzate come parcheggio nei mesi estivi, per cui di scarso interesse ai fini dell'analisi dell'interazione con la componente.

L'Area di Cantiere 1B ricade immediatamente all'esterno del confine del SIC, tuttavia si segnala la presenza di Aphyllanthes monspeliensis, Coris monspeliensis, Genista januensis, Polygala nicaeensis nell'area direttamente interessata dalle opere. Le restanti aree di cantiere non presentano aspetti di interesse per quanto riguarda la componente.

L'installazione dei cantieri e la realizzazione delle opere comporterà la rimozione delle specie vegetali presenti sulle aree. Per quanto riguarda la fauna può essere ipotizzabile un disturbo in fase di cantiere per il falco pellegrino legato ad attività rumorose sul lato Finale, mentre non sono prevedibili disturbi al geotritone in quanto l'opera non interesserà cavità note.

4.5.3 Effetti dell'opera sulla componente

La Valutazione di incidenza valuta l'opera in progetto come avente impatto particolarmente marcato sul SIC relativamente all'imbocco lato Ponente, dove si avrebbero ripercussioni su alcune garighe, ma per una superficie di poche decine di metri quadri. L'imbocco di Levante, invece, pur non rientrando nella perimetrazione del SIC interesserebbe una popolazione di *C. sabatia (3 individui)*.

È, invece, valutata positivamente l'opportunità di riqualificare dal punto di vista naturalistico tutto il percorso, di circa due chilometri, dell'attuale tracciato della via Aurelia. Con la prospettiva di aumentare l'area vegetata lungo il vecchio tracciato stradale, fornendo l'opportunità di espansione di numerose specie patrimoniali e di valorizzazione della diversità biologica esistente oggi sul Capo di Noli. In particolare è valutato positivamente il miglioramento delle condizioni della porzione a mare dell'attuale tracciato stradale, oggi interessato dall'occasionale abbandono di rifiuti provenienti dai veicoli in transito.

E', inoltre, valutata positivamente la possibilità di migliorare la fruibilità della grotta dei Contrabbandieri e del retrostante SIC da parte di visitatori.

Appare quindi giustificata la realizzazione della variante fermo restando l'opportunità di ricreare puntualmente gli habitat che saranno toccati all'interno dell'attuale SIC. D'altra parte,

Dalla Valutazione di Incidenza emerge, quindi, un giudizio positivo alla realizzazione dell'opera, tuttavia dalle indicazioni fornite sono stati recepiti dal Progetto Definitivo i seguenti indirizzi finalizzati a ridurre al minimo gli impatti dell'opera. Si prevede pertanto che in fase di realizzazione:

a) sarà eseguito un controllo naturalistico da parte di specialista durante l'esecuzione delle attività impattanti sul SIC;
b) qualora possibile in relazione alle tempistiche dell'appalto, le attività relative agli imbocchi saranno eseguite nei periodi autunnale-invernale di non nidificazione del falco pellegrino;
c) lato Finale (al di sopra della galleria artificiale e per i ripristino dell'Area di Cantire2) valutare la possibilità di moltiplicazione di specie patrimoniali ora già presenti lungo il Capo.

Per quanto riguarda le specie indicate per l'arredo delle aree a verde presso l'imbocco lato Noli non si riscontrano particolari controindicazioni. Pur mantenendo salvi i principi prima riportati secondo i quali è doveroso evitare essenze vegetali invasive, la scelta delle piante può inglobare quelle specie che risultano consolidate da tempo nel paesaggio urbanizzato della Riviera di Ponente e che certamente non sono state cause di invasioni incontrollate. Possono quindi essere usate tranquillamente piante "esotiche" per la Liguria come Nerium oleander, Tamarix gallica e altre specie erbacee floricole per l'arredo annuale, come di seguito descritte.

Quale ulteriore indirizzo della VINC si è escluso l'utilizzo dell'area "Le Cave" come area di cantiere.

4.6 PAESAGGIO

L'opera ricade in area di vincolo paesaggistico, pertanto è soggetta alla procedura di "*Verifica della compatibilità*

fra interesse paesaggistico tutelato ed intervento progettato", come previsto dal D.Lgs 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" e s.m.i., che vede coinvolti i seguenti Enti:

- Regione Liguria, Servizio Tutela del Paesaggio;
- Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici della Liguria.

4.6.1 Caratterizzazione dello stato di fatto - analisi dell'ambito paesaggistico e della percezione visiva

Capo Noli è caratterizzato dallo stretto accostamento tra il mare e l'elevata spalliera dei rilievi; il promontorio, a picco sul mare, rappresenta un importante elemento di interruzione della continuità costiera, con caratteri naturalistici e geomorfologici singolari e di grandissimo pregio.

L'Aurelia è "tagliata" nella roccia e segue l'andamento sinuoso del Capo, in alcuni tratti le pareti rocciose sono in aggetto sulla strada che corre a strapiombo sulla costa, di cui si godono incantevoli scorci.

Il tratto dell'Aurelia fra Noli e Varigotti rappresenta uno dei percorsi più suggestivi non solo della Liguria ma dell'intera penisola.

Dal lato di Noli, invece, il paesaggio è meno imponente ed è caratterizzato da versanti con acclività minore, ricoperti da vegetazione, con rocce affioranti miste a macchia mediterranea.

L'imbocco lato Noli è localizzato in corrispondenza dell'Hotel "Capo Noli", ospitato in un edificio ad un unico piano, sul lato strada e multipiano sul lato a mare, stretto tra la linea di costa e l'Aurelia. A poca distanza, verso ponente, è localizzata sempre sul lato a valle dell'Aurelia, Villa Mayer, immersa in un parco privato. Di fronte a questi due edifici il versante si apre nella vallecola del Rio Prete Bernardini, sistemata con terrazzamenti a belvedere databili ai primi decenni del novecento, sostenuti da muri con paramento in pietra a *opus incertum*, che culminano in uno spiazzo utilizzato un tempo come pista da ballo. I terrazzamenti sono raccordati con percorsi pedonali a rampa, con parapetti in cemento che simulano rami di legno. I muri di contenimento in pietra sono impreziositi da nicchie e barbacani bordati con mattoni. L'intera sistemazione sembra essere coeva a Villa Mayer posta a valle, a diretto contatto con il mare.

L'imbocco lato sud della galleria di progetto è previsto in un tratto di parete roccioso e spoglio. Questo punto risulta visibile dal tratto antistante di Aurelia storica, cioè il rettilineo a nord della galleria del Malpasso, ed è inoltre visibile da mare.

L'imbocco lato nord della galleria di progetto si inserirà marginalmente ai terrazzamenti sopradescritti ai piedi del crinale fittamente vegetato. Questo imbocco e le opere correlate saranno visibili dal tratto di Aurelia antistante, dall'Hotel Capo Noli e, parte di esse, anche dalla spiaggia e dal mare.

Lo sbocco del cunicolo d'esodo è previsto nella roccia alla base del versante vegetato. Visto l'andamento sinuoso della Aurelia, il punto è visibile da questa per il tratto compreso tra le due curve che delimitano il tratto convesso in cui è situato. Lo sbocco non è visibile da mare.

La morfologia dei versanti e dei crinali e la presenza di vegetazione creano difficoltà alla percezione delle aree in oggetto dai sentieri escursionistici che percorrono i versanti a monte dell'Aurelia, pur lasciando vedere, attraverso la vegetazione, la zona di imbocco della galleria lato nord.

Si vedano le Tavole 16-1 e 16-2 "Carta dell'assetto del paesaggio" e "Carta della morfologia del paesaggio e percezione visiva".

4.6.2 Aspetti archeologici e storico culturali

Ai sensi dell'Art. 95 del D.Lgs. 163/06 il progetto è stato sottoposto a verifica preventiva di interesse archeologico.

Non risultano vincoli di tipo archeologico.

Nell'area circostante la zona di interesse esistono alcuni manufatti di particolare valore storico: la Chiesa di Santa Margherita *in capite Nauli* e la chiesa di San Lazzaro con il soprastante edificio denominato Lazzaretto. Mentre la

prima è sottoposta a vincolo architettonico dal 1941, la seconda non è contemplata per il momento tra le aree monumentali né nel sito www.liguriavincoli.it né nella Carta InfoPasal della Regione Liguria.

Sul lato a levante verso Noli, nella vallecola del Rio Prete Bernardini, le uniche strutture visibili nei pressi del futuro punto di imbocco della galleria, sono strutture novecentesche di sistemazione del versante a belvedere e pista da ballo.

A ponente, verso Varigotti, innestandosi sul viadotto del Malpasso l'infrastruttura di progetto risulta tangere ma non danneggiare una fornace da calce ancora ben conservata, esempio di un manufatto che rimanda ad una delle attività collaterali delle genti della riviera in questo tratto di costa.

4.6.3 Interazione dell'opera con la componente

4.6.3.1 Imbocco lato nord

Le opere previste dal progetto sono: una galleria, con ingresso a pochi metri dall'hotel Capo Noli, verso ovest, ed un piccolo svincolo per raccordare l'Aurelia, destinata a diventare in questo tratto un percorso ciclo pedonale, con il nuovo tracciato stradale e con i bagni esistenti sulla spiaggia e la struttura alberghiera.

La realizzazione della galleria comporta la costruzione di un muraglione per sostenere il versante, che si relaziona direttamente con i terrazzamenti storici che diventano, quindi, un elemento con cui il progetto deve dialogare dal punto di vista morfologico, funzionale e paesaggistico. Il possente muraglione viene sezionato con tagli geometrici in modo da scomporre la superficie che altrimenti risulterebbe eccessivamente omogenea. Vengono quindi creati due piani sfalsati, quello basamentale è a sua volta frazionato per creare grosse tasche atte a contenere nuova vegetazione. I tagli effettuati nel muro per separare la parte basamentale da quella a monte seguono delle inclinate che hanno lo stesso angolo di pendenza dei camminamenti presenti nella sistemazione a belvedere storica. La texture scelta è quella della pietra naturale tagliata a spacco, con formato a parallelepipedo fortemente allungato sul lato orizzontale. Nelle vasche ricavate troveranno alloggiamento piante rampicanti e ricadenti quali la buganvillea ed il cappero.

Il progetto prevede la realizzazione di un locale tecnico localizzato in aderenza alla strada che sarà inglobato nel muro e trattato superficialmente con lo stesso materiale, in modo da creare continuità tra i due manufatti.

Il progetto prevede anche la sistemazione del lato a mare dell'area, con la realizzazione di una rampa che scende dal nuovo tracciato viario (che si trova ad una quota superiore dell'esistente) verso la spiaggia, per mantenere l'accessibilità all'albergo ed ai bagni presenti. La scelta progettuale prevede l'utilizzo dei sotto rampa per ricavare dei locali a servizio della balneazione e posti auto coperti e di integrare in un disegno organico complessivo l'attuale volume tecnico adibito a impianto di sollevamento, il nuovo ascensore e la scala di collegamento tra l'Aurelia e la spiaggia.

Infine, è prevista la realizzazione di un percorso ciclopedonale lato mare con la connessione alla passeggiata a mare esistente in direzione centro di Noli.

4.6.3.2 Imbocco lato sud e sbocco cunicolo di esodo

L'imbocco lato sud è posizionato poco a levante della località "Le cave", toponimo dato dalla presenza di una cava dismessa di limitate dimensioni le cui pareti meno acclivi sono in parte ricoperte da una ricca vegetazione. Nello specifico il tunnel sbuca appena prima dell'area di cava in una parete rocciosa quasi verticale, non ricoperta da alcuna vegetazione.

Il progetto prevede che l'imbocco della galleria non sia a filo della parete, bensì fuoriesca dal versante, per motivi di sicurezza relativamente alla eventuale caduta massi.

Vista la conformazione morfologica del versante e la completa assenza di vegetazione si ritiene non sia opportuno proporre delle opere di schermatura mediante inserimento di elementi vegetali, bensì trattare il manufatto come un nuovo elemento geometrico "pulito" che si interseca con la parete rocciosa. Gli elementi

saranno, quindi, solamente due: la roccia e il manufatto in "cemento bianco" a vista che risulterà quindi dello stesso colore della parete naturale, che si staglieranno sullo sfondo del mare.

La geometria dell'imbocco sarà a "becco di flauto" asimmetrico, in modo da sposare le necessità di sicurezza con la gradevolezza della forma.

Il cunicolo d'esodo sbocca nella fascia rocciosa alla base del versante vegetato in un tratto di Aurelia compreso tra due curve che ne delimitano la visibilità. In analogia a quanto avviene per lo sbocco lato sud, trattandosi di una opera artificiale che si innesta nella nuda roccia non si prevedono mitigazioni vegetali né l'utilizzo di paramenti lapidei. Anche questo manufatto in "cemento bianco" si inserirà in maniera netta e pulita nella parete rocciosa. L'impatto sarà mitigato dal colore, identico a quello della parete naturale e dalle dimensioni contenute dell'opera stessa.

4.6.3.3 Interazione con le emergenze archeologiche o storico-culturali

Non si sono rilevate interazioni dell'opera con le con le emergenze archeologiche o storico-culturali, fatta eccezione che per le strutture novecentesche di sistemazione del versante a belvedere e pista da ballo

il progetto prevede la realizzazione di un percorso pedonale che scavalca la galleria e raccorda il lato di mare con quello di monte per il collegamento ai terrazzamenti a belvedere.

Il percorso sarà realizzato attraverso delle scale protette da parapetti pieni, rivestiti in pietra e vasche per la vegetazione, in modo da arretrare il percorso rispetto al filo dell'imbocco della galleria.

4.6.4 Effetti della realizzazione dell'opera in fase di cantiere

Come descritto nel Quadro di Riferimento Progettuale, il Cantiere sarà suddiviso in quattro aree distinte:

- area di Cantiere 1: Imbocco Noli;
- area di Cantiere 2: Imbocco Finale;
- area di Cantiere 3: Malpasso;
- area di Cantiere 4: Parcheggio Spiaggia Spotorno.

Al termine dei lavori le aree di Cantiere 3 e 4 saranno restituite nelle medesime condizioni attuali; in particolare, nell'area di Cantiere 4 saranno ripristinate: l'asfaltatura esistente, il sistema di raccolta delle acque meteoriche, le recinzioni, l'arredo urbano e le alberature.

Tutte le aree di cantiere sono localizzate in siti visibili anche dai non addetti ai lavori.

Considerata l'orografia dei luoghi e la carenza di spazi, l'impatto visivo del cantiere non è eliminabile.

Le misure di mitigazione dell'impatto del cantiere sul paesaggio riguardano le installazioni fisse di cantiere (recinzioni, baracche e servizi), che dovranno essere realizzate ed installate secondo i seguenti criteri:

- manufatti in ordine e nuovi (evitando manufatti fatiscenti);
- manufatti tra loro uguali/omogenei come stile e colore;
- manufatti posizionati in modo ordinato tra loro e rispetto all'area di cantiere.

4.6.5 Effetti dell'opera in fase di esercizio

Si ritiene che le opere si inseriranno in maniera corretta nel paesaggio: il progetto non introduce, infatti, elementi dissonanti rispetto alle caratteristiche del paesaggio.

All'imbocco lato nord, inserendosi in un paesaggio caratterizzato dalla fitta vegetazione e dalle murature in pietra che sostengono i terrazzamenti, il progetto propone il rivestimento in pietra del muraglione di sostegno del versante, e l'inserimento di vegetazione. All'imbocco lato sud, dove il paesaggio è caratterizzato dalla nuda roccia, il progetto prevede l'innesto della galleria in maniera pulita, senza inserimento di elementi estranei allo scenario attuale.

Ulteriore cambiamento sarà rappresentato dalla perdita della visione spettacolare che si ha attualmente transitando lungo questo tratto di Aurelia in entrambe i sensi di marcia. A tale riguardo si ipotizza un futuro utilizzo del sedime esistente.

La passeggiata/pista ciclabile che parte dall'hotel Capo Noli e prosegue verso il centro di Noli sarà visibile sia dall'Aurelia, sia dalla spiaggia. Si ritiene che la stessa sia ben inserita nel paesaggio litoraneo, sia per l'uso dei materiali utilizzati -tipico delle strutture balneari-, sia per le forme leggere e aperte che la caratterizzano. Nello specifico la struttura a sbalzo della pista ciclopedonale è retta da eleganti e slanciati elementi metallici in colore beige chiaro, lo stesso colore di tutte le parti in calcestruzzo a vista; gli elementi di chiusura (portelloni, porte cabine, ecc.) sono in legno di larice a listoni, in analogia con il deck della pista ciclo pedonale.

L'uso proposto della pietra, la vegetazione rampicante e ricadente, unitamente alle geometrie che riprendono la sistemazione storica, costituiscono una efficace mitigazione dell'impatto paesaggistico del progetto della nuova infrastruttura, come evidenziato nelle immagini in Tavola 17 che illustrano i principali elementi progettuali nel loro rapporto con il contesto.

La mitigazione dell'impatto dell'opera sul paesaggio risiede, quindi, nelle scelte progettuali:

- imbocco lato Noli:
  - utilizzo della pietra;
  - realizzazione di ampie vasche nel muro di contenimento per la messa a dimora di vegetazione (bouganvillea, agavi, ginestra, capperi, ecc.);
  - composizione articolata del muro con frammentazione geometrica della superficie;
  - parcheggio con vegetazione arbustiva;
  - raccordo dell'area a parcheggio con il sedime stradale tramite scarpata inerbita.
- Imbocco lato sud e sbocco cunicolo d'esodo:
  - la geometria dell'imbocco della galleria sarà a "becco di flauto" asimmetrico, in modo da ottenere una forma gradevole;
  - il colore del cemento sarà bianco simile a quello delle pareti rocciose in cui si innesta.

4.7 SINTESI DEGLI IMPATTI E DELLE MITIGAZIONI

In questo capitolo sono ricapitolati i fattori di impatto individuati sia per la fase di cantiere che durante l'esercizio. Tali impatti sono altresì schematicamente rappresentati nelle Tavole 18-1 e 18-2.

4.7.1 Effetti della realizzazione dell'opera in fase di cantiere

Sono state identificate quattro aree di cantiere:

- area di Cantiere 1: Imbocco Noli;
- area di Cantiere 2: Imbocco Finale;
- area di Cantiere 3: Malpasso;
- area di Cantiere 4: Parcheggio Spiaggia Spotorno.

Le aree in cui saranno realizzate le opere sono le Aree di Cantiere 1 e 2. L'Area di Cantiere 1 Imbocco Noli costituirà il principale cantiere operativo sia per la realizzazione delle opere a mare dell'Aurelia sia per lo scavo della galleria, l'Aurelia attuale divide in due il cantiere creando, di fatto, due sottoaree distinte: la Sottoarea 1A, a mare dell'Aurelia, e la Sottoarea 1B, a monte dell'Aurelia, dove saranno eseguiti lo sbancamento del contrafforte roccioso e le opere di imbocco. L'area di Cantiere 2 Imbocco Finale è un'area essenzialmente piana tra l'Aurelia esistente e il versante in roccia.

Le Aree di Cantiere 3 e 4 saranno utilizzate quali aree servizio. L'Area di Cantiere 3 è posta a monte dell'Aurelia in località Malpasso, nel Comune di Finale Ligure, oggi utilizzata come parcheggio pubblico a pagamento nei mesi estivi, dove è prevista l'installazione del cantiere base (baracche di cantiere, deposito dei materiali da

costruzione e area di sosta dei mezzi d'opera). L'Area di Cantiere 4 è posta a mare dell'Aurelia, a nord di Punta Vescovado, in Comune di Noli, anch'essa attualmente utilizzata come parcheggio nei mesi estivi. L'area, affacciata sul mare e protetta da una massicciata, è parzialmente asfaltata e sono presenti alcune alberature di scarso valore e sarà utilizzata per la gestione del materiale di scavo.

In considerazione della tipologia di intervento prevista, i potenziali impatti della fase di cantiere possono essere ricondotti alle seguenti attività:

- attività di scavo all'aperto;
- attività di realizzazione delle opere in c.a. nella zona di collegamento fra la viabilità esistente e quella di progetto;
- attività di trasporto, in particolare degli inerti, lungo strade pavimentate esistenti e brevi tratti di piste non pavimentate;
- attività di deposito e lavorazione degli inerti ai fini del riutilizzo in cantiere.

4.7.1.1 Atmosfera

Il principale impatto in fase di cantiere è relativo alla emissione di polveri, la maggior parte delle polveri prodotte in fase di cantiere può essere causata dalle seguenti operazioni:

- azione meccanica su materiali incoerenti, scavi, scarico di materiali, movimenti di terra in generale, con l'utilizzo di escavatori;
- trasporto, scarico, immagazzinamento di materiale friabile;
- polverizzazione ed abrasione delle superfici su cui vengono applicate azioni meccaniche, dovute al traffico di cantiere;
- trasporto involontario del fango attaccato alle ruote degli autocarri che, una volta essiccato, può essere rilasciato dalle ruote stesse;
- trascinamento delle particelle di polvere dovute all'azione del vento, quando si abbiano cumuli di materiale incoerente.

Per contenere le emissioni durante le attività di sbancamento lato Noli, che avranno una durata di circa 4 mesi, si prevede l'adozione di impianti mobili di abbattimento mediante bagnatura del fronte o nebulizzazione.

La principale fonte di emissione di polveri, prevista per tutta la durata del cantiere, è rappresentata dal flusso dei mezzi che evacuano i materiali di scavo.

Accanto alle misure normalmente adottate in questi casi (bagnatura periodica delle aree di cantiere interessate dal passaggio dei mezzi, stabilizzazione delle piste etc) occorre tenere conto che la dislocazione delle aree di cantiere, con particolare riferimento all'area in comune di Noli in cui saranno stoccati i materiali di scavo, comporta significative interferenze con la viabilità urbana. In riferimento a tali interferenze, per il contenimento delle emissioni si prevede:

- copertura dei cassoni dei mezzi con teli;
- installazione degli apprestamenti per il lavaggio dei mezzi di cantiere (lavaruote).

Per quanto riguarda l'Area di Cantiere 4, i potenziali impatti identificati in fase di cantiere sulla componente atmosfera sono riconducibili alle emissioni e dispersioni in atmosfera delle polveri originate dai terreni durante le operazioni di frantumazione, a tal proposito i macchinari impiegati saranno dotati dei dispositivi di abbattimento delle polveri.

Ai fini di ridurre le emissioni dei materiali in deposito in attesa di lavorazione emissioni si prevede la periodica bagnatura dei cumuli o la loro copertura, nei casi in cui i cumuli debbano giacere in deposito per periodi prolungati.

4.7.1.2 Ambiente idrico

Per quanto riguarda l'ambiente idrico il Rio Prete Bernardini non risulta soggetto ad attività di monitoraggio ai fini della normativa relativa alla tutela delle acque, né è sede di ecosistemi di rilievo ai fini della tutela della

biodiversità. Durante la fase di cantiere possono determinarsi interferenze in termini di intorbidamento delle acque, soprattutto con riferimento allo specchio acqueo immediatamente antistante le aree di cantiere. Al fine di evitare tali fenomeni saranno adottate misure preventive in fase di cantiere, consistenti nella realizzazione di fossi di guardia provvisori e l'incanalazione provvisoria del rio nei periodi in cui saranno realizzate le opere di rettifica. Le acque di percolazione della galleria in fase di cantiere saranno parimenti gestite in maniera da evitare l'intorbidamento dei corpi recettori.

4.7.1.3 Rumore

L'impatto acustico relativo a attività di cantiere condotte durante la realizzazione dell'intervento è stato oggetto di studio modellando le fasi di cantiere ed ipotizzando la situazione peggiore ovvero il contemporaneo utilizzo dei macchinari previsti in ciascuna area, ha fatto eccezione l'Area di Cantiere 2 e 3 in quanto poco significative sia per l'assenza di ricettori nelle vicinanze dello stesso che per le attività di modesto impatto acustico.

Dalle simulazioni condotte con il codice di calcolo è emerso che le lavorazioni maggiormente rumorose per l'area di cantiere 1 sono le fasi iniziali, quando è previsto l'utilizzo di macchinari aventi emissioni sonore rilevanti; tuttavia non è mai previsto il raggiungimento degli 80 dB(A) in prossimità dei ricettori maggiormente esposti al rumore del cantiere ovvero i ricettori n. 1, 6, 7.

Le restanti fasi di lavorazione, sempre per l'area di cantiere 1, non costituiscono fonti rilevanti di inquinamento acustico per i ricettori in quanto, la fase n. 5 risulta interamente in galleria.

La conformazione del cantiere favorisce la propagazione del rumore verso il mare ovvero verso i ricettori n. 1, 2, 6, 7 e limitatamente verso le restanti postazioni ricettrici in prossimità dell'imbocco verso Noli.

I ricettori maggiormente esposti al rumore generato dall'attività nell'area di cantiere 1 sono i ricettori n. 1, 6 e 7; i restanti fabbricati sono coinvolti in maniera limitata dalle emissioni sonore generate dal cantiere, come osservabile dalle mappe acustiche.

Va osservato che per alcune fasi nell'area di cantiere 1 è previsto il superamento dei 70 dB(A) sul ricettore n. 1 durante le fasi 1, 2 e 3; il superamento della soglia dei 70 dB(A) si produrrà quando si sommeranno le emissioni dovute all'utilizzo simultaneo dei macchinari maggiormente rumorosi, in relazione alle esigenze di cantiere.

Occorre precisare che le simulazioni hanno tenuto conto della contemporaneità di utilizzo dei macchinari al fine di rappresentare la situazione peggiore di rumore; tale situazione sarà raramente riproducibile nella realtà in quanto, soprattutto per l'area di cantiere verso Noli, la zona di lavoro è di dimensioni limitate e il movimento simultaneo di tutti i macchinari è difficoltoso.

Di tale aspetto si terrà conto nella gestione del cantiere, quale misura di contenimento degli impatti evitando che le attività più rumorose vengano a sommarsi.

Per tutte le lavorazioni ipotizzate i livelli di immissione sonora sui ricettori considerati, sono inferiori ai valori limite concessi in deroga per la attività temporanee di cantiere.

Pur non rendendosi strettamente necessari interventi di mitigazione acustica per il cantiere in oggetto; in ogni caso siccome sarà prevista la perimetrazione dell'area di cantiere con pannelli opachi per un'altezza di almeno 3 metri; si prevede quale misura di mitigazione, l'utilizzo di pannelli sandwich di spessore 5 cm in doppia lamiera con "anima" in lana di roccia e la superficie rivolta verso il cantiere fonoassorbente ovvero datata di foratura (30 % superficie forata, diametro foro 3 mm circa).

Le simulazioni acustiche condotte per l'area di cantiere n.4 hanno mostrato che, anche per tale area di cantiere, le emissioni sonore generate dagli impianti non comporteranno sui ricettori immissioni sonore superiori agli 80 dB(A); il ricettore maggiormente esposto al rumore dell'area di cantiere 4 è il fabbricato residenziale ubicato a ridosso della Via Aurelia ed antistante l'area di cantiere (ricettore R.11).

In prossimità del ricettore R. 11 è previsto un livello di immissione sonora pari circa a 75 dB(A); siccome gli impianti presenti in tale area sono di tipo fisso e il loro funzionamento sarà costante durante l'orario di apertura

del cantiere, occorre area garantire un livello di immissione sonora inferiore ai 70 dB(A) sul ricettore R. 11 durante la fasce orarie tra 8-9 del mattino e 13-15 del pomeriggio.

Al fine di garantire tali valori anche nelle fasce orarie sopra indicate, quale misura di mitigazione degli impatti sarà realizzare lungo la linea di confine dell'area stessa con la Via Aurelia una schermatura acustica (pannelli sandwich di spessore 5 cm in doppia lamiera con "anima" in lana di roccia e superficie fonoassorbente verso il cantiere) per un'altezza da terra di almeno 3 metri al fine di attenuare le immissioni sonore verso monte.

L'adozione di pannelli fonoassorbenti lungo la linea di confine dell'area con la Via Aurelia garantisce livelli di immissione sonora sul ricettore R.11 inferiori a 70 dB(A), permettendo l'utilizzo dei macchinari anche nella fascia oraria 8-9 e 13-15.

4.7.1.4 Flora e Fauna

Per quanto riguarda la flora e la fauna presente nel SIC Finalese Capo – Noli, si avranno impatti nelle zone di Cantiere 1 e 2 dove la realizzazione dell'opera comporterà la rimozione di alcune specie vegetali. Le Aree di Cantiere 3 e 4, non comportano impatti su tale componente essendo aree oggi adibite a parcheggio ed in passato utilizzate come aree di cantiere per altri interventi.

Il SIC è interessato solo dallo sbocco della galleria lato Ponente, dove saranno rimosse garighe per una superficie di poche decine di metri quadri, mentre preso l'imbocco di Levante, pur non rientrando nella perimetrazione del SIC, sarà interessata una popolazione di *C. sabatia*. Per quanto riguarda la fauna può essere ipotizzabile un disturbo in fase di cantiere per il Falco Pellegrino (Falco peregrinus) legato ad attività rumorose sul lato Finale.

Dalla Valutazione di Incidenza sono colti i seguenti accorgimenti atti alla riduzione degli impatti sulla flora e fauna del SIC locale:

a) controllo naturalistico da parte di specialista durante le fasi iniziali di esecuzione dei lavori;
b) qualora possibile in relazione alle tempistiche dell'appalto, le attività relative agli imbocchi saranno eseguite nei periodi autunnale-invernale di non nidificazione del falco pellegrino;
c) saranno utilizzate solo piante della flora autoctona cercando il più possibile di impiegare nuove piante di provenienza ligure, e saranno valutate le possibilità di moltiplicazione di specie patrimoniali ora già presenti lungo il Capo.

4.7.1.5 Paesaggio

Per quanto riguarda gli aspetti paesaggistici tutte le aree di cantiere sono localizzate in siti visibili anche dai non addetti ai lavori. Considerata l'orografia dei luoghi e la carenza di spazi, l'impatto visivo del cantiere non è eliminabile, tuttavia sarà attenuato dalle recinzioni in pannelli pieni previsti.

Le misure di mitigazione dell'impatto del cantiere sul paesaggio riguardano le installazioni fisse di cantiere (recinzioni, baracche e servizi), che dovranno essere realizzate ed installate secondo i seguenti criteri:

- manufatti in ordine e nuovi (evitando manufatti fatiscenti);
- manufatti tra loro uguali/omogenei come stile e colore;
- manufatti posizionati in modo ordinato tra loro e rispetto all'area di cantiere.

4.7.2 Impatti in fase di esercizio

Come più volte accennato, la natura dell'intervento, non essendo previsto alcun incremento dei flussi di traffico, è tale da non causare effetti negativi sull'ambiente in fase di esercizio. Per alcuni fattori costituisce anzi un miglioramento rispetto alla situazione attuale. In particolare:

- la fluidificazione del traffico si traduce in una riduzione delle emissioni aeriformi;
- la realizzazione delle opere di raccolta delle acque di piattaforma consente la limitazione della dispersione di potenziali sversamenti inquinanti;
- la modifica del tracciato riduce gli effetti di inquinamento acustico sui recettori più vicini;

- la realizzazione della galleria riduce i fenomeni di disturbo della fauna che nidifica sulla parete del promontorio.

L'unico fattore significativo risulta quello paesaggistico, per il quale, con una progettazione attenta degli interventi di sistemazione, si è cercato di dare una soluzione come dettagliato nello specifico paragrafo.

La mitigazione dell'impatto dell'opera sul paesaggio risiede, quindi, nelle scelte progettuali:

- imbocco lato Noli:
  - utilizzo della pietra;
  - realizzazione di ampie vasche nel muro di contenimento per la messa a dimora di vegetazione (bouganvillea, agavi, ginestra, capperi,ecc.);
  - composizione articolata del muro con frammentazione geometrica della superficie;
  - parcheggio con vegetazione arbustiva;
  - raccordo dell'area a parcheggio con il sedime stradale tramite scarpata inerbita.
- Imbocco lato sud e sbocco cunicolo d'esodo:
  - la geometria dell'imbocco della galleria sarà a "becco di flauto" asimmetrico, in modo da ottenere una forma gradevole;
  - il colore del cemento sarà bianco simile a quello delle pareti rocciose in cui si innesta.

All'imbocco lato nord, inserendosi in un paesaggio caratterizzato dalla fitta vegetazione e dalle murature in pietra che sostengono i terrazzamenti, il progetto propone il rivestimento in pietra del muraglione di sostegno del versante, e l'inserimento di vegetazione. All'imbocco lato sud, dove il paesaggio è caratterizzato dalla nuda roccia, il progetto prevede l'innesto della galleria in maniera pulita, senza inserimento di elementi estranei allo scenario attuale.

La passeggiata/pista ciclabile che parte dall'hotel Capo Noli e prosegue verso il centro di Noli sarà visibile sia dall'Aurelia, sia dalla spiaggia. Si ritiene che la stessa sia ben inserita nel paesaggio litoraneo, sia per l'uso dei materiali utilizzati -tipico delle strutture balneari-, sia per le forme leggere e aperte che la caratterizzano. Nello specifico la struttura della pista ciclopedonale è retta da eleganti e slanciati elementi metallici in colore beige chiaro, lo stesso colore di tutte le parti in calcestruzzo a vista; gli elementi di chiusura (portelloni, porte cabine, ecc.) sono in legno di larice a listoni, in analogia con il deck della pista ciclo pedonale.

L'uso proposto della pietra, la vegetazione rampicante e ricadente, unitamente alle geometrie che riprendono la sistemazione storica, costituiscono una efficace mitigazione dell'impatto paesaggistico del progetto della nuova infrastruttura.

Il rivestimento del muro con pietra a finitura grezza ha, inoltre una funzione di ulteriore decremento dei valori di immissione sonora sul ricettore maggiormente esposto al riflessione sonora del rumore (ricettore n. 1).

La mitigazione dell'impatto dell'opera sul paesaggio risiede, inoltre, nelle scelte progettuali per l'occupazione delle aree demaniali e dell'arenile prospiciente l'hotel Capo Noli, che hanno previsto un arretramento del punto di raccordo rispetto a quanto previsto dal Progetto Preliminare, al fine di diminuire l'ingombro a terra, prevede una parte di struttura a sbalzo.

4.7.3 Ulteriori aspetti di incremento della qualità ambientale legati alla realizzazione del progetto

Oltre agli interventi di mitigazione puntualmente descritti nei singoli paragrafi dei capitoli precedenti, l'aspetto maggiormente significativo riguarda il progetto di recupero del tracciato attuale dell'Aurelia a fini naturalistici, sviluppato dalla Provincia di Savona con il Progetto Preliminare "Itinerario Ciclopedonale Costiero – Arco Ligure – Tratto Noli Malpasso" del 15 luglio 2011, finalizzato alla creazione di un collegamento ciclabile e pedonale fra Noli e Varigotti, per il quale è in corso di redazione il relativo Progetto Definitivo.

Infatti, al completamento dell'intervento in progetto tutto il tratto dell'attuale Aurelia lungo il Capo risulterà

completamente chiuso al traffico veicolare per uno sviluppo complessivo di circa 1.300 m. L'unica porzione che dovrà mantenere una funzione di accesso veicolare sarà il tratto compreso fra la deviazione per l'Hotel Capo Noli e Villa Mayer, per garantire l'accessibilità alla villa ed all'Hotel con veicoli privati.

Il percorso ciclopedonale in progetto si inserisce in un contesto di rilevante interesse naturalistico prevedendo il riutilizzo del tratto dismesso dell'attuale Aurelia di Capo Noli, in un luogo scenografico a strapiombo sul mare, con l'obiettivo di valorizzare gli aspetti paesistici ed ambientali dell'area.

L'orientamento espresso dagli uffici regionali competenti e della Soprintendenza per i Beni Archeologici e paesaggistici della Liguria è quello di conservare il tracciato attuale quale tracciato storico dell'Aurelia.

Dal punto di vista delle geometrie è possibile prevedere un percorso pedonale e ciclabile bidirezionale entrambi utilizzabili in sede propria, il primo di larghezza 1,50 m e la seconda della larghezza di 3,00 m. Nei punti ove allo stato attuale esistono degli allargamenti della sede stradale è possibile, inoltre, realizzare delle zone di sosta/punto panoramico.

Se dal lato Noli la soluzione dell'accesso al tratto dismesso è stata risolta con il Progetto Definitivo della variante, in quanto funzionale a garantire l'accesso in sicurezza ad aree private ed in concessione, per il lato Finale è in via di redazione un Progetto Definitivo da parte della Provincia di Savona.

Per quanto riguarda la componente pedonale è da evidenziare che immediatamente al termine del tratto di raccordo del nuovo intervento con la viabilità esistente è presente il primo viadotto del Malpasso, avente una larghezza utile di circa 7,50 m; sono pertanto state escluse le soluzioni che prevedano di portare i pedoni all'interno della carreggiata esistente (allo stato attuale i pedoni in transito percorrono questo tratto a ciglio strada con evidenti ridotti margini di sicurezza, la creazione di una attrazione turistica rappresentata dal tratto dismesso potrebbe accentuare il traffico pedonale in tale area).

La soluzione presentata nel Progetto Preliminare della Provincia di Savona propone la realizzazione di una struttura, lato mare, che conduca fino alla galleria del Malpasso, da dove potrà essere utilizzata la porzione di viabilità dismessa a seguito della realizzazione della galleria.