

## Asse stradale di collegamento tra gli svincoli di Prato Est e Prato Ovest "Declassata di Prato"

### Raddoppio di Viale Leonardo da Vinci nel tratto compreso tra Via Marx e Via Nenni mediante la realizzazione di un sottopasso

#### PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

IL PROGETTISTA  
ing. Daniela Salucci

ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE PER LA PARTE  
STRADALE E IDRAULICA  
ing. Luca Piacentini



IL PROGETTISTA DELLE STRUTTURE  
ing. Salvatore Giacomo Morano



ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE PER LA PARTE  
AMBIENTALE  
ing. Mauro Di Prete

IL RESPONSABILE GEOLOGIA  
geol. Simone Santoro

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
ing. Antonio Scalamandrè

TITOLO

### RELAZIONE DI RISCONTRO ALLE OSSERVAZIONI PERVENUTE

CODICE PROGETTO

PROGETTO    LIV. PROG.    N. PROG.

COFI03    P    1701

NOME FILE

T00\_IA00\_AMB\_RE00\_A

REVISIONE

SCALA:

CODICE  
ELAB.

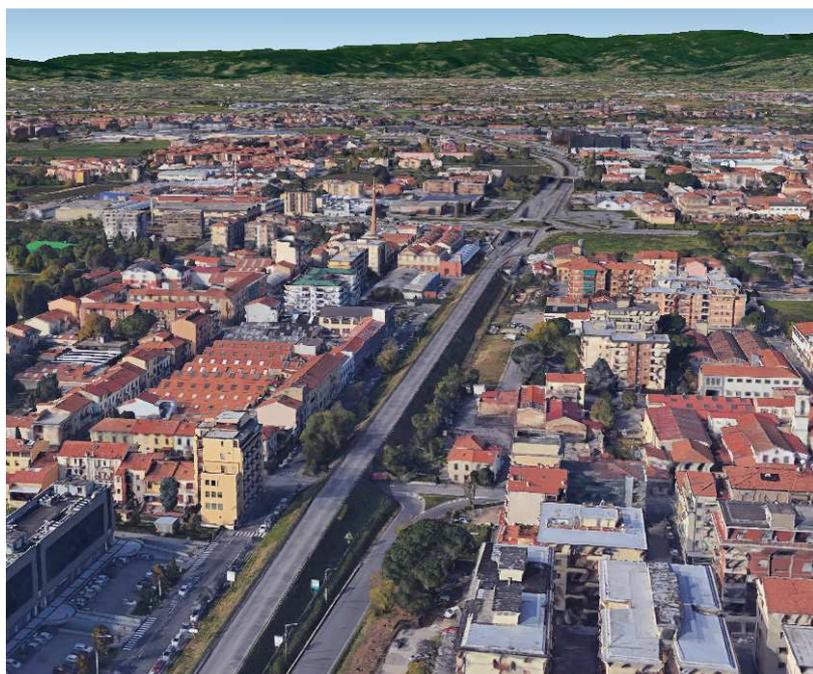
T00IA00AMBRE00

A

—

C					
B					
A	EMISSIONE	25/06/2018	A. PIACENTINI	A. PIACENTINI	L. PIACENTINI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

**Progetto del raddoppio di viale Leonardo da Vinci  
nel tratto compreso tra via Marx e via Nenni  
mediante la realizzazione di un sottopasso**



**Relazione di riscontro  
alle osservazioni pervenute**  
Relazione

## Indice

1	Introduzione.....	3
2	Richieste ARPAT.....	8
2.1	Gestione dei materiali di risulta.....	8
2.1.1	Aspetti generali della gestione dei materiali.....	8
2.1.2	Impianti di recupero e discariche.....	8
2.2	Cantierizzazione.....	17
2.3	Emissioni polverose.....	25
2.3.1	Attività considerate.....	25
2.3.2	Previsione quantitativa delle bagnature.....	25
2.3.3	Lavaggio dei mezzi di cantiere.....	26
2.4	Acque sotterranee.....	27
2.5	Acque di aggettamento.....	31
2.6	Scarico delle acque raccolte.....	31
2.7	Piano del traffico.....	31
2.8	Componente Rumore.....	33
2.8.1	Aspetti Generali.....	33
2.8.2	Le misure di mitigazione per il contenimento del rumore.....	33
2.8.3	Incertezza estesa.....	35
2.8.4	Estensione dell'area di studio.....	35
2.8.5	Le impostazioni modellistiche.....	35
2.8.6	I rilievi acustici.....	36
2.8.7	Asfalto fonoassorbente.....	36
2.8.8	Un progetto di monitoraggio/collaudo per la fase di post operam.....	36
2.8.9	La modellazione della cantierizzazione.....	36
2.8.10	Predisposizione del piano di monitoraggio dei livelli di rumorosità in fase di costruzione	43

## **1 INTRODUZIONE**

In data 14/03/2018 ANAS S.p.A. ha depositato presso il Comune di Prato (P.G. 49533) istanza di verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale, ai sensi degli art. 19. D.Lgs. 152/06 e smi e art. 48 L.R. 10/2010 e smi per il progetto Asse stradale di collegamento tra gli svincoli di Prato Est e Prato Ovest "Declassata di Prato" Raddoppio di Viale Leonardo da Vinci nel tratto compreso tra Via Marx e Via Nenni mediante la realizzazione di un sottopasso.

La presente relazione è volta a rispondere alle osservazioni ed ai pareri pervenuti ai sensi dell'art.19 comma 4 del D.Lgs 152/06 e smi.

Nella tabella seguente vengono sintetizzati tutti gli elementi che sono emersi nella citata richiesta di integrazioni nonché il capitolo relativo nel quale è possibile trovare riscontro alla richiesta di integrazioni.

Inoltre, sempre in relazione alla citata richiesta integrazioni si specifica che ***si dà conferma circa la volontà di avvalersi di prescrizioni all'interno dell'eventuale provvedimento di non assoggettabilità a VIA.***

#rif.	<b>RICHIESTE DI INTEGRAZIONI</b>	Cap .rif
	<b>ARPAT</b>	
<b>1</b>	<b>Gestione dei materiali di risulta</b>	
	La definizione di un <b>Piano di gestione dei materiali di risulta</b> derivanti dalla realizzazione dell'opera con:	2.1
1.1	Il calcolo delle diverse tipologie di materiale che si prevede di produrre nella demolizione e negli scavi come il fresato d'asfalto, i materiali in cemento da demolizione, le terre e rocce di scavo derivanti dalla rimozione del rilevato e quello derivante dallo scavo al di sotto del piano campagna.	2.1.1
1.2	l'identificazione dei possibili siti di recupero e smaltimento che si ritiene di utilizzare per tutto ciò che è classificato già da ora rifiuto o presso i quali si ritiene di dover portare le terre e rocce da scavo qualora non riutilizzabili o comunque qualora non venissero individuati al momento della realizzazione del progetto definitivo dei siti di riutilizzo.	2.1.2
1.3	L'esatta identificazione del sito di Serravalle Pistoiese e la valutazione del quantitativo massimo di materiale che l'impianto prevede di poter eventualmente accettare.	
1.4	In merito si ricorda l'opportunità di inviare il materiale costituito da rifiuti a centri di recupero piuttosto che a smaltimento. Inoltre non potrà essere possibile prevedere l'utilizzo del sito di discarica di inerti di Pagnana in quanto mai realizzato e per il quale al momento non si prevede realizzazione.	
<b>2</b>	<b>Cantierizzazione</b>	
	La definizione anche sommaria di quelle che saranno le <b>aree utilizzate per la cantierizzazione</b> nelle diverse fasi di lavoro indicate nel documento con l'individuazione:	
2.1	di eventuali impianti di produzione calcestruzzo che si prevede inserire nella cantierizzazione o diversamente di indicazioni in merito all'approvvigionamento del cemento	2.2
2.2	delle aree dove si prevede inserire le aree di stoccaggio di materie prime e rifiuti con particolare attenzione al materiale polverulento	
2.3	dell'uso di eventuali macchinari che possono produrre emissioni e rumore come ad esempio generatori diesel ecc. ed il relativo presunto posizionamento	
2.4	dell'orario di lavoro che si intende attuare	
2.5	delle modalità di realizzazione delle palificazioni e l'eventuale uso di prodotti a sostegno provvisoriale del foro o per altre finalità diversi dal cemento	
2.6	della modalità operativa, con le relative fasi di realizzazione, che si intende adottare per permettere di mantenere il continuo collegamento fra la zona sud e la zona nord delle due diverse dorsali fognarie in tutte le fasi di gestione del cantiere quindi fin dalla realizzazione delle palificazioni.	
<b>3</b>	<b>Emissioni polverose</b>	
3.1	La presentazione di una nuova valutazione sulle <b>emissioni polverose</b> che contempli non solo le attività di scavo ma anche il passaggio di mezzi su strade non asfaltate e l'erosione del vento sulle aree in lavorazione e su eventuali cumuli di materiali sia derivanti dallo scavo in attesa di rimozione sia derivanti da materie in deposito.	2.3.1
3.2	La previsione quantitativa di mitigazioni (bagnature) delle terre in escavazione con specifiche di dettaglio sul sistema adottato che risultano sicuramente	2.3.2

#rif.	<b>RICHIESTE DI INTEGRAZIONI</b>	Cap .rif
	<b>ARPAT</b>	
	necessarie viste anche le distanze estremamente brevi fra le aree di lavoro e le abitazioni civili.	
3.3	Le mitigazioni che si intende prevedere per evitare il trascinarsi di materiale terroso che può dare polverulenza sulle strade cittadine.	2.3.3
<b>4</b>	<b>Acque sotterranee</b>	
4.1	Il progettista indica la "certezza" che le operazioni di costruzione si svolgeranno al di sopra del livello di falda. Ciò appare però poco probabile, in quanto è verosimile che, in fasi di morbida, i livelli di falda superino quelli di fondo scavo (v. paragrafo "Livelli piezometrici assunti dal progettista")	2.4
4.2	Le quote di scavo previste inducono a considerare la <b>vulnerabilità della risorsa idrica sotterranea ben più elevata della "medio-bassa"</b> individuata dal progettista. Di questo è necessario tenere conto sia per gli accorgimenti preventivi da adottare in fase di cantiere, sia per il monitoraggio in fase di realizzazione dell'opera, che deve peraltro essere almeno sommariamente descritto e tenere conto della presenza, a valle idrogeologico delle opere, di pozzi ad uso acquedottistico. In merito a questi ultimi, deve essere data evidenza della completezza del censimento riportato (v. paragrafo "Potenziali contaminazioni in fase di cantiere");	
4.3	Gli attuali elaborati progettuali non evidenziano elementi di garanzia tali da escludere <b>contaminazioni della falda in fase di esercizio</b> (v. paragrafo "Gestione delle acque di filtrazione e potenziali contaminazioni a regime")	
4.4	L'affermazione secondo cui " <i>l'effetto barriera rispetto alla circolazione idrica sotterranea sarà evitato attraverso l'impiego di idonei setti di profondità variabile</i> " non appare ad oggi sufficientemente avvalorata. Oltre a incongruità sui dati di base, si evidenzia come il metodo di valutazione adottato risulta eccessivamente speditivo e apparentemente poco rappresentativo delle dinamiche effettive del flusso di falda. Risulterebbe più consono far ricorso ad una <b>modellazione idrogeologica</b> , per quanto anche semplificata, per tenere più adeguatamente in considerazione il moto nelle tre dimensioni in presenza dell'ostacolo dell'opera (v. sopra paragrafo "Effetto diga dell'opera")	
<b>5</b>	<b>Acque di aggotamento</b>	
5.1	In merito ad eventuali acque di aggotamento che dovessero essere intercettate durante i lavori di scavo definizione delle modalità di raccolta, si richiede la definizione di cosa si intende attuare per l'eventuale trattamento e smaltimento nella rete idrica fognaria o meglio superficiale.	2.5
<b>6</b>	<b>Scarico delle acque raccolte</b>	
6.1	Nel sottopasso in fase di esercizio valutando la possibilità di utilizzare come recettori le acque superficiali.	2.6
<b>7</b>	<b>Piano del traffico</b>	
7.1	In funzione del materiale prodotto da allontanare e delle materie prime necessarie si richiede la <b>valutazione di una previsione di piano del traffico</b> correlato alle diverse fasi di cantierizzazione con valutazione quindi del numero e tipologia di mezzi che afferreranno o si allontaneranno dal cantiere e delle strade preferenzialmente utilizzate per valutare l'incidenza sul traffico cittadino e la gestione.	2.4

#rif.	<b>RICHIESTE DI INTEGRAZIONI</b>	Cap .rif
	<b>ARPAT</b>	
<b>8</b>	<b>Componente rumore</b>	
	La documentazione non valuta in modo sufficientemente accurato e cautelativo l'impatto acustico prevedibile e le misure necessarie per l'inserimento ambientale dell'opera, né per la fase di cantiere né per la fase di esercizio. Per valutare la presenza/esclusione di effetti significativi sull'ambiente riteniamo necessarie le seguenti integrazioni:	2.8.1
8.1	prevedere opportuni interventi e misure di mitigazione per il contenimento e l'abbattimento del rumore presso tutti i ricettori con superamento dei limiti applicabili;	2.8.2
8.2	determinare l'incertezza estesa, al 95% di confidenza, dei valori stimati e utilizzarla nella valutazione di conformità: il livello di rumore stimato, aumentato dell'incertezza estesa, dovrà essere minore del limite;	2.8.3
8.3	simulare i livelli di rumore in una fascia di studio di almeno 150 m per lato, intorno all'infrastruttura;	2.8.4
8.4	simulare puntualmente tutte le tipologie di ricettore, esplicitando la presenza o meno di aree edificabili individuate negli strumenti urbanistici, e in caso affermativo condurre la relativa stima dei livelli di rumore attesi;	
8.5	fornire dettaglio relativamente alle seguenti impostazioni modellistiche: ordine di riflessione, valore del coefficiente di riflessione per le diverse superfici, valore del parametro G per il suolo, condizioni meteorologiche (percentuale di condizioni favorevoli alla propagazione), riflessione di facciata inclusa/esclusa; chiarire inoltre se i valori puntuali forniti ai vari piani degli edifici siano rappresentativi della facciata più esposta del fabbricato;	2.8.5
8.6	ai fini della validazione del modello acustico, svolgere ulteriori misure ante operam, in punti diversi da quelli già misurati e rappresentativi della rumorosità stradale, indicativamente in numero di 3; fornire inoltre una tabella che riporti, per ciascun punto di verifica, il valore simulato e quello misurato;	2.8.6
8.7	fornire maggiori informazioni tecniche sull'asfalto di tipo fonoassorbente previsto dal progetto (collocazione, caratteristiche costruttive, efficacia acustica in opera) e predisporre un piano specifico di monitoraggio/manutenzione della pavimentazione, con idonee metodologie di misura, indicando inoltre quali azioni verranno intraprese dal proponente qualora il requisito di abbattimento acustico di progetto risulti non più soddisfatto;	2.8.7
8.8	un progetto di monitoraggio/collaudo per la fase di post operam, nel quale siano previste misure strumentali in alcuni punti lungo il tracciato e presso alcuni ricettori e la messa a punto di un modello previsionale, tarato e aggiornato alla data di entrata in esercizio, con cui verificare il rispetto dei limiti presso tutti i ricettori, anche dove non misurati; lo stesso progetto di monitoraggio/collaudo dovrà inoltre specificare le azioni/interventi che si attueranno in caso di superamento;	2.8.8
8.9	elencare i macchinari previsti in lavoro all'interno del cantiere individuando il valore di potenza sonora massimo ammissibile per ognuno di essi; accorpate, se necessario, in funzione delle diverse fasi di costruzione previste (palificazione, sterro, costruzione dell'impalcato, ecc.), le diverse macchine operatrici definendo specifici scenari di lavorazione (p. es., per l'esecuzione dei pali, prevedere il	2.8.9

#rif.	<b>RICHIESTE DI INTEGRAZIONI</b>	Cap .rif
	<b>ARPAT</b>	
	contemporaneo utilizzo in posizione contigua di trivella, escavatore, camion, ecc.);	
8.10	valutare l'impatto di tutte le fasi di cantiere considerando la posizione più impattante delle macchine in lavoro rispetto ai diversi ricettori censiti;	
8.11	fornire i dati di rumorosità valutati presso i ricettori sia in forma grafica che tabellare suddividendoli per le diverse fasi di realizzazione e, per ogni scenario di lavoro, evidenziare i ricettori per i quali è stimato il superamento;	2.8.9
8.12	in caso di superamento dei livelli di zona, individuare e fornire i dettagli degli interventi di insonorizzazione (barriere acustiche, utilizzo di macchinari speciali, misure organizzative di cantiere, ecc.) previsti per mitigare l'impatto acustico delle lavorazioni che comportano il superamento dei limiti stessi;	2.8.9
8.13	a valle della definizione degli interventi di mitigazione, identificare i ricettori per i quali continua a permanere un superamento dei limiti di zona e definire, per ognuno di essi, gli scenari in cui si prevedono tali superamenti ed il relativo nuovo limite di rumore da richiedere in deroga (inteso come LAeq sull'intervallo di 30 min più rumoroso);	2.8.9
8.14	predisporre un <b>piano di monitoraggio</b> che definisca e pianifichi le modalità di misura e verifica dei livelli <b>di rumorosità in fase di costruzione</b> e che indichi le azioni da intraprendere in caso di riscontro del superamento dei limiti e le relative tempistiche di esecuzione; per i dettagli relativi al piano di monitoraggio si rimanda al documento di ISPRA Linee Guida per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grandi opere, reperibile all'indirizzo <a href="http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-elinee-guida/linee-guida-per-il-monitoraggio-del-rumore-derivante-dai-cantieri-di-grandi-opere">http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-elinee-guida/linee-guida-per-il-monitoraggio-del-rumore-derivante-dai-cantieri-di-grandi-opere</a> .	2.8.10
9	<b>AUTORITA' DI BACINO DISTRETTUALE DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE</b>	
	<b>Impatti dell'opera sulle acque sotteranee</b>	
9.1	Possibile innalzamento della superficie piezometrica in presenza di periodi contraddistinti da afflussi consistenti rispetto dal valore assunto nel progetto (-13 m dal p.c.).	
9.2	Effetto diga del sottopasso sulla falda, dovuto alla presenza della paratia di pali. Non risulta chiara l'applicazione della legge lineare di Darcy, i dati utilizzati, pur essendo realistici, non sono stati desunti da prove dirette; in particolare il coefficiente di permeabilità K appare sottostimato, in virtù anche delle semplificazioni fatte dal calcolo. Occorre valutare l'effetto barriera della paratia in maniera più dettagliata e utilizzare un modello meno empirico, attraverso una modellazione che tenga conto delle variabili della idrodinamica di falda.	2.4

## **2 RICHIESTE ARPAT**

### **2.1 Gestione dei materiali di risulta**

#### *2.1.1 Aspetti generali della gestione dei materiali*

Sarà predisposto nelle successive fasi progettuali, a valle degli approfondimenti progettuali necessari alla definizione specifica degli elaborati di dettaglio utili all'esatta quantificazione dei materiali di risulta, uno specifico piano di gestione dei materiali.

In tale fase si è proceduto effettuando delle preliminari stime di massima, al fine di avere un'indicazione circa l'entità dei volumi totali, al fine di avere delle prime indicazioni preliminari sulle modalità di gestione dei materiali stessi.

Appare evidente come l'elemento il principale rifiuto prodotto dall'attività di cantierizzazione del progetto in esame sia rappresentato dalle terre. La restante parte di volumetrie sono a loro volta rappresentate dalla demolizione di manufatti in cls e dalla demolizione della pavimentazione esistente in conglomerato bituminoso.

Stante l'attuale stato di conoscenza è possibile eseguire la seguente stima:

- Terre e rocce da scavo [17 05 04] – 270.000 m<sup>3</sup>
- Miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01 [17 03 02] - 1.600 m<sup>3</sup>
- Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03 [17 09 04] - 2.690 m<sup>3</sup>

Stante tale quadro di materiali di risulta di seguito si riporta l'elenco dei siti di scarica e di recupero prossimi alla zona ed i relativi estremi approvativi al fine di fornire gli elementi necessari a valutare una sufficiente disponibilità di siti/quantità.

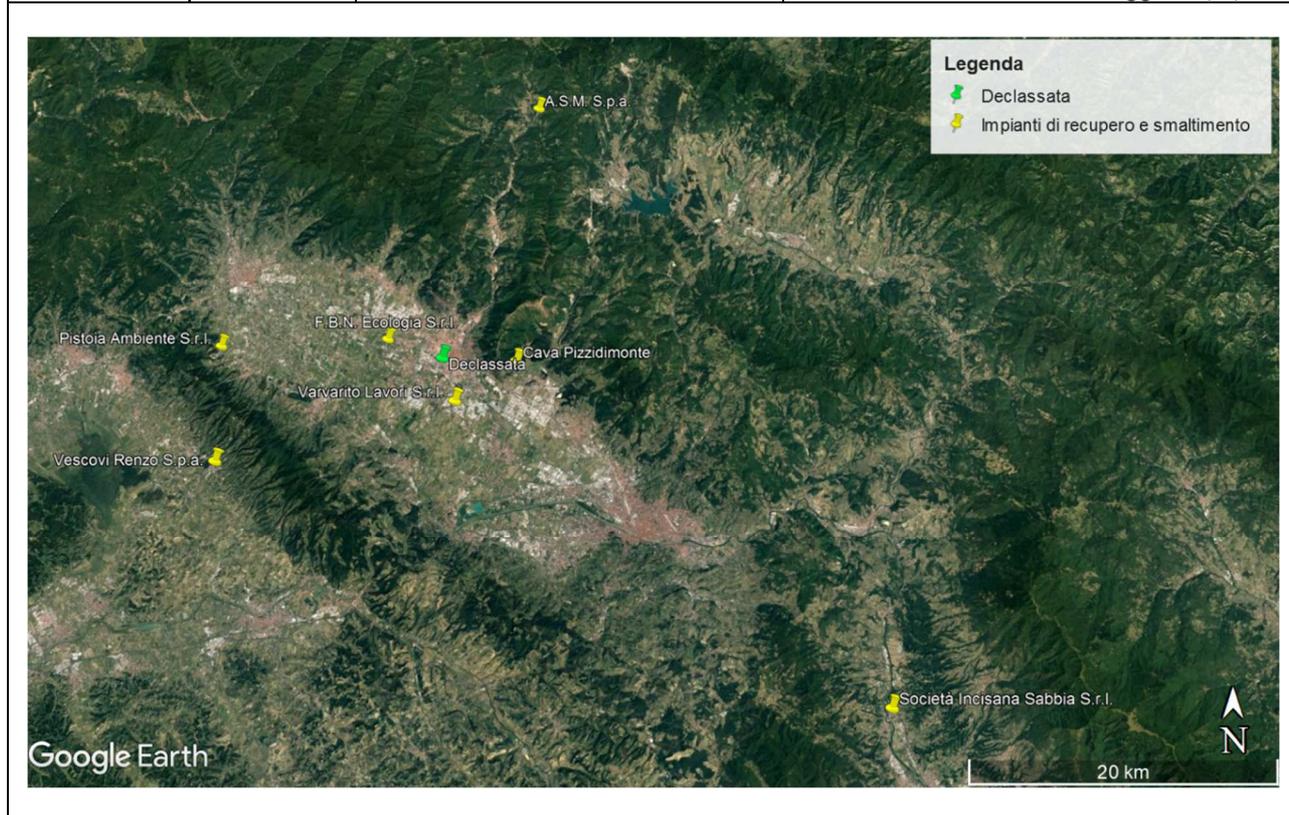
Nelle successive fasi progettuali sarà poi possibile effettuare una valutazione più accurata delle modalità di gestione dei materiali in funzione delle nuove informazioni progettuali che saranno reperite.

#### *2.1.2 Impianti di recupero e discariche*

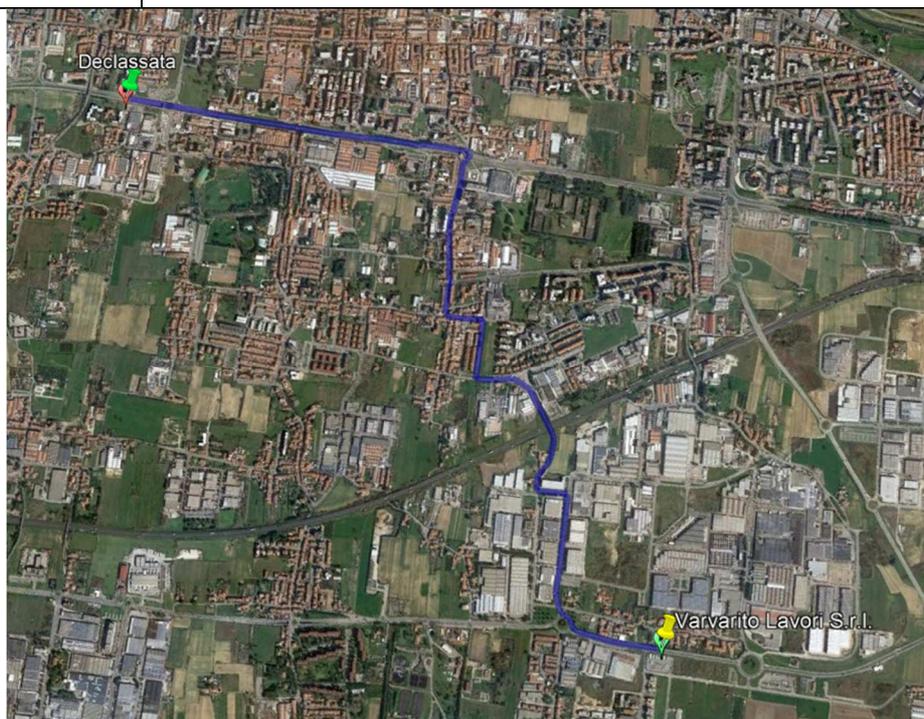
Stante quanto sopra definito ed al fine di rispondere a quanto richiesto nella già citata richiesta di integrazioni si è proceduto ad effettuare un nuovo censimento di dettaglio circa la presenza sul territorio di impianti di recupero ai quali poter conferire il materiale proveniente dagli scavi e dalle demolizioni.

Le fonti consultate sono il SIRA Sistema Informativo Regionale Ambientale della Toscana gestione dall'ARPAT (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana) e Regione Toscana. Nelle successive fasi progettuali si prenderanno specifici accordi al fine di poter definire in maniera compiuta gli impianti a cui poter fare riferimento.

Tipologia Impianto	Società	Località
Recupero	Varvarito Lavori S.r.l.	Prato, Via del Ferro
Recupero	Cava Pizzidimonte	Prato/Calenzano
Recupero	F.B.N. Ecologia S.r.l.	Via per le Case Nuove 86
Discarica NP	Pistoia Ambiente S.r.l.	Serravalle Pistoiese (PT), Via Gabbellini
Recupero/Discarica NP	Ambiente Servizi Mobilità S.p.a	Vernio (PO), Via Costozze
Recupero	Vescovi Renzo S.p.a.	Lamporecchio, Via Leonardo da Vinci 42
Recupero	Società Incisana Sabbia S.r.l.	Loc. Fornaci d'Incisa, Reggello (FI)



Tipologia Impianto	Recupero
Società	Varvarito Lavori S.r.l.
Località	Prato, Via del Ferro
CER autorizzato	<b>170504</b>
Quantità	<b>450.000 t/a</b>
Operazione	R5 - R13
Estremi autorizzazione	Det. n 160 del 05/02/2016
Scadenza	n.d.
Dist. [Km]	4



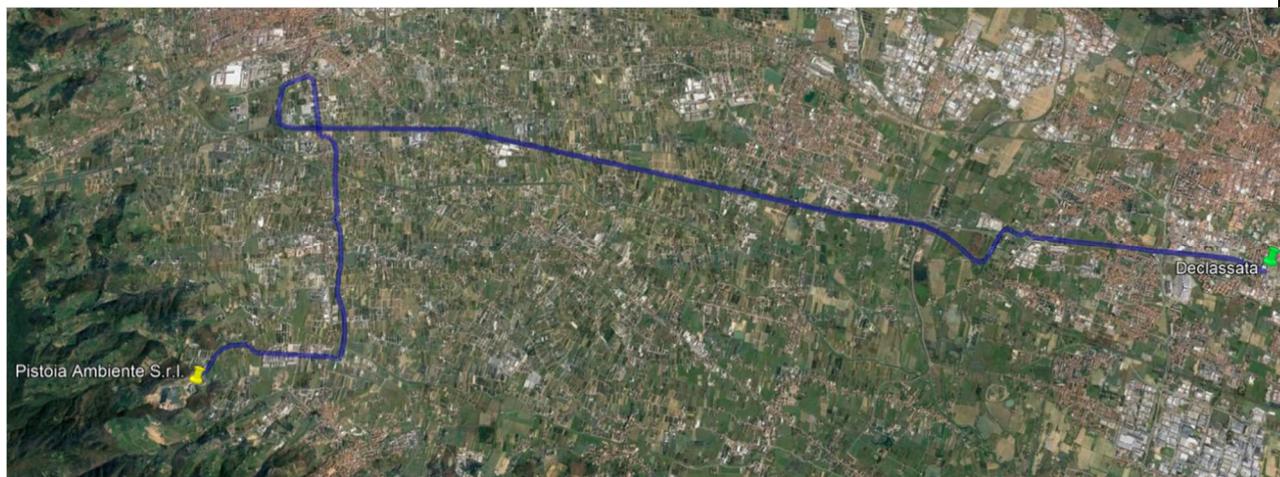
Tipologia Impianto	Recupero
Società	Cava Pizzidimonte
Località	Prato/Calenzano
CER autorizzato	<b>170504</b>
Quantità	<b>850.000 mc</b>
Operazione	n.d.
Estremi autorizzazione	n.d.
Scadenza	n.d.
Dist. [Km]	7



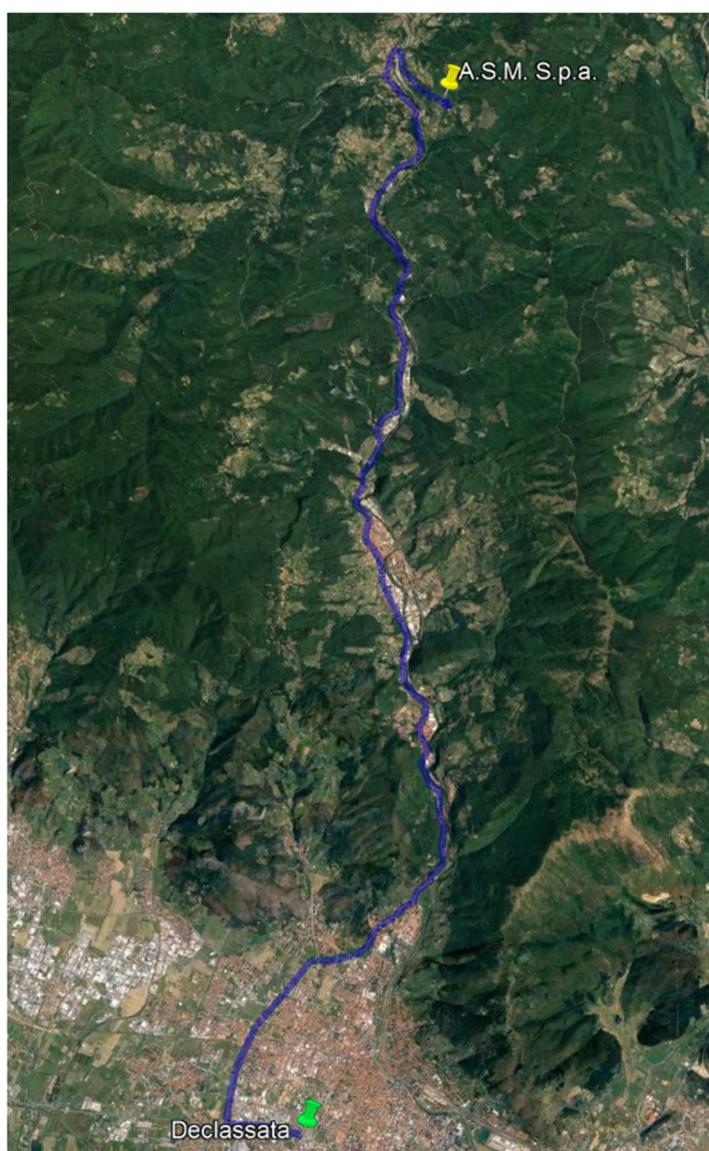
Tipologia Impianto	Recupero	
Società	F.B.N. Ecologia S.r.l.	
Località	Via per le Case Nuove 86	
CER autorizzato	<b>170302</b>	<b>100 t/a</b>
Quantità	<b>170904</b>	<b>860 t/a</b>
Operazione	R5 – R13	R5 – R13
Estremi autorizzazione	Registro generale n, 1946 del 24/06/2015	
Scadenza	24/04/2020	
Dist. [Km]	7	



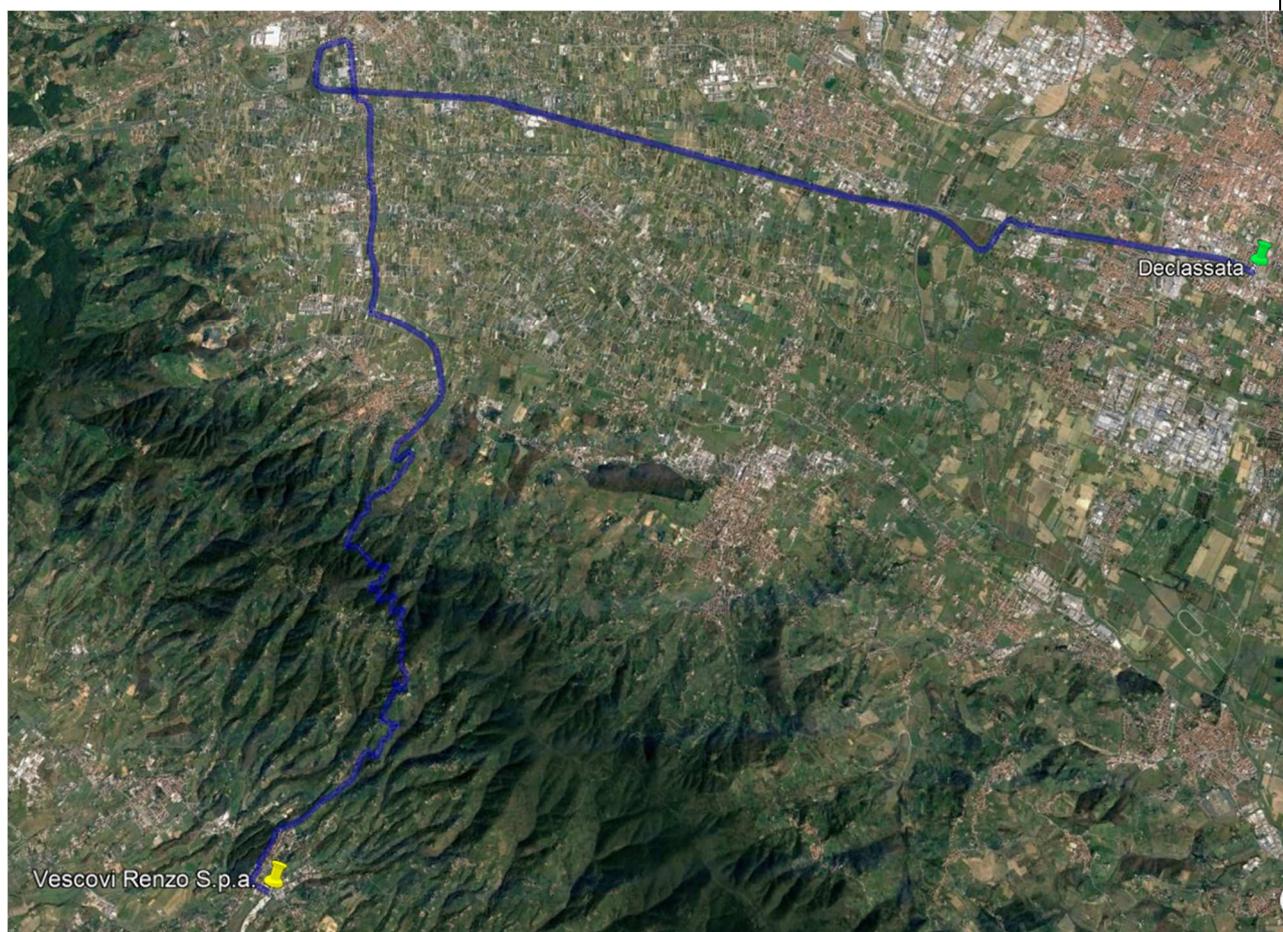
Tipologia Impianto	Discarica Rifiuti Non Pericolosi		
Società	Pistoia Ambiente S.r.l.		
Località	Serravalle Pistoiese (PT), Via Gabbellini		
CER autorizzato	<b>170302</b>	<b>170504</b>	<b>170904</b>
Quantità	n.d.	n.d.	n.d.
Operazione	D1	D1	D1
Estremi autorizzazione	Ord. N. 24 del 13/01/2015		
Scadenza	31/12/2027		
Dist. [Km]	24		



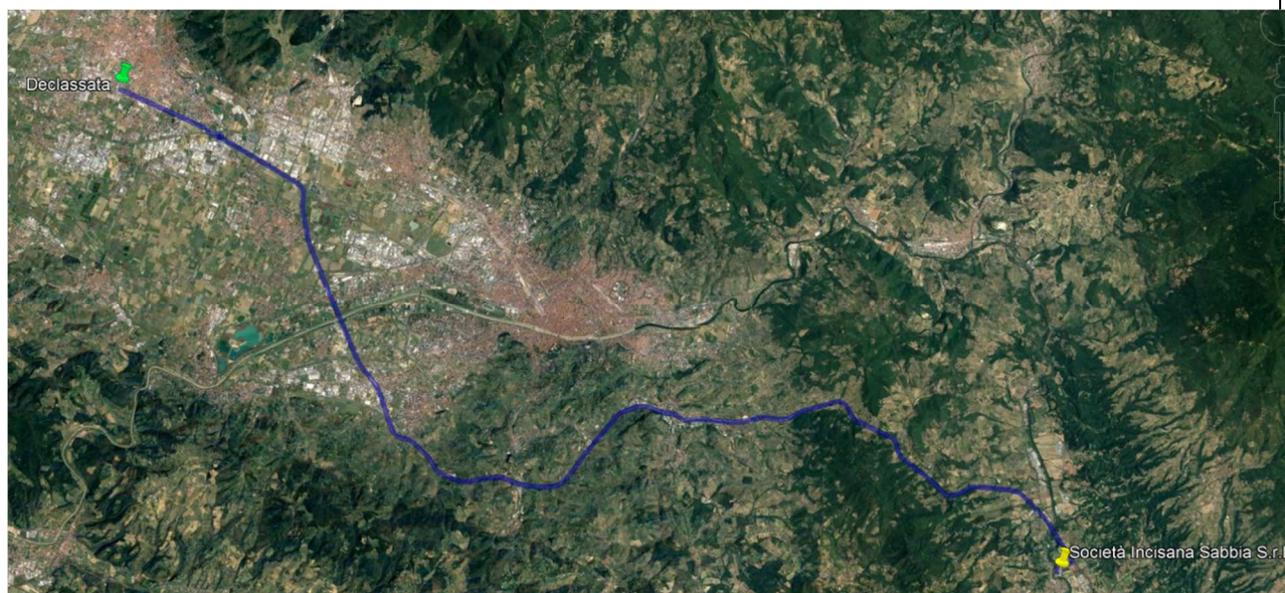
Tipologia Impianto	Recupero/Discarica NP
Società	Ambiente Servizi Mobilità S.p.a
Località	Vernio (PO), Via Costozze
CER autorizzato	<b>170904</b>
Quantità	<b>5000 t/a</b>
Operazione	R13 - D15
Estremi autorizzazione	Det. n. 1528 del 04/05/2009
Scadenza	03/05/2019
Dist. [Km]	28



Tipologia Impianto	Recupero		
Società	Vescovi Renzo S.p.a.		
Località	Lamporecchio, Via Leonardo da Vinci 42		
CER autorizzato	<b>170302</b>	<b>170504</b>	<b>170904</b>
Quantità	10.000 t/a	3.000t/a	1.500 t/a
Operazione	R13	R13	R13
Estremi autorizzazione	n.d.		
Scadenza	n.d.		
Dist. [Km]	31		



Tipologia Impianto	Recupero		
Società	Società Incisana Sabbia S.r.l.		
Località	Loc. Fornaci d'Incisa, Reggello (FI)		
CER autorizzato	<b>170302</b>	<b>170504</b>	<b>170904</b>
Quantità	300 t/a	4.500 t/a	50.000 t/a
Operazione	R5 – R12 – R13	R5 – R12 – R13	R5 – R12 – R13
Estremi autorizzazione	n.d.		
Scadenza	n.d.		
Dist. [Km]	58		



## **2.2 Cantierizzazione**

Con riferimento all'approvvigionamento dei materiali, stante l'approfondimento correlato all'attuale fase di progettazione e tenendo in considerazione della vicinanza tra l'area di progetto e l'abitato si è scelto di non prevedere eventuali impianti di produzione di calcestruzzo in loco. Il conferimento pertanto avverrà in cantiere attraverso autobetoniere da impianti di cls autorizzati preferibilmente siti nel comune e/o nella provincia di Prato.

Stante quanto sopra non si prevedono, in questa fase, aree di stoccaggio materiale polverulento.

Con riferimento all'analisi della cantierizzazione, come precedentemente esposto, stante l'attuale livello di approfondimento, si è scelto di analizzare gli effetti potenziali indotti dalle attività più onerose in termini di lavorazioni e durata, con particolare attenzione al sollevamento delle polveri. Ulteriori elementi in grado di generare emissioni (quali generatori di corrente di cantiere) saranno valutati nelle successive fasi di approfondimento progettuali.

Con riferimento agli orari lavorativi, come espresso nello studio preliminare ambientale, questi sono previsti nel periodo diurno fascia 7:00 – 20:00 (cfr. pag 213 T00IA00AMBRE00A-Studio preliminare ambientale).

Per la realizzazione delle paratie costituenti le pareti laterali della galleria artificiale si prevede l'utilizzo della tecnica dei pali secanti che vengono realizzati con attrezzature che durante la perforazione rivestono la sezione di scavo con una camicia provvisoria in acciaio. Grazie a ciò si evita completamente l'utilizzo di fanghi o prodotti simili per il sostegno delle pareti di scavo stesse e si garantisce l'assenza di qualunque problematica di inquinamento delle acque di falda.



Figura 2-1 Macchina per la realizzazione di pali secanti

Per mantenere il continuo collegamento fra la zona sud e la zona nord delle due diverse dorsali fognarie si sono studiate le seguenti soluzioni:

- Fognatura di diametro 800mm di via del Purgatorio:  
in questo caso la soluzione da adottare è un raccordo tra lato nord e lato sud del manufatto, inserendo la fognatura nel corpo della soletta stessa.

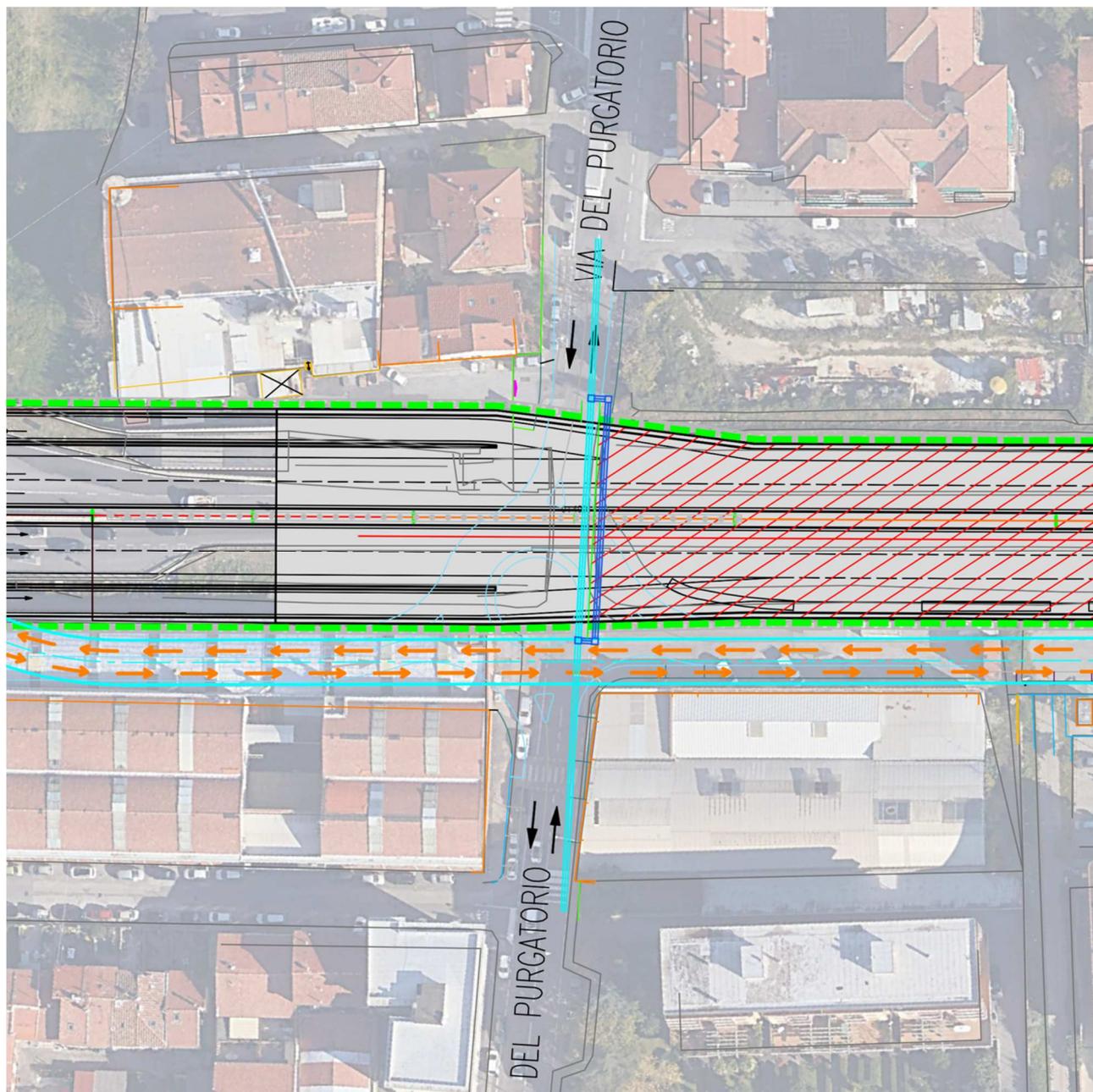


Figura 2-2 Fase 2a

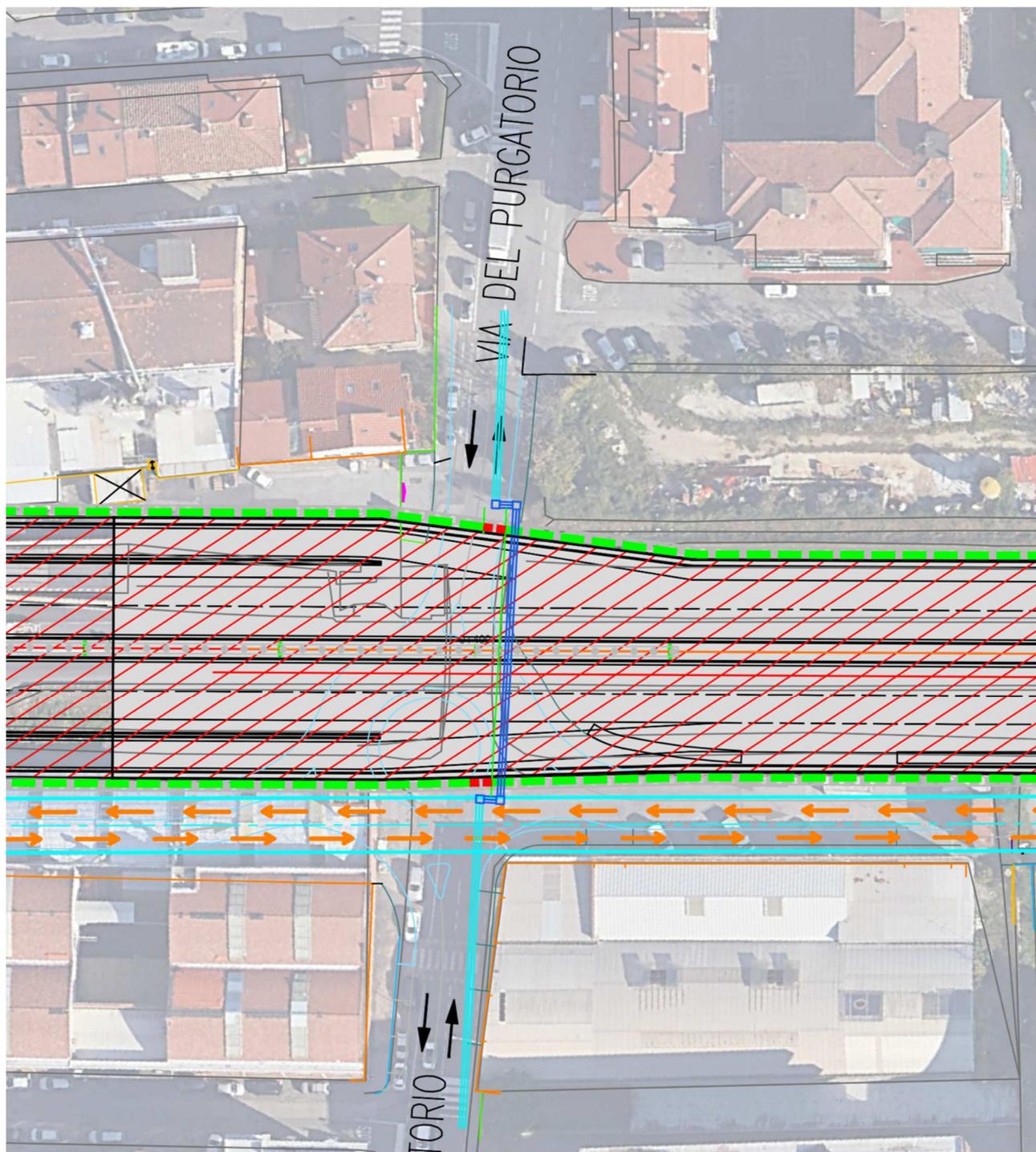


Figura 2-3 Fase 2b

Per mantenere il continuo collegamento fra la zona sud e la zona nord della condotta fognaria in tutte le fasi di gestione del cantiere, lo scavo e la realizzazione della palificata si interromperà in prossimità della fognatura e si realizzerà un bypass all'interno della soletta tagliando le palificate esistenti e deviando leggermente il tracciato della condotta verso via Nenni (Fase 2a). Una volta

realizzato il nuovo collegamento della rete fognaria si procederà con gli scavi e la realizzazione della palificata come da progetto (Fase 2b).

- Fognatura OVI 80x120 di via Roma (raccoglie gran parte delle acque del centro storico):  
in questo caso la soluzione da adottare per risolvere questa interferenza è creare un by pass di circa 450 m per ritrovare la quota del recapito. In questo caso, per mantenere la velocità in fognatura di almeno 0.40 m/sec. Occorre dare una adeguata pendenza al tratto in by pass che consentirà di avere sedimentazioni. Questa velocità minima è stata assunta in 0.40 m/sec conformemente a letteratura in materia.

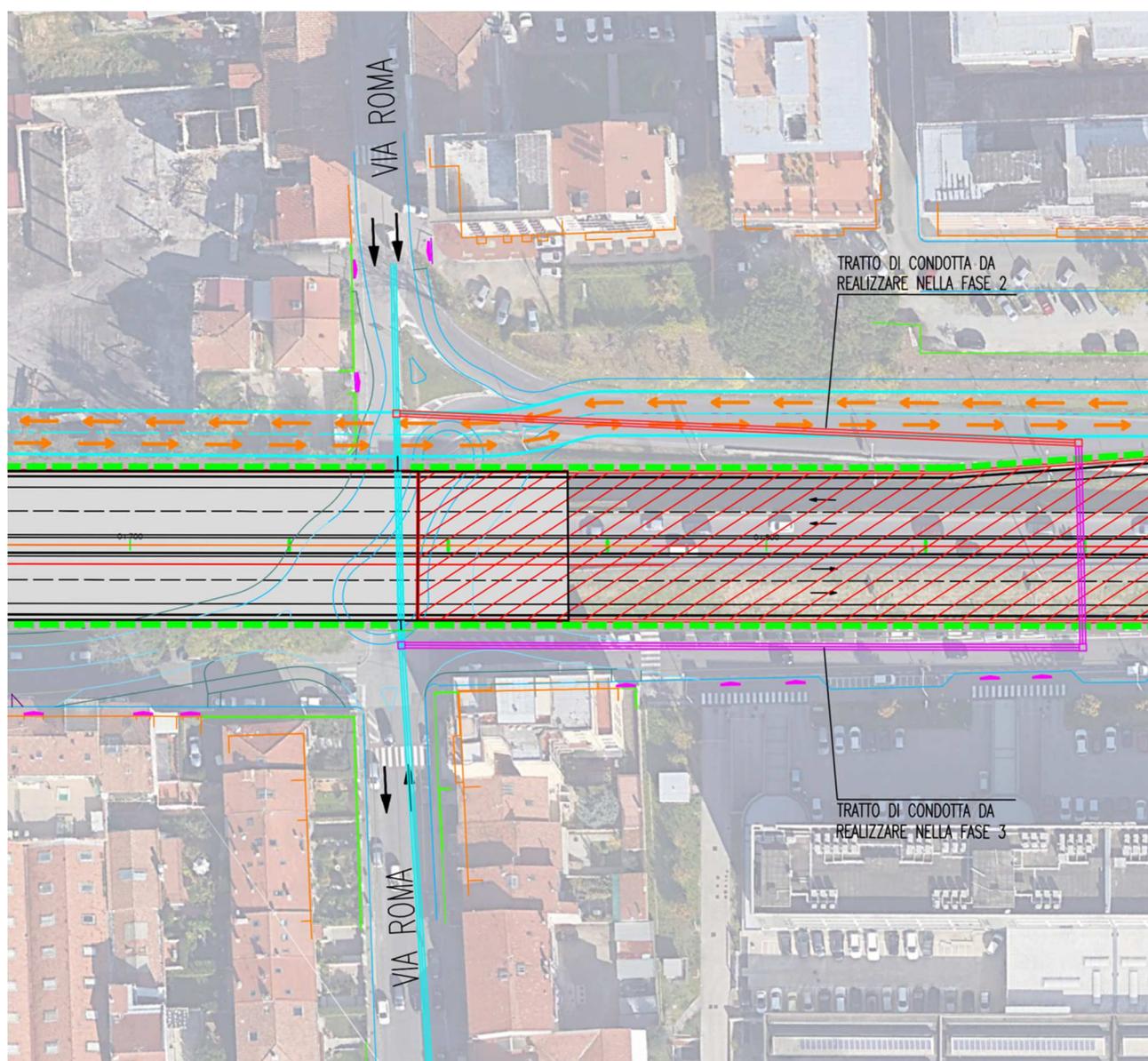


Figura 2-4 Fase 3a

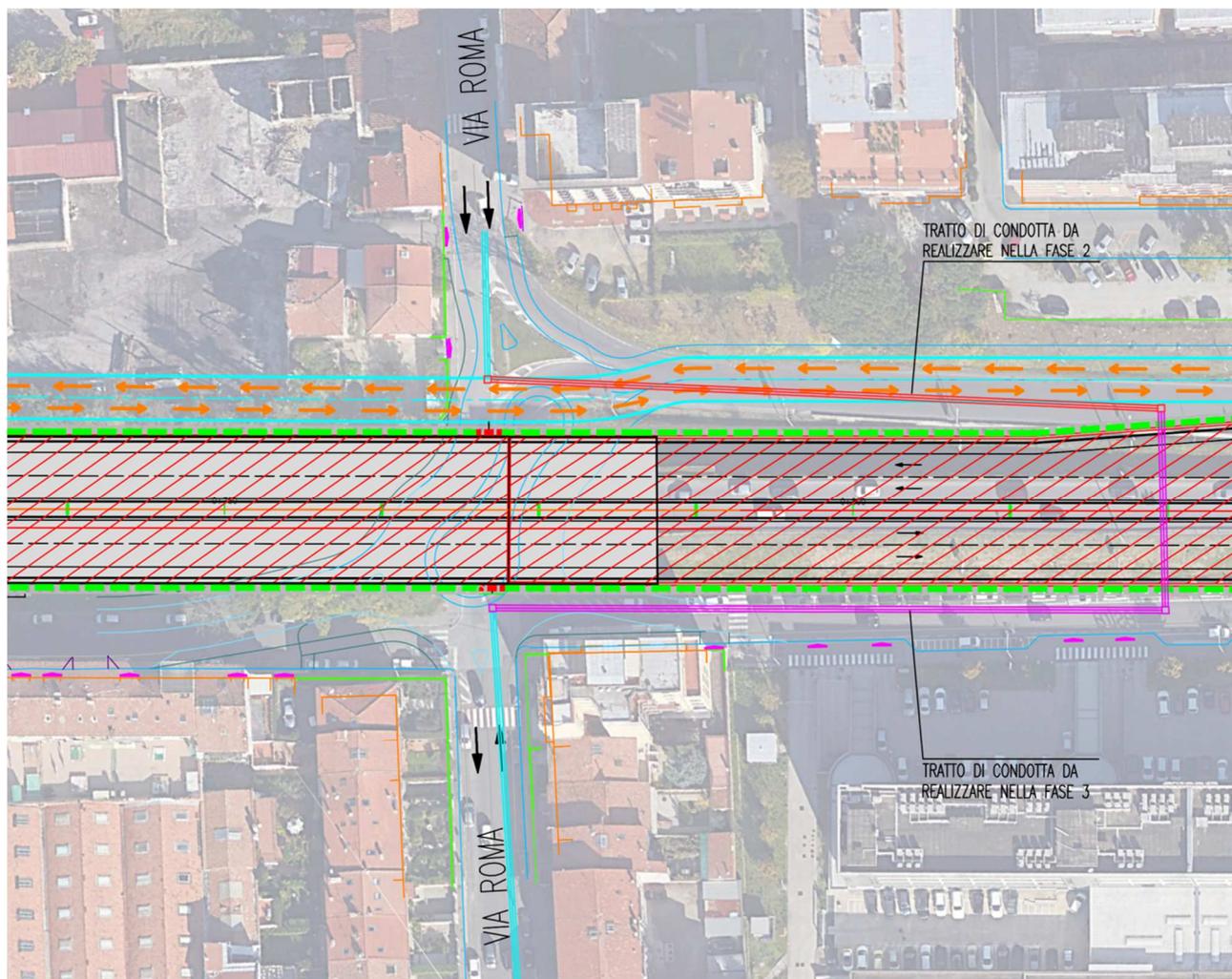
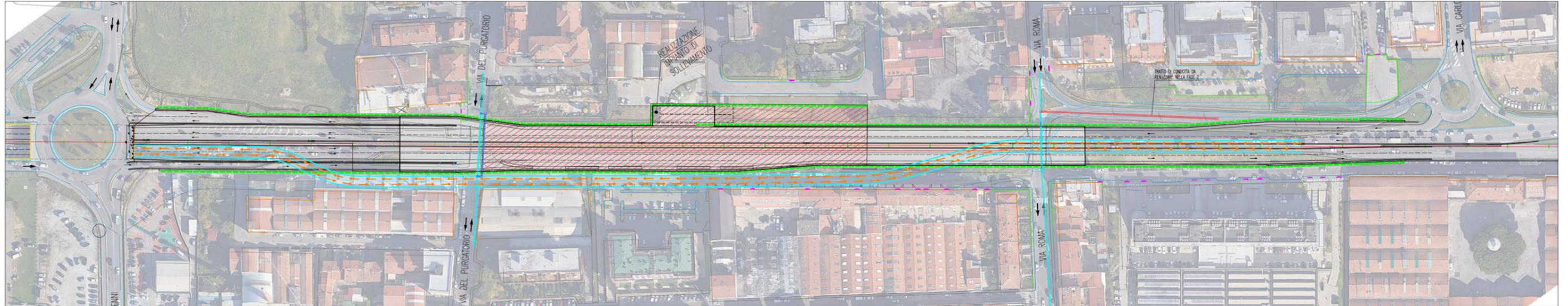


Figura 2-5 Fase 3b

In questo caso per mantenere il continuo collegamento fra la zona sud e la zona nord della condotta fognaria, si dovrà costruire condotta fognaria in fasi diverse. Nella fase 2 si costruirà la parte di condotta a nord del sottopasso dove passerà la deviazione della strada durante la realizzazione del tratto est dell'opera. Si realizzerà l'altra restante del bypass tagliando la palificata per eseguire il collegamento con la parte di condotta a nord del sottopasso (Fase 3a). La palificata e gli scavi in prossimità della fognatura non verranno eseguiti fino alla realizzazione del bypass. Una volta messa in funzione la nuova condotta fognaria si potrà proseguire con la realizzazione dell'opera (Fase 3b).

FASE 2a - REALIZZAZIONE TRATTO OVEST - La Declassata viene deviata sulla Complanare attraverso una rampa in prossimità di via Roma e con deviazione in prossimità di via Nenni; Chiusura di via del Purgatorio. Creazione del nuovo bypass per la fognatura di Via del Purgatorio e parte di quello di Via Roma



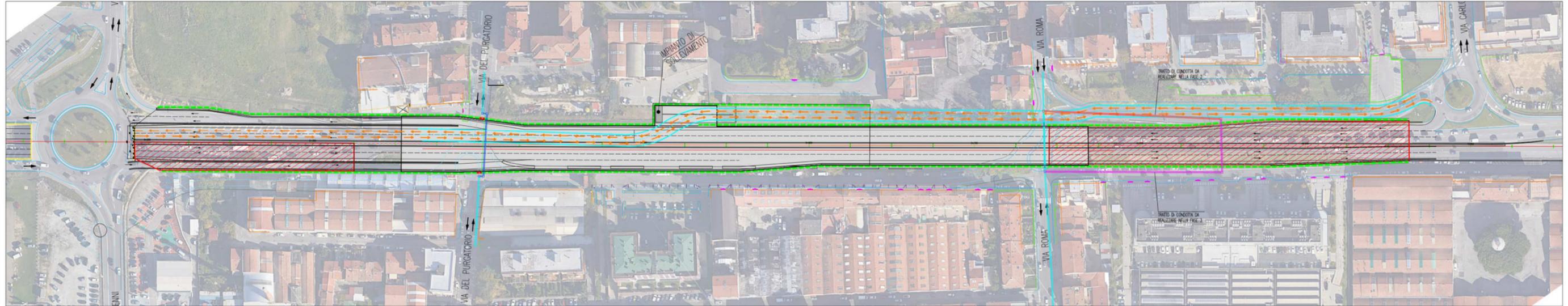
FASE 2b - REALIZZAZIONE TRATTO OVEST - La Declassata viene deviata sulla Complanare attraverso una rampa in prossimità di via Roma e con deviazione in prossimità di via Nenni; Chiusura di via del Purgatorio.



LEGENDA

- PALIFICATA IN COSTRUZIONE
- PALIFICATA REALIZZATA
- ZONE DI LAVORAZIONE DURANTE LA FASE DI RIFERIMENTO
- VIABILITA' PROVVISORIA DURANTE LA FASE DI RIFERIMENTO
- VIABILITA' DEFINITIVA, POST OPERAM, AL CONTORNO ED IN SUPERFICIE AL SOTTOPASSO DI PROGETTO

FASE 3a - REALIZZAZIONE TRATTO EST - Apertura della corsia Nord del nuovo Sottopasso fino a via Verona e deviazione Declassata su Complanare. Chiusura di via Roma. Completamento del nuovo Sottopasso fino a Via Roma e costruzione della nuova bypass.



FASE 3b - REALIZZAZIONE TRATTO EST - Apertura della corsia Nord del nuovo Sottopasso fino a via Verona e deviazione Declassata su Complanare. Chiusura di via Roma. Completamento del nuovo Sottopasso in prossimità di via Nenni e tra via Verona e via Marx.



LEGENDA

- - - - - PALIFICATA IN COSTRUZIONE
- - - - - PALIFICATA REALIZZATA
- ZONE DI LAVORAZIONE DURANTE LA FASE DI RIFERIMENTO
- - - - - VIABILITA' PROVVISORIA DURANTE LA FASE DI RIFERIMENTO
- - - - - VIABILITA' DEFINITIVA, POST OPERAM, AL CONTORNO ED IN SUPERFICIE AL SOTTOPASSO DI PROGETTO

## **2.3 Emissioni polverose**

### 2.3.1 *Attività considerate*

Con riferimento alla necessità di considerare anche il passaggio su strade non asfaltate nonché l'eventuale erosione su cumuli è bene specificare che:

- Per le strade non pavimentate: è bene specificare come, essendo in ambito urbano, le aree pavimentate arrivano direttamente al cantiere operativo, non essendoci quindi necessità di piste di cantiere.

All'interno del cantiere operativo le movimentazioni dei mezzi cantiere avviene con una velocità estremamente ridotta, riducendo così al minimo la possibilità di sollevamento di materiale polverulento.

- Con riferimento alla fase di sbancamento del materiale, proprio in relazione alla vicinanza delle aree operative con l'abitato, si è scelto di non abbancare il materiale in cumuli ma una volta scavato di prevedere il caricamento diretto su autocarro (opportunamente telonato) al fine di procedere al suo allontanamento.

Stante quanto sopra riportato si ritiene che le simulazioni effettuate considerino le attività con probabilità di sollevamento di polveri. Tale attività saranno comunque opportunamente mitigate come meglio specificate nel prosieguo della presente relazione.

### 2.3.2 *Previsione quantitativa delle bagnature*

Stante il livello di approfondimento risulta di difficile stima una quantificazione previsionale degli effettivi volumi d'acqua impiegati per la bagnatura delle aree operative. E' tuttavia possibile fornire elementi circa le procedure operative da mettere in atto al fine di poter dare seguito alle misure di mitigazione previste.

In particolare le bagnature saranno previste:

- Nei giorni in cui le condizioni anemometriche risultano peggiori (a titolo indicativo è possibile considerare un valore di vento superiore ai 5 m/s);
- In presenza di temperature aride ed assenza di pioggia;
- In corrispondenza delle attività più critiche (scavo del materiale costituente il rilevato stradale da demolire);

La bagnatura delle aree potrà avvenire sia a mezzo di autocisterna, laddove raggiungibile, sia a mezzo di opportuni strumenti di bagnatura, al fine di rendere umide le aree di escavazione, limitando conseguentemente la possibilità di produzione di materiale aerodisperso.



Figura 2-6 Esempio di bagnatura di terreni a mezzo di autocisterna

Infine volendo comunque fornire una stima quantitativa, se pur di massima, è possibile fare riferimento alla seguente matrice, che mette in relazione l'efficienza di abbattimento, la quantità media di acqua necessaria per applicazione ( $l/m^2$ ) e la frequenza di bagnatura in ore, ovviamente da applicarsi solo in particolari condizioni.

La tabella riporta due possibili range di variazione del quantitativo che si potrebbero adottare nelle fasi di cantiere.

Quantità media del trattamento applicato I ( $l/m^2$ )	Efficienza di abbattimento				
	50%	60%	75%	80%	90%
0.1	2	1	1	1	1
0.2	3	3	2	1	1
0.3	5	4	2	2	1
0.4	7	5	3	3	1
0.5	8	7	4	3	2
1	17	13	8	7	3
2	33	27	17	14	7

Figura 2-7 Tabella di correlazione Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive T(h) per un valore di transiti superiore a 10

### 2.3.3 Lavaggio dei mezzi di cantiere

All'ingresso delle aree dei cantieri operativi saranno posizioni delle apposite stazioni di lavaggio al fine di eliminare la problematica correlata al trascinamento di materiale terroso sulla viabilità ordinaria.



Figura 2-8 stazione di lavaggio

Tali misure, che saranno dimensionate in maniera opportuna nelle successive fasi realizzative, permetteranno quindi di ridurre al minimo le interferenze su strada, inoltre l'utilizzo di vasche di lavaggio cosiddette "chiuse" permetterà il riutilizzo di una quota percentuale d'acqua consistente, limitando così al minimo i consumi idrici.

#### **2.4 Acque sotterranee**

Con riferimento al livello di falda assunto per la fase costruttiva, si è considerato un valore rappresentativo della situazione corrente. Considerando che la durata dei lavori è stata stimata attorno ai 20 mesi si potrebbe andare incontro ad alcune fasi di "morbida" (innalzamento della falda) ed in casi eccezionali si potrebbe avere un innalzamento della falda ad una quota superiore rispetto al fondo scavo. In questi casi eccezionali sarà sufficiente sospendere i lavori per i pochi giorni corrispondenti al livello di falda alta e lasciare che la falda torni ad abbassarsi in modo naturale, evitando di aggottare le acque di falda.

Non si avranno interferenze tra le operazioni di costruzione e le acque di falda tranne che per la realizzazione delle paratie laterali della struttura. Queste paratie però sono realizzate tramite pali perforati con l'ausilio di tubo forma per tutta la lunghezza e ciò garantisce, anche per questa lavorazione, la certezza di assenza di rischi di inquinamento delle acque di falda.

Come più diffusamente descritto, nella parte del presente studio relativa ai monitoraggi ambientali preventivi e in fase di costruzione, si prevede l'installazione nell'intorno del cantiere di un opportuno sistema di monitoraggio delle acque di falda e tutte le altre componenti sensibili.

Quanto sopra, garantisce adeguata salvaguardia delle acque di falda anche in presenza di pozzi di emungimento, per il cui dettagliato censimento si rimanda a fasi successive dello sviluppo della progettazione.

Per come è concepita l'opera, inoltre, non sussiste la possibilità di contaminazione della falda in fase di esercizio. L'opera è impermeabilizzata sull'intero contorno e quindi è un sistema chiuso tale da escludere qualunque contatto tra le acque di falda esterne all'opera e le funzioni di esercizio interne ad essa.

Le paratie che compongono l'opera in oggetto sono previste con sezione tale da garantire un elevato grado di permeabilità: sono realizzate con pali di diametro 1.20 m posti ad elevato interasse (2 m) in modo da presentare uno spazio libero tra due pali successivi di larghezza paragonabile al diametro dei pali stessi (0.80 m). In tal modo l'opera non risulta essere una barriera continua per lo scorrimento delle acque di falda sotterranea ma solo un elemento di minimo disturbo.

È stata comunque sviluppata una valutazione dell'effetto di innalzamento della quota di falda a monte dell'opera in progetto a causa del disturbo alla filtrazione dinanzi individuato.

Da un'analisi preliminare della quota di falda si evince che la quota interrata delle acque segue in massima parte le pendenze del terreno. Si stima una differenza di quota media di 20m ogni 2000m di terreno percorso. Il gradiente idraulico risulta quindi:

$$i = \Delta h/L = 20/2000 = 0,01$$

Nell'intorno di questo valore, operando a favore di sicurezza, si è valutato come varia l'effetto di innalzamento della falda al variare del gradiente idraulico.

Una volta stimato il valore del gradiente idraulico è possibile stimare la portata in ingresso nel sistema conoscendo  $K_s$  che è la conduttività idraulica di una superficie unitaria ortogonale alla direzione del flusso (m/s) rilevata integrando la conducibilità.

Il coefficiente di permeabilità o di conducibilità idraulica, considerando che il flusso si sposta principalmente dove la resistenza al moto è minore quindi verso le sabbie e le ghiaie grossolane senza una matrice fine di riempimento, è stato assunto, conservativamente, pari al coefficiente di permeabilità relativo alla sabbia limose:

$$K_s = 1 * 10^{-4} \text{ m/s}$$

Si può quindi calcolare la portata:

$$Q = K_s * A * i = 1 * 10^{-4} * (800 * 12) * 0,01 = 0,0096 \text{ m}^3/\text{s}$$

Dove:

A = superficie permeabile ante operam; 800m è l'estensione dell'opera considerando anche il sottopasso esistente di Via Nenni; 12m è la differenza tra quota di falda (45,70 m.s.l.m) e la quota della base della palificata (33,70).

i = gradiente idraulico

Q = portata in ingresso nel sistema considerando il modello statico, ovviamente la portata varierà per l'evapotraspirazione e per le piogge.

Di interesse per il nostro studio è come si modifica questo regime quando modifico il parametro  $K_s * A$ , ovvero modifico la sezione utile di passaggio dell'acqua.

Dopo l'esecuzione del sottopasso abbiamo la stessa portata, lo stesso coefficiente di permeabilità ma all'interno di un'area differente quindi deve cambiare il gradiente idraulico:

$$i = Q / (A * Ks) = 0,0096 / (1200 * 1 * [10]^{-4}) = 0,08$$

Dove:

Q = Portata calcolata in precedenza;

A = Area permeabile post operam:

$$A = (800/2) * 0,6 * (38,70 - 33,70) = 1200 \text{ m}^2$$

Per il calcolo dell'area permeabile post operam si è considerato un valore cautelativo di 0,6m come spazio libero tra i pali, moltiplicato per il numero dei pali e per la differenza di quota tra la base della palificata e quella dei pali secanti.

Con questo nuovo valore si può quindi stimare la differenza di quota che nasce a causa di questa riduzione della sezione utile di passaggio dell'acqua:

$$\Delta h = i * L = 0,08 * 2 = 0,16 \text{ m}$$

Dove:

i = Gradiente idraulico calcolato in precedenza;

L = larghezza trasversale dell'interferenza che, operando a favore di sicurezza, si è considerato pari a 2m.

Per cui, considerando due sbarramenti formati dalle palificate, si otterrà una differenza di quota di falda a monte e a valle del sottopasso di 0,32m. Quindi un aumento della quota di falda di 0,16m a monte dell'opera e un decremento della quota di falda di 0,16m a valle.

Il medesimo procedimento è stato svolto facendo variare il gradiente idraulico. Poiché la falda ha un andamento sub-orizzontale, il valore del gradiente è stato fatto variare nell'intervallo 0.020 – 0.005. Come si può notare dalle tabelle di calcolo sotto riportate, il rialzo diventa maggiore per gradienti più elevati, mentre abbassando il gradiente per identificare una falda orizzontale (situazione più reale), il rialzo diventa sostanzialmente ininfluente.

Calcolo del $\Delta h$ causato dalla costruzione dell'opera			
Quota piano campagna	50,20 m	Quota piano campagna	50,20 m
Quota falda	45,70 m	Quota falda	45,70 m
Quota base pali secanti	38,70 m	Quota base pali secanti	38,70 m
Quota base pali	33,70 m	Quota base pali	33,70 m
Diametro pali	1,20 m	Diametro pali	1,20 m
Interasse pali	2,00 m	Interasse pali	2,00 m
Lunghezza opera	800 m	Lunghezza opera	800 m
Gradiente idraulico ante operam	0,020	Gradiente idraulico ante operam	0,015
Permeabilità k	1,50E-04 m/s	Permeabilità k	1,00E-04 m/s
Area permeabile ante operam	9600 m <sup>2</sup>	Area permeabile ante operam	9600 m <sup>2</sup>
Portata	0,0288 m <sup>3</sup> /s	Portata	0,0144 m <sup>3</sup> /s
Area permeabile post operam	1200 m <sup>2</sup>	Area permeabile post operam	1200 m <sup>2</sup>
Gradiente idraulico post operam	0,1600	Gradiente idraulico post operam	0,1200
Lunghezza trasversale interferenza (m)		Lunghezza trasversale interferenza (m)	
$\Delta h$ (cm)		$\Delta h$ (cm)	
2		2	
32,00		24,00	

Calcolo del $\Delta h$ causato dalla costruzione dell'opera			
Quota piano campagna	50,20 m	Quota piano campagna	50,20 m
Quota falda	45,70 m	Quota falda	45,70 m
Quota base pali secanti	38,70 m	Quota base pali secanti	38,70 m
Quota base pali	33,70 m	Quota base pali	33,70 m
Diametro pali	1,20 m	Diametro pali	1,20 m
Interasse pali	2,00 m	Interasse pali	2,00 m
Lunghezza opera	800 m	Lunghezza opera	800 m
Gradiente idraulico ante operam	0,010	Gradiente idraulico ante operam	0,005
Permeabilità k	1,00E-04 m/s	Permeabilità k	1,00E-04 m/s
Area permeabile ante operam	9600 m <sup>2</sup>	Area permeabile ante operam	9600 m <sup>2</sup>
Portata	0,0096 m <sup>3</sup> /s	Portata	0,0048 m <sup>3</sup> /s
Area permeabile post operam	1200 m <sup>2</sup>	Area permeabile post operam	1200 m <sup>2</sup>
Gradiente idraulico post operam	0,0800	Gradiente idraulico post operam	0,0400
Lunghezza trasversale interferenza (m)		Lunghezza trasversale interferenza (m)	
$\Delta h$ (cm)		$\Delta h$ (cm)	
2		2	
16,00		8,00	

La valutazione della perturbazione della quota di falda dinanzi condotta fa riferimento ad una estensione illimitata dell'opera ed è pertanto largamente cautelativa.

Tale procedimento speditivo per valutare l'effetto diga dell'opera porta ad innalzamenti della falda che sono influenti per la fattibilità dell'opera.

L'innalzamento della falda, a monte dell'opera, è dell'ordine di 32cm considerando un gradiente idraulico di 0,020.

Quindi dai risultati ottenuti non risulta necessario, in questa fase, fare ricorso ad una modellazione tridimensionale idrogeologica.

## **2.5 Acque di aggettamento**

In merito ad eventuali acque di aggettamento che dovessero essere intercettate durante i lavori di scavo si procede alla sospensione temporanea delle lavorazioni lasciando che il livello della falda torni ad abbassarsi in modo naturale. L'aggettamento si avrà solo in casi eccezionali e si provvederà al conferimento ad impianti specifici a mezzo di autocisterna o auto spurghi.

## **2.6 Scarico delle acque raccolte**

Con riferimento allo scarico delle acque raccolte nel sottopasso in fase di esercizio si prevede di ripristinare il recapito in fogna come nella situazione attuale.

## **2.7 Piano del traffico**

Con riferimento al piano del traffico, in coerenza a quanto effettuato per le altre attività, sarà necessario aggiornare nelle successive fasi di progettazione tale piano, a valle di un maggior livello di definizione concernente sia il bilancio complessivo delle materie, sia le singole fasi operative della cantierizzazione.

In questa fase, quello che può essere effettuato è una stima di massima, considerando i volumi attualmente presenti e le macro attività da eseguire in termini di approvvigionamenti.

In particolare analizzando il cronoprogramma è possibile determinare le seguenti macro attività ed i relativi traffici.

Macro Attività	Sub attività	Materiale	Quantità [m <sup>3</sup> terra e cls] oppure [t ferri]	Durata [gg]	Volume/ Mezzo di cantiere [m <sup>3</sup> ]o [t]	Traffico medio giornaliero [n°]
Realizzazione pali e paratie	Scavo Pali e paratie	Terra	22.466	132	20	9
	Realizzazione Pali	Cls	20.930	132	12	14
		Ferri	1.735	132	22	1
Realizzazione tratto Ovest	Demolizione manufatti cls	Materiale da C&D	1.395	308	20	1
	Fresatura	Clb	900	308	20	trascurabile
	Scavo	Terra	150.000	308	20	25
	Realizzazione galleria	Cls	20.930	308	12	6
Ferri		2.385	308	22	1	
Realizzazione tratto EST	Demolizione manufatti cls	Materiale da C&D	1.294	154	20	1
	Fresatura	Clb	700	154	20	trascurabile
	Scavo	Terra	120.000	154	20	39
	Realizzazione galleria	Cls	16.830	154	12	10
Ferri		1.506	154	22	1	

Essendo le macro attività in serie e non in parallelo le condizioni di maggiori criticità dal punto di vista del traffico stradale si avranno in corrispondenza degli scavi di terra, a cui contemporaneamente si andrà a sommare l'attività di realizzazione del sottopasso.

E' opportuno specificare come in termini di traffico di cantiere si considerano 39 autocarri giornalieri per quanto riguarda le terre mentre 10 mezzi di cantiere (autobetoniera ed autocarri) per trasporto armature). Il totale corrisponde ad 49 mezzi giorno che, stante l'operatività fissata 07 – 20 corrispondono ad un traffico orario di 3,8 mezzi/ora

## **2.8 Componente Rumore**

### *2.8.1 Aspetti Generali*

Con riferimento alla componente rumore occorre effettuare una premessa molto importante ai fini della piena comprensione delle analisi dello studio preliminare ambientale effettuato. In particolare l'intervento proposto risulta già una misura di mitigazione, andando di per se a sanare una situazione che dal punto di vista del rumore, per quanto simulato, risultava sicuramente critica.

Come è stato ampiamente riportato nello Studio Preliminare Ambientale la totalità dei ricettori nel confronto Ante – Post beneficiano di una riduzione di rumore, migliorando e risanando la situazione attuale.

**Di fatto pertanto l'intero intervento può essere visto quale misura di mitigazione del rumore.**

A fronte di tale situazione, ampiamente migliorativa, ed in ragione di quanto esplicitato nei paragrafi successivi si è ritenuto in questa fase non necessario intervenire con ulteriori elementi di mitigazione.

### *2.8.2 Le misure di mitigazione per il contenimento del rumore*

Con riferimento alla componente rumore, il primo punto della richiesta di integrazioni richiede di prevedere opportuni interventi e misure di mitigazione per il contenimento e l'abbattimento del rumore presso tutti i ricettori con superamento dei limiti applicabili.

Al fine di meglio chiarire tale aspetto appare utile richiamare quanto effettuato in fase di Studio Preliminare Ambientale. In particolare l'analisi svolta ha messo a confronto, per i ricettori considerati due scenari:

- il rumore generato dalla sola declassata negli scenari Ante e Post Operam;
- il rumore generato dalle strade comunali nell'ambito di studio;

E' stata poi effettuata la somma dei livelli di potenza al fine di poter determinare il livello acustico in facciata.

Quanto contenuto nel citato parere evidenzia come i seguenti ricettori presentino dei superamenti:

- Ed\_42 (diurno, piano 1)
- Ed\_49 (diurno, piano 4-7)
- Ed\_50 (notturno, piani 3-6)
- Ed\_53 (notturno, piani 2-7)
- Scuola Collodi\_01 (diurno, piani 1-3)
- Scuola Collodi\_02 (diurno, piani 1-3)

La lettura di tali criticità tuttavia deve essere eseguita prendendo a riferimento le relative competenze. In particolare lo studio mette in luce i seguenti livelli

<b>SCENARIO POST OPERM</b>							
Edificio	Piano	Rumore Declassata		Rumore Strade comunali		Rumore Totale	
		Lg [dB]	Ln [dB]	Lg [dB]	Ln [dB]	Lg [dB]	Ln [dB]
Ed_42	1	40.2	34.9	70.4	54.1	70.4	54.2
Ed_49	4	64.8	59.6	59.7	51.2	66.2	60.4
	5	65.5	60.2	60.1	51.9	66.7	61
	6	65.7	60.5	60.4	52.4	66.9	61.2
	7	65.7	60.5	60.4	52.4	66.9	61.2
Ed_50	3	64	58.7	66	54.4	66.9	60.2
	4	64.6	59.3	67.1	56.2	68	61
	5	64.9	59.7	66.6	56.6	67.7	61.3
	6	65.2	59.9	66.1	56.8	67.9	61.4
Ed_53	2	63.4	58.2	66.3	57.6	67	61.1
	3	64.9	59.7	66.2	58.8	68.2	62.4
	4	65.4	60.1	65.7	59.1	68.4	62.7
	5	65.5	60.3	65.4	59.2	68.5	62.8
	6	65.6	60.3	65.4	59.2	68.6	62.9
	7	65.6	60.3	65.4	59.2	68.5	62.9
Scuola_Collodi_01	1	40.2	33.9	50.6	34.4	50.8	36.6
	2	42.4	34.9	54.9	38.6	55	39.3
	3	44.6	36.8	55.7	39.3	55.7	40.5
Scuola_Collodi_02	1	35.5	29.9	56.5	40.2	56.5	40.4
	2	36	30.4	59	42.6	59	42.8
	3	37	31.3	59.1	42.8	59.1	42.9

Stante Tale quadro riepilogativo è possibile notare come:

- con riferimento ai due ricettori sensibili, Scuola Collodi 01 e 02 e con riferimento al ricettore sensibile Ed\_42, il contributo della Declassata nella configurazione Post Operam è, nella maggior parte dei casi, configurabile come sorgente "muta" (stante la differenza in termini di dB prodotti il rumore della Declassata risulta ininfluente) o comunque sempre inferiore a quello delle comunali. In tali casi sarà quindi compito del comune aggiornare il Piano di Risanamento Comunale e prevedere idonee misure di mitigazione.
- Con riferimento ai ricettori Ed\_49, il valore di superamento è prossimo al valore limite normativo. In questa fase pertanto, oltre a rimandare a specifici approfondimenti nelle fasi successive, in termini di monitoraggio e modellazione previsionale, si può prevedere la realizzazione di infissi silenti, previa fase di monitoraggio che attesti l'effettivo superamento al ricettore così come previsto dal DPR 142/2004 qualora i limiti acustici in ambiente interno superino i valori soglia previsti. Stante la geometria dell'infrastruttura infatti appare tecnicamente ed economicamente inefficace l'apposizione di barriere acustiche specifiche.
- Con riferimento ai ricettori Ed\_50 ed Ed\_53, i valori di superamenti sono dovuti ad entrambi alla somma di entrambe le infrastrutture, presentando valori simili in termini di dB al ricettore. Per tali ricettori si potrà procedere in analogia al punto precedente, di concerto con il Comune di Prato.

E' inoltre opportuno specificare, dovendo la valutazione esprimersi sul progetto di interrimento, che questo, rispetto ai calcoli effettuati sull'intera declassata, produce sempre un miglioramento del clima acustico e che pertanto la condizione di criticità, attraverso l'intervento è sicuramente mitigata per la maggior parte dei ricettori.

### 2.8.3 *Incertezza estesa*

Con riferimento all'analisi si specifica che il modello è stato confrontato con i rilievi acustici, risultando (cautelativamente) sovrastimato. L'incertezza della modellazione è pertanto superata dagli assunti cautelativi di non ritardare il modello.

### 2.8.4 *Estensione dell'area di studio*

Con riferimento all'area di studio è stata scelta, oltre che nel rispetto delle fasce normative (100m – strada di tipo "E" Urbana di scorrimento secondo il DPR 142/2004), anche in relazione agli effetti che il progetto in esame (La Declassata di Prato) potesse avere rispetto ai ricettori. Stante la natura dell'intervento (interrimento) si è ritenuto sufficiente valutare il contributo della declassata in 100 metri. A distanze superiori infatti il contributo della Declassata rispetto alla rete stradale Comunale diventerebbe trascurabile, esulando pertanto dalle competenze del presente studio.

### 2.8.5 *Le impostazioni modellistiche*

Per quanto riguarda le impostazioni assunte nel modello per il calcolo dei livelli acustici in facciata e in termini areali di seguito vengono esplicitate le principali:

- Ordine di riflessione: 3;
- Aree pavimentate: superfici riflettenti;
- Griglia di calcolo: 5 m;
- Altezza griglia di calcolo: 4m;
- Distanza calcolo rumore in facciata: 1 metro;
- Standards: NMPB routes 96 per rumore stradale, ISO 9613-2 per sorgenti industriali di cantiere.

Il calcolo del rumore in facciata è stato esteso a tutti i piani e a tutte le facciate degli edifici. Nelle tabelle dei risultati inserite nell'allegato dello studio acustico è riportato esclusivamente il valore massimo in quanto assunto per la verifica della condizione di superamento o non.

#### 2.8.6 *I rilievi acustici*

Stante il livello di approfondimento, la finalità di taratura del modello dei rilievi stessi, e non essendo mutate in maniera sensibile le condizioni di circolazione del tratto di strada in esame si è ritenuto sufficiente fare riferimento ai rilievi acustici allegati allo SPA.

#### 2.8.7 *Asfalto fonoassorbente*

Con riferimento all'asfalto fonoassorbente si specifica che, come da evidenze di bibliografica e da precedenti studi condotti, si è scelto un valore di riduzione pari a 3dB.

Con riferimento al Piano di manutenzione, sarà cura dell'ente gestore nelle successive fasi redigere un piano di manutenzione e monitoraggio che sia in grado di garantire il mantenimento in efficienza delle capacità fonoassorbenti della pavimentazione stessa.

#### 2.8.8 *Un progetto di monitoraggio/collaudato per la fase di post operam*

Nei successivi approfondimenti progettuali sarà predisposto un progetto di monitoraggio/collaudato per la fase post operam, in coerenza ai diversi livelli di approfondimento progettuale e documentali richiesti dalla norma.

#### 2.8.9 *La modellazione della cantierizzazione*

Stante il livello di approfondimento collegato al livello di sviluppo della progettazione nonché del livello di valutazione si è scelto di valutare le lavorazioni maggiormente onerose, non solo in considerazione della potenza sonora, ma anche in relazione alla durata delle attività stesse.

La singola lavorazione sarà valutata nelle successive fasi di approfondimento quando sarà possibile avere un quadro di dettaglio delle singole attività, delle loro sovrapposizioni temporali e dei layout di cantiere.

A valle di tale analisi, laddove si dovessero riscontrare criticità si provvederà a predisporre opportune misure di mitigazione quali, a titolo esemplificativo l'adozione di barriere mobili da cantiere, in grado di schermare la propagazione del rumore direttamente sul percorso sorgente-ricettore.

Oltre a ciò il proponente si impegna a redigere le seguenti fasi progettuali considerando le "Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale" inserendo nei relativi capitolati d'onori e d'appalto, indicazioni specifiche atte a recepire le migliori pratiche per la gestione del rumore in fase di cantiere.

Riprendendo quanto definito nelle citate linee guida documento sarà quindi possibile prescrivere, oltre a quanto già previsto in fase di SPA (es. lavorazioni solo in orario diurno) di:

- impartire idonee direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi;

- rispettare la manutenzione ed il corretto funzionamento di ogni attrezzatura;
- usare barriere acustiche mobili da posizionare di volta in volta in prossimità delle lavorazioni più rumorose tenendo in coerenza con gli approfondimenti acustici previsti;
- programmare le operazioni più rumorose nei momenti in cui sono più tollerabili evitando le ore di maggiore quiete nonché prevedere opportune comunicazioni preventive ai cittadini sulle modalità e sulle tempistiche di lavoro;
- individuare e delimitare rigorosamente i percorsi destinati ai mezzi, in ingresso e in uscita dal cantiere, in maniera da minimizzare l'esposizione al rumore dei ricettori;
- ottimizzare la movimentazione di cantiere di materiali in entrata ed uscita.

In ultimo, al fine di poter effettuare comunque un'analisi preliminare in coerenza a quanto richiesto da parte di ARPAT, si è proceduto a valutare la fase di palificazione in due cantieri tipologici.

Nello specifico, sono stati simulati in serie due scenari operativi:

- il primo, a nord dell'area di intervento, in prossimità del sottopasso in via del Purgatorio;
- il secondo, a sud dell'area di intervento, in prossimità dell'intersezione tra via Roma e via Ugo Panziera.

Per entrambi gli scenari, le sorgenti di rumore sono state posizionate in prossimità dei ricettori che data la minor distanza dalle attività di cantiere risultano essere potenzialmente più esposti.

In funzione della tipologia di intervento sono stati considerati i relativi mezzi di cantiere operanti per la sua realizzazione, differenziando per tipologia di macchinari, numero di squadre operanti e potenze sonore associate, come riportato di seguito.

Tabella 2-1 Caratteristiche dei macchinari considerati

Macchinari		Livello di potenza sonora [dB]
Tipologia	Num.	
Autobetoniera	1	98,2
Palificatrice	1	108
Pompa CIs	1	103

L'operatività delle attività di cantiere è stata considerata pari a 12 ore nel solo periodo diurno (fascia 7:00 – 20:00 come stabilito nell'art. 8 del "Regolamento delle attività rumorose" del comune di Prato).

Per gli scenari operativi sono state posizionate barriere antirumore di altezza pari a 4 metri e lunghezza pari a:

- 20 metri, per lo scenario operativo a nord;
- 15 metri, per lo scenario operativo a sud.

In Tabella 2-2 e Tabella 2-3 sono riportati i risultati ottenuti per i ricettori di tipo residenziale e sensibile, in prossimità delle sorgenti, rispettivamente per lo scenario operativo "Nord" e lo scenario operativo "Sud".

Stante i valori limite individuati dal Comune di Prato nel "Regolamento delle attività rumorose", il cui limite massimo, calcolato in corrispondenza dei ricettori più disturbati da non superare, è di 70 dB(A), si evince che in entrambe le condizioni operative simulate i valori calcolati attraverso il modello risultano inferiori a quello limite.

Si rimanda inoltre alla tavola allegata T00IA00AMBCT15A Carta dei livelli di inquinamento acustico - rumore di cantiere – Integrazioni.

<b>SCENARIO OPERATIVO "NORD"</b>		
<b>Edificio</b>	<b>Piano</b>	<b>Rumore Sorgenti</b>
		<b><i>Lg [dB]</i></b>
Ed_6	T.	49,2
	1	55,4
	2	56,6
	3	57,7
	4	58,7
	5	59,3
Ed_7	T.	52,5
	1	56,7
	2	57,5
	3	58,5
	4	59,2
	5	59,5
Ed_9	1	41,5
	2	41,9
Ed_12	T.	48,8
	1	50
	2	50,1
Ed_18	T.	31,4
	1	33,1
	2	35,3
	3	37,9
Ed_24	T.	53,8
	1	54,7
Ed_25	T.	55,1
	1	56,5
Ed_27	T.	61,2
	1	62,5
Ed_30	T.	49,3
	1	49,8
	2	50,5

<b>SCENARIO OPERATIVO "NORD"</b>		
<b>Edificio</b>	<b>Piano</b>	<b>Rumore Sorgenti</b>
		<b><i>Lg [dB]</i></b>
	3	48,4
	4	51,8
	5	54,2
	6	58,6
	T.	59,9
Ed_31	1	61,1
	2	62,2
	3	61,9
	T.	59,6
Ed_32	1	61,3
	2	62,8
	3	64,4
	4	66
	5	66,7
	T.	55,2
Ed_34	1	58,4
	T.	49,5
Ed_35	1	53,5
	2	56,1
	3	57,6
	4	58,1
	5	58,5
	T.	53,4
Ed_36	1	53,7
	2	54
	3	54,4
	4	54,7
	5	55
	T.	

Tabella 2-2 Scenario operativo "Nord": livelli acustici in facciata

<b>SCENARIO OPERATIVO "SUD"</b>		
<b>Edificio</b>	<b>Piano</b>	<b>Rumore Sorgenti</b>
		<b><i>Lg [dB]</i></b>
Ed_10	T.	42,1
	1	43,5
Ed_11	T.	47
Ed_12	T.	59,9
	1	60,7
	2	61,5
Ed_13	T.	62,5

<b>SCENARIO OPERATIVO "SUD"</b>		
<b>Edificio</b>	<b>Piano</b>	<b>Rumore Sorgenti</b>
		<b><i>Lg [dB]</i></b>
	1	64
Ed_14	T.	64,9
	1	65,8
	2	66,7
	3	68
	4	68,6
	5	68,9
Ed_15	T.	54,7
	1	56
Ed_16	T.	50,4
	1	51
	2	51,6
Ed_17	T.	48,3
	1	48,7
	2	49,1
	3	45,7
Ed_34	T.	47,8
	1	49,7
Ed_35	T.	50,1
	1	52,3
	2	50,8
	3	51,1
	4	51,1
	5	51,1
Ed_36	T.	48,1
	1	52,4
	2	53
	3	53,2
	4	53,2
	5	53,4
Ed_40	T.	60,3
	1	61,9
Ed_41	T.	65,2
	1	66,5
Ed_42	T.	56,7
	1	57,4
	2	58,1
	3	58,2
Ed_43	T.	62
	1	62,9
	2	63,7

<b>SCENARIO OPERATIVO "SUD"</b>		
<b>Edificio</b>	<b>Piano</b>	<b>Rumore Sorgenti</b>
		<b><i>Lg [dB]</i></b>
	3	63
	4	62,5
	5	62,3
	6	62,4
Ed_44	4	58,6
	5	58,9
Ed_45	T.	52,1
	1	56,4
	2	57,7
	3	58,9
Ed_46	T.	48,8
	1	49,4
	2	50
	3	50,6
	4	51,4
	5	52,7
	6	54,3
Ed_47	T.	51,2
	1	55,4
	2	56,6
	3	57,4
	4	57,7
	5	57,8
	6	58,4
Ed_48	T.	38
	1	38,4
	2	39,1
	3	40
	4	41,3
	5	43,1
	6	46
Ed_49	T.	49,8
	1	52,6
	2	53
	3	53,3
	4	53,3
	5	53,4
	6	53,8
Ed_50	T.	32,9
	1	33,8
	2	49,5

<b>SCENARIO OPERATIVO "SUD"</b>		
<b>Edificio</b>	<b>Piano</b>	<b>Rumore Sorgenti</b>
		<b><i>Lg [dB]</i></b>
	3	49,5
	4	49,6
	5	49,8
	T.	49
Ed_53	1	49,1
	2	49,2
	3	49,2
	4	49,2
	5	49,2
	6	49,4

Tabella 2-3 Scenario operativo "Sud": livelli acustici in facciata

#### 2.8.10 *Predisposizione del piano di monitoraggio dei livelli di rumorosità in fase di costruzione*

Stante quanto sinora definito si richiama quanto contenuto nelle linee guida per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grandi opere, citato nella richiesta di integrazione formulata da ARPA Toscana.

In particolare al Par. 2.3 di tale documento si riporta:

*«Elemento indispensabile, senza il quale non è possibile progettare un efficace PMA, è una articolata valutazione previsionale di impatto acustico delle diverse fasi di lavorazione del cantiere. Perché questa consente di individuare le fasi di lavorazione nelle quali ci sono variazioni significative della rumorosità del cantiere e per ciascuna di queste i ricettori potenzialmente più impattati: in questo modo si può orientare la scelta dei tempi e dei luoghi per l'esecuzione delle misure.*

**Tale valutazione, per gli elementi di dettaglio che richiede, è possibile elaborarla soltanto in fase di progettazione esecutiva dei cantieri.** Pertanto è necessario che il Giudizio di Compatibilità Ambientale contenga fra le sue prescrizioni anche l'obbligo di redigere una adeguata valutazione di impatto acustico nella fase di progettazione esecutiva dei cantieri oltre, ovviamente, all'obbligo del committente di presentare un adeguato piano di monitoraggio acustico da gestire nella fase di corso d'opera.»

Stante quanto riportato il proponente si impegna ad elaborare un'approfondita analisi dei cantieri nelle successive fasi di progettazioni alla quale corrisponderà un piano di monitoraggio del rumore derivante dai cantieri, redatto in conformità alle Linee Guida Monitoraggio per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grande opere – ISPRA 101/2013.