

Commissario:



Contraente:



Progettista:



Project & Construction Management & Quality Assurance: Rina Consulting SpA



**EMISSIONE PER ENTI**

# VIADOTTO POLCEVERA

## PROGETTO ESECUTIVO di 1° LIVELLO

### Sintesi non tecnica

Contraente	Project & Construction Management & Quality Assurance	Direttore Lavori
Data: _____	Data: _____	Data: _____

COMMESSA

LOTTO

FASE

ENTE

TIPO DOC

OPERA/DISCIPLINA

PROGR

REV

N	G	1	2	0	0	E	2	2	R	H	I	M	0	0	0	1	C	0	3	B
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE								IL PROGETTISTA
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	
A	Emissione esecutiva di 1° livello	F. Massari	27/02/2019	C. Ercolani	27/02/2019	A. Perego	27/02/2019	<b>A. Nardinocchi</b> <b>ITALFERR S.p.A.</b> <b>Ordine degli Ingegneri della</b> <b>Provincia di La Spezia</b> <b>Dot. Ing. Andrea Nardinocchi</b> <b>iscritto all'Albo Professionale</b> <b>COD. N. A1263/</b> <b>27/02/2019</b>
B	Emissione a seguito commenti RINA del 27/02	F. Massari	27/02/2019	C. Ercolani	27/02/2019	A. Perego	27/02/2019	
C								

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
2 di 74

## Indice

1.	PREMESSA .....	4
2.	INQUADRAMENTI PRELIMINARI.....	6
2.1.	GLI STUDI AMBIENTALI .....	6
2.2.	LA STRUTTURA GENERALE DELLO STUDIO AMBIENTALE .....	7
3.	IL CONTESTO SOCIALE: POPOLAZIONE ED UNA LETTURA EMOTIVA DEL PAESAGGIO .....	10
3.1.	METODOLOGIA SPECIFICA DI LAVORO .....	10
3.2.	IL CROLLO DEL PONTE MORANDI E LE SUE RIPERCUSSIONI SUL CONTESTO NAZIONALE E LOCALE .....	11
3.3.	IL PONTE MORANDI: FATTORI DI SPECIFICITÀ E IMPLICAZIONI SIMBOLICHE .....	14
4.	EFFETTI DELL'OPERA SUI FATTORI POPOLAZIONE E PAESAGGIO .....	21
4.1.	IL VIADOTTO POLCEVERA: LA PRESENZA COME FUNZIONE.....	21
4.2.	IL VIADOTTO POLCEVERA: LA PRESENZA COME SIMBOLO .....	22
5.	IL CONTESTO DI TUTELA.....	27
5.1.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO E TIPOLOGIE DI VINCOLI E TUTELE OGGETTO DI INDAGINE .....	27
5.2.	QUADRO DI SINTESI .....	28
6.	L'OPERA.....	32
6.1.	IL CONCEPT.....	32
6.2.	LE CARATTERISTICHE FISICHE .....	34
6.3.	LE SCELTE PROGETTUALI PER PREVENIRE E RIDURRE I PROBABILI EFFETTI SIGNIFICATIVI .....	39
6.3.1.	<i>La gestione delle acque di piattaforma .....</i>	<i>39</i>
6.3.2.	<i>L'ottimizzazione delle prestazioni acustiche .....</i>	<i>41</i>
6.3.3.	<i>La prevenzione dei rischi per l'ambiente e per la salute umana.....</i>	<i>43</i>
6.3.4.	<i>Il contenimento dei consumi energetici.....</i>	<i>44</i>
6.4.	VULNERABILITÀ DELL'OPERA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI.....	45
7.	L'INTERVENTO: CARATTERISTICHE REALIZZATIVE.....	48
7.1.	LE AREE DI CANTIERE .....	48
7.2.	USI E PRODUZIONI .....	49

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
3 di 74

7.2.1. Stima dei materiali prodotti e dei fabbisogni .....	49
7.2.2. Modalità di gestione dei materiali prodotti .....	50
7.2.3. Modalità di caratterizzazione dei materiali in corso d'opera .....	50
7.3. ITINERARI E TRAFFICI DI CANTIERE .....	52
8. PROBABILI EFFETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI .....	55
8.1. SUOLO .....	55
8.2. ACQUE .....	58
8.3. ARIA E CLIMA .....	61
8.4. CLIMA ACUSTICO .....	65
8.5. VIBRAZIONI .....	71
8.6. PATRIMONIO ARCHEOLOGICO .....	72
9. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	74

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
4 di 74

## 1. PREMESSA

Il crollo del ponte ha determinato una vera e propria cesura tra il ponente e il levante genovese provocando una fortissima situazione di crisi con enormi disagi sia per i flussi autostradali sia per la viabilità cittadina.

In particolare la città ha visto venir meno un tratto strategico dell'unica direttrice veloce Levante-Ponente di Genova per un accesso diretto alle aree portuali e industriali, per l'aeroporto Cristoforo Colombo e per i collegamenti con il nord Italia e la Francia.

Questa condizione ha provocato un allungamento dei tempi di percorrenza dei traffici privati e commerciali, generando un incremento dei costi e un disagio per la cittadinanza che, con l'interruzione delle principali arterie della Val Polcevera, ha visto il ripercuotersi del traffico cittadino sulle vie secondarie con ricadute anche sul complesso equilibrio del sistema viario genovese.

Da un punto di vista della gestione della protezione civile va ricordato che con l'interruzione dei principali assi di percorrenza nord-sud (Via Perlasca e Via Fillak, Via 30 Giugno e Corso Perrone) la città è rimasta divisa in due parti con il completo isolamento dei quartieri di Rivarolo, Bolzaneto, San Quirico e dei Comuni di Mignanego e Serra Riccò e Sant'Olcese un comprensorio di circa 70.000 mila abitanti, potendo contare solo sulla linea ferroviaria che ha dovuto assorbire le carenze dell'infrastruttura viaria.

Ogni attività produttiva e sociale è stata compromessa da questa situazione.

Il superamento di questa emergenza ha richiesto il ripensamento delle direttrici ordinarie e la ricerca di viabilità alternative che consentissero alla circolazione veicolare di riprendere senza troppo gravare sulla cittadinanza e sul traffico commerciale: ci si riferisce, ad esempio, all'**asse viario Borzoli-Fegino** che, pur presentando notevoli problemi a causa di un tracciato con scarsa visibilità dovuta alla presenza di tornanti e una sezione stradale non adeguata, ha dovuto sostenere un notevole incremento di traffico veicolare sia leggero che pesante, andando spesso in congestione; **Cornigliano** ha dovuto supplire all'assenza del viadotto Polcevera, divenendo nodo strategico in quanto varco per il traffico veicolare levante-ponente mediante il casello di Genova Aeroporto e la Via Guido Rossa ma soprattutto con la realizzazione della nuova **Via della Superba** destinata essenzialmente a smaltire il flusso dei mezzi pesanti diretti all'area portuale attraverso il perimetro dell'Ilva e le aree portuali bypassando la viabilità cittadina.

Solo con la riapertura delle quattro viabilità lungo il Torrente Polcevera si è tornati, con il parziale ripristino della circolazione stradale, ad un equilibrio che resta precario in quanto nella fase di esecuzione dei lavori due strade su quattro, attualmente aperte, dovranno essere chiuse.

Si precisa altresì che, essendo l'iniziativa in esame finalizzata alla ricostruzione del Viadotto Polcevera dell'Autostrada A10, come esplicitato dal Decreto-legge 28 Settembre 2018, No. 109 convertito in Legge 16 Novembre 2018, No. 130 recante: «Disposizioni urgenti per la città di Genova, la sicurezza della rete nazionale

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
5 di 74

delle infrastrutture e dei trasporti, gli eventi sismici del 2016 e 2017, il lavoro e le altre emergenze.», nel presente documento non verrà trattata l'analisi della cosiddetta opzione zero, in quanto non applicabile al caso di fattispecie. Analogamente, considerato il Decreto Commissariale No. 19 del 18 Dicembre 2018, con il quale il Commissario Straordinario ha proceduto ad aggiudicare l'appalto di tutte le opere di costruzione necessarie al ripristino strutturale e funzionale del Viadotto Polcevera in Genova, come da specifiche tecniche approvate con Decreto No. 5 del 15 Novembre 2018 a: Salini-Impregilo S.p.A., Fincantieri S.p.A., Italferr S.p.A. (successivamente denominate PERGENOVA), fornendo dettagliate motivazioni a sostegno della scelta effettuata, si precisa che il presente documento non conterrà l'analisi comparativa delle soluzioni alternative di progetto.

Non sono infine oggetto di valutazione gli effetti connessi all'esercizio dell'infrastruttura, in quanto nessuna modifica è attesa rispetto alla situazione pregressa (antecedente il crollo) essendo la nuova opera funzionale al solo ripristino infrastrutturale. Non sono pertanto attese variazioni di traffico né conseguentemente degli impatti da esso generati.

Inoltre, qualsiasi incidente, anche di minima entità, che dovesse interessare una di queste arterie farebbe ricadere la città nel caos con le conseguenti implicazioni di protezione civile.

Pertanto la demolizione del viadotto esistente e degli edifici sottostanti e la ricostruzione della nuova infrastruttura rivestono una importanza strategica nel contesto sopra descritto e si configurano come misure di risposta ed esigenze di protezione civile intese come il ripristino delle normali condizioni di vita e di lavoro della cittadinanza.

In tale ambito, per quanto concerne le tematiche ambientali, il progetto di costruzione del nuovo viadotto sarà approvato dal Commissario Straordinario per la Ricostruzione del Viadotto Polcevera in virtù delle proprie competenze, avvalendosi del parere della Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA – VAS del Ministero dell'Ambiente.

Il presente documento riguarda il solo progetto di costruzione del nuovo viadotto. La fase di demolizione, essendo svolta sotto l'egida della Procura della Repubblica che, avendo posto sotto sequestro il ponte, necessita di una condivisione continua delle modalità di lavoro e dei tempi, è oggetto di procedura approvativa distinta.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
6 di 74

## 2. INQUADRAMENTI PRELIMINARI

### 2.1. Gli studi ambientali

La presente relazione costituisce la Sintesi non tecnica (NG1200E22RHIM0001C03) a corredo dello Studio ambientale che è stato redatto con l'obiettivo di individuare descrivere e valutare gli effetti significativi del progetto Viadotto Polcevera sull'ambiente, così come indicato dalla DIRETTIVA 2014/52/UE all'art 3 comma 1, che qui si richiama: *“La valutazione dell'impatto ambientale individua, descrive e valuta in modo appropriato, per ciascun caso particolare gli effetti significativi diretti e indiretti, di un progetto [...]”*; la specificità dell'opera è riscontrabile nella ricostruzione di una infrastruttura a seguito del crollo di un suo tratto ed il ripristino del connesso sistema viario (sintetizzabile in: ricostruzione del viadotto). In base a tale particolarità sono stati valutati gli effetti sui fattori individuati dalla direttiva citata per quanto riguarda gli aspetti realizzativi nelle fasi costruttive, mentre nelle fasi di esercizio sono stati valutati solo per quegli aspetti che regolano le scelte costruttive. I fattori derivanti dall'esercizio non sono stati quindi valutati in quanto totalmente analoghi a quelli precedente il crollo.

La particolarità dell'iniziativa, la sua localizzazione, nonché la necessaria articolazione per parti, resa indispensabile dalla volontà di ripristinare un collegamento vitale per la città di Genova in tempi stretti, costituiscono un aspetto essenziale di cui si è dovuto necessariamente tenere conto nell'impostazione della presente relazione e che ha condotto ad individuare l'oggetto della trattazione in due momenti: la realizzazione e la sua presenza fisica.

A partire da detta logica, è stata organizzata la documentazione a valenza ambientale sviluppata nell'ambito del progetto in esame; per maggior dettaglio nel seguito si riporta l'elenco degli studi ambientali prodotti e dei documenti che li compongono:

- Studio Ambientale, costituito dalla Relazione Generale (NG1200E22RHIM0001C01) la quale, a sua volta, è corredata da elaborati cartografici;
- Relazione Paesaggistica ai sensi D.P.C.M. 12/12/2005, comprensiva di Relazione generale (NG1200E22RHIM0001C02) ed allegati elaborati cartografici all'interno della relazione stessa;
- Relazione Acustica, costituito dalla Relazione Generale (NG1200R22RHIM0004C01) al cui interno sono contenuti i relativi elaborati cartografici;
- Analisi del contesto archeologico, costituita dalla Relazione Generale (NG1200R22RGAAH0000C01) e dal documento Esiti lettura archeologica sondaggi geologici (NG1200R22RHAH0000C01);
- Progetto Ambientale della Cantierizzazione, costituito dalla Relazione Generale (NG1200E69RHCA0000C01) al cui interno sono contenuti i relativi elaborati cartografici;

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
7 di 74

- Gestione materiali di risulta e siti di approvvigionamento e smaltimento comprensivo della Relazione Generale (NG1200E69RGIM0000C01) e della Corografia individuazione siti di approvvigionamento, smaltimento e conferimento (NG1200E69PZIM0000C01);
- Gestione materiali di scavo in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017 (NG1200E69RGCA0000C01);
- Piano di Monitoraggio Ambientale, costituito dalla Relazione Generale (NG1200E22RGMA0000C01) al cui interno sono contenuti i relativi elaborati cartografici.

## 2.2. La struttura generale dello studio ambientale

Lo Studio ambientale si articola in tre parti, ognuna delle quali dedicata ad una specifica tematica, denominate A, B e C. Nello specifico:

- **Parte A – Analisi di contesto**

I temi affrontati dalla parte in questione sono rappresentati da:

- *“Contesto sociale”*, inteso nei termini successivamente chiariti
- *Contesto di tutela*
- *Contesto ambientale*

Nello specifico, per quanto attiene al Contesto sociale, con tale denominazione si è voluto intendere e leggere unitariamente due fattori che, nel caso in specie, appaiono strettamente correlati, ossia la Popolazione ed il Paesaggio.

Il Ponte Morandi, termine con il quale è stato identificato il ponte preesistente, non rappresenta solamente un’opera di attraversamento, seppur fondamentale nei sistemi dei traffici di livello sia sovranazionale che locale.

Il Ponte Morandi, all’epoca della sua realizzazione, costituiva una sorta di “monumento” che era stato eletto a celebrazione della “Grande Genova”, la locuzione con la quale si usa identificare la città che, soprattutto negli anni del “miracolo economico”, costituiva uno dei tre poli industriali sui quali si fondava detto miracolo. Tale circostanza rende pertanto evidente la sussistenza di un intimo legame intercorrente tra popolazione e ponte che va al di là degli aspetti funzionali.

In tal senso, alla canonica lettura del paesaggio è sembrato necessario affiancarne una espressamente centrata sull’accezione interpretativa, ossia su come la popolazione locale percepisca, in termini interpretativi, il paesaggio della Valpolcevera e del ponte. Ovviamente, riferendosi all’interpretazione, la percezione non è effettuata con lo strumento della vista, quanto invece con quello della mente o, meglio, del sentimento che la visione suscita. In tal senso si è fatto esplicito riferimento a detta componente emotiva della percezione del paesaggio, proprio per sottolineare il peso ad essa attribuito.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
8 di 74

Ciò non toglie che, ovviamente, all'interno di detto capitolo sono state documentate le risultanze delle analisi di tipo canonico concernenti il Paesaggio.

Sempre nell'ambito della Parte A sono documentati i probabili effetti derivanti dalla presenza dell'opera in progetto, ossia il Viadotto Polcevera, su Popolazione e Paesaggio.

Per quanto invece concerne il Contesto di tutela, sono stati presi in esame il sistema dei vincoli di cui al DLgs 42/2004 e smi, nonché il sistema delle tutele ambientali concernenti le aree protette di cui alla L394/91 ed alla Rete Natura 2000; inoltre, sempre in detto ambito è stato considerato anche il vincolo idrogeologico di cui al RD 3267/1923.

Per quanto in ultimo attiene al Contesto ambientale, è stata condotta la descrizione degli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente, ossia il cosiddetto scenario di base. In tal senso i fattori indagati sono stati il Suolo, le Acque, l'Aria ed il clima, la Biodiversità ed il Territorio.

Tale analisi, oltre a documentare lo stato attuale di detti fattori, è stata anche strumentale a poter discernere quali tra detti fattori, in ragione delle loro attuali condizioni, potesse essere probabilmente interessato dagli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera.

#### • **Parte B – L'opera e l'intervento**

La parte B è dedicata all'illustrazione del Viadotto Polcevera; in tal senso è descritta l'opera, documentando le sue caratteristiche fisiche, e l'intervento di realizzazione di detto viadotto, dando conto delle aree di cantiere, del cronoprogramma lavori, delle quantità concernenti gli usi e le produzioni di materiali, nonché delle loro modalità di gestione, ed infine degli itinerari e dei flussi di cantiere.

Si evidenzia inoltre che, nell'ambito della Parte B, sono illustrati:

- Scelte progettuali operate ai fini di prevenire e ridurre i probabili effetti negativi sull'ambiente
- Rischi per l'ambiente e per la salute umana
- Vulnerabilità dell'opera ai cambiamenti climatici

#### • **Parte C – Gli effetti**

La terza parte è dedicata all'individuazione e stima dei probabili effetti ambientali significativi sull'insieme dei fattori indagati a valle delle risultanze delle analisi condotte nell'ambito della precedente Parte A.

In tal senso, anticipando quanto nel seguito meglio argomentato, si evidenzia che si è ritenuto di non procedere ad ulteriori approfondimenti, nell'ambito della Parte C, delle tematiche concernenti la Biodiversità ed il sistema degli usi in atto.

Nel primo caso, tale scelta trova fondamento nel fatto che l'area indagata, a fronte della sua profonda antropizzazione, è risultata di scarso valore sotto tutti i profili rispetto ai quali intendere la biodiversità, ossia la variabilità fra gli organismi viventi di ogni tipo, inclusi - fra gli altri - i terrestri e quella degli ecosistemi acquatici, nonché i complessi ecologici di cui fanno parte.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
9 di 74

In merito al secondo caso, a prescindere dal fatto che la maggior parte delle aree di cantiere risulta essere ad uso produttivo, l'aspetto dirimente che ha guidato la scelta di non approfondire ulteriormente il sistema degli usi in atto, risiede nella sostanziale coincidenza tra aree di cantiere e Zona Rossa, ossia l'area interdetta all'accesso per motivi di tutela della pubblica incolumità, per come definita dall'Ordinanza sindacale 2018-329 del 02.10.2018.

Ciò premesso, i fattori affrontati nell'ambito della Parte C sono stati i seguenti:

- Suolo
- Acque
- Aria e clima
- Clima acustico
- Vibrazioni
- Patrimonio archeologico

Giova ricordare che in ragione della logica di strutturazione degli studi ambientali, prima descritta, il documento Progetto Ambientale della Cantierizzazione costituisce l'elaborato nel quale sono contenuti maggiori approfondimenti in merito ai probabili effetti attesi ed alle modalità che hanno condotto alla loro individuazione e stima.

Le risultanze delle analisi condotte hanno inoltre orientato la scelta dei fattori rispetto ai quali condurre le attività di monitoraggio ambientale ed a definirne parametri e metodiche di indagine, nonché localizzazione, frequenza e durata.

Per l'esame di detti aspetti si rimanda quindi al Piano di Monitoraggio Ambientale che, come detto, costituisce parte integrante della documentazione a valenza ambientale.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
10 di 74

### 3. IL CONTESTO SOCIALE: POPOLAZIONE ED UNA LETTURA EMOTIVA DEL PAESAGGIO

#### 3.1. Metodologia specifica di lavoro

L'analisi condotta e documentata all'interno del presente capitolo si è articolata in tre successivi momenti:

- Analisi della figura del "ponte" all'interno del contesto genovese

L'azione combinata della conformazione orografica del contesto genovese e delle necessità di infrastrutturazione dettate dal ruolo centrale assunto da Genova nelle diverse fasi che hanno segnato il processo di industrializzazione italiano, ha fatto sì che la figura del "ponte" divenisse un elemento ricorrente ed identitario del suo paesaggio, quanto anche iconico nell'immaginario collettivo.

Muovendo da tale presupposto, è stata condotta una preventiva analisi, documentata nell'annesso A.01 alla presente relazione, volta a comprendere il ruolo intercorrente tra il Ponte Morandi e l'insieme delle altre pere di attraversamento che punteggiano la costa genovese.

In tal senso sono state prese in esame dodici situazioni di attraversamento, ossia di rapporti tra opera di attraversamento e valle attraversata, indagandole rispetto ai tre seguenti parametri:

- Schema strutturale dell'opera di attraversamento
- Articolazione morfologica della valle e rilevanza dei processi trasformativi che l'hanno interessata
- Dati dimensionali dell'opera di attraversamento

- Analisi del Ponte Morandi rispetto ai suoi fattori di specificità

La sostanziale differenza intercorrente tra il Ponte Morandi e gli altri "ponti" che connotano il contesto genovese, in ordine allo schema strutturale, alla tipologia di contesto attraversato ed alle dimensioni del manufatto stesso, ha fatto emergere la necessità di approfondirne i fattori di specificità.

In tal senso, i fattori di specificità che sono all'origine del Ponte Morandi e di cui questo stesso ne è risultato l'emblema, sono stati così identificati:

- Il contesto temporale

L'analisi del contesto temporale fa riferimento al "quando" della progettazione e costruzione del Ponte Morandi, ossia alla particolare congiuntura economica e sociale vissuta dall'Italia e, in particolare, da Genova

- Il contesto localizzativo

L'analisi del contesto localizzativo è riferita al "dove" del Ponte Morandi, ossia al suo essere localizzato nella Valpolcevera ed al ruolo rivestito da detta valle all'interno della struttura urbana di Genova all'epoca dell'ideazione del ponte, nonché al suo attuale assetto

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
11 di 74

#### – Il contesto tecnologico

L'analisi del contesto tecnologico attiene al "come" del Ponte Morandi, cioè all'inquadramento della sua progettazione all'interno dell'evoluzione delle tecniche di progettazione dei ponti e, in particolare, del percorso di ricerca condotto da Riccardo Morandi

#### • Analisi del Ponte Morandi rispetto alle sue implicazioni simboliche

Sulla scorta delle risultanze dell'esame dei fattori di specificità del Ponte Morandi ed a valle di una sintetica descrizione dell'opera, l'analisi si è incentrata sulle sue implicazioni simboliche, ossia dell'apparato valoriale del quale il ponte era portatore, e sul significato della sua assenza

### 3.2. Il crollo del Ponte Morandi e le sue ripercussioni sul contesto nazionale e locale

Alle ore 11:36 del 14 Agosto 2018 la sezione del Ponte Morandi che sovrasta la zona fluviale e industriale di Sampierdarena, lunga 149,12 m, è improvvisamente crollata insieme al pilone di sostegno numero 9, provocando 43 vittime tra le persone a bordo dei mezzi che transitavano sul ponte e tra gli operai al lavoro nella sottostante isola ecologica dell'AMIU, l'azienda municipalizzata per la raccolta dei rifiuti.



Figura 3-1 La pila 9 coinvolta nel crollo

Il crollo del ponte ha determinato il blocco del raccordo fra l'autostrada A7 e l'A10 e di numerose strade sottostanti, oltre che della linea ferroviaria di raccordo con il porto.

Il giorno successivo, il 15 Agosto, a seguito dei primi sopralluoghi viene dichiarato con Delibera del Consiglio dei Ministri lo stato di emergenza e la nomina di un commissario straordinario. Oltre al crollo allo *shock* per le vittime e all'interruzione di un prezioso nodo infrastrutturale, si teme per le parti rimaste in

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
12 di 74

pedi del viadotto che ancora provocano «una grave situazione di pericolo per l'incolumità delle persone e per la sicurezza dei beni pubblici e privati<sup>1</sup>».

Sin da subito gli abitanti delle aree limitrofe al ponte, per un totale di 566 persone, sono obbligati cautelativamente ad abbandonare le proprie abitazioni e viene istituita un'area interdetta per motivi di sicurezza, definita zona rossa, il cui perimetro viene fissato a seguito di una serie di ordinanze sindacali con il decreto n. 329 del 02.10.2018.



**Figura 3-2 Zona Rossa secondo l'Ordinanza sindacale n. 2018-POS-346 del 02/10/2018**

La cessazione della connessione autostradale che il viadotto Polcevera garantiva mette in luce sin da subito l'importanza strategica di quel nodo autostradale che congiungeva i traffici provenienti da Livorno e Roma sull'A12 e Milano sull'A7 con quelli provenienti da Torino attraverso l'A26 e da Ventimiglia con l'A10.

<sup>1</sup>Dichiarazione dello stato di emergenza a causa del crollo di un tratto del viadotto Polcevera, noto come ponte Morandi, sulla A10, a Genova, avvenuto nella mattinata del 14 agosto 2018

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
13 di 74

La sua chiusura determina immediatamente scompensi nella circolazione a differenti livelli che vanno dalla scala internazionale a quella locale. Il traffico veicolare, abbondante sia in pieno periodo festivo a causa di chi si muove da e per le località di villeggiatura sia nei giorni feriali in cui si aggiungono le masse di tir per il trasporto delle merci, a causa dell'interruzione di quel nodo si riversa nel cuore di Genova andando ad intasare la Statale via Aurelia e i raccordi con le autostrade interni alla città, allungando notevolmente i tempi di percorrenza su scala nazionale e congestionando una delle principali arterie di spostamento tra ponente e levante all'interno della città.

I disagi interni alla città sono stati monitorati a partire dal 15 agosto 2018. La Direzione Mobilità del Comune di Genova ha avviato una campagna di monitoraggio dei flussi veicolari<sup>2</sup> che interessano tratti di viabilità cittadina e che hanno assunto un ruolo strategico nella gestione degli spostamenti in arrivo e in uscita dal centro urbano di Genova. Ovviamente i risultati hanno dimostrato un repentino aumento del traffico in tutto il quadrante interessato.

Ma se da un lato l'eccessivo flusso veicolare destabilizza i già precari flussi di traffico della città, l'inevitabile inaccessibilità della zona rossa prolunga lo *shock* e il disagio per coloro che hanno una casa al suo interno. A fronte di una città che scorre frenetica ne esiste un'altra che si è arrestata al 14 agosto. Le aree interne alla zona rossa come via Fillak e via Porro, le cosiddette Case dei Ferrovieri, sembrano essere ferme al momento del crollo con tapparelle aperte e qualche panno ancora steso. Un'area ad alta densità di popolazione è ora impressionantemente deserta.



Figura 3-3 La zona rossa

Al dramma degli abitanti privati delle proprie abitazioni e alloggiati altrove, lontano dalle loro abitudini, si aggiunge anche quello degli abitanti delle zone limitrofe preoccupati per i lavori di ricostruzione, ma ancor più

<sup>2</sup> Comune di Genova Direzione Mobilità, Report di sintesi dei dati di traffico a seguito del crollo del Ponte Morandi maggio 2018 – gennaio 2019

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
14 di 74

destabilizzati dalla nuova geografia urbana che si è andata a comporre. Via del Campasso, via Fillak e via Porro sono divenute strade chiuse senza uscita e quindi senza quei flussi indispensabili per il destino del tessuto commerciale della parte nord di Sampierdarena o di quartieri come Certosa, 31.000 abitanti situato nord del ponte, trasformati in *enclosure* dalla presenza della zona rossa. Qui la paura dell'abbandono è legata soprattutto alle attività commerciali che dal crollo del ponte hanno subito una drastica riduzione delle entrate economiche. In questa dinamica che richiama una sorta di desertificazione, il fattore tempo è cruciale.



### 3.3. Il Ponte Morandi: fattori di specificità e implicazioni simboliche

La progettazione del Ponte Morandi è inscritta all'interno di una particolare congiuntura che si sostanzia nel periodo storico attraversato dall'Italia e, in particolare da Genova, nella particolarità del contesto di intervento dal punto di vista della sua localizzazione nella struttura urbana, nonché dal ruolo rivestito dalla tecnica del cemento armato precompresso nella progettazione delle opere infrastrutturali e, al suo interno, da quello ricoperto dalla Scuola italiana di ingegneria.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
15 di 74

Nello specifico, per quanto attiene al contesto temporale, il periodo storico nel quale si colloca la progettazione del Ponte Morandi rappresenta pressoché il momento apicale del “miracolo economico” che, come noto, a partire all’incirca dalla prima metà degli anni Sessanta inizia un progressivo rallentamento sino al suo definitivo arresto in concomitanza con la fase delle contestazioni sindacali del cosiddetto “autunno caldo” e, successivamente, con la crisi petrolifera del 1973.

Tornando all’inizio degli anni Sessanta, questo è ancora il periodo in cui nel giro di poco più di un decennio, la nazione uscita sconfitta e distrutta dal secondo conflitto mondiale entra nel ristretto consesso delle potenze industriali.

La fase della ricostruzione, con difficoltà avviata grazie agli aiuti del Piano Marshall, lascia il passo alla fase espansiva della quale costituiscono plastica testimonianza i grandi interventi infrastrutturali: Autostrada del Sole, promossa nel 1955 dal ministro delle infrastrutture Giuseppe Romita e conclusasi con tre mesi di anticipo rispetto alla data prevista; opere per i Giochi Olimpici Roma 1960 (attrezzature sportive, Villaggio Olimpico e Viadotto di Corso Francia, Aeroporto di Roma Fiumicino e Via Olimpica, completamento della linea metropolitana); opere per Torino 1961 (Palazzo del Lavoro, Palazzo delle Mostre, Ovovia).

Il modello economico incentrato sulla prorompente industrializzazione di un Paese ancora sostanzialmente agricolo e tecnologicamente arretrato risulta vincente ed inarrestabile.

All’interno di tale modello, Genova consolida il proprio ruolo di terzo polo del triangolo industriale che guida la Nazione, il cosiddetto ToMiGe, grazie alle sue industrie siderurgiche i cui alti forni dominano il paesaggio di quella che, nella presente relazione, abbiamo denominato la “seconda Genova”, ossia quella parte del tessuto urbano in larga parte dedicata alle industrie ed alle residenze dei lavoratori.

Gli esiti indotti da detto modello di sviluppo possono essere sinteticamente distinti in un due categorie, in ragione del loro essere riferibili alla sfera economica ed ai modelli di vita, da un lato, ed al comune sentire, dall’altro.

In breve, per quanto attiene alla prima categoria, gli effetti del miracolo economico si sostanziano in una sempre più ampia redistribuzione del benessere sociale che, progressivamente interessa anche gli strati più marginalizzati della popolazione; alcuni oggetti, come la Fiat 600 ed il televisore, e modelli comportamentali, come le vacanze estive, assurgono al ruolo di testimonianza del nuovo benessere finalmente raggiunto.

Per quanto invece attiene al comune sentire, le nuove possibilità offerte dal miracolo economico consolidano nel sentimento collettivo il convincimento della valenza salvifica del modello di sviluppo centrato sull’industrializzazione in quanto capace di emancipare la popolazione dallo stato di arretratezza e povertà postbellico, e che, proprio grazie a detto modello, le condizioni di vita sarebbero migliorate indefinitamente.

Se quindi la presenza dell’industria è, a livello collettivo, avvertita come una sorta di “re Mida” in grado di orientare positivamente i destini economici e sociali di una popolazione, il contesto di localizzazione del Ponte Morandi, ossia la Valpolcevera, rappresenta il luogo per elezione dell’industrializzazione genovese.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
16 di 74

Come difatti più diffusamente descritto in precedenza, la configurazione della Valpolcevera all'inizio degli anni Sessanta è l'esito combinato del processo di infrastrutturazione portuale (il nuovo porto industriale lineare, che si aggiunge a quello storico) e della sua posizione in diretta connessione con le infrastrutture di collegamento con la Pianura Padana, ossia con gli altri due poli del triangolo ToMiGe.

Come annotato dallo stesso Morandi nella descrizione del contesto di intervento, questo presenta «una zona intensamente fabbricata, con edifici civili ed industriali, e, soprattutto, [...] una serie di impianti ferroviari di grande importanza», ossia quell'insieme di opere che testimoniano dello sviluppo industriale che ha caratterizzato la valle e che ne ha fatto il cuore produttivo di Genova.

Se quindi la Valpolcevera rappresenta il luogo in cui si materializza il mito salvifico dello sviluppo industriale, anima e motore della ritrovata centralità del ruolo di Genova, un altro fattore concorre a definire il quadro valoriale di cui è portatore ed espressione il Ponte Morandi.

Così come lo sviluppo industriale è testimonianza dell'inedito ruolo di potenza industriale rivestito dall'Italia, l'altrettanto inaspettato ed improvviso primato della Scuola di ingegneria italiana nel consesso internazionale costituiscono l'espressione del nascente "Italian style".

All'interno di detto tema, la scelta operata da Morandi di utilizzare quale schema strutturale del nuovo ponte quello appena adottato per il Ponte Rafael Urdaneta in Venezuela costituisce un aspetto che non va unicamente riferito alla necessità di rispondere ai condizionamenti offerti dal contesto di intervento.

Come già evidenziato, il ponte venezuelano aveva avuto un'eco mondiale ed aveva fatto guadagnare a Morandi una fama pari a quella di Pierluigi Nervi.

Muovendo da tali presupposti e, soprattutto, nel convincimento di aver individuato nel cemento armato precompresso ed in particolare nello schema a cavalletti bilanciati quella soluzione capace di raggiungere la leggerezza ed essenzialità che costituiscono l'obiettivo della sua ricerca progettuale, Morandi adotta la soluzione "tipo Maracaibo".

In altri termini, per il ponte sul Polcevera Morandi fa riferimento a quella soluzione tecnica, ed anche estetica, che lo stesso consesso internazionale aveva celebrato come espressione massima del progresso tecnologico, ossia della capacità delle neonate tecnologie della precompressione del cemento armato (all'epoca della progettazione del Ponte Morandi, la tecnica del cemento armato precompresso aveva poco più di trenta anni di sperimentazione ed applicazione) di superare le stesse leggi della statica e, con esse, quelle della natura.

In tal senso è possibile ravvisare due linee di coincidenza tra i fattori di specificità qui sintetizzati.

La prima di dette due linee attiene al rapporto intercorrente tra primato dell'Italia come nuova potenza industriale, consolidamento del ruolo di Genova come terzo polo del triangolo che è all'origine di detto primato, e, infine, fama internazionale conquistata dalla Scuola di ingegneria italiana in ragione della grande originalità delle scelte proposte.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
17 di 74

In buona sostanza, tali aspetti costituiscono una diversificata espressione del nuovo ruolo che all'inizio degli anni Sessanta l'Italia si candida a ricoprire, ossia di una ritrovata fiducia nelle capacità nazionali e della connessa volontà di sostituire all'immagine del Paese flagellato dai bombardamenti e dalle devastazioni della guerra, quella di una nazione dinamica, moderna e prospettata verso il futuro.

La seconda linea di coincidenza riguarda il rapporto esistente tra sviluppo industriale e tecnologia del cemento armato precompresso.

Sia il modello di sviluppo centrato sull'industrializzazione che la precompressione, difatti, sono avvertiti come quella soluzione che consentirà all'umanità di potersi finalmente emancipare da tutti quei condizionamenti che, sino a quel momento, avevano inciso negativamente sull'esistenza. In altri termini, nella coscienza collettiva, così come il cemento armato precompresso è in grado di vincere le leggi della statica, analogamente lo sviluppo industriale è capace di assicurare un duraturo e, soprattutto, crescente benessere per le generazioni future.

Il tema comune che emerge da entrambe le linee prima indagate è quindi rappresentato dal futuro migliore che la modernità, così come ovviamente intesa agli inizi degli anni Sessanta, era in grado di assicurare in modo diffuso.

In tali termini è quindi sintetizzabile il quadro valoriale di cui era portatore il Ponte Morandi, interpretazione questa che trova singolare riscontro nella copertina disegnata da Walter Molino, storico illustratore e copertinista, per la Domenica del Corriere, il settimanale del Corriere della Sera che - a partire dal 1899 - attraverso la sua prima pagina illustrata scandiva gli eventi più significativi dell'attualità italiana ed internazionale.

La copertina in questione, comparsa nell'edizione del 1 marzo 1964, ossia con più tre anni di anticipo rispetto alla sua effettiva inaugurazione, era dedicata al Ponte Morandi.

Gli elementi centrali di questa copertina sono così sintetizzabili (cfr. Figura 3-4):

- Il titolo, "Genova risolve il problema del traffico"
- Il nuovo ponte, raffigurato nei suoi due elementi emblematici, ossia i tre cavalletti e l'elicoidale
- L'inteso traffico veicolare, composto da autovetture ed automezzi pesanti, che tuttavia continuano a sfrecciare veloci, così come con forza evocato dal profilo del coupé rosso posto in primo piano
- Il fascio binari, sullo sfondo, affollato di convogli

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
18 di 74



### Genova risolve il problema del traffico

L'uscita dell'autostrada di Genova per gli automobilisti provenienti da Est, Nord e Ovest diventerà soltanto un brutto ricordo. Il disegno di Malina mostra come avverrà il raccordo fra l'autostrada dei Fiori e l'autostrada per Savona. I primi giorni di uscita di questa area collegante sono stati infatti in questi giorni. **Alto peccato: 25-30 in servizio sui progetti di soluzione del traffico a Genova e in varie città italiane.**

Figura 3-4 Manifesto dei valori

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

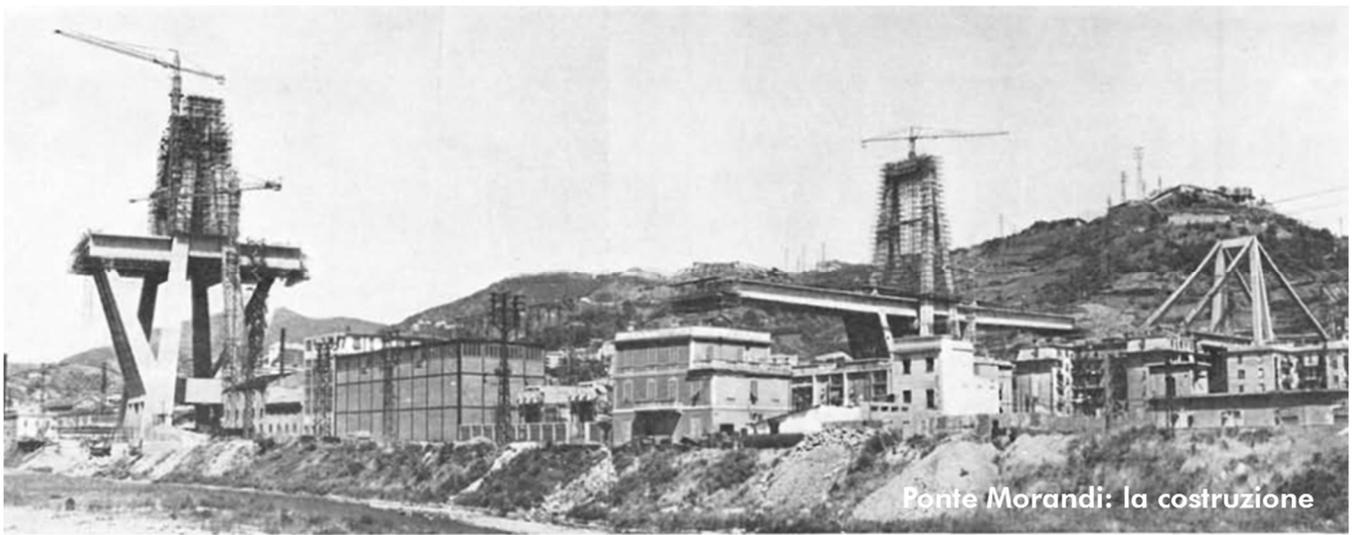
Rev.  
B

Foglio  
19 di 74

Così come nella iconografia futurista, l'auto, il treno, la velocità e l'arditezza delle strutture rappresentano le icone della modernità<sup>3</sup> in un anelito di sfida perenne, proprio come scritto nel testo del Manifesto del Futurismo del 1909: *«Ritti sulla cima del mondo, noi scagliamo, una volta ancora, la nostra sfida alle stelle!»*.

Come visto, la sfida alle stelle è terminata molto prima dell'agosto 2018.

La crisi del modello di sviluppo industriale, fenomeno comune a tutte le economie occidentali, nel caso di Genova ha segnato in modo profondo la vita della città.



**Figura 3-5 Ponte Morandi: la costruzione e la decostruzione**

<sup>3</sup> A tal riguardo si evidenzia che nel già citato saggio di Poretti e Iori è tracciato un interessante parallelismo tra ingegneria e futurismo, ricordando, a tal riguardo il dramma di Tommaso Marinetti dal titolo "Poupées électrique" in cui l'ingegnere è metafora della genialità futurista

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
20 di 74

In questo clima, il Ponte Morandi si carica di nuovi significati.

Il crollo del ponte diviene il segno concreto ed al tempo simbolico della fine di ciò che restava della Grande Genova; laddove il ponte segnava l'unione tra la città storica e la "seconda Genova", ossia la città fabbrica che costituiva la fonte di ricchezza e progresso della prima, oggi, la sua caduta evidenziano l'interruzione di quel rapporto che, di fatto, era già stato reciso dalle molteplici vicissitudini economiche, finanziarie e commerciali del tessuto produttivo del Ponente, ripristinando con ciò l'originaria distinzione tra Genova e le sue delegazioni.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
21 di 74

## 4. EFFETTI DELL'OPERA SUI FATTORI POPOLAZIONE E PAESAGGIO

### 4.1. Il Viadotto Polcevera: la presenza come funzione

Il sistema autostradale che cinge la città di Genova si sviluppa in quota per via degli aspri dislivelli ed è quindi un sistema infrastrutturale caratterizzato dall'alternanza di viadotti e gallerie, svincoli e rampe per connettere le differenti quote.

Con il crollo del viadotto Polcevera avvenuto il 14 agosto 2018 viene meno una componente strategica d'importanza nazionale di questa rete. Senza quell'elemento di connessione i traffici veicolari, composti da auto private e camion per il trasporto delle merci, provenienti dalle autostrade A10, A26, A7 e A12 sono convogliati direttamente in città causando problemi di traffico e l'allungamento dei tempi di percorrenza.

I genovesi inoltre identificano in quel sistema autostradale il sistema di viabilità tangenziale allo sviluppo urbano. Il loro ring in grado di connettere il ponente e il levante evitando il traffico cittadino, i semafori e le code.

Da un certo punto di vista si può asserire che con la perdita della connessione del viadotto Polcevera, la storia urbana della città abbia subito un'inflessione pari a quella che segue il declino dell'industria genovese. Genova torna a vivere improvvisamente in una situazione simile a quella che stava vivendo 100 anni fa, quando, a seguito delle spinte economiche ottocentesche i comuni del circondario si erano notevolmente accresciuti senza però sviluppare quel senso di identità comune che era per giunta rimarcato dall'indipendenza amministrativa.

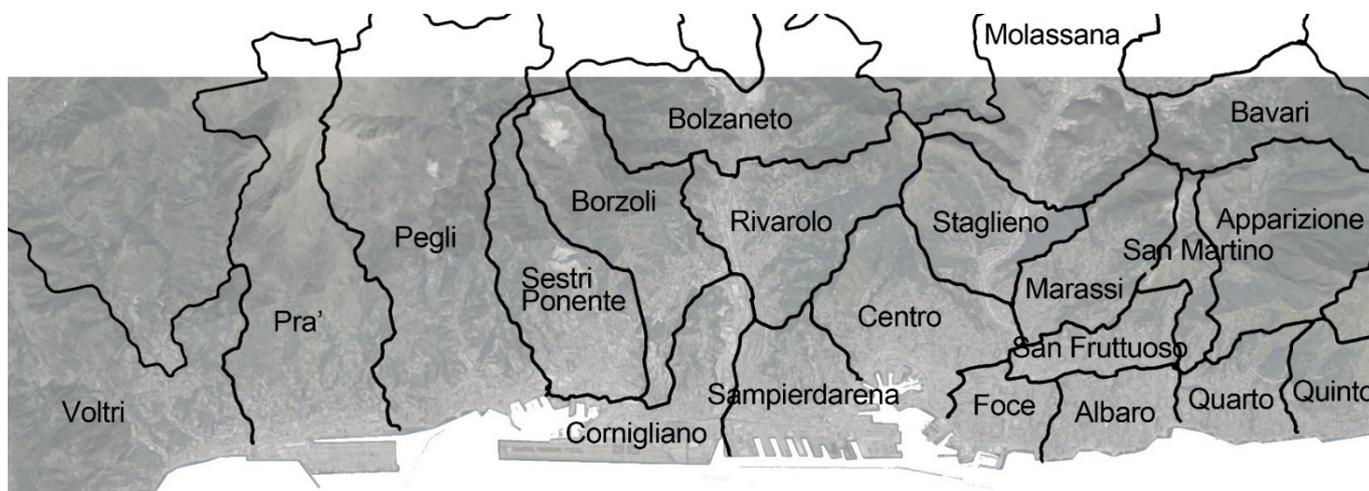


Figura 4-1 Quartieri di Genova, corrispondenti agli ex comuni accorpati nel 1873 e nel 1926

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

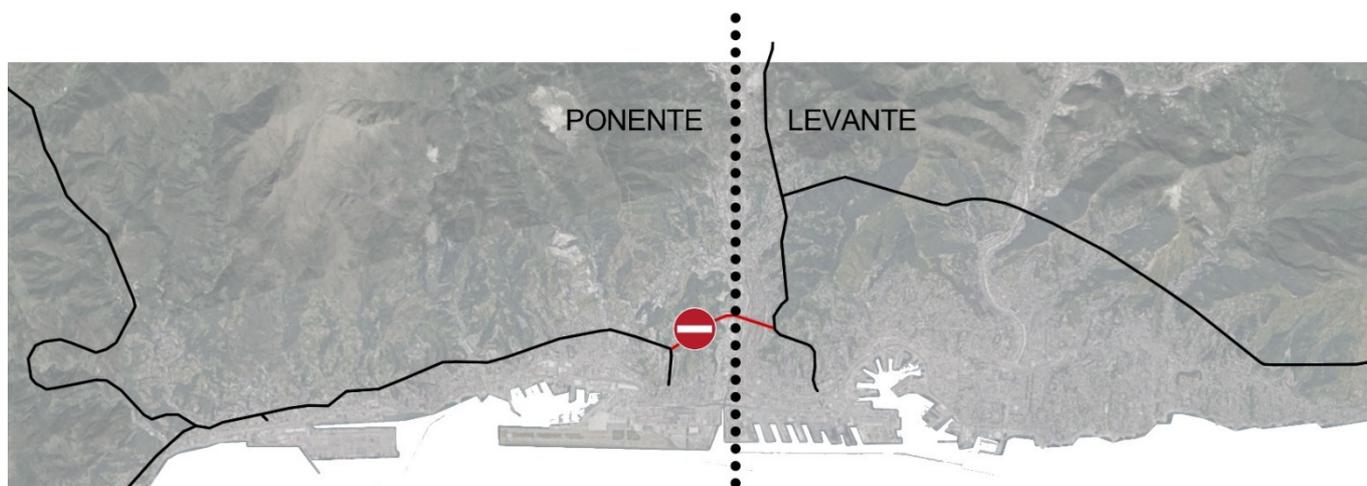
Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
22 di 74

A quel tempo la rete delle infrastrutture viarie non era ancora sviluppata, o almeno lo era di meno rispetto alla rete ferroviaria, e passare da una parte all'altra di quella metropoli lineare in via di definizione era un'impresa ardua. È a quel tempo che risale la formazione delle differenze di carattere delle due città: la Genova di Levante, borghese e la Genova di Ponente, operaia.



**Figura 4-2 La chiusura del viadotto ricompone la storica frattura tra Ponente e Levante**

Oggi, il ripristino del viadotto significa rimettere in connessione le due sponde, unire nuovamente il Ponente e il Levante per restituire alla città la principale caratteristica delle metropoli contemporanee, la connettività, la possibilità di garantire una mobilità che non è solo quella infrastrutturale, ma che trova le radici in un concetto di mobilità più ampia, una mobilità sociale.

#### **4.2. Il Viadotto Polcevera: la presenza come simbolo**

Il ruolo rivestito dal Ponte Morandi, sia con la sua presenza che, analogamente, con l'attuale assenza, travalica il mero aspetto funzionale, essendo difatti espressione e manifesto di un complesso portato di valori, radicati nel contesto locale, quanto in quello nazionale. In buona sostanza:

- All'epoca della sua inaugurazione, il Ponte Morandi era il "monumento alla Grande Genova", ossia al terzo polo del triangolo industriale ToMiGe che aveva reso l'Italia una delle prime grandi potenze industriali europee, alle capacità statuali nel pianificare la modernizzazione del Paese secondo un progetto sistemico volto ad assicurare le condizioni per lo sviluppo dei nodi strategici della Nazione, alla competenza progettuale della Scuola italiana di ingegneria, nonché all'abilità costruttiva delle imprese e delle maestranze italiane.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
23 di 74

- Oggi, l'assenza del Ponte Morandi può essere intesa, come da più osservatori rilevato, quale simbolo evidente della chiusura di un ciclo, non solo e non tanto per Genova, quanto, in termini complessivi, di un modello di sviluppo che considerava l'industrializzazione come processo illimitato e privo di ricadute negative, nonché come strumento in grado di assicurare un diffuso progresso economico e sociale.

Ne consegue che il progettare il viadotto sul Polcevera, ossia il sovrascrivere il Ponte Morandi, prospetta non solo il dover affrontare e risolvere questioni di ordine tecnico, quali la sua funzionalità o costruttività, quanto il confrontarsi con un tema progettuale particolarmente complesso e difficoltoso.

Assunta quindi la valenza simbolica insita nell'opera oggetto di progettazione e le molteplici connesse implicazioni di scala globale e locale, il tema progettuale, nel suo complesso individuabile nella simbolicità, può essere sintetizzato in due sostanziali quesiti:

- Quale idea di futuro rappresentare, ossia in cosa consiste oggi la modernità?
- Quale aspetto identitario assumere come oggetto della rappresentazione e della celebrazione, ossia rispetto a quale elemento proprio del contesto locale radicare la simbolicità dell'opera in progetto?

Prima di entrare nel merito, alcune puntualizzazioni di metodo e di merito.

Per quanto attiene alle prime, al fine di indagare i termini nei quali l'opera in progetto abbia dato risposta a detti quesiti, è sembrato opportuno fare riferimento in primo luogo al concept, ossia all'idea progettuale sviluppata dall'architetto Renzo Piano.

Al medesimo fine, ossia per meglio comprendere le modalità secondo le quali l'opera in progetto abbia affrontato il tema della simbolicità, è sembrato necessario procedere per analogie con il Ponte Morandi, cioè vedendo quali fossero state le risposte che detto ponte aveva dato ai quesiti sopra elencati.

Relativamente alle seconde, nel seguito si riportano alcuni termini, tratti dalla descrizione che lo stesso architetto Renzo Piano ha dato della sua idea progetto, che si ritiene abbiano un ruolo guida ai fini della successiva trattazione:

- «Evocativo»
- «Semplice e parsimonioso»
- «Nave ormeggiata nella valle»
- «Di giorno rifletterà la luce del sole ed assorbirà energia solare, e di notte la restituirà»
- «Sobrio, ma non povero, nel rispetto del carattere dei genovesi»
- «Che rappresenti la città intera, che dovrà esprimere l'orgoglio di Genova, la Superba, perché non si arrende, ed aiutare a metabolizzare un lutto tremendo»

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
24 di 74

Ciò premesso, per quanto attiene al primo quesito, ossia quale idea di futuro rappresentare, la risposta offerta dall'idea progetto risulta evidente laddove il realizzando viadotto è definito «semplice e parsimonioso» e che «di giorno rifletterà la luce del sole ed assorbirà energia solare, e di notte la restituirà».

Se il Ponte Morandi voleva celebrare nell'industrializzazione il modello di sviluppo da perseguire e che avrebbe assicurato prosperità e benessere alla città ed all'intera Nazione, il Viadotto Polcevera ricerca detti obiettivi in un ben altro modello.

L'idea progetto, muovendo dalla consapevolezza del fallimento di quel modello aggressivo che aveva connotato le due rivoluzioni industriali di cui, in Italia, proprio Genova era stata una delle tre protagoniste, individua nello sviluppo sostenibile il principio guida da seguire e da rappresentare.

Tale scelta valoriale appare evidente nell'aver concepito il nuovo viadotto come macchina energeticamente autosufficiente, aspetto che viene assunto ad elemento simbolo di detto modello di sviluppo.

La sfida alle leggi della statica e, con esse, alla natura, che nel Ponte Morandi trovava espressione non solo nella luce delle capate centrali (la luce centrale era di 207 metri) quanto nel funzionamento statico del cavalletto bilanciato, lascia il posto all'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili quale modalità attraverso la quale coprire i fabbisogni elettrici connessi al funzionamento del nuovo viadotto.

In buona sostanza, se nel primo caso la sfida alla natura costituiva lo strumento mediante il quale era veicolato il valore guida del primato dello sviluppo industriale, nel secondo l'armonia e l'equilibrio con la natura diviene il mezzo mediante il quale ricordare la necessità e l'urgenza di perseguire un modello di sviluppo sostenibile e testimoniare la scelta in tal senso operata da Genova.

Ancorché certamente rappresenti l'aspetto maggiormente palese, l'autosufficienza energetica e l'impianto fotovoltaico che ne rappresenta la traduzione progettuale, non rappresentano l'unico campo nel quale si riflette la scelta valoriale operata nell'individuazione dello sviluppo sostenibile quale idea di futuro da perseguire.

L'aver concepito il nuovo viadotto come «semplice e parsimonioso» testimonia della volontà di ricerca di un nuovo rapporto con le risorse naturali, attento cioè al loro utilizzo ed al consumo che ne deriva, affinché – proprio come afferma il Rapporto Brundtland – il soddisfacimento dei bisogni del presente non comprometta la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri.

La rappresentazione di tale volontà traspare con chiarezza nel concept sviluppato dall'architetto Renzo Piano che, nel delineare le logiche compositive del nuovo viadotto, lo concepisce secondo uno schema strutturale semplice, pila e travata, organizzato secondo un ritmo regolare e contenuto.

Il nuovo viadotto si riassume in una linea che, a differenza del Ponte Morandi, non occupa il cielo e non grava sulla terra con imponenti stilate oblique, bensì si poggia su di esso mediante delle pile lineari dalla base ellittica.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
25 di 74

In altri termini, potremmo affermare che la presenza del segno architettonico per sottrazione è parafrasi di quella volontà di sobrietà che trova fondamento non solo «nel carattere dei genovesi», quanto più in generale nel rispetto della natura e dei suoi equilibri.

Proprio il riferimento al carattere dei genovesi conduce alle risposte offerte al secondo quesito.

Come visto, nelle espressioni utilizzate dall'architetto Renzo Piano, più volte ricorre l'esplicito riferimento alla città (Genova, la Superba) ed ai suoi abitanti.

Tale richiamo non è tuttavia un espediente retorico, in quanto si sostanzia in una scelta compositiva la quale, a sua volta, indica con chiarezza un altro aspetto valoriale del quale il Viadotto Polcevera vuole farsi portatore e celebratore.

Il Ponte Morandi voleva celebrare il mito della Grande Genova, ossia del terzo polo del triangolo industriale italiano, è possibile affermare che il Viadotto Polcevera vuole fare riferimento ad un altro momento epico della storia della città, ossia ad un'altra fase nella quale Genova è stata "grande".

In tal senso, un elemento assai indicativo è dato dal ricorso al termine "la Superba", soprannome che fu attribuito alla città da Francesco Petrarca che, nel 1358, scriveva: «Vedrai una città regale, addossata ad una collina alpestre, superba per uomini e per mura, il cui solo aspetto la indica signora del mare».

L'elemento identitario che il Viadotto Polcevera assume quale suo radicamento e che vuole celebrare è quindi rappresentato da Genova Repubblica marinara e, con essa, dal rapporto tra la città ed il mare.

La riconquista del mare, di quel rapporto tra la città ed il suo mare che proprio la fase dello sviluppo industriale aveva cancellato mediante la realizzazione del porto industriale lineare tra Sampierdarena e Voltri, l'insediamento delle industrie lungo la costa ed attraverso la sopraelevata, è stato già oggetto dell'opera dell'architetto Renzo Piano.

Come noto, Bigo, la struttura architettonica progettata dall'architetto per le celebrazioni delle Colombiadi del 1992, deve il suo nome e la sua forma proprio alla gru usata per il carico e lo scarico in ambiente navale, chiamata per l'appunto così.

Nel caso del Viadotto Polcevera, l'evocazione del mare e della portualità trova riscontro nella forma delle pile, la cui pianta richiama la chiglia di una nave, nonché nel rapporto tra dette pile e l'impalcato.

A tal riguardo, l'aver rinunciato all'utilizzo del pulvino propriamente detto quale elemento di congiunzione tra detti due elementi, avendo demandato tale funzione ad apparecchi di appoggio ed isolatori, isola l'impalcato, concorrendo con ciò a conseguire molteplici effetti.

In primo luogo, l'aver creato tale apparente sconnessione tra i due elementi fondamentali che costituiscono la struttura del viadotto, lascia inalterata la sagoma dell'impalcato, anch'essa di forma ellittica, dando così l'idea che questa galleggi nel vuoto, fluttuando, per l'appunto come una nave, sopra un mare le cui onde sono materializzate dalle pile.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
26 di 74

In secondo luogo, tale soluzione, nel definire con estrema chiarezza e rigore gli elementi strutturali, rimanda a quell'idea di semplicità e parsimonia, nonché soprattutto di sobrietà che, come affermato dall'architetto Renzo Piano, costituiscono uno dei tratti distintivi del carattere dei genovesi.

Conclusivamente è possibile affermare che l'idea progetto del Viadotto Polcevera riesce ad unire e sintetizzare Passato, Presente e Futuro.

Il Passato, letto con riferimento alla scala locale, attraverso l'individuazione nel rapporto tra Genova ed il suo mare dell'elemento identitario fondativo a cui fare riferimento.

Il Presente, mediante la scelta di uno schema strutturale e compositivo che, proprio grazie alla sua semplicità, sappia essere memore del pesante lutto che ha segnato la città.

Il Futuro, in un'ottica sia locale che globale, attraverso il riferimento allo sviluppo sostenibile quale modello di crescita da perseguire.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
27 di 74

## 5. IL CONTESTO DI TUTELA

### 5.1. Normativa di riferimento e tipologie di vincoli e tutele oggetto di indagine

La normativa di tutela paesaggistica ed ambientale assunta a riferimento ai fini dell'analisi e le tipologie di beni oggetto di tutela sono le seguenti:

- Beni culturali di cui alla parte seconda del D.lgs. 42/2004 e smi.

Secondo quanto disposto dal co. 1 del suddetto articolo «sono beni culturali le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, ivi compresi gli enti ecclesiastici civilmente riconosciuti, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico». A tale riguardo si ricorda che, a i sensi del successivo articolo 12 co. 1, le succitate tipologie di beni culturali «che siano opera di autore non più vivente e la cui esecuzione risalga ad oltre settanta anni, sono sottoposte alle disposizioni della presente Parte fino a quando non sia stata effettuata la verifica di cui al comma 2», ossia quella condotta dai competenti organi del Ministero, d'ufficio o su richiesta formulata dai soggetti cui le cose appartengono, e rivolta alla verifica della sussistenza dell'interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico richiamato nel primo comma del citato articolo 10.

Si ricorda inoltre che i beni culturali sono costituiti anche da quelli di cui ai commi 2 e 3 dell'articolo 10, nel caso in cui, per quanto riguarda detta ultima tipologia, sia intervenuta la dichiarazione di accertata sussistenza dell'interesse richiesto dall'articolo 10 co. 1, prevista dall'articolo 13.

- Beni paesaggistici di cui alla parte terza del D.lgs. 42/2004 e smi e segnatamente ex artt. 136 "Immobili ed aree di notevole interesse pubblico" e 142 "Aree tutelate per legge"

Come noto, i beni di cui all'articolo 136 sono costituiti dalle "bellezze individue" (co. 1 lett. a) e b)) e dalle "bellezze d'insieme" (co. 1 lett. c) e d)), individuate ai sensi degli articoli 138 "Avvio del procedimento di dichiarazione di notevole interesse pubblico" e 141 "Provvedimenti ministeriali".

Per quanto riguarda le aree tutelate per legge, queste sono costituite da un insieme di categorie di elementi territoriali, per l'appunto oggetto di tutela ope legis in quanto tali, identificati al comma 1 del succitato articolo dalla lettera a) alla m). A titolo esemplificativo, rientrano all'interno di dette categorie i corsi d'acqua e le relative fasce di ampiezza pari a 150 metri per sponda, i territori coperti da boschi e foreste, etc.

- Aree naturali protette, così come definite dalla L 394/91, ed aree della Rete Natura 2000

Ai sensi di quanto disposto dall'articolo 1 della L394/91, le aree naturali protette sono costituite dai quei territori che, presentando «formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche e biologiche, o gruppi di esse, che hanno rilevante valore naturalistico e ambientale», sono soggetti a specifico regime di tutela e

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
28 di 74

gestione. In tal senso, secondo quanto disposto dal successivo articolo 2 della citata legge, le aree naturali protette sono costituite da parchi nazionali, parchi naturali regionali, riserve naturali.

Inoltre, con specifico riferimento al contesto di intervento è stata presa in considerazione alla LR 12/1955 "Riordino delle aree protette" con la quale Regione Liguria, «in attuazione dell'articolo 4 dello Statuto e nel rispetto dei principi fondamentali dettati dalla legge 6 dicembre 1991, n. 394, istituisce e disciplina le aree protette al fine di promuovere la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale, ambientale e paesaggistico della Liguria e di favorire un coerente sviluppo sociale ed economico delle comunità interessate»<sup>4</sup>.

Ai sensi di quanto previsto dalla Direttiva 92/43/CEE "Habitat", con Rete Natura 2000 si intende l'insieme dei territori soggetti a disciplina di tutela costituito da aree di particolare pregio naturalistico, quali le Zone Speciali di Conservazione (ZSC) ovvero i Siti di Interesse Comunitario (SIC), e comprendente anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS), istituite ai sensi della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli", abrogata e sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE.

- Aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/1923

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

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

## 5.2. Quadro di sintesi

L'attività di ricognizione, condotta sulla base dell'approccio metodologico e delle fonti conoscitive prima descritte, ha evidenziato la seguente situazione:

- interferenza da parte dell'opera in progetto con aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/1923. Nello specifico, i tratti di opera, e le relative porzioni di aree di cantiere, ricadenti su di aree gravate da vincolo idrogeologico sono quelli afferenti alla spalla A nel tratto compreso tra l'inizio di intervento e la pila n. 1 (circa) in destra orografica ed alla spalla B nel tratto compreso tra la pila n. 17 (circa) e la fine intervento in sinistra orografica;
- interferenza da parte dell'opera in progetto con aree soggette a vincolo ope legis ai sensi dell'articolo 142 co. 1 lettera g) relativa a territori coperti da boschi e foreste. Nello specifico, tale interferenza attiene alle aree di cantiere contermini alla spalla A nel tratto compreso tra l'inizio di intervento e la pila n. 1

<sup>4</sup> LR 12/1995, Art. 1 "Finalità"

Contraente  <b>PERGENOVA</b>		Progettista  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
Doc. NG1200E22RHIM0001C03B	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 22 RH IM0001 C03	Rev. B	Foglio 29 di 74

(circa) in destra orografica e alla rampa di collegamento tra l'Autostrada dei Giovi A7 carreggiata Sud ed il nuovo viadotto sul Polcevera e relativa area di cantiere in corrispondenza della spalla B nel tratto compreso tra la pila n. 17 (circa) e la fine intervento in sinistra orografica;

- presenza di alcuni beni di interesse culturale soggetti a vincolo compresi entro un ambito di 500 metri per lato dall'asse dell'opera in progetto. L'opera in progetto, e le sue aree di cantiere, non interessa direttamente alcuno dei beni;
- presenza di due aree di interesse paesaggistico ai sensi dell'articolo 136 del DLgs 42/2004 e smi entro l'ambito di approfondimento di 500 metri per lato dall'asse dell'opera in progetto, le quali non sono direttamente interessate dall'opera in progetto e dalle aree di cantiere contermini;
- presenza di alcune aree naturali soggette a tutela (aree naturali protette ed aree della Rete Natura 2000) oltre una distanza di due chilometri dall'opera in progetto. Rispetto a tale situazione l'unica eccezione è rappresentata dall'area del Parco delle Mura, istituito con DGR 1506 del 21.11.2008 e classificato come "Parco naturale di interesse locale" ai sensi dell'art. 3, comma 1, lett. a) e dell'art. 4, comma 3 della LR 12/95, che all'incirca dista 280 metri dall'asse dell'opera in progetto, nella condizione a detta opera più prossima;
- nessun sito UNESCO presente all'intorno dell'opera in progetto.

Nello specifico, la situazione risulta sintetizzabile nei seguenti termini (cfr. Tabella 5-1).

Tipologia bene/area	Descrizione	Interessamento diretto
Beni culturali	Presenza di alcuni beni di interesse culturale verificato e di altri beni di interesse culturale, ricadenti entro un ambito di 500 metri per lato dall'asse del viadotto di progetto	
Beni paesaggistici "vincoli decretati"	Per quanto concerne i "vincoli decretati", presenza di due aree soggette a vincolo paesaggistico ai sensi dell'articolo 136 co. 1 lett. c) e d) (cd Bellezze d'insieme), ricadenti entro un ambito di 500 metri per lato dall'asse del viadotto di progetto.  Le aree in questione sono rappresentate dalle "Aree soprastanti il Piazzale Belvedere nel comune di Genova – Sampierdarena" (DM 11.12.1956) e dalla "Zona di Granarolo dallo aspetto particolare per la presenza di ambienti con ville signorili dei sec. XVI e XVII e ampie aree alberate (Genova - San Teodoro)" (DM 27.09.1955)	
Beni paesaggistici "vincoli ope legis"	Assunto che, secondo quanto esplicitamente richiamato nel Piano Comunale dei beni paesaggistici soggetti a tutela, le tipologie di aree tutelate per legge ricadenti nel territorio del Comune Genova sono rappresentate dai territori costieri, dai corsi d'acqua, dai parchi e riserve nazionali e regionali, dai territori coperti dai boschi, nonché dalle aree assegnate alle università agrarie e dalle zone di interesse archeologiche, con riferimento a dette tipologie di aree le uniche ricadenti entro un ambito di 500 metri per lato dall'asse del viadotto di progetto, sono rappresentate dai territori coperti da boschi e foreste di cui al co. 1 lettera g) dell'articolo 142 del DLgs 42/2004 e smi.	

Contraente 		Progettista 				
Doc. NG1200E22RHIM0001C03B		Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 22 RH IM0001 C03	Rev. B	Foglio 30 di 74

Tipologia bene/area	Descrizione	Interessamento diretto
	Con specifico riferimento all'opera ed alle sue aree di cantiere, si riscontra la presenza di tali beni in corrispondenza delle aree di cantiere contermini alla spalla A e nei pressi della rampa di collegamento con l'Autostrada dei Giovi A7 carreggiata Sud e relativa area di cantiere in corrispondenza della spalla B	
Aree soggette a vincolo idrogeologico	<p>Interessamento di due porzioni territoriali, disposte sul versante di levante e di ponente della valle del Polcevera, da parte dell'opera in progetto e le sue aree di cantiere.</p> <p>In particolare, i tratti di opera ricadenti su aree gravate da vincolo idrogeologico sono i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versante in destra idrografica <ul style="list-style-type: none"> <li>– Tratto compreso tra inizio intervento e pila n. 1 (circa) e aree di cantiere contermini</li> </ul> </li> <li>• Versante in sinistra idrografica <ul style="list-style-type: none"> <li>– Tratto compreso tra pila n. 17 (circa) e fine intervento e aree di cantiere contermini</li> </ul> </li> </ul>	
Aree naturali	<p>L'area naturale compresa nel VI Elenco Ufficiale Aree Naturali Protette (EUAP) presente all'intorno dell'opera in progetto è rappresentata dal Santuario per i mammiferi marini (EUAP 1174) la cui distanza minima da detta opera ammonta a circa 2.050 metri.</p> <p>Relativamente alle aree della Rete Natura 2000, l'area più prossima all'opera in progetto è rappresentata dalla ZSC "Monte Gazzo" (IT1331615) che, sempre misurata nel punto di maggiore prossimità, dista all'incirca 2.400 metri da detta opera e, segnatamente, dalla sua porzione occidentale.</p> <p>In ultimo, come premesso, il Parco delle Mura (Parco naturale di interesse locale) dista all'incirca 280 metri dall'asse dell'opera in progetto, misurati nel punto di maggiore prossimità, corrispondente alla fine dell'intervento.</p>	

**Tabella 5-1 Rapporti tra l'opera in progetto ed il sistema dei vincoli e delle tutele: quadro di sintesi**

In esito alla ricognizione dei vincoli e delle tutele si sono individuate le seguenti interferenze dirette:

- Nuovo viadotto sul Polcevera, e aree di cantiere contermini - Tratto compreso tra l'inizio intervento e la pila n. 1 circa, ricadente in area soggetta a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/1923;
- Nuovo viadotto sul Polcevera, e aree di cantiere contermini - Tratto compreso tra la pila n. 17 (circa) e la fine intervento, ricadente in area soggetta a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/1923;
- Nuovo viadotto sul Polcevera, e aree di cantiere contermini – Tratto compreso tra l'inizio intervento e la pila n. 1 circa, ricadente in area soggetta a vincolo paesaggistico ai sensi dell'articolo 142 co. 1 lettera g) del DLgs 42/2004 e smi;
- Rampa di collegamento tra l'Autostrada dei Giovi A7 carreggiata Sud ed il nuovo viadotto sul Polcevera, e aree di cantiere contermini, ricadente in area soggetta a vincolo paesaggistico ai sensi dell'articolo 142 co. 1 lettera g) del DLgs 42/2004 e smi.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

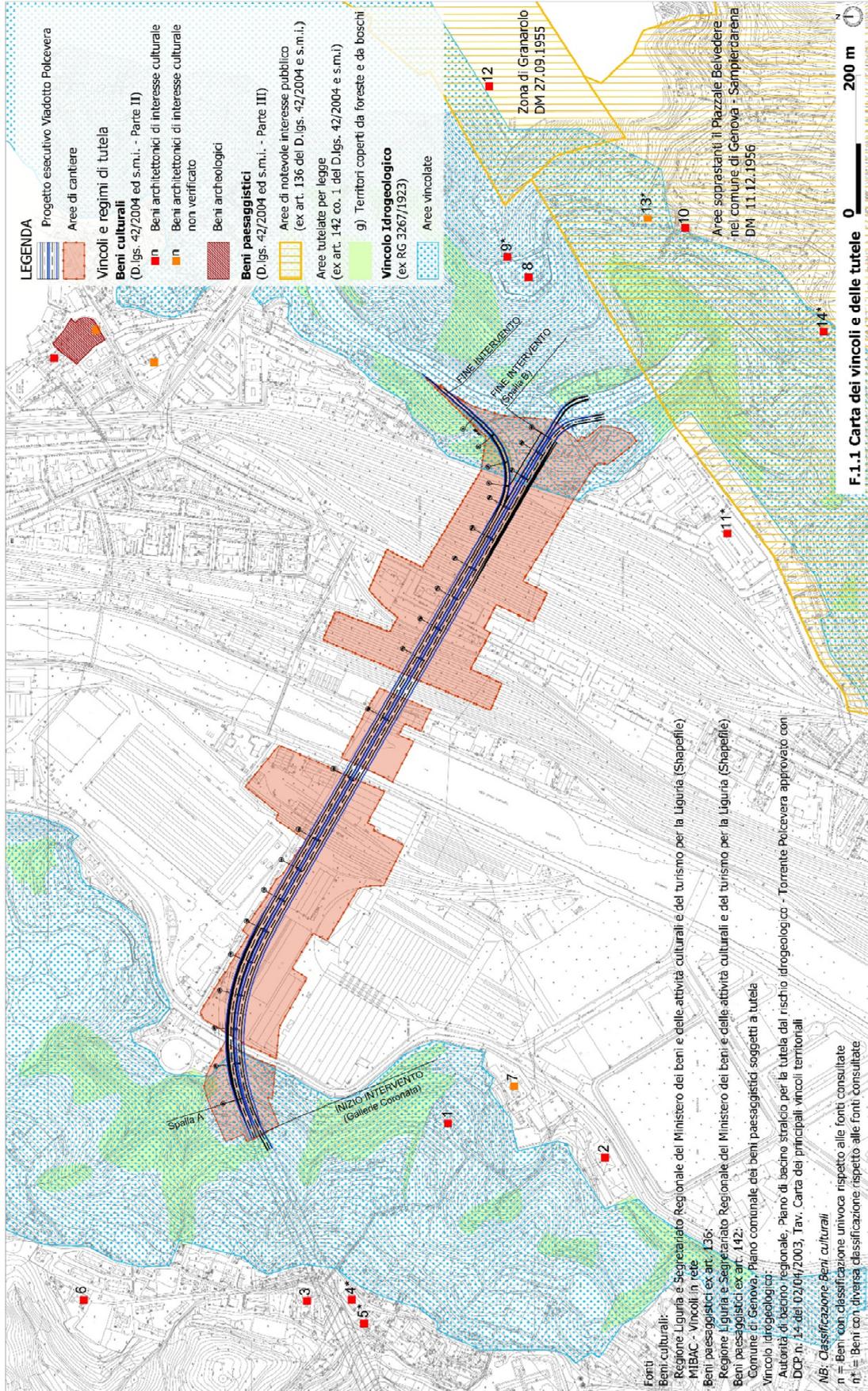
Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
31 di 74



Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
32 di 74

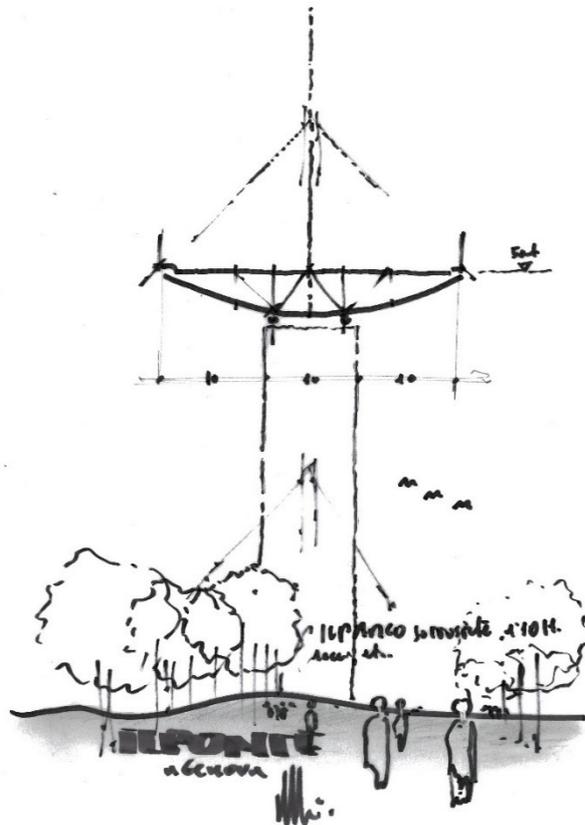
## 6. L'OPERA

### 6.1. Il concept

Il Nuovo viadotto autostradale sul torrente Polcevera rappresenta un punto fondamentale per le connessioni ed i trasporti di Genova, della Liguria e del sistema Italia. In seguito al crollo avvenuto il 14 agosto 2018 la sua rapida ricostruzione è chiaramente di interesse collettivo con un alto significato sociale, economico e strategico.

*«Sarà un **ponte** bellissimo ed evocativo, un lavoro corale che rappresenterà la coesione creativa ma anche politica. Un **ponte** in acciaio, sfavillante e limpido come una nave, e con un'anima chiara che consenta alla città di elaborare questo pesante lutto»*

Renzo Piano





Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
34 di 74



## 6.2. Le caratteristiche fisiche

### Il tracciato stradale

Lo studio del tracciato è stato principalmente indirizzato alla individuazione di una soluzione che, contemporaneamente, potesse rispettare la normativa stradale vigente ed il progetto architettonico redatto dallo studio “Renzo Piano Building Workshop” che prevede un andamento rettilineo ed orizzontale per l’opera.

Alla soluzione progettuale è stato applicato quanto stabilito dal D.M. 05/11/2001 e dal D.M. 19/04/2006, nell’ottica di un miglioramento delle condizioni di sicurezza della circolazione.

Rispetto alla posizione dell’infrastruttura storica, il nuovo tracciato si presenta leggermente ruotato verso sud al fine di soddisfare l’esigenza primaria di evitare le interferenze con la densa rete di sottoservizi.

L’andamento altimetrico rimane sostanzialmente invariato rispetto a quello della infrastruttura storica e risponde al disegno architettonico. In particolare, il profilo altimetrico del viadotto è riferito al tracciamento dei cigli interni, ove avviene la rotazione delle sagome stradali, e presenta andamento orizzontale.

### Il viadotto

Il progetto, basato sul concetto architettonico sviluppato dallo Studio Renzo Piano Building Workshop, prevede pile in cemento armato di sezione ellittica (9x3 metri) posizionate con un passo costante di 50 metri, ad eccezione di 3 campate, quella di attraversamento del torrente Polcevera e le due adiacenti, per le quali l’interasse passa a 100 metri.

La soluzione strutturale prevista è un viadotto continuo isolato.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
35 di 74

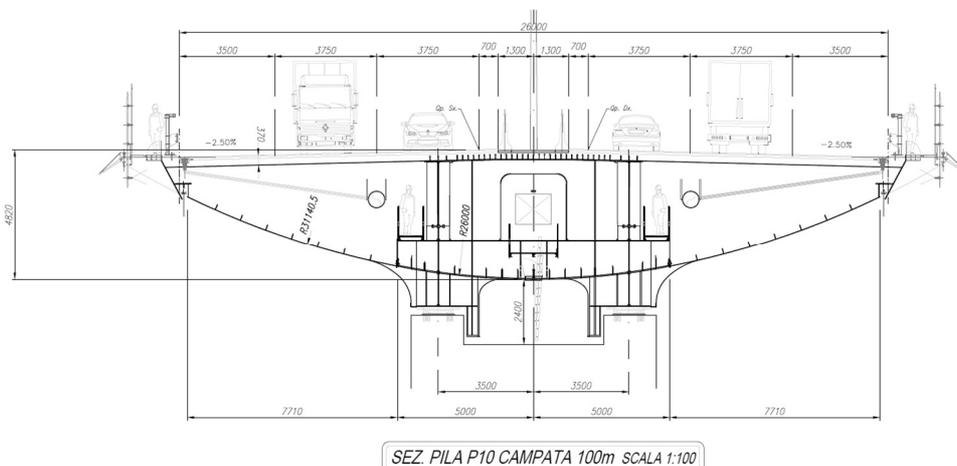
L'impalcato principale è una travata continua di lunghezza totale pari a 1067.17 m costituita da un totale di 19 campate come di seguito descritte:

- 14 campate in acciaio-calcestruzzo da 50 m,
- 3 campate in acciaio-calcestruzzo da 100 m,
- 1 campata in acciaio-calcestruzzo da 40.9 m di approccio alla spalla ovest,
- 1 campata in acciaio-calcestruzzo da 26.27 m di approccio alla spalla est.

A tale impalcato è strutturalmente connessa una rampa in acciaio-calcestruzzo di lunghezza complessiva pari a circa 109.91 m a 3 luci (34m + 43.45 m +32.46 m).

Le pile, a sezione ellittica, sono 18 e sono previste in cemento armato a sezione costante per l'intero sviluppo in altezza.

La struttura dell'impalcato è stata prevista isolata rispetto alle pile, tramite l'impiego di isolatori "a pendolo": tale soluzione ha consentito l'ottimizzazione delle strutture, delle sottostrutture ed in particolar modo delle fondazioni, limitando le dimensioni delle stesse in un contesto fortemente urbanizzato ed antropizzato.



**Figura 6-1 Sezione del Viadotto**

### Impianti

Il Nuovo viadotto sul Polcevera sarà dotato di un importante contenuto tecnologico al fine di valorizzare l'architettura dell'opera e la sua sostenibilità ambientale dal punto di vista energetico, di garantire elevata sicurezza alla circolazione stradale e la massima durabilità delle strutture e degli impianti stessi.

Gli impianti tecnologici saranno concepiti, compatibilmente con i vincoli strutturali architettonici e normativi e in modo da permettere un'agevole manutenzione degli stessi e un monitoraggio continuo del loro funzionamento e della loro efficienza.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
36 di 74

Il viadotto sarà equipaggiato con impianti sulla parte esterna a livello stradale, sia nella parte all'interno dell'impalcato, sia sulla parte dell'intradosso. Sarà anche necessario realizzare un fabbricato tecnologico nel quale concentrare le apparecchiature di potenza e di controllo.

Gli impianti consistono principalmente in impianti di energia, impianti di supervisione ed impianti di deumidificazione dell'aria interna dei cassoni. Considerata la specifica funzione di pubblica utilità degli impianti elettrici del progetto esecutivo in questione, gli stessi sono stati progettati con le seguenti principali caratteristiche:

- elevato livello di affidabilità: sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di eventi esterni ottenuto tramite l'adozione di apparecchiature e componenti con alto grado di sicurezza intrinseca;
- manutenibilità: dovrà essere possibile effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza, continuando ad alimentare le diverse utenze. I tempi di individuazione dei guasti o di sostituzione dei componenti avariati, nonché il numero delle parti di scorta, debbono essere ridotti al minimo. A tale scopo saranno adottati i seguenti provvedimenti: collocazione, per quanto possibile, delle apparecchiature in locali protetti (tipicamente i manufatti BT); facile accesso per ispezione e manutenzione alle varie apparecchiature, garantendo adeguate distanze di rispetto tra di esse e tra queste ed altri elementi;
- flessibilità degli impianti: consentire l'ampliamento dei quadri elettrici prevedendo già in questa fase le necessarie riserve di spazio e di potenza; predisporre gli impianti previsti nel presente intervento per una loro gestione tramite un sistema di controllo e comando remoto;
- selettività di impianto: l'architettura delle reti adottata dovrà assicurare che la parte di impianto che viene messa fuori servizio, in caso di guasto, venga ridotta al minimo. Nel caso specifico, il criterio seguito per conseguire tale obiettivo consiste sia nell'adozione di dispositivi di interruzione, per quanto possibile, tra loro coordinati (selettività), sia tramite un adeguato frazionamento ed articolazione delle reti elettriche;
- sicurezza degli impianti: sia contro i pericoli derivanti a persone o cose dall'utilizzazione dell'energia elettrica, sia in termini di protezione nel caso di incendio o altri eventi estranei all'utilizzazione dell'energia elettrica.

Gli Impianti Tecnologici previsti nel progetto del nuovo viadotto sul Polcevera sono i seguenti:

- impianto di alimentazione e distribuzione elettrica,
- illuminazione stradale,
- illuminazione scenografica e decorativa dell'intradosso del viadotto,
- illuminazione normale e di emergenza dei camminamenti all'interno dell'impalcato,
- illuminazione ostacolo al volo,

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
37 di 74

- impianto di generazione fotovoltaica,
- impianti di supervisione,
- impianti di telecomunicazione,
- deumidificazione dell'aria interna,
- impianti di sollevamento acque,
- sensori di monitoraggio delle strutture,
- robot per l'ispezione strutturale del viadotto,
- predisposizioni per i sistemi del gestore dell'autostrada.

Ogni impianto necessiterà di un'alimentazione elettrica e sarà diagnosticato e riportato a sistema di supervisione al fine di ottimizzare gli interventi delle squadre di manutenzione.

Infine, il viadotto sarà dotato di un impianto di protezione dalle scariche atmosferiche in quanto la sua struttura costituisce la parte più elevata della zona su cui insiste, con particolare riferimento agli alberi d'illuminazione.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

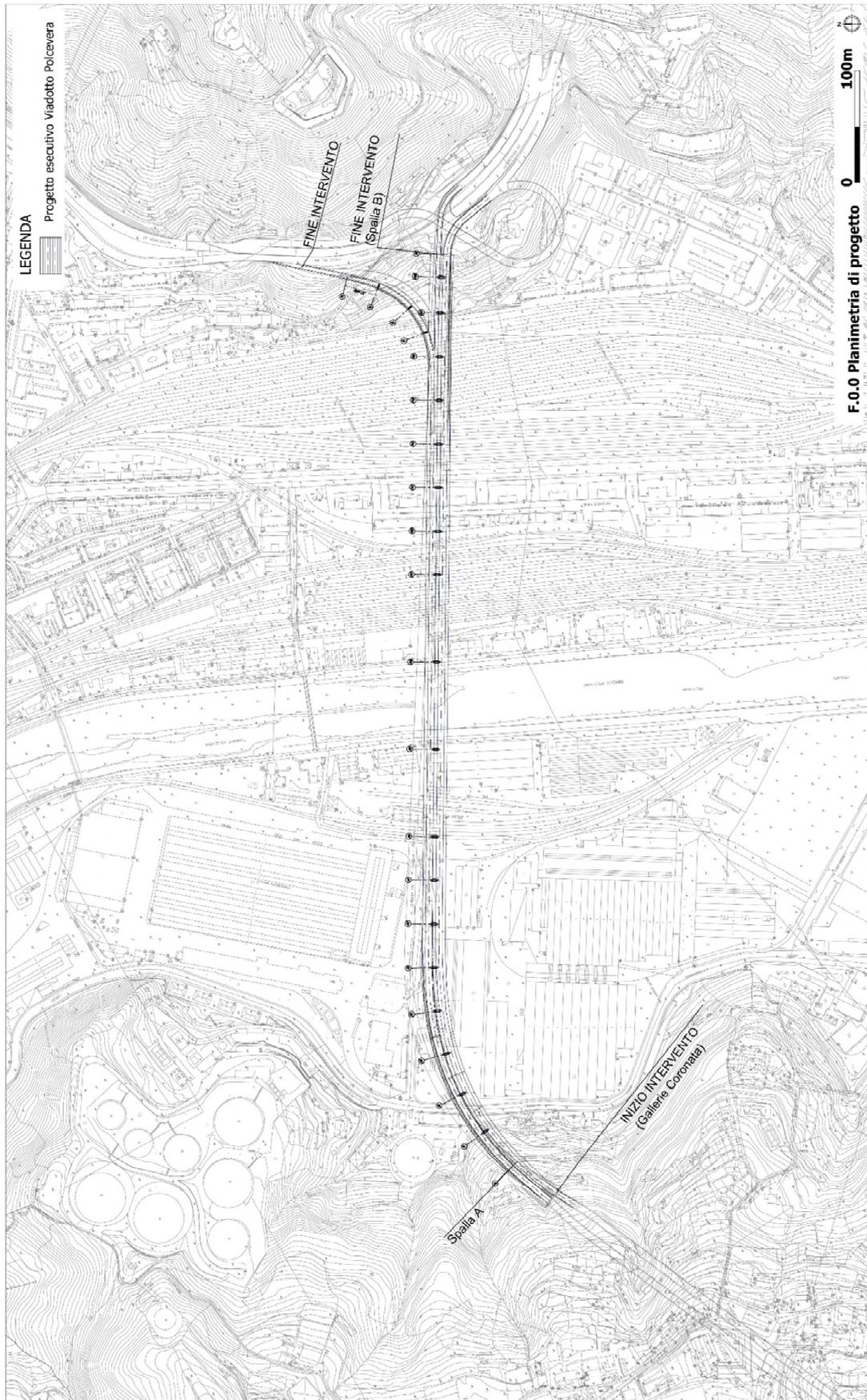
Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
38 di 74



Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
39 di 74

### 6.3. Le scelte progettuali per prevenire e ridurre i probabili effetti significativi

#### 6.3.1. La gestione delle acque di piattaforma

Al fine di garantire la corretta gestione delle acque di piattaforma dell'opera in oggetto, si è proceduto al dimensionamento idraulico dei manufatti atti al collettamento, al trattamento ed allo smaltimento. Rimandando agli elaborati NG1200E11RHID0002C01 "Relazione idraulica – drenaggio di piattaforma" e NG1200E11RHID0001C01 "Relazione idrologica – drenaggio di piattaforma" per gli approfondimenti sui criteri metodologici per il dimensionamento e per le relative verifiche idrauliche, in questa sede si riporta una sintesi delle principali caratteristiche del sistema, composto da:

- opere di drenaggio,
- opere di intercettazione,
- vasche di prima pioggia,
- vasche di laminazione.

Il sistema di drenaggio in progetto è costituito da collettori in PRFV, collocati all'interno dell'impalcato, caditoie sulla piattaforma stradale e tubazioni in PVC che convogliano le acque meteoriche raccolte dalle caditoie ai collettori, secondo lo schema riportato nella figura seguente.

Il nuovo viadotto ha pendenza praticamente nulla; quindi i collettori di drenaggio saranno dotati di "propria" pendenza, tale da consentire il convogliamento delle portate con Tr di 50 anni.

Come si nota dall'immagine seguente, sono previsti due collettori DN 600 (uno per carreggiata), di lunghezza pari a 350 m (dalla pila P7 alla spalla SA) e due collettori DN 700 (uno per carreggiata), di lunghezza pari a 720 m (dalla pila P7 alla spalla SB).

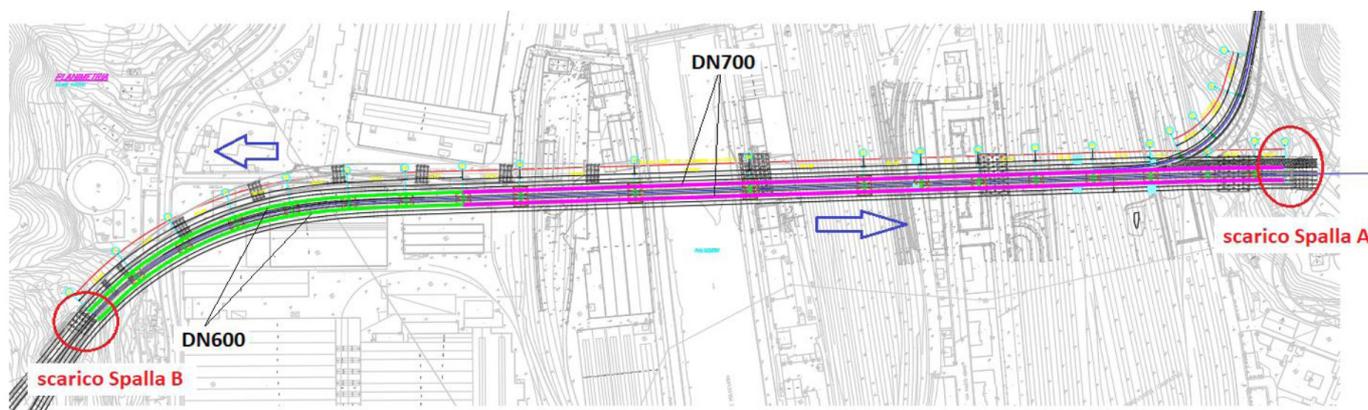


Figura 6-2 Planimetria schematica dei collettori di drenaggio (Fonte: NG1200E11RHID0002C01 "Relazione idraulica – drenaggio di piattaforma")

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

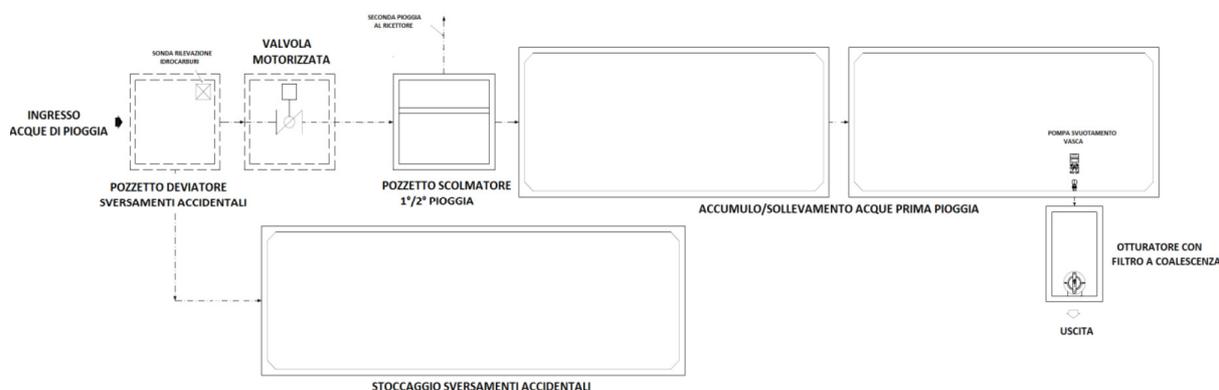
Foglio  
40 di 74

I collettori in PRFV in uscita dall'impalcato recapitano dapprima le acque nelle vasche di prima pioggia e/o nei bacini di accumulo degli sversamenti accidentali e successivamente nelle vasche di laminazione, prima del recapito finale.

L'opera di intercettazione è costituita da un bocchettone, collegato ad una tubazione in PVC, a sua volta collegata al collettore in PRFV, all'interno dell'impalcato. L'interasse dei bocchettoni è stato fissato in 9 metri (il doppio dell'interasse dei trasversi dell'impalcato, in modo da collegare la tubazione PVC ad essi).

Le vasche di accumulo delle acque di prima pioggia sono realizzate in prossimità delle spalle del viadotto; saranno costituite da elementi in c.a. prefabbricati e dotate di un bacino (40 mc, corrispondente a due autocisterne da 20 mc) per la raccolta degli sversamenti accidentali di liquidi pericolosi sulla piattaforma stradale.

Di seguito, lo schema funzionale del sistema di trattamento delle acque di prima pioggia e/o di liquidi pericolosi accidentalmente sversati sulla piattaforma stradale.



**Figura 6-3 Schema funzionale delle vasche di prima pioggia**

Le acque in uscita dal sistema di trattamento saranno convogliate in apposite vasche di laminazione, che, nella remota ipotesi di sversamenti accidentali superiori ai 40 mc durante l'evento di pioggia critico, assolvono anche la funzione di evitare la fuori uscita, e conseguente dispersione, di liquidi pericolosi nell'ambiente.

Al fine di determinare le dimensioni delle vasche di laminazione, si è fatto inoltre riferimento a quanto dettato dal PUC della città di Genova in merito alla tematica dell'invarianza idraulica, ovvero alla restituzione nel recettore finale di una portata proveniente da una superficie di nuovo insediamento pari a quella che

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
41 di 74

arriverebbe al corpo idrico in condizioni indisturbate del territorio, onde perseguire la cosiddetta invarianza idraulica del territorio.

In particolare, all'art. 14 del PUC è indicato: *“qualora indispensabile, la vasca di laminazione deve essere dimensionata per contenere per 30 minuti una pioggia avente intensità pari a 60 mm in 30 minuti cui corrisponde un deflusso istantaneo pari a 333,33 l/sec per ettaro e deve essere dotata di scarico di fondo e scarico di troppo pieno. La portata dello scarico di fondo (tubo di controllo di flusso) concessa nel corpo ricettore (fognatura, corso d'acqua, infiltrazione nel terreno) è di 20 l/s per ettaro di superficie adottata alla vasca, la quale corrisponde al deflusso che si avrebbe se l'intera superficie recapitata alla vasca risultasse coperta a bosco naturale. Il dimensionamento dello scarico di fondo deve essere effettuato considerando che quando la vasca di laminazione è piena (situazione di massimo carico idrostatico) possa comunque defluire la portata concessa in base all'entità delle superfici adottate alla vasca”.*

In ottemperanza del PUC della città di Genova e al fine di evitare il sovraccarico della rete di drenaggio urbano esistente, si è quindi proceduto alla determinazione dei volumi necessari alla realizzazione di vasche di laminazione per la raccolta e l'immagazzinamento temporaneo delle portate in arrivo dalla rete di drenaggio in progetto, prima dello sversamento “controllato” (20 l/s/ha) delle acque nel recapito finale.

Rispetto alla situazione attuale in cui le acque meteoriche del ponte autostradale sono sversate direttamente sul piano campagna sottostante, confluendo quindi nelle rogge e sovraccaricando i collettori urbani esistenti, la rete di drenaggio in progetto nel suo complesso (tubazioni, vasche di trattamento e laminazione) consente di convogliare fino al recapito finale le acque di pioggia del nuovo viadotto, in maniera controllata, previo anche trattamento.

La realizzazione delle vasche di laminazione consentirebbe non soltanto di accumulare le acque meteoriche prima della restituzione finale (abbattendo il colmo di piena), ma di valutare anche la possibilità di sversare le acque meteoriche del nuovo viadotto in maniera “tarata” (20 l/s/ha) all'interno delle rogge presenti nell'area di intervento, senza sovraccaricare la rete di drenaggio esistente, evitando inoltre di intaccare l'integrità strutturale degli argini del T. Polcevera, qualora quest'ultimo fosse scelto come recapito finale.

### **6.3.2. L'ottimizzazione delle prestazioni acustiche**

Con l'obiettivo di valutare l'ottimizzazione delle prestazioni acustiche dell'infrastruttura di progetto una volta che questa verrà aperta al traffico, è stato condotto, nell'ambito dell'elaborato NG1200R22RHIM0004C01 “Relazione acustica”, al quale si rimanda per i dettagli, uno studio modellistico finalizzato alla stima dei livelli acustici prodotti da traffico veicolare.

Lo Studio Acustico si pone l'obiettivo di definire la valutazione di performance acustica della nuova opera.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
42 di 74

A partire dai dati di traffico, che come meglio specificato nel seguito sono gli stessi della condizione della A10 ante crollo del Ponte Morandi, viene valutata in primo luogo la prestazione acustica dell'opera nelle condizioni progettuali di base, per poi stimare la medesima prestazione acustica in condizioni ottimizzate (ovvero valutando l'inserimento di elementi progettuali volti al contenimento delle emissioni).

La valutazione delle performance a valenza ambientale acustica è stata condotta mediante una specifica analisi modellistica che ha permesso la ricostruzione sia delle condizioni orografiche ed antropiche dell'area di indagine, sia delle caratteristiche progettuali e di determinare, in ultimo, l'impronta acustica indotta rispetto al piano campagna. Dallo studio acustico condotto, in particolare, sono state determinate le prestazioni di base e ottimizzate, attraverso la simulazione dei due differenti scenari.

Nella prima fase conoscitiva, oltre a definire il quadro normativo di riferimento, è stato caratterizzato il territorio mediante l'individuazione dei ricettori potenzialmente interferiti. In particolare, sono stati individuati tutti gli edifici posti all'interno di un ambito di studio definito da una fascia di 300 metri per lato dal ciglio stradale. Tale ampiezza è stata desunta a partire dal quadro normativo di riferimento specifico per il rumore stradale e modificata in relazione al contesto territoriale antropico ed orografico della valle del Polcevera. I ricettori sono stati, inoltre, distinti in ragione del numero di piani e della destinazione d'uso, con particolare attenzione rivolta a quelli residenziali e sensibili (scuole, ospedali e case di cura, etc).

Per procedere all'applicazione del modello, questo è stato tarato grazie ai risultati delle indagini fonometriche condotte in situ appositamente per poter verificare la correttezza della ricostruzione dell'ambiente nel software e, quindi, validare il risultato ottenuto dal processo di calcolo in termini di mappatura acustica al suolo. Alla luce di ciò è stato possibile effettuare l'analisi vera e propria e la valutazione del rumore indotto dal traffico veicolare transitante sull'infrastruttura stradale di progetto nei due scenari di riferimento.

Dal confronto dei risultati emersi dalle simulazioni dei due differenti scenari è possibile riscontrare che le soluzioni progettuali individuate per il miglioramento delle performance ambientali sono tali da indurre un contenimento dei livelli acustici sul territorio e sui ricettori contermini l'infrastruttura in studio.

Con specifico riferimento alla figura sotto riportata è facile comprendere il miglioramento dei livelli acustici nello scenario ottimizzato, in cui i ricettori residenziali individuati risultano interessati da livelli acustici inferiori. A titolo esemplificativo, si osserva come il ricettore R615, con riferimento al periodo diurno, passi da un  $Leq$  tra i 55 e i 60 dB(A) ad un  $Leq$  nella configurazione di progetto ottimizzata tra i 50 e i 55 dB(A).

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

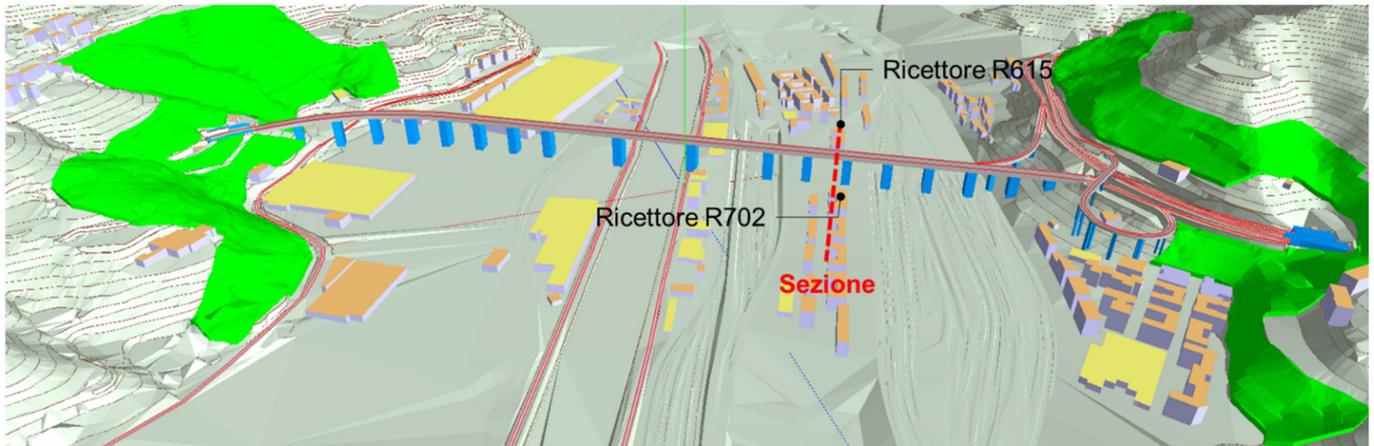
Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

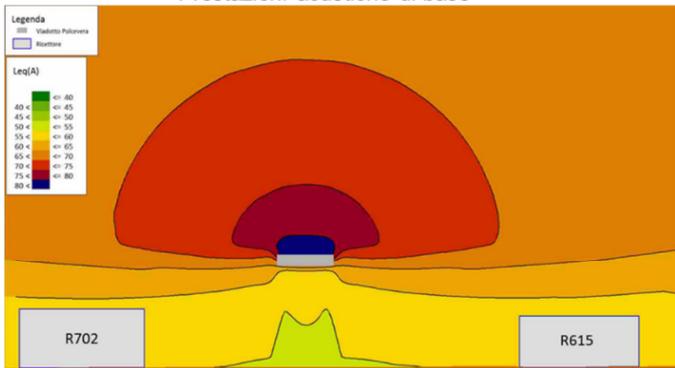
Rev.  
B

Foglio  
43 di 74



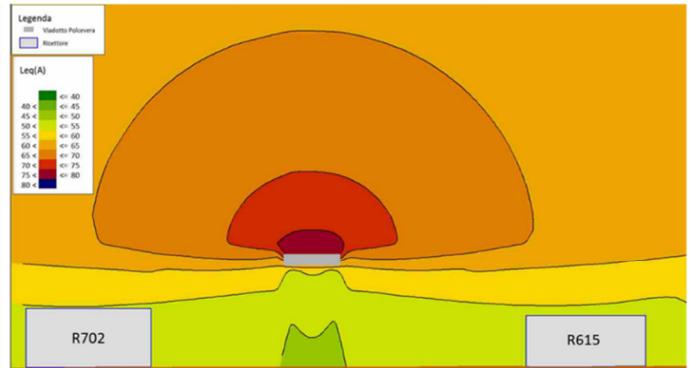
Periodo diurno

Prestazioni acustiche di base

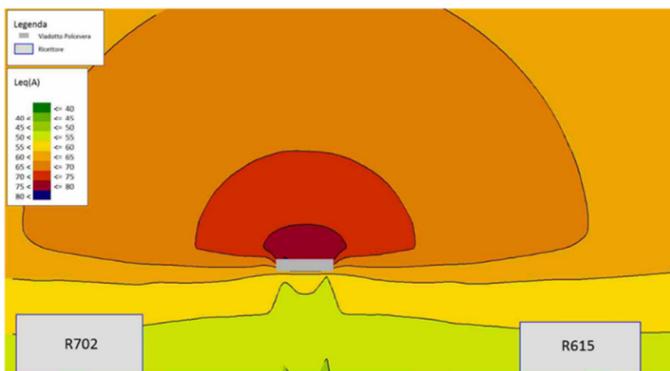


Periodo notturno

Prestazioni acustiche di base



Prestazioni acustiche ottimizzate



Prestazioni acustiche ottimizzate

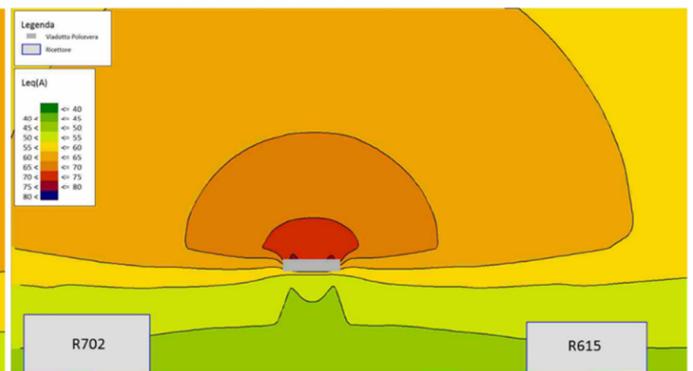


Figura 6-4 Miglioramento performance acustiche dello scenario ottimizzato

### 6.3.3. La prevenzione dei rischi per l'ambiente e per la salute umana

L'attenzione alle tematiche ambientali e alla salute umana ha determinato, in fase progettuale, la necessità di effettuare alcune scelte atte a prevenirne il rischio, si rimanda all'Ente gestore per la fase di esercizio dell'infrastruttura.

- potenziale fuoriuscita dei veicoli dalla sede stradale del viadotto;

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
44 di 74

- potenziale sversamento dei liquidi dei veicoli nei corpi idrici ricettori.

Per quanto concerne il primo dei due fattori, ovvero quello relativo al rischio che un veicolo in transito possa fuoriuscire dalla sede stradale del viadotto, le scelte progettuali hanno previsto l'impiego di speciali dispositivi di ritenuta.

In considerazione della presenza di aree ferroviarie e stradali attive al di sotto del viadotto e della rampa di uscita dalla A7 (provenienza Milano), il progetto prevede l'impiego di barriere certificate di tipo metallico della classe H4-W3. In particolare, lo spartitraffico sarà dotato di n. 2 allineamenti di barriere in sostituzione dell'attuale New Jersey monofilare.

Il secondo fattore, ovvero relativo al potenziale sversamento di liquidi dei veicoli nei corpi idrici ricettori, ha contribuito alla determinazione, nell'ambito del progetto di ricostruzione, di vasche di trattamento e laminazione delle acque meteoriche, le cui caratteristiche sono descritte al precedente par. 6.3.1.

Nel caso in cui dovesse presentarsi la possibilità di incorrere a degli sversamenti accidentali di sostanze inquinanti dai veicoli in transito, il complesso della rete di drenaggio in progetto consentirebbe di convogliare tali sostanze unitamente alle acque di prima pioggia all'interno delle vasche che, prima di essere convogliate fino al recapito finale, saranno opportunamente trattate.

#### **6.3.4. Il contenimento dei consumi energetici**

Nell'ambito delle scelte volte a prevenire ed evitare i potenziali effetti negativi sull'ambiente derivanti dal funzionamento dell'opera, la progettazione ha assunto quale obiettivo quello del contenimento dei consumi energetici determinati dalle utenze elettriche del nuovo viadotto.

Muovendo da tale obiettivo ed avendo assunto quale strategia progettuale quella del ricorso all'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, la soluzione di progetto in tal senso adottata è consistita nella previsione di un impianto fotovoltaico abbinato ad un sistema di accumulo.

Detta scelta consentirà una possibilità di autoconsumo pari al 95%.

Entrando nel merito delle caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico, il sistema di captazione della luce solare è costituito da moduli fotovoltaici con celle solari monocristalline, installati su appositi elementi strutturali con superfici inclinate di 45° rispetto al piano stradale e disposti su entrambi i lati del viadotto.

La scelta di tale modulo è dovuta alla sua maggior efficienza rispetto alle altre tipologie ed anche al fatto che ha una durata media di venticinque anni con perdite di rendimento minori di 1% l'anno

L'estensione dei moduli fotovoltaici è di circa 2040 m<sup>2</sup>, mentre la potenza pari a 136 Wp.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
45 di 74

L'impianto fotovoltaico è connesso alla rete elettrica di Media Tensione; detta connessione avviene all'interno di un fabbricato tecnologico di nuova costruzione ubicato nella estremità est del viadotto, nei pressi del raccordo con l'autostrada A7 Milano -Genova.

Per maggiori dettagli si faccia riferimento alla relazione specialistica NG1200E18RHLF000XC01.

#### 6.4. Vulnerabilità dell'opera ai cambiamenti climatici

La conoscenza delle variazioni climatiche sul territorio italiano, in corso e previste, è il presupposto fondamentale per la valutazione degli effetti e della strategia di adattamento ai cambiamenti climatici.

Mentre la conoscenza del clima presente e passato e delle variazioni in corso si fonda sulla osservazione delle variabili climatiche e sull'applicazione di metodi e modelli statistici di riconoscimento e stima delle tendenze in corso, la conoscenza del clima futuro si basa sulle proiezioni dei modelli climatici.

Secondo la definizione della *World Meteorological Organization* (WMO), le proiezioni climatiche forniscono la probabilità con cui determinate variazioni del clima possono verificarsi nei prossimi decenni, in relazione a diverse possibili evoluzioni dello sviluppo socio-economico globale. Tali condizioni (scenari) comportano, in particolare, diversi andamenti delle emissioni di gas climalteranti in atmosfera. A tale proposito, l'*Intergovernmental Panel for Climate Change* (IPCC) ha recentemente ridefinito gli scenari futuri a scala globale (*Representative Concentration Pathways – RCP*), allo scopo di fornire informazioni sulla probabile evoluzione delle diverse componenti della forzante radiativa (emissioni di gas serra, inquinanti e uso del suolo), da utilizzare come input per i modelli climatici. Proprio l'IPCC ha introdotto una definizione più specifica del termine "proiezione climatica", riferendola alla stima delle variazioni del clima futuro che viene fornita dai modelli climatici.

Recentemente l'ISPRA (rif. "Il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli regionali", 2015) ha condotto l'analisi e il confronto tra le proiezioni climatiche in Italia più aggiornate prodotte da diversi modelli.

Dall'insieme degli output dei modelli climatici disponibili, sono state estratte e analizzate le proiezioni di precipitazione cumulata annuale fino al 2100 di quattro modelli, negli scenari di emissione RCP4.5 e RCP8.5. Nello specifico, sono stati selezionati i dati che ricoprono l'intero territorio nazionale e per tre orizzonti temporali, rappresentati da periodi di 30 anni (2021-2050, 2041-2060 e 2061-2090), sono stati calcolati sia i valori medi che gli indici rappresentativi degli estremi di precipitazione.

In entrambi gli scenari, due modelli climatici indicano un aumento delle precipitazioni massime giornaliere su quasi tutto il territorio nazionale, di entità generalmente modesta (inferiore a 10 mm) e punte superiori a 20 mm in alcune zone.

Nella tabella seguente si riportano le variazioni di precipitazione massima giornaliera (h24) previste nell'area di intervento, per i tre orizzonti temporali: 2021-2050; 2041-2070; 2061-2090, con riferimento ai due scenari RCP4.5 e RCP8.5.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
46 di 74

Periodo	Variazione max $h_{24}$ (RCP4.5)	Variazione max $h_{24}$ (RCP8.5)
2021-2050	+15-20 mm (ALADIN52)	+10-15 mm (GUF)
2041-2070	+15-20 mm (ALADIN52)	+10-15 mm (GUF)
2061-2090	+15-20 mm (ALADIN52)	+15-20 mm (CMCC)

**Tabella 6.1 Variazioni di precipitazione massima giornaliera previste (ISPRA, 2015)**

I valori di precipitazione massima giornaliera registrati negli orizzonti temporali precedenti a quelli considerati nelle previsioni analizzate dall'ISPRA sono i seguenti:

Periodo	$h_{24}$ (mm) (valore massimo)
1961-1990	414.8
1981-2010	451.0 (+8.7 % rispetto al periodo 1961-1990)
2001-2030	440.0 (+6.1% rispetto al periodo 1961-1990; -2.4% rispetto al periodo 1981-2010)

**Tabella 6.2 Valori massimi di precipitazione giornaliera nei periodi 1961-1990, 1981-2010, 2001-2030**

Si osserva un aumento delle precipitazioni dell'8.7% negli anni 1981-2010 e del 6.1% nell'ultimo trentennio 2001-2030 (ancora in corso), rispetto al periodo 1961-1990. Con riferimento al valore massimo di precipitazione giornaliera misurato (451 mm, fino ad oggi), applicando la variazione (massima) +20 mm prevista dall'ISPRA, negli anni futuri si avrebbe un aumento della precipitazione giornaliera del 4.5% circa, per ogni orizzonte temporale considerato, in accordo anche alla tendenza degli ultimi 60 anni.

Al fine di verificare il funzionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche di piattaforma (ossia la variazione del grado di riempimento), in relazione anche ai "cambiamenti climatici" e alle previsioni di variazione delle precipitazioni negli anni futuri, i valori di altezza di pioggia di progetto sopra determinati sono stati quindi incrementati del 4.5%, con riferimento ai tre orizzonti temporali considerati.

$T_r$ (anni)	$h$ ( $\tau = 10$ min) [mm] di progetto (periodo 2011-2030)	$h$ ( $\tau = 10$ min) [mm] (periodo 2021-2050)	$h$ ( $\tau = 10$ min) [mm] (periodo 2041-2060)	$h$ ( $\tau = 10$ min) [mm] (periodo 2061-2090)
25	43.092	45.03	47.06	49.18
50	49.249	51.47	53.78	56.20
100	54.954	57.43	60.01	62.71
200	60.632	63.36	66.21	69.19

**Tabella 6.3 Valori di altezza di pioggia ( $\tau = 10$  min) previsti per gli anni 2021-2050, 2041-2070, 2061-2090 per differenti periodi di ritorno**

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
47 di 74

La rete di drenaggio prevista dal progetto è stata verificata considerando un incremento delle precipitazioni negli anni futuri, secondo quanto riportato in Tabella 6.3. Di seguito, il grado di riempimento delle tubazioni ed il relativo incremento rispetto allo scenario attuale di progettazione, per i tre scenari futuri considerati.

<b>Collettore</b>	<b>GR [%] (attuale)</b>	<b>GR [%] (2021-2050)</b>	<b>GR [%] (2041-2070)</b>	<b>GR [%] (2061-2090)</b>
DN600	68	70 (+3%)	75 (+10%)	78 (+14.7%)
DN700	69	74 (+7%)	78 (+13%)	85 (+23%)

**Tabella 6.4 Opere di drenaggio: risultati della verifica idraulica in relazione ai cambiamenti climatici**

Con riferimento ai bocchettoni (D = 200 mm), nello scenario 2061-2090, la portata afferente alla singola opera di intercettazione (11.4 l/s, a fronte di 10 l/s nello scenario attuale) produrrebbe un'altezza d'acqua alla bocca W pari a 4.5 cm. Anche nello scenario più gravoso, le dimensioni dei bocchettoni sono tali da non indurre un eccessivo carico alla bocca di efflusso.

Per quanto concerne le tubazioni in PVC, come precedentemente dimostrato, la portata massima che può essere smaltita (15 l/s) è maggiore rispetto a quella relativa allo scenario più gravoso (11,4 l/s).

I risultati ottenuti evidenziano il corretto funzionamento della rete di drenaggio in progetto anche nell'ipotesi di aumento delle precipitazioni nei prossimi 70-80 anni. In particolare, l'aumento massimo stimato del grado di riempimento (+14.7% per il DN600, e +23% per il DN700) è tale per cui le tubazioni continuano a funzionare a pelo libero, con ancora un certo margine di sicurezza.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
48 di 74

## 7. L'INTERVENTO: CARATTERISTICHE REALIZZATIVE

### 7.1. Le aree di cantiere

Per la realizzazione dell'opera è stata programmata un'attenta gestione della fase di cantierizzazione.

In primo luogo, è stata definita l'area di cantiere, suddivisa in due parti principali, rispettivamente poste a ponente e a levante rispetto al Torrente Polcevera ed un'area più piccola in prossimità del Torrente, come rappresentato nella figura seguente.

All'interno delle aree di cantiere saranno presenti due aree di deposito intermedio, una a levante ed una a ponente, nonché delle aree per il montaggio degli impalcati. All'interno di tali aree saranno posizionati 3 gruppi elettrogeni per lato (3 a ponente e 3 a levante) di potenza pari a 200 kW ognuno. Le aree di lavoro, invece, correranno lungo l'intera area occupata dal nuovo Viadotto ed in prossimità delle due spalle, a levante e a ponente. Come sopra riportato e come visibile dal cronoprogramma dei lavori, per quanto riguarda le principali attività di cantiere si elencano le seguenti:

- risoluzione delle interferenze/spostamento sottoservizi;
- attività propedeutiche;
- realizzazione delle vasche;
- realizzazione del fabbricato tecnologico;
- realizzazione dei pali e scapitozzatura;
- realizzazione dei plinti di fondazione;
- attività di stoccaggio del materiale;
- trasporto del materiale;
- realizzazione delle pile;
- assemblaggio a terra degli impalcati;
- varo e completamento in quota degli impalcati;
- soletta di completamento;
- corpo stradale e finiture;
- impianti di segnaletica, illuminazione e fotovoltaico.

Le tempistiche per la realizzazione dell'intera opera sono definite nel cronoprogramma, con l'intento di organizzare le diverse lavorazioni nel rispetto dei criteri ambientali e minimizzando quanto possibile i tempi. Si

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
49 di 74

specifica, infatti, che si lavorerà 7 giorni su 7 per 24 ore su 24, per un tempo complessivo stimato pari a 9 mesi.

## 7.2. Usi e produzioni

### 7.2.1. Stima dei materiali prodotti e dei fabbisogni

Per quanto concerne i materiali prodotti nel corso delle lavorazioni, in termini schematici, questi sono riconducibili a:

- Terre di scavo, incluse quelle risultanti dalla realizzazione dei pali trivellati con l'ausilio di fanghi bentonitici che, rientrando nella definizione di "terre e rocce da scavo" di cui all'art. 2, comma 1, lettera c) del D.P.R. 120/2017, saranno gestite in regime di sottoprodotto;
- Ballast ferroviario Parco Campasso (5.000 tonnellate);
- Materiale proveniente dall'attività di demolizione propedeutica alla realizzazione del nuovo fabbricato tecnologico sul lato di levante (30 mc);
- Fanghi bentonitici di risulta in seguito alla conclusione delle attività di realizzazione dei pali (ca 300mc).

Entrando nel merito delle terre di scavo prodotte, le attività di scavo e perforazione produrranno circa 72.700 mc (in banco) di terre; nello specifico:

OPERA	PRODUZIONE (in banco) [mc]
PALI (1.500mm)	19.500
PLINTI	47.000
FONDAZIONI FABBRICATO	3.000
VASCA ACQUE DI PIATTAFORMA (lato ponente)	600
VASCA ACQUE DI PIATTAFORMA (lato levante)	1.100
OPERE PROVV (PALI 800mm)	1.500
<b>TOTALI</b>	<b>72.700</b>

In merito ai fabbisogni previsti, la realizzazione dei pali e dei plinti necessiterà di circa 33.300 mc totali di calcestruzzo.

La realizzazione del fabbricato, invece, richiederà circa 600 mc di calcestruzzo e circa 6.000 mc di materiali da approvvigionare da cava ed infine, dovranno essere gestite anche 5.000 tonnellate circa di ballast (Parco Campasso).

Ai fini di perseguire gli obiettivi di sostenibilità ambientale, si evidenzia come per la realizzazione di pali, fondazioni, elementi di elevazione e soletta, sia prevista la presenza di materiale di recupero nel cemento, in quantità funzione della tipologia di cemento necessario alla realizzazione dei singoli elementi.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
50 di 74

In particolare, il cemento per pali e fondazioni è di tipo IV/A con una percentuale di contenuto di Clinker tra il 65% e l'89%. In questo caso, il contenuto di materia di recupero è stato stimato tra il 7 e l'8%. Per quanto riguarda invece la realizzazione di elementi in elevazione e della soletta si considera l'utilizzo del cemento tipo III/A con un contenuto di Clinker tra il 34% ed il 64%. In tal caso il materiale di recupero è stato stimato nell'intorno del 45-50%.

In totale, quindi, considerando i fabbisogni di cemento necessari alla realizzazione degli elementi sopracitati, i materiali di recupero si aggirano nell'intorno di 4.700 tonnellate, mentre il quantitativo di acqua utilizzata per il confezionamento del calcestruzzo risulta pari a circa 9.400 m3.

### **7.2.2. Modalità di gestione dei materiali prodotti**

I materiali da scavo, nell'ottica del rispetto dei principi ambientali di favorire il riutilizzo piuttosto che lo smaltimento saranno, ove possibile, riutilizzati per la realizzazione dell'opera o conferiti a siti esterni in qualità di "sottoprodotto" ai sensi del D.P.R. 120/2017.

La previsione di gestire tutti i materiali di scavo in qualità di "sottoprodotto" sarà convalidata dalle caratterizzazioni in corso d'opera che saranno condotte come dettagliato nel documento "Gestione dei materiali da scavo in qualità di sottoprodotto ai sensi del D.P.R. 120/2017".

Il ballast presente a Parco Campasso sarà smaltito in discariche per rifiuti non pericolosi e/o pericolosi (CER 170508 e/o 170507\*).

Il materiale proveniente da attività di demolizione (CER 170904), previa verifiche analitiche, verrà gestito in idoneo impianto di recupero o discarica per rifiuti inerti.

Il fango bentonitico risultante dalla realizzazione dei pali sarà smaltito in discariche per rifiuti non pericolosi (CER 010599).

### **7.2.3. Modalità di caratterizzazione dei materiali in corso d'opera**

In riferimento alle specifiche esigenze operative e logistiche della cantierizzazione, nonché alle tempistiche di ricostruzione del viadotto sul torrente Polcevera, i materiali di scavo prodotti dalla realizzazione delle opere previste saranno caratterizzati in parte direttamente sull'area di scavo e in parte in cumuli.

Su tutti i campioni prelevati saranno ricercati i parametri di cui alla Tabella 4.1 del D.P.R. 120/2017.

Con specifico riferimento ai materiali di riporto storico, le analisi in corso d'opera saranno finalizzate anche a verificare che la componente di materiali di origine antropica non superi la quantità massima del 20% in peso, da quantificarsi secondo la metodologia di cui all'allegato 10 del D.P.R. 120/2017. Inoltre, le stesse saranno sottoposte al test di cessione, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
51 di 74

5, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, o, eventualmente, dei valori di fondo naturale stabiliti per il sito e approvati dagli enti di controllo.

In fase di realizzazione dell'opera, saranno effettuati tutti gli accertamenti necessari sui materiali di risulta (sul tal quale e sull'eluato da test di cessione ai sensi del D.M. 186/06 e del D.M. 27/09/2010) per assicurare la completa e corretta modalità di gestione dei materiali ai sensi della normativa ambientale vigente e la corretta scelta degli impianti di destinazione finale, al fine di una piena assunzione di responsabilità in fase realizzativa.

Per quanto riguarda le procedure e le modalità operative di campionamento e di formazione dei campioni di rifiuti da avviare ad analisi, si farà riferimento alla normativa vigente.

Il campionamento sarà effettuato in modo tale da ottenere un campione rappresentativo secondo i criteri, le procedure, i metodi e gli standard di cui alla norma UNI 10802 del 2004 e UNI 14899 del 2006 "Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi - Campionamento manuale e preparazione ed analisi degli eluati".

Ai sensi dell'art. 184 ter del D. Lgs. 152/06 e s.m.i, nel caso in cui i materiali di risulta siano classificabili come rifiuti "speciali non pericolosi" potranno essere avviati ad operazioni di recupero così come disciplinato dall'art. 3 (recupero di materia) del D.M. 05/02/98 e s.m.i.

Sul materiale considerato rifiuto ai fini del recupero verrà pertanto effettuato il test di cessione ai sensi dell'Allegato 3 del D.M. 05/02/98 e s.m.i. "Criteri per la determinazione del test di cessione".

Il set analitico di base sull'eluato sarà il seguente:

- Metalli: Ba, Cu, Zn, Be, Co, Ni, V, As, Cd, Cr tot, Pb, Se, Hg;
- Elementi inorganici: Nitrati, Fluoruri, Cloruri, Solfati, Cianuri;
- pH;
- COD;
- Amianto.

In particolare, i valori di concentrazione ottenuti saranno confrontati con quelli riportati in tabella di cui all'Allegato 3 del D.M. 5 febbraio 1998 e s.m.i. (D.M. n. 186 del 05/04/2006).

Sul materiale considerato rifiuto che si prevede di smaltire verrà effettuato il test di cessione per la verifica dell'ammissibilità in discarica ai sensi del D.M. 27.09.2010 (Tabella 2, Tabella 5, Tabella 6), nonché le analisi sul tal quale ai fini dell'ammissibilità in discarica per inerti (Tabella 3 dello stesso D.M.). Il set analitico di base sull'eluato sarà il seguente:

- Metalli: As, Ba, Cd, Cr tot, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn;
- Elementi inorganici: Fluoruri, Cloruri, Solfati;
- Indice fenolo;
- DOC;

Contraente 	Progettista 				
Doc. NG1200E22RHIM0001C03B	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 22 RH IM0001 C03	Rev. B	Foglio 52 di 74

- TDS.

I risultati delle analisi sull'eluato verranno posti a confronto con le Tabelle 2, 5 e 6 del D.M. 27/09/2010 (ammissibilità nelle diverse tipologie di discariche) per stabilire il sito di destinazione finale.

Per le terre in scavo che verranno prodotti per la realizzazione delle opere (plinti, primo tratto dei pali, vasche e fabbricato) ed il materiale proveniente dalla realizzazione dei pali e quindi venuto a contatto con i fanghi bentonitici, si prevede una gestione come sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017.

In particolare, si prevede una caratterizzazione in banco per i volumi previsti in scavo per la realizzazione dei plinti, delle vasche e della fondazione del fabbricato, mentre si prevede una caratterizzazione "in stesa" esclusivamente per il materiale proveniente dalla realizzazione dei pali e quindi venuto a contatto con i fanghi bentonitici. Tutti i dettagli sono stati sviluppati nel documento "Gestione dei materiali da scavo in qualità di sottoprodotto ai sensi del D.P.R. 120/2017".

### 7.3. Itinerari e traffici di cantiere

Per quanto riguarda gli accessi alle aree di cantiere, a Levante l'accesso principale all'area di cantiere avverrà da Via Fillak a sud di quello che sarà il nuovo Viadotto, mentre l'accesso secondario è stato individuato dal lato opposto, a nord della nuova opera, sempre da Via Fillak. Per i mezzi di ridotte dimensioni, di altezza inferiore ai 2,50 metri, è consentito l'ingresso all'area di cantiere anche da Via Campi, sita a nord del cantiere.

Per quanto riguarda la viabilità principale utilizzata dal lato di Ponente, invece, questa è costituita da Corso Perrone, collegata, a nord dell'area di cantiere, a Via Lorenzi, dalla quale è previsto l'accesso principale al cantiere. Sempre a nord, per mezzi di ridotte dimensione, si prevede un accesso da Via Lorenzi, dal lato di Via 30 giugno. A sud invece sarà consentito un ulteriore accesso (secondario) attraverso una pista di cantiere che si stacca da Via 30 giugno.

In ultimo, l'accesso all'area di cantiere prossima al Fiume Polcevera è consentito da Via Giorgio Perlasca, sia a nord che a sud del cantiere stesso.

Durante la realizzazione dei lavori verranno utilizzate le possibili alternative viarie per il raggiungimento delle aree di cantiere e per il conferimento e approvvigionamento del materiale. La viabilità di cantiere è stata individuata, quindi, fino al collegamento con l'autostrada, attraverso la quale sono garantiti i collegamenti da e per i siti di conferimento/approvvigionamento più distanti. Inoltre, sono stati individuati altri tratti di viabilità per consentire i collegamenti fino all'arrivo dei siti specifici, come la nuova calata ad uso cantieristico navale di Sestri Ponente, Ex Colisa, ma anche altri siti più distanti, quali Cava San Carlo, Bossarino e Porto Vado Ligure.

In considerazione, quindi, degli accessi previsti alle aree di cantiere e dei principali siti è stata individuata la viabilità di cantiere, come rappresentata nelle sottostanti figure.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

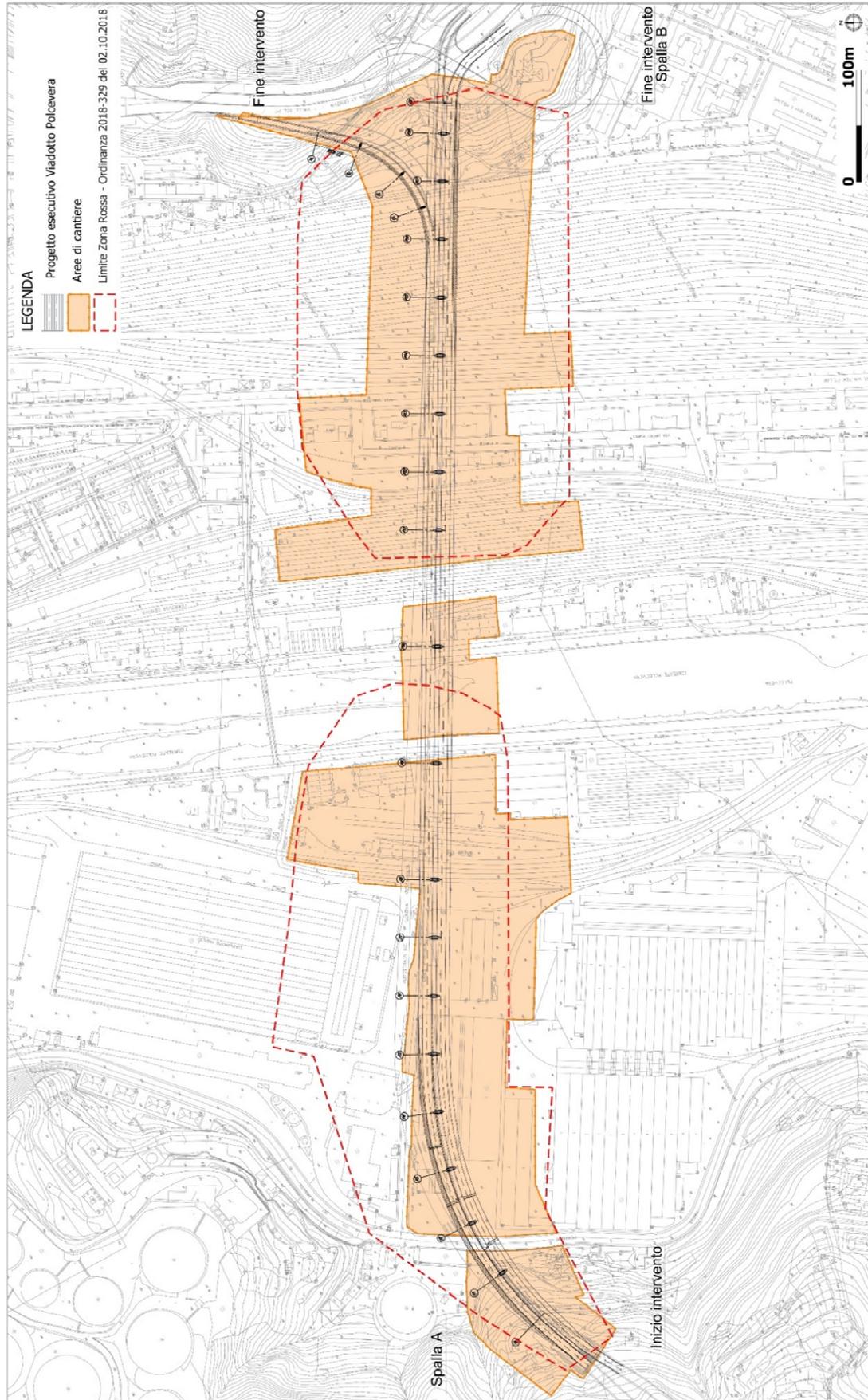
Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
53 di 74



Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
54 di 74



Figura 7-1 Viabilità e aree di cantiere

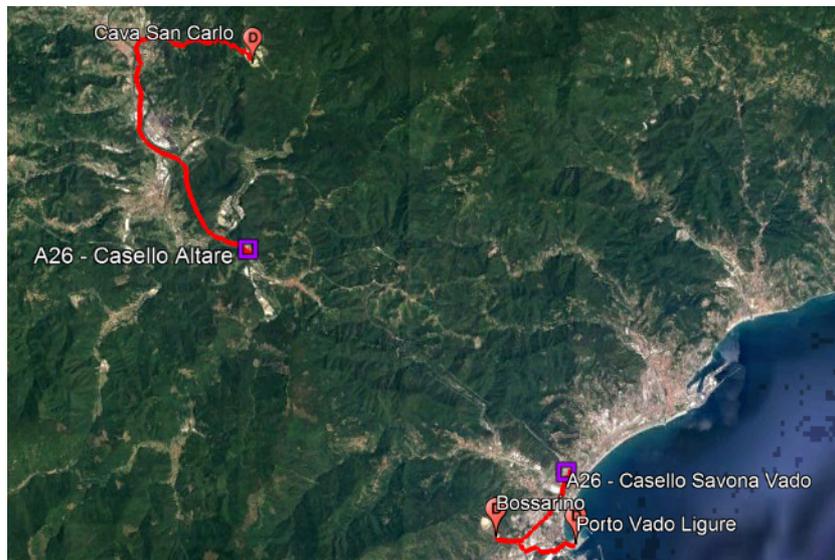


Figura 7-2 Altre viabilità di cantiere dalla rete autostradale ai siti

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
55 di 74

## 8. **PROBABILI EFFETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI**

### 8.1. **Suolo**

In merito all'analisi degli aspetti ambientali legati al fattore suolo sono state affrontate le seguenti tematiche:

- Aspetti geologici (Fonti: elaborato specialistico "Relazione Geologica" NG1200E69RGGE0001C01; "carta geologica/geomorfologica del viadotto Polcevera", elaborati specialistici NG1200E69F7GE0001C01 e NG1200E69F7GE0001C02; Carta Geologica del Comune di Genova (Fogli 27 e 37) in scala 1:5.000, anno 2010)
- Aspetti geomorfologici (Fonti: elaborato specialistico "Relazione Geologica" NG1200E69RGGE0001C01; Piano di Bacino Stralcio per la tutela del Rischio Idrogeologico (PSAI) dell'Autorità di Bacino regionale della Liguria, con particolare riferimento a elaborati geologici afferenti al Piano di Bacino del Torrente Polcevera - DCP n. 14 del 02/04/2003 e ss.mm.ii. - Carta della suscettività al dissesto e Carta del rischio geologico)
- Aspetti idrogeologici (Fonti: "Relazione Geologica" NG1200E69RGGE0001C01", profili idrogeologici, elaborato NG1200E69F7GE0002C02; Piano di Tutela delle Acque - PTA della Regione Liguria approvato con deliberazione del Consiglio Regionale n. 11 del 29 marzo 2016.).
- Siti contaminati e potenzialmente contaminati limitrofi al sito di intervento (Fonti: ARPA Liguria – Sito istituzionale, sezione SIN; Regione Liguria, portale Ambiente in Liguria – Anagrafe dei siti da bonificare (<http://geoportale.regione.liguria.it>; Determina Dirigenziale N. 2011-151.2.0-14 del Comune di Genova relativa al progetto di bonifica del sito Parco Ferroviario di Piazza d'Armi)
- Sismicità (Fonti: Classificazione sismica della Regione Liguria modificata con DGR n.962 del 23 novembre 2018; CPTI15 Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani; DISS 3.2 database delle sorgenti sismogenetiche italiane; ITHACA ITaly HAZard from CApable faults; Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) pericolosità sismica di base del sito di costruzione)

I principali aspetti ambientali legati alla fase di cantiere sul fattore suolo sono legati a situazioni accidentali e, pertanto, non sono definibili come diretti e sistematici.

In ragione delle caratteristiche delle aree sulle quali insistono le lavorazioni, prettamente antropiche, la componente non risulta significativa. L'effetto potenziale sul fattore suolo risulta basso e contenuto in fase di costruzione applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere così come meglio illustrato nell'elaborato NG1200E69RHCA0000C01 Progetto Ambientale per la Cantierizzazione.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
56 di 74

In merito ad una potenziale interferenza con aree classificate come a rischio geologico/geomorfologico, la carta della suscettività al dissesto presente nel PdB del Torrente Polcevera, riporta una suscettività mediamente molto bassa per il fondovalle Polcevera ed una classe media per le aree afferenti alle due spalle, in corrispondenza della porzione mediana e basale dei versanti in destra e sinistra idraulica. Inoltre, non risultano presenti particolari elementi geomorfologici problematici e/o movimenti franosi, nonostante la variegata eterogeneità che contraddistingue il substrato roccioso in questo specifico comparto oltre alla forte antropizzazione che, nel tempo, ha variato più volte gli originali lineamenti morfologici del comparto.

Infine, la carta del rischio geologico indica che l'area di fondovalle del torrente Polcevera è caratterizzata da un rischio lieve o trascurabile (R0), mentre si segnala un rischio medio (R2) in corrispondenza delle spalle del viadotto.

Relativamente alle eventuali interferenze prodotte dall'opera sulla circolazione idrica sotterranea, con particolare riferimento al deflusso idrico entro il corpo alluvionale di fondovalle, si ritiene di potere escludere l'insorgere di eventuali disturbi e/o perturbazioni sia per il carattere estremamente puntuale degli interventi, sia per le buone caratteristiche di permeabilità e trasmissività dell'acquifero interferito.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
57 di 74

LEGENDA  
Progetto esecutivo Viadotto Polcevera

CLASSI DI RISCHIO GEOLOGICO

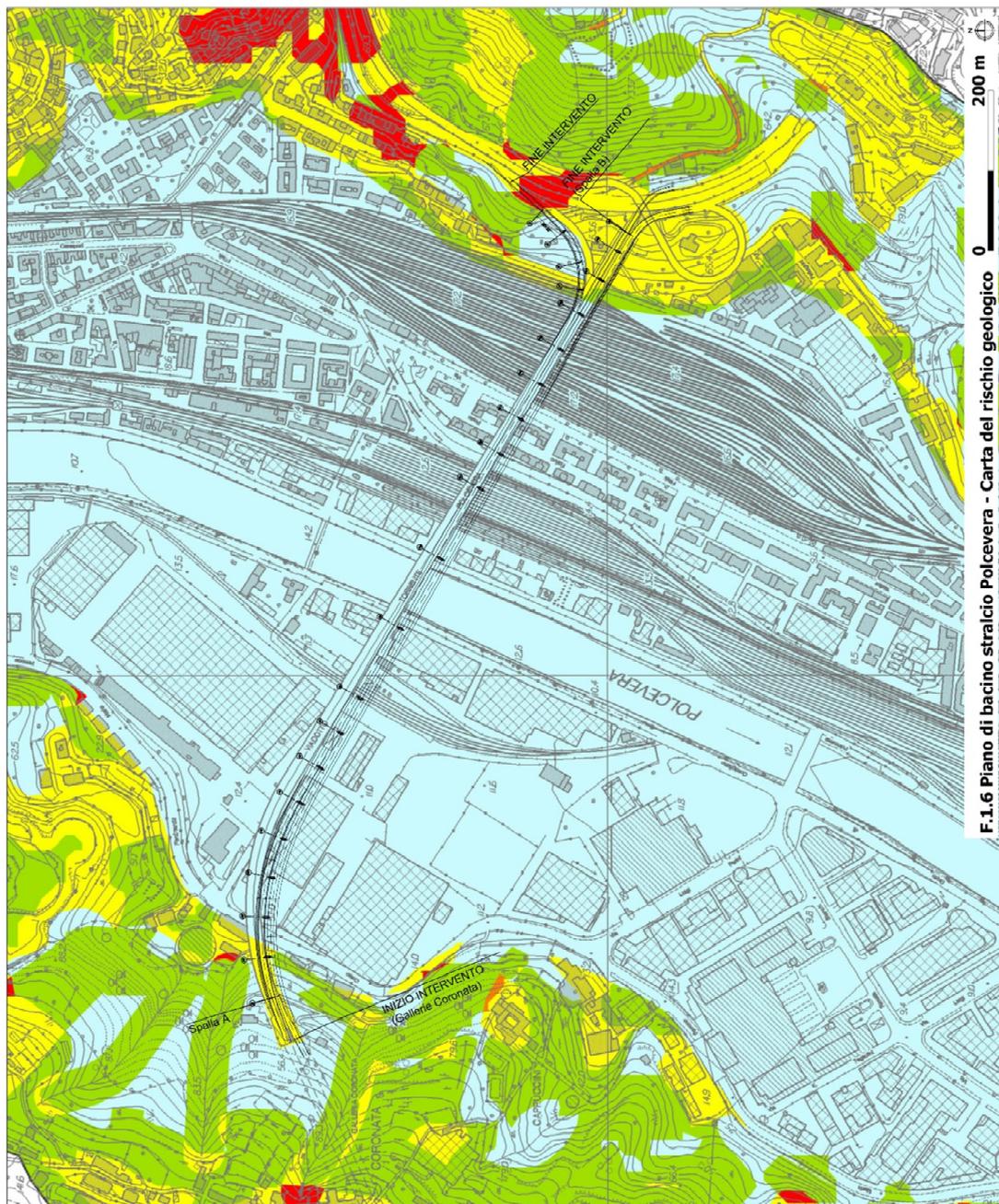


CLASSI SPECIALI



LIMITE DI BACINO

Fonte: Regione Liguria, Autorità di bacino regionale - Piano di Bacino stralcio per la tutela del rischio idrogeologico approvato con DCP 14 del 02/04/2003, ultima modifica dell'elaborato DOG n.88 del 10/04/2017, Tav.1 - Carta del rischio geologico



F.1.6 Piano di bacino stralcio Polcevera - Carta del rischio geologico

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
58 di 74

## 8.2. Acque

In merito all'analisi degli aspetti ambientali legati all'ambiente idrico superficiale e sotterraneo, sono state affrontate le seguenti tematiche:

- Idrografia superficiale (Fonti: elaborato specialistico "NG1200E11CZID0001C01 - Corografia dei bacini idrografici - Torrente Polcevera", Piano di Bacino Stralcio per la tutela del Rischio Idrogeologico (PSAI) dell'Autorità di Bacino regionale della Liguria, con particolare riferimento agli elaborati idraulici afferenti al Piano di Bacino (PdB) del Torrente Polcevera - DCP n. 14 del 02/04/2003 e ss.mm.ii. - "Carta dei sottobacini e di ubicazione delle sezioni di chiusura", "Carta del reticolo idrografico");
- Aspetti idrologici (Fonti: studio specialistico "NG1200E11RIID0001C01 - Relazione idrologica - Studio idrologico del bacino del Torrente Polcevera"; PSAI PdB del Torrente Polcevera: "Carta delle aree inondabili e delle aree storicamente inondate" e "Carta del rischio idraulico");
- Aspetti idraulici (Fonti: elaborati specialistici "NG1200E11N5ID0002C01 - Mappe di pericolosità idraulica - Torrente Polcevera", "NG1200E11RIID0002C01 - Relazione idraulica - Studio idraulico del Torrente Polcevera");
- Stato qualitativo acque superficiali e sotterranee (Fonte: "Piano di tutela della qualità delle acque 2018", approvato con DCR n. 11 del 29/03/2016 e ultimo aggiornamento cartografico approvato con DGR n. 446 del 20/06/2018).

La presenza del cantiere e le attività di realizzazione dell'opera potrebbero dar luogo alla potenziale variazione dello stato qualitativo dell'ambiente idrico superficiale e sotterraneo nel sito di intervento.

In particolare, per quanto concerne il cantiere, si considera l'eventuale presenza di acque di dilavamento e la produzione di acque reflue generate dalle attività proprie del cantiere, come ad esempio il lavaggio dei mezzi meccanici, sarà quindi predisposta una specifica procedura per la gestione delle emergenze ambientali nell'ambito del sistema di Gestione Ambientale del cantiere.

Per quanto riguarda le attività realizzative dell'opera, il potenziale interessamento del fattore ambientale in esame è legato sostanzialmente alle operazioni di scavo, cassetatura e getto, ai movimenti terra e al trasporto dei materiali che potrebbero dar luogo a sversamenti accidentali, come ad esempio l'impiego di disarmante per casseri o la rottura di un tubo dei mezzi meccanici presenti in cantiere; sarà quindi predisposta una specifica procedura per la gestione delle emergenze ambientali nell'ambito del sistema di Gestione Ambientale del cantiere.

In merito alle attività di scavo dei pali si specifica che le sottofondazioni saranno precedute da attività di realizzazione della superficie di lavoro, tracciamento degli assi dei pali di fondazione, e allestimento dell'impianto di preparazione e ricircolo del fango bentonitico.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
59 di 74

L'esecuzione del palo di fondazione consisterà nella realizzazione di una colonna in calcestruzzo armato il cui scopo è quello di trasferire i carichi a quote più profonde.

Una volta installato l'avampozzo (presidio per la realizzazione del palo) si procederà con l'esecuzione dello scavo o foro per strati successivi mediante l'utilizzo di asta telescopica di perforazione dotata di benna (bucket); contestualmente il foro realizzato verrà gradualmente riempito con fango bentonitico miscelato all'occorrenza per il mantenimento delle pareti dello scavo.

Durante lo scavo il materiale di risulta verrà allontanato dall'area in corrispondenza dello scavo e depositato nell'area di cantiere destinata alla caratterizzazione prima del conferimento finale. Terminate le attività di scavo verrà calata mediante una gru tralicciata la gabbia di armatura e inserito il tubo getto per la posa in opera del calcestruzzo.

L'esecuzione del palo avverrà mediante il getto del calcestruzzo per risalita dal fondo foro fino alla quota di testa palo, contestualmente il fango bentonitico sarà aspirato e rilanciato all'impianto per la rigenerazione del fango e per essere riutilizzato per lo scavo di pali successivi.

Come si evince dalle informazioni derivanti dal Geoportale della Regione Liguria (<http://srvcarto.regione.liguria.it/geoviewer2/pages/apps/geoportale/index.html>) e sintetizzate sia graficamente nella cartografia idrogeologica (NG1200E69G7GE0002C01 e NG1200E69G7GE0002C02) sia in forma tabellare nella relazione geologica (NG1200E69RGGE0001C01) allegate al progetto, i pozzi ad uso idropotabile risultano localizzati a monte della zona di intervento, ovvero in direzione opposta al deflusso idrico sotterraneo e, pertanto, non suscettibili di eventuali interferenze. Per tale ragione non si ravvisano potenziali criticità per lo stato qualitativo delle acque dei pozzi ad uso idropotabile in esercizio e collocati in un intorno significativo dell'opera.

Relativamente alle eventuali interferenze prodotte dall'opera sulla circolazione idrica sotterranea, con particolare riferimento al deflusso idrico entro il corpo alluvionale di fondovalle, si ritiene di potere escludere effetti significativi sul fattore sia per il carattere estremamente puntuale degli interventi mediante fondazioni profonde, sia per le buone caratteristiche di permeabilità e trasmissività dell'acquifero interferito.

In ogni caso, per garantire la non compromissione dell'ambiente idrico saranno quindi previste idonee misure da attuare durante tutta la fase di cantierizzazione per le quali si rimanda all'elaborato NG1200E69RHCA0000C01 Progetto Ambientale per la Cantierizzazione per l'approfondimento di provvedimenti e metodiche attuati durante la fase realizzativa dell'opera.

Si evidenzia inoltre che durante la fase realizzativa lo stato qualitativo e quantitativo delle acque, sia superficiali che sotterranee, sarà oggetto di attività di monitoraggio, così come meglio illustrato nell'elaborato NG1200E22RGMA0000C01 "Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione Generale", al quale si rimanda per i dettagli.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

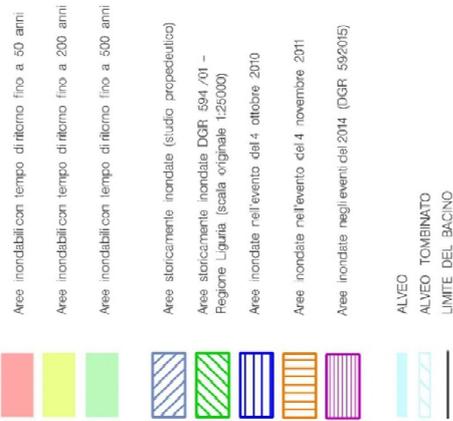
Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

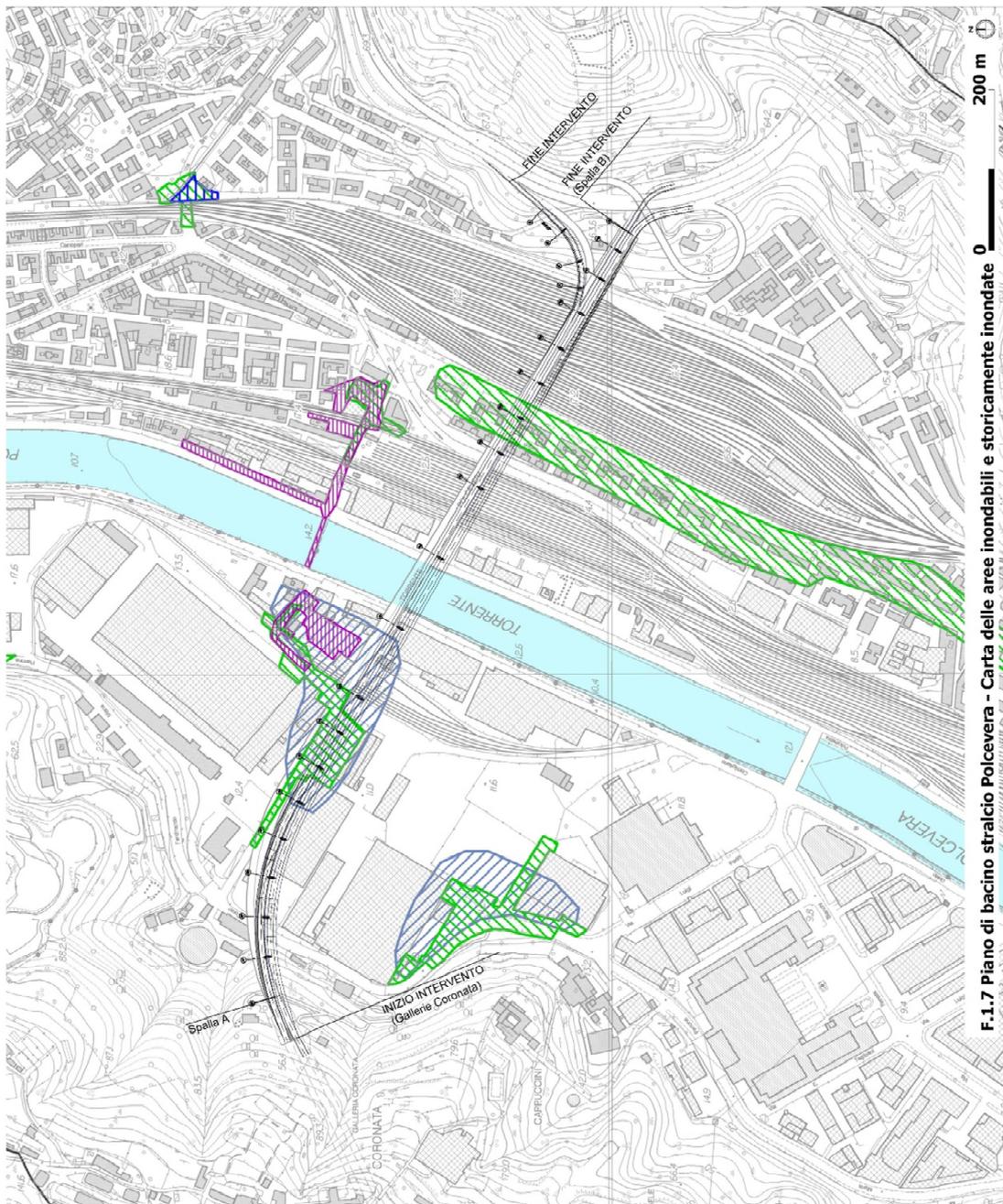
Rev.  
B

Foglio  
60 di 74

LEGENDA  
Progetto esecutivo Viadotto Poicevera



Fonte: Regione Liguria, Autorità di bacino regionale - Piano di Bacino stralcio per la tutela del rischio idrogeologico approvato con DCP 14 del 02/09/2003, ultima modifica elaborato DDC n.88 del 10/04/2012 - Tav.1 Carta delle aree inondabili e delle aree storicamente inondate



F.1.7 Piano di bacino stralcio Poicevera - Carta delle aree inondabili e storicamente inondate 0

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
61 di 74

### 8.3. Aria e clima

In merito all'analisi degli aspetti ambientali legati al fattore ambientale "Aria e clima" sono state effettuate le seguenti analisi:

- analisi meteo climatica: è stato analizzato il contesto climatico a livello regionale e provinciale, per poi restringere l'area di analisi facendo riferimento all'ambito di intervento, per il quale sono stati analizzati i dati meteorologici (temperatura, vento, nuvolosità e pressione) con specifico riferimento ai dati registrati dalla centralina meteorologica di Genova – Sestri per l'anno 2018 forniti da Arpa Liguria;
- zonizzazione e classificazione del territorio per la qualità dell'aria: è stata definita la classificazione delle zone di qualità dell'aria su territorio regionale (adottata con DGR 536/2016). L'ultimo aggiornamento è fornito dalla Regione Liguria ed individua la classificazione delle zone per la qualità dell'aria – anno 2016;
- individuazione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria: mediante Arpa Liguria è stato possibile descrivere la rete di monitoraggio oggi presente sul territorio regionale, caratterizzata da stazioni fisse e da campagne mobili effettuate con scopi specifici;
- analisi dei dati di qualità dell'aria registrati della centralina di qualità dell'aria presa come riferimento: si è scelto per la caratterizzazione della qualità dell'aria del sito di intervento la centralina fissa di Arpa più vicina e rappresentativa del fondo di riferimento. La centralina su cui sono stati analizzati i dati di PM10, NO2 e CO è quella di Via Buozzi – Genova, per la quale sono stati considerati i dati registrati nell'anno 2018. Dalle elaborazioni effettuate si è constatata la criticità del biossido di azoto, che negli ultimi tre anni risulta in termini di media annua superiore al limite normativo. Per quanto riguarda, invece, le concentrazioni di PM10 e CO queste risultano sempre coerenti con i limiti.
- analisi delle emissioni di gas serra: dopo aver analizzato a livello regionale le principali emissioni di gas serra (CO2, CH4 e N2O) e verificando il maggior contributo della CO2, sono stati analizzati nel dettaglio i valori di CO2 a livello comunale (Comune di Genova), sulla base dei dati forniti dal SIRAL - Sistema informativo regionale ambientale della Liguria per l'anno 2001 in cui è stato elaborato l'Inventario delle Emissioni.

Con la finalità di valutare gli effetti prodotti dalle attività di cantiere sul fattore ambientale "Aria e clima", sono state condotte due simulazioni modellistiche con l'ausilio del modello previsionale di calcolo AERMOD View, il quale, partendo dalle informazioni sulle sorgenti e sulle condizioni meteorologiche, fornisce la dispersione degli inquinanti in atmosfera e i relativi livelli di concentrazione al suolo, al fine di verificare il rispetto dei valori limite sulla qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente. Per un ulteriore approfondimento metodologico si rimanda all'elaborato NG1200E69RHCA0000C01 Progetto Ambientale per la Cantierizzazione.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
62 di 74

Nello specifico, pertanto sono state condotte due simulazioni, una finalizzata alla stima delle concentrazioni di polveri prodotte dalle attività previste all'interno del cantiere ed un'altra con riferimento ai traffici indotti circolanti sulla viabilità di cantiere considerata, in cui sono state stimate le concentrazioni degli inquinanti di interesse (PM10, NOx e CO). In ultimo sono stati anche analizzati i livelli emissivi di CO2 sulla rete stradale di riferimento su cui si prevede la circolazione dei mezzi di cantiere al fine di tenere in considerazione gli effetti del cantiere sul cambiamento climatico.

In merito alla prima analisi è emerso che le concentrazioni massime giornaliere di PM10, calcolate in prossimità dei ricettori più vicini al cantiere, pur sommate al valore di fondo registrato dalla centralina di traffico urbano di Via Buozzi nel 2018, non superano mai il limite normativo, pari a 50 µg/m<sup>3</sup>.

In merito alla seconda analisi, sono state stimate le concentrazioni massime giornaliere di PM10, massime orarie di NOx e massime medie su 8 ore consecutive di CO prodotte dal traffico indotto dal cantiere sulla viabilità di riferimento, al fine di effettuare il confronto con i limiti normativi. Dai risultati emersi non sono state rilevate criticità, in quanto le concentrazioni degli inquinanti analizzati risultano alquanto basse e sempre inferiori ai limiti normativi, anche in considerazione del fondo di riferimento.

L'ultima analisi condotta, ha visto la valutazione dei livelli emissivi di CO2 prodotti dal traffico veicolare indotto dal cantiere, con la finalità di considerare il contributo della fase di cantierizzazione per la realizzazione del Viadotto Polcevera sui cambiamenti climatici. I risultati dell'analisi mostrano che il contributo del cantiere, in termini di emissioni totali sulla viabilità considerata e per l'intera durata della fase di cantiere, è molto basso e pari a circa 30 tonnellate.

Alla luce delle analisi effettuate. Per quanto riguarda le concentrazioni di PM10, NOx e CO e le emissioni di CO2 non si riscontrano particolari criticità derivanti dal traffico veicolare indotto dal cantiere. Si evidenzia, però, la criticità già presente nell'ambito di intervento per i biossidi di azoto, le cui medie annue di concentrazione superano il limite imposto dalla normativa, come registrato dalla centralina Arpa di riferimento per l'analisi di Via Buozzi – Genova.

Anche se i risultati delle simulazioni non hanno evidenziato superamenti dei limiti normativi, ma valori talvolta comunque elevati, ed in ragione delle lavorazioni previste in presenza di ricettori residenziali nelle zone contermini all'ambito dei cantieri, gli effetti potenziali sul fattore risultano comunque significativi. Si rimanda all'elaborato NG1200E69RHCA0000C01 Progetto Ambientale per la Cantierizzazione per la definizione dei principali provvedimenti e le metodiche attuati durante la fase realizzativa dell'opera in esame.

Si evidenzia inoltre che durante la fase realizzativa dell'opera lo stato qualitativo del presente fattore indagato sarà oggetto di attività di monitoraggio, così come meglio illustrato nell'elaborato

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
63 di 74

NG1200E22RGMA0000C01 "Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione Generale", al quale si rimanda per approfondimenti.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

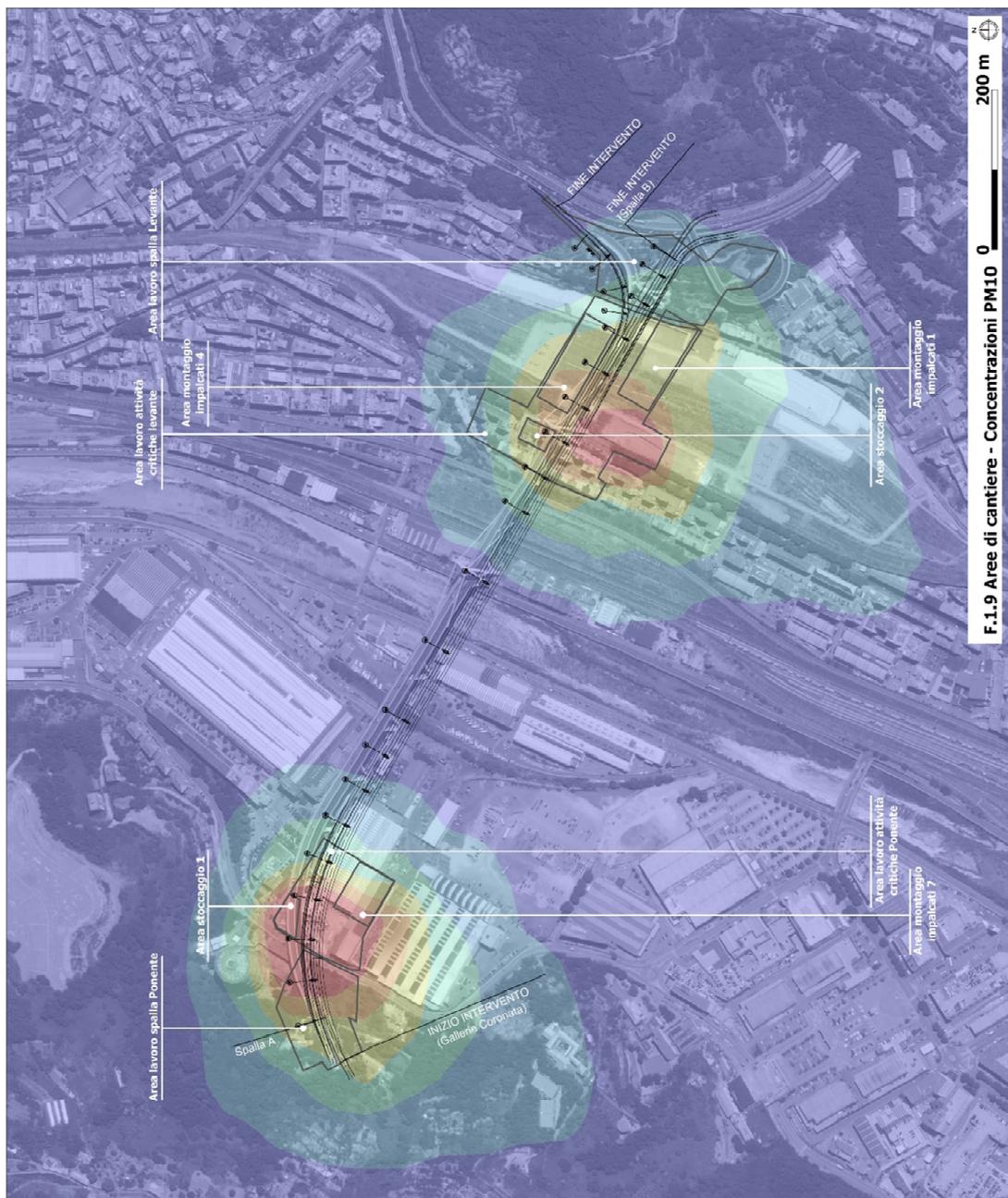
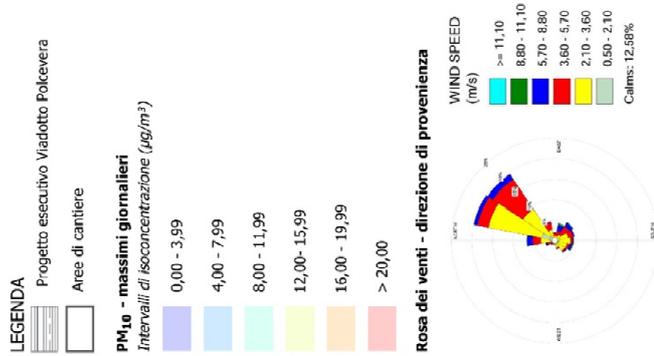
Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
64 di 74



Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
65 di 74

#### 8.4. Clima acustico

In merito all'analisi degli aspetti ambientali legati al rumore, sono state effettuate le seguenti analisi:

- **Analisi territoriale:** è stato analizzato il contesto territoriale dell'ambito di studio. Sono stati individuati i ricettori potenzialmente interferiti, mediante un censimento in loco nei giorni 13 e 14 febbraio 2019 (Fonti: studio specialistico "NG1200R22RHIM0004C01 – Relazione Acustica");
- **Classificazione e zonizzazione acustica territoriale:** è stata definita la zonizzazione acustica, in riferimento all'ambito di studio, del comune di Genova (adottata con DCC n. 140 del 4 Dicembre 2000 e approvata con DGP n. 234 del 24 Aprile 2002 (Fonti: studio specialistico "NG1200R22RHIM0004C01 – Relazione Acustica");
- **Analisi fonometrica:** è stata effettuata una campagna fonometrica, nei giorni 13 e 14 febbraio 2019, per definire zone acusticamente omogenee finalizzate alla taratura del modello di simulazione (Fonti: studio specialistico "NG1200R22RHIM0004C01 – Relazione Acustica");
- **Analisi dei livelli acustici:** è stata condotta un'analisi e una valutazione del rumore indotto dal traffico veicolare transitante sul Viadotto Polcevera, in termini di mappatura del suolo, mediante il software di simulazione SoundPlan 8.1. Pertanto, è stato definito il clima acustico dell'ambito di studio secondo la configurazione infrastrutturale di progetto e successivamente sono state valutate le performance ambientale acustiche per effetto delle soluzioni progettuali volte al contenimento delle emissioni sonore (Fonti: studio specialistico "NG1200R22RHIM0004C01 – Relazione Acustica");
- **Analisi dei livelli acustici in corso d'opera:** sono state effettuate due analisi del clima acustico: la prima finalizzata alla valutazione del rumore indotto dalle attività di cantiere connesse alla realizzazione dell'opera e la seconda finalizzata alla valutazione del clima acustico indotto dal traffico di cantiere connesso alla movimentazione dei materiali e allo spostamento dei mezzi operativi tra le diverse aree di cantiere (Fonti: studio specialistico "NG1200E69RHCA0000C01 – Progetto Ambientale della Cantierizzazione -Relazione Generale").

Il lavoro svolto, suddiviso in diverse fasi, è finalizzato all'analisi e valutazione del clima acustico indotto sul territorio dal traffico veicolare che transita lungo il Viadotto Polcevera.

Nella prima fase sono stati individuati, mediante un censimento nei giorni 13 e 14 febbraio 2019, i ricettori potenzialmente interferiti che ricadono all'interno dell'ambito di studio. I ricettori sono distinti in ragione del numero di piani e della destinazione d'uso, con particolare attenzione rivolta a quelli residenziali e sensibili.

La seconda fase di studio è riferita alle indagini fonometriche, effettuate nei giorni 13 e 14 febbraio, in situ finalizzate alla taratura del modello di simulazione, ovvero alla verifica di una corretta ricostruzione

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
66 di 74

dell'ambiente nel software e, quindi, alla validazione del risultato ottenuto dal processo di calcolo in termini di mappatura acustica al suolo.

La terza fase è dedicata all'analisi e valutazione del rumore indotto dal traffico veicolare transitante sull'infrastruttura stradale di progetto. Nello specifico, all'interno del modello di simulazione acustica SoundPlan 8.1 è stata ricostruito tridimensionalmente lo scenario attuale dell'ambito di studio, implementando, all'interno del modello, l'orografia, le infrastrutture stradali e ferroviarie, gli edifici e infine la nuova infrastruttura di progetto.

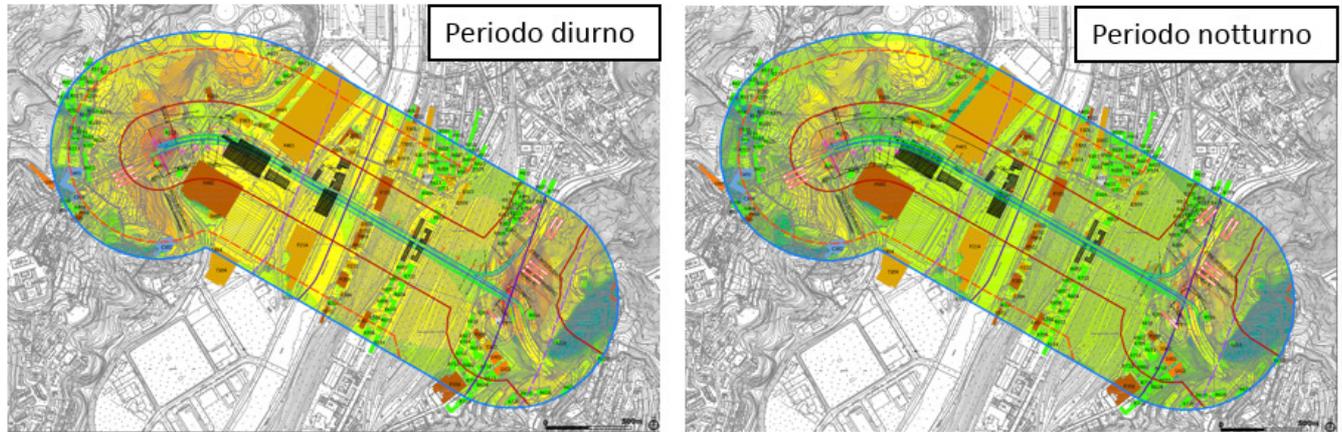
I dati utilizzati per le simulazioni sono costituiti dai flussi di traffico, ovvero il numero di veicoli distinti per tipologia (veicoli leggeri e pesanti), velocità di transito e distribuzione dei transiti rispetto al periodo diurno e notturno.

Implementando all'interno del modello i dati input illustrati precedentemente, in un primo caso, sono state analizzate le prestazioni ambientali dell'opera secondo lo scenario base, ovvero si fa riferimento al layout del Viadotto Polcevera secondo quanto previsto dal progetto con la presenza della barriera acustica in prossimità dell'imbocco alla galleria, lato Ponente, direzione Genova Aeroporto (carreggiata nord), ma senza tener conto però delle soluzioni previste per il miglioramento delle performance acustiche dell'opera, quali l'asfalto fonoassorbente. Nel secondo caso, sono state analizzate le prestazioni ambientali dell'opera tenendo conto delle soluzioni progettuali finalizzate al contenimento emissivo acustico, quali uso di asfalti che oltre ad avere caratteristiche drenanti presentino elevate proprietà di fonoassorbenza e elementi verticali quali pannelli fonoisolanti. Nello specifico, la tipologia di asfalto assunta per l'asse stradale del Viadotto Polcevera è di tipo fonoassorbente. Il conglomerato, che è stato utilizzato nella sola sezione di rettilineo dell'asse di progetto, induce un abbattimento della sorgente lineare pari a 3 dB(A) così da migliorare le prestazioni acustiche del Viadotto Polcevera. Inoltre, è stata prevista l'installazione di una barriera acustica in prossimità dell'imbocco alla galleria, lato Ponente, in direzione dell'Autostrada A7.

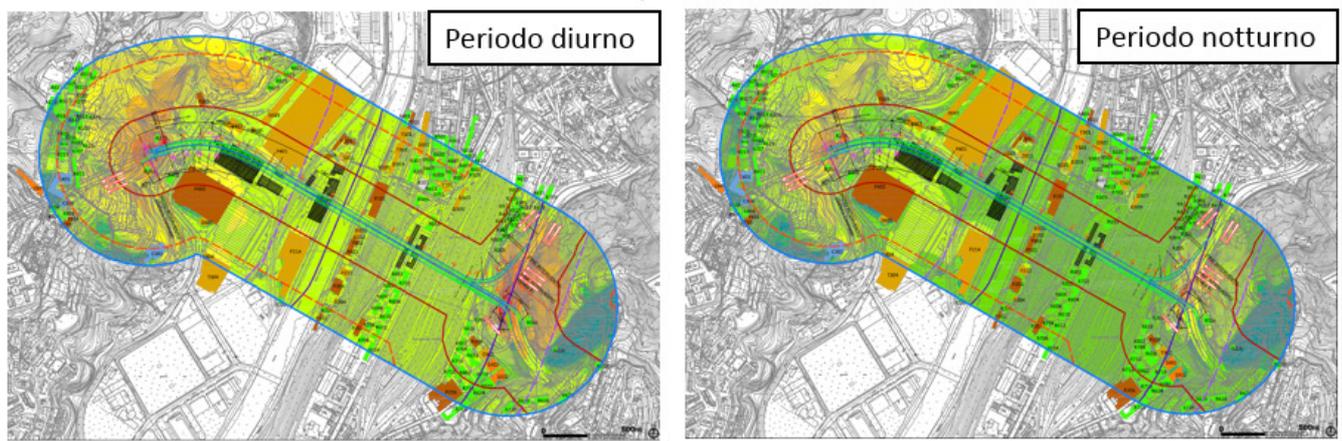
L'output del modello di simulazione è in termini di mappature acustiche in  $Leq(A)$  calcolate per i due scenari temporali (diurno e notturno).

Di seguito si riporta un confronto delle mappature acustiche finalizzate alla valutazione delle prestazioni acustiche del Viadotto Polcevera, in assenza e presenza delle soluzioni progettuali per il miglioramento delle performance ambientali.

### Prestazioni acustiche di base dell'opera



### Prestazioni acustiche ottimizzate dell'opera



**Figura 8.4-1 Confronto delle “Prestazioni acustiche di base dell’opera” e “Prestazioni acustiche ottimizzate dell’opera”**

Per quanto concerne lo studio acustico relativo al corso d’opera, questo è suddiviso in due fasi, entrambe finalizzate alla valutazione del clima acustico attraverso il calcolo dei livelli acustici in termini di mappatura del suolo. La prima fase consiste nella valutazione del clima acustico legato alle emissioni sonore prodotte dalle attività che si svolgono all’interno delle aree di cantiere. Nello specifico si è individuato uno scenario operativo rappresentativo delle condizioni peggiori determinato al variare dell’operatività delle diverse sorgenti presenti all’interno dell’area di studio in funzione della tipologia di lavorazioni da eseguire.

L’output del modello di simulazione è in termini di mappature acustiche in  $Leq(A)$ , di cui si riporta uno stralcio per valutare i livelli acustici indotti dalle attività di cantiere.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

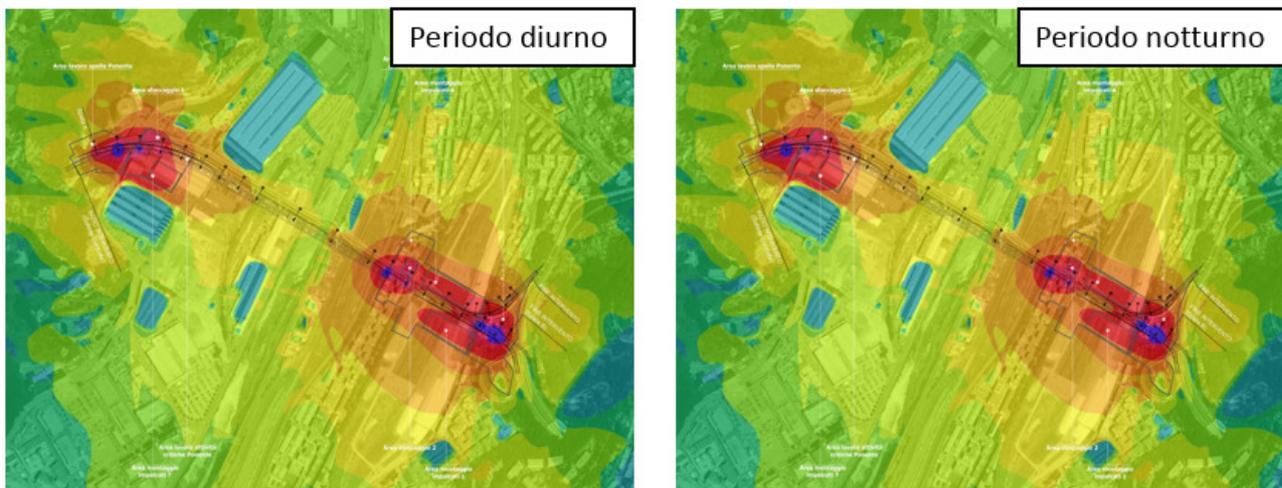
Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
68 di 74

## Livelli acustici in corso d'opera



**Figura 8.4-2 Stralcio elaborato grafico "Aree di cantiere – Livelli acustici periodo diurno" e "Aree di cantiere – Livelli acustici periodo notturno"**

La seconda fase consiste nella valutazione del clima acustico indotto dal traffico di cantiere connesso alla movimentazione dei materiali e allo spostamento dei mezzi operativi tra le diverse aree di cantiere. Pertanto, nel modello di simulazione sono stati implementati i Traffici Giornalieri Medi sulla viabilità esistente e successivamente sono state individuate i tratti ritenuti più critici, in termini di emissione sonora, in funzione della sezione stradale e dei flussi di traffico.

L'output del modello di simulazione è in termini di mappe in sezione verticale in  $Leq(A)$ , di cui si riporta uno stralcio per valutare i livelli acustici indotti dai traffici di cantiere.

Le analisi sin qui svolte consentono di constatare che circa i 2/3 dei ricettori interessati dal cantiere sono di tipo produttivo e prevalentemente ubicati dal lato di ponente. L'area che, invece, richiede maggiore attenzione e che comunque rappresenta una parte limitata, è quella di levante, caratterizzata principalmente dalla presenza di ricettori residenziali.

Per quanto concerne più nello specifico l'area di levante, la porzione posta a nord dell'area di cantiere risulta limitata e connotata da edifici con un ridotto numero di piani; la situazione della porzione a sud dell'area di cantiere si discosta da quella precedentemente descritta in ordine al numero di ricettori ed alla loro elevazione. In ogni caso si evidenzia che il numero di edifici e la connessa popolazione residente interessata risulta contenuto e non coinvolge ricettori sensibili.

In ragione delle lavorazioni previste e della presenza di ricettori residenziali nelle zone contermini all'ambito dei cantieri, i livelli acustici risultano significativi pertanto sono state previste misure di prevenzione

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
69 di 74

ed ottimizzazione per la cui descrizione si rimanda all'elaborato NG1200E69RHCA0000C01 Progetto Ambientale per la Cantierizzazione per ulteriori approfondimenti.

Si evidenzia inoltre che durante la fase realizzativa dell'opera il fattore clima acustico sarà oggetto di attività di monitoraggio, così come meglio illustrato nell'elaborato NG1200E22RGMA0000C01 "Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione Generale", al quale si rimanda per approfondimenti.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

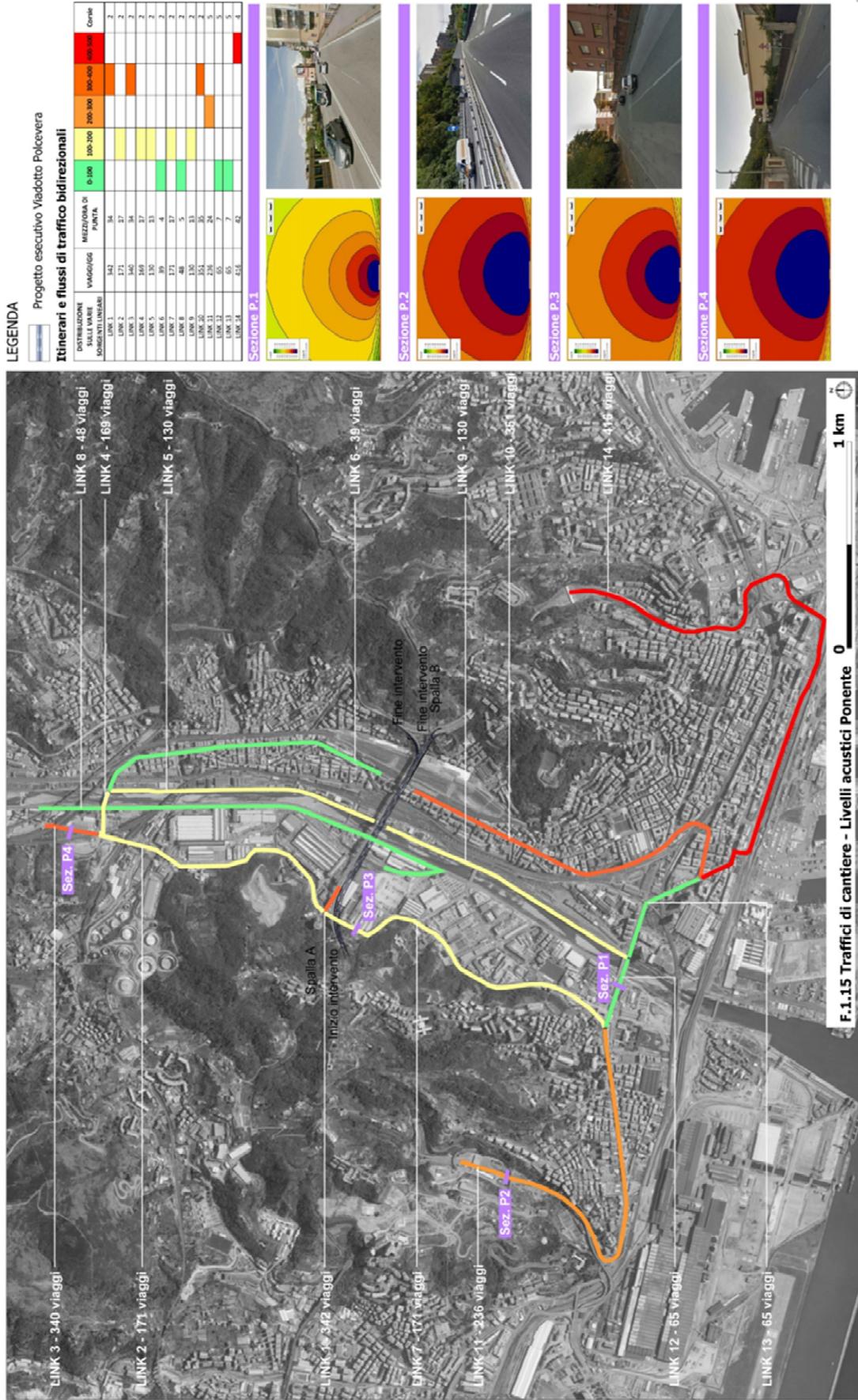
Progetto NG12

Lotto 00

Codifica Documento E 22 RH IM0001 C03

Rev. B

Foglio 70 di 74



Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
71 di 74

## 8.5. Vibrazioni

In merito all'analisi degli aspetti ambientali legati alle vibrazioni, sono state effettuate le seguenti analisi:

- Analisi territoriale: è stato analizzato il contesto territoriale in cui si colloca l'opera e le diverse aree di lavoro previste (Fonti: studio specialistico "NG1200E69RHCA0000C01 – Progetto Ambientale della Cantierizzazione -Relazione Generale");
- Analisi dello scenario di cantiere critico in termini di emissioni vibrazionali: è stato analizzato lo scenario critico e le attività di lavoro potenzialmente più interferenti con il territorio (Fonti: studio specialistico "NG1200E69RHCA0000C01 – Progetto Ambientale della Cantierizzazione -Relazione Generale");
- Analisi dei livelli vibrazionali: è stata condotta un'analisi dei livelli vibrazionali indotti sul territorio mediante modellazione previsionale (Fonti: studio specialistico "NG1200E69RHCA0000C01 – Progetto Ambientale della Cantierizzazione -Relazione Generale").

L'analisi degli effetti vibrazionali indotti dalle azioni di cantiere sul territorio contermina le aree di intervento è finalizzata alla verifica del disturbo sui ricettori in accordo a quanto prescritto dalla norma tecnica di riferimento UNI 9614:2017 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo" mediante uno studio previsionale a partire dai valori di emissione caratterizzanti le diverse attività e macchinari previsti per la realizzazione delle opere civili.

Pertanto lo scopo della valutazione è unicamente evidenziare quindi un eventuale superamento di una soglia di disturbo per le persone ("annoyance") residenti entro una certa distanza dall'area di lavorazione. Tale soglia, ricavata dalle normative tecniche esistenti in sede nazionale ed internazionale, non è tuttavia fissata da alcun atto legislativo.

Si ricorda che il fenomeno con cui un prefissato livello di vibrazioni imposto sul terreno che si propaga nelle aree circostanti è correlato alla natura del terreno, alla frequenza del segnale, e alla distanza fra il punto di eccitazione e quello di valutazione dell'effetto.

Attraverso il modello previsionale, si è determinata l'entità della vibrazione in termini accelerometrici a determinate distanze nota l'emissione del macchinario, calcolando i livelli di accelerazione stimabili a determinate distanze dall'area di lavoro. Quale attività maggiormente critica assunta per le valutazioni degli effetti vibrazionali sul territorio è stata considerata la fase di scapitozzatura in relazione al contributo emissivo predominante rispetto alle altre sorgenti di cantiere.

Dai risultati della modellazione si evidenzia come per le aree di cantiere localizzate nella valle del Polcevera, caratterizzata da terreni alluvionali, i valori limite di riferimento individuati dalla norma UNI 9614:2017 risultano essere raggiunti, nello scenario più critico ovvero nel periodo notturno, a 38 m dalla sorgente.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
72 di 74

Per quanto riguarda invece le aree di cantiere localizzate in corrispondenza dei versanti, ovvero di terreni con la presenza di argilliti, le distanze a cui si stimano essere raggiunti i valori di riferimento indicati dalla normativa UNI 9614:2017 risultano essere pari a 19 m.

Le analisi svolte consentono di constatare che l'area di levante, seppur di limitata estensione, rappresenta quella prevalentemente caratterizzata dalla presenza di ricettori residenziali. Ad ogni modo è possibile affermare che i ricettori più prossime alle aree di lavoro e che quindi potrebbero risentire delle sollecitazioni dovute alle lavorazioni in corso d'opera risultano di un numero ridotto.

In ragione della tipologia di lavorazioni e della presenza di ricettori residenziali nelle zone contermini all'ambito dei cantieri, gli effetti potenziali risultano significativi; pertanto in ragione delle misure di prevenzione previste gli effetti delle emissioni vibrazionali sono controllate attraverso il monitoraggio ambientale. Si rimanda agli elaborati NG1200E69RHCA0000C01 "Progetto Ambientale per la Cantierizzazione" e NG1200E22RGMA0000C01 "Piano di Monitoraggio Ambientale.

## 8.6. Patrimonio archeologico

Gli aspetti legati al patrimonio archeologico fanno riferimento all'Analisi del contesto archeologico (NG1200E22RGAH0000C01) i cui esiti sono il frutto delle informazioni ricavate dalle ricerche bibliografiche e d'archivio integrate con i dati risultanti dalle attività di ricognizione sul campo.

Gli esiti di tale studio hanno evidenziato la presenza di interessanti e molteplici testimonianze archeologiche pertinenti ad epoche diverse nell'ambito del territorio indagato, risalenti all'età romana, all'età medievale e a quella postmedievale.

Sulla scorta del quadro storico-archeologico dell'area indagata, è stata effettuata una prima stima del potenziale rischio archeologico finalizzata nel verificare preventivamente le possibili trasformazioni dei fattori archeologici del paesaggio all'attuazione delle opere previste dal progetto.

Tale valutazione ha preso in considerazione un ambito di approfondimento pari a 150 metri per lato dall'asse del viadotto in progetto ed ha classificato il potenziale rischio archeologico relativo secondo le seguenti quattro classi: Rischio Medio, Rischio Medio-Basso, Rischio Basso, Rischio Nullo.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

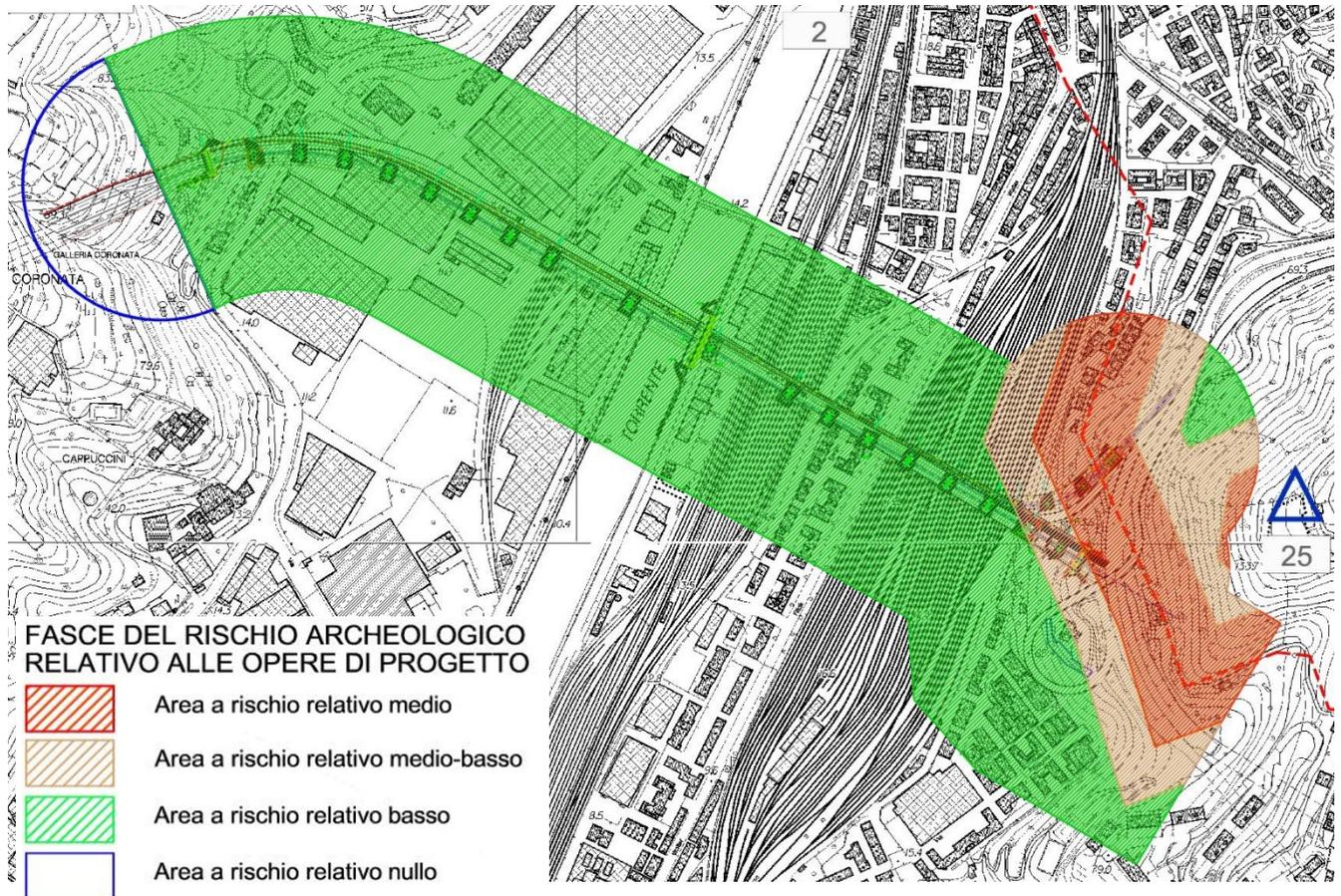
Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
73 di 74



**Figura 8-3 Stralcio della carta del rischio archeologico relativo**

Quanto emerso evidenzia che gran parte della fascia di studio risulta avere un basso grado di rischio, in quanto ubicata in un'area priva di evidenze archeologiche entro una distanza di 100 metri. Una ridotta porzione di superficie a rischio medio e medio-basso è presente lungo il versante di levante in sinistra orografica, in ragione della presenza di un possibile tracciato viario di epoca romana e dei resti di Forte Crocetta. Lungo il versante di ponente in destra orografica, al contrario, è stata individuata una fascia a rischio nullo.

A fronte di tali considerazioni, non essendo possibile escludere la possibilità di ritrovamenti nel sottosuolo di materiale archeologico, in fase di cantiere si prevede l'applicazione di misure e accorgimenti preventive per quanto concerne gli aspetti di rilevanza archeologica. Tali attività sono descritte nell'elaborato NG1200E69RHCA0000C01 Progetto Ambientale per la Cantierizzazione al quale si rimanda.

Contraente



Progettista



Doc. NG1200E22RHIM0001C03B

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 22 RH IM0001 C03

Rev.  
B

Foglio  
74 di 74

## 9. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Valutati tutti i fattori ambientali della citata normativa si sono evidenziati possibili effetti significativi sui fattori di seguito elencati che sono oggetto di controllo nella fase di monitoraggio:

- Acque sotterranee;
- Acque superficiali.
- Atmosfera;
- Salute Umana;
  - Rumore;
  - Vibrazioni.

Non sono oggetto di monitoraggio i seguenti fattori in quanto le specificità delle interazioni opera-ambiente non hanno evidenziato effetti potenziali: per quanto riguarda il suolo e sottosuolo in quanto l'area ha un quasi esclusivo uso antropico consolidato (industriale/ferroviario); in analogia a quanto appena detto l'area presenta un grado di biodiversità estremamente basso e non direttamente interessato dalla ricostruzione del viadotto; in relazione alla specificità del progetto strettamente finalizzato alla ricostruzione del viadotto non sono emersi elementi tali da ritenere necessario il monitoraggio del fattore paesaggio (identità del luogo). Inoltre, non essendo previste linee di trasmissione di energia di alta e media tensione non risulta necessario il monitoraggio dei "campi elettromagnetici".

Le possibili ripercussioni in fase di realizzazione sulla salute umana sono controllate attraverso il monitoraggio dei fattori emissivi (rumore, vibrazioni e polveri) potenzialmente nocivi in relazione ai ricettori presenti.

Infine si evidenzia che durante la fase di sovrapposizione temporale delle attività di demolizione e costruzione, i monitoraggi previsti consentiranno di tenere sotto controllo gli eventuali effetti cumulativi.