

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. GEOLOGIA TECNICA, DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE

NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

TRATTA TOR DI QUINTO- VAL D'ALA

PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE

Relazione generale

SCALA:

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

NR4E 21 R 69 RG CA0000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	F. Massari	Agosto 2021	D. Bensaadi	Agosto 2021	T. Paoletti	Agosto 2021	S. Padulosi Marzo 2022
B	Emissione esecutiva	F. Massari	Marzo 2022	D. Bensaadi	Marzo 2022	T. Paoletti	Marzo 2022	

ITALFERR S.p.A.
Ing. Padulosi Sara
Ordine degli Ingegneri di Roma
n. 25827 sez. A

File: NR4E21R69RGCA000001B.doc

n. Elab.:

INDICE

PARTE A - INQUADRAMENTO GENERALE	5
1 PREMESSA.....	6
1.1 STRUTTURA DEL PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE	6
1.2 SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE.....	7
1.2.1 Approccio analitico	8
1.2.2 Identificazione degli aspetti ambientali	8
1.2.3 Criteri di valutazione degli aspetti ambientali	10
1.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	12
1.3.1 Normativa Nazionale	12
1.3.2 Normativa Regionale	12
2 INQUADRAMENTO GENERALE	13
2.1 Descrizione del progetto	13
2.2 Organizzazione del sistema di cantierizzazione	18
PARTE B – ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI	22
3 PIANIFICAZIONE E TUTELA TERRITORIALE.....	23
3.1 Pianificazione territoriale e locale	23
3.2 Il sistema dei vincoli e delle discipline e di tutela paesistico-ambientale.....	25
4 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	30
4.1 Inquadramento demografico.....	30
4.2 Inquadramento epidemiologico sanitario	32
4.2.1 Premessa	32
4.2.2 Mortalità	34
4.2.3 Morbosità	37
4.2.4 Conclusione	40
5 RISORSE NATURALI.....	41
5.1 SUOLO.....	41
5.1.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	41
5.1.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	72
5.1.3 Misure di prevenzione e mitigazione.....	77
5.2 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	78
5.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	78
5.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	85
5.2.3 Misure di prevenzione e mitigazione.....	90
5.3 BIODIVERSITÀ	96
5.3.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	96
5.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	99
5.3.3 Misure di prevenzione e mitigazione.....	109

5.4	MATERIE PRIME	109
5.4.1	Stima dei fabbisogni	109
5.4.1	Gestione dei materiali di fornitura	110
5.4.2	Le aree estrattive.....	110
5.4.3	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	110
6	EMISSIONE E PRODUZIONE	112
6.1	DATI DI BASE.....	112
6.1.1	Ricettori.....	112
6.1.2	Individuazione degli scenari di riferimento ai fini degli studi modellistici	115
6.1.3	Quantità, tipologia e frequenza dei macchinari	124
6.1.4	Viabilità e traffici di cantierizzazione	126
6.2	CLIMA ACUSTICO.....	129
6.2.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	129
6.2.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	134
6.2.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	167
6.3	VIBRAZIONI.....	170
6.3.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	170
6.3.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	174
6.3.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	177
6.4	ARIA E CLIMA	178
6.4.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	178
6.4.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	196
6.4.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	229
6.5	RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA.....	236
6.5.1	Stima dei materiali prodotti	236
6.5.2	Campionamento in corso d'opera dei materiali di risulta prodotti	237
6.5.3	Siti di conferimento del materiale prodotto.....	239
6.5.4	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	242
6.6	SCARICHI IDRICI E SOSTANZE NOCIVE.....	242
6.6.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	242
6.6.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	242
6.6.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	243
7	RISORSE ANTROPICHE E PAESAGGIO	245
7.1	PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI	245
7.1.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	245
7.1.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	247
7.2	TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	260
7.2.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	260
7.2.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	262
7.3	PAESAGGIO.....	267
7.3.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	267
7.3.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	271

7.3.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	274
8	ASPETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI.....	275
	ALLEGATI.....	277

Allegato 1	Quadro Normativo
Allegato 2-1	Scenario A - Val d'Ala: Mappe diffusionali
Allegato 2-2	Scenario B - Tevere: Mappe diffusionali
Allegato 3-1	Scenario A - Val d'Ala: Risultati GRID
Allegato 3-2	Scenario B - Tevere: Risultati GRID
Allegato 4-1	Scenario A - Val d'Ala: Mappe di rumore ante mitigazione
Allegato 4-2	Scenario A - Val d'Ala: Mappe di rumore post mitigazione
Allegato 4-3	Scenario B - Tevere: Mappe di rumore ante mitigazione
Allegato 4-4	Scenario B - Tevere: Mappe di rumore post mitigazione



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE

NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA

Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO
NR4E

LOTTO
21 R 69

CODIFICA
RG

DOCUMENTO
CA0000001

REV.
B

FOGLIO
5 di 286

PARTE A - INQUADRAMENTO GENERALE

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 6 di 286

1 PREMESSA

Il progetto della chiusura dell'anello nord di Roma, è stato oggetto di Progettazione Preliminare (Legge Obiettivo) nell'ambito del più ampio progetto di Gronda Merci di Roma, costituito dalla Cintura Nord e dalla Gronda Sud. Il progetto preliminare è stato oggetto di VIA nel 2004, che si è conclusa con parere positivo, ma con prescrizioni molto impattanti per il tracciato della gronda Sud.

Gli interventi si compongono nello specifico di un itinerario di gronda alla capitale per il traffico merci e un potenziamento per i servizi di tipo metropolitano, al fine di rendere la rete meno vulnerabile a crisi localizzate.

L'area interessata dall'intervento riguarda il territorio di Roma e provincia, ma l'area vasta di ripercussione dei suoi effetti ha carattere regionale e interregionale, essendo Roma un nodo cruciale di attraversamento tra nord e sud del Paese.

Per il suo valore trasportistico, è stato deciso di riprendere la progettazione della Cintura Nord, che consentirebbe di potenziare l'offerta commerciale nel nodo e creare un servizio a ring con vocazione prevalentemente di trasporto passeggeri.

1.1 STRUTTURA DEL PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE

Il presente elaborato denominato "Relazione Generale" si compone delle seguenti parti:

- Parte A, la presente, con un inquadramento generale dell'opera e del sistema di cantierizzazione;
- Parte B, contenente l'identificazione, la descrizione e la valutazione di significatività delle problematiche ambientali dirette ed indirette che si possono generare in fase di costruzione delle opere, nonché l'illustrazione degli interventi di mitigazione e delle procedure operative per il contenimento degli impatti.

Ad esso sono inoltre correlati i seguenti elaborati:

- NR4E02R69P6CA0000001-3A Planimetria localizzazione interventi di mitigazione;
- NR4E02R69PZCA0000001A Tipologico barriera antirumore/antipolvere di cantiere;
- NR4E02R69STCA0000001A Computo Metrico Estimativo

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 7 di 286

1.2 SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE

Per le opere in progetto rientra tra gli oneri dell'Appaltatore l'implementazione di un Sistema di Gestione Ambientale delle attività di cantiere esteso a tutti i siti in cui si svolgono attività produttive, dirette ed indirette, di realizzazione, di approvvigionamento e di smaltimento, strutturato secondo i requisiti della norma UNI EN ISO 14001 (o Regolamento CE 761/2001).

Il Sistema di Gestione Ambientale prevede in particolare la redazione di un documento di Analisi Ambientale Iniziale, contenente l'analisi dei dati qualitativi e quantitativi dell'impianto di cantiere, dei siti e delle attività di cantiere, allo scopo di stabilire le correlazioni tra attività, aspetti ambientali ed impatti. Tale analisi dovrà esplicitare il processo:

Opera/Parte d'Opera → Lavorazioni → Strumenti ed Attrezzature utilizzati – Materiali impiegati → Aspetti Ambientali → Impatti → Mitigazioni/Prescrizioni/Adempimenti legislativi.

Il predetto documento costituisce quindi un approfondimento del presente, redatto direttamente dall'Appaltatore.

Relativamente al controllo operativo dei cantieri il Sistema di Gestione Ambientale prevede la messa a punto di apposite procedure per:

- caratterizzazione e gestione dei rifiuti e dei materiali di risulta;
- contenimento delle emissioni di polveri e sostanze chimiche nell'atmosfera;
- contenimento delle emissioni acustiche;
- gestione delle sostanze pericolose;
- gestione scarichi idrici;
- protezione del suolo da contaminazioni e bonifica dei siti contaminati;
- gestione dei flussi dei mezzi di cantiere sulla rete stradale pubblica;
- individuazione e risposta a potenziali incidenti e situazioni di emergenza per prevenire ed attenuare l'impatto ambientale che ne può conseguire.

Tali procedure dovranno essere redatte recependo tutte le indicazioni contenute nel presente elaborato, eventuali prescrizioni degli enti competenti in materia di tutela ambientale nonché le eventuali sopraggiunte normative.

Un ulteriore elemento che è qui utile richiamare del Sistema di Gestione Ambientale è il Piano di Controllo e di Misurazione Ambientale: si tratta del documento che pianifica i controlli ambientali da

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 8 di 286

effettuarsi nel corso delle attività di cantiere, dirette ed indirette, di realizzazione, di approvvigionamento e di smaltimento.

Tale piano implementerà le attività di controllo previste nel presente Progetto Ambientale della Cantierizzazione e da eventuali altre prescrizioni contrattuali.

1.2.1 Approccio analitico

La metodologia generale applicata all'interno del presente documento per l'analisi degli aspetti ambientali di progetto (AAPG) e per lo svolgimento del processo di valutazione fa riferimento agli indirizzi dettati dal sistema di gestione ambientale adottato da Italferr S.p.A. in applicazione alla norma UNI-EN ISO 14001:2004.

Gli Aspetti Ambientali di Progetto, identificati secondo le modalità riportate nei paragrafi seguenti, vengono descritti al fine di fornire informazioni relative alle caratteristiche e specificità che essi assumono nel progetto analizzato.

Nella descrizione, che avviene in termini qualitativi e, ove possibile, quantitativi, sono inserite tutte le informazioni necessarie ai fini della successiva identificazione degli Aspetti Ambientali di Processo ed in particolare:

1. Adempimenti legislativi;
2. Descrizione dello stato iniziale - ante operam – dell'aspetto ambientale in termini di consistenza, stato di conservazione, tendenza evolutiva, ecc.
3. Analisi delle possibili interferenze allo stato iniziale dell'aspetto ambientale ipotizzabili per effetto della costruzione e dell'esercizio dell'opera (corso d'opera – post operam).

1.2.2 Identificazione degli aspetti ambientali

Il Sistema di Gestione Ambientale adottato da Italferr S.p.A. ai sensi della norma UNI-EN ISO 14001:2004 ha identificato, relativamente al processo di progettazione, 14 aspetti ambientali (Aspetti Ambientali Iniziali) comuni a tutti i livelli di progettazione.

Gli Aspetti Ambientali in questione sono:

1. Pianificazione e tutela territoriale
2. Popolazione e salute umana
3. Suolo
4. Acque superficiali e sotterranee

5. Biodiversità
6. Materie prime
7. Clima acustico
8. Vibrazioni
9. Aria e clima
10. Rifiuti e materiali di risulta
11. Scarichi idrici e sostanze nocive
12. Patrimonio culturale e beni materiali
13. Territorio e patrimonio agroalimentare
14. Paesaggio

Tenendo conto degli aspetti ambientali sopra riportati, nella parte B del presente elaborato sarà effettuata una disamina di quelle tematiche ambientali che, in base a considerazioni sulle caratteristiche del territorio, sulla tipologia dell'opera e delle attività da svolgere ed in funzione del sistema di cantierizzazione previsto, sono considerate di rilievo per la fase di cantiere degli interventi previsti dal presente progetto.

Il metodo utilizzato per l'identificazione degli Aspetti Ambientali Significativi di progetto si basa, quindi, sulla correlazione fra gli elementi tipologici di un'opera (tipologie di opera prevalenti) e gli aspetti ambientali tipologici, individuati in base alla scomposizione della "matrice ambiente", riportata nella Tabella 1-1 "Matrice Correlazione Tipologia Opera – Aspetto Ambientale Processo Progettazione Opera".

Sempre nella stessa tabella, sono state evidenziate le tipologie di opera relative al Progetto a cui si riferisce il presente studio in modo da individuare gli AA interessati.

Tabella 1-1: Matrice Correlazione Tipologia Opera – Aspetto Ambientale Processo Progettazione Opera

TIPOLOGIA OPERA			Risorse naturali				Emissione e produzione					Risorse antropiche e paesaggio		
	Pianificazione e tutela ambientale	Popolazione e salute umana	Suolo	Acque superficiali e sotterranee	Biodiversità	Materie prime	Clima acustico	Vibrazioni	Aria e clima	Rifiuti e materiali di risulta	Scarichi idrici e sostanze nocive	Patrimonio culturale e beni materiali	Territorio e Patrimonio agroalimentare	Paesaggio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
RI -Rilevati		•	•	•	•	•	•	•	•	•		•		•
TR - Trincee		•	•	•	•		•	•	•	•		•		•
VI Viadotti		•		•	•	•	•	•			•	•		•
Viabilità /sottovia in interferenza		•		•		•	•	•	•	•				•
FV/FA -Stazioni / Fermate / Fabbricati tecnologici		•	•	•	•	•	•		•	•		•		•
Armamento						•								
Trazione Elettrica														
Siti deposito / approvvigionamento	•	•		•		•	•		•			•	•	•
Sistema di cantierizzazione (aree di cantiere, aree di stoccaggio, flussi)	•	•	•	•	•		•		•	•	•	•	•	•

1.2.3 Criteri di valutazione degli aspetti ambientali

L'attività condotta nell'ambito delle singole analisi specialistiche documentate nei paragrafi successivi viene effettuata secondo:

- Contestualizzazione della matrice generale di causalità rispetto alle specificità del contesto di localizzazione dell'area di cantiere/lavorazione in esame, al fine di verificare se ed in quali termini gli effetti potenziali ipotizzati possano effettivamente configurarsi

Tale operazione ha consentito di selezionare quegli aspetti che rappresentano i “temi del rapporto Opera – Ambiente”, intesi nel presente studio come quei nessi di causalità intercorrenti tra Azioni di progetto, Fattori causali ed effetti potenziali, che, trovando una concreta ed effettiva rispondenza negli aspetti di specificità del contesto localizzativo, informano detto rapporto.

- Analisi e stima degli effetti attesi, sulla base dell'esame di dettaglio delle Azioni di progetto alla base di detti effetti e dello stato attuale dei fattori da queste potenzialmente interessati. Tale analisi ha consentito, in primo luogo, di verificare se già all'interno delle scelte progettuali fossero contenute soluzioni atte ad evitare e/o prevenire il prodursi di potenziali effetti significativi sull'ambiente, nonché, in caso contrario, di stimarne l'entità e, conseguentemente di prevedere le misure ed interventi di mitigazione/compensazione e di monitoraggio ambientale.

Relativamente alla stima degli effetti, la scala a tal fine predisposta è articolata nei seguenti livelli crescenti di significatività:

- A. Effetto assente, stima attribuita sia nei casi in cui si ritiene che gli effetti individuati in via teorica non possano determinarsi, quanto anche laddove è possibile considerare che le scelte progettuali operate siano riuscite ad evitare e/o prevenire il loro determinarsi
- B. Effetto trascurabile, stima espressa in tutti quei casi in cui l'effetto potrà avere una rilevanza non significativa, senza il ricorso ad interventi di mitigazione
- C. Effetto mitigato, giudizio assegnato a quelle situazioni nelle quali si ritiene che gli interventi di mitigazione riescano a ridurre la rilevanza. Il giudizio tiene quindi conto dell'efficacia delle misure e degli interventi di mitigazione previsti, stimando con ciò che l'effetto residuo e, quindi, l'effetto nella sua globalità possa essere considerato trascurabile
- D. Effetto oggetto di monitoraggio, stima espressa in quelle particolari circostanze laddove si è ritenuto che le risultanze derivanti dalle analisi condotte dovessero in ogni caso essere suffragate mediante il riscontro derivante dalle attività di monitoraggio
- E. Effetto residuo, stima attribuita in tutti quei casi in cui, pur a fronte delle misure ed interventi per evitare, prevenire e mitigare gli effetti, la loro rilevanza sia sempre significativa

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 12 di 286

1.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

1.3.1 Normativa Nazionale

Il Progetto Ambientale della Cantierizzazione è stato redatto in conformità alle principali normative nazionali applicabili alle finalità del presente studio, sulla base di quanto riportato nel documento redatto da Italferr in data 20/10/2010 e revisionato in data 19/03/2015 “Quadro Normativo per la progettazione ambientale e archeologica delle opere infrastrutturali”, che raccoglie le principali norme ambientali applicabili alle attività di progettazione, monitoraggio ambientale, realizzazione e collaudo delle opere infrastrutturali (cfr. Allegato 1 alla presente relazione).

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

1.3.2 Normativa Regionale

A livello regionale i riferimenti normativi sono i seguenti:

- **DGR 591 del 14/12/2012**, Approvazione “Adeguamento del Piano Regionale delle bonifiche dei siti contaminati del Lazio di cui alla D.C.R. 10 luglio 2002 n. 112 (Piano di Gestione dei Rifiuti del Lazio ai sensi dell'articolo 7, comma 1 della legge regionale 9 luglio 1998, n. 27 e successive integrazioni)”;
- **LR Lazio del 5 dicembre 2006, n. 23**, Disciplina regionale della gestione dei rifiuti;
- **DGR Lazio del 21 maggio 2019, n. 296**, Revoca D.G.R. 451/2008. Bonifica siti contaminati. Approvazione delle nuove Linee Guida - Indirizzi e coordinamento dei procedimenti amministrativi di approvazione ed esecuzione degli interventi disciplinati dal D.lgs 3 aprile 2006, n. 152 - Parte IV - Titolo V e dalla L.R. 9 luglio 1998 n. 27 e s.m.i.;
- **Deliberazione 08 gennaio 2021, n° 1**, “Piano di Protezione Civile di Roma Capitale - Aggiornamento 2021”.

2 INQUADRAMENTO GENERALE

2.1 Descrizione del progetto

La chiusura dell'Anello Ferroviario, così come previsto nel progetto di completamento della Cintura Nord di Roma, prevede la connessione della Stazione di Valle Aurelia con la linea che da Roma Smistamento porta a Tiburtina e passa per le fermate/stazioni di Vigna Clara e di Tor di Quinto.

Il progetto si articola in 3 lotti funzionali, rappresentati in Figura 2-1:

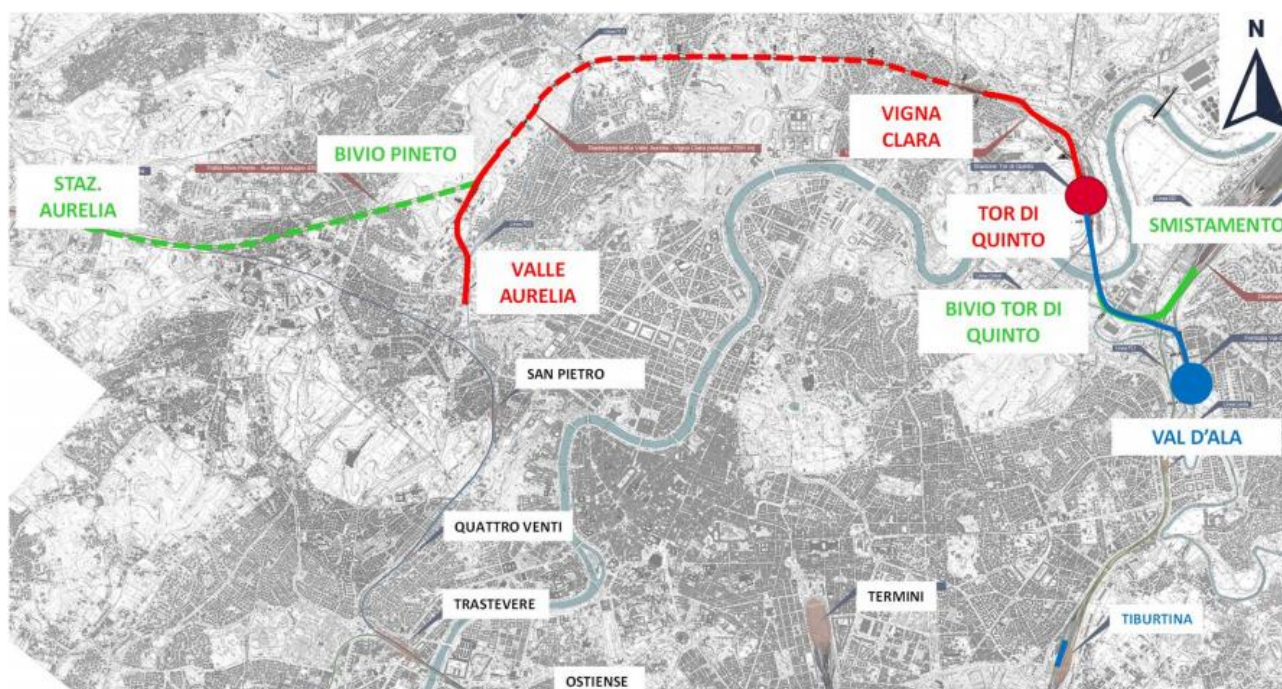


Figura 2-1 Individuazione dei 3 Lotti – Lotto 1 rosso – Lotto 2 blu – Lotto 3 verde

Il Lotto 2, la cui attivazione è prevista per il 2030, comprende:

- tratta Tor di Quinto – Val d'Ala, sviluppo 2400 m
- modifiche PRG Tiburtina;

Di seguito gli interventi principali previsti nel lotto 2:

- Viadotto sul Tevere ha uno sviluppo complessivo di 610 m ed è costituito da 12 campate, con la campata di attraversamento del Fiume Tevere costituita da un ponte ad arco in acciaio a via inferiore a doppio binario L=120;

- Viadotto Salaria – Prati Fiscali di sviluppo complessivo circa 800 m doppio binario con impalcato a sezione mista acciaio/cls;
- Viadotto Val d'Ala di sviluppo complessivo circa 120 m singolo binario con impalcato a sezione mista acciaio/cls;
- Viadotto Aniene di sviluppo complessivo circa 120 m singolo binario con impalcato a sezione mista acciaio/cls;
- Fabbricato viaggiatori stazione di Val D'Ala
- Fabbricato tecnologico Salaria, Fabbricato tecnologico e cabina TE a Val D'Ala

Il progetto prevede interventi di mitigazione acustica mediante realizzazione di barriere antirumore, impianti di trazione elettrica e di LFM per l'alimentazione delle utenze di stazione e cabina TE, impianti RED, impianti IS, quali apparati di sicurezza tipo PPM gestiti da Posti Centrale Multistazione, impianti TLC, interventi sulla LC, armamento.

Gli interventi previsti sono riportati nelle tabelle seguenti e descritti nei paragrafi a seguire

*Tabella 2-1 Interventi previsti dal Progetto Definitivo della Gronda Merci di Roma Tratta Nord
LOTTO 2 – TRATTO TOR DI QUINTO - VAL D'ALA*

WBS	Intervento	Pk
<i>Opere d'arte</i>		
GA01	Galleria artificiale	da km 2+012 a km 2+129.3
RI02	Rilevato	da km 4+139 a km 4+534
VI04A	Viadotto	da km 2+129.3 a km 2+571
VI04B	Viadotto (passaggio sul Tevere)	da km 2+571 a km 2+691
VI04C	Viadotto	da km 2+691 – a km 2+777
VI02	Viadotto	da km 2+777 a km 3+010
VI06	Viadotto	da km 3+010 a km 3+386
VI08	Viadotto	da km 3+890 a km 3+913
VI10	Viadotto	da km 3+913 a km 4+139

WBS	Intervento	Pk
GA01	Galleria artificiale	da km 2+012 a km 2+129
GA02	Galleria artificiale	da km 3+794 a km 3+890
	Muro di sostegno	da km 4+139- a km 4+524
<i>Stazioni ferroviarie e Fabbricati tecnologici</i>		
FV02	Nuova Stazione Val d'Ala	km 4+139
FA02	Fabbricato tecnologico	da km 3+217-da km 3+386.
FA03	Fabbricato tecnologico	km 3+794
FA04	Fabbricato tecnologico	km 3+794
<i>Adeguamenti SSE e Cabina TE</i>		
-	Nuova Cabina TE Val d'Ala	km 3+787

L'intervento comprende inoltre le opere di armamento, le opere di segnalamento e telecomunicazioni in linea ed opere minori.

Tor di Quinto – Val d'Ala

Il progetto prevede il completamento della Stazione di Tor Di Quinto con l'inserimento delle nuove comunicazioni per realizzare la configurazione di progetto, che prevede due binari di corsa e un binario di precedenza di modulo 250 m e il proseguimento della nuova infrastruttura fino alla fermata di Val D'Ala, che sarà trasformata in stazione.

In uscita da Tor Di Quinto e superata la galleria artificiale per il sovrappasso della linea Roma – Civitacastellana – Viterbo, la nuova coppia di binari, che già si trova a quota 30 m (+ 16 m circa dal pc) procede in viadotto fino al superamento del fiume Tevere. Il viadotto si sviluppa per circa 450 m ed è costituito da 10 campate, mentre l'attraversamento del Tevere avviene tramite un ponte ad arco in acciaio a via inferiore a doppio binario di lunghezza L=120 m. In corrispondenza dell'argine del Tevere è presente una pista ciclabile che il progetto prevede di ricollegare alla sponda opposta del fiume.

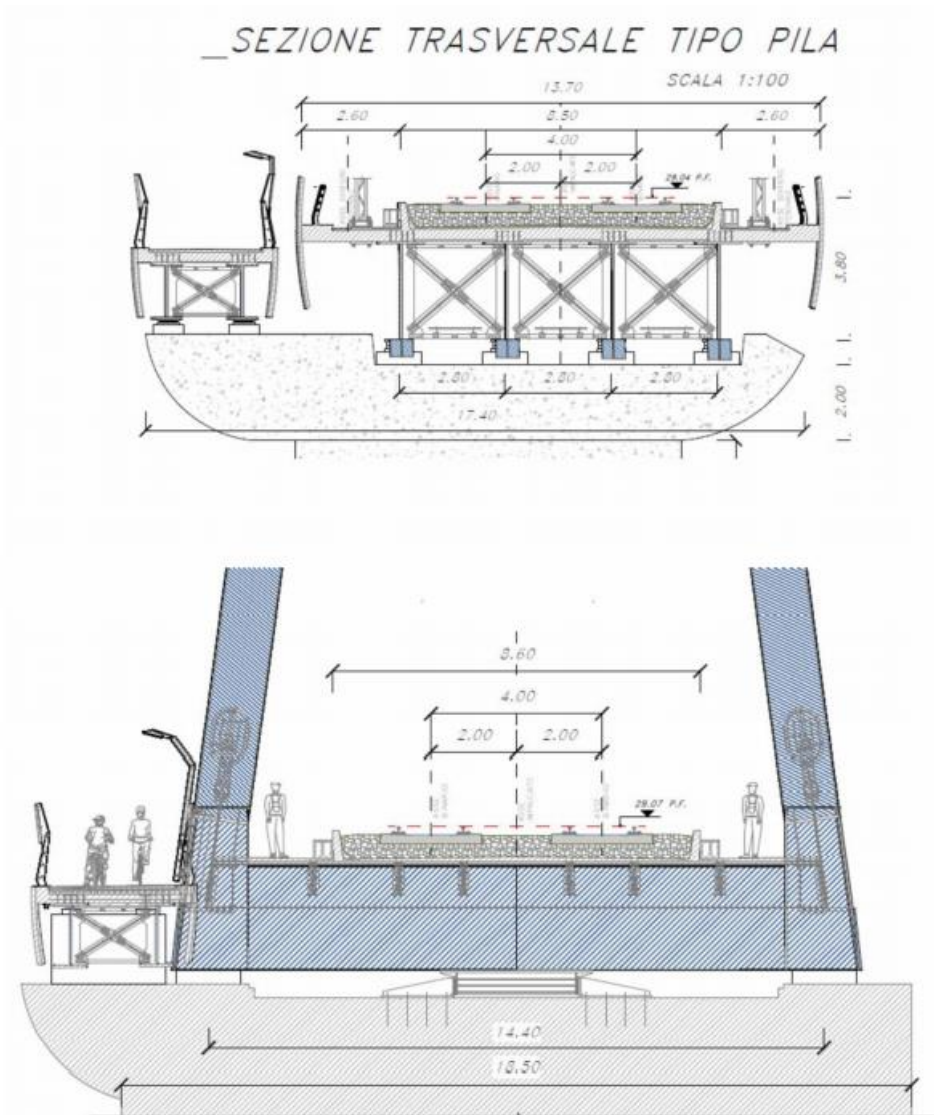


Figura 2-2 Sezione ponte attraversamento del Tevere

Superata l'area di esondazione del fiume Tevere, la linea è planimetricamente posizionata all'interno del sedime che era stato predisposto per la "Cintura Militare" e presenta un primo tratto di circa 230 m su scatolare per consentire il successivo posizionamento del bivio a raso per il collegamento a doppio binario con Roma Smistamento (Lotto 3).

Dal Km 3 circa, fino ad approcciarsi alla fermata di Val D'Ala (Km 3+794), il tracciato si sviluppa completamente su viadotto. In questo tratto sono localizzati gli attraversamenti di Via Salaria, della linea ferroviaria DD Roma Firenze, della linea Ferroviaria FL1 e di via dei Prati Fiscali.

In corrispondenza dell'attraversamento di via Salaria si prevede:

- La demolizione delle spalle e del rilevato esistente che insistono nell'isola spartitraffico ubicata tra le due carreggiate
- L'inserimento di un fabbricato tecnologico ubicato sulla medesima isola
- La realizzazione di una pila del nuovo viadotto ubicata su detta isola e di un'ulteriore pila ubicata nell'area interposta tra la carreggiata Est e la rampa di immissione da via Prati Fiscali. Per la realizzazione di tale pila si prevede una deviazione provvisoria della rampa di immissione in fase di costruzione. In fase finale, tuttavia, è previsto di riportare la viabilità esattamente alla configurazione attuale.

Per lo scavalco delle due linee ferroviarie il tracciato deve prendere quota con una livelletta al 18‰ fino ad arrivare ad un'altezza massima pari a 38.6 m s.l.m., in corrispondenza della linea DD direttissima.

La nuova ferrovia si pone quindi a quota 25 m circa dal piano stradale di via Prati Fiscali, per poi ridiscendere una volta risolta l'interferenza altimetrica con le due linee ferroviarie esistenti.

In questo tratto la linea è interferente, in prossimità di via di villa Spada, con dei fabbricati di attività produttive specializzate, carrozzerie ed un concessionario, per i quali è prevista la demolizione.

L'attraversamento di via dei Prati Fiscali prevede l'ubicazione di una pila nell'isola spartitraffico tra la carreggiata Sud e la rampa di immissione, per via Val d'Ala. Superata via dei Prati Fiscali la linea ridiscende e i binari si separano per inserirsi esternamente ai marciapiedi della fermata di Val D'Ala. Il binario dispari, dopo aver superato con un'opera scatolare i binari del fascio esistente e quelli della linea merci, si inserisce ad Est della fermata, procedendo prima in viadotto e poi su rilevato tra muri; mentre il binario pari dopo il tratto in viadotto procede la discesa su rilevato tra muri ma sul lato ovest.

Nella zona dello scatolare di scavalco, si segnala l'interferenza con i fabbricati afferenti all'impianto di sollevamento fognario ACEA, di cui è prevista la parziale demolizione, e con il fosso di Montesacro. Nell'ambito di stazione sono inoltre previsti:

- il CTE Val d'Ala;
- il fabbricato tecnologico;
- un locale di consegna dell'energia.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 18 di 286

PRG Roma Tiburtina

Per garantire l'attestamento dei treni alla Stazione di Roma Tiburtina e permettere la chiusura dell'anello per il traffico passeggeri, è stato previsto il collegamento della linea merci al binario I Est.

2.2 Organizzazione del sistema di cantierizzazione

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

- disponibilità di aree libere in prossimità delle opere da realizzare;
- lontananza da ricettori critici e da aree densamente abitate;
- facile collegamento con la viabilità esistente, in particolare con quella principale (strada statale ed autostrada);
- minimizzazione del consumo di territorio;
- minimizzazione dell'impatto sull'ambiente naturale ed antropico;
- riduzione al minimo delle interferenze con il patrimonio culturale esistente.

Le tipologie di aree di cantiere previste sono:

- *Cantieri Base (CB)*
Contengono essenzialmente la logistica a supporto delle maestranze: alloggi, mensa e aree comuni, infermeria, uffici, viabilità e impianti antincendio.
- *Cantieri Operativi (CO)*
Contengono gli impianti, le attrezzature ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere: uffici, spogliatoi, magazzino e laboratorio, officina, cabina elettrica, vasche trattamento acque, impianti antincendio, area deposito olii e carburanti.
- *Aree Tecniche (AT)*
Le aree tecniche sono aree di cantiere "secondarie", funzionali alla realizzazione di singole opere (viadotti, cavalca ferrovia, rilevati scotolari), e che contengono indicativamente: parcheggi per mezzi d'opera; aree di stoccaggio dei materiali da costruzione; eventuali aree di stoccaggio delle terre da scavo; eventuali impianti di betonaggio/prefabbricazione; aree

per lavorazione ferri e assemblaggio carpenterie; eventuale box servizi igienici di tipo chimico.

- *Aree di Armamento e attrezzaggio tecnologico (AR)*

I cantieri di supporto ai lavori di armamento e attrezzaggio tecnologico contengono gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle relative attività lavorative. Sono caratterizzati dalla presenza di almeno un tronchino, collegato alla linea esistente, che permette il ricovero dei carrelli ferroviari ad uso cantiere e il loro ingresso in linea. Proprio per questa loro peculiarità vengono generalmente collocati all'interno di scali ferroviari.

- *Aree di Stoccaggio (AS)*

Le aree di stoccaggio non contengono in linea generale impianti fissi o baraccamenti, e sono ripartite in aree destinate allo stoccaggio delle terre da scavo, in funzione della loro provenienza e del loro utilizzo. All'interno della stessa area di stoccaggio o in aree diverse si potranno avere, in cumuli comunque separati: terre da scavo destinate alla caratterizzazione ambientale, da tenere in sito fino all'esito di tale attività; terre da scavo destinate al reimpiego nell'ambito del cantiere; terre da scavo da destinare eventualmente alla riambientalizzazione di cave. La pavimentazione delle aree verrà predisposta in funzione della tipologia di materiali che esse dovranno contenere.

- *Aree di deposito terre (DT)*

Le aree di deposito terre saranno invece destinate all'eventuale accumulo temporaneo delle terre di scavo. Tale stoccaggio temporaneo è stato previsto con funzione di "polmone" in caso di interruzioni temporanee della ricettività dei siti esterni di destinazione definitiva. Le predette aree di deposito sono state proporzionate onde garantire almeno 8 mesi di accumulo dello scavo al fine di assicurare, su tale periodo, la continuità delle lavorazioni.

Nella tabella che segue si riportano nel dettaglio le aree di cantiere previste, nello specifico il numero accanto alla lettera permette di individuare il lotto di appartenenza del cantiere (es. AS2 farà parte del lotto 2 mentre CB1 farà parte del lotto 1, ecc).

Tabella 2-2 Aree di cantiere appartenenti al Lotto 2 con relativa tipologia e dimensioni

ID	Superficie [m ²]	Lotto
DT_01	23.100	1 – 2 – 3
DT_02	150.000	1 – 2 – 3
AR-01	10.000	3 – 2

ID	Superficie [m ²]	Lotto
AT2_01	5.800	2
AT2_02	1.500	2
AT2_03	650	2
AT2_04	5.500	2
AS2_02	14.800	2
AT2_09	37.300	2
CB2_01	3.000	2
CO2_01	15.000	2
DT_01	23.100	1 – 2 – 3
DT_02	150.000	1 – 2 – 3
AR-01	10.000	3 – 2
AS2_01	14.500	2 – 3

Oltre alle aree riportate nella precedente tabella, completano il quadro dei cantieri le aree di lavoro che corrispondono in linea di principio con l'ingombro delle lavorazioni sulla linea da realizzare o adeguare e con il fronte di avanzamento dei lavori.

Un aspetto importante del progetto di cantierizzazione dell'opera in esame consiste nello studio della viabilità che verrà utilizzata dai mezzi coinvolti nei lavori. Tale viabilità è costituita da tre tipi fondamentali di strade: le piste di cantiere, realizzate specificatamente per l'accesso o la circolazione dei mezzi impiegati nei lavori, la viabilità ordinaria di interesse locale e la viabilità extraurbana. La scelta delle strade da utilizzare per la movimentazione dei materiali, dei mezzi e del personale è stata effettuata sulla base delle seguenti necessità:

- minimizzazione della lunghezza dei percorsi lungo viabilità congestionate;
- minimizzazione delle interferenze con aree a destinazione d'uso residenziale;
- scelta delle strade a maggior capacità di traffico;
- scelta dei percorsi più rapidi per il collegamento tra cantieri, aree di lavoro e siti di
- approvvigionamento dei materiali da costruzione e di conferimento dei materiali di risulta.

Negli elaborati grafici della cantierizzazione sono rappresentate le aree di cantiere, intese come occupazioni temporanee, e i percorsi che verranno potenzialmente impiegati dai mezzi di lavoro per l'accesso alle stesse. Questi ultimi sono stati studiati ipotizzando che gli automezzi tenderanno ad andare verso Nord, in direzione del G.R.A.

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE****NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD****TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA****Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	21 R 69	RG	CA0000001	B	21 di 286

Infine, i tratti di intervento, e pertanto i cantieri che eseguiranno i lavori in oggetto, sono prossimi a delle viabilità principali e/o di scorrimento veloce, come ad esempio via Aurelia (SS1), via Tor di Quinto, via dei Prati Fiscali, via Flaminia Nuova, via Salaria (SS4) e via del Foro Italico/Circonvallazione Salaria.



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE

NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA

Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	21 R 69	RG	CA0000001	B	22 di 286

PARTE B – ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 23 di 286

3 PIANIFICAZIONE E TUTELA TERRITORIALE

3.1 Pianificazione territoriale e locale

La pianificazione territoriale della Regione Lazio, sulla scorta della vigente LR 38/99 recante “Norme sul governo del territorio” nonché della LR 24/98 relativa alla “Pianificazione paesistica e tutela dei beni e delle aree sottoposti a vincolo paesistico”, è composta da una pluralità di Piani, fra loro coordinati e differenziati, i quali, nel loro insieme, costituiscono la pianificazione del territorio stesso. I Piani si caratterizzano ed articolano sia in ragione del diverso ambito territoriale cui si riferiscono, sia in virtù del contenuto e della funzione svolta dagli stessi.

Per quanto specificatamente attiene alla pianificazione di livello regionale, il Piano territoriale paesistico regionale previsto dalla LR 24/98, configurandosi come strumento di pianificazione territoriale di settore con specifica considerazione dei valori e dei beni del patrimonio paesaggistico naturale e culturale del Lazio ai sensi della LR 38/99, costituisce integrazione, completamento e aggiornamento del Piano territoriale generale regionale previsto dalla stessa LR 38/99. Quest'ultimo, non solo per il fatto di essere stato adottato nel 2000, quanto soprattutto per la ragione che detto Piano è di fatto costituito dal Quadro di Riferimento Territoriale (QRT), a sua volta adottato nel 1998 con deliberazione di Giunta e redatto quindi in precedenza, può essere ragionevolmente ritenuto poco rappresentativo degli orientamenti espressi dall'Amministrazione regionale in merito di assetto territoriale.

Stante ciò, il quadro pianificatorio di riferimento può essere identificato nei seguenti termini.

Tabella 3-1 Quadro pianificatorio di riferimento

Ambito	Strumento	Estremi
Regionale	Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)	Approvato con DCR n.5 del 21/04/2021
Provinciale	Piano Territoriale Provinciale Generale (PTPG) di Città Metropolitana di Roma Capitale	Approvato con DCP n.1 del 18/01/2010
Comunale	Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Roma Capitale	Approvato con DCC n. 18 del 12/02/2008 La Deliberazione di Commissario Straordinario n. 48 del 7 giugno 2016 ha dato atto al Disegno definitivo del PRG 2008

Con riferimento al PTPR, le analisi delle opere in progetto rispetto ai contenuti della tavola A “Sistemi ed ambiti di paesaggio” ha evidenziato i seguenti sistemi di paesaggio interessati dagli interventi in progetto:

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 24 di 286

- Sistema del Paesaggio Insediativo
 - Paesaggio degli Insediamenti in Evoluzione
 - Reti, infrastrutture e servizi
- Sistema del Paesaggio naturale
 - Paesaggio Naturale
 - Paesaggio Naturale di Continuità

Nell'ambito della disciplina delle azioni e trasformazioni dei paesaggi afferenti al sistema insediativo, le norme stabiliscono che i nuovi tracciati ferroviari sono consentiti, fermo restando l'obbligo di richiedere l'autorizzazione paesaggistica.

Per quanto riguarda la disciplina delle azioni e trasformazioni dei paesaggi afferenti al sistema naturale, le norme indicano che i nuovi tracciati ferroviari sono consentiti se non diversamente localizzabili, sempre previo l'obbligo di richiedere l'autorizzazione paesaggistica.

Rispetto al Quadro strutturale del PTPG della Città Metropolitana di Roma Capitale, si evince come le opere in progetto facciano riferimento a linee ferroviarie, esistenti e proposte, facenti parte della rete ferroviaria di interesse nazionale ed interregionale.

In particolare, per quanto attiene alla grande rete ferroviaria di interesse nazionale ed interregionale (art. 78 delle norme di Piano) del Sistema della Mobilità, il PTPG, tra i collegamenti che assume e propone vi è anche la chiusura a nord dell'anello di cintura di Roma.

In merito al rapporto delle opere in progetto con la pianificazione urbanistica, e più nello specifico con il Sistema e regole del PRG di Roma Capitale, fatta eccezione per i tratti ricadenti all'interno del sedime ferroviario e relative aree di rispetto, i restanti si sviluppano in ambiti caratterizzati da verde pubblico e servizi pubblici di livello locale, tessuti prevalentemente per attività e sottoposti a programmi integrati e parchi istituiti e tenuta di Castel Porziano.

Con particolare riferimento a questi ultimi, l'art. 69 co. 4 delle norme stabilisce che nelle Aree naturali protette regionali, fino all'approvazione dei Piani di cui all'art. 26 della LR n. 29/1997 o fino all'adozione, da parte degli Enti competenti, di specifiche norme di salvaguardia, si applica la disciplina transitoria costituita dall'art. 9 della LR n. 24/1998 e dagli articoli 8, 44, commi 13 e 14, della LR n. 29/1997.

Sulla scorta di tali considerazioni, è ragionevole ritenere coerenti le opere in progetto con detto quadro pianificatorio di riferimento.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 25 di 286

Per ulteriori approfondimenti e dettagli riguardo lo stato di pianificazione territoriale e locale si rimanda al documento “NR4E21R22RGS0001001A Studio di impatto ambientale – Relazione Generale”.

3.2 Il sistema dei vincoli e delle discipline e di tutela paesistico-ambientale

Per il progetto in esame, le tipologie di vincoli rispetto ai quali l'opera in progetto è stata oggetto di approfondimento sono le seguenti:

- A. Beni di interesse culturale dichiarato di cui all'art. 10 del D.lgs. 42/2004 e smi,
- B. 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”, 142 “Aree tutelate per legge” e 143 co. 1 lett. d “Ulteriori immobili od aree, di notevole interesse pubblico a termini dell'articolo 134, comma 1, lettera c)”
- C. Aree protette ai sensi della Legge 394/91 e della LR 29/97,
- D. Rete Natura 2000,
- E. Vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/1923.

Dalle analisi e approfondimenti effettuati per la verifica di interferenze tra le tipologie di vincoli e le aree di cantiere previste per il progetto in esame, si evidenzia l'interessamento delle suddette aree con i vincoli di cui alle lettere A) Beni di interesse culturale dichiarato, B) Beni paesaggistici e C) Aree protette.

La tabella che segue mostra i rapporti tra le aree di cantiere ed i succitati vincoli.

<i>Cantieri</i>	<i>Beni paesaggistici</i>
AR01	Art. 142 co 1 lett m) Protezione delle aree, dei punti e delle linee di interesse archeologico e relative fasce di rispetto
CO2-01	Art. 136 co. 1 lett. c) e d) Vaste località con valore estetico tradizionale, bellezze panoramiche: “Valle del Tevere”
	Art. 136 co. 1 lett. c) e d) Vaste località per zone di interesse archeologico: “Parco di Veio”
	Art. 142 co. 1 lett. c) Protezione dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua
	Art. 142 co 1 lett m) Protezione delle aree, dei punti e delle linee di interesse archeologico e relative fasce di rispetto

<i>Cantieri</i>	<i>Beni paesaggistici</i>
CB2-01	Art. 136 co. 1 lett. c) e d) Vaste località con valore estetico tradizionale, bellezze panoramiche: "Valle del Tevere"
	Art. 136 co. 1 lett. c) e d) Vaste località per zone di interesse archeologico: "Parco di Veio"
	Art. 142 co. 1 lett. c) Protezione dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua
	Art. 142 co 1 lett m) Protezione delle aree, dei punti e delle linee di interesse archeologico e relative fasce di rispetto
AS2-02	Art. 136 co. 1 lett. c) e d) Vaste località con valore estetico tradizionale, bellezze panoramiche: "Valle del Tevere"
	Art. 136 co. 1 lett. c) e d) Vaste località per zone di interesse archeologico: "Parco di Veio"
	Art. 142 co. 1 lett. c) Protezione dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua
AS2-01	Art. 10 Beni di interesse culturale dichiarato
	Art. 136 co. 1 lett. c) e d) Vaste località con valore estetico tradizionale, bellezze panoramiche: "Valle del Tevere"
	Art. 142 co. 1 lett. c) Protezione dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua
	Art. 142 co. 1 lett. f) Protezione dei parchi e delle riserve naturali
	Art. 142 co 1 lett g) Protezione aree boscate
	Art. 142 co 1 lett m) Protezione delle aree, dei punti e delle linee di interesse archeologico e relative fasce di rispetto
AT2-08	Art. 136 co. 1 lett. c) e d) Vaste località con valore estetico tradizionale, bellezze panoramiche: "Valle del Tevere"
	Art. 136 co. 1 lett. c) e d) Vaste località per zone di interesse archeologico: "Parco di Veio"
	Art. 142 co. 1 lett. c) Protezione dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua
AT2-07	Art. 136 co. 1 lett. c) e d) Vaste località con valore estetico tradizionale, bellezze panoramiche: "Valle del Tevere"
	Art. 142 co. 1 lett. c) Protezione dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua
	Art. 142 co. 1 lett. f) Protezione dei parchi e delle riserve naturali
	Art. 142 co 1 lett g) Protezione aree boscate
	Art. 142 co 1 lett m) Protezione delle aree, dei punti e delle linee di interesse archeologico e relative fasce di rispetto
AT2-05	EUAP1045 Riserva naturale regionale "Valle dell'Aniene"
	Art. 142 co. 1 lett. c) Protezione dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua
	Art. 142 co 1 lett g) Protezione aree boscate
AT2-05	Art. 142 co 1 lett m) Protezione delle aree, dei punti e delle linee di interesse archeologico e relative fasce di rispetto

<i>Cantieri</i>	<i>Beni paesaggistici</i>
AT2-04	Art. 142 co. 1 lett. c) Protezione dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua
AT2-03	Art. 142 co. 1 lett. c) Protezione dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua
	Art. 142 co. 1 lett. f) Protezione dei parchi e delle riserve naturali
	Art. 142 co 1 lett m) Protezione delle aree, dei punti e delle linee di interesse archeologico e relative fasce di rispetto
	EUAP1045 Riserva naturale regionale "Valle dell'Aniene"
AT2-01	Art. 142 co. 1 lett. c) Protezione dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua
	Art. 142 co 1 lett g) Protezione aree boscate
AT2-02	Art. 142 co. 1 lett. c) Protezione dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua
	Art. 142 co. 1 lett. f) Protezione dei parchi e delle riserve naturali
	Art. 142 co 1 lett m) Protezione delle aree, dei punti e delle linee di interesse archeologico e relative fasce di rispetto
	EUAP1045 Riserva naturale regionale "Valle dell'Aniene"
AT2-06	Art. 10 Beni di interesse culturale dichiarato
	Art. 142 co. 1 lett. c) Protezione dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua
	Art. 142 co 1 lett m) Protezione delle aree, dei punti e delle linee di interesse archeologico e relative fasce di rispetto
DT_01	Art. 142 co. 1 lett. f) Protezione dei parchi e delle riserve naturali
	Art. 142 co 1 lett m) Protezione delle aree, dei punti e delle linee di interesse archeologico e relative fasce di rispetto
	EUAP1051 Riserva naturale regionale "Tenuta di Acquafredda"
DT_02	Art. 136 co. 1 lett. c) e d) Vaste località con valore estetico tradizionale, bellezze panoramiche: "Agro romano occidentale zona del fosso della Quistione e Tenuta della Massa Gallesina lungo la via Aurelia e via di Casal Selce"
	Art. 142 co 1 lett m) Protezione delle aree, dei punti e delle linee di interesse archeologico e relative fasce di rispetto

Con riferimento ai beni culturali di cui all'art. 10, Parte II del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., la ricognizione dei beni effettuata sulla scorta delle informazioni contenute nella tavola C del PTPR di Regione Lazio ha evidenziato la presenza di beni appartenenti al patrimonio archeologico.

Rispetto alle aree di cantiere fisso si segnalano i seguenti rapporti:

- l'area di stoccaggio AS02-01 risulta in parte ricadere all'interno del bene areale, identificato dal PTPR con la codifica ara_0176.

L'interrogazione dello shapefile "beni_patrimonio_archeo_aree_ara", disponibile sul sito del PTPR di Regione Lazio ha evidenziato l'impossibilità di ricondurre a detta area una

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 28 di 286

denominazione e la relativa motivazione dell'interesse culturale, in quanto le informazioni riportate indicano l'area stessa come denominata "Tarquinia città", sita nel comune di Tarquinia e facente capo alla Soprintendenza Archeologia Etruria Meridionale (SAEM).

- l'area di stoccaggio AS02-01 e l'area tecnica AT2-06 risultano ricadere entro la fascia di rispetto di 100 metri dal bene puntuale, identificato dal PTPR con la codifica arp_0048 e corrispondente con il Monumento romano denominato Torre di Silla, come riportato dal portale Vincoli in Rete del MiC.

Si evidenzia che il Monumento romano denominato Torre di Silla non risulta direttamente interessato dalle aree di cantiere fisso.

Con riferimento ai beni paesaggistici di cui all'art. 136 del D.lgs. 42/2004 e smi, le aree di cantiere risultano interessare porzioni di territorio appartenenti alle seguenti aree di cui all'art. 136 co. 1 lett. c) e d) del D.lgs. 42/2004 e smi:

- Parco di Vejo (DM 24 febbraio 1986), interessato dai cantieri CO2-01, CB2-01, AS2-02, AT2-08;
- Valle del Tevere (DGR n. 10591 del 5/12/1989 così come rettificata dalla DGR del 11/12/1990), interessata dai cantieri CO2-01, CB2-01, AS2-02, AT2-08, AT2-07 e AS2-01;
- Agro romano occidentale zona del fosso della Quistione e Tenuta della Massa Gallesina lungo la via Aurelia e via di Casal Selce (DGR n. 649 del 7/10/2014), interessata esclusivamente dal cantiere DT02.

Per quanto riguarda le Aree tutelate per legge di cui all'art. 142 co. 1 del D.Lgs. 42/2004 e smi, nella pressoché totalità dei casi in cui le aree di cantiere fisso interessano aree tutelate per legge, tali situazioni riguardano i corsi d'acqua e le relative sponde (art. 142 co. 1 lett. c del D.lgs. 42/2004 e smi), seguiti dai parchi e riserve nazionali o regionali (art. 142 co. 1 lett. f del D.lgs. 42/2004 e smi), le zone di interesse archeologico (art. 142 co. 1 lett. m del D.lgs. 42/2004 e smi) e le aree boscate (art. 142 co. 1 lett. g del D.lgs. 42/2004 e smi).

Entrando nel merito del caso in specie, le aree maggiormente rappresentative e, pertanto, interessate dalle aree di cantiere fisso sono rappresentate dai corsi d'acqua del Fiume Tevere e del suo affluente Aniene e le relative fasce di rispetto di 150 metri, tutelate ai sensi dell'art. 142 co. 1 lett. c del D.lgs. 42/2004 e smi.

Inoltre, i territori circostanti il Fiume Aniene, anch'essi interessati dalle opere aree di cantiere fisso, risultano inseriti all'interno della Riserva naturale regionale "Valle dell'Aniene" (art. 142 co. 1 lett. f

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 29 di 286

del D.lgs. 42/2004 e smi). Unitamente a tale riserva, quella di Tenuta di Acquafredda risulta interessata dal solo cantiere DT02.

In ultimo, per quanto riguarda le aree boscate (art. 142 co. 1 lett. g del D.lgs. 42/2004 e smi) e le zone di interesse archeologico (art. 142 co. 1 lett. m del D.lgs. 42/2004 e smi), diffusamente presenti all'interno del contesto di localizzazione delle opere in progetto, risultano dalle relative aree di cantiere fisso interessate soprattutto in corrispondenza dell'area della stazione di Val d'Ala sino alle sponde del Tevere.

Per ulteriori approfondimenti circa il quadro vincolistico e tutela ambientale si rimanda al documento "NR4E21R22RGSA0001001A Studio di impatto ambientale – Relazione Generale".

4 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

4.1 Inquadramento demografico

Nel presente paragrafo si riporta una sintetica analisi della demografia e della distribuzione della popolazione nell'area in esame in riferimento all'ambito provinciale, regionale e nazionale, per approfondimenti si rimanda al documento "NR4E00R22RGSA0001001A_Studio di impatto ambientale – Relazione Generale".

Il presente paragrafo riporta l'analisi della demografia e della distribuzione della popolazione nell'area interessata dall'infrastruttura in oggetto, in riferimento all'ambito regionale e provinciale. In particolare, lo scopo è quello di verificare se la presenza dell'opera rappresenterà un fattore enfatizzante sul sistema antropico complessivo del territorio rispetto alla salute della popolazione.

Secondo i dati dell'Istat¹ riferiti all'anno 2019, la popolazione residente nel Lazio è di circa 5,9 milioni di abitanti, dei quali 2,8 mln sono uomini e 3,1 mln donne.

Tabella 4-1 Popolazione residente nel Lazio distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: Istat- anno 2019)

Età	Regione Lazio		
	Uomini	Donne	Totale
0-4 anni	117.463	111.343	228.806
5-14 anni	282.253	266.243	548.496
15-24 anni	285.998	261.742	547.740
25-34 anni	322.036	311.750	633.786
35-44 anni	406.407	415.167	821.574
45-54 anni	478.775	509.766	988.541
55-64 anni	390.328	429.204	819.532
65-74 anni	292.608	339.982	632.590
75+ anni	259.500	391.754	651.254
Totale	2.835.368	3.036.951	5.872.319

Dalla seguente tabella è possibile evincere come sia distribuita la popolazione a livello regionale tra i due sessi nelle varie classi di età.

¹ Sistema informativo territoriali su sanità e salute – Health for All (HFA) Italia - aggiornato a dicembre 2020

La fascia più popolosa risulta essere quella tra i 45 e i 54 anni di età, seguita dalle fasce tra i 35-44 anni e 55-64 anni, con una prevalenza della componente femminile.

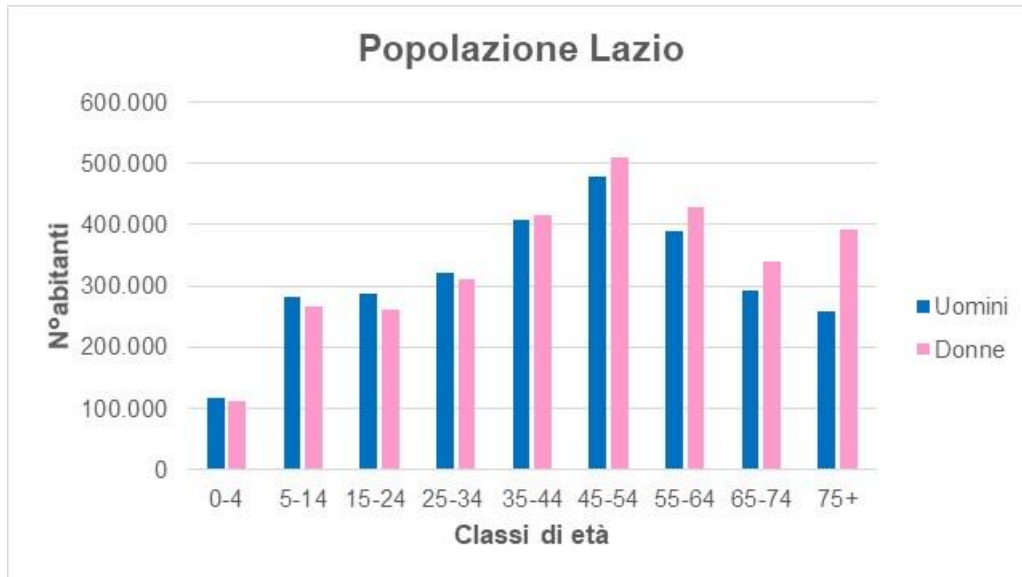


Figura 4-1 Composizione della popolazione residente nel Lazio distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: Istat – anno 2019)

La provincia nella quale ricade l'intervento in esame è Roma e nella tabella seguente è riportata la suddivisione dei residenti di tale provincia per fasce di età.

Tabella 4-2 Popolazione residente nella Provincia di Roma distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: Istat - anno 2019)

Età	Provincia di Roma		
	Uomini	Donne	Totale
0-4 anni	87.521	83.138	170.659
5-14 anni	212.828	200.286	413.114
15-24 anni	209.044	192.635	401.679
25-34 anni	231.738	227.829	459.567
35-44 anni	299.992	311.734	611.726
45-54 anni	358.469	386.225	744.694
55-64 anni	285.586	318.632	604.218
65-74 anni	205.554	247.097	452.651
75+ anni	188.508	290.930	479.438
Totale	2.079.240	2.258.506	4.337.746

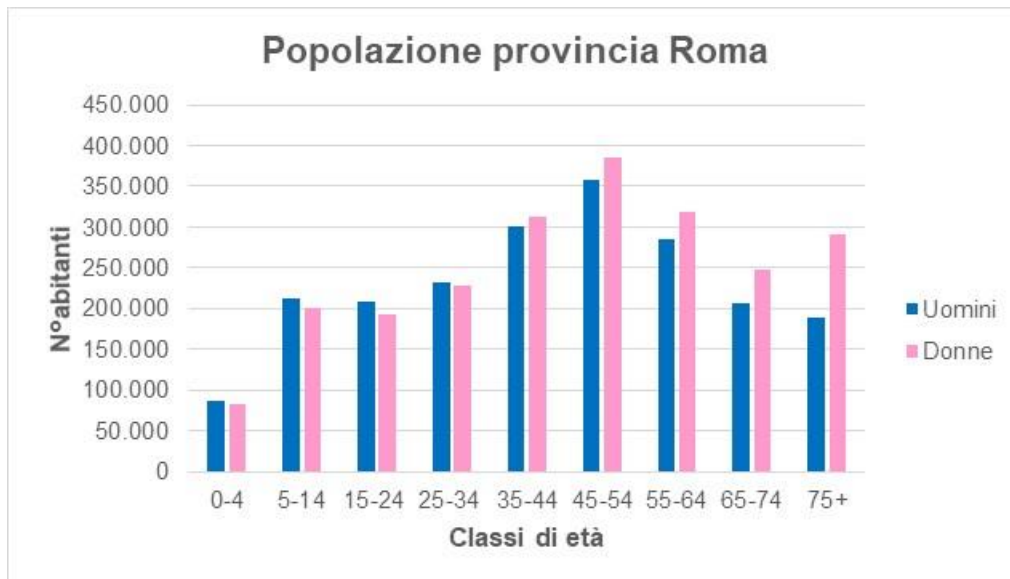


Figura 4-2 Composizione della popolazione residente nella Provincia di Roma distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: Istat – anno 2019)

Analizzando la popolazione residente nella provincia di Roma, all'annata 2019, si osserva la presenza di circa 4,3 milioni di individui, dei quali 2 milioni sono uomini e 2,3 milioni donne. La ripartizione in fasce di età è messa in evidenza in Figura 4-2, nella quale si riscontra, analogamente a quanto evidenziato per i dati regionali, che la fascia più popolosa risulta essere quella tra i 45-54 anni di età, seguita da quelle tra i 35-44 e i 55-64 anni di età.

4.2 Inquadramento epidemiologico sanitario

4.2.1 Premessa

Per ottenere un corretto quadro dello stato di salute della popolazione dell'area di studio sono stati analizzati gli ultimi dati disponibili forniti da Istat.

Per ciascuna patologia, sia causa di morte o di morbosità, l'Istat fornisce, oltre al numero di decessi e ricoverati:

- **il tasso grezzo**, ovvero il rapporto tra il numero di morti/ricoveri durante un periodo di tempo e la quantità della popolazione media nello stesso periodo; tale valore misura quindi la frequenza delle morti o dei ricoveri di una popolazione in un arco di tempo;
- **il dato standardizzato**, ovvero una media ponderata dei tassi specifici per età, con pesi forniti da una popolazione esterna ed interpretabili come il tasso che si osserverebbe nella

popolazione in studio se questa avesse la stessa distribuzione per età della popolazione scelta come riferimento:

$$Tx_{std} = \frac{\sum_{i=1}^m w_i \cdot T_i}{\sum_{i=1}^m w_i} \cdot k'$$

dove:

- $T_i = \text{casi}_i / \text{pop}_i$ è il tasso specifico per l'età relativo alla i-ma classe di età nella popolazione in studio;
- casi_i rappresenta il numero di eventi osservati nella popolazione in studio nella classe di età i-ma;
- pop_i rappresenta la numerosità della popolazione in studio nella i-ma classe di età;
- w_i rappresenta il peso che ciascuna classe di età assume nella popolazione di riferimento;
- m è il numero di classi di età considerate nel calcolo del tasso;
- k una costante moltiplicativa che è stata posta pari a 10.000 nella mortalità e per le ospedalizzazioni.

La tabella seguente sintetizza le varie cause di morte e di morbosità tipicamente associate alla tossicità di inquinanti atmosferici e al disturbo causato dall'inquinamento acustico.

Tabella 4-3 Cause di morte ed ospedalizzazione

Cause di morte	Cause di ospedalizzazione
<u>Tumori</u>	
Tumori maligni	Tumori maligni
Tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici	-
Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni	Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni
<u>Sistema cardiovascolare</u>	
Malattie del sistema circolatorio	Malattie del sistema circolatorio
Malattie ischemiche del cuore	Malattie ischemiche del cuore
Disturbi circolatori dell'encefalo	Disturbi circolatori dell'encefalo
<u>Apparato respiratorio</u>	
Malattie dell'apparato respiratorio	Malattie dell'apparato respiratorio
BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)	BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)
<u>Sistema nervoso</u>	

Malattie del sistema nervoso e organi di senso	Malattie del sistema nervoso e organi di senso
Disturbi psichici	-

Successivamente sono riportati i dati relativi alla mortalità e alla morbosità registrati e calcolati dall'Istat.

Si ricorda che oltre ai dati provinciali di Roma, sono riportati anche i valori relativi alla regione Lazio e a livello nazionale.

Per ulteriori dettagli si rimanda al documento “NR4E00R22RGSA0001001A_Studio di impatto ambientale – Relazione Generale”.

4.2.2 Mortalità

In primo luogo, in Tabella 4-4, si riportano i dati di mortalità (con riferimento all'ultima annualità disponibile rappresentata dal 2018) causati da tumori, prendendo in considerazione la totalità dei tumori maligni, dei tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici e dei tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni.

Tabella 4-4 Decessi avvenuti causa tumori (fonte: HFA 2020- anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Tumori maligni	Roma	6.860	5.933	31,97	25,93	32,73	20,37
	Lazio	9.424	7.883	32,65	25,49	32,77	19,93
	Italia	99.854	80.449	34,01	25,98	32,60	19,32
Tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici	Roma	1.946	1.082	9,10	4,79	9,26	3,89
	Lazio	2.653	1.372	9,15	4,45	9,15	3,60
	Italia	26.291	11.068	8,96	3,58	8,55	2,80
Tumori maligni trachea, bronchi e polmoni	Roma	1.814	1.039	8,48	4,60	8,63	3,73
	Lazio	2.461	1.315	8,49	4,27	8,48	3,46
	Italia	23.579	10.256	8,03	3,31	7,67	2,60

Dai valori tabellati emerge che in linea generale, per le tre tipologie di tumori, i valori degli indicatori considerati risultano essere maggiori nella popolazione maschile rispetto quella femminile.

Relativamente ai dati della provincia di Roma, questi risultano essere leggermente superiori rispetto ai valori sia regionali che nazionali.

Per quanto riguarda i decessi legati alle patologie del sistema cardiovascolare si fa riferimento alle malattie del sistema circolatorio, alle malattie ischemiche del cuore ed ai disturbi circolatori dell'encefalo, i cui valori di mortalità sono riportati in Tabella 4-5, in Tabella 4-6 e in Tabella 4-7.

Tabella 4-5 Decessi avvenuti per malattie del sistema circolatorio (fonte: HFA 2020- anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema circolatorio	Roma	6.482	8.013	30,13	34,82	31,62	23,15
	Lazio	9.188	11.333	31,89	36,64	32,92	24,05
	Italia	96.017	124.439	32,57	40,21	32,03	24,22

Tabella 4-6 Decessi avvenuti per malattie ischemiche del cuore (fonte: HFA 2020- anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie ischemiche del cuore	Roma	2.706	2.557	11,66	9,74	12,14	6,44
	Lazio	3.659	3.522	11,97	9,91	12,27	6,47
	Italia	32.765	29.669	11,09	9,58	10,84	5,82

Tabella 4-7 Decessi avvenuti per disturbi circolatori dell'encefalo (fonte: HFA 2020- anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Disturbi circolatori encefalo	Roma	1.298	1.803	6,03	7,89	6,32	5,33
	Lazio	1.870	2.611	6,48	8,47	6,69	5,66
	Italia	22.062	33.372	7,51	10,79	7,39	6,52

Tra le tre differenti malattie legate al sistema cardiovascolare si evidenzia una netta differenza sia in termini assoluti di decessi, sia in termini di tasso di mortalità, caratterizzata da valori maggiori per le malattie del sistema circolatorio rispetto alle ischemie del cuore e disturbi circolatori dell'encefalo, poiché queste ultime rappresentano una quota parte delle prime. Nonostante questa differenza tra le tre malattie, è invece possibile evincere come i tassi risultino essere abbastanza in linea tra i valori provinciali e regionali con qualche differenza con quelli nazionali, i quali, per le malattie ischemiche del cuore ed i disturbi circolatori dell'encefalo, risultano essere leggermente più elevati.

Per quanto concerne le patologie dell'apparato respiratorio, di cui sono state considerate le malattie totali dell'apparato respiratorio e le malattie bronco-pneumopatiche croniche ostruttive (BPCO), si riportano i dati di mortalità rispettivamente nella Tabella 4-8 e nella Tabella 4-9.

Tabella 4-8 Decessi avvenuti per malattie dell'apparato respiratorio (fonte: HFA 2020- anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie respiratorio	Roma	1.798	1.903	8,41	8,29	8,88	5,60
	Lazio	2.441	2.438	8,47	7,90	8,80	5,28
	Italia	27.010	24.746	9,20	8,00	9,09	4,91

Tabella 4-9 Decessi avvenuti per malattie BPCO (fonte: HFA 2020- anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
BPCO	Roma	822	830	3,90	3,65	4,13	2,45
	Lazio	1.170	1.100	4,07	3,56	4,24	2,37
	Italia	13.532	10.520	4,61	3,40	4,55	2,10

Per entrambe le malattie i tassi provinciali risultano essere pressoché confrontabili con i valori regionali e nazionali, con qualche piccola eccezione che riguarda il tasso standardizzato associato alla popolazione femminile che risulta essere maggiore nella provincia di Roma rispetto al livello regionale e nazionale.

Infine, con riferimento alle patologie del sistema nervoso e degli organi di senso, si possono osservare le tabelle seguenti, in cui sono riportati i valori di mortalità relativi all'anno 2018 avvenuti a causa di malattie del sistema nervoso o a causa di disturbi psichici gravi.

Tabella 4-10 Decessi avvenuti per malattie del sistema nervoso e organi di senso (fonte: HFA 2020- anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema nervoso e organi di sensi	Roma	887	1.023	4,25	4,48	4,37	3,16
	Lazio	1.199	1.392	4,21	4,53	4,27	3,17
	Italia	12.997	16.625	4,43	5,38	4,28	3,48

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 37 di 286

Tabella 4-11 Decessi avvenuti per disturbi psichici (fonte: HFA 2020- anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Disturbi psichici	Roma	379	820	1,85	3,59	1,98	2,31
	Lazio	534	1.177	1,87	3,80	1,97	2,41
	Italia	8.171	16.460	2,78	5,33	2,77	3,09

Dall'analisi delle tabelle precedenti si evince che per le malattie del sistema nervoso e organi di senso i valori provinciali risultano essere tendenzialmente in linea con i valori regionali e nazionali, mentre per quanto riguarda i disturbi psichici, i valori provinciali risultano essere in linea con i valori regionali ed entrambi inferiori rispetto quelli nazionali.

4.2.3 Morbosità

In questo paragrafo sono riportati in forma tabellare i valori di tre indicatori specifici rappresentati dal numero di dimissioni, dal tasso di dimissioni e dal tasso di dimissioni standardizzato. I dati riportati sono forniti dall'Istat e sono relativi all'ultima annualità disponibile rappresentata dal 2019. Ogni tabella, come è stato effettuato per la mortalità, è relativa ad una specifica causa di dimissione in cui i valori per area territoriale di riferimento, sono distinti per sesso e connesse con le attività oggetto del presente studio.

Entrando nel dettaglio dello studio della morbosità in funzione delle cause di ospedalizzazione, si fa riferimento alle patologie di seguito elencate, coerentemente con quanto analizzato per la mortalità:

- tumori;
- patologie del sistema cardiovascolare;
- patologie del sistema respiratorio;
- patologie del sistema nervoso.

In primo luogo, in Tabella 4-12, si riportano i dati di morbosità corrispondenti alle dimissioni dei malati di tumore, prendendo in considerazione la totalità dei tumori maligni e i tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni.

Tabella 4-12 Dimissione dei malati di tumore (fonte: HFA 2020- anno 2019)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Tumori maligni	Roma	23.758	20.869	114,09	92,29	112,81	79,57
	Lazio	31.536	26.957	111,08	88,66	108,01	76,46
	Italia	339.260	276.878	116,20	89,98	109,17	75,96

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Tumori maligni trachea, bronchi e polmoni	Roma	2.351	1.699	11,31	7,52	11,28	6,49
	Lazio	3.117	2.070	10,99	6,82	10,72	5,86
	Italia	31.381	15.984	10,75	5,20	10,07	4,36

Come per i valori di mortalità, anche i dati riguardanti le dimissioni a livello provinciale risultano essere pressoché coerenti ed in alcuni casi superiori rispetto ai valori regionali e nazionali.

Analogamente a quanto esplicitato per i tumori, in Tabella 4-13, in Tabella 4-14 e in Tabella 4-15, si riportano i valori di morbosità relativi alle patologie del sistema circolatorio, di cui fanno parte le malattie del sistema circolatorio, le malattie ischemiche e i disturbi circolatori dell'encefalo.

Tabella 4-13 Dimissione dei malati del sistema circolatorio (fonte: HFA 2020- anno 2019)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema circolatorio	Roma	41.328	28.992	198,64	128,24	196,88	102,01
	Lazio	56.906	39.772	200,58	130,85	195,91	103,28
	Italia	642.415	447.555	220,06	145,47	206,92	110,04

Tabella 4-14 Dimissione dei malati di malattie ischemiche del cuore (fonte: HFA 2020- anno 2019)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie ischemiche del cuore	Roma	12.085	4.677	58,12	20,71	56,76	16,89
	Lazio	15.963	6.245	56,30	20,56	54,02	16,68
	Italia	179.615	72.270	61,53	23,49	57,16	18,37

Tabella 4-15 Dimissione dei malati di disturbi circolatori dell'encefalo (fonte: HFA 2020- anno 2019)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Disturbi circolatori encefalo	Roma	7.094	6.806	34,12	30,13	33,86	23,01
	Lazio	9.759	9.235	34,42	30,41	33,60	23,04
	Italia	105.650	100.959	36,19	32,82	33,93	23,86

Per le tre tipologie di malattia si evidenziano tassi provinciali e regionali pressoché coerenti con i valori nazionali e, in particolare, tendenzialmente inferiori a questi ultimi.

I valori di morbosità corrispondenti a patologie dell'apparato respiratorio, sono riportati in Tabella 4-16 e in Tabella 4-17, distinguendo le malattie dell'apparato respiratorio dalle malattie polmonari croniche ostruttive (BPCO).

Tabella 4-16 Dimissione dei malati di malattie dell'apparato respiratorio (fonte: HFA 2020- anno 2019)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie apparato respiratorio	Roma	22.970	19.702	110,35	87,13	113,30	78,52
	Lazio	30.413	25.426	107,17	83,64	109,54	75,39
	Italia	347.800	286.381	119,13	93,07	118,38	79,48

Tabella 4-17 Dimissione dei malati di malattie BPCO (fonte: HFA 2020- anno 2019)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
BPCO	Roma	1.945	1.529	9,35	6,77	10,03	6,88
	Lazio	2.484	1.948	8,76	6,41	9,39	6,40
	Italia	20.527	17.623	7,03	5,73	6,94	4,83

In questo caso, i valori provinciali e regionali risultano essere pressoché in linea tra di loro, mentre per le malattie BPCO si rilevano valori inferiori a livello nazionale.

Infine, con riferimento alle patologie del sistema nervoso si evidenziano i valori di morbosità relativi alle malattie di tale sistema, riportati in Tabella 4-18.

Tabella 4-18 Dimissione dei malati di malattie del sistema nervoso (fonte: HFA 2020- anno 2019)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema nervoso e organi di sensi	Roma	12.199	11.407	58,02	50,02	59,65	50,60
	Lazio	16.284	15.002	56,86	48,98	58,32	49,49
	Italia	180.405	174.607	61,73	56,71	60,52	52,73

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 40 di 286

Nel caso delle dimissioni per malattie del sistema nervoso e organi di sensi, i valori provinciali e regionali risultano essere pressoché confrontabili tra di loro ed inferiori rispetto ai valori nazionali.

4.2.4 Conclusione

Dallo studio del contesto epidemiologico effettuato è stato possibile confrontare lo stato di salute dell'ambito Provinciale di Roma con le aree di riferimento corrispondenti all'ambito regionale del Lazio e all'intero territorio nazionale. Da tali confronti è possibile affermare che allo stato attuale tra la Provincia e le suddette aree di riferimento non esistono sostanziali differenze tra i valori di mortalità e di ricoveri relativi alle patologie eventualmente collegate alle attività afferenti all'opera infrastrutturale in esame.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 41 di 286

5 RISORSE NATURALI

5.1 SUOLO

5.1.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

5.1.1.1 Inquadramento geologico

Il centro urbano di Roma e la sua periferia ricadono prevalentemente a SW della confluenza tra il F. Tevere e il F. Aniene, nella porzione di territorio compresa tra la Catena Appenninica a est e il Bacino Tirrenico ad ovest (Funciello & Giordano 2008). In particolare, l'area urbana della capitale si colloca in corrispondenza della zona di transizione tra il Distretto Vulcanico Sabatino a NW e il Vulcano dei Colli Albani a SE (De Rita et al. 1996; Giordano et al. 2006; Funciello & Giordano 2008).

L'attuale assetto geologico del territorio romano è il risultato di una complessa evoluzione geologica (Parotto 2008), avvenuta tra il Neogene ed il Quaternario a seguito di fenomeni particolarmente intensi connessi con la strutturazione della Catena Appenninica. La costruzione dell'edificio è avvenuta a partire dal Miocene inferiore e ha portato alla formazione di una struttura *thrust and fold belt* (Mostardini & Merlini 1986; Doglioni et al. 1991; Bigi et al. 1992; Bonardi et al. 2009). A partire dalla fine del Miocene, la tettonica estensionale connessa con l'apertura del Bacino di retroarco Tirrenico ha portato allo smembramento della catena (Patacca et al. 1990; Bonardi et al. 2009) e alla formazione di una intensa attività vulcanica e magmatica, particolarmente importante nell'area laziale a partire dal Pleistocene medio (De Rita et al. 1992). Tale regime tettonico ha inoltre portato alla formazione di una serie di bacini sedimentari discordanti sulle strutture appenniniche (Zanchi & Tozzi 1987; Faccenna et al. 1994) generalmente bordati da faglie normali ad andamento NW-SE (Patacca et al. 1990; Martini & Sagri 1993; Barberi et al. 1994). In particolare, nel Lazio occidentale lo sviluppo e l'evoluzione dei bacini sono stati fortemente condizionati dalla complessa interazione tra attività tettonica, variazioni del livello del mare e attività vulcanica (Hearty & Dai Pra 1986; Faccenna et al. 1994; Karner et al. 2000; Marra 2001; Ventriglia 2002).

La stratigrafia dell'area romana è stata determinata, a partire dal Pliocene, da una serie di cicli sedimentari dettati dalle variazioni del livello del mare legate a fattori climatici e tettonici. Tali cicli hanno determinato la deposizione di alternanze di sedimenti sabbiosi e argillosi.

Alle ingressioni marine si alternano fasi di basso stazionamento del livello del mare alle quali corrisponde la formazione di vaste superfici erosive. In corrispondenza di una di queste fasi, denominata *Cassia* (Parotto 2008), si riscontra il passaggio tra la sedimentazione marina e quella francamente continentale del periodo successivo (Funciello & Giordano 2008). La superficie di

erosione connessa a tale fase è stata modellata prevalentemente dal Paleotevere e dai suoi affluenti, che in questa fase avevano cominciato l'opera di costruzione di un vasto delta attualmente rappresentato dalla Formazione di Ponte Galeria (Funicello & Giordano 2008; Parotto 2008).

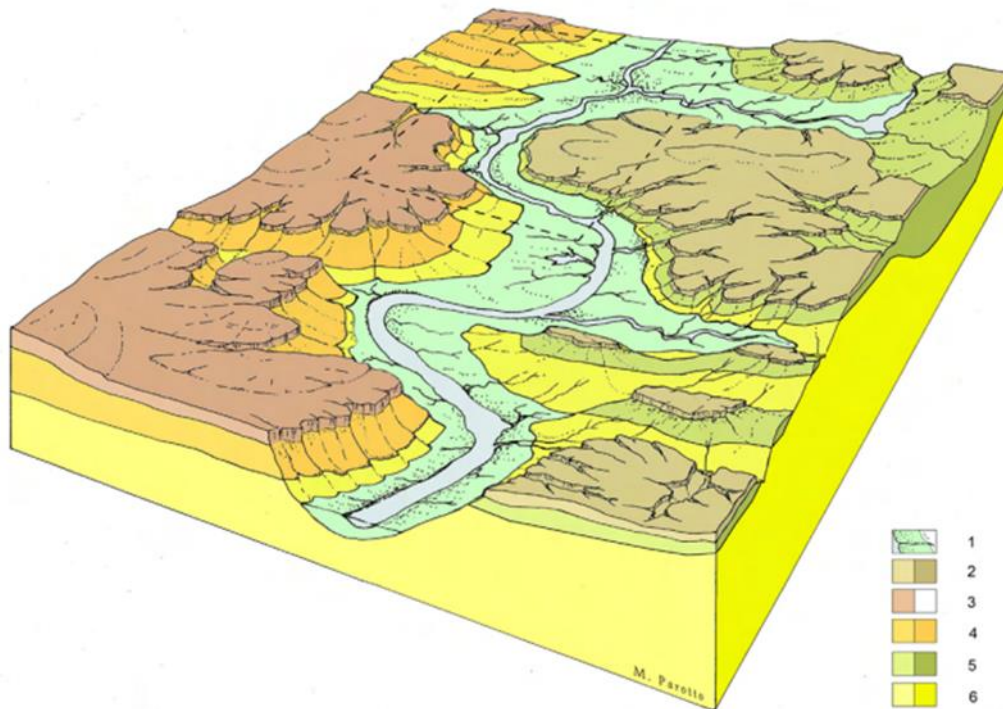


Figura 5-1 Ricostruzione della morfologia dell'area romana durante il basso stazionamento del mare nell'ultima fase glaciale del Würm (da Parotto 2008). Legenda: 1) depositi alluvionali del Tevere e dei suoi affluenti; 2) Prodotti dell'attività del Vulcano dei Colli Albani; 3) Prodotti dell'attività del Distretto Vulcanico Sabatino; 4) Formazione di M. Mario; 5) Formazione del Fosso della Crescenza; 6) Formazione di M. Vaticano.

Al passaggio tra Pleistocene inferiore e medio, durante un periodo interglaciale, si verifica una nuova ingressione marina che favorisce la deposizione di sedimenti continentali, salmastri e marini sui terreni del Pleistocene inferiore e sulle argille del Pliocene (Marra et al. 1995; Ventriglia 2002). Nella successiva regressione si assiste, invece, alla formazione di piccoli stagni e bacini lacustri, che vengono progressivamente colmati dai prodotti dell'attività vulcanica in atto nelle regioni più settentrionali (Ventriglia 2002; Giordano et al. 2006; Funicello & Giordano 2008). In questo periodo, in sinistra del Tevere si sono depositati sedimenti fluvio-palustri formati da una potente serie di ghiaie, limi, calcari, travertini e tufi rimaneggiati (Bozzano et al. 2008; Caserta et al. 2013), mentre in destra del Tevere si sono invece accumulati sedimenti fluviali, eolici e palustri (Ventriglia 2002). Tra il Siciliano e il Tirreniano si è verificata una nuova e importante fase di erosione, detta *Flaminia* (Ventriglia 2002; Parotto 2008), che ha rimodellato tutta la zona della Campagna Romana. Su questa superficie di erosione si sono successivamente depositati i prodotti vulcanici provenienti dalle aree

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2ª FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 43 di 286

limitrofe (Karner et al. 2001; Giordano et al. 2006; Freda et al. 2006, 2009; Sottili et al. 2010; Marra & Florido 2014). Nel Tirreniano, la zona di Roma è stata interessata da violente esplosioni vulcaniche connesse alla formazione dei distretti Vulsino, Vicano, Sabatino e Laziale, i cui prodotti hanno ricoperto tutte le unità sedimentarie preesistenti (Ventriglia 2002; Giordano et al. 2006; Funicello & Giordano 2008; Parotto 2008).

Nell'Olocene, un nuovo ciclo comprendente una grande regressione post-tirreniana ha permesso alle acque del Tevere, dell'Aniene e dei corsi d'acqua minori di incidere profondamente i terreni precedentemente depositati (Ventriglia 2002). La base della valle del Tevere, infatti, si trova oggi a circa -40 m s.l.m. (Parotto 2008). La successiva ingressione marina, infine, ha portato al colmamento delle grandi depressioni esistenti e alla formazione della larga piana alluvionale che occupa, da Nord a Sud, tutta la zona centrale della Città di Roma (Ventriglia 2002; Funicello & Giordano 2008).

Il vulcanismo laziale è connesso al regime tettonico distensivo instauratosi a partire dal Miocene (Marra et al. 2003; Funicello & Giordano 2008). In base al diverso chimismo dei prodotti messi in posto, i centri eruttivi laziali possono essere suddivisi rispettivamente in vulcani a prodotti prevalentemente acidi e alcalino-potassico (Angelucci et al. 1974; De Rita et al. 1992; Boari et al. 2009). I primi si sono sviluppati tra il Pliocene superiore ed il Pleistocene inferiore e comprendono centri eruttivi quali quelli del Monte Cimino e Tolfetano-Cerite-Manziate. Il vulcanismo a chimismo prevalentemente alcalino-potassico si è attivato, invece, per l'intero Pleistocene perdurando fino all'Olocene ed è testimoniato dagli apparati vulcanici dei Colli Albani, Vulsino, Vicano, Sabatino ed i centri monogenici dei Monti Ernici (De Rita et al. 1992).

Il vulcanismo che caratterizza la provincia romana è di tipo misto, con una componente prevalentemente eiettiva testimoniata dagli estesi complessi piroclastici ed epiclastici (Giordano et al. 2006; Funicello & Giordano 2008; Marra et al. 2009). Le lave, di norma in giacitura di colata, sono spesso intercalate ai complessi piroclastici e, solo raramente, poggiano direttamente sul basamento sedimentario (Angelucci et al. 1974). I principali centri eruttivi si sono sviluppati in corrispondenza di importanti strutture tettoniche, spesso al confine tra alti e bassi strutturali. L'attività di questi centri eruttivi, fortemente esplosiva nonostante il basso contenuto in silice (Giordano et al. 2006), è stata influenzata dalla natura del substrato sedimentario, sede di acquiferi di importanza regionale, che spesso hanno fornito all'attività una forte impronta idro-magmatica.

Con diretto riferimento a quanto riportato nel Foglio CARG n. 374 "Roma" (ISPRA 2008) (Figura 5-2), i termini litologici affioranti nell'area di studio sono riferibili al **Sistema Magliana (MNL)**, alla base del quale si trova la superficie erosiva che determina la definitiva continentalizzazione dell'area

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 44 di 286

romana ed all'arrivo dei primi depositi di transizione del Paleotevere. Nell'area di studio tale sintema è rappresentato unicamente dalla Formazione del Fosso della Crescenza (Funicello & Giordano 2008):

- **Formazione del Fosso della Crescenza:** si tratta di ghiaie calcaree e silicee (**FCZ**) in matrice sabbioso-quarzosa arrossata con pirosseni; a luoghi cementate passanti verso l'alto a sabbie fini-limose giallo ocra quarzose con lenti sabbiose poligeniche (scorie grigie, selce, pomici) e ad argille grigie verdastre con frustoli vegetali, verso il tetto marne siltose e sabbie. Ambiente fluviale e fluvio-lacustre. Tale formazione presenta uno spessore massimo in affioramento 42 m ed è riferibile al Pleistocene medio *p.p.*

Al disopra del sintema si rinvergono i depositi recenti del **Sintema Fiume Tevere (SFT)**. Nell'area di studio tale sintema è rappresentato dall'Unità di Valle Marciana, dal Peperino di Albano, dalla Formazione del Tavolato, dai Depositi lacustri, dai Depositi alluvionali presenti in corrispondenza della piana del F. Tevere (Funicello & Giordano 2008):

- **Unità di Valle Marciana:** si tratta di un deposito piroclastico di colore variabile dal giallo al grigio (**MAK**), composto da livelli cineritici e lapillosi a stratificazione incrociata e pianoparallela con frequenti bombe balistiche. Nelle zone distali sono presenti depositi sabbioso-conglomeratici ad elementi vulcanici, da massivi a stratificati da classati a mal classati in facies fluviale e da flusso iperconcentrato. L'unità è riferibile all'eruzione freatomagmatica del *maar* di Valle Marciana con meccanismi di deposizione da ricaduta e corrente piroclastica e da *lahar*. Tale unità mostra uno spessore massimo 10 m e d è riferibile al Pleistocene superiore *p.p.*
- **Peperino di Albano:** si tratta di un deposito piroclastico a granulometria prevalente cineritica (**MNN**), litoide per zeolitizzazione, grigio, da massivo a caotico (*facies lapis albanus*) a stratificato (*facies lapis gabinus*), con cristalli di leucite, pirosseno e biotite e abbondanti litici lavici, carbonatici e olocristallini (10%); "Peperino di Marino" *Auctt.*. L'unità è relativa all'eruzione freatomagmatica di maggior volume del *maar* di Albano con meccanismi di deposizione da colata piroclastica. La composizione è K-foiditica. Tale unità mostra uno spessore massimo di 5 m. ed è ascrivibile al Pleistocene superiore *p.p.* (36 ± 1 ka ÷ $< 23 \pm 6.7$ ka.)
- **Formazione del Tavolato:** si tratta di una successione di depositi da massivi a malstratificati (**TAL**), sabbioso-ghiaiosi ad elementi vulcanici variamente classati da *debris flow* e da flusso iperconcentrato. I depositi si possono relazionare alla rimobilizzazione di materiale vulcanoclastico contemporaneo e successivo alle ultime eruzioni freatomagmatiche del *maar* di Albano con meccanismi di deposizione *lahar*. Alla base della successione sono presenti i

depositi distali delle unità freatomagmatiche più recenti del cratere di Albano (unità Villa Doria e unità di Albalonga, nel Foglio Albano). Questa formazione presenta un spessore massimo di 15 m. ed è ascrivibile all'intervallo Pleistocene superiore *p.p.* – Olocene ($5.8 \pm 0.3.1$ ka).

- **Deposito lacustre:** si tratta di depositi di riempimento del lago da sprofondamento denominato il Laghetto (loc. Marco Simone). Sono costituiti da depositi ad elementi vulcanici siltoso-sabbiosi alternati a livelli argillosi (**SFTe2**). Tali depositi presentano spessori non noti e sono riferibili al Pleistocene superiore *p.p.*-Olocene.
- **Deposito alluvionale:** si tratta di terreni prevalentemente limoso-sabbiosi e limoso-argillosi delle principali piane alluvionali della zona (**SFTbb**). Nella piana del F. Tevere e del F. Aniene l'unità è litologicamente nota da dati di sondaggio ed è prevalentemente costituita da depositi fini limoso-argillosi alternati a livelli sabbiosi e a livelli di torbe a diversa profondità. Alla base sono frequenti livelli ghiaiosi e sabbiosi, che possono ospitare una falda in pressione. Tali depositi presentano uno spessore massimo di circa 60 m e sono interamente ascrivibili all'Olocene.
- **Deposito alluvionale in evoluzione:** sono depositi alluvionali che si rinvengono all'interno delle arginature artificiali del Fiume Tevere e del Fiume Aniene. Si tratta di alternanza di sabbie, silt, argille e livelli ricchi di materia organica (**SFTba**). Questi terreni mostrano uno spessore massimo di circa 10 m e sono riferibili all'Olocene.

Localmente, in appoggio sui termini precedentemente descritti, si rinvengono i depositi delle **Unità ubiquitarie**, essenzialmente rappresentati da terreni recenti di genesi antropica (Funciello & Giordano 2008):

- **Discarica:** si tratta di depositi fortemente eterogenei dovuti all'accumulo e allo spostamento dei materiali di risulta delle cave (**h1**). Questi depositi presentano uno spessore fino a 30 m e sono ascrivibili all'Olocene.
- **Deposito antropico:** è formato da depositi eterogenei connessi all'accumulo e allo spostamento dei materiali per rilevati stradali (**h**), ferroviari, terrapieni e colmate. Tali depositi sono caratterizzati da uno spessore massimo di circa 30 e sono riferibili all'Olocene.

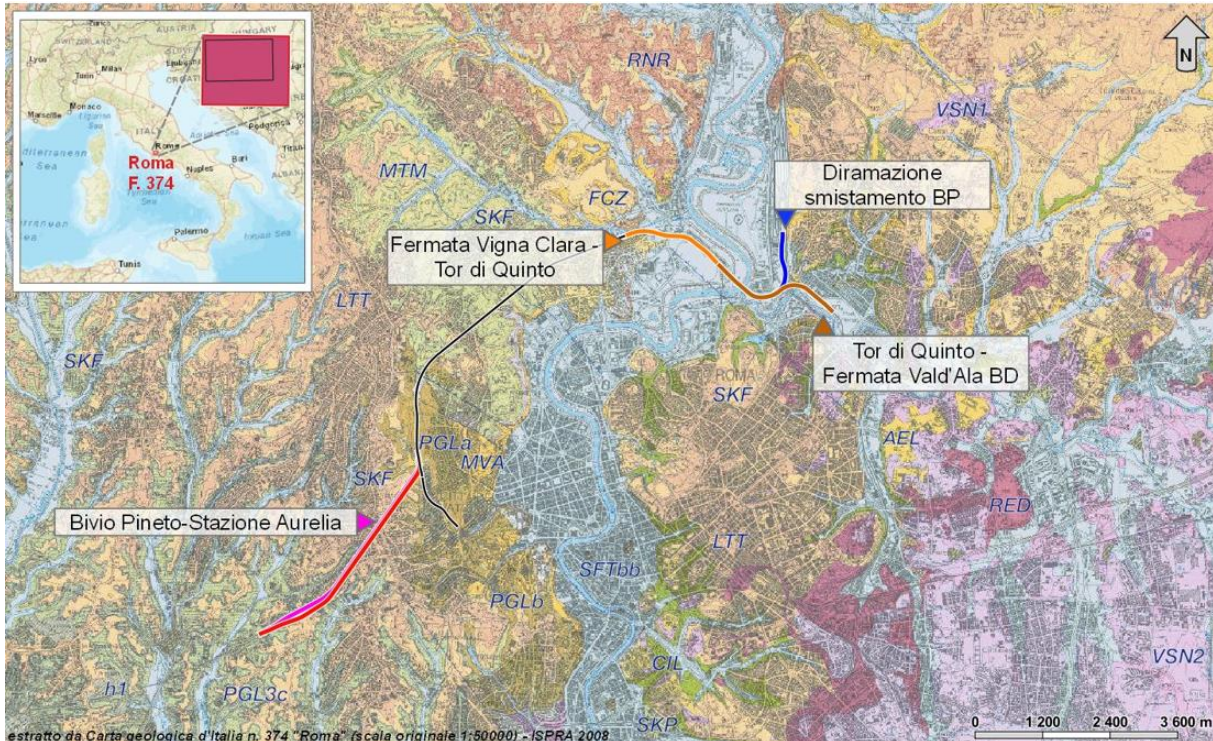


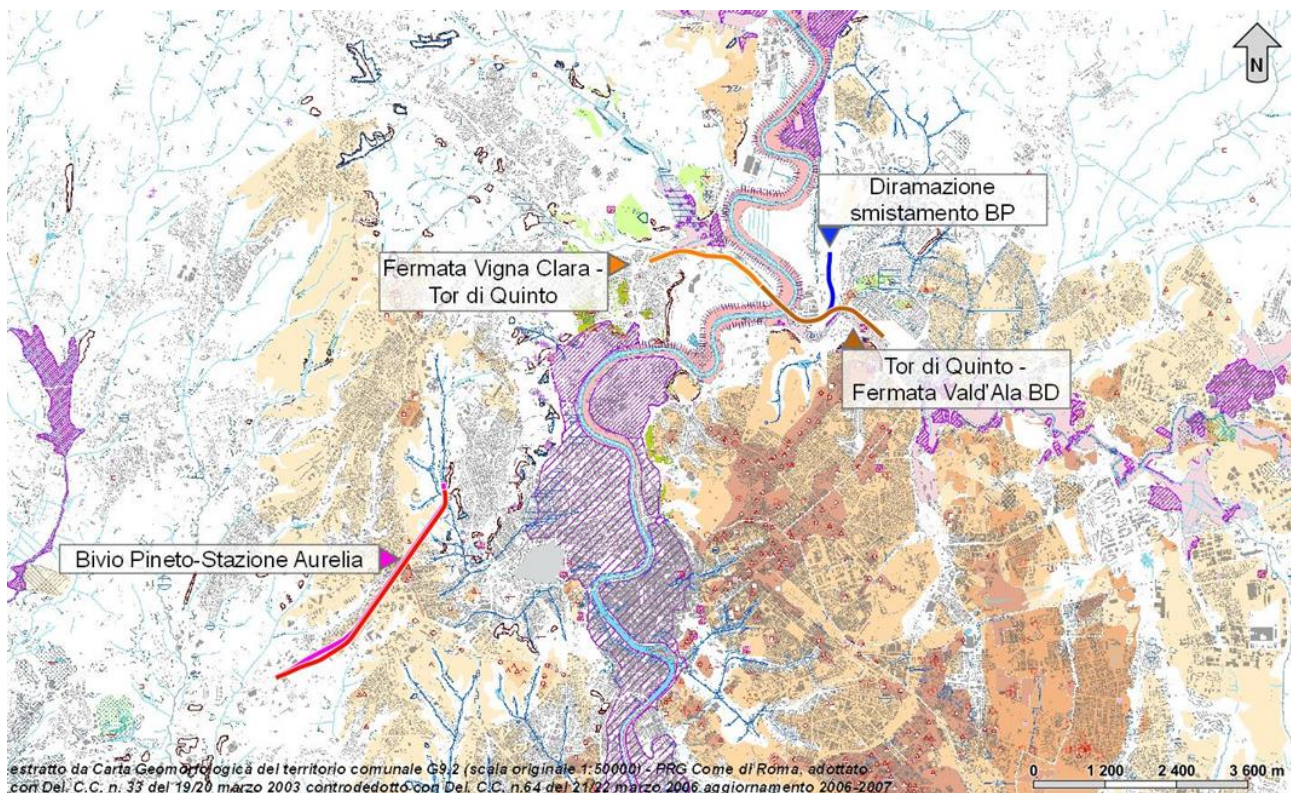
Figura 5-2 Stralcio della Carta geologica d'Italia n. 374 "Roma" scala originale 1:50000, riprodotto in scala 1:120000, con indicazione delle tratte di progetto.

Gli elementi connessi con la tettonica pliocenica, rappresentata da faglie dirette orientate prevalentemente NW-SE e secondariamente NE-SW (Funciello & Giordano 2008; Bigi et al. 2014), presentano generalmente rigetti modesti, nell'ordine di alcuni metri, e non vengono conservati all'interno delle successioni sedimentarie presenti (Funciello et al. 1987; Caputo 1995; Funciello & Giordano 2008). Nonostante ciò, gli elementi tettonici influenzano in maniera sostanziale l'andamento del reticolo idrografico superficiale, che presenta aste generalmente orientate NW-SE e secondariamente N-S e NE-SW (Di Filippo & Toro 1995; Cesi & Eulilli 2008).

L'area del lotto "Tor di Quinto – Fermata Val d'Ala" è caratterizzata nel settore meridionale da una struttura distensiva ad andamento NW-SE, che ribassa le successioni più antiche verso NE. Circa 800 m a NE di tale struttura è presente una faglia diretta orientata NW-SE, immergente a NE, che disloca i depositi marini della Formazione di Monte Vaticano (**MVA**) e i depositi continentali della Formazione del Fosso della Crescenza. Tale struttura presenta rigetti nell'ordine dei dieci metri ed è suturata dai depositi alluvionali recenti del Sintema del Fiume Tevere (**bb2**).

5.1.1.2 Inquadramento geomorfologico

L'area urbana di Roma è localizzata nella zona distale dei *plateau* ignimbrici dei Colli Albani a sud e dei Monti Sabatini a nord (Giordano et al. 2006; Funicello & Giordano 2008; De Rita & Giordano 2009). Il principale elemento morfologico dell'area è rappresentato dalla valle alluvionale del Fiume Tevere (Figura 5-3), ad andamento circa meridiano, a cui si aggiungono diverse valli secondarie dei suoi affluenti, come quella del Fiume Aniene (Succhiarelli 2003; Funicello & Giordano 2008).



estratto da Carta Geomorfologica del territorio comunale G9.2 (scala originale 1:50000) - PRG Comune di Roma, adottato con Del. C.C. n. 33 del 19/20 marzo 2003 controdedotto con Del. C.C. n.64 del 21/22 marzo 2006, aggiornamento 2006-2007

Figura 5-3 Stralcio della Carta geomorfologica del territorio comunale G9.2 (scala originale 1:50000.

Riprodotta in scala 120000), PRG Comune di Roma (per la legenda si rimanda alla cartografia originale

<http://www.urbanistica.comune.roma.it/prg-2008-vigente/elaborati-gestionali/g9-2-carta-geomorfologica.html>)

Oltre ai fattori vulcanici locali che hanno agito sulla morfologia dell'area romana ed al contributo della tettonica, nel corso del Pleistocene si sono verificati eventi di portata globale che hanno condizionato l'evoluzione morfologica dell'intero settore (Funicello & Giordano 2008). Tra questi, un ruolo fondamentale è stato assunto dalle ripetute variazioni del livello del mare che hanno contribuito a variare, in funzione delle oscillazioni del livello di base, il rapporto erosione/sedimentazione dell'area (Funicello et al. 1995; Ventriglia 2002; Funicello & Giordano 2008).

In riva sinistra del Tevere la morfologia è caratterizzata da creste molto ampie e sub-pianeggianti, che in genere si raccordano con i fondovalle con pendii dolci dove insistono su materiali poco coerenti o ripidi se impostati su materiali lapidei (Funicello & Giordano 2008; De Rita & Giordano

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 48 di 286

2009). I fondovalle sono piatti per la presenza dei depositi alluvionali olocenici che colmano il reticolo wurmiano. Il *pattern* idrografico risulta poco sviluppato con basso contrasto morfologico.

In riva destra del Tevere, l'elemento morfologico dominante è rappresentato dalla dorsale Monte Mario-Monte Vaticano-Gianicolo, che si estende in direzione N-S (Ventriglia 2002; Funiciello & Giordano 2008). Il versante orientale è acclive e relativamente regolare, con una rete idrografica ad andamento NO-SE sostenuta dalle argille marine di base, mentre il versante occidentale è dominato dalle direttrici N-S e NE-SO ed il reticolo si presenta dendritico e ben sviluppato (Funiciello & Giordano 2008).

In corrispondenza dei corsi d'acqua principali, e secondariamente lungo gli alvei dei loro affluenti maggiori, si rinvengono vistose scarpate di erosione fluviale e zone di erosione laterale delle sponde. Questi elementi sono particolarmente evidenti lungo i fondovalle dei Fiumi Tevere e Aniene, mentre sono meno rilevanti lungo i fondovalle dei corsi d'acqua secondari. La maggior parte delle scarpate fluviali sono rielaborate da interventi antropici e da opere di protezione. Nei pressi della confluenza tra i Fiumi Tevere e Aniene, si rinvengono rare superfici terrazzate di origine alluvionale, elevate di alcuni metri rispetto al fondovalle attuale. In corrispondenza dei versanti della Valle dell'Inferno, dove affiorano i termini litologici del substrato marino plio-pleistocenico e i depositi clastici del Pleistocene medio e inferiore, sono presenti chiari fenomeni erosivi (prevalentemente lineari) connessi col deflusso non regimato delle acque correnti superficiali. Tali fenomeni generano, ovviamente, forme caratteristiche quali solchi di erosione concentrata e vallecole a V o a fondo concavo, particolarmente frequenti nelle porzioni medio-basse dei rilievi. Spesso, le aree impluviali sono colmate da depositi alluvionali ed eluvio-colluviali e, pertanto, si presentano generalmente come valli a fondo piatto.

5.1.1.3 Pericolosità geomorfologica

Per via del suo assetto stratigrafico-strutturale, dell'evoluzione morfologica recente e dell'elevato grado di antropizzazione, il territorio comunale di Roma non presenta particolari elementi di pericolosità geomorfologica. Solo per alcuni settori, ove le locali caratteristiche geologiche e geomorfologiche lo consentono, sono presenti elementi di criticità connessi col rischio da frana (Amanti et al. 1995; Funiciello & Giordano 2008; Amanti et al. 2013).

I fenomeni franosi sono piuttosto rari e di ridotta intensità, in quanto i versanti sono generalmente caratterizzati da terreni con discrete caratteristiche fisico-meccaniche (Funiciello & Giordano 2008). Fenomeni di dissesto sono stati registrati lungo i versanti in destra idrografica del Fiume Tevere, lungo la dorsale Monte Mario-Gianicolo-Monteverde (Funiciello & Giordano 2008; Amanti et al. 2013). Locali movimenti franosi di ridotte dimensioni sono comunque presenti in taluni settori posti

in sinistra idrografia della Valle Tiberia, in corrispondenza delle scarpate subverticali intagliate nella Formazione di Valle Giulia (Amanti et al. 1995).

I fenomeni di versante sono distribuiti in modo fortemente eterogeneo all'interno dell'area di studio. Essi sono infatti quasi del tutto assenti nell'area del lotto "Tor di Quinto – Fermata Val d'Ala".

I fenomeni di massa sono riconducibili sia a movimenti franosi s.s. che a fenomeni di *creep* e/o soliflusso. Il principale fattore scatenante dei fenomeni franosi è rappresentato dagli eventi meteorici, sia stagionali sia eccezionali, che favoriscono la saturazione dei terreni e la diminuzione della resistenza meccanica degli stessi. Ad esso si aggiungono fenomeni di modellazione del versante, indotti sia da interventi antropici che da fenomeni erosivi lungo i fondivalle.

Il Piano di Assetto Idrogeologico del bacino del Fiume Tevere (PAI 2006 aggiornamento 2012) non riporta areali di pericolosità idrogeologica connessi con la stabilità di versante nell'area di studio. Le opere in progetto impegnano settori di territorio caratterizzati da generale stabilità geomorfologica, come confermato dagli studi geologici e geomorfologici appositamente condotti per il presente progetto, basati sia sul rilevamento di campo che su analisi fotointerpretative di dettaglio, integrati con indagini dirette ed indirette.

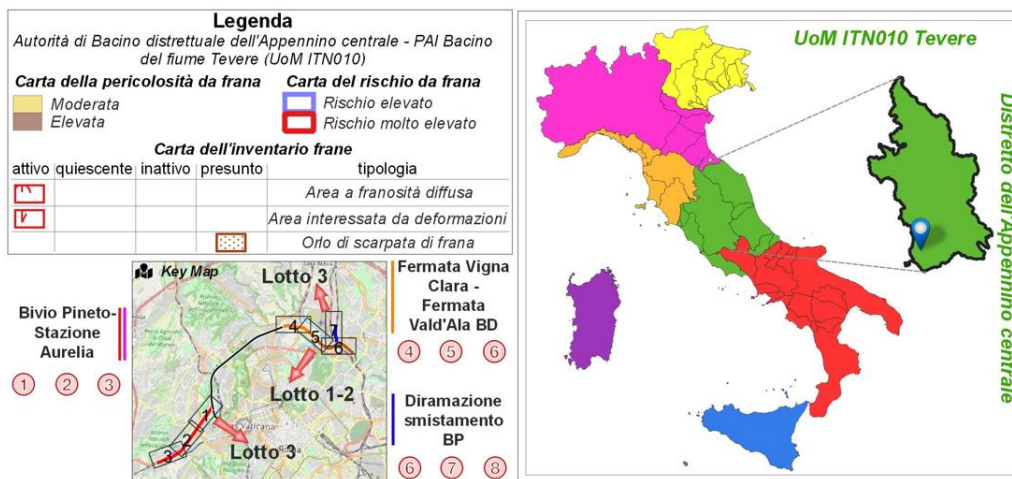


Figura 5-4 Legenda delle cartografie dell'Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino centrale del Bacino del Fiume Tevere con tavola di inquadramento delle figure seguenti.

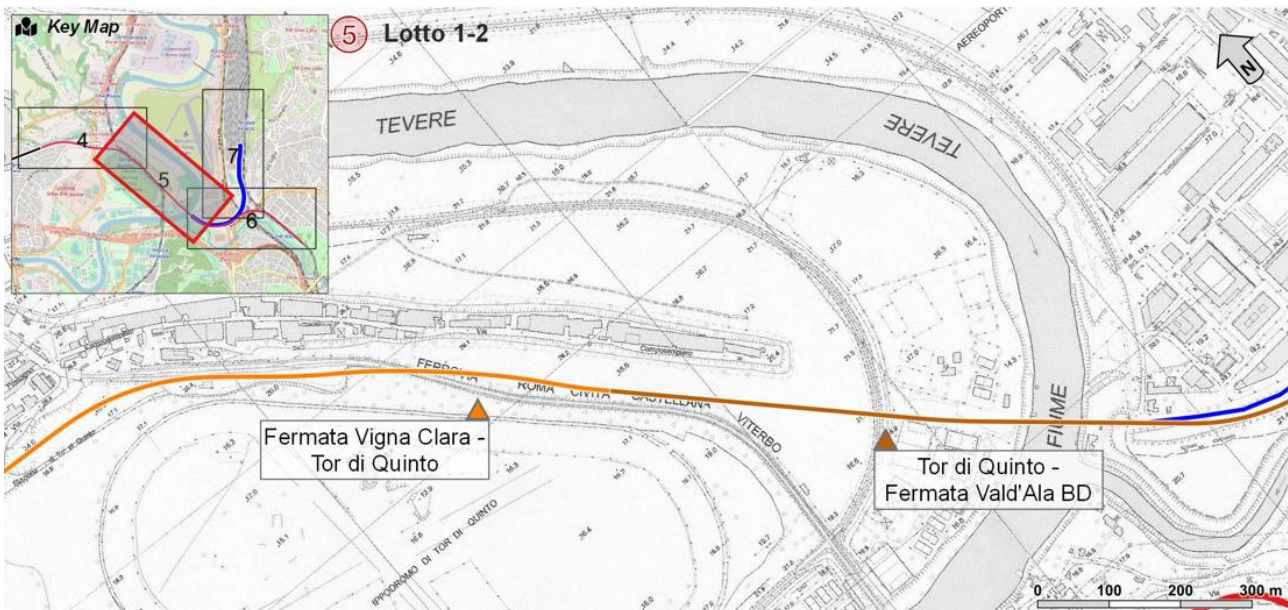


Figura 5-5 Stralcio della carta dell'“Inventario dei fenomeni franosi e situazioni di rischio di frana” del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico del bacino del Fiume Tevere – Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino centrale (PAI 2006 – aggiornamento 2012), con individuazione del tracciato ferroviario in progetto

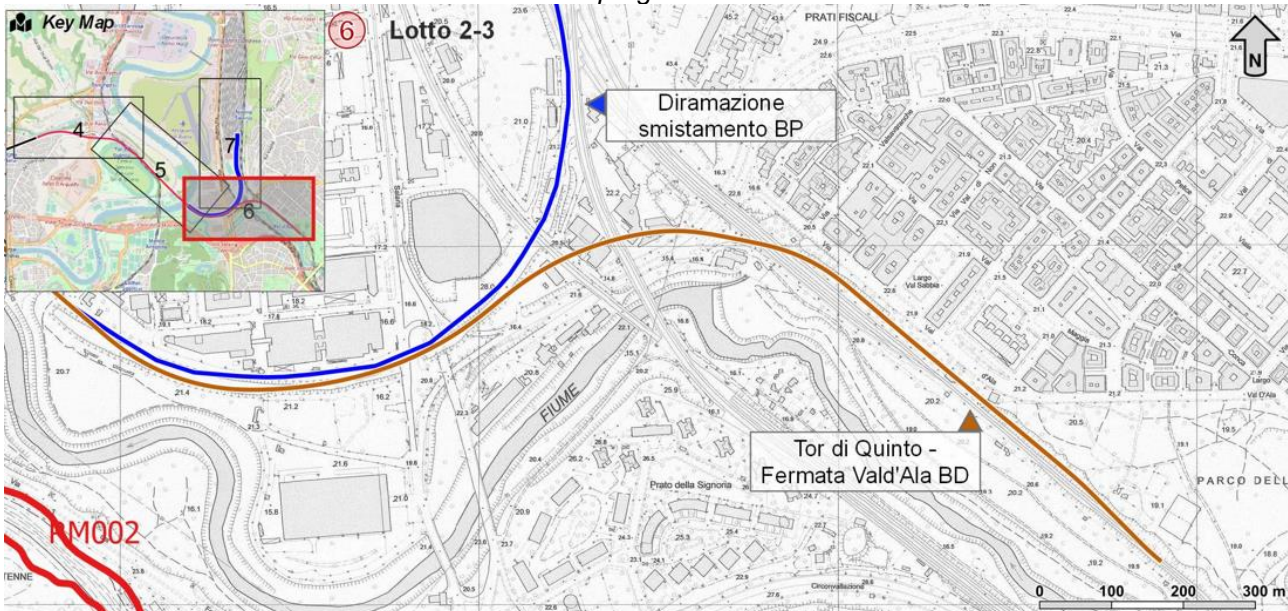


Figura 5-6 Stralcio della carta dell'“Inventario dei fenomeni franosi e situazioni di rischio di frana” del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico del bacino del Fiume Tevere – Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino centrale (PAI 2006 – aggiornamento 2012), con individuazione del tracciato ferroviario in progetto

I sinkholes antropogenici nel territorio urbano di Roma sono strettamente connessi alla rete di cavità sotterranee prodotta dalle attività umane (reti idrauliche, cave, catacombe, etc.) in più di duemila

anni di storia della città. La presenza di tali cavità sotterranee produce il collasso degli strati più superficiali del terreno e la formazione di voragini di dimensioni metriche (Funciello & Giordano 2008; Ciotoli et al. 2015). Ulteriore causa della formazione di voragini è la perdita di acqua in sottoterraneo e la disfunzione della rete idraulica dei sottoservizi, che produce il dilavamento dei terreni sciolti in copertura (Mazza et al. 2001; Ciotoli et al. 2015). La concomitanza di entrambi i fattori (cavità e perdite dalla rete idraulica) intensifica il fenomeno.

Nell'area della tratta "Tor di Quinto – Fermata Val d'Ala" i sinkholes e le cave sono limitati ai settori ai rilievi collinari che bordano il fondovalle del Fiume Tevere, per cui la suscettività è compresa tra bassa e molto bassa (Figura 5-7).

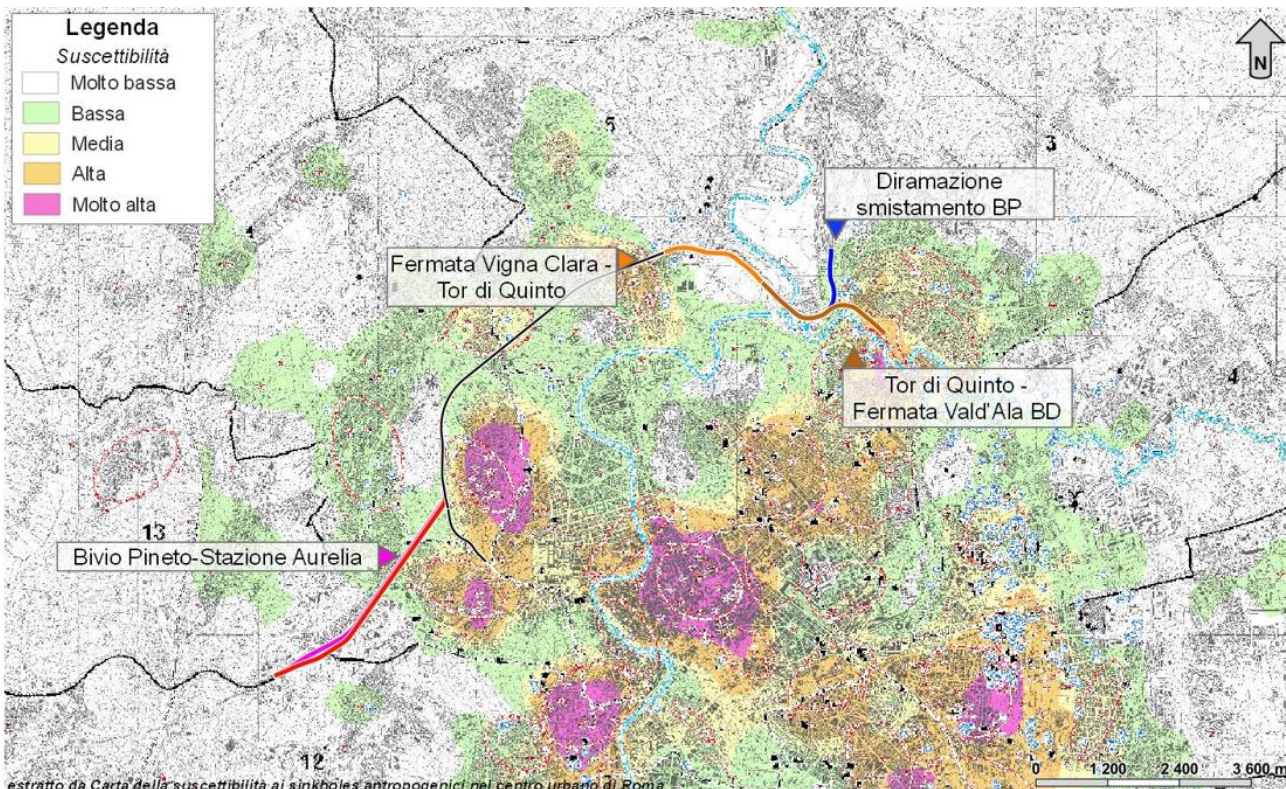


Figura 5-7 Carta della suscettibilità ai sinkholes antropogenici nel centro urbano di Roma (da Ciotoli et al. 2015).

Informazioni più dettagliate sulle condizioni locali possono essere desunte dalla Carta delle cavità sotterranee di Roma (Nisio et al. 2017).

Per la tratta "Tor di Quinto – Fermata Val d'Ala" (Figura 5-8) tale studio riporta la presenza di ampi settori con densità di cavità compresa tra 5 e 25 punti/km² nei settori limitrofi all'alveo del Fiume Tevere. La maggior parte di queste aree corrisponde ai rilievi collinari che bordano il fondovalle, anche se localmente sono compresi anche alcuni settori di piana alluvionale, come quella del Fiume

Aniene. In corrispondenza del rilievo posto immediatamente a NE della zona di giunzione tra le due tratte, sono presenti diversi imbocchi di cava, cunicoli e cavità riscontrate nei fori di sondaggio. Nello specifico, all'altezza del km 3+710 della tratta "Fermata Vigna Clara-Fermata Val d'Ala", è segnata la presenza di un imbocco di cava.

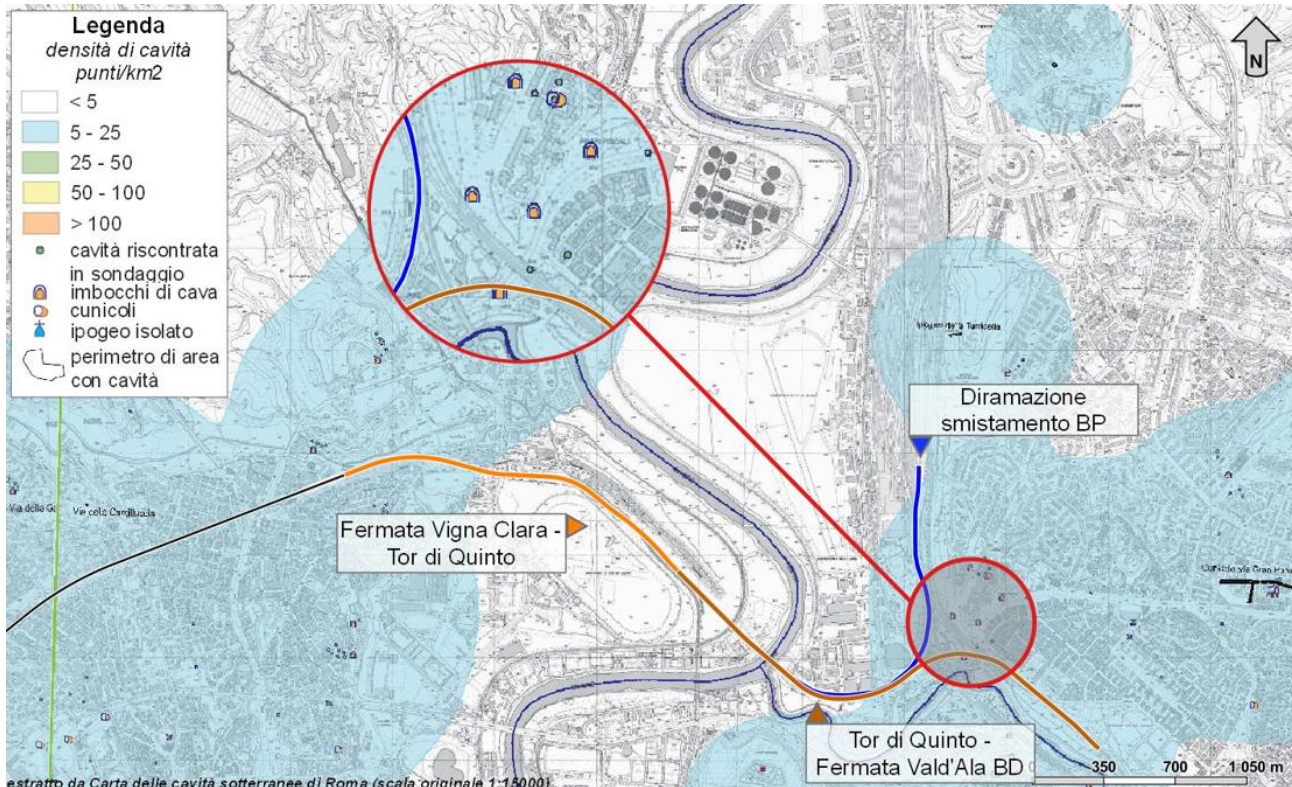


Figura 5-8 Carta delle cavità sotterranee di Roma, scala originale 1:15000, riprodotta in scala 1:35000, tavola 2 (da Nisio et al. 2017), con indicazione delle opere in progetto.

5.1.1.4 Inquadramento idrogeologico

L'assetto idrogeologico e la circolazione delle acque sotterranee nel territorio di Roma risultano fortemente condizionati dall'assetto strutturale dell'area, dalla presenza di due importanti corsi d'acqua e dai rapporti di scambio idrico tra differenti unità idrogeologiche (Capelli et al. 2008). I molteplici acquiferi presenti in queste idrostrutture (Figura 5-9) hanno una circolazione complessa che tende a raccordarsi con le quote dei livelli di base fondamentali, costituiti dal F. Tevere, dal F. Aniene e dal Mar Tirreno (Funciello & Giordano 2008).

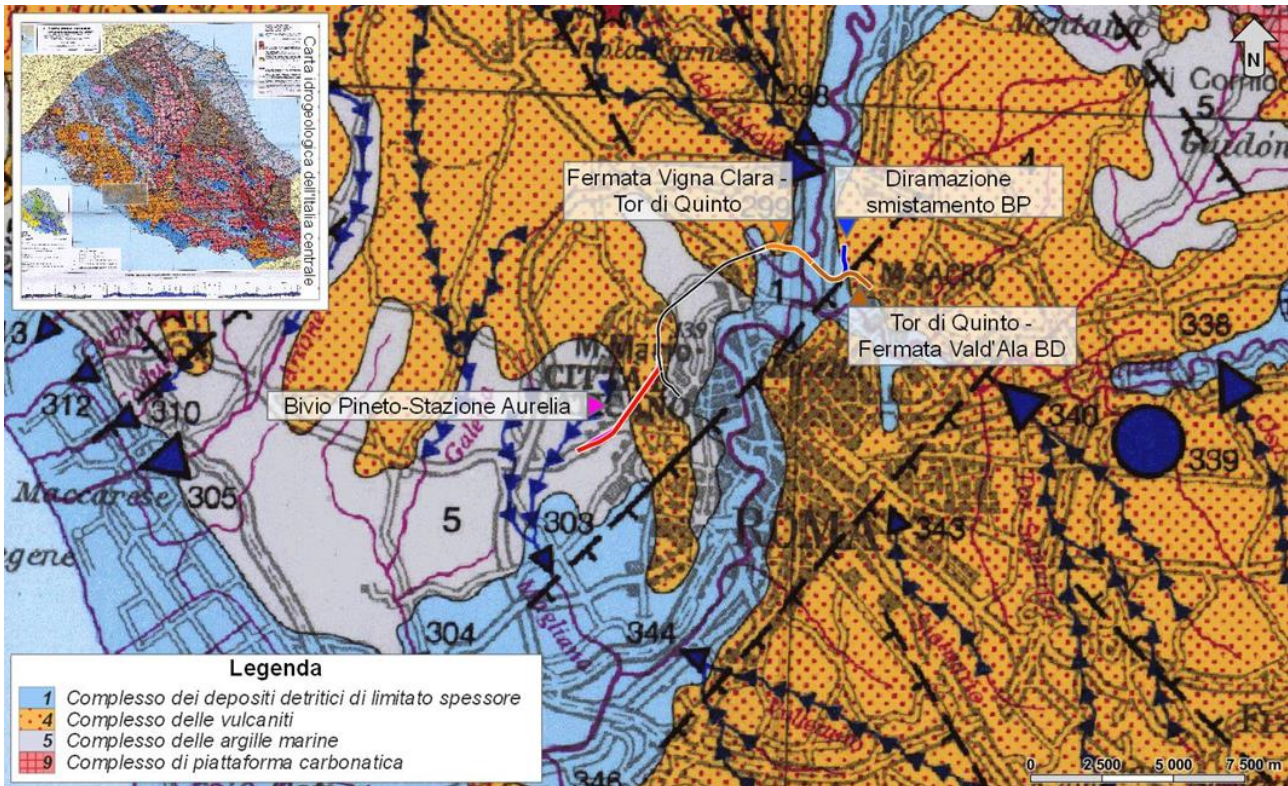


Figura 5-9 Stralcio della Carta idrogeologica dell'Italia Centrale (da Boni et al. 1986), con indicazione dei diversi tracciati di progetto.

Il territorio di Roma è caratterizzato dalla presenza di cinque grandi unità idrogeologiche (Figura 5-10), che si sovrappongono ad un complesso argilloso-sabbioso basale (Boni et al. 1988; Capelli et al. 2008; La Vigna & Mazza 2015). Le depressioni e gli alti strutturali, unitamente alle differenti permeabilità che caratterizzano alcuni principali complessi idrogeologici, determinano i limiti tra i grandi acquiferi e le linee di flusso delle acque sotterranee in essi presenti (Boni et al. 1988; La Vigna & Mazza 2015).

In particolare, oltre al complesso argilloso-sabbioso basale, le unità idrogeologiche presenti nell'area romana sono (Boni et al. 1988; Funiciello & Giordano 2008; La Vigna & Mazza 2015):

- Unità idrogeologica dei Monti Sabatini;
- Unità idrogeologica dei Colli Albani;
- Unità idrogeologica dei depositi continentali prevulcanici di Ponte Galeria;
- Unità idrogeologica dei depositi alluvionali recenti e attuali;
- Unità idrogeologica del Delta del Fiume Tevere.

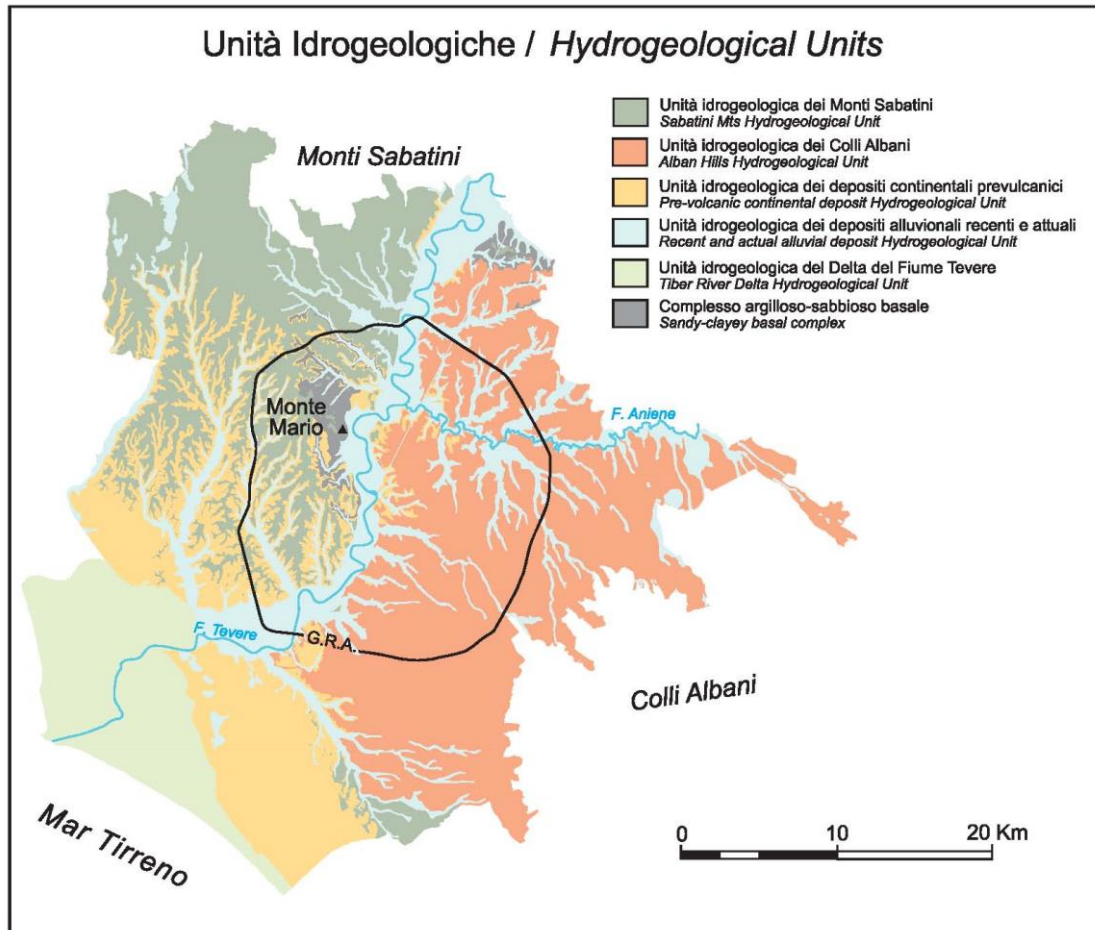


Figura 5-10 Stralcio della Carta idrogeologica di Roma (da La Vigna & Mazza 2015), con indicazione delle unità idrogeologiche presenti nel territorio romano.

La tratta “Tor di Quinto – Fermata Val d’Ala” ricade in buona sostanza tra le seguenti unità idrogeologiche:

L’Unità idrogeologica dei Colli Albani, su cui si estende ampiamente il territorio di Roma Capitale. In questo dominio, essendo il substrato argilloso pre-vulcanico mediamente molto depresso come quota, gli acquiferi risultano caratterizzati da elevato spessore e drenano verso i Fiumi Tevere e Aniene e verso il Fosso di Malafede, senza trovare particolari ostacoli alla circolazione idrica sotterranea (Boni et al. 1988; Funicello & Giordano 2005; La Vigna & Mazza 2015). Nel territorio i corsi d’acqua perenni alimentati dalle falde acquifere dei Colli Albani sono numerosi e di portata sostenuta.

L’Unità idrogeologica dei depositi continentali prevulcanici comprende sia i depositi della Successione di Ponte Galeria che quelli delle Formazioni di Santa Cecilia e del Fosso della Crescenza. Il settore di Ponte Galeria riceve la sua alimentazione a partire dalle unità sabatine a Nord del bacino idrografico, permettendo di sostenere le circolazioni perenni del Rio Galeria e del

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 55 di 286

Fosso della Magliana (La Vigna & Mazza 2015). Nella porzione più meridionale è interessato da forte disturbo antropico, sia a causa della imponente attività estrattiva che negli ultimi decenni ha “consumato” gran parte dei corpi acquiferi ghiaioso-sabbiosi, sia a causa della prevalente destinazione industriale cui è stato vocato questo settore di territorio e che ha inevitabilmente intaccato le matrici ambientali locali (Boni et al. 1988; La Vigna & Mazza 2015). L'acquifero presente all'interno del Complesso della formazione del Fosso della Crescenza e nel Complesso delle ghiaie della Formazione di Santa Cecilia, si sviluppa su grandi spessori in corrispondenza della depressione ad andamento appenninico nota come “Graben del Paleotevere” (La Vigna et al. 2008). Questi corpi acquiferi, le cui circolazioni si raccordano con quelle più superficiali in corrispondenza dei corsi d'acqua principali, esistono anche al di sotto delle vulcaniti albane, fin sotto le pendici dell'edificio. La falda che risiede in queste unità sedimentarie, nel settore del “Graben del Paleotevere” e sotto l'edificio vulcanico albano, si caratterizza per un basso gradiente e quote piezometriche che oscillano attorno ai 20 m s.l.m. (Boni et al. 1988; La Vigna & Mazza 2015).

La Valle del Fiume Tevere, all'interno del centro urbano di Roma, è caratterizzata dalla presenza dell'**Unità idrogeologica dei depositi alluvionali recenti e attuali** e risulta incisa nel substrato a bassissima permeabilità (Boni et al. 1988; La Vigna & Mazza 2015). Gli spessori del complesso tiberino, incluso nel Complesso delle alluvioni e dei depositi lacustri, sono compresi tra i 40 e gli 80 m. La serie è essenzialmente limoso-sabbiosa, ma presenta anche livelli sabbiosi e ghiaiosi (Di Salvo et al. 2012). Alla base della serie è presente un “materasso” ghiaioso piuttosto continuo e con spessori da 5 a 10 m, che nel settore del centro città si trova quasi sempre isolato idraulicamente da circa 20 m di argille torbose al tetto e dalle argille plioceniche del substrato al letto e lateralmente (La Vigna et al. 2013; La Vigna & Di Salvo 2013). Esso ospita una importante falda confinata con una notevole produttività, probabilmente ricaricato lateralmente dalle unità idrogeologiche incise dal F. Tevere nel settore del “Graben del Paleotevere” (Boni et al. 1988; La Vigna & Mazza 2015).

Il deflusso idrico sotterraneo di questo settore avviene essenzialmente dai distretti vulcanici che delimitano l'area verso il livello di base dei principali corpi idrici superficiali, come il Fiume Tevere, il Fiume Aniene ed il Mar Tirreno (La Vigna & Mazza 2015). I limiti dei principali corpi idrogeologici e il deflusso delle relative falde sono condizionati sia dalla posizione delle strutture a *horst and graben* che dai contrasti di permeabilità tra i diversi complessi idrogeologici affioranti nell'area (Ventriglia 1988, 1990; Lombardi 2003; La Vigna et al. 2008, 2010, 2015, 2016; Mazza et al. 2016).

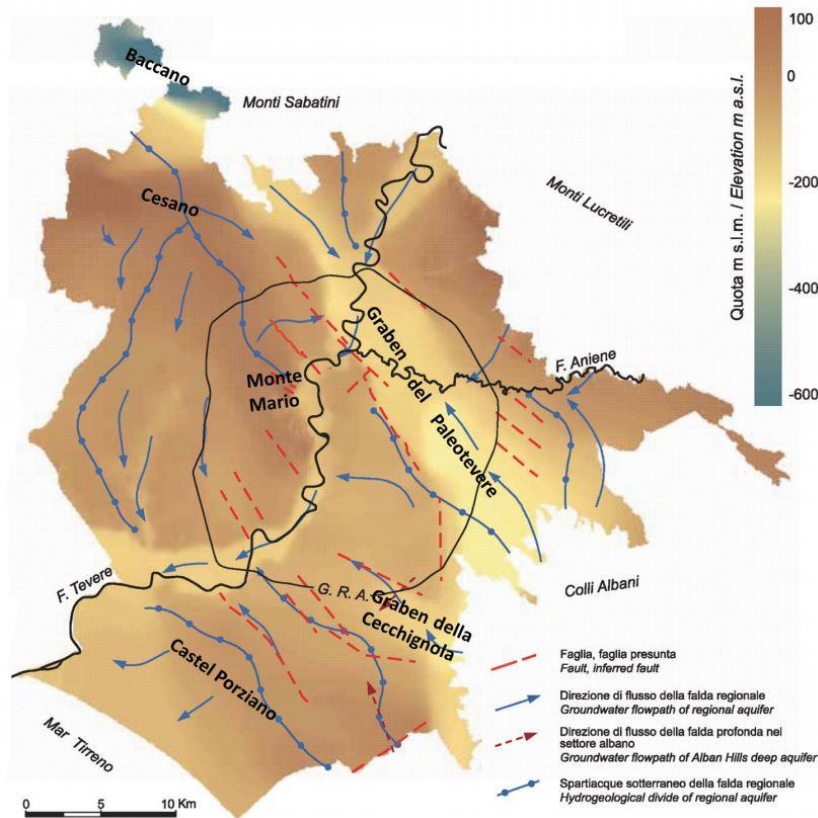


Figura 5-11 Ricostruzione della superficie sommitale dell'aquiclude basale e degli spartiacque sotterranei nella zona di Roma (da La Vigna & Mazza 2015).

Nel tratto più settentrionale della zona di studio, dove ricade la tratta “Tor di Quinto – Fermata Val d’Ala” (Figura 5-12), l’assetto idrogeologico è fortemente condizionato dalla presenza dei Fiumi Tevere e Aniene. I fondovalle di questi due elementi idrografici, infatti, costituiscono il principale asse di drenaggio delle acque sotterranee dell’area (Di Salvo et al. 2012; La Vigna & Mazza 2015). Il deflusso avviene quindi dagli acquiferi vulcanoclastici e sedimentari che bordano le piane in direzione dei fondovalle, con quote variabili dai 50 ai 10 m s.l.m. (La Vigna & Mazza 2015). Il gradiente idraulico è variabile da moderato a basso lungo i rilievi e, in generale, tende a ridursi in corrispondenza dei fondovalle, dove risulta estremamente basso (La Vigna & Mazza 2015).

Lungo i margini della piana, in corrispondenza dei terrazzi e dei rilievi collinari, la falda è fortemente condizionata dall’andamento irregolare del substrato poco permeabile (Boni et al. 1988; Capelli et al. 2008; La Vigna & Mazza 2015). Quest’ultimo è infatti interessato da una serie di faglie dirette che determinano l’innalzamento e l’approfondimento dello stesso, creando così una serie di spartiacque e assi di drenaggio sotterraneo in funzione dell’andamento morfologico dell’*aquitard* e dello spessore degli acquiferi soprastanti (Lombardi 2003; La Vigna et al. 2008, 2016; La Vigna & Mazza 2015). Inoltre, in corrispondenza del Fiume Tevere, le ghiaie di base delle alluvioni recenti sono sede di

una diffusa falda in pressione con un livello piezometrico posto a quote variabili tra i 7 e i 9 m circa s.l.m. (La Vigna & Mazza 2015).

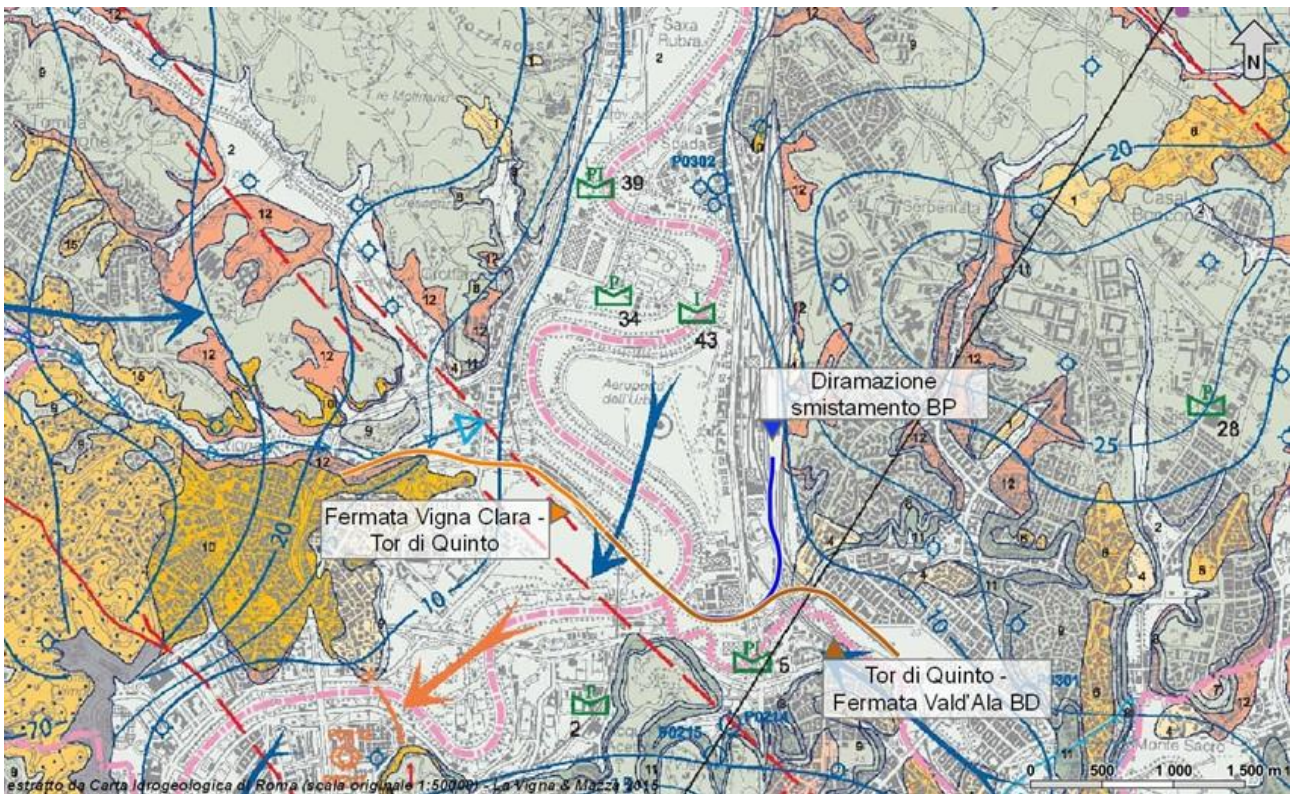


Figura 5-12 Stralcio della Carta idrogeologica di Roma con indicazione delle principali linee di flusso, riprodotto in scala 1:50000 (da La Vigna & Mazza 2015) e delle opere in progetto della tratta “fermata Vigna Clara – Fermata Vald’Ala BD” e “Diramazione smistamento BP”.

Nei settori di intervento sono stati individuati sei complessi idrogeologici, distinti sulla base delle differenti caratteristiche di permeabilità e del tipo di circolazione idrica che li caratterizza. Di seguito vengono descritti i caratteri peculiari dei diversi complessi individuati, seguendo uno schema basato sull'assetto geologico dell'area e sulle caratteristiche di permeabilità dei diversi termini litologici. Per le prove di permeabilità e le misure piezometriche impiegate nella definizione del modello idrogeologico si rimanda alla Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica (NR4E 00 R 69 RG GE0001 001 A).

- Complessi delle unità del substrato: Questo gruppo è rappresentato da un singolo complesso idrogeologico, riferibile alla successione sedimentaria pliocenica della Formazione di Monte Vaticano.
 - Substrato argilloso – sabbioso: Al presente complesso (**SAS**) sono associati i depositi argilloso-sabbiosi dell'unità **MVA**, costituenti il substrato geologico dell'intera area di

studio. Dal punto di vista litologico, si tratta di argille, argille limose e argille marnose in strati da sottili a medi, in alternanza con sabbie fini in strati da sottili a molto spessi, talora gradati; i livelli pelitici si presentano da consolidati a molto consolidati, con tipica frattura concoide, mentre i livelli sabbiosi si presentano da sciolti a mediamente cementati; nella parte bassa della successione è presente un livello di argille plastiche e prive di stratificazione, mentre nella parte alta si rinviene un sottile livello cineritico laminato. I terreni in questione costituiscono limiti di permeabilità per gli acquiferi giustapposti verticalmente o lateralmente e, nel contesto idrogeologico di riferimento, rappresentano degli *aquiclude* di notevole importanza per tutti i corpi idrogeologici limitrofi; non sono presenti falde o corpi idrici sotterranei di una certa rilevanza, a meno di piccole falde confinate negli orizzonti sabbiosi più permeabili. La permeabilità, per porosità e fessurazione, è variabile da impermeabile a bassa. A tale complesso si può pertanto attribuire un coefficiente di permeabilità k variabile tra $1 \cdot 10^{-10}$ e $5 \cdot 10^{-7}$ m/s.

- Complessi dei depositi di copertura: Tale gruppo è rappresentato da cinque differenti complessi idrogeologici, composti essenzialmente da depositi quaternari di natura vulcanica, alluvionale, costiera e detritico-colluviale. I presenti depositi si rinvengono quasi ovunque come copertura del substrato argilloso-sabbioso dell'area.
 - Depositi cineritico-tufacei: A questo complesso (**DCT**) sono riferiti i depositi prevalentemente vulcanici delle unità **TDC, TIB, PTI, SKF, RNR, LTT, VSN1** e **NMT**. Sotto il profilo litologico, il complesso è composto da ceneri a granulometria da limosa a sabbiosa, a struttura massiva o stratificata, talora caotica, da sciolte a ben cementate, con abbondanti scorie e pomici di dimensioni centimetriche, diffusi litici lavici, locali lapilli accrezionari e rari cristalli; a luoghi si rinvengono orizzonti di tufi litoidi, bancate di lapilli accrezionari e livelli di scorie e pomici prevalenti; talora sono presenti passaggi di depositi limno-palustri, paleosuoli, vulcanoclastiti rimaneggiate e ceneri fortemente pedogenizzate. Questi depositi costituiscono acquiferi misti di elevata trasmissività, piuttosto eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche sotterranee di notevole rilevanza, sia frazionate che a deflusso unitario, che presentano interscambi con i corpi idrici sotterranei delle strutture idrogeologiche limitrofe; localmente, le falde alimentano corsi d'acqua perenni con portate sostenute. La permeabilità, per porosità e fessurazione, è variabile da molto bassa a media. Al complesso in questione si può quindi attribuire un coefficiente di permeabilità k compreso tra $5 \cdot 10^{-8}$ e $5 \cdot 10^{-5}$ m/s.

- Depositi pelitico – sabbiosi: Questo complesso (**DPS**) è costituito da depositi prevalentemente pelitico-sabbiosi delle unità **PGLb**, **PGL3b** e **bb3**. Litologicamente, si tratta di argille, argille limose e limi argillosi a struttura indistinta, laminata o incrociata, con locali tracce di materiale organico e rare ghiaie poligeniche da sub-angolose a sub-arrotondate; sono presenti livelli millimetrici e centimetrici di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi a stratificazione indistinta o incrociata a basso angolo; talora si rinvencono orizzonti di sabbie grossolane, limi quarzosi, argille limoso-sabbiose, limi argilloso-sabbiosi e sabbie argillose. I presenti litotipi costituiscono limiti di permeabilità per gli acquiferi giustapposti verticalmente o lateralmente e, nel contesto idrogeologico di riferimento, rappresentano degli *aquitard* di importanza variabile in relazione all'estensione e allo spessore dei depositi; non sono presenti falde o corpi idrici sotterranei di una certa rilevanza, a meno di piccole falde stagionali all'interno degli orizzonti sabbioso-limosi più permeabili. La permeabilità, per porosità e secondariamente per fessurazione, è variabile da molto bassa a bassa. A questo complesso si può quindi attribuire un coefficiente di permeabilità k variabile tra $5 \cdot 10^{-9}$ e $5 \cdot 10^{-6}$ m/s.
- Depositi sabbioso – limosi: Al presente complesso (**DSL**) sono riferiti i depositi sabbioso-limosi delle unità **MTM**, **PGL3c**, **bb2** e **ba2**. Dal punto di vista litologico, si tratta di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi a stratificazione indistinta o incrociata, tabulare o a basso angolo, con locali ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate; a luoghi si rinvencono passaggi di sabbie grossolane in strati molto spessi e livelli centimetrici di arenarie e panchina bioclastica; talora sono presenti conglomerati poligenici, stone lines, ghiaie sabbiose, limi, limi argilloso-sabbiosi, argille organiche e livelli torbosi.
I terreni in questione costituiscono acquiferi misti di buona trasmissività, piuttosto eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche sotterranee di discreta rilevanza, localmente autonome ma globalmente a deflusso unitario, che presentano interscambi con i corpi idrici superficiali e/o sotterranei delle strutture idrogeologiche limitrofe. La permeabilità, per porosità e secondariamente per fessurazione, è variabile da bassa a media. A tale complesso si può pertanto attribuire un coefficiente di permeabilità k variabile tra $1 \cdot 10^{-6}$ e $1 \cdot 10^{-4}$ m/s.
- Depositi ghiaioso – sabbiosi: Tale complesso (**DGS**) è composto dai litotipi prevalentemente ghiaioso-sabbiosi delle unità **PGLa**, **PGL3a**, **FCZ**, **CIL**, **VGU**, **AEL**, **VTN**, **SKP** e **bb1**. Litologicamente si tratta di ghiaie poligeniche ed eterometriche, da

sub-angolose ad arrotondate, talora appiattite, in matrice sabbiosa, sabbioso-limosa e sabbioso-quarzosa da scarsa ad abbondante, con locale stratificazione incrociata e sporadica cementazione; a luoghi si rinvengono lenti e/o livelli di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi con diffuse ghiaie poligeniche da angolose ad arrotondate e inclusi di scorie, pomici, tufi, analcime e pirosseni; talora sono presenti conglomerati poligenici, argille limoso-sabbiose, marne, travertini, orizzonti pedogenizzati e livelli vulcanoclastici.

- I presenti depositi costituiscono acquiferi misti di elevata trasmissività, fortemente eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche sotterranee di notevole rilevanza, generalmente a deflusso unitario, che presentano interscambi con i corpi idrici superficiali e/o sotterranei delle strutture idrogeologiche limitrofe; lungo il fondovalle del F. Tevere, l'acquifero è sede di una falda confinata di notevole produttività. La permeabilità, per porosità e secondariamente per fessurazione, è variabile da media ad alta. A questo complesso si può quindi attribuire un coefficiente di permeabilità k variabile tra $1 \cdot 10^{-5}$ e $5 \cdot 10^{-3}$ m/s.
- Terreni di copertura: A questo complesso (TRC) sono riferiti i terreni di copertura recenti delle unità b2 e h. Sotto il profilo litologico, si tratta di ghiaie poligeniche ed eterometriche, da angolose a sub-arrotondate, con locali frammenti di laterizi, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa da scarsa ad abbondante; argille limose e limi argilloso-sabbiosi a struttura indistinta, con locali ghiaie poligeniche da sub-arrotondate a arrotondate; a luoghi si rinvengono passaggi di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi a struttura indistinta, con abbondanti ghiaie poligeniche da sub-angolose a sub-arrotondate.

I terreni in esame costituiscono acquiferi porosi di scarsa trasmissività a causa del ridotto spessore dei depositi, fortemente eterogenei ed anisotropi; sono privi di corpi idrici sotterranei di importanza significativa, a meno di piccole falde a carattere stagionale, direttamente influenzate dal regime delle precipitazioni meteoriche. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da molto bassa a media. A presente complesso, pertanto, è possibile attribuire un coefficiente di permeabilità k compreso tra $1 \cdot 10^{-8}$ e $1 \cdot 10^{-3}$ m/s.

Nell'area di studio è possibile individuare diverse condizioni idrogeologiche e di deflusso idrico sotterraneo:

1. una condizione relativa ai settori di fondovalle con spesse coperture oloceniche;

2. una condizione di versante con depositi pleistocenici permeabili e substrato relativamente profondo;

3. una condizione di versante con depositi pleistocenici permeabili e substrato superficiale.

Nei settori di fondovalle è generalmente presente una falda sub-alveo sostenuta dai depositi alluvionali meno permeabili, che la separano dalla falda più profonda che interessa i corpi sabbioso – limosi e ghiaioso – sabbiosi sottostanti. Localmente, dove i depositi pelitici sono assenti, le due falde sono in comunicazione. In tali contesti le falde seguono l'andamento della topografia ed il loro deflusso è analogo a quello dei corsi d'acqua. L'alimentazione di queste falde è dovuta principalmente alle precipitazioni meteoriche e al flusso idrico sotterraneo proveniente dagli adiacenti acquiferi impostati sui rilievi che bordano i fondovalle. La superficie piezometrica è generalmente posta a pochi metri di profondità dal p.c., anche se il suo andamento è fortemente variabile e strettamente condizionato dalle oscillazioni stagionali degli apporti meteorici.

I settori di versante caratterizzati dalla presenza di successioni pleistoceniche permeabili e da un substrato argilloso-sabbioso relativamente profondo si rinvengono in gran parte del settore meridionale e lungo tutti i versanti che bordano le piane dei Fiumi Tevere e Aniene. In tali settori sono presenti estese falde sotterranee, prevalentemente situate all'interno delle porzioni permeabili di questi depositi. Le falde sono spesso tamponate o, talvolta, completamente confinate dagli orizzonti pelitici presenti all'interno delle successioni, che frazionano il deflusso idrico sotterraneo in diverse falde parzialmente comunicanti. Alla base, questi corpi idrici sono sostenuti dal substrato pliocenico poco permeabile che comunque, data la relativa profondità, condiziona il deflusso sotterraneo solo a grande scala, senza particolare influenza sulle condizioni locali.

L'andamento delle falde segue generalmente la morfologia superficiale dei versanti, anche se localmente risulta fortemente condizionato dalla conformazione degli orizzonti pelitici a bassa permeabilità, presenti sia alla base che all'interno delle successioni. L'alimentazione degli acquiferi è dovuta sia alle precipitazioni meteoriche che agli apporti idrici sotterranei provenienti dai settori limitrofi all'area urbana, come ad esempio i Monti Sabatini e i Colli Albani. La profondità della superficie piezometrica è generalmente piuttosto elevata, nell'ordine di alcune decine di metri, anche se si riduce fortemente in prossimità dei fondovalle e delle depressioni impluviali più importanti, dove tende a raccordarsi alle falde di subalveo.

Infine, i settori di versante caratterizzati da depositi pleistocenici permeabili e substrato superficiale si rinvengono unicamente nella porzione meridionale dell'area di studio, ai margini della depressione impluviale della Valle dell'Inferno. In questi settori, i depositi pleistocenici sono caratterizzati da falde idriche sotterranee di una certa rilevanza, sostenute come sempre dal substrato argilloso-sabbioso poco permeabile. Quest'ultimo condiziona fortemente l'andamento delle falde sia a piccola che a

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 62 di 286

grande scala, definendo sia l'orientazione del deflusso che la posizione di spartiacque e assi di drenaggio sotterranei. I depositi pliocenici costituiscono quindi degli *aquiclude* di notevole rilevanza per tutti i corpi idrogeologici limitrofi.

In prossimità del contatto tra i depositi più grossolani e il substrato argilloso-sabbioso sono presenti emergenze sorgentizie dovute al forte contrasto di permeabilità. Le falde dei depositi pleistocenici sono alimentate, come nei casi precedenti, sia dalle precipitazioni meteoriche che dalle strutture idrogeologiche limitrofe. Il deflusso avviene principalmente in direzione del fondovalle, con gradienti sensibilmente superiori a quelli delle falde presenti nei versanti con substrato più profondo. Tale condizione dimostra che sia l'orientazione del deflusso che l'andamento della superficie piezometrica sono direttamente condizionati dalla posizione del substrato e dalla sua morfologia superficiale, in quanto sensibilmente differenti dai settori limitrofi dove i termini argilloso-sabbiosi sono posti ben al di sotto del livello di base dei fondovalle.

5.1.1.5 Sismicità dell'area

Il Lazio è caratterizzato da una sismicità che si distribuisce lungo fasce sismiche omogenee (zone sismogenetiche), allungate preferenzialmente secondo la direzione appenninica NW-SE, con centri sismici sia all'interno della regione sia esterni. Quasi asismica risulta essere la provincia di Latina e poco sismica la zona costiera della provincia di Viterbo. Storicamente, terremoti di media intensità molto frequenti (fino all'VIII° MCS/MSK) avvengono nell'area degli apparati vulcanici dei Colli Albani e Monti Vulsini ed in alcune aree del Frusinate e del Reatino. Terremoti molto forti (fino al X-XI° MCS/MSK) relativamente poco frequenti avvengono, invece, nelle conche di origine tettonica della provincia di Rieti e del basso Frusinate. Questo andamento a fasce nella distribuzione della sismicità trova riscontro nella ripartizione degli effetti sismici osservabili nei comuni del Lazio, con massimi danneggiamenti nelle zone pedemontane del reatino e del frusinate e gradualmente minori spostandosi verso le aree costiere.

La sismicità dell'area di Roma è quindi legata sia all'attività sismica dell'Appennino Centrale, che presenta lineamenti tettonici orientati circa NW-SE, sia a quella dei Colli Albani, che presentano strutture ad andamento grossomodo NE-SW. Dagli studi eseguiti sulla sismicità storica della Città di Roma si è riscontrata una decisa correlazione fra i danni subiti e la natura morfo-litologica e geotecnica dei terreni: in particolare emerge che i danni sono maggiormente distribuiti nelle zone vallive e paleovallive della città ove sono presenti spessori significativi di depositi recenti e olocenici (Boschi et al. 1990, Funicello et al. 1995).

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 63 di 286

La consultazione del database DISS (vers. 3.2.1., 2018), relativo alle potenziali sorgenti sismogenetiche con magnitudo maggiore di 5.5 (Figura 5-13), mostra che il tracciato di progetto non risulta essere interessato direttamente dalla presenza di potenziali faglie sismogenetiche. Il settore di studio è posto ad oltre 23 km a NE della fascia di sorgenti composite ITCS086 Castelli romani (profondità stimata 5.0-11.0 km, magnitudo massima 5.6, *Slip rate* 0.1-1.0 mm/anno), che include la sorgente individuale ITIS059 Velletri (profondità stimata 5.4-11.0 km, magnitudo massima 5.6, ultimo evento 26 agosto 1806).

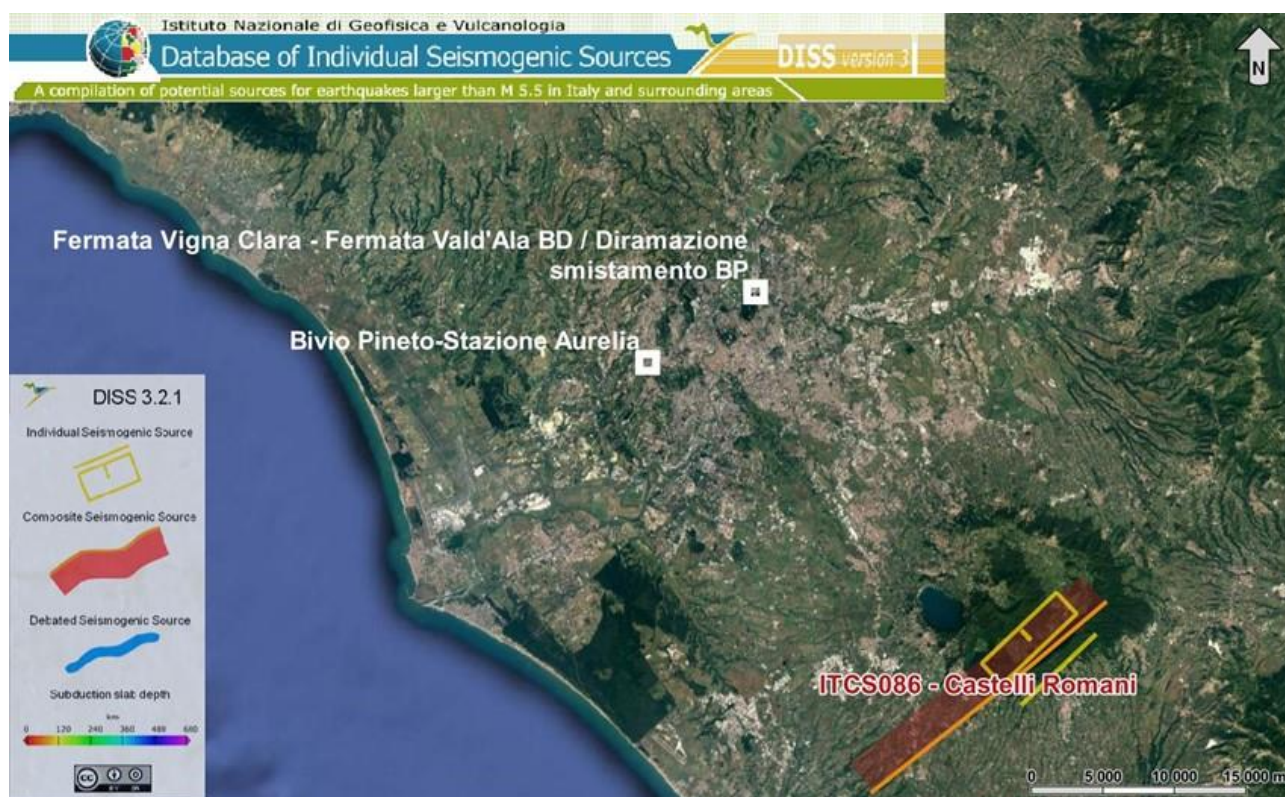


Figura 5-13 Localizzazione delle potenziali sorgenti di terremoti con $M > 5.5$ nell'area di studio (da DISS Working group 2018, Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), versione 3.2.1., <http://diss.rm.ingv.it/dissmap/dissmap.phtml>).

Relativamente alla vigente zonazione sismogenetica del territorio nazionale ZS9 (Meletti & Valensise 2004), le opere in progetto, ricadono a circa 5.7 km a nord della Zona **922 "Colli Albani"** (Figura 5-14). Sulla base degli studi sismologici più aggiornati, in tale zona sono attesi terremoti piuttosto superficiali ($P = 1-5$ km) e di bassa magnitudo ($M_{max} = 5.54$), riconducibili a meccanismi di fagliazione prevalentemente normali.

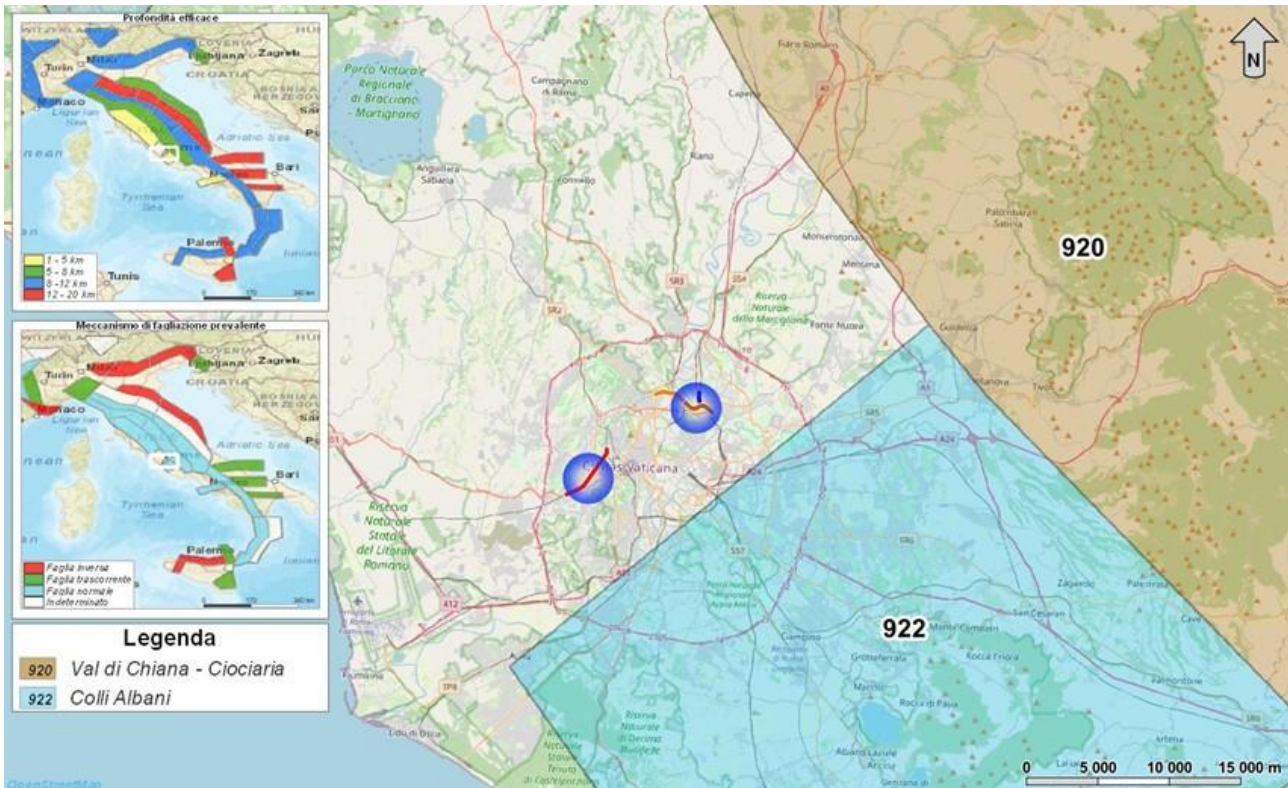


Figura 5-14 Stralcio della Zonazione sismogenetica ZS9 dell'area di studio, con individuazione delle opere in progetto (blu).

Come si può notare dai dati contenuti nel Catalogo Parametrico dei Terremoti italiani (CPTI15), l'area in questione è stata interessata soprattutto dagli effetti di alcuni eventi sismici di una certa intensità localizzati in aree più lontane (Figura 5-15), come quello del 1958 di magnitudo 5.04 (Aquilano) o del 1984 di magnitudo 5.86 (Monti della Meta). Tuttavia, alcuni effetti sono stati registrati anche per terremoti verificatisi in aree prossimali come l'evento del 1805 di magnitudo 5.61 (Colli Albani).

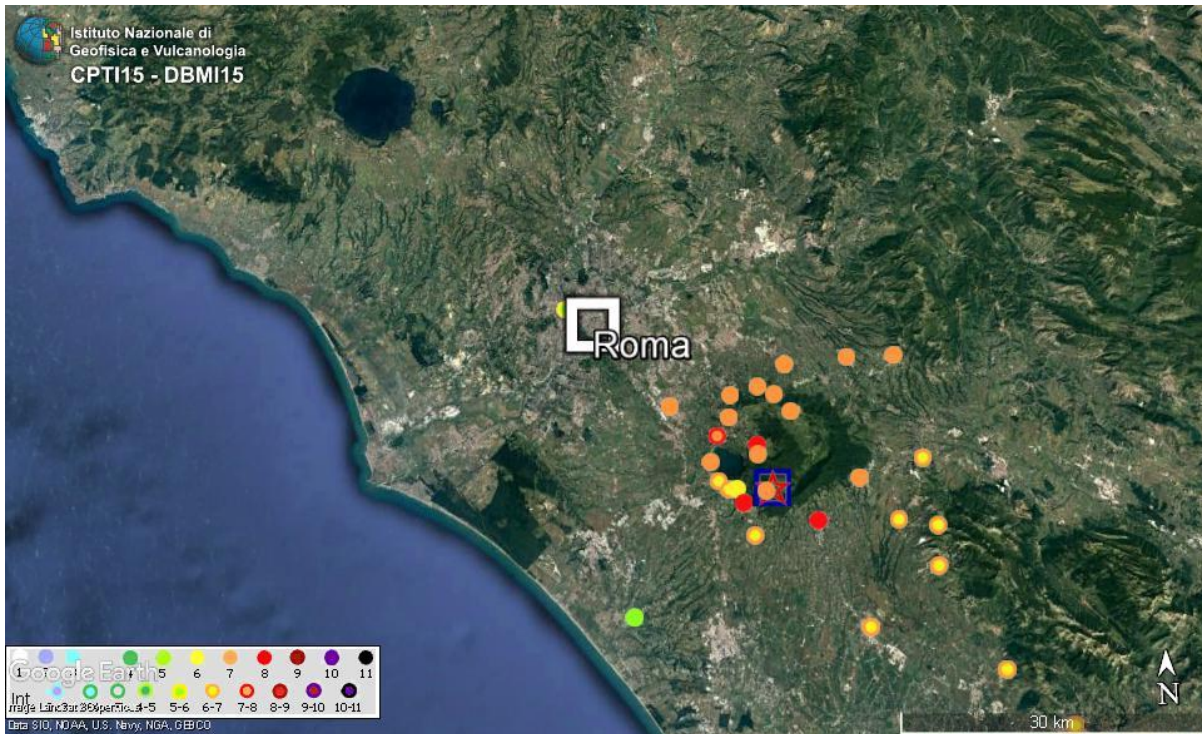


Figura 5-15 Distribuzione del danneggiamento prodotto dal terremoto del 26 agosto 1806 nell'area di studio (<http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15>).

Gli eventi con epicentro interno alla città di Roma sono rari e di modesta entità, come visibile in Figura 5-16

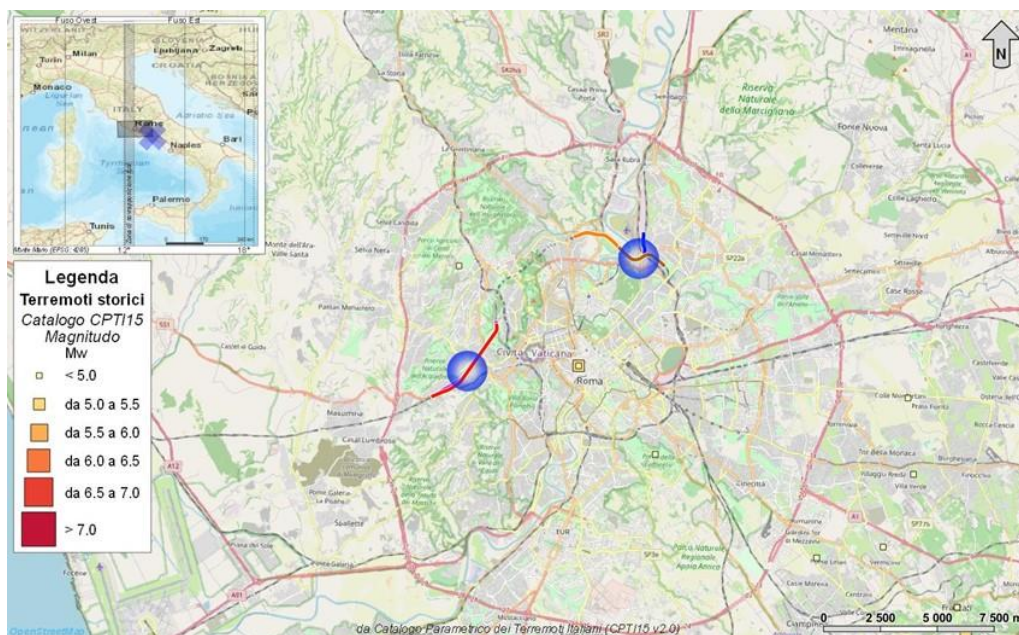


Figura 5-16 Epicentri e magnitudo dei principali terremoti storici che hanno interessato la città di Roma, con indicazione delle aree di studio (blu).

In Figura 5-17 sono riportati tutti i terremoti storici disponibili per Roma nel Database Macrosismico Italiano (DBMI15). Secondo i dati a disposizione risulta che i massimi risentimenti nell'area in studio sono stati dell'ordine del VII-VIII grado MCS e si sono avuti in corrispondenza degli eventi sismici del 1091, 1349 e 1703. I terremoti più forti registrati nel corso dell'ultimo secolo, invece, hanno determinato risentimenti inferiori ai precedenti, al massimo dell'ordine del VI-VII grado MCS.

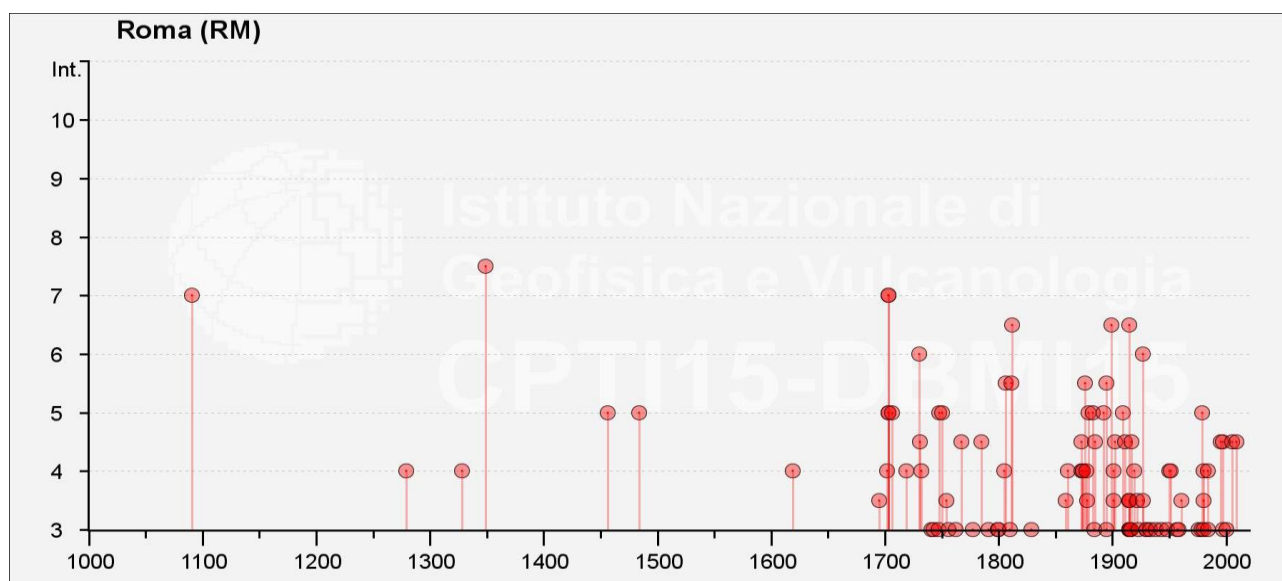


Figura 5-17 Grafico illustrante la storia sismica di Roma. Sulle ascisse sono riportati i riferimenti temporali espressi in anni, sulle ordinate le intensità sismiche (I) degli eventi rilevati (da http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/query_place/).

Relativamente alla nuova classificazione sismica della Regione Lazio (DGR 387/09 e DGR 835/09), la zona di intervento ricade nell'area di diversi municipi. In particolare, ricadono nel territorio del municipio XII (ex XVI), XIII (ex XVIII), XIV (ex XIX), XV (ex XX) e III (ex IV). Tali municipi risultano classificati come **Zona 3A**. Secondo la normativa, in tale zona è prevista un'accelerazione al suolo con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g) compresa tra 0.10 e 0.15.

All'attuale stato delle conoscenze e del progresso scientifico è possibile, attraverso l'applicazione *WebGIS*, consultare in maniera interattiva le mappe di pericolosità sismica (Figura 5-18). In particolare, per la zona interessata dalla tratta ferroviaria progettuale, i valori di accelerazione al suolo (con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni) sono compresi all'incirca nell'intervallo 0.075-0.125 a_g (accelerazione massima del suolo).

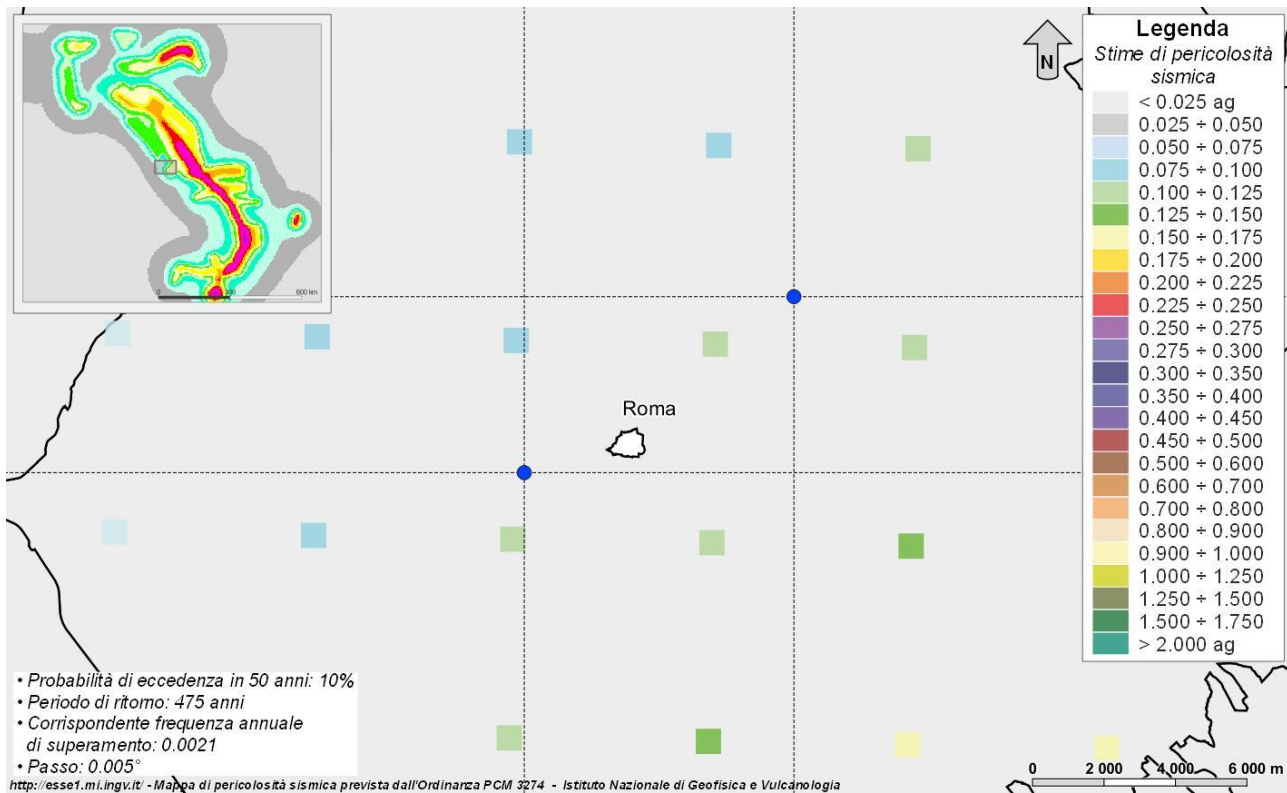


Figura 5-18 Mappa di pericolosità sismica per l'area di interesse; i colori della legenda indicano le diverse accelerazioni del suolo (<http://esse1-gis.mi.ingv.it>).

Per la determinazione della categoria di sottosuolo dei siti d'intervento nell'ottica della modellazione sismica e le verifiche di suscettività alla liquefazione si rimanda alla Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica (NR4E00R69RGGE0001001A).

5.1.1.6 Siti contaminati e potenzialmente contaminati

Nell'ambito dello studio degli interventi di progetto, si è proceduto al riconoscimento di aree potenzialmente critiche dal punto di vista ambientale presenti nelle aree oggetto dei lavori, ovvero all'individuazione di siti contaminati e potenzialmente contaminati interferenti con le opere in progetto. Nel seguente paragrafo si riassume l'esito del censimento e della verifica dei siti contaminati e potenzialmente contaminati che potrebbero risultare interferenti con le opere.

Il censimento dei siti contaminati e potenzialmente contaminati è stato effettuato in base alla consultazione di:

- **S.I.N. Siti di Interesse Nazionale - Stato delle procedure per la bonifica (febbraio 2020, MiTE)**, contenente la localizzazione di SIN e SIR e la perimetrazione dei SIN;

- **Elenco dei siti presenti sul territorio del Lazio censiti nell'ambito delle attività svolte dall'Agenzia (anno 2020)²** effettuato da ARPA Lazio (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale del Lazio), contenente dati e informazioni relativi ai siti presenti sul territorio regionale per i quali risulta avviato un procedimento amministrativo di bonifica.

Per quanto riguarda i Siti di Interesse Nazionale (SIN) che sono individuati per le caratteristiche del sito, per la qualità e pericolosità degli inquinanti, per l'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali, l'articolo 252 al comma 4 indica che "la procedura di bonifica di cui all'art. 242 dei SIN è attribuita alla competenza del Ministero dell'Ambiente che può avvalersi delle Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente delle regioni interessate".

Sulla base di quanto riportato nel documento "S.I.N. Siti di Interesse Nazionale - Stato delle procedure per la bonifica (febbraio 2020, MITE)", l'unico SIN presente sul territorio regionale è il seguente:

- **Bacino del fiume Sacco (40).**

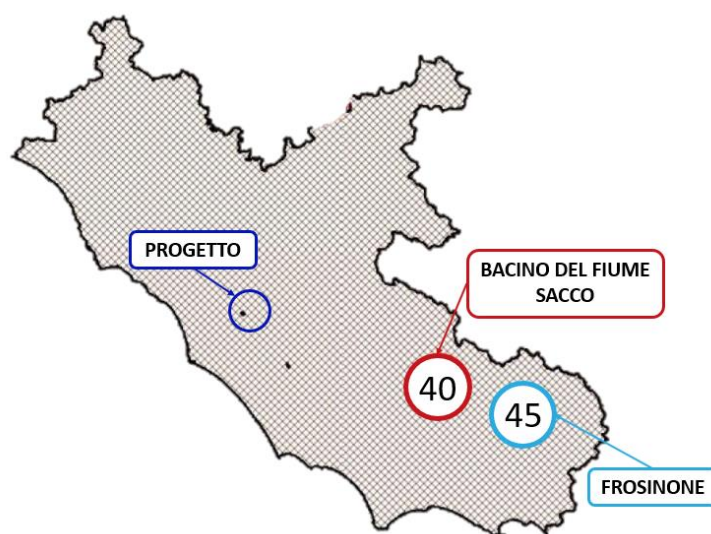


Figura 5-19 Inquadramento dei siti di interesse nazionale (SIN) e regionale (SIR) della regione Lazio rispetto all'area del progetto (fonte: S.I.N. Siti di Interesse Nazionale - Stato delle procedure per la bonifica (febbraio 2020, MITE), modificata)

Come si vede dalla Figura 5-19, il SIN Bacino del fiume Sacco non è prossimo alle opere in progetto. Nel territorio della regione Lazio è presente un solo sito di interesse regionale (SIR), ex Sito di Interesse Nazionale (SIN):

² <https://www.arpalazio.it/web/guest/ambiente/suolo-e-bonifiche/dati-suolo-e-bonifiche>

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 69 di 286

- **Frosinone (45).**

Come si vede dalla Figura 5-19, il SIR Frosinone non si trova in prossimità delle opere in progetto. Nell'ambito delle proprie attività istituzionali durante le fasi di istruttoria, controllo e supporto alle autorità competenti, l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Lazio acquisisce ed archivia dati e informazioni relativi ai siti presenti sul territorio regionale per i quali risulta avviato un procedimento amministrativo di bonifica, ovvero per i quali è stata resa comunicazione ai sensi degli artt. 242, 244 e 245, nonché quelli individuati ai sensi dell'art. 252 della Parte Quarta, Titolo V del d.lgs. 152/2006. In particolare, sono consultabili i dati anagrafici di tali siti e lo stato del procedimento, relativi agli ultimi cinque anni. L'ultimo aggiornamento è il seguente:

- **Elenco dei siti presenti sul territorio del Lazio censiti nell'ambito delle attività svolte dall'Agenzia (anno 2020)³** stilato da ARPA Lazio (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale del Lazio), contenente dati e informazioni relativi ai siti presenti sul territorio regionale per i quali risulta avviato un procedimento amministrativo di bonifica.

In Figura 5-20 si riporta la localizzazione dei siti presenti nell'Elenco sopra citato di ARPA Lazio, ricadenti ad una distanza massima di 1 chilometro dalle opere in progetto, mentre in Figura 5-21 la posizione dei siti rispetto ai cantieri relativi a tale Lotto: si noti che per i cantieri che non si trovano lungo il tracciato è stato considerato un buffer di 250 metri: in entrambi i casi il numero di siti non varia.

³ <https://www.arpalazio.it/web/guest/ambiente/suolo-e-bonifiche/dati-suolo-e-bonifiche>

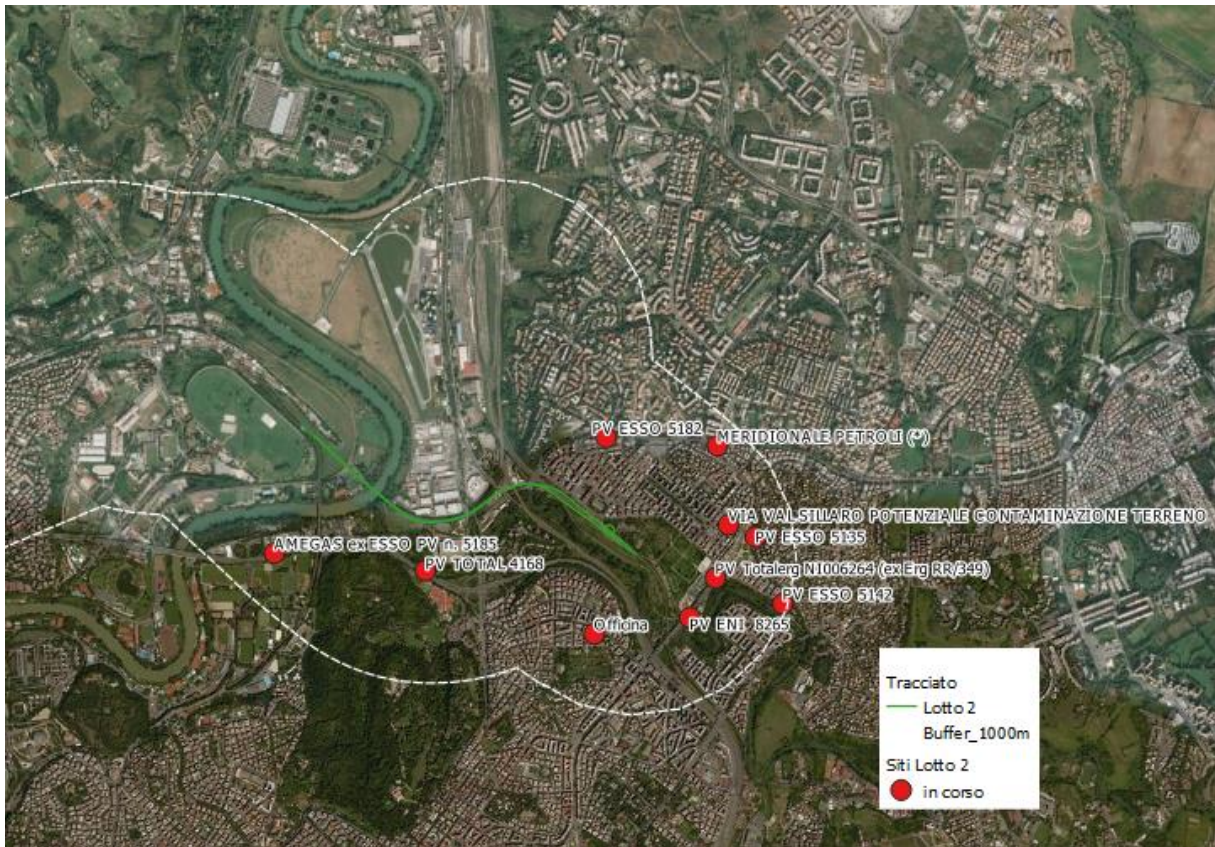


Figura 5-20 Localizzazione dei siti appartenenti all'Elenco dei siti presenti sul territorio del Lazio censiti nell'ambito delle attività svolte dall'Agenzia (anno 2020), ricadenti ad una distanza di 1 chilometro dal tracciato ferroviario di progetto per il Lotto 2; in verde si riportano i siti con procedimento chiuso, in rosso quelli con procedimento in corso

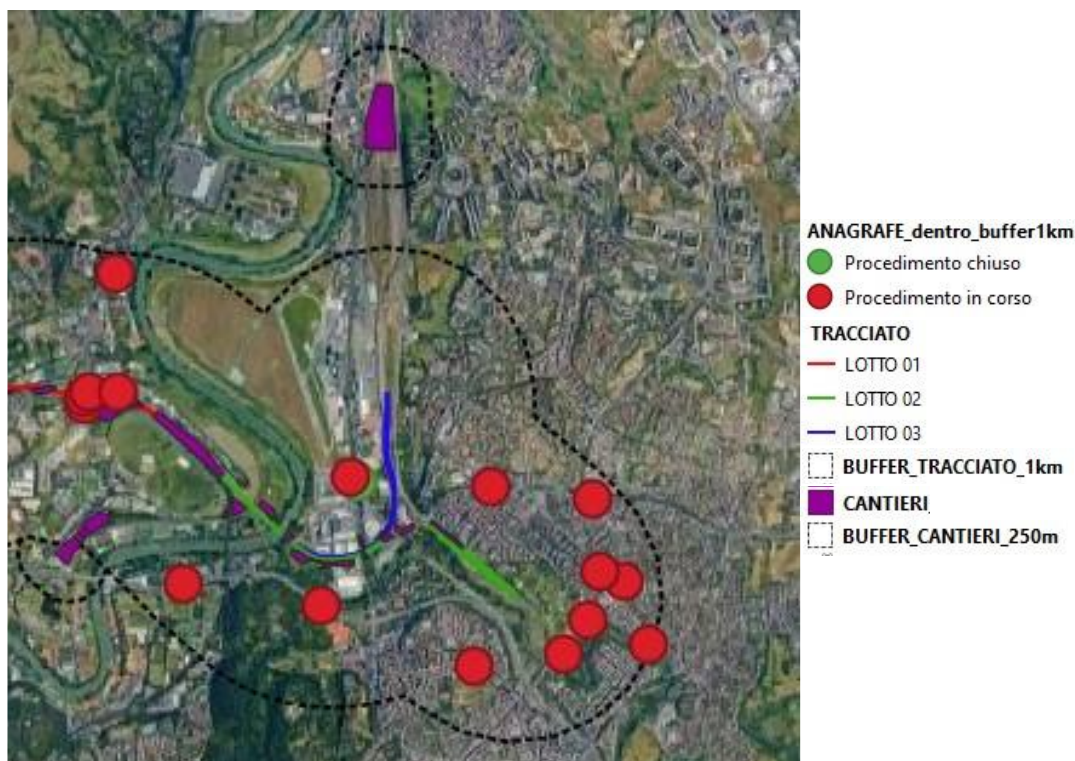


Figura 5-21 Localizzazione dei siti appartenenti all'Elenco dei siti presenti sul territorio del Lazio censiti nell'ambito delle attività svolte dall'Agenzia (anno 2020), ricadenti ad una distanza di 1 chilometro dal tracciato ferroviario di progetto per il Lotto 2 e a 250 metri dai cantieri fuori linea; in verde si riportano i siti con procedimento chiuso, in rosso quelli con procedimento in corso

I siti ricadenti nelle aree delle opere in progetto per il Lotto 2, descritti di seguito, sono in totale n. 9, nessuno dei quali avente procedimento di bonifica concluso.

Tabella 5-1 Descrizione dei siti appartenenti all'Elenco dei siti presenti sul territorio del Lazio censiti nell'ambito delle attività svolte dall'ARPA (anno 2020), ricadenti ad una distanza di 1 chilometro dal tracciato ferroviario di progetto per il Lotto 2

DENOMINAZIONE	INDIRIZZO	STATO DEL PROCEDIMENTO
Officina	Via Monteleone Fermo 59	in corso
PV TOTAL 4168	Via del Foro Italico 611	in corso
MERIDIONALE PETROLI (*)	Piazzale Jonio snc	in corso
VIA VAL SILLARO POTENZIALE CONTAMINAZIONE TERRENO	Via Val Sillaro 14	in corso
PV ENI 8265	Via delle Valli 120	in corso
PV ESSO 5182	Via Prati Fiscali 217	in corso
PV Totalerg NI006264 (ex Erg RR/349)	Via delle Valli	in corso
PV ESSO 5142	Via Conca d'oro 123	in corso
PV ESSO 5135	Viale Tirreno 162	in corso

Dei 9 siti, n. 7 coincidono con Punti Vendita Carburante; dunque, sono siti di ridotte dimensioni per i quali sono definite procedure di bonifica "semplificate", che spesso prevedono la possibilità di

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 72 di 286

effettuare interventi di bonifica del suolo volti al raggiungimento di concentrazioni inferiori o uguali ai valori di concentrazione soglia di contaminazione senza effettuare l'analisi di rischio. Escludendo, in prima analisi, i siti con bonifica avvenuta e quelli coincidenti con P.V. carburante, si riporta di seguito l'ubicazione dei rimanenti n. 2 siti:

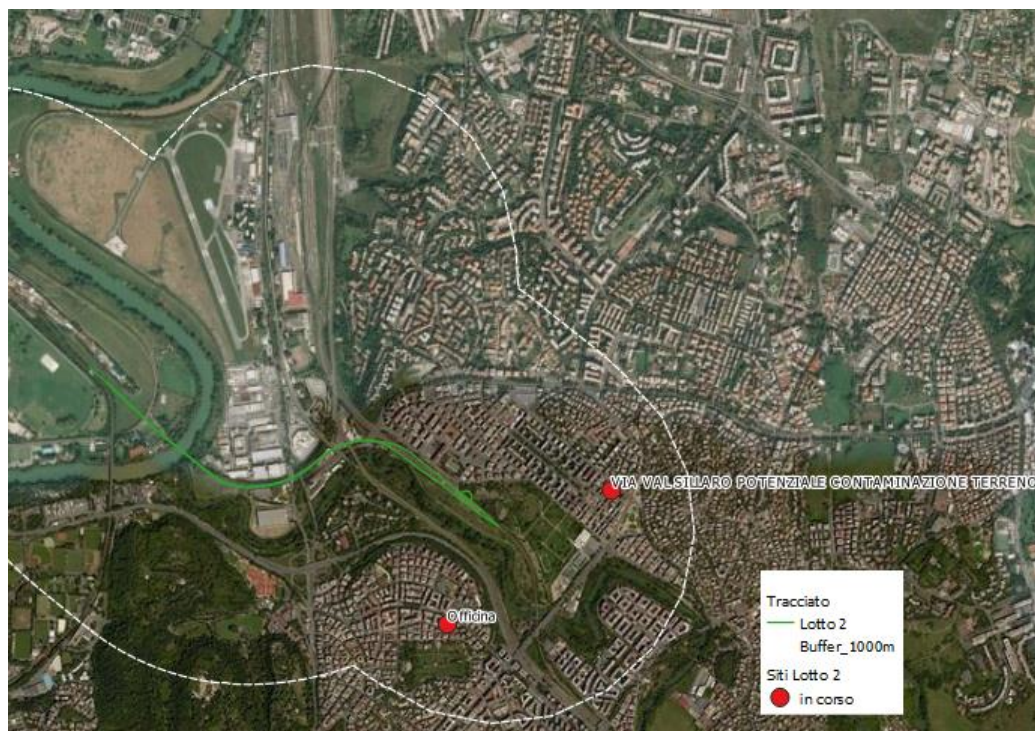


Figura 5-22 Localizzazione dei siti appartenenti all'Elenco dei siti presenti sul territorio del Lazio censiti nell'ambito delle attività svolte dall'ARPA (anno 2020), ricadenti ad una distanza di 1 chilometro dal tracciato ferroviario di progetto per il Lotto 2, con procedimento di bonifica in corso e non coincidenti con P.V. Carburante

Tra questi, è stato osservato che il sito denominato "Officina" riporta delle coordinate che non corrispondono con la localizzazione dell'indirizzo (via Monteleone Fermo 59): avendo verificato che la corretta ubicazione del sito, ovvero coincidente con l'indirizzo, non ricade nell'area di buffering del tracciato, lo stesso è stato escluso dall'analisi.

5.1.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

5.1.2.1 Perdita di suolo

Se dal punto di vista ambientale il terreno pedogenizzato (suolo) rappresenta una risorsa indispensabile per lo sviluppo della vegetazione, da quello geotecnico tale tipologia di terreno costituisce un elemento disomogeneo, con presenza di elementi vegetali, spesso alterato e

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 73 di 286

argillificato, soggetto a cedimenti. Tali caratteristiche sono ovviamente incompatibili con una corretta interazione terreno - struttura.

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

L'Azione di progetto "Approntamento delle aree di cantiere" (Ac.01) può quindi essere all'origine di una perdita della coltre di terreno vegetale, ossia configurare un uso di una risorsa naturale, nei casi in cui detto terreno sia conferito in discarica, dando così luogo ad un consumo di risorsa naturale, seppur solo connesso e non strettamente funzionale alla realizzazione dell'opera in progetto.

Entrando nel merito del caso in specie, così come emerge dall'analisi dei dati di bilancio materiali riportati in allegato al Piano di gestione dei materiali di risulta (NR4E21R69RGTA0000001A), considerando che il fabbisogno complessivo ammonta a circa 26.250 m³, il terreno vegetale prodotto, pari a circa 10.080 m³, sarà nella sua totalità riutilizzato ai fini della realizzazione delle opere a verde previste.

In tal senso, il terreno asportato sarà stoccato in siti idonei, ovvero aree di stoccaggio a ciò in parte destinate, e conservato secondo modalità agronomiche specifiche, necessarie per preservarne le caratteristiche chimico fisiche per tutta la durata del cantiere.

L'insieme delle scelte progettuali prima indicate si configurano come azioni volte a prevenire la perdita della risorsa e consentono di valutare la significatività dell'effetto in esame come "nullo" (Livello di significatività A).

5.1.2.2 Consumo di risorse non rinnovabili

L'effetto in esame, in termini generali, è determinato dal consumo di terre ed inerti necessari al soddisfacimento dei fabbisogni costruttivi dettati dalla realizzazione di rinterri e di opere in terra, nonché delle opere in calcestruzzo.

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 74 di 286

settore e/o dalle fonti conoscitive istituzionali, e dal conseguente raffronto con gli approvvigionamenti previsti.

Entrando nel merito del caso in esame ed in particolare del fabbisogno di materiali terrigeni, come riportato nel documento “Piano di utilizzo dei materiali di scavo” (NR4E21R69RGTA0000002A), di seguito PUT, parte di detto fabbisogno sarà coperto mediante il riutilizzo in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017 del materiale da scavo prodotto.

Per quanto concerne i quantitativi di materiale, la tabella seguente ne riporta una sintesi evidenziando i termini nei quali le modalità di gestione dei materiali di risulta prodotti nel corso delle lavorazioni concorrano alla copertura dei fabbisogni del progetto.

Tabella 5-2 Riepilogo bilancio complessivo dei materiali di scavo (m³)

Produzione complessiva	Fabbisogno	Approvvigionamento			Utilizzo esterno	Esuberi
		Interno		Esterno		
		Utilizzo nella stessa WBS	Utilizzo in altra WBS			
334.700	151.006	68.920	15.116	66.970	150.664	100.000 (*)

(*) di cui 1.700 m³ da rilevato ferroviario in seguito a scavi TE

Come si evince dalla precedente tabella, la scelta di gestire parte dei materiali di scavo prodotti in qualità di sottoprodotto, destinandone complessivamente circa 84.036 m³, alla copertura dei fabbisogni costruttivi, consentirà di conseguire una riduzione degli approvvigionamenti esterni e, con essa, del consumo di risorse non rinnovabili, che in termini percentuali risulta eguale al 56% del fabbisogno totale (cfr.Figura 5-23).

Tabella 5-3 Fabbisogno materiali terrigeni: Riduzione degli approvvigionamenti esterni

Fabbisogno (m3)	Approvvigionamenti esterni (m3)	Riduzione % degli approvvigionamenti esterni
151.006	66.970	56%

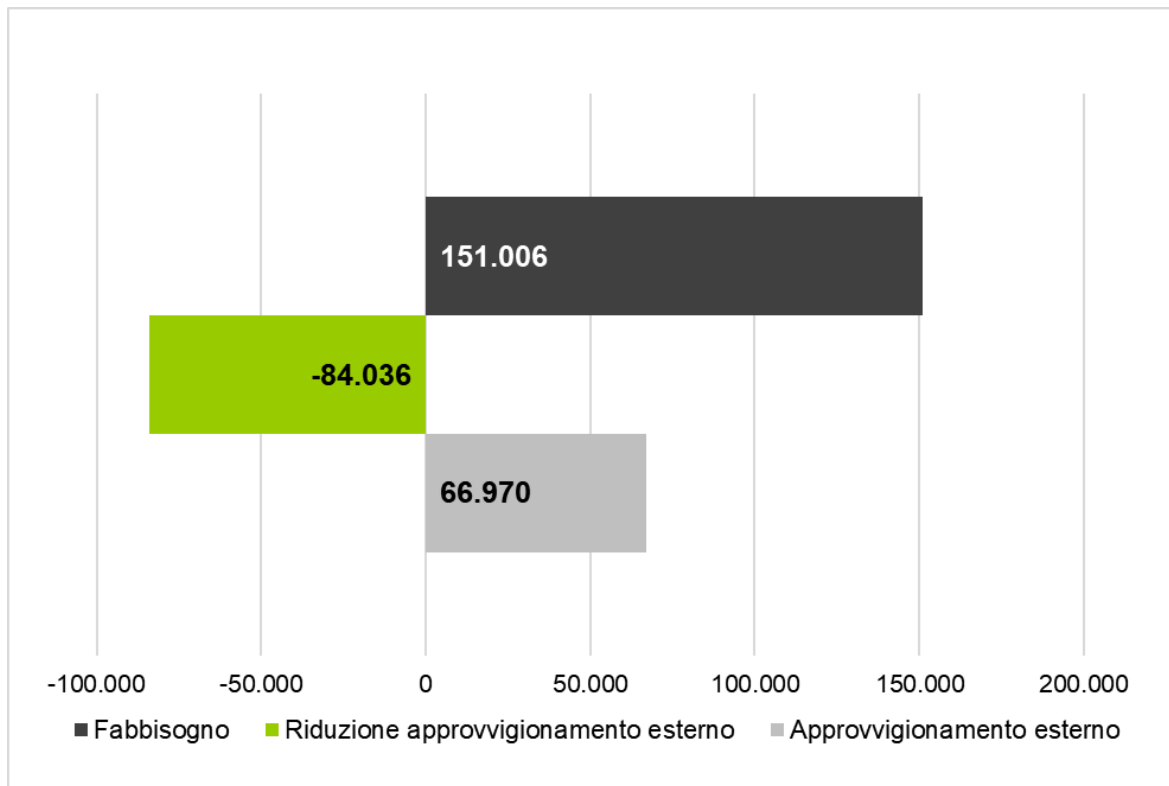


Figura 5-23 Riduzione dei consumi

Assunto che detta riduzione degli approvvigionamenti esterni è l'esito di un modello gestionale che trova fondamento nelle campagne di caratterizzazione ambientale condotte nel corso delle attività di progettazione al fine di verificare la sussistenza delle condizioni fissate dall'articolo 184 bis c1 DLgs 152/2006 e smi e, quindi, la possibilità di qualifica dei materiali da scavo come sottoprodotto, le analisi condotte, documentate negli allegati al citato PUT, mostrano superamenti sporadici per Piombo e per il parametro Idrocarburi C10-C40. Inoltre, il campione da sondaggio ambientale S10 (Lotto 2) mostra, nell'intervallo di profondità 2-3 metri, alcuni superamenti per diversi Idrocarburi Policiclici Aromatici (tabella 1 Colonna A). Le terre con superamenti di Colonna A saranno riutilizzate internamente al progetto in quanto il riferimento finale per le stesse, trattandosi di opera ferroviaria, sarà la Colonna B o saranno conferite presso siti esterni autorizzati a ricevere anche terre entro i limiti di Colonna B.

Per quanto riguarda l'offerta di siti di approvvigionamento, come più dettagliatamente riportato nel documento "Siti di approvvigionamento e smaltimento" (NR4E21R69RHCA0000001A), sono stati

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 76 di 286

identificati i possibili siti estrattivi, tutti dotati di titolo autorizzativo e localizzati entro il raggio di circa 100 chilometri dall'area di intervento.

Indice	Denominazione	Comune	Prov.	Distanza (km)	Stipula Autorizzazione
	es S.r.l.	...	ina		31
	sella Cave	verno	ina		25
	nerale S.r.l.	ma	ma		24
	ippo Schina	leferro	ma		35

Tabella 5-4 Elenco dei siti estrattivi identificati

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

In conclusione, considerato che la scelta di gestire il materiale di scavo in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017, consentendo una riduzione degli approvvigionamenti esterni pari a circa il 61% del fabbisogno totale, può essere intesa come misura volta a prevenire il consumo di risorse non rinnovabili, e che il preliminare censimento dei siti di approvvigionamento ha evidenziato come le esigenze a ciò relative espresse dall'opera in progetto potranno essere soddisfatte nell'ambito dell'attuale offerta pianificata/autorizzata, si ritiene che la significatività dell'effetto in esame possa essere considerata trascurabile.

5.1.2.3 Modifica dell'assetto geomorfologico

L'effetto in esame consiste nel potenziale innesco di movimenti franosi, determinati dall'interazione tra le lavorazioni previste, quali in particolare quelle relative all'esecuzione di scavi di terreno (Ac.02), e le forme e processi gravitativi o legati alla dinamica dei corsi d'acqua, letti in riferimento al loro stato (attivo / quiescente / stabilizzato) e localizzati lungo / in prossimità del tracciato di progetto.

In tal senso, l'effetto è stato indagato, da un lato, considerando le caratteristiche geomorfologiche del contesto territoriale interessato dall'opera in progetto, per come descritte nel Piano di assetto idrogeologico con riferimento ai livelli di pericolosità e per come emerse a seguito degli approfondimenti conoscitivi condotti in sede progettuale, e, dall'altro, analizzando l'opera sotto il profilo della tipologia infrastrutturale e del suo andamento plano-altimetrico.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 77 di 286

Come premesso, le informazioni e le considerazioni nel seguito riportate sono tratte dalla “Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica” (NR4E21R69RGGE0001001A) e dall’elaborato cartografico ad essa allegato “Carta geologica con elementi di geomorfologia e profilo geologico (Lotto 1-2)” (NR4E00R69L5GE0001001A).

Gli elementi morfologici rilevanti nell’area interessata dal Lotto 2 sono rappresentati dalla piccola dorsale morfologica che divide le piane alluvionali del Fiume Tevere e del Fiume Aniene ubicata in località Prati Fiscali e dalle scarpate fluviali che bordano l’alveo del Fiume Aniene.

Il rilievo di Prati Fiscali presenta alcune scarpate antropiche e poligeniche, che comunque non costituiscono elementi di particolare rilevanza per le opere in progetto.

Anche le scarpate fluviali presenti lungo l’alveo del Fiume Aniene sono poste sempre a distanze dal tracciato tali da non mostrare interferenze dirette con lo stesso.

In definitiva, per la tratta “Tor di Quinto – Fermata Val d’Ala” non sussistono elementi geomorfologici di particolare criticità per le opere in progetto.

In base a quanto detto è possibile considerare l’effetto potenziale relativo alla modifica dell’assetto geomorfologico trascurabile.

5.1.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Gli impatti sul presente fattore ambientale non costituiscono impatti “certi” e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma sono legati a situazioni accidentali, e non sono definibili impatti diretti e sistematici, costituendo dunque piuttosto impatti potenziali.

Per tale motivo non sono previsti interventi di mitigazione propriamente detti su tale componente ambientale.

Una riduzione del rischio di impatti significativi sulla componente in fase di costruzione dell’opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti ed alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi. Tali procedure operative sono state dettagliate al paragrafo 0.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 78 di 286

5.2 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

5.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

5.2.1.1 Reticolo idrografico

L'area di studio e il reticolo idrografico locale ricadono, in buona sostanza, nel bacino idrografico del Fiume Tevere. Questo corso d'acqua si estende su una superficie di 17375 km², occupando un'ampia parte del versante tirrenico dell'Italia centrale.

Dal punto di vista amministrativo, il bacino idrografico del Fiume Tevere interessa principalmente due regioni, il Lazio e l'Umbria, mentre lambisce brevemente i territori dell'Emilia-Romagna, della Toscana, delle Marche e dell'Abruzzo.

Il Fiume Tevere nasce in località Balze, nel comune di Verghereto, nella parte meridionale della provincia di Forlì, dal Monte Fumaiolo (1407 m s.l.m.). Tale corso d'acqua, dopo circa 4 km nel territorio dell'Emilia-Romagna, entra in Toscana dove attraversa la Val Tiberina, per poi raggiungere il territorio umbro in provincia di Perugia. Successivamente, il Fiume Tevere segna il confine tra l'Umbria (Terni) e il Lazio (Viterbo) per molti chilometri, bagnando Orte dove riceve da sinistra le acque del Fiume Nera, il suo maggior affluente. A questo punto il Fiume Tevere è divenuto vero e proprio fiume, con alveo largo fino a 200 m, ed entra in territorio laziale dove scorre verso SE nelle province di Viterbo, Rieti e Roma.

All'altezza del capoluogo laziale il Fiume Tevere si dirige a S-SW, dove riceve le acque dell'Aniene e attraversa Roma limitato da imponenti argini costruiti nel tempo per proteggere l'area urbana romana. Quindi giunto a Capo due Rami si biforca in due distinti corsi d'acqua: i) il ramo sinistro, detto Fiumara Grande, passa vicino alle rovine di Ostia antica e forma la foce naturale del Tevere; ii) il ramo destro, invece, è il canale artificiale di Fiumicino che costituisce il porto di imbocco della navigazione fluviale.

Oltre che dal Tevere, l'area di studio è influenzata dal punto di vista idrografico dalla presenza del Fiume Aniene, il secondo affluente in sinistra idrografica del Fiume Tevere dopo il Fiume Nera. L'Aniene nasce dai Monti Simbruini al confine tra Lazio e Abruzzo, a sud del Monte Tarino, e presenta un bacino idrografico che si estende per circa 1414 km² su una lunghezza di 99 km. La confluenza col Fiume Tevere si verifica nella porzione settentrionale dell'area urbana di Roma all'altezza di Ponte Salario, nella zona dei Prati Fiscali.

Ulteriori elementi idrografici di una certa rilevanza nell'area urbana di Roma, sono gli affluenti dei Fiumi Tevere e Aniene. Nell'area di interesse progettuale sono presenti diversi corsi d'acqua secondari quali il Fosso della Crescenza, il Fosso dei Frati, il Fosso d'Acquatrasversa, il Fosso di Sette Bagni, il Fosso di Malpasso, il Fosso di Valle Rimesola, il Fosso di Val Cannuta, il Fosso della

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 79 di 286

Maglianella, il Fosso di Acquafredda e la Valle dell'inferno (anche chiamata Valle Aurelia). Tra questi, assumono particolare rilevanza dal punto di vista progettuale il Fosso della Maglianella e il Fosso d'Acquafredda, presenti nel settore sud-occidentale dell'area di studio, e il bacino imbrifero della Valle dell'Inferno (anche detta Valle Aurelia).

5.2.1.2 Pericolosità idraulica

Le esondazioni del Fiume Tevere hanno interessato la città di Roma numerose volte nel corso della sua storia, dall'epoca romana fino a tutto il XX secolo (Bencivenga et al. 1995; Funiciello & Giordano 2008). Le conseguenze di tali eventi sono state spesso drammatiche per tutta la città, in quanto hanno prodotto danni, morti e lunghe epidemie (Funiciello & Giordano 2008). A partire dall'unità di Italia, la costruzione delle mura e la realizzazione di dighe a Nord della città ha permesso di controllare i fenomeni di piena più critici (Bencivenga et al. 1995).

La tratta Tor di Quinto – Val d'Ala si sviluppa in corrispondenza del Fiume Aniene nel Fiume Tevere, attraversando quest'ultimo alla progressiva 2+600 circa. Come riportato nel PGRAAC, l'intervento in progetto attraversa aree classificate a pericolosità idraulica (P3, elevata) soltanto in corrispondenza del nuovo attraversamento (viadotto VI04) sul Fiume Tevere. Tuttavia, è da segnalare la vicinanza del nuovo "binario pari" (in prossimità della Fermata di Val d'Ala) alle aree di pericolosità idraulica del Fiume Aniene. Inoltre, la restante parte dell'intervento ricade in "aree con alta vulnerabilità alle flash floods", ossia aree soggette a improvvisi allagamenti o alluvioni, definiti come effetti al suolo di eventi meteorici (improvvisi) brevi (concentrati) ed intensi.

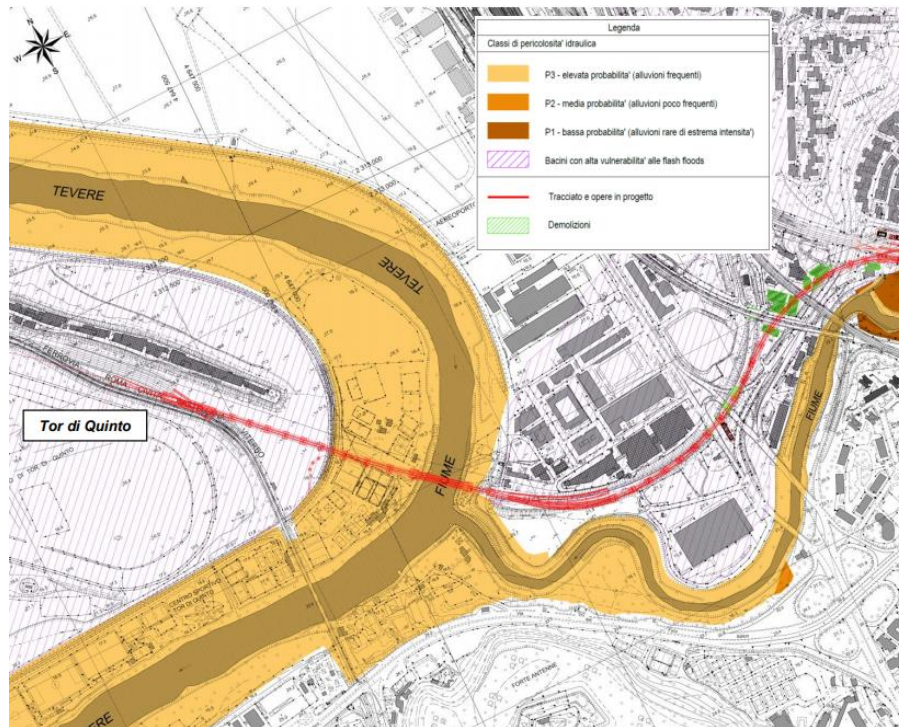


Figura 5-24 Aree di pericolosità idraulica relative al Fiume Tevere da P.G.R.A. in corrispondenza del Lotto 2 (fonte: Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale).

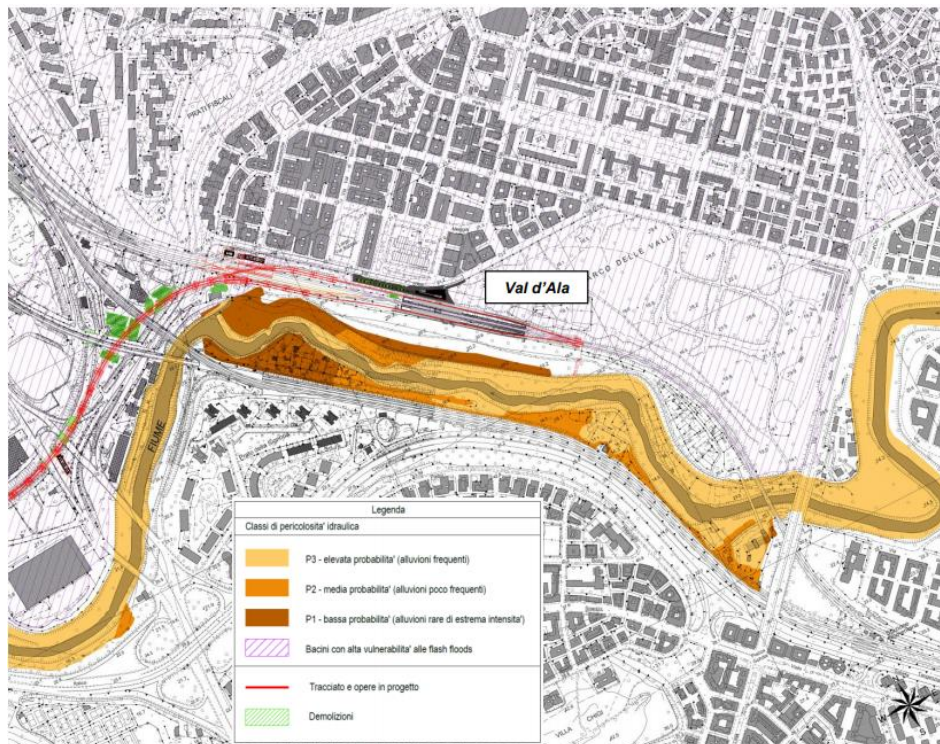
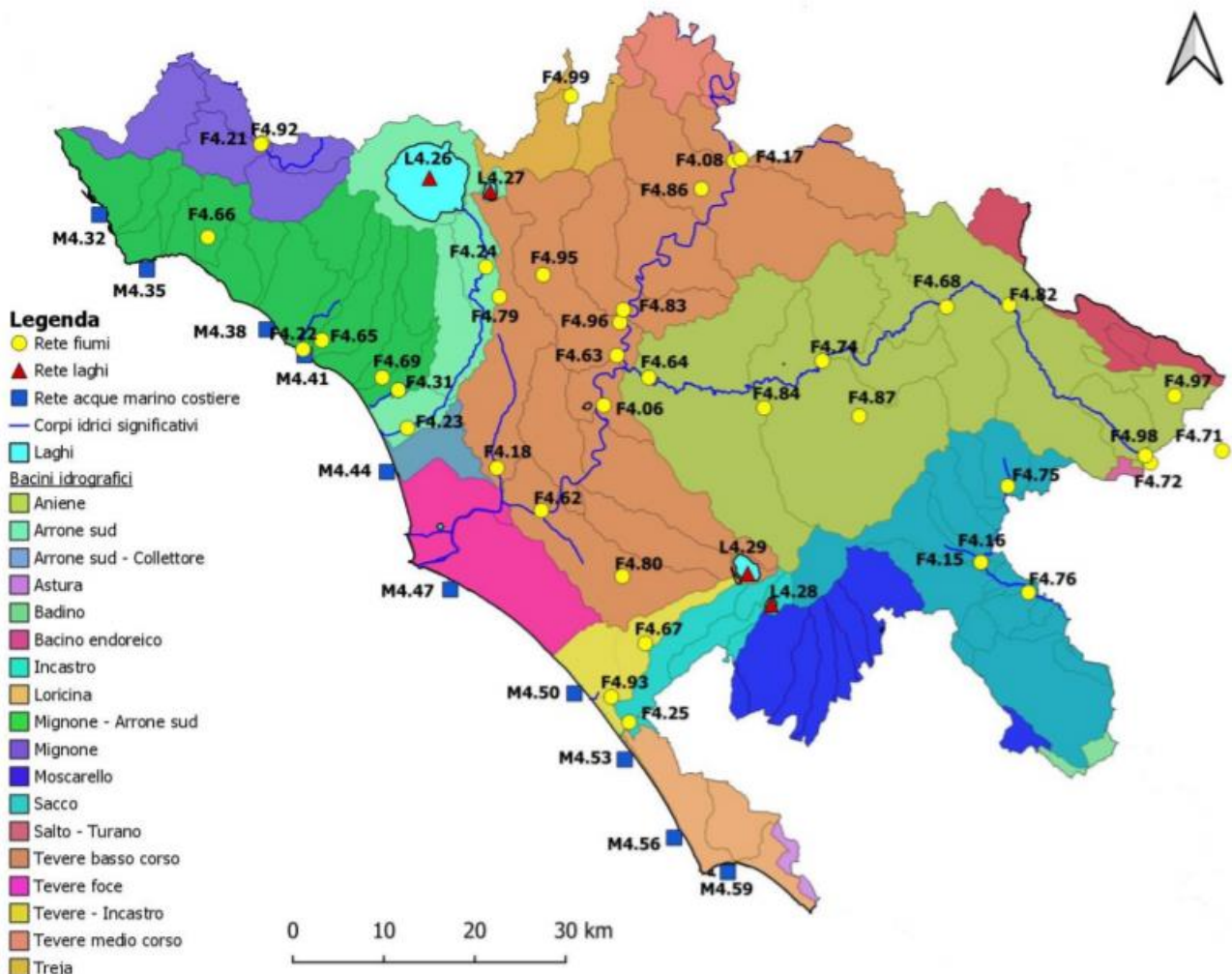


Figura 5-25 Aree di pericolosità idraulica relative al Fiume Aniene da P.G.R.A. in corrispondenza del Lotto 2 (fonte: Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale).

5.2.1.3 Stato qualitativo delle acque superficiali

Secondo quanto previsto dalla Direzione tecnica e dalla delibera n° 44/2013 della Regione Lazio (e s.m.i.) nell'anno 2019 l'Unità risorse idriche di Roma ha svolto le attività di monitoraggio dei corpi idrici del territorio regionale ai sensi del D.M. 8 novembre 2010 n. 260, allo scopo di valutare lo stato ecologico e chimico degli stessi. Nell'area della città metropolitana di Roma Capitale sono stati scelti 21 corpi idrici su cui effettuare il monitoraggio biologico, suddivisi in 16 corsi d'acqua (3 monitoraggi di sorveglianza e 13 operativi), 2 laghi e 3 stazioni di acque marino-costiere (tutti operativi). I punti di monitoraggio della rete di ARPA Lazio (Figura 5-26) più prossimi all'area d'intervento sono quelli riassunti in Tabella 5-5.



	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2ª FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
	TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 82 di 286

Figura 5-26 Bacini idrografici della città metropolitana di Roma Capitale e rete di monitoraggio 2019

Corpo idrico	Comune	Codice regionale
Fiume Tevere 5	Roma	F4.06
Fiume Tevere 4	Roma	F4.63
Fiume Aniene 5	Roma	F4.64

Tabella 5-5 Punti di monitoraggio prossimi all'area d'intervento

Nella tabella seguente si riporta lo stato chimico ed i parametri finalizzati alla determinazione dello stato ecologico (indice LIMeco ed elementi chimici a sostegno in tab 1/B del D.Lgs. 172/2015).

Tabella 5-6 Stato qualitativo delle acque superficiali (Fonte: ARPA Lazio)

Cod	2015-2017			2018			2019		
	LIMeco	Tab.1/B	Stato Chimico	LIMeco	Tab.1/B	Stato Chimico	LIMeco	Tab.1/B	Stato Chimico
F4.63	Sufficiente	Buono	Buono	Sufficiente	Buono	Buono	Sufficiente	Buono	Buono**
F4.64	Cattivo	Sufficiente (As)	Buono	Scarso	Sufficiente	Buono	Scarso	Sufficiente /Elevato (***)	Non Buono
F4.06	Cattivo	Elevato	Non Buono	Sufficiente	Buono	Buono	Scarso	Buono	Non Buono

(**): sono stati analizzati solo i metalli

(***): I parametri che hanno superato i limiti sono caratteristici di aree vulcaniche e pertanto non si esclude che possano avere origine naturale; tuttavia, non risultano atti da parte dell'autorità competente che attestino i valori naturali di fondo e che, quindi, consentano di ricondurre i superamenti al substrato geologico prevalente dell'area. Si precisa che in tal caso la classificazione anziché essere "Sufficiente" sarebbe "Elevato"

Dalla tabella si evince una situazione in miglioramento per quanto riguarda lo stato ecologico, mentre nell'ultimo report disponibile (anno 2019) lo stato chimico rimane costante per la stazione Fiume Tevere 4 (F4.63), mentre viene considerato non buono per la stazione Fiume Aniene 5 (F4.64) e la stazione Fiume Tevere 5 (F4.06) per presenza di cipermetrina e, nel caso della stazione F4.64, anche di benzo (a) pirene.

5.2.1.4 Stato qualitativo delle acque sotterranee

Il Lazio presenta una notevole ricchezza, per quantità e qualità, di risorse idriche sotterranee che svolgono un ruolo determinante ai fini dell'approvvigionamento idrico, assicurando la maggior parte delle forniture idriche, in particolare quella civile ed idropotabile il cui fabbisogno è infatti soddisfatto quasi totalmente da sorgenti e pozzi.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
	TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 83 di 286

Sul territorio regionale sono stati individuati e perimetrati 66 complessi idrogeologici, di cui 47 possono essere definiti "corpi idrici sotterranei" ai sensi di quanto previsto dal D.Lgs 30/2009.

La rete di monitoraggio è attualmente composta da 122 punti di campionamento costituiti da sorgenti e pozzi, sui quali vengono eseguite le misurazioni chimico-fisiche in sito e i prelievi per le successive determinazioni analitiche presso i laboratori dell'Agenzia.

I punti di campionamento più prossimi agli interventi di progetto sono riportati in tabella.

Tabella 5-7 Punti di misura più prossimi agli interventi di progetto (Fonte: ARPA Lazio)

Codice	Corpo idrico	Comune	Nome
VU001_P001	Colli Albani	Roma	Acqua vergine - Salone
VU002_P001	Monti Sabatini	Roma	Via la Storta

I due punti di monitoraggio fanno riferimento rispettivamente ai corpi idrici sotterranei vulcanici dei Colli Albani e dei Monti Sabatini.

Gli esiti del monitoraggio dello stato chimico di tali corpi idrici sono riportati in tabella.

Tabella 5-8 Stato chimico dei corpi idrici sotterranei interessati dai traccianti di progetto per gli anni 2018 e 2019 (Fonte: ARPA Lazio)

Corpo idrico	Stato chimico	
	2018	2019
Colli Albani	Buono	Non Buono
Monti Sabatini	Non Buono	Non Buono

Come si evince dalla tabella, lo stato chimico dei due corpi idrici risulta non buono.

5.2.1.5 Vulnerabilità della falda

La valutazione della pericolosità di inquinamento, ovvero la probabilità che un evento di contaminazione possa interessare un determinato settore di un acquifero entro un certo intervallo di tempo, è generalmente di difficile quantificazione. Per tale motivo, indipendentemente dal parametro temporale probabilistico, è più significativo valutare la vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi, cioè la loro suscettività potenziale ad essere contaminati da un inquinante, liquido o idroveicolato, in relazione ai parametri idrogeologici (Civita 2005). La maggiore o minore vulnerabilità degli acquiferi

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 84 di 286

alla contaminazione (naturale o artificiale, dovuta a cause esterne) dipende, quindi, da numerosi fattori (anch'essi naturali o artificiali) che si combinano spesso fra loro (Celico 1988).

Il massiccio sviluppo urbanistico della città di Roma ha determinato tutta una serie di alterazioni del sottosuolo che hanno aumentato la vulnerabilità delle risorse idriche sotterranee. Da un lato, infatti, gli interventi edificatori favoriscono l'arrivo degli inquinanti in falda, dall'altro diminuiscono gli apporti alle circolazioni idriche sotterranee dovuti alle precipitazioni atmosferiche, determinando un depauperamento delle risorse che riduce la capacità autodepurative del terreno.

La vulnerabilità da degrado delle risorse idriche sotterranee, nell'area romana, ha fondamentalmente una causa di origine antropica collegata con (Succhiarelli & D'Ottavio 1999):

- inquinamento dovuto alle molteplici emissioni inquinanti del complesso sistema urbano;
- sovrasfruttamento collegato con la richiesta idrica crescente da parte di attività agricole, industriali e domestiche, maggiore rispetto alla disponibilità rinnovabile;
- interazione reciproca tra inquinamento e sfruttamento della risorsa.

La vulnerabilità da degrado delle risorse idriche sotterranee è quindi distinguibile in (Succhiarelli & D'Ottavio, 1999):

- vulnerabilità da degrado qualitativo per inquinamento;
- vulnerabilità da degrado quantitativo per sovrasfruttamento;
- vulnerabilità da degrado combinata, tra degrado quantitativo e qualitativo.

Nel tratto più settentrionale della zona di studio, dove ricadono le opere relative alle tratte "Fermata Vigna Clara – Tor di Quinto", "Tor di Quinto – Fermata Val d'Ala" e "Diramazione smistamento" (Figura 5-27), il grado di vulnerabilità di tali fondovalle è sempre "Elevato". I rilievi che delimitano le piane alluvionali del Fiume Tevere e del Fiume Aniene, costituiti da depositi vulcanici pleistocenici, presentano valori di permeabilità fortemente eterogenei e, pertanto, sono caratterizzati da un grado di vulnerabilità variabile da "Basso" ad "Elevato".

Nel tratto sud-occidentale dell'area di interesse, dove si collocano le opere della tratta "Bivio Pineto-Stazione Aurelia" (Figura 5-27), i valori massimi di vulnerabilità si rinvennero lungo i fondovalle più importanti, in corrispondenza dei depositi alluvionali limoso-sabbioso-ghiaiosi. In questi casi, il grado di vulnerabilità è sempre "Elevato" a causa delle buone caratteristiche di permeabilità dei depositi che colmano il fondovalle. Al contrario, una parte dei versanti che delimitano la Valle dell'Inferno, presenta un grado di vulnerabilità all'inquinamento delle acque sotterranee "Bassissimo" in ragione dei ridotti valori di permeabilità che contraddistinguono i termini litologici affioranti. Infine, i rilievi tabulari che occupano gran parte dell'area in esame, costituiti da depositi vulcanici e sedimentari

fortemente eterogenei dal punto di vista idrogeologico, presentano un grado di vulnerabilità variabile da “Elevato” a “Basso”.

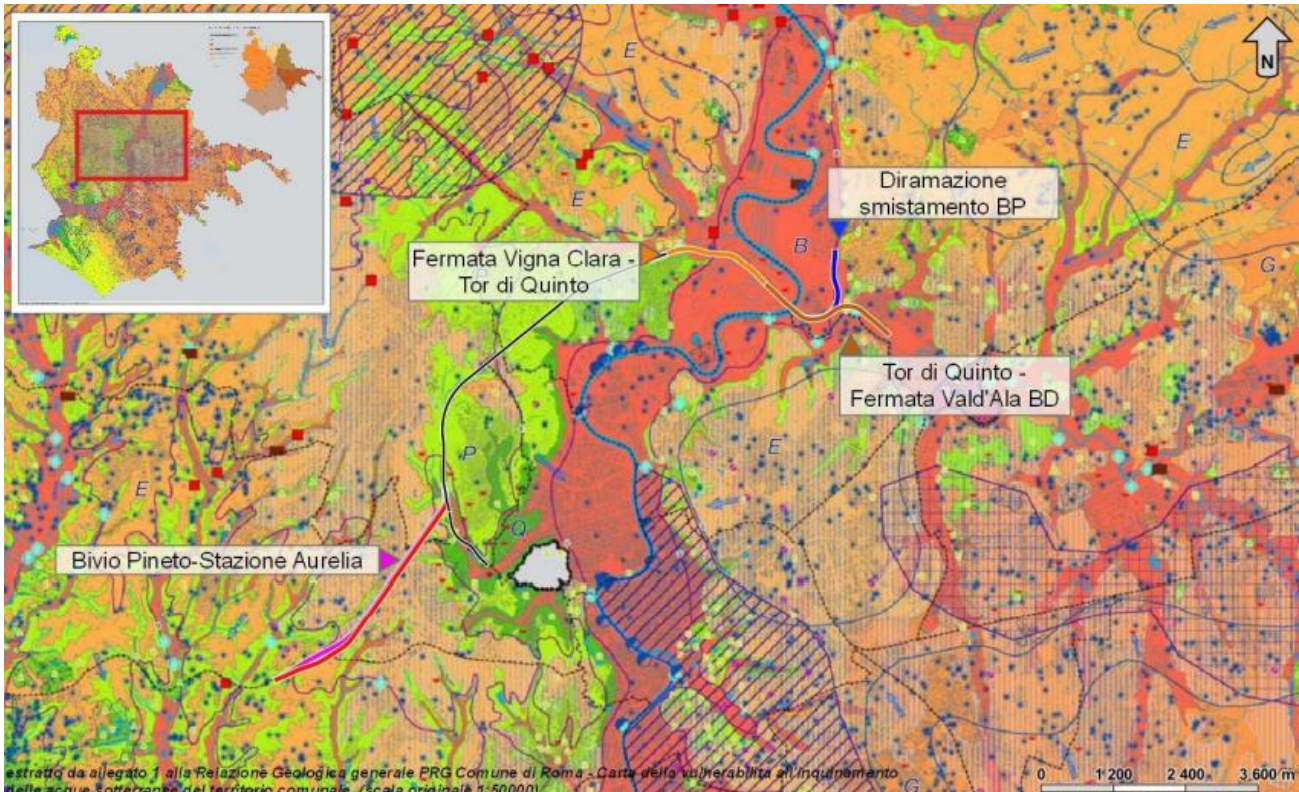


Figura 5-27 Stralcio della Carta della vulnerabilità all'inquinamento delle acque sotterranee del territorio comunale, allegato 1 alla Relazione Geologica generale PRG Comune di Roma (per la legenda si rimanda alla cartografia originale <http://www.urbanistica.comune.roma.it/prg-2008-vigente/elaborati-gestionali/g9a-relazione-geologica.html>), scala originale 1:50000, riprodotto in scala 1:120000, con indicazione delle opere in progetto.

5.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

5.2.2.1 Modifica delle caratteristiche qualitative delle acque

La modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee consiste in una variazione dei parametri chimico-fisici, microbiologici e biologici, che può derivare da un complesso di azioni che, seppur nel loro insieme ascrivibili alla fase costruttiva, presentano fattori causali tra loro differenti in ragione della diversa origine delle sostanze potenzialmente inquinanti prodotte durante il ciclo costruttivo.

In buona sostanza, procedendo per schematizzazioni, è possibile distinguere i fattori causali secondo due categorie.

La prima categoria si configura nei casi in cui la produzione di sostanze potenzialmente inquinanti sia strettamente funzionale al processo costruttivo, ossia possa essere intrinseca ai processi di realizzazione delle opere in progetto. Detta circostanza si può sostanziare, ad esempio, nel caso dell'uso di sostanze additivanti ai fini della realizzazione delle fondazioni indirette, al fine principale di sostenere le pareti delle perforazioni dei pali di fondazione, o nel caso di scavi per gallerie.

In tal caso, i parametri che concorrono a configurare l'effetto in esame sono schematicamente individuabili, sotto il profilo progettuale, nelle tecniche di realizzazione delle palificazioni di fondazione delle opere d'arte e di scavo delle gallerie e nelle loro caratteristiche dimensionali, mentre, per quanto concerne le caratteristiche del contesto d'intervento, detti parametri possono essere identificati nella vulnerabilità degli acquiferi e nei diversi fattori che concorrono a definirla (soggiacenza, conducibilità idraulica, acclività della superficie topografica, etc.).

Nel caso specifico, sono state condotte due campagne di monitoraggio piezometrico, effettuate ad aprile 2003 e a gennaio ed aprile del 2021 in due fori attrezzati con cella di Casagrande.

Di seguito si riportano i dati del livello piezometrico registrati nel corso del monitoraggio piezometrico che ha interessato le strumentazioni della campagna indagini eseguita a supporto della presente fase progettuale (Italferr 2021) e nella campagna indagini Italferr 2003 lungo le tratte "Fermata Vigna Clara – Tor di Quinto", "Tor di Quinto – Fermata Val d'Ala" e "Diramazione smistamento BP", con indicazione delle principali caratteristiche del foro (sigla, piezometro, data, profondità falda, quota falda)

Foro	Data	Soggiacenza [m da p.c.]	Quota [m s.l.m.]
51VG01	2021	0	74
	2021	5	39
51VG02	2021	5	42
	2021	6	91

Tabella 5-9 Dati di monitoraggio piezometrico condotto sulle strumentazioni installate nei fori di sondaggio della campagna indagine Italferr 2021 lungo ed in prossimità della tratta "Tor di Quinto – Fermata Val d'Ala", utilizzati nello studio di ricostruzione della falda; in rosso è evidenziata la misura massima rilevata, mentre in blu la minima.

Foro	Data	Soggiacenza [m da p.c.]	Quota [m s.l.m.]
51VG01	2003	5	15
51VG02	2003	0	50

151VG03	2003	0	90
---------	------	---	----

Tabella 5-10 Dati di monitoraggio piezometrico condotto sulle strumentazioni installate nei fori di sondaggio della campagna indagine Italferr 2003 lungo ed in prossimità della tratta "Tor di Quinto – Fermata Val d'Ala", utilizzati nello studio di ricostruzione della falda

Il progetto del Lotto 2 prevede la realizzazione di 5 viadotti, come riportato in Tabella 5-11.

Tabella 5-11 Viadotti rientranti nel progetto del Lotto 2

S	inizio	fine
4 – Viadotto Tevere	27	37
2 – Viadotto scatolare Tevere-Salaria	48	22
6 – Viadotto Salaria-Prati Fiscali	08	93.54
7 – Viadotto Val d'Ala	90	10
9 – Viadotto Aniene	93	13

Tutti i viadotti tranne il viadotto scatolare VI02, come riportato nelle relazioni specialistiche (NR4E21R09RGVI0000001A, NR4E21R09RGVI0400001A, NR4E21R09RGVI0600001A, NR4E21R09RGVI0700001A, NR4E21R09RGVI0900001A), avranno fondazioni su pali trivellati la cui esecuzione può avere interferenze potenziali sulla qualità delle acque. La definizione della tipologia e del dosaggio dei componenti del fluido di perforazione concorrerà a prevenire le eventuali modifiche delle caratteristiche qualitative delle acque sotterranee; in tal senso, risulta fondamentale l'utilizzo di sostanze biodegradabili, tali da conseguire una minima contaminazione delle falde e, al contempo, prestazioni tecniche coerenti con le tipologie di terreni da attraversare.

Di seguito si riporta la sezione del viadotto VI02 ed i profili longitudinali dei restanti quattro viadotti.

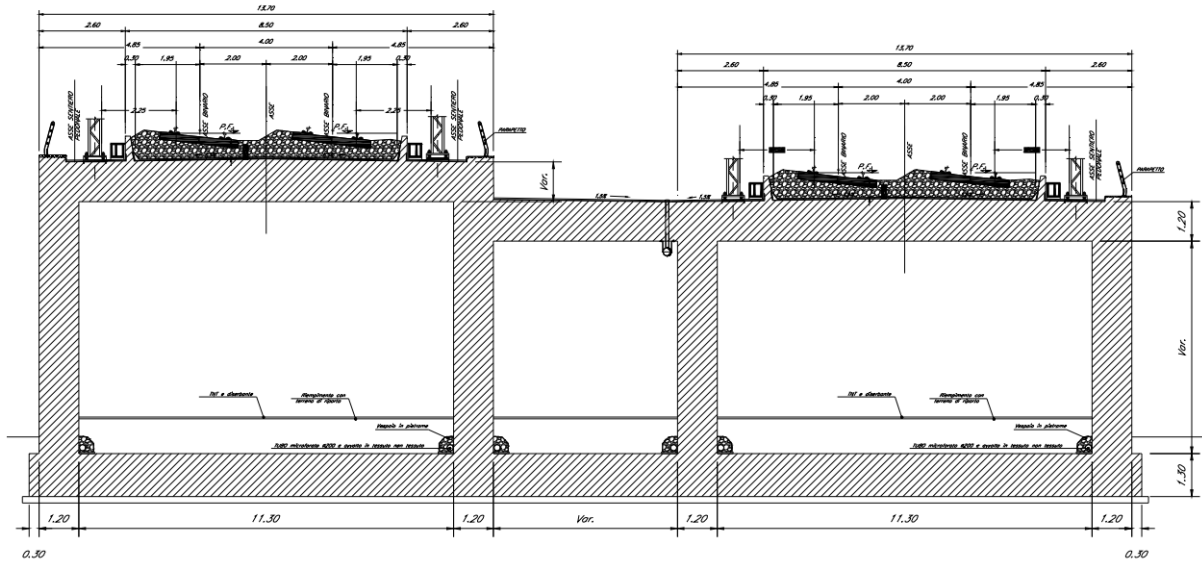


Figura 5-28 Sezione del viadotto scatolare VI02

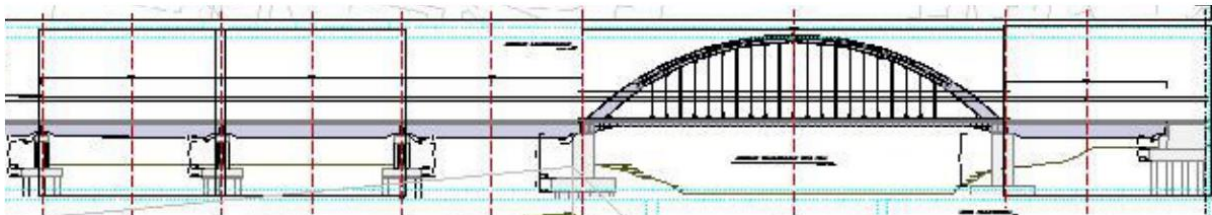


Figura 5-29 Profilo longitudinale del viadotto VI04

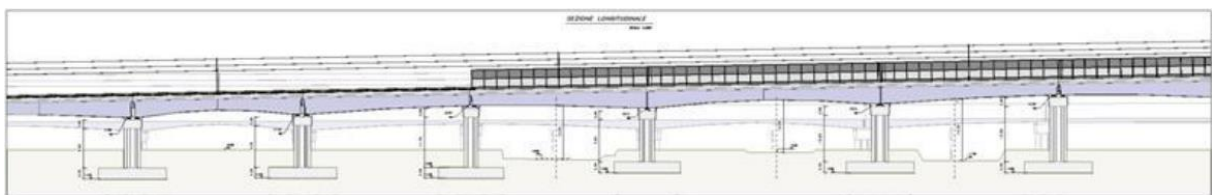


Figura 5-30 Profilo longitudinale del viadotto VI06

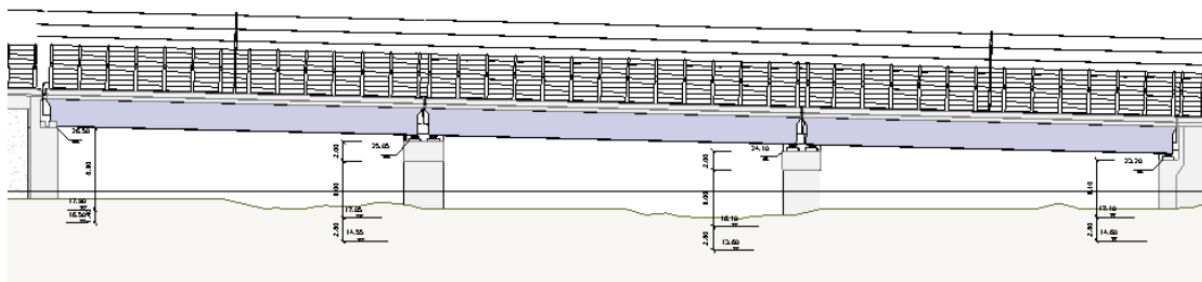


Figura 5-31 Profilo longitudinale del viadotto VI07

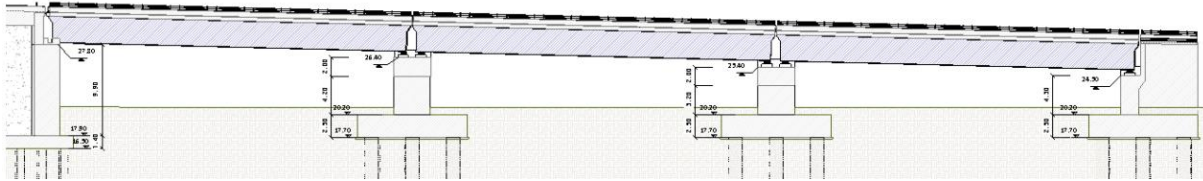


Figura 5-32 Profilo longitudinale del viadotto VI09

La seconda categoria di fattori causali attiene ai casi in cui la produzione di sostanze potenzialmente inquinanti all'origine dell'effetto in esame, discenda da cause correlate (e non funzionali) alle lavorazioni o, più in generale, dalle attività di cantiere.

Dette cause possono essere così sinteticamente individuate:

- Produzione di acque che possono veicolare nei corpi idrici ricettori e/o nel suolo eventuali inquinanti, distinguendo tra:
 - Produzione delle acque meteoriche di dilavamento delle superfici pavimentate delle aree di cantiere fisso, quali ad esempio quelle realizzate in corrispondenza dei punti di stoccaggio di sostanze potenzialmente inquinanti.
 - Produzione di acque reflue derivanti dallo svolgimento delle ordinarie attività di cantiere, quali lavaggio mezzi d'opera e bagnatura cumuli.
- Produzione di liquidi inquinanti derivanti dallo sversamento accidentale di olii o altre sostanze inquinanti provenienti dagli organi meccanici e/o dai serbatoi dei mezzi d'opera.

Relativamente a tale categoria di fattori (Dilavamento delle superfici pavimentate; Produzione acque reflue; Sversamenti accidentali), oltre ai succitati parametri di contesto che determinano le condizioni di vulnerabilità dell'area di progetto, per quanto concerne quelli progettuali un ruolo dirimente ai fini del potenziale configurarsi dell'effetto in esame è rivestito dalle tipologie di misure ed interventi previsti nell'apprestamento delle aree di cantiere e per la gestione delle attività costruttive e, più in generale, di cantiere.

Gli impianti di raccolta e smaltimento delle acque di cantiere saranno organizzati come segue:

- Acque meteoriche: Prima della realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali del cantiere saranno predisposte tubazioni e pozzetti della rete di smaltimento delle acque meteoriche. Tali acque saranno convogliate nella rete di captazione costituita da pozzetti e caditoie collegati ad un cunettone in c.a. e da una tubazione interrata che convoglia tutte le acque nella vasca di accumulo di prima pioggia, dimensionata per accogliere i primi 15 minuti

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 90 di 286

dell'evento meteorico. Un deviatore automatico, collocato all'ingresso della vasca di raccolta dell'acqua di prima pioggia, invia l'acqua in esubero (oltre i primi 15 minuti) direttamente in fognatura, mediante un'apposita canalizzazione aperta.

- Acque nere: Gli impianti di trattamento delle acque assicureranno un grado di depurazione tale da renderle idonee allo scarico secondo le norme vigenti, pertanto le stesse potranno essere impiegate per eventuali usi industriali oppure immesse direttamente in fognatura.
- Acque industriali: L'impianto di trattamento delle acque industriali prevede apposite vasche di decantazione per l'abbattimento dei materiali fini in sospensione e degli oli eventualmente presenti. Gli impianti di trattamento delle acque assicureranno un grado di depurazione tale da renderle idonee allo scarico secondo le norme vigenti, pertanto le stesse potranno essere impiegate per eventuali usi industriali oppure immesse direttamente in fognatura.

In virtù di quanto detto sopra, l'impatto potenziale relativo alla modifica delle caratteristiche qualitative delle acque può essere ragionevolmente ritenuto trascurabile.

5.2.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Gli impatti sull'ambiente idrico sotterraneo non costituiscono impatti "certi" e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma piuttosto impatti potenziali.

Una riduzione del rischio di impatti significativi sull'ambiente idrico in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti e dei prodotti di natura cementizia, alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi.

Di seguito sono illustrate una serie di procedure operative che dovranno essere seguite a questo scopo dall'impresa esecutrice nel corso dei lavori.

Lavori di movimento terra - L'annaffiatura delle aree di cantiere tesa a prevenire il sollevamento di polveri deve essere eseguita in maniera tale da evitare che le acque fluiscono direttamente verso una canalizzazione superficiale, trasportandovi dei sedimenti (a questo fine occorrerà in generale realizzare un fosso di guardia a delimitazione dell'area di lavoro).

Costruzione di fondazioni e interventi di consolidamento dei terreni di fondazioni - La contaminazione delle acque sotterranee durante le attività di realizzazione degli interventi di consolidamento dei terreni può essere originata da:

- danneggiamento di sottoservizi esistenti, sia in maniera diretta per perforazione degli stessi, sia in maniera indiretta a causa di cedimenti indotti dal peso dei macchinari impiegati per la perforazione;
- perdite dei fanghi di perforazione e/o di miscela cementizia all'interno dei terreni permeabili;
- contaminazione per dilavamento incontrollato delle acque dal sito di cantiere;
- perdite di oli e carburante da parte dei macchinari impiegati nei lavori.

In generale tali rischi possono essere evitati tramite un'accurata organizzazione dell'area di cantiere, comprendente: un rilievo accurato dei sottoservizi e dei manufatti interrati esistenti nell'area di lavoro, la realizzazione di fossi di guardia intorno all'area di lavoro e la predisposizione di apposite procedure di emergenza.

Operazioni di cassetta a getto - Le cassette da impiegare per la costruzione delle opere in c.a. devono essere progettate e realizzate in maniera tale che tutti i pannelli siano adeguatamente a contatto con quelli accanto o che gli stessi vengano sigillati in modo da evitare perdite di calcestruzzo durante il getto. Le cassette debbono essere ben mantenute in modo che venga assicurata la perfetta aderenza delle loro superfici di contatto. Durante le operazioni di getto in corrispondenza del punto di consegna occorrerà prendere adeguate precauzioni al fine di evitare sversamenti dalle autobetoniere, che potrebbero tradursi in contaminazione delle acque sotterranee.

Trasporto del calcestruzzo - Al fine di prevenire fenomeni di inquinamento delle acque e del suolo è necessario che la produzione, il trasporto e l'impiego dei materiali cementizi siano adeguatamente pianificate e controllate.

Per l'appalto in esame è previsto l'approvvigionamento di calcestruzzo da impiegare per i lavori mediante autobetoniere.

I rischi di inquinamento indotti dall'impiego delle autobetoniere possono essere limitati applicando le seguenti procedure:

- il lavaggio delle autobetoniere dovrà essere effettuato presso l'impianto di produzione del calcestruzzo;
- nel caso in cui l'appaltatore scelga di svolgere in sito il lavaggio delle autobetoniere, esso dovrà provvedere a realizzare un apposito impianto collegato ad un sistema di depurazione; - secchioni, pompe per calcestruzzo ed altre macchine impiegate per i getti dovranno essere anch'esse lavate presso lo stesso impianto;

- gli autisti delle autobetoniere, qualora non dipendenti direttamente dall'appaltatore, dovranno essere informati delle procedure da seguire per il lavaggio delle stesse;
- tutti i carichi di calcestruzzo dovranno essere trasportati con la dovuta cautela al fine di evitare perdite lungo il percorso; per lo stesso motivo, le autobetoniere dovranno sempre circolare con un carico inferiore di almeno il 5% al massimo della loro capienza;
- in aree a particolare rischio, quali quelle in vicinanza di corsi d'acqua, occorrerà usare particolare prudenza durante il trasporto, tenendo una velocità particolarmente moderata; nelle stesse aree l'appaltatore dovrà curare la manutenzione delle piste di cantiere e degli incroci con la viabilità esterna.

Alterazione del ruscellamento in fase di costruzione - Durante la fase di costruzione riveste particolare importanza garantire il deflusso della rete idrica, anche secondaria nelle aree interessate dai lavori; a tale scopo saranno realizzati gli opportuni sistemi per il convogliamento e il rallentamento dei flussi superficiali delle acque.

Impermeabilizzazione delle superfici in calcestruzzo - Si prevede l'impiego di diversi tipi di materiali per l'impermeabilizzazione delle strutture in calcestruzzo. Le strutture in sotterraneo a contatto con il terreno ed i materiali di riempimento potranno essere impermeabilizzate mediante emulsioni bituminose applicate con pennello. I materiali impermeabilizzanti impiegati per tali operazioni devono essere conservati in contenitori ben chiusi e stoccati in aree sicure opportunamente individuate nell'ambito dell'area di cantiere e non sul sito di costruzione, e comunque lontano dai corsi d'acqua. Al sito di costruzione i materiali devono essere trasportati solo in occasione del loro utilizzo, prevedendo le dovute precauzioni al fine di evitare sversamenti accidentali. I contenitori vuoti devono essere stoccati nelle aree apposite predisposte nell'area di cantiere prima del loro conferimento agli impianti di smaltimento. L'impermeabilizzazione delle superfici fuori terra della struttura può avvenire attraverso l'applicazione a spruzzo di sostanze impregnanti (additivi a penetrazione osmotica o altro). Le operazioni di applicazione di sostanze a spruzzo devono essere condotte in assenza di vento ed in giorni di tempo stabile e asciutto. Occorre eseguire le operazioni con estrema cura al fine di evitare che le sostanze impermeabilizzanti percolino nel terreno e che gli aerosol possano raggiungere i corpi idrici superficiali.

Per le modalità di gestione dei contenitori si rimanda alle indicazioni che seguono con riferimento alle emulsioni bituminose.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 93 di 286

Utilizzo di sostanze chimiche - La possibilità d'inquinamento dei corpi idrici da parte delle sostanze chimiche impiegate sul sito di cantiere deve essere prevenuta da parte dell'Appaltatore tramite apposite procedure che comprendono:

- la scelta, tra i prodotti che possono essere impiegati per uno stesso scopo, di quelli più sicuri (ad esempio l'impiego di prodotti in matrice liquida in luogo di solventi organici volatili);
- la scelta della forma sotto cui impiegare determinate sostanze (prediligendo ad esempio i prodotti in pasta a quelli liquidi o in polvere);
- la definizione di metodi di lavoro tali da prevenire la diffusione nell'ambiente di sostanze inquinanti (ad esempio tramite scelta di metodi di applicazione a spruzzo di determinate sostanze anziché metodi basati sul versamento delle stesse);
- la delimitazione con barriere di protezione (formate da semplici teli o pannelli di varia natura) delle aree dove si svolgono determinate lavorazioni;
- l'utilizzo dei prodotti potenzialmente nocivi per l'ambiente ad adeguata distanza da aree sensibili del territorio come i corsi d'acqua;
- la limitazione dei quantitativi di sostanze mantenuti nei siti di lavoro al fine di ridurre l'impatto in caso di perdite (ciò si può ottenere ad esempio acquistando i prodotti in recipienti di piccole dimensioni);
- la verifica che ogni sostanza sia tenuta in contenitori adeguati e non danneggiati, contenenti all'esterno una chiara etichetta per l'identificazione del prodotto;
- lo stoccaggio delle sostanze pericolose in apposite aree controllate;
- lo smaltimento dei contenitori vuoti e delle attrezzature contaminate da sostanze chimiche secondo le prescrizioni della vigente normativa;
- la definizione di procedure di bonifica per tutte le sostanze impiegate nel cantiere;
- la formazione e l'informazione dei lavoratori sulle modalità di corretto utilizzo delle varie sostanze chimiche;
- la pavimentazione delle aree circostanti le officine dove si svolgono lavorazioni che possono comportare la dispersione di sostanze liquide nell'ambiente esterno.

Modalità di stoccaggio delle sostanze pericolose - Qualora occorra provvedere allo stoccaggio di sostanze pericolose, il Responsabile del cantiere, di concerto con il Direttore dei Lavori e con il

Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione, provvederà ad individuare un'area adeguata. Tale area dovrà essere recintata e posta lontano dai baraccamenti e dalla viabilità di transito dei mezzi di cantiere; essa dovrà inoltre essere segnalata con cartelli di pericolo indicanti il tipo di sostanze presenti.

Lo stoccaggio e la gestione di tali sostanze verranno effettuati con l'intento di proteggere il sito da potenziali agenti inquinanti. Le sostanze pericolose dovranno essere contenute in contenitori non danneggiati; questi dovranno essere collocati su un basamento in calcestruzzo o comunque su un'area pavimentata e protetti da una tettoia.

Modalità di stoccaggio temporaneo dei rifiuti prodotti – al fine di salvaguardare la contaminazione delle acque l'impresa appaltatrice dovrà attenersi alle disposizioni generali contenute nella Delibera 27 luglio 1984 smaltimento rifiuti "Disposizioni per la prima applicazione dell'articolo 4 del DPR 10 settembre 1982, n. 915, concernente lo smaltimento dei rifiuti".

Drenaggio delle acque e trattamento delle acque reflue - I piazzali del cantiere dovranno essere provvisti di un sistema di adeguata capacità per la raccolta delle acque meteoriche. Inoltre per l'area destinata a cantiere operativo, dove sono installati i magazzini, le officine e gli impianti di lavaggio dei mezzi e di distribuzione del carburante potranno essere realizzate una vasca per la sedimentazione dei materiali in sospensione ed una vasca per la disoleazione prima dello scarico in fognatura delle acque di piazzale.

Manutenzione dei macchinari di cantiere - La manutenzione dei macchinari impiegati nelle aree di cantiere è di fondamentale importanza anche al fine di prevenire fenomeni d'inquinamento. Gli addetti alle macchine operatrici dovranno a questo fine controllare il funzionamento delle stesse con cadenza periodica, al fine di verificare eventuali problemi meccanici.

Ogni perdita di carburante, di liquido dell'impianto frenante, di oli del motore o degli impianti idraulici deve essere immediatamente segnalata al responsabile della manutenzione. L'impiego della macchina che abbia problemi di perdite dovrà essere consentito solo se il fluido in questione può essere contenuto tramite un apposito recipiente o una riparazione temporanea ed alla sola condizione che la riparazione del guasto sia effettuata nel più breve tempo possibile. In ogni altro caso la macchina in questione non potrà operare, ed in particolare non potrà farlo in aree prossime a corsi d'acqua.

La contaminazione delle acque superficiali può avvenire anche durante operazioni di manutenzione o di riparazione. Al fine di evitare ogni problema è necessario che tali operazioni abbiano luogo unicamente all'interno del cantiere, in aree opportunamente definite e pavimentate, dove siano disponibili dei dispositivi e delle attrezzature per intervenire prontamente in caso di dispersione di sostanze inquinanti.

Il lavaggio delle betoniere, delle pompe, dei secchioni e di altre attrezzature che devono essere ripulite del calcestruzzo dopo l'uso dovrà essere svolto in aree appositamente attrezzate.

Controllo degli incidenti in sito e procedure d'emergenza - Nel caso di versamenti accidentali di sostanze inquinanti sarà cura del Responsabile del Cantiere, di concerto con il Direttore dei Lavori, mettere immediatamente in atto i provvedimenti di disinquinamento ai sensi della normativa vigente.

Piano d'intervento per emergenze d'inquinamento – Nell'elaborazione del sistema di gestione ambientale dovrà essere posta particolare attenzione al piano d'intervento per emergenze di inquinamento di corpi idrici per prevenire incidenti tali da indurre fenomeni di inquinamento durante le attività di costruzione.

Il piano dovrà definire:

- le operazioni da svolgere in caso di incidenti che possano causare contaminazione delle acque superficiali e sotterranee;
- il personale responsabile delle procedure di intervento;
- il personale addestrato per intervenire;
- i mezzi e le attrezzature a disposizione per gli interventi e la loro ubicazione;
- gli enti che devono essere contattati in funzione del tipo di evento.

Lo scopo della preparazione di tale piano è quello di ottimizzare il tempo per le singole procedure durante l'emergenza, per stabilire le azioni da svolgere e per fare in modo che il personale sia immediatamente in grado di intervenire per impedire o limitare la diffusione dell'inquinamento.

Il piano di intervento dovrà essere periodicamente aggiornato al fine di prendere in considerazione eventuali modifiche dell'organizzazione dei cantieri.

Il personale dovrà essere istruito circa le procedure previste nel piano; lo stesso piano dovrà essere custodito in cantiere in luogo conosciuto dai soggetti responsabili della sua applicazione.

Le procedure di emergenza contenute nel piano possono comprendere:

- misure di contenimento della diffusione degli inquinanti;
- elenco degli equipaggiamenti e dei materiali per la bonifica disponibili sul sito di cantiere e della loro ubicazione;
- modalità di manutenzione dei suddetti equipaggiamenti e materiali;
- nominativi dei soggetti addestrati per l'emergenza e loro reperibilità;
- procedure da seguire per la notifica dell'inquinamento alle autorità competenti;

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 96 di 286

- recapiti telefonici degli enti pubblici da contattare in caso di inquinamento (compresi i consorzi di bonifica);
- nominativi delle imprese specializzate in attività di bonifica presenti nell'area.

È necessario, inoltre, che vengano predisposte adeguate procedure per la consegna, lo stoccaggio, l'impiego e lo smaltimento di sostanze quali bentonite, liquami fognari, pesticidi ed erbicidi.

5.3 BIODIVERSITÀ

5.3.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

5.3.1.1 Inquadramento vegetazionale e floristico

L'analisi della vegetazione reale nell'area in esame evidenzia la presenza di aree naturali prevalentemente caratterizzate da formazioni a querceta, lecceta, piante alloctone invasive, e boschi igrofilo in corrispondenza del fiume Tevere.

Le comunità floristiche presenti nell'area di studio risultano essere profondamente alterate dalla forte componente antropica che caratterizza il territorio nel quale si inserisce l'intervento in esame. Laddove tali comunità non siano state soppiantate da superfici artificiali e da colture agricole, si osserva dunque la presenza di boschi a *Quercus virgiliana* e *Quercus suber* accompagnate da *Ulmus minor* e *Rosa sempervirens*; boschi a *Quercus cerris* con *Quercus virgiliana*, *Acer monspessulanum*, *Smilax aspera* e *Phillyrea latifolia*; e boschi a *Quercus ilex* con *Viburnum tinus*, *Phillyrea latifolia*, *Rhamnus alaternus* e *Cyclamen repandum*.

Sono inoltre diffuse aree a rimboschimenti a prevalenza di conifere esotiche ed elementi forestali con specie invasive, quali *Robinia pseudoacacia* e *Ailanthus altissima*.

Il sottobosco è composto dai vari elementi della macchia mediterranea quali la fillirea (*Phillyrea latifolia*), il lentisco (*Pistacia lentisucs*), il corbezzolo (*Arbustus unedo*), lo stracciabraghe (*Smilax aspera*), e l'alaterno (*Rhamnus alaternus*).

Per quanto riguarda la vegetazione ripariale del fiume Tevere, sopravvivono piccoli sporadici nuclei di boschi a *Salix alba*, *Ulmus minor*, e *Rubus caesius*, boschi a *Populus alba*, *P. nigra* e *P. canescens* e boschi ad *Alnus glutinosa*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Ulmus minor* e *Populus nigra*, nonché locali presenze di *Phragmites australis*, con *Iris pseudacorus* e *Lycopus europaeus*.

Nello strato arbustivo, dominano invece gli arbusteti e mantelli a *Prunus spinosa* e *Ulmus minor*, con *Rosa sempervirens*, *Lonicera etrusca* e *Pyrus spinosa* (Pruno-Rubenion, Lonicero etruscae-Rosetum sempervirentis).

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 97 di 286

Le aree verdi urbane ubicate nell'area vasta in esame sono principalmente costituite dalle storiche "Ville" romane quali "Villa Borghese", "Villa Ada" e "Villa Pamphili". Tali aree verdi posseggono un importantissimo patrimonio vegetale costituito sia da specie autoctone quali il leccio (*Quercus ilex*), il farnetto (*Quercus frainetto*), la sughera (*Quercus suber*), l'olmo (*Ulmus minor*) e l'alloro (*Laurus nobilis*), che da specie alloctone quali l'araucaria (*Araucaria bidwillii* e *Araucaria excelsa*), la sequoia gigante (*Sequoiadendron giganteum*) e californiana (*Sequoia sempervirens*), la palma delle Canarie (*Phoenix canariensis*), il cedro del libano (*Cedrus libani*) e il pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*). Tuttavia, una delle formazioni più diffuse è sicuramente la pineta artificiale a *Pinus pinea*, caratterizzata dall'assenza di sottobosco.

5.3.1.2 Inquadramento faunistico ed ecosistemico

Essendo l'area in esame prevalentemente ubicata in un contesto antropizzato, le specie animali caratteristiche del territorio sono per lo più specie facilmente adattabili ai potenziali elementi di disturbo presenti nell'ambiente in cui vivono. Sia nelle aree più prettamente urbane, che nelle aree agricole, il popolamento faunistico è quindi ridotto. Infatti, la rarefazione della vegetazione spontanea e degli habitat naturali e semi-naturali costituiscono fattori fortemente limitanti per la fauna. Tuttavia, nelle aree caratterizzate dalla presenza di specie arboree e arbustive, come nei parchi urbani e nelle varie aree protette disseminate nel territorio, si rinvengono numerose specie di uccelli, mammiferi, rettili e anfibi, i quali trovano qui rifugio.

Dal punto di vista dell'inquadramento ecosistemico, il territorio indagato è prevalentemente caratterizzato dal sistema antropico e, in minima parte da sistemi naturali e semi-naturali, nonché agricoli.

L'ecosistema antropico è sicuramente il più rappresentativo dell'area considerata, estendendosi dal centro della città fin quasi ai limiti del G.R.A. Risulta prevalentemente costituito dalle aree residenziali urbane e dalle reti stradali, mentre, secondariamente, è rappresentato da strutture ospedaliere, aeroporti, aree ricreative e reti ferroviarie. Le comunità vegetali e animali che si inseriscono all'interno dell'ecosistema in esame sono per lo più costituite da specie sinantropiche ad alta adattabilità ecologica. Per quanto riguarda la flora, le specie più diffuse sono quelle appartenenti alla famiglia delle Poaceae (graminacee), delle Asteraceae (compositae), e delle Fabaceae (leguminose), mentre tra le comunità animali si rinvengono spesso i passeriformi, i gabbiani reali mediterranei, le lucertole e i roditori.

Nell'area di interesse, è inoltre possibile identificare un ecosistema boschivo e arbustivo in corrispondenza delle diverse aree protette e parchi urbani disseminati all'interno della Capitale. In questo tipo di contesto, a differenza di ciò che accade negli altri due ecosistemi individuati, si osserva un'elevata densità di specie animali e vegetali, in contrasto con l'ambiente antropico circostante. Le aree naturali e semi-naturali presenti nell'intorno considerato costituiscono dunque delle oasi di biodiversità immerse nel contesto urbano della città di Roma.

Le comunità faunistiche risultano essere prevalentemente rappresentate da specie ornitiche, alcune delle quali di notevole pregio conservazionistico. Sono moltissime anche le specie delle altre classi di vertebrati, quali mammiferi, rettili e anfibi, gli ultimi dei quali trovano rifugio nelle zone umide di estensione ridotta presenti all'interno delle aree verdi.

L'ecosistema agricolo, infine, interessa alcune delle aree protette identificate nell'area di interesse, nonché l'intero paesaggio della campagna romana, che inizia a prendere forma nelle aree periferiche della città, situate all'interno del Grande Raccordo Anulare. Questo tipo di ecosistema è dominato da seminativi in aree non irrigue, spesso caratterizzate da monoculture cerealicole e colture intensive, con la presenza di specie vegetali di scarso valore floristico, spesso accompagnate da vegetazione igrofila alterata, da incolti e da filari arboreo arbustivi.

Le aree agricole sono spesso frequentate da diverse specie di rapaci legati agli ambienti aperti, quali ad esempio il gheppio e il nibbio bruno, nonché da altre specie ornitiche quali la quaglia e l'allodola. Sono poi presenti diverse specie di Roditori (topi e arvicole), di insettivori come la talpa romana e il riccio che, sebbene preferisca vivere in zone con una buona copertura vegetale, si ritrova frequentemente nelle aree coltivate aperte purché abbia la possibilità di trovare nascondigli temporanei.

5.3.1.3 Aree di interesse ambientale e reti ecologiche

L'ambito territoriale attraversato dalla linea ferroviaria oggetto di intervento è caratterizzato dalla presenza di un discreto numero di aree naturali protette e di aree appartenenti alla Rete Natura 2000. Nella tabella che segue si riporta l'analisi delle relazioni tra dette aree naturali protette ed il tracciato ferroviario oggetto di intervento.

Tabella 5-12 Aree naturali protette presenti nell'intorno di 5 km dalle opere in progetto

Denominazione	Rapporto con le opere
Riserva naturale regionale Monte Mario (EUAP1050)	Ubicata a circa 3 km
Riserva naturale regionale Tenuta di Acquafredda (EUAP1051)	Ubicata ad oltre 8 km

Denominazione	Rapporto con le opere
	Interessata dal cantiere DT01
Parco naturale urbano Pineto (EUAP0444)	Ubicata a circa 4,8 km
Riserva naturale regionale Insugherata (EUAP1044)	Ubicata a circa 3,8 km
Area contigua Insugherata	Ubicata a circa 3,3 km
Parco naturale regionale Veio (EUAP1034)	Ubicato a circa 1,3 km
Riserva Naturale Regionale "Valle dell'Aniene" (EUAP1045)	Interessata
Riserva naturale regionale Marcigliana (EUAP1046)	Ubicata a circa 4,3 km
Parco naturale urbano Aguzzano (EUAP0445)	Ubicato a circa 3 km

Analogamente, anche per quanto attiene alla Rete Natura 2000, è possibile individuare i siti ricadenti entro una distanza inferiore di 5 km dall'asse ferroviario in progetto.

In questo caso, si segnala unicamente la ZSC IT6030052 "Villa Borghese e Villa Pamphili", ubicata a circa 2,8 km.

Per quanto concerne le reti ecologiche, le fonti conoscitive di riferimento sono state individuate negli strumenti di pianificazione vigenti e nello specifico:

- Rete Ecologica Regionale del Lazio (R.Eco.R.d Lazio), di competenza del Piano Regionale per le Aree Naturali Protette (PRANP), così come previsto dall'articolo 7 della legge regionale 29/97 in materia di "aree naturali protette regionali";
- Rete Ecologica della Provincia di Roma, elaborata nell'ambito del Piano Territoriale Provinciale Generale (PTPG) della Città Metropolitana di Roma Capitale (2010);
- Rete Ecologica Comunale, sviluppata nell'ambito del PRG del Comune di Roma, approvato dal Consiglio Comunale con Deliberazione 18 del 12/2/08. In seguito con deliberazione n. 48 del 7 giugno 2016, adottata dal Commissario Straordinario con i poteri dell'Assemblea Capitolina, è stato dato atto del Disegno definitivo degli elaborati prescrittivi "Sistemi e Regole" e "Rete Ecologica" del PRG '08 ed è stata adottata la variante, ai sensi dell'art. 10 della legge n.1150/1942, riguardante le aree prive di destinazione urbanistica e con destinazione incongruente rispetto allo stato di fatto e di diritto.

5.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Prima di entrare nel merito delle specifiche metodologiche sulla base delle quali è stato condotto lo studio dell'effetto in esame e delle risultanze alle quali questo ha condotto, si ritiene necessario condurre alcune precisazioni atte a meglio inquadrarlo sotto il profilo teorico.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 100 di 286

L'effetto in esame consiste nella sottrazione di habitat e biocenosi, ossia nella perdita di specie vegetali e di lembi di habitat, nonché – conseguentemente - di possibili siti di nidificazione, riposo, alimentazione, ecc. per la fauna, ed è determinato dalle operazioni di taglio ed eradicazione della vegetazione, che si rendono necessarie ai fini dell'approntamento delle aree di cantiere fisso e delle aree di lavoro. In tal senso, l'azione di progetto all'origine dell'effetto in esame è rappresentata dall'approntamento delle aree di cantiere fisso/aree di lavoro e, come tale, detta azione è ascrivibile alla fase di cantierizzazione.

Ciò premesso, affrontando l'analisi sotto il profilo strettamente concettuale, l'effetto in esame non è unicamente attribuibile alla sola fase di cantierizzazione, quanto anche alla presenza fisica dell'opera in progetto. In tal senso, occorre distinguere le aree oggetto dell'azione di progetto, ossia le aree di cantiere fisso/aree di lavoro, rispetto a due distinte situazioni. La prima di dette due situazioni riguarda la quota parte di aree di cantiere fisso/aree di lavoro che, al termine delle lavorazioni, saranno ripristinate nel loro stato originario; in tal caso, l'azione di progetto è data dalle attività necessarie al loro approntamento e l'effetto si esaurisce all'interno della fase di cantierizzazione. La seconda situazione è riferita a quella restante parte delle aree di cantiere fisso/aree di lavoro che sarà impegnata dall'impronta dell'opera in progetto, intesa con riferimento ai tratti di opere di linea in rilevato ed in trincea e alle opere connesse (i.e. fabbricati di stazione, fabbricati tecnologici e relative aree pertinenziali); in tale secondo caso, l'azione di progetto è più propriamente rappresentata dalla presenza del corpo stradale ferroviario, delle aree di localizzazione di tutte le opere accessorie, nonché delle opere viarie connesse, e di conseguenza l'effetto è ascrivibile alla dimensione fisica dell'opera in progetto.

Detto ciò, pur nella consapevolezza di dette differenze di ordine concettuale, nell'economia della presente trattazione è stata operata la scelta di considerare l'effetto in esame come esito dell'attività di approntamento delle aree di cantiere fisso/aree di lavoro, assunta nella sua totalità, con ciò prescindendo dall'essere dette aree restituite allo stato originario o interessate dall'opera in progetto. Per coerenza logica, tale differenza è stata quindi considerata sotto il profilo delle caratteristiche dell'effetto, temporaneo e reversibile, nel primo caso, e definitivo ed irreversibile, nel secondo.

Chiarito l'approccio metodologico assunto ai fini della presente analisi, per quanto concerne gli aspetti strettamente operativi si precisa che le analisi nel seguito riportate sono l'esito della consultazione delle seguenti fonti conoscitive istituzionali:

- Regione Lazio, Geoportale Regione Lazio, Uso del suolo 2000 aggiornamento al 2016;

- Regione Lazio, Geoportale Regione Lazio, Carta Forestale su base tipologica della Regione Lazio;
- Città Metropolitana di Roma Capitale, Geoportale cartografico, Carta della Vegetazione Naturale Potenziale, Carta delle Serie di Vegetazione della provincia di Roma, Carta della Vegetazione reale (agg. 2014);
- Verifica attraverso la consultazione dei rilievi satellitari disponibili sul web e, nello specifico, delle immagini disponibili su Google Maps aggiornate al 2021.

entrando nel merito della dimensione costruttiva, in base alle analisi effettuate è emerso che, la quota parte delle aree di cantiere fisso ricadenti su superfici vegetate (escludendo, quindi, reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche), occupa essenzialmente superfici caratterizzate da vegetazione di tipo seminaturale, rappresentata da seminativi semplici in aree irrigue e non irrigue, prati e pascoli avvicendati e aree verdi urbane, e da vegetazione naturale, costituita da boschi di latifoglie.

Tabella 5-13 Aree di cantiere fisso: Quadro riepilogativo tipologie vegetazionali interessate

<i>Tipologia vegetazionale</i>		<i>Aree vegetate interessate (m²)</i>
Vegetazione naturale tutelata*	Boschi di latifoglie	2.530
Vegetazione naturale	Boschi di latifoglie	450
Vegetazione seminaturale	Aree verdi urbane	8.280
	Seminativi semplici in aree irrigue	8.373
	Seminativi semplici in aree non irrigue	173.163
	Prati e pascoli avvicendati	16.860
Totale superfici vegetate interessate dalle aree di cantiere		209.656
Totale superficie occupata dalle aree di cantiere		252.257

* Porzione di vegetazione naturale ricadente all'interno della Riserva della Valle dell'Aniene

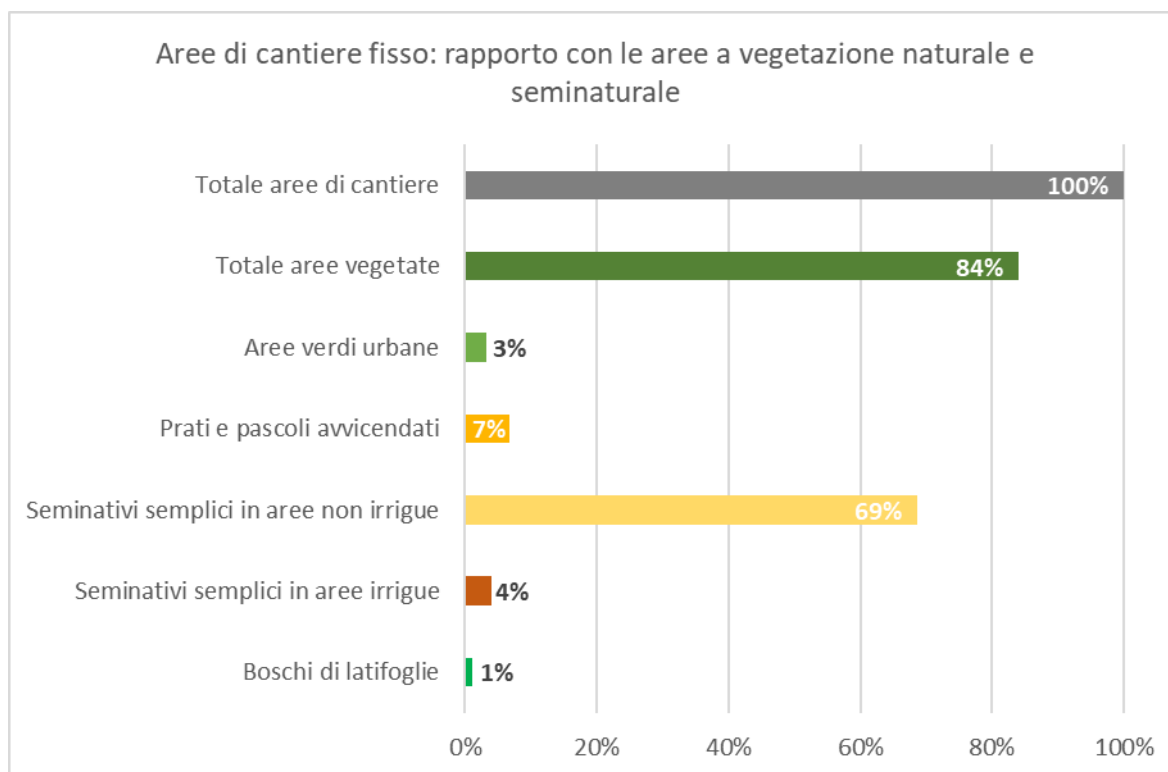


Figura 5-33 Aree di cantiere fisso: Quadro riepilogativo tipologie vegetazionali interessate

Come si evince dalla Tabella 5-13 e dalla Figura 5-33 riportati sopra, rispetto alla superficie complessiva occupata dalle aree di cantiere fisso pari a circa 252.257 m², la superficie vegetata interessata dalla cantierizzazione consiste nell'84% del totale, 209.656 m². In particolare, l'80% circa della superficie temporaneamente occupata dai cantieri è destinata all'uso agricolo del suolo.

I cantieri riconducibili a tale circostanza sono il DT-01, il DT-02 e l'AS2-02.

Le aree interessate temporaneamente da questi cantieri sono connotate sostanzialmente da vegetazione di tipo seminaturale, il cui livello di naturalità è valutabile basso.

Particolare attenzione è stata posta sul cantiere DT-01, il quale, pur essendo collocato su superfici agricole, è inserito all'interno della Riserva Naturale della Tenuta di Acquafredda (EUAP1051). Tuttavia, questo cantiere non costituisce un particolare problema dal punto di vista naturalistico e conservazionistico, essendo ubicato in corrispondenza di aree a seminativi, i quali hanno un basso valore da questo punto di vista.

Comunque, bisogna considerare che anche le trasformazioni dovute alla presenza del succitato cantiere hanno carattere temporaneo e, a termine dei lavori, la superficie interessata verrà ripristinata al suo stato originario.

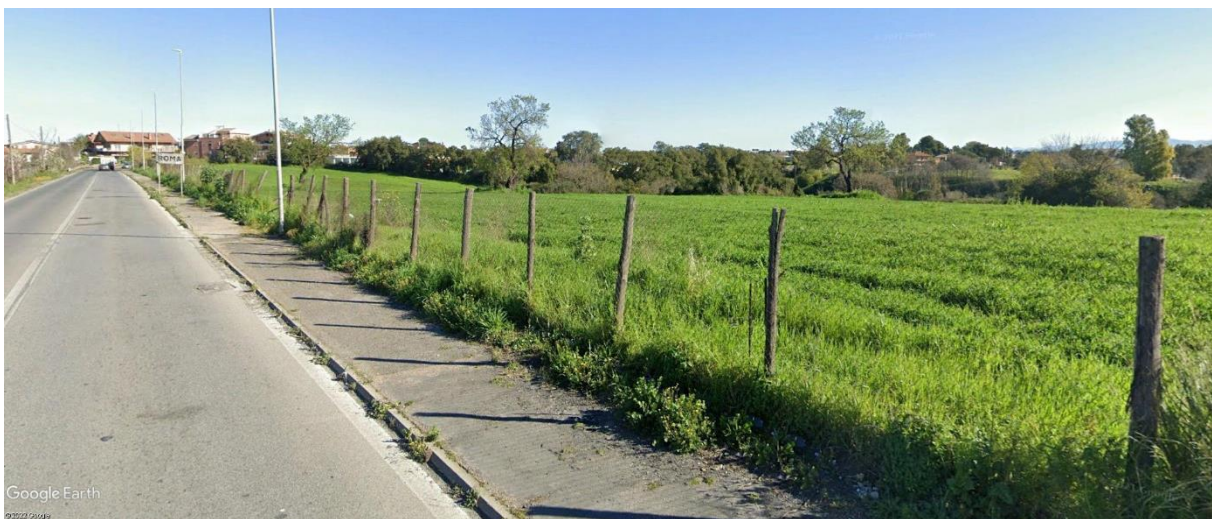


Figura 5-34 Area di cantiere DT-01 su ortofoto, in verde la Riserva Naturale della Tenuta di Acquafredda e visuale da Via di Acquafredda.

Per quanto riguarda le aree verdi urbane, queste rappresentano il 3% circa (8.280 m²) della superficie totale oggetto di cantierizzazione. Il cantiere che interessa maggiormente questo tipo di copertura del suolo è l'AT2-01, che occupa un'area verde interclusa tra Via di Val d'Ala e la linea

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 104 di 286

ferroviaria esistente oggetto di interventi. Come si evince dalla Figura 5-35, l'area risulta in stato di abbandono, connotata da incolti e dalla presenza di specie sinantropiche invasive quali la Robinia Pseudoacacia e l'Ailanthus altissima, tipici delle aree urbane degradate.

Parti di tale area di cantiere verranno predisposte per accogliere due fabbricati tecnologici (FA03 e FA04), una cabina TE e parte della nuova stazione di Val d'Ala. Stante ciò, si evidenzia che la quota parte di superfici non occupata definitivamente dall'ingombro delle opere saranno oggetto di opere a verde.

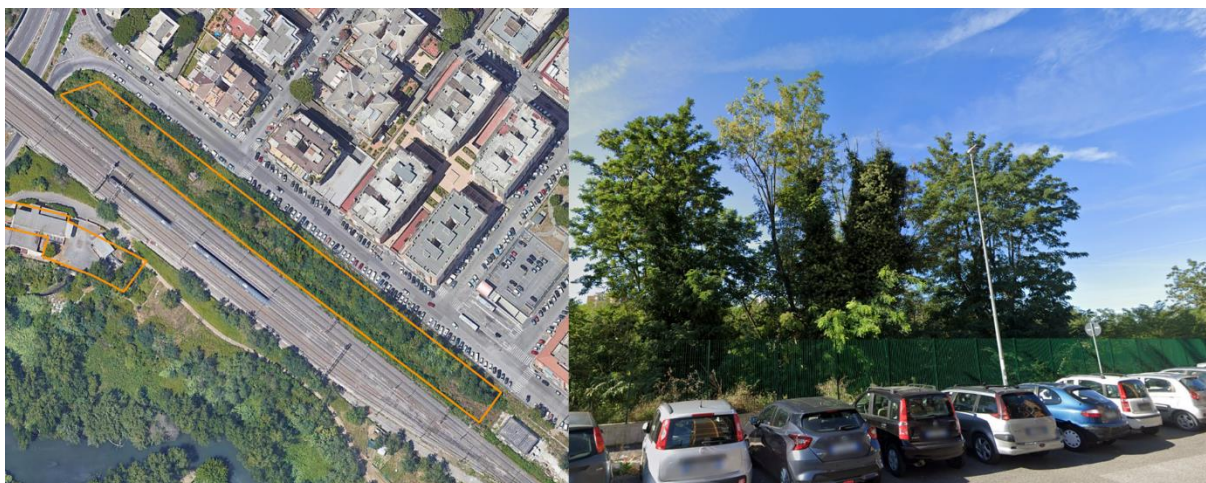


Figura 5-35 Area di cantiere AT2-01 (in arancione) su ortofoto e visuale da Via Val d'Ala

In fine, la vegetazione naturale, nello specifico connotata dalla presenza di boschi di latifoglie, rappresenta una quota minoritaria, cioè l'1% circa (2.980 m²) del totale di superfici previste per la cantierizzazione. Il solo cantiere che ricade su questo tipo vegetazionale è il cantiere AT2-07.

Sovrapponendo le aree di cantiere con la Carta delle aree protette e Rete Natura 2000, è emerso che buona parte di tale cantiere interessa la Riserva Naturale Regionale della Valle dell'Aniene (EUAP1045), occupando al suo interno circa 2.530 m².



Figura 5-36 Area di cantiere AT2-07(in arancione) su ortofoto, in verde la Riserva Naturale Regionale della Valle dell'Aniene

Inoltre, dalla consultazione della Carta della vegetazione reale è emerso che tale area risulterebbe caratterizzate dalla presenza dell'habitat 92A0 "Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*" e dell'habitat 91E0* "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)" (cfr. Figura 5-37).



Figura 5-37 Stralcio della Carta della vegetazione reale, in rosso area interessata dal cantiere AT2-07

Da un'analisi effettuata sul campo però, è emerso che la vegetazione reale presente nell'area predisposta per la realizzazione di questo cantiere non corrisponde a quella descritta dalla Carta della vegetazione reale consultata, tantomeno non è stato riscontrato alcuno degli habitat d'interesse comunitario indicati. Infatti, la vegetazione presente è rappresentata per lo più da specie sinantropiche, quali *Pinus pinea*, e specie alloctone invasive quali *Acer negundo* (acero americano) e *Ailanthus altissima*. Inoltre, è stata riscontrata la presenza di un roveto nell'area centrale in cui si dovrà realizzare l'AT2-07 (cfr. Figura 5-38). Invece, per quanto riguarda la vegetazione igrofila, essa risulta essere presente strettamente sulle rive del fiume Tevere, al di fuori dell'area di cantiere.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 107 di 286



Figura 5-38 Vegetazione riscontrata in coincidenza dell'area prevista per la realizzazione del cantiere AT2-07

Si specifica che una parte della superficie destinata al cantiere AT2-07, sarà occupata definitivamente da una pila per la realizzazione del ponte sul Tevere del viadotto della nuova linea ferroviaria, mentre l'occupazione della quota parte esterna all'ingombro dell'opera è di carattere temporaneo e al termine dei lavori sarà oggetto di opere a verde al fine di ripristinare la naturalità dei luoghi.

Per quanto riguarda gli altri cantieri che ricadono all'interno della Riserva Naturale della Valle dell'Aniene, questi interessano principalmente superfici artefatte o agricole, e quindi non costituiscono particolari criticità dal punto di vista conservazionistico e naturalistico.



Figura 5-39 Aree di cantiere incluse nella Riserva Naturale della Valle dell'Aniene (in verde)

In conclusione, visto che le superfici vegetali interessate coinvolgono principalmente aree a vegetazione seminaturale, il cui grado di naturalità è valutabile basso, e che la sottrazione di

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 109 di 286

vegetazione conseguente alla localizzazione delle aree di cantiere si connota quale effetto a carattere temporaneo, poiché dette aree saranno oggetto di ripristino o di realizzazione di opere a verde, l'effetto in esame può essere considerato trascurabile.

Per ulteriori approfondimenti e dettagli si rimanda al documento "NR4E21R22RGSA0001001A_Studio di impatto ambientale – Relazione Generale".

5.3.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Lo studio delle mitigazioni dell'impatto dei cantieri sulle componenti naturalistiche viene rivolto sia a contenere il fenomeno dell'alterazione della qualità visiva indotto dall'impianto dei cantieri sia il danno o l'alterazione alle componenti naturalistiche.

Al termine dei lavori le aree di cantiere saranno oggetto di interventi di ripristino della situazione ante – operam.

Per quanto riguarda il disturbo generato dalle polveri e dal rumore si rimanda alle misure di mitigazione descritte nei rispettivi paragrafi.

5.4 MATERIE PRIME

5.4.1 Stima dei fabbisogni

Per la realizzazione delle opere di progetto del lotto 2 si necessita di un fabbisogno complessivo di 151.006mc di materiali terrigeni, di cui l'approvvigionamento esterno ammonta a 66.970mc. Inoltre, è previsto il riutilizzo interno dei materiali prodotti dalla realizzazione dell'opera. In particolare, i quantitativi di materiale sono così suddivisi:

- 50.800 mc di inerti per calcestruzzi/anticapillare;
- 3.756 mc di rilevati/supercompattato;
- 0 mc di rinterri/ritombamenti sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali;
- 70.200 mc di rinterri/ritombamenti non sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali;
- 26.250 mc di terreno vegetale.

5.4.1 Gestione dei materiali di fornitura

Premesso che il periodo di deposito in cantiere del materiale di fornitura sarà limitato nel tempo, ovvero che lo stesso sarà impiegato nell'immediato, è comunque previsto l'impiego di un telo di protezione del terreno.

5.4.2 Le aree estrattive

Gli inerti da costruzione vengono solitamente approvvigionati, a scelta dell'appaltatore, dai siti più prossimi alle aree di lavoro; in questa ipotesi di cantierizzazione per gli inerti necessari per la realizzazione delle opere in progetto oltre al riutilizzo dalle terre provenienti dagli scavi in qualità di sottoprodotto, il fabbisogno viene coperto anche dall'approvvigionamento esterno.

Per il caso in oggetto sono state individuate 5 cave poste ad una distanza media pari a 50km dall'area di intervento come si evince dalla tabella riportata di seguito.

CAVE					
Codice	Denominazione	Comune	PROV.	Distanza (km)	Scadenza Autorizzazione
C1	Eples S.r.l.	Cori	Latina	65	2031
C2	Masella Cave	Priverno	Latina	97	2025
C3	Generale S.r.l.	Roma	Roma	48	2024
C4	Gruppo Schina	Colleferro	Roma	28	2035

Si rimanda comunque per ogni maggiore dettaglio alla specifica relazione di progetto relativa alla gestione delle terre.

5.4.3 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Come si evince dai quantitativi riportati al precedente paragrafo 5.4.1, a fronte di un fabbisogno di materiali terrigeni pari a 151.006 m³, in ragione delle previste modalità di gestione delle terre di scavo (gestione in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017; cfr. *Piano di Utilizzo dei materiali di scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017 - Relazione generale*), l'approvvigionamento esterno è stimato in 66.970 m³, con ciò evitando un consumo di risorse non rinnovabili pari al 55,6% del fabbisogno totale.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 111 di 286

Considerata la consistente riduzione dei fabbisogni pari al 44,3%, l'effetto concernente l'uso di materie prime può essere ritenuto trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 112 di 286

6 EMISSIONE E PRODUZIONE

6.1 DATI DI BASE

6.1.1 Ricettori

Il tracciato del Lotto 2, la cui estesa complessiva ammonta a circa 2.4 chilometri, è composto da:

- tratta Tor di Quinto – Val d'Ala, sviluppo 2400 m
- modifiche PRG Tiburtina

Con specifico riferimento alla tratta Tor di Quinto – Val d'Ala, che costituisce l'elemento primario dell'opera in progetto, il contesto localizzativo da questa interessato può essere distinto in tre porzioni in ragione delle sue caratteristiche prevalenti (cfr. Figura 6-1):

A. Ambito fluviale Tevere

L'ambito in questione è connotato da una pluralità di usi in atto, tra i quali non è minimamente compresa quella abitativa, essendo caratterizzato dalla presenza di aree agricole, circoli ed impianti sportivi, in sponda destra, e da funzioni incoerenti, quali autodemolizioni, in sponda sinistra. Inoltre, ancorché sostanzialmente marginali, sono presenti aree vegetate, a prevalente vegetazione igrofila

B. Ambito terziario Asse Salaria (cfr. Figura 6-2)

L'ambito in esame, centrato sull'asse della Via Salaria, è contraddistinto dalla presenza di strutture terziarie, destinate ad attività commerciali (centri commerciali; concessionari) ed uffici.

Anche in questo caso la funzione abitativa può essere assunta come totalmente assente

C. Ambito urbano (cfr. Figura 6-3)

L'ambito in esame è costituito da un tessuto edilizio compatto e consolidato a prevalente uso residenziale, formato da edifici in linea con altezza media compresa tra 5 ed 8 piani

Rispetto alla schematizzazione dell'assetto territoriale sopra riportata, dette tre porzioni sono tra loro collegate dalla Riserva Naturale Regionale Valle dell'Aniene (EUAP1045), istituita con L.R. 6 ottobre 1997, n. 29, che, seguendo il corso del fiume, lambisce le aree urbane e quelle a funzione terziaria, per poi terminare all'altezza della confluenza con il Fiume Tevere (cfr. Figura 6-4)

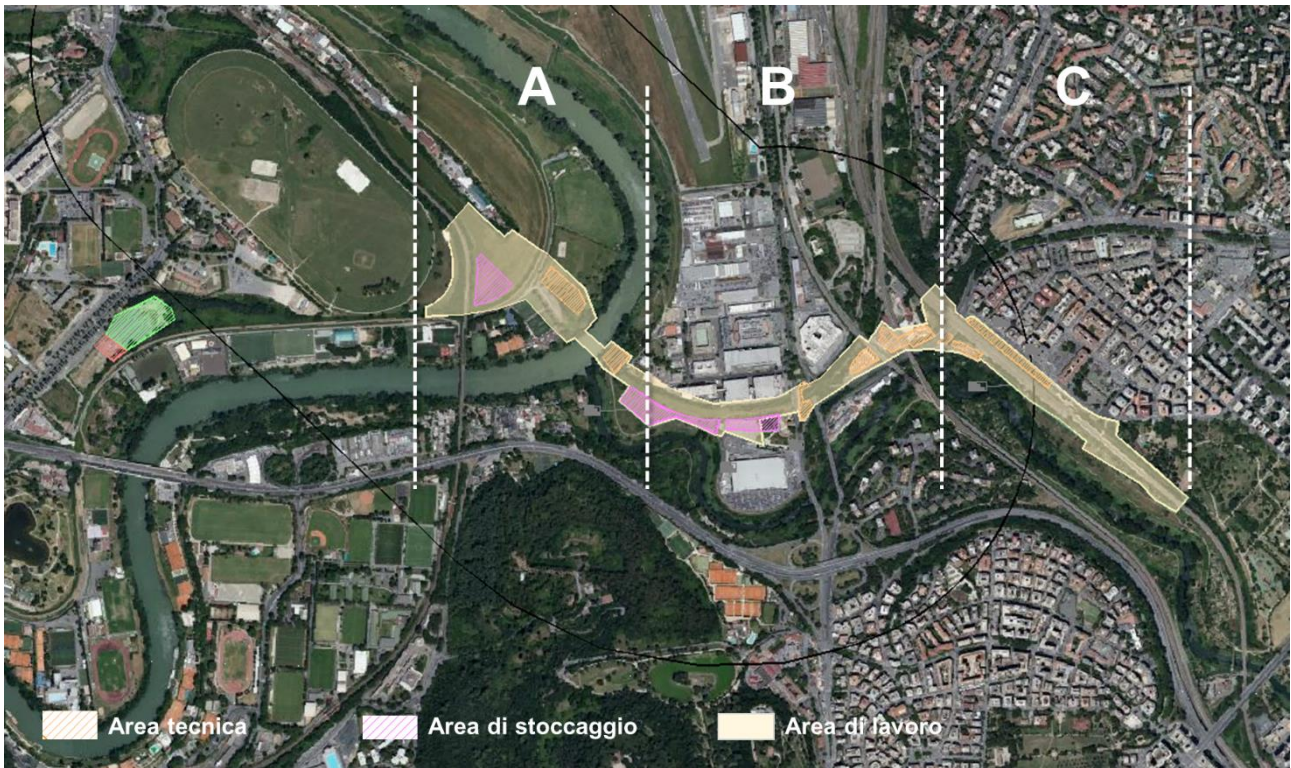


Figura 6-1 Aree di lavoro ed aree di cantiere fisso: Contesto localizzativo

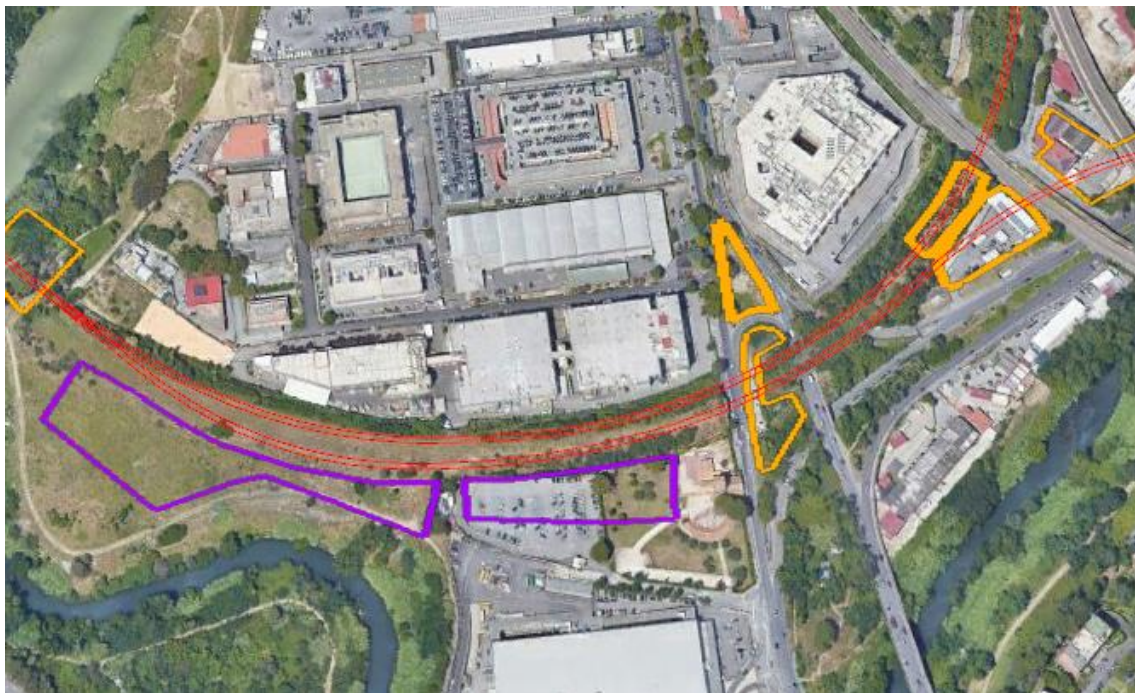


Figura 6-2 Contesto B: Stralcio planimetrico con le aree di cantiere fisso



Figura 6-3 Contesto C: Stralcio planimetrico con le aree di cantiere fisso

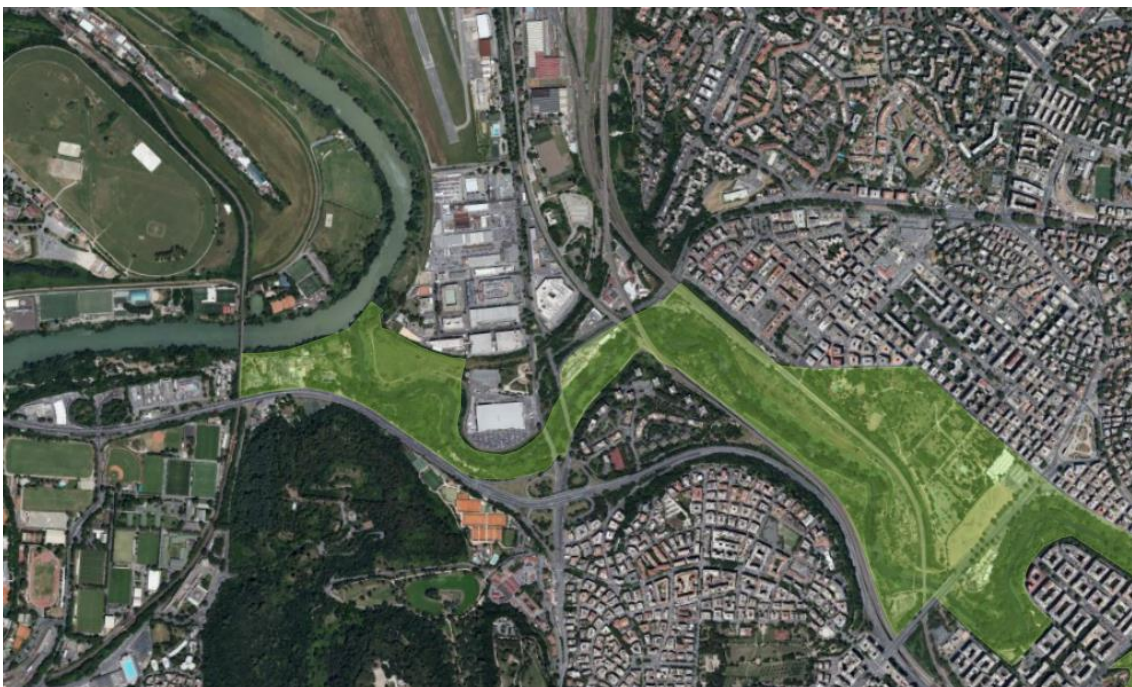


Figura 6-4 Riserva Naturale Regionale Valle dell'Aniene (Fonte: Geoportale Città metropolitana di Roma Capitale)

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 115 di 286

6.1.2 Individuazione degli scenari di riferimento ai fini degli studi modellistici

6.1.2.1 Criteri di scelta

L'individuazione degli scenari di riferimento da assumere ai fini della stima degli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera in progetto, condotta nei successivi paragrafi sulla scorta di specifici studi modellistici, è stata operata selezionando quelli che sono stati considerati i più significativi in ragione delle seguenti condizioni:

1. Caratteristiche del contesto di localizzazione, con specifico riferimento a quelli che interessano contesti urbanizzati e, in particolare, connotati dalla presenza di aree ad uso abitativo e/o di ricettori sensibili
2. Tipologia delle lavorazioni previste, con specifico riferimento a quelle più rilevanti sotto il profilo delle emissioni prodotte e del numero di mezzi d'opera contemporaneamente operanti
3. Condizioni di rapporto con gli altri restanti tre lotti in cui si articola il progetto della cintura Nord di Roma

6.1.2.2 Analisi delle condizioni di rapporto tra l'opera in progetto ed il Progetto della Cintura Nord

Come più diffusamente descritto nello Studio di impatto ambientale nell'ambito dell'analisi degli effetti cumulati, l'unica altra opera in progetto che, dal punto di vista della realizzazione / presenza / esercizio, possa dare luogo ad una sovrapposizione degli effetti con quella in progetto è rappresentata dal progetto della Cintura Nord del Nodo di Roma.

Ciò premesso, un altro elemento essenziale ai fini dell'analisi e comprensione dei rapporti intercorrenti con il progetto della Cintura Nord del Nodo di Roma, riede nell'essere detto progetto articolato in quattro lotti, così sintetizzabili sotto il profilo delle principali opere ed interventi (cfr. Figura 6-5):

- LOTTO 1A
 - Raddoppio tratta Valle Aurelia - Vigna Clara
- LOTTO 1B
 - Nuovo collegamento Vigna Clara - Tor di Quinto con interscambio a Tor di Quinto tra la nuova linea e la linea Roma Civitacastellana Viterbo
- LOTTO 2
 - Tratta Tor di Quinto – Val d'Ala
 - Modifiche PRG Tiburtina.
- LOTTO 3
 - Tratta Bivio Pineto – Stazione Aurelia

- Tratta Bivio Tor di Quinto – Roma Smistamento

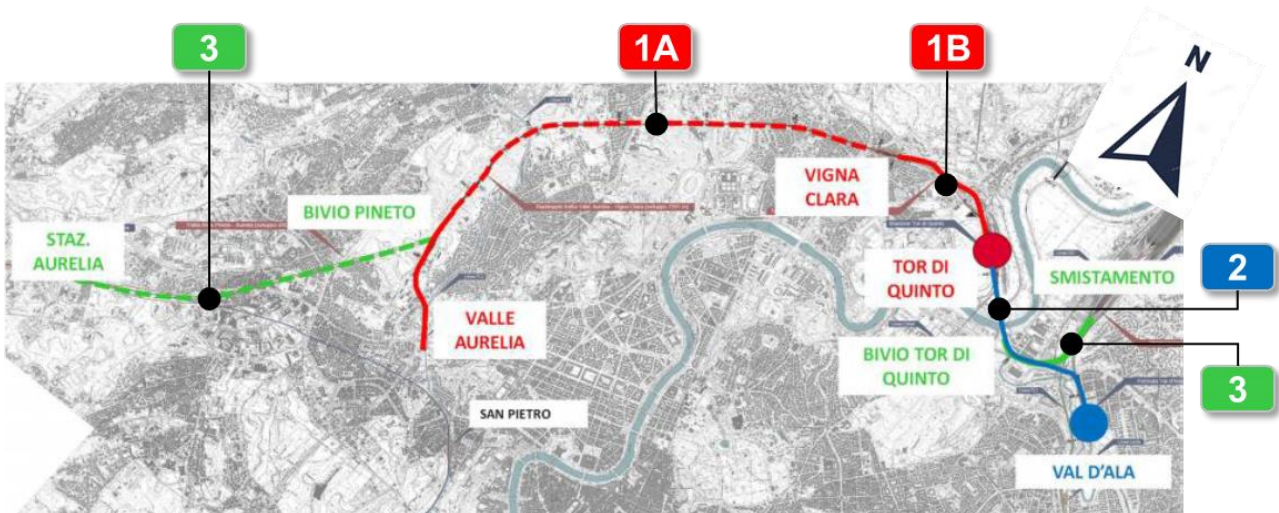


Figura 6-5 Progetto Cintura Nord di Roma: Sviluppo complessivo ed articolazione in lotti

Stante la vastità della porzione territoriale interessata dal Progetto della Cintura Nord che, nella sua articolazione complessiva, abbraccia buona parte del quadrante settentrionale e di quello occidentale della Capitale, l'analisi dei rapporti che, con specifico riferimento alla fase realizzativa, possono determinarsi tra l'opera in progetto ed i restanti lotti della Cintura Nord ha preliminarmente indagato le condizioni di contemporaneità delle attività di costruzione.

In tal senso, sono stati presi in esame i programmi lavori dei quattro lotti in esame, dalla cui analisi emerge chiaramente come l'unica condizione di contemporaneità delle attività di costruzione si determini nel caso dei lotti 1B "Vigna Clara – Tor di Quinto" e 2 "Tor di Quinto Val d'Ala". All'opposto, non si configura alcuna contemporaneità rispetto alle fasi di realizzazione dei seguenti lotti (cfr. Figura 6-6):

- Lotto 1A Valle Aurelia - Vigna Clara e Lotto 1B Vigna Clara – Tor di Quinto
- Lotto 1A Valle Aurelia - Vigna Clara e Lotto 3 tratta Bivio Pineto – Stazione Aurelia
- Lotto 1A Valle Aurelia - Vigna Clara e Lotto 2 Tor di Quinto – Val d'Ala
- Lotto 2 Tor di Quinto – Val d'Ala - Lotto 3 tratta Bivio Tor di Quinto – Roma Smistamento

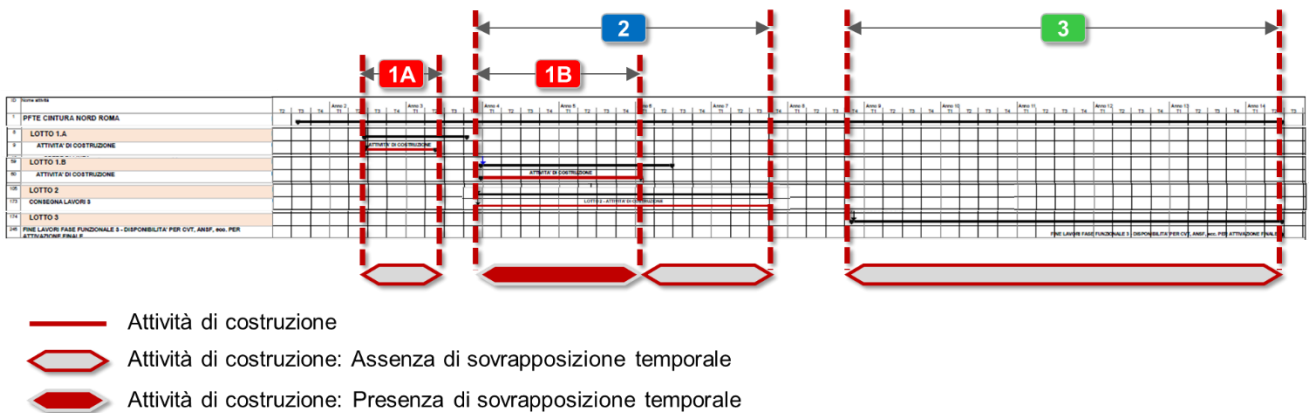


Figura 6-6 Programma lavori dei lotti del Progetto Cintura Nord di Roma: Condizioni di contemporaneità delle attività di costruzione

La lettura delle risultanze dell'analisi dei programmi lavori sotto il profilo spaziale, ossia dal punto di vista della localizzazione territoriale dei singoli lotti, evidenzia come, anche sotto detto profilo, sussistano delle condizioni di rapporto che possono dare luogo ad una sovrapposizione degli effetti in fase di realizzazione (cfr. Figura 6-7).

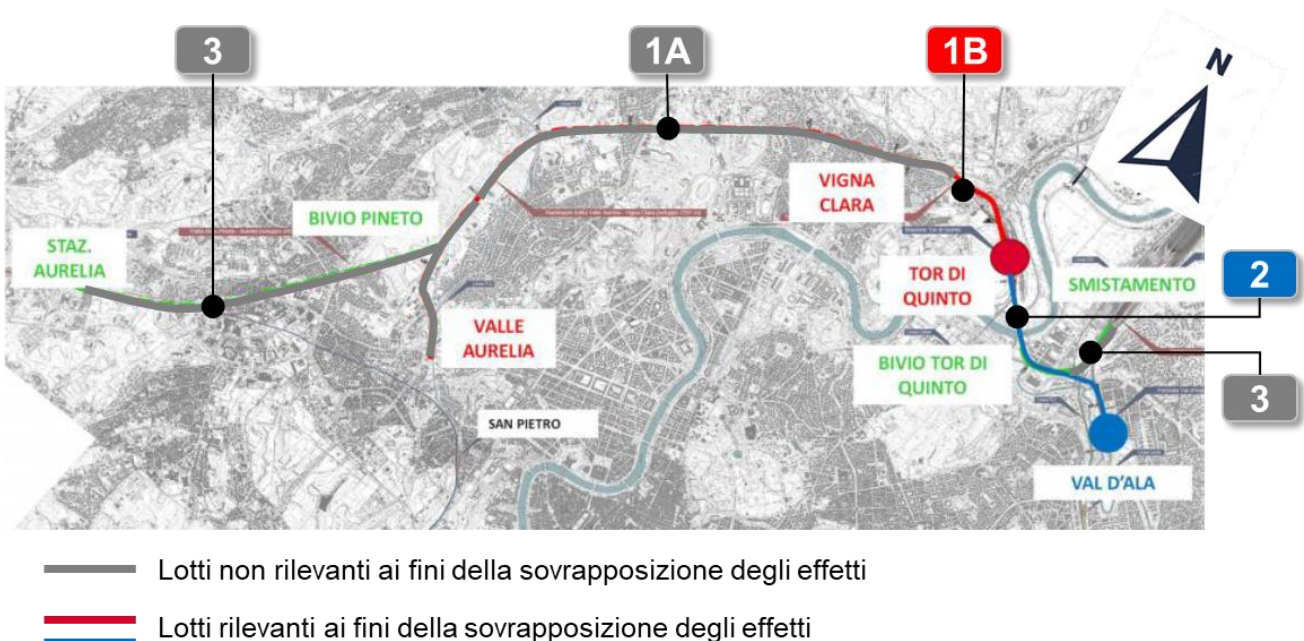


Figura 6-7 Progetto Cintura Nord di Roma: Sviluppo complessivo e condizioni di rapporto

Assunto che, rispetto alla totalità dei lotti in cui è articolato il Progetto della Cintura Nord di Roma, nel solo caso della realizzazione del Lotto 1B e del Lotto 2 si configurano delle condizioni di rapporto, temporale e spaziale, che possono dare luogo ad un cumulo di effetti, al fine di analizzare se ed in quali termini possa determinarsi detta circostanza si è proceduto secondo il medesimo approccio

assunto in precedenza, ossia considerando - dapprima – gli aspetti temporali e – successivamente – quelli localizzativi.

In tal senso, per ciascuna delle opere previste nei due lotti in questione, si è proceduto considerando in primo luogo il periodo di loro realizzazione mediante l'analisi dei rispettivi programma lavori e, una volta determinate quelle la cui attività di costruzione risulta contemporanea, analizzandone la localizzazione territoriale (cfr. Figura 6-8).

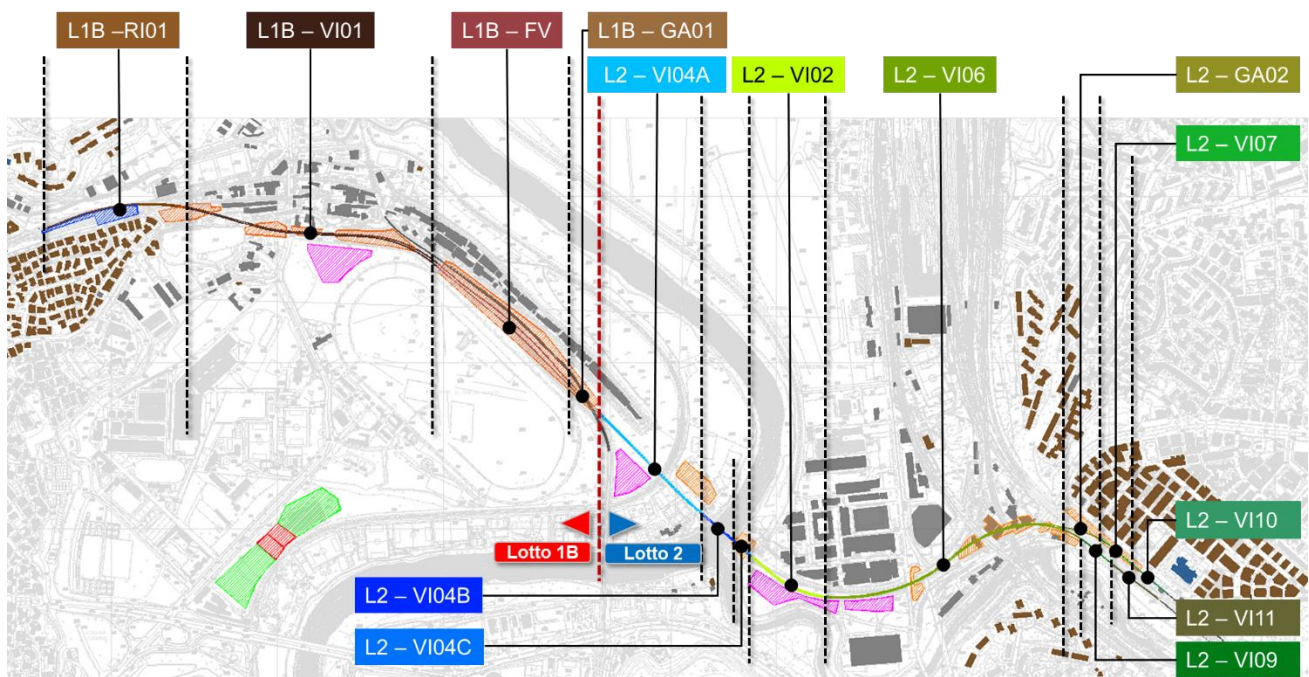


Figura 6-8 Lotto 1B e Lotto 2: Quadro complessivo delle opere in progetto

Per quanto concerne gli aspetti temporali, come si evince dalla Figura 6-9, il programma lavori dei due lotti in esame configura una condizione di contemporaneità delle attività di costruzione tra le opere afferenti al Lotto 1B e la maggior parte di quelle relative al Lotto 2. In buona sostanza, con la sola esclusione dei viadotti VI04C, VI10 e VI11, la realizzazione della restante parte delle opere in progetto relative al Lotto 2 avverrà in contemporanea con quella del Lotto 1B.

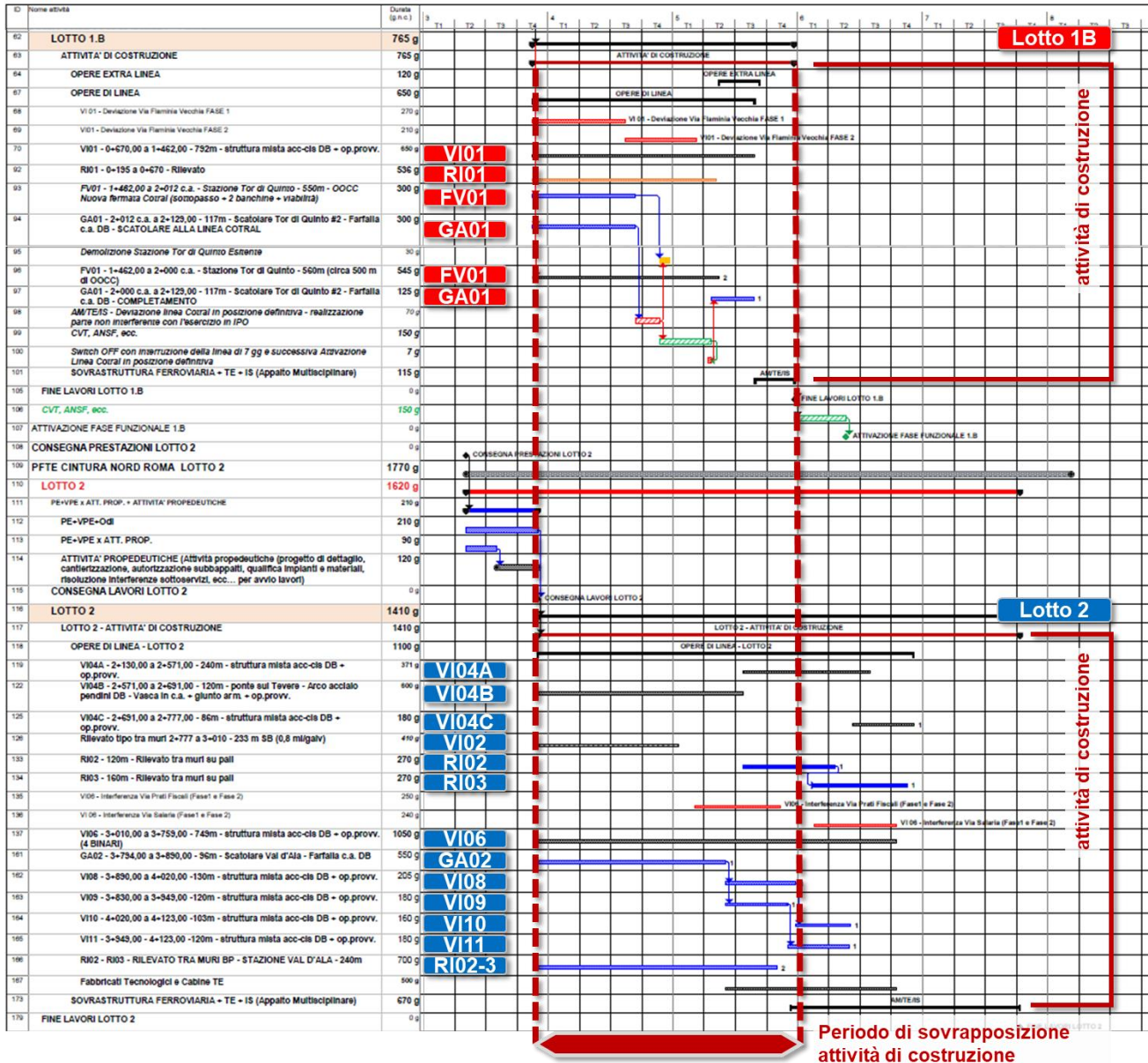


Figura 6-9 Lotto 1B e Lotto 2: Programma lavori

Muovendo sulla scorta di tali risultanze all'analisi localizzativa delle singole opere relative ad entrambi i lotti, gli aspetti dirimenti da detta analisi emersi possono essere così sintetizzati:

- Ampiezza della porzione territoriale interessata dalle opere la cui attività di costruzione risulta contemporanea, pari a circa 3.400 metri in linea d'aria
- Assenza di aree urbane e di ricettori ad uso abitativo in corrispondenza della porzione territoriale all'interno della quale sono localizzate le opere la cui attività di costruzione è prevista in contemporanea.

- Rilevanza della distanza minima intercorrente tra le aree urbane poste all'estremità dell'ambito di localizzazione delle opere aventi realizzazione contemporanea, pari a circa 2.800 metri, misurati sempre in linea d'aria

L'insieme delle considerazioni sopra riportate ha consentito di operare una selezione delle opere la cui realizzazione potrebbe portare alla sovrapposizione degli effetti, con ciò individuando, tra quelle la cui attività di costruzione è prevista in contemporanea, le sole che in ragione dei loro aspetti localizzativi possono essere all'origine di detta sovrapposizione degli effetti.

Nello specifico, le opere in questione sono le seguenti (cfr. Figura 6-10):

- Lotto 1B
 - Nuova Stazione di Tor di Quinto - Fabbricato viaggiatori (FV01)
 - Farfalla di scavalco della linea Roma Civitacastellana Viterbo (GA01)
- Lotto 2
 - Viadotto Tevere (VI04A)
 - Viadotto Tevere – Ponte sul Tevere (VI04B)

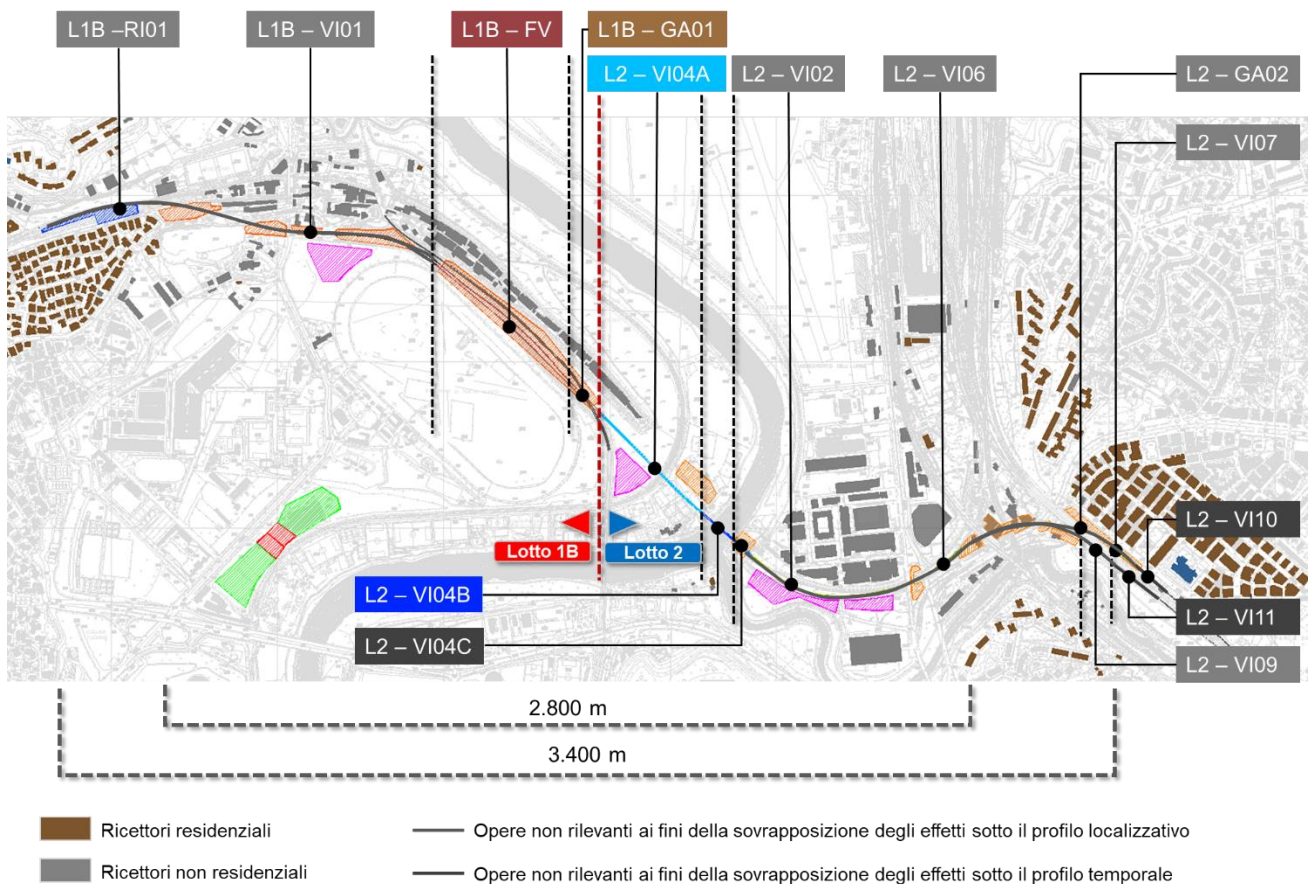


Figura 6-10 Lotto 1B e Lotto 2: Opere rilevanti ai fini della stima della potenziale sovrapposizione degli effetti

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 121 di 286

6.1.2.3 Scenari di riferimento

Secondo l'approccio metodologico assunto alla base del presente studio, gli "scenari di riferimento" rispetto ai quali sviluppare gli studi modellistici atti a stimare gli effetti generati dalla realizzazione dell'opera in progetto, sono stati intesi come quelle situazioni che sotto tale profilo risultano maggiormente significative in ragione delle caratteristiche del contesto localizzativo, della tipologia delle lavorazioni previste e delle condizioni di rapporto (temporale / spaziale) con i restanti tre lotti in cui è articolato il Progetto della Cintura Nord di Roma.

Stante detta accezione di "scenari di riferimento", in considerazione dell'analisi di contesto riportata al precedente paragrafo 6.1.1 e sulla base delle risultanze dell'esame delle condizioni di rapporti intercorrenti con i restanti lotti che compongono il Progetto della Cintura Nord di Roma, (cfr. par. 6.1.2.2), gli scenari individuati sono stati i seguenti:

- Scenario Val d'Ala (Scenario A) - Lotto 2 – Realizzazione del Viadotto Val d'Ala VI07
- Scenario Tevere (Scenario B) - Lotto 1B – Realizzazione del fabbricato viaggiatori (FV01) della nuova Stazione di Tor di Quinto e della farfalla di scavalco della linea Roma Civitacastellana Viterbo (GA01)
- Lotto 2 – Realizzazione del Viadotto Tevere (VI04A) e del Ponte sul Tevere (VI04B)

I suddetti scenari sono nel seguito descritti riferimento alle motivazioni che hanno condotto alla loro individuazione, alle attività ed alle aree di cantiere fisso previste.

Scenario di riferimento Val D'Ala (Scenario A)

Lo scenario Val d'Ala (A) riguarda la realizzazione dell'omonimo viadotto (VI07) e, in tal senso, risponde pienamente alla metodologia di lavoro assunta ai fini degli scenari di riferimento, dal momento che, in ragione delle caratteristiche del contesto di localizzazione dell'interno e della tipologia delle lavorazioni previste, risulta certamente essere la situazione più rappresentativa degli effetti acustici, atmosferici e vibrazionali indotti dalle attività di cantierizzazione.

L'area in questione, difatti, è collocata, da un lato, in fregio ad un'area urbana a prevalente uso residenziale e, dall'altro ai margini della Riserva Naturale Regionale Valle dell'Aniene, nonché in prossimità ad un ricettore sensibile (cfr. Figura 6-11).

Sulla scorta di quanto riportato nella Relazione di cantierizzazione (NR4E21R53RGCA0000001) l'area di cantiere fisso funzionale alla realizzazione del citato viadotto è la seguente:

- AT2-01 L'area tecnica sarà da supporto a tutti i lavori previsti per la realizzazione del Viadotto parallelo alla linea ferroviaria esistente (VI07), alla parte est della farfalla per lo scavalco della linea (GA02) e dei fabbricati da realizzare proprio in quel sedime. L'area sarà utilizzata anche come area di stoccaggio

Con riferimento alla realizzazione della farfalla di scavalco della linea esistente (GA02), si precisa che detto intervento non è stato preso in considerazione in quanto dall'analisi del programma lavori non risulta contemporaneo con quello relativo al viadotto VI07.

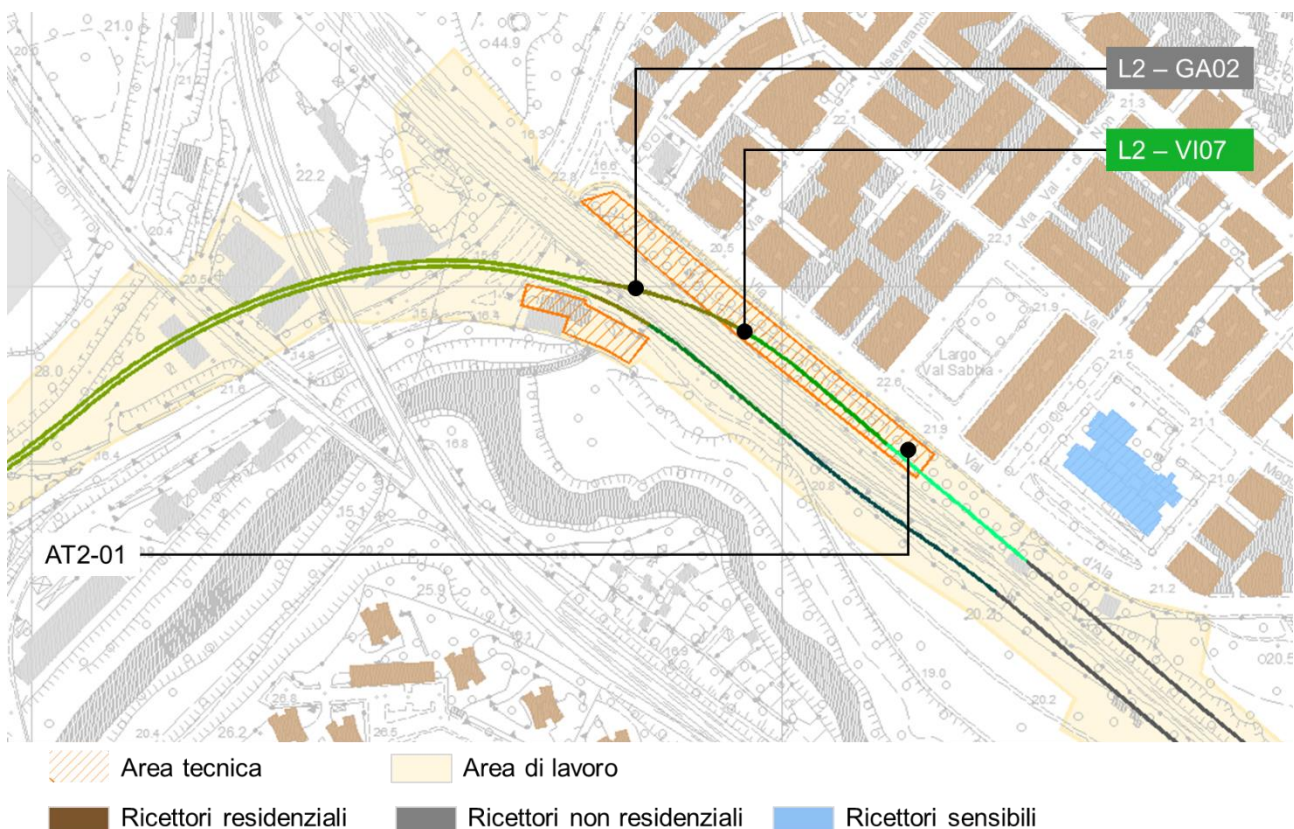


Figura 6-11 Scenario di riferimento A: Contesto localizzativo, aree di cantiere fisso ed aree di lavoro

Scenario di riferimento Tevere (Scenario B)

Assunto che l'unica potenziale situazione di cumulo degli effetti che può determinarsi nel corso delle attività di costruzione dei quattro lotti in cui si articola il Progetto della Cintura Nord di Roma riguarda esclusivamente i lotti 1B e 2, come più dettagliatamente illustrato nel precedente paragrafo, l'analisi

delle condizioni di rapporto temporale e localizzativo intercorrenti tra le opere relative a detti due lotti ha evidenziato il potenziale determinarsi di una situazione di sovrapposizione degli effetti generati dalla loro realizzazione del fabbricato viaggiatori della nuova Stazione di Tor di Quinto (FV01) e della farfalla di scavalco della linea Roma Civitacastellana Viterbo (GA01), per quanto concerne il Lotto 1B, e quella del Viadotto Tevere (VI04A e VI04B), relativamente al Lotto 2 (cfr. Figura 6-12).

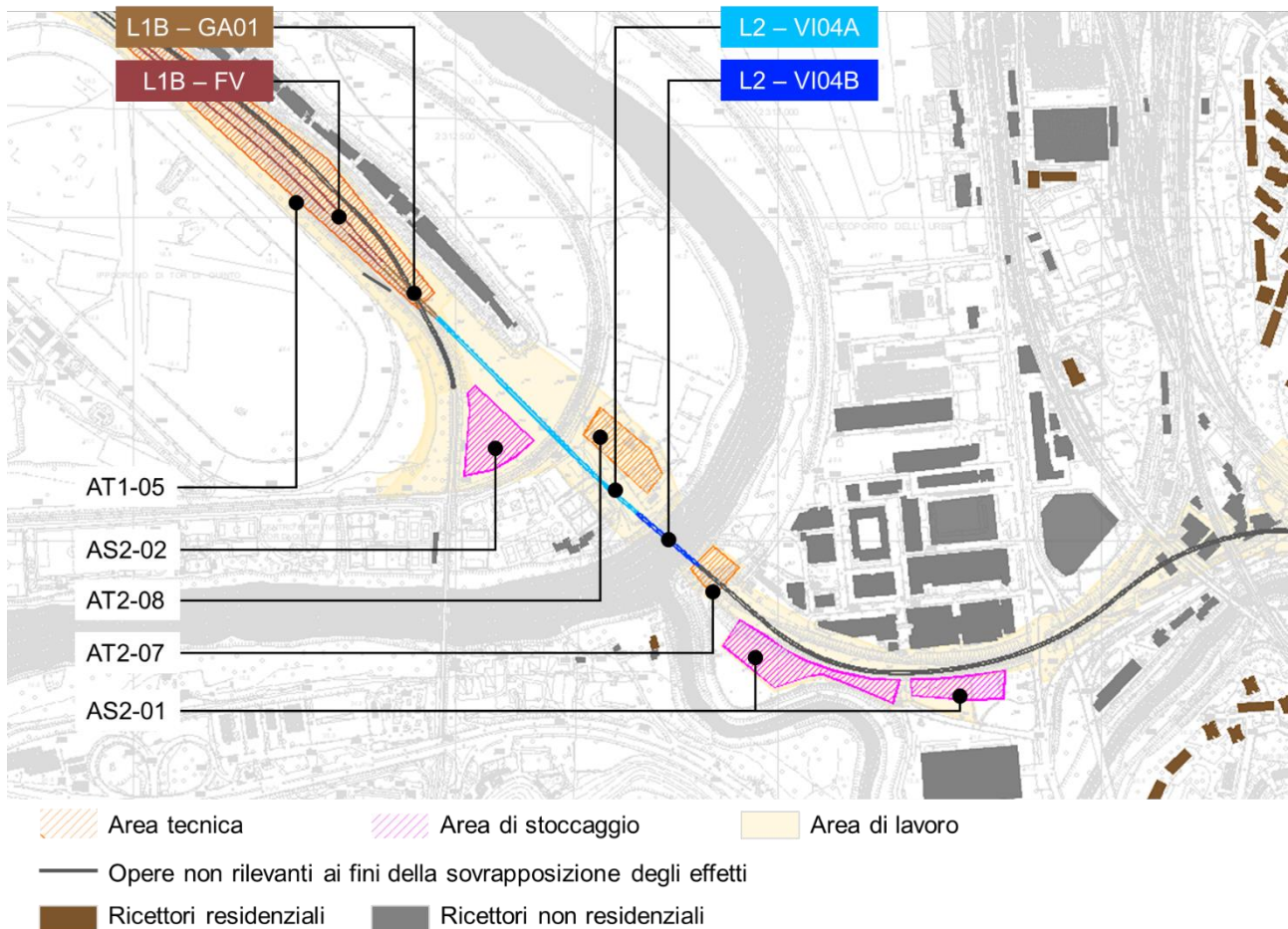


Figura 6-12 Scenario di riferimento B: Contesto localizzativo, aree di cantiere fisso ed aree di lavoro

Le aree di cantiere fisso considerate sono le seguenti:

- AT1-05 L'area tecnica sarà da supporto a tutti i lavori previsti per la realizzazione della Stazione di Tor di Quinto
- AT2-07 L'area tecnica sarà da supporto a tutti i lavori previsti per la realizzazione delle opere del ponte di scavalco del Tevere, relativamente alla spalla Est
- AT2-08 L'area tecnica sarà da supporto a tutti i lavori previsti per la realizzazione delle opere del ponte di scavalco del Tevere, relativamente alla spalla Ovest

- AS2-01 L'area di stoccaggio in oggetto verrà impiegata principalmente per lo stoccaggio provvisorio dei materiali inerenti alla realizzazione di tutte le lavorazioni inerenti al lotto in oggetto, e verrà anche utilizzata come area di assemblaggio degli impalcati, e come area di supporto per le operazioni di varo
- AS2-02 L'area di stoccaggio in oggetto verrà impiegata principalmente per lo stoccaggio provvisorio dei materiali inerenti alla realizzazione di tutte le lavorazioni inerenti al lotto in oggetto, e verrà anche utilizzata come area di assemblaggio degli impalcati, e come area di supporto per le operazioni di varo

Si precisa che lo scenario in esame è stato considerato con riferimento agli effetti legati alla produzione di emissioni atmosferiche ed acustiche; diversamente, il carattere prettamente locale degli effetti generati dalle emissioni vibrazionali e la totale assenza di ricettori abitativi entro un raggio di circa 130 metri dalle aree di cantiere fisso / aree di lavoro (oltre 130 metri dalle sorgenti e sino a 270 metri da queste è presente un unico ricettore abitativo) hanno condotto a ritenere che la realizzazione delle opere in esame non determini alcun effetto vibrazionale che possa interessare la popolazione residente e, in ragione di ciò, non si è ritenuto necessario svilupparne un'analisi specifica.

6.1.3 Quantità, tipologia e frequenza dei macchinari

Con riferimento agli studi modellistici relativi alla stima degli effetti atmosferici ed acustici illustrati nei paragrafi successivi, nelle tabelle seguenti sono illustrati i dati identificativi per ciascuno scenario indagato e, al loro interno, per ciascuna tipologia di area di cantiere considerata, relativamente al tipo ed al numero di mezzi d'opera utilizzati.

A tal riguardo si precisa che, non consentendo l'attuale livello di approfondimento progettuale la precisa definizione del numero di macchinari, si è operato in maniera quanto più realistica nel ricostruire i vari scenari, con ipotesi adeguatamente cautelative e pertanto a favore di sicurezza.

6.1.3.1 Scenario di riferimento Val d'Ala (Scenario A)

Si riportano di seguito il numero e la tipologia di mezzi di cantiere utilizzati all'interno delle aree di lavorazione relative allo scenario A – Stazione Val d'Ala.

*Tabella 6-1 Scenario A – Val d'Ala Numero e tipologia di mezzi di cantiere utilizzati all'interno dell'Area
Tecnica AT2-01*

Numero	Macchinari
7	Escavatori
4	Pala gommata
5	Autocarri e dumper
1	Macchina dei Pali
5	Pompa cls
2	Betoniere
4	Gru leggera/pesante
2	Piattaforma aerea
1	Impianti lavaggio betoniere
5	Vibratori per cls
1	Gruppo elettrogeno

6.1.3.2 Scenario di riferimento: Tevere (Scenario B)

Per quanto attiene allo scenario B – Tevere, la tipologia ed il numero dei mezzi d'opera assunti negli studi modellistici relativi al fattore Aria e clima, e Clima acustico sono riportati nelle tabelle seguenti.

*Tabella 6-2 Scenario B – Tevere: Numero e tipologia di mezzi di cantiere utilizzati all'interno dell'Area
Tecnica AT1-05*

Numero	Macchinari
2	Escavatori
8	Autocarri e dumper
1	Rullo compattatore
2	Gru leggera/pesante

*Tabella 6-3 Scenario B – Tevere: Numero e tipologia di mezzi di cantiere utilizzati all'interno delle Aree
Tecniche AT2-07, AT2-08*

Numero	Macchinari
7	Escavatori/pala gommata
11	Autocarri e dumper
1	Macchina per pali
11	Pompa cls
22	Betoniere

Numero	Macchinari
4	Gru leggera/pesante
2	Piattaforma aerea
1	Impianti lavaggio betoniere
11	Vibratori per cls
1	Pompa spritz beton

Tabella 6-4 Scenario B – Tevere: Numero e tipologia di mezzi di cantiere utilizzati all'interno delle Aree di Stoccaggio AS2-01, AS2-02

Numero	Macchinari
2	Escavatori
2	Gruppo elettrogeno
2	Pala gommata

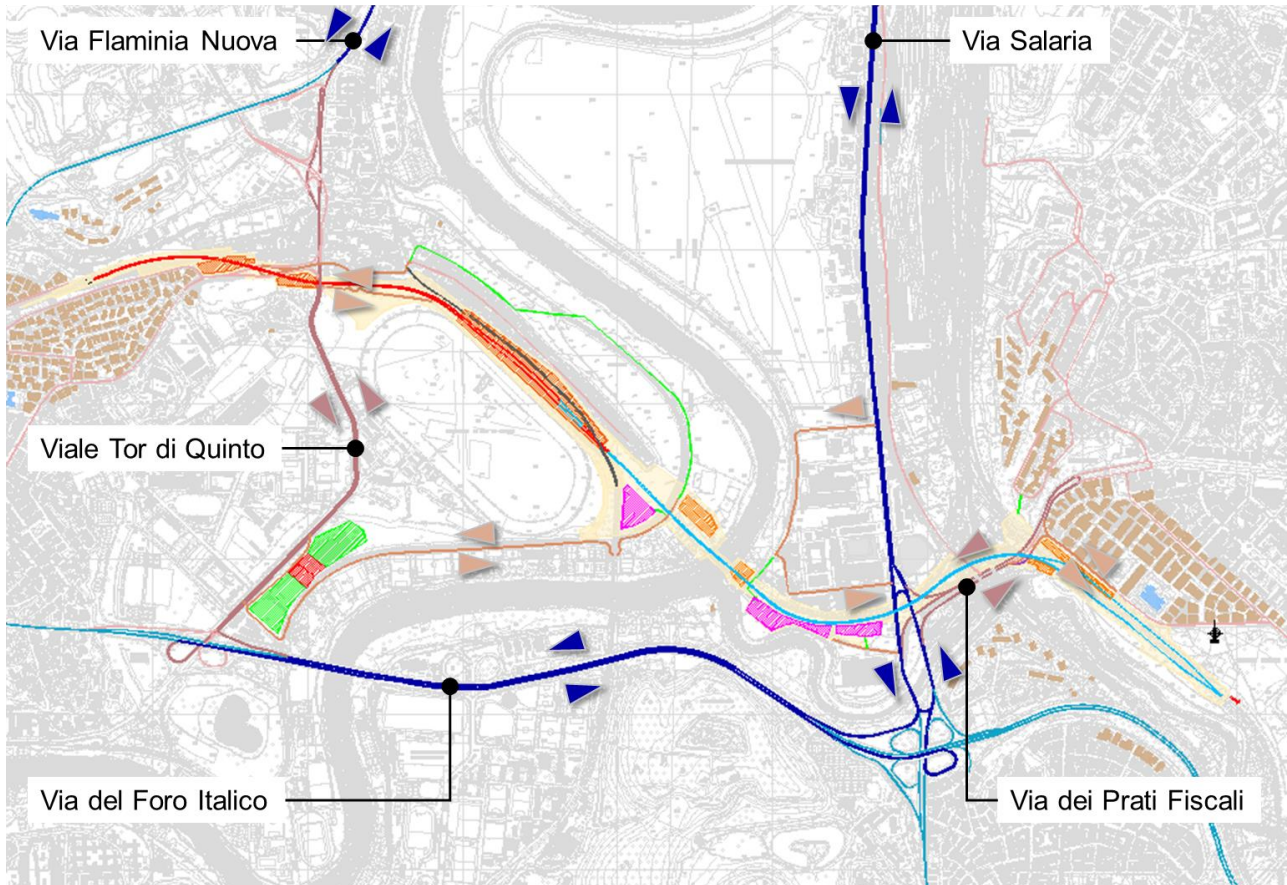
6.1.4 Viabilità e traffici di cantierizzazione

Un aspetto del progetto ambientale di cantierizzazione che, specificatamente nel caso dell'opera in esame, riveste particolare importanza, risiede nella stima degli effetti determinati dal traffico generato dalle attività di costruzione.

Al fine di comprendere detto aspetto, con riferimento sia all'opera in progetto (Lotto 2) quanto anche ai potenziali effetti cumulati derivanti dalla contemporanea realizzazione delle opere del Lotto 1B, occorre in primo luogo considerare l'articolazione della rete viaria in rapporto alla localizzazione delle rispettive aree di intervento.

A tal riguardo, una singolare condizione che accomuna le aree di intervento del Lotto 1B e quelle del Lotto 2 risiede nel loro essere localizzate in estrema prossimità a rete viaria principale.

In breve, se, da un lato, risulta indubbio il carattere urbano del contesto di localizzazione delle opere dei lotti 1B e 2, dall'altro, appare altresì evidente la loro diretta accessibilità attraverso importanti archi viari della rete viaria principale, quali Via Salaria, Via del Foro Italico e Via Flaminia, e secondaria, come Via di Tor di Quinto e Via del Prati Fiscali.



Opere Cintura Nord	— Opere Lotto 1B	— Opere Lotto 2
Rete viaria	— Viabilità principale	— Viabilità principale di cantierizzazione
	— Viabilità secondaria	— Viabilità secondaria di cantierizzazione
	— Viabilità locale	— Viabilità locale di cantierizzazione

Figura 6-13 Itinerari di cantierizzazione

Unitamente a detta condizione di prossimità, ulteriori aspetti che rivestono un ruolo centrale nella definizione del modello di gestione del traffico di cantierizzazione e nella comprensione degli effetti ambientali da questo generati, risiedono nelle caratteristiche infrastrutturali degli archi viari interessati da detti flussi e nelle caratteristiche del contesto da questi interessato.

In breve, con riferimento alle caratteristiche infrastrutturali, come si evince dalla Figura 6-14, a prescindere dal ruolo rivestito nella rete viaria, gli archi stradali interessati dagli itinerari di cantierizzazione sono sempre contraddistinti da una sezione a doppia carreggiata con due corsie per senso di marcia.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 128 di 286

Analoghe considerazioni valgono anche per quanto attiene alle caratteristiche del contesto attraversato da detti archi stradali, che risulta privo di aree urbane, essendo in prevalenza costituito da aree ad uso commerciale / terziario.



Figura 6-14 Viabilità interessata dagli itinerari di cantierizzazione: Caratteristiche infrastrutturali e caratteristiche del contesto attraversato

Posto che i flussi di cantierizzazione, avendo ovviamente origine / destinazione extraurbana, utilizzeranno la viabilità di adduzione urbana (Via Flaminia Nuova e Via Salaria) e stanti l'assetto della rete viaria e le connesse condizioni di accessibilità alle aree di intervento, così come sopra descritte, ne discende che gli itinerari di cantierizzazione impegneranno pressoché unicamente archi della rete viaria principale, caratterizzati da una sezione viaria sempre a doppia carreggiata e – soprattutto – esterni ad aree ad uso residenziale.

L'insieme delle condizioni sopra riportate consente quindi di poter affermare che i flussi di cantierizzazione originati dall'opera progetto, anche nell'eventualità di una loro sovrapposizione con quelli prodotti dalla cantierizzazione delle opere del Lotto 1B, risulteranno in ogni caso non significativi.

A fronte di tale considerazione gli studi modellistici relativi all'inquinamento acustico ed atmosferico prodotto dalle attività di cantierizzazione sono stati centrati sulle sorgenti emissive riportate al precedente paragrafo 6.1.2.3.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 129 di 286

6.2 CLIMA ACUSTICO

6.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

6.2.1.1 Inquadramento normativo

Le aree interessate dalle opere di cantierizzazione sono tutte all'interno del territorio del comune di Roma.

Nell'ambito delle competenze assegnate ai comuni dalla Legge Quadro 447/95 sull'inquinamento acustico, il Comune di Roma ha completato il percorso tecnico amministrativo che ha dato attuazione al D.P.C.M. del 14 novembre 1997, che prevede, quale strumento forte di prevenzione e di tutela ambientale, la pianificazione acustica del territorio.

Il Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) è stato è stata adottato dal Consiglio Comunale con delibera del Consiglio Comunale n. 60 del 23 maggio 2002, acquisiti i pareri di Municipi, Provincia e Regione, ha completato l'iter approvativo con delibera del Consiglio Comunale n. 12 del 29 gennaio 2004.

Le tavole del PCCA sono disponibili all'indirizzo <https://www.comune.roma.it/web/it/scheda-servizi.page?contentId=INF34753&pagina=4>.

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 130 di 286

Tabella 6-5: Descrizione delle classi acustiche (DPCM 14/11/1997)

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

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

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

Tabella 6-6: Valori limite di emissione - Leq in dB(A)

Classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 6-7: Valori limite assoluti di immissione- Leq in dB(A)

Classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2ª FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 132 di 286

Tabella 6-8: Valori limite assoluti di immissione previsti dal DPR 459/98

		VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE (dB(A))	
		Periodo diurno (6÷22)	Periodo notturno (22÷6)
Velocità di progetto non superiore a 200 km/h	scuole, ospedali, case di cura e case di riposo	50	40 (non si applica alle scuole)
	Fascia A (come definita alla lettera a del punto 1.3.1.1 delle presenti N.d.A.)	70	60
	Fascia B (come definita alla lettera a del punto 1.3.1.1 delle presenti N.d.A.)	65	55
Velocità di progetto superiore a 200 km/h	scuole, ospedali, case di cura e case di riposo	50	40 (non si applica alle scuole)
	Fascia (come definita alla lettera b del punto 1.3.1.1 delle N.d.A.)	65	55

Con riferimento agli aspetti acustici che verranno trattati nei successivi paragrafi, il contesto ambientale e territoriale è descritto dal Piano Comunale di Classificazione Acustica dei comuni interessati dalle attività di lavorazione che si svolgeranno all'interno dei cantieri fissi e/o mobili.

Lo stato della pianificazione in materia di classificazione acustica nei territori comunali nei quale ricade l'opera in progetto, ossia quello di Roma, è riportato nella seguente Tabella 6-9.

Tabella 6-9 Stato della pianificazione acustica nei Comuni interessati dall'opera in progetto

Comune	Stato approvativo
Roma	Approvato con D.C.C. n.12 del 29.01.2004

La corrispondenza tra le aree di cantiere fisso previste ed i Piani con classificazione acustica dei comuni nei quali dette aree ricadono è riportata nella seguente Tabella 6-10.

Tabella 6-10 Stato della pianificazione acustica nei Comuni di localizzazione delle aree di cantiere

CODICE	LOTTO	TIPOLOGIA	SUP. MQ	COMUNE	PCCA
AR_01	2	Area di Armamento	10.000	Roma	Approvato con D.C.C. n.12 del 29.01.2004
AT2_01	2	Area Tecnica	5.800	Roma	
AT2_02	2	Area Tecnica	1.500	Roma	
AT2_03	2	Area Tecnica	650	Roma	
AT2_04	2	Area Tecnica	5.500	Roma	
AT2_05	2	Area Tecnica	2.800	Roma	
AT2_06	2	Area Tecnica	1.900	Roma	
AS2_01	2	Area di Stoccaggio	14.500	Roma	
AT2_07	2	Area Tecnica	2.900	Roma	
AT2_08	2	Area Tecnica	6.800	Roma	
AS2_02	2	Area di Stoccaggio	14.800	Roma	

CODICE	LOTTO	TIPOLOGIA	SUP. MQ	COMUNE	PCCA
AT2_09	2	Area Tecnica	37.300	Roma	
CB2_01	2	Cantiere Base	3.000	Roma	
CO2_01	2	Cantiere Operativo	15.000	Roma	
DT_01	2	Deposito temporaneo	23.100	Roma	
DT_02	2	Deposito temporaneo	150.000	Roma	

Con riferimento al quadro pianificatorio in materia di classificazione sopra riportato, nella Tabella 6-11 sono indicate le classi acustiche in cui ricadono ciascuna delle aree di cantiere, sintetizzate nella seguente Tabella 6-11.

Tabella 6-11 Localizzazione aree di cantiere rispetto alle classi dei Piani di classificazione acustica comunale

Tipologie	Aree di cantiere	Classi zonizzazione acustica*					
		I	II	III	IV	V	VI
Campi Base (CB)	CB201			•			
Cantieri Operativi (CO)	CO2.01			•			
Aree tecniche (AT)	AT2.01; AT2.02; AT2.03; AT2.07	•					
	AT2.05				•		
	AT2.04; AT2.06; AT2.08; AT2.09			•			
Aree stoccaggio (AS)	AS2.02			•			
	AS2.01	•		•	•		
Cantiere armamento (AR)	AR.02			•			
Deposito temporaneo (DT)	DT.01	•					
	DT.02			•			
Legenda							
A)	Classi di destinazione d'uso del territorio (DPCM 14.11.1997 – Tab.		Valori limite assoluti immissione				
			[dB(A)]				
			Diurno		Notturno		
			(06-22)		(22-06)		
	I	Aree particolarmente protette	50		40		
	II	Aree prevalentemente residenziali	55		45		
	III	Aree di tipo misto	60		50		
IV	Aree di intensa attività umana	65		55			
V	Aree prevalentemente industriali	70		60			
VI	Aree esclusivamente industriali	70		70			

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 134 di 286

Come si evince dalla tabella precedente, il rapporto intercorrente tra aree di cantiere fisso e Piano comunale di classificazione acustica risulta il seguente:

- Rispetto alla totalità delle aree di cantiere fisso, più della metà ricadono in classe III “Aree di tipo misto” (Campi base e cantieri operativi: CB201 e CO2.01 AT2.04. Aree tecniche: AT2.06; AT2.08; AT2.09. Aree di stoccaggio e depositi temporanei: AS2.02; DT.02) ed in classe IV “Aree di intensa attività umana” (Aree tecniche: AT2.05. Aree di stoccaggio: AS2.01)
- La restante quota parte delle aree di cantiere ricade in classe I “Aree particolarmente protette” (Aree tecniche: AT2.01; AT2.02; AT2.03; AT2.07. Aree di stoccaggio e depositi temporanei: AS2.01 e DT.01)

6.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

6.2.2.1 Descrizione degli impatti potenziali

Caratteristiche fisiche del rumore

Il rumore è un fenomeno fisico, definibile come un'onda di pressione che si propaga attraverso un gas.

Nell'aria le onde sonore sono generate da variazioni della pressione sonora sopra e sotto il valore statico della pressione atmosferica, e proprio la pressione diventa quindi una grandezza fondamentale per la descrizione di un suono.

La gamma di pressioni è però così ampia da suggerire l'impiego di una grandezza proporzionale al logaritmo della pressione sonora, in quanto solamente una scala logaritmica è in grado di comprendere l'intera gamma delle pressioni.

In acustica, quando si parla di livello di una grandezza, si fa riferimento al logaritmo del rapporto tra questa grandezza ed una di riferimento dello stesso tipo.

Al termine livello è collegata non solo l'utilizzazione di una scala logaritmica, ma anche l'unità di misura, che viene espressa in decibel (dB). Tale unità di misura indica la relazione esistente tra due quantità proporzionali alla potenza.

Si definisce, quindi, come livello di pressione sonora, corrispondente ad una pressione p , la seguente espressione:

$$L_p = 10 \log (P/p_0)^2 \text{ dB} = 20 \log (P/p_0) \text{ dB}$$

dove p_0 indica la pressione di riferimento, che nel caso di trasmissione attraverso l'aria è di 20 micro pascal, mentre P rappresenta il valore RMS della pressione.

I valori fisici riferibili al livello di pressione sonora non sono, però, sufficienti a definire l'entità della sensazione acustica. Non esiste, infatti, una relazione lineare tra il parametro fisico e la risposta dell'orecchio umano (sensazione uditiva), che varia in funzione della frequenza.

A tale scopo, viene introdotta una grandezza che prende il nome di intensità soggettiva, che non risulta soggetta a misura fisica diretta e che dipende dalla correlazione tra livello di pressione e composizione spettrale.

I giudizi di eguale intensità a vari livelli e frequenze hanno dato luogo alle curve di iso-rumore, i cui punti rappresentano i livelli di pressione sonora giudicati egualmente rumorose da un campione di persone esaminate.

Dall'interpretazione delle curve iso-rumore deriva l'introduzione di curve di ponderazione, che tengono conto della diversa sensibilità dell'orecchio umano alle diverse frequenze; tra queste, la curva di ponderazione A è quella che viene riconosciuta come la più efficace nella valutazione del disturbo, in quanto è quella che si avvicina maggiormente alla risposta della membrana auricolare.

In acustica, per ricordare la curva di peso utilizzata, è in uso indicarla tra parentesi nell'unità di misura adottata, che comunque rimane sempre il decibel, vale a dire dB(A).

Allo scopo di caratterizzare il fenomeno acustico, vengono utilizzati diversi criteri di misurazione, basati sia sull'analisi statistica dell'evento sonoro, che sulla quantificazione del suo contenuto energetico nell'intervallo di tempo considerato.

Il livello sonoro che caratterizza nel modo migliore la valutazione del disturbo indotto dal rumore è rappresentato dal livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, Leq , definito dalla relazione analitica:

$$Leq = 10 \cdot \text{Log} \left[\frac{1}{T} \int_0^T \left(\frac{p(t)}{p_0} \right)^2 dt \right]$$

essendo:

$p(t)$ = valore istantaneo della pressione sonora secondo la curva A;

p_0 = valore della pressione sonora di riferimento, assunta uguale a 20 micro pascal in condizioni standard;

T = intervallo di tempo di integrazione.

Il Leq costituisce la base del criterio di valutazione proposto sia dalla normativa italiana che dalla raccomandazione internazionale I.S.O. n. 1996 sui disturbi arrecati alle popolazioni, ed inoltre viene adottato anche dalle normative degli altri paesi.

Il livello equivalente continuo costituisce un indice dell'effetto globale di disturbo dovuto ad una sequenza di rumore compresa entro un dato intervallo di tempo; esso corrisponde cioè al livello di

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 136 di 286

rumore continuo e costante che nell'intervallo di tempo di riferimento possiede lo stesso "livello energetico medio" del rumore originario.

Il criterio del contenuto energetico medio è basato sull'individuazione di un indice globale, rappresentativo dell'effetto sull'organo uditivo di una sequenza di rumori entro un determinato intervallo di tempo; esso in sostanza commisura, anziché i valori istantanei del fenomeno acustico, l'energia totale in un certo intervallo di tempo.

Il Leq non consente di caratterizzare le sorgenti di rumore, in quanto rappresenta solamente un indicatore di riferimento; pertanto, per meglio valutare i fenomeni acustici è possibile considerare i livelli percentili, i livelli massimo e minimo, il SEL.

I livelli percentili (L1, L5, L10, L33, L50, L90, L95, L99) rappresentano i livelli che sono stati superati per una certa percentuale di tempo durante il periodo di misura:

- l'indice percentile L1 connota gli eventi di rumore ad alto contenuto energetico (livelli di picco);
- l'indice percentile L10 è utilizzato nella definizione dell'indicatore "clima acustico", che rappresenta la variabilità degli eventi di rumore rilevati;
- l'indice L50 è utilizzabile come indice di valutazione del flusso autoveicolare;
- l'indice percentile L95 è rappresentativo del rumore di fondo dell'area;
- il livello massimo (Lmax), connota gli eventi di rumore a massimo contenuto energetico;
- il livello minimo (Lmin), consente di valutare l'entità del rumore di fondo ambientale;
- il SEL rappresenta il livello sonoro di esposizione ad un singolo evento sonoro.

Cenni sulla propagazione

Nella propagazione del suono avvengono più fenomeni che contemporaneamente provocano l'abbassamento del livello di pressione sonora e la modifica dello spettro in frequenza.

Principale responsabile dell'abbassamento del livello di pressione sonora è la divergenza del campo acustico, che porta in campo libero (propagazione sferica) ad una riduzione di un fattore quattro dell'intensità sonora (energia per secondo per unità di area) per ogni raddoppio della distanza. Di minore importanza, ma capace di grandi effetti su grandi distanze, è l'assorbimento dovuto all'aria, che dipende però fortemente dalla frequenza e dalle condizioni meteorologiche (principalmente dalla temperatura e dall'umidità).

Vi sono poi da considerare l'assorbimento da parte del terreno, differente a seconda della morfologia (suolo, copertura vegetativa e altimetria) dell'area in analisi, inoltre l'effetto dei gradienti di temperatura, della velocità del vento ed effetti schermanti vari causati da strutture naturali e create dall'uomo.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 137 di 286

La differente attenuazione delle varie frequenze costituenti il rumore da parte dei fattori citati e la contemporanea tendenza all'equipartizione dell'energia sonora tra le stesse portano ad una modifica dello spettro sonoro "continua" all'aumentare della distanza da una sorgente, specialmente se questa è complessa ed estesa come una struttura stradale o ferroviaria.

Influenza dell'orografia sulla propagazione sonora

La presenza di ostacoli modifica la propagazione teorica delle onde sonore generando sia un effetto di schermo e riflessione, sia un effetto di diffrazione, ovvero di instaurazione di una sorgente secondaria. Quindi, come è nell'esperienza di tutti, colli o, in alcuni casi, semplici dossi o trincee sono in grado di limitare sensibilmente la propagazione del rumore, o comunque di variarne le caratteristiche. Tale attenuazione aumenta al crescere della dimensione dell'ostacolo e del rapporto tra dimensione dell'ostacolo e la distanza di questo dal ricettore; in particolare le metodologie di analisi più diffuse utilizzano il cosiddetto "numero di Fresnel" che prende in considerazione parametri come la lunghezza d'onda del suono e la differenza del cammino percorso dall'onda sonora in presenza o meno dell'ostacolo.

Infine si segnala tra gli altri, il fenomeno della concentrazione dell'energia sonora che può essere determinato da riflessioni multiple su ostacoli poco fonoassorbenti. Tipicamente tale fenomeno può creare un effetto di amplificazione con le sorgenti poste nelle gole.

Metodologia per la valutazione dell'impatto acustico mediante il modello di simulazione SoundPLAN

La determinazione dei livelli di rumore indotti è stata effettuata con l'ausilio del modello previsionale di calcolo SoundPLAN 8.2 della soc. Braunstein + Bernt GmbH.

La scelta di applicare tale modello di simulazione è stata effettuata in considerazione delle caratteristiche del modello, del livello di dettaglio che è in grado di raggiungere e, inoltre, della sua affidabilità ampiamente garantita dalle applicazioni già effettuate in altri studi analoghi.

SoundPLAN è un modello previsionale ad "ampio spettro" in quanto permette di studiare fenomeni acustici generati da rumore stradale, ferroviario, aeroportuale e industriale utilizzando di volta in volta gli standard internazionali più ampiamente riconosciuti.

Per quanto riguarda i cantieri per la realizzazione delle opere e dei manufatti in progetto, non essendo al momento possibile determinare le caratteristiche di dettaglio dei macchinari di cantiere, con le relative fasi di utilizzo (queste dipenderanno infatti dall'organizzazione propria dell'appaltatore), sono state eseguite le simulazioni ipotizzando quantità e tipologie di sorgenti standard.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 138 di 286

6.2.2.2 Caratterizzazione acustica degli scenari di riferimento

Il quadro degli scenari

Per le attività di cantiere, le sorgenti di emissione acustica sono rappresentate dai macchinari ed attrezzature utilizzate in cantiere.

L'entità dell'impatto è funzione della tipologia di macchinari utilizzati e, dunque, delle relative potenze sonore, del numero di macchinari e della loro contemporaneità, delle fasi di lavoro e delle percentuali di utilizzo.

Muovendo da tali considerazioni e sulla scorta del quadro conoscitivo riportato precedentemente, si è proceduto all'individuazione delle situazioni ritenute più significative sotto il profilo del potenziale impatto acustico, anche in ragione dei seguenti criteri:

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

Sulla base della rappresentazione delle varie tipologie di cantiere, l'analisi degli effetti di tipo acustico è stata condotta per tutti quegli scenari ritenuti significativi in termini di emissioni rumorose. Con tale approccio si è voluto rappresentare una condizione sicuramente cautelativa per i ricettori.

Nello specifico, l'analisi è stata articolata in due fasi successive: la prima dedicata alla selezione di quelle situazioni che, in ragione dei criteri sopracitati, possono essere considerate rilevanti ai fini dell'individuazione di effetti significativi; la seconda fase, atta all'approfondimento delle situazioni potenzialmente più rilevanti individuate nella fase precedente.

Per quanto riguarda la prima fase di individuazione e analisi delle aree si rimanda al par. 6.1.

Scenario di simulazione A – Val d'Ala

Per i dati di input del modello di simulazione sono state scelti quelli che tra le diverse lavorazioni ed attività sono maggiormente gravose dal punto di vista acustico; in tal senso sono state assunte le seguenti attività:

- Realizzazione viadotto – VI.07;
- Attività di supporto alla realizzazione di VI.07 all'interno dell'area tecnica AT2.01

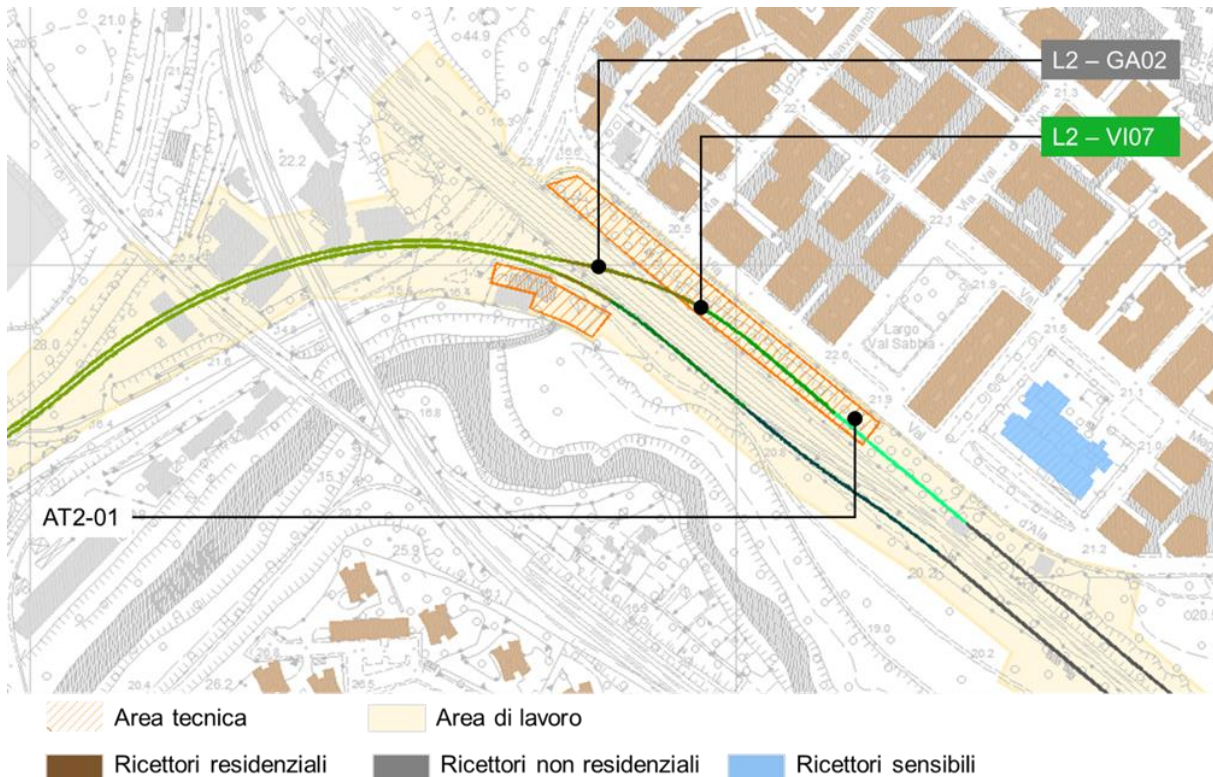


Figura 6-15 Scenario di riferimento A: Contesto localizzativo, aree di cantiere fisso ed aree di lavoro

Per le analisi acustiche nelle tabelle seguenti sono illustrati i dati identificativi, ai fini della caratterizzazione acustica, di ciascuna delle tipologie di cantiere considerate, comprendenti:

- La natura della sorgente di rumore;
- La potenza sonora attribuita alla sorgente;
- Il numero di macchinari ipotizzati all'interno del cantiere;
- La percentuale di impiego;

Poiché la definizione del numero di macchinari non è in questa fase un dato certo, né tantomeno lo è la potenza sonora dei macchinari (che dipende dal modello, dallo stato di manutenzione, dalle condizioni d'uso, ecc.) si è operato in maniera quanto più realistica nel ricostruire i vari scenari, con ipotesi adeguatamente cautelative.

Per quanto riguarda i macchinari di cantiere, in riferimento alle attività soprariportate, sono state effettuate le seguenti ipotesi di lavoro, intendendo per percentuale di impiego la potenza con cui la macchina è impegnata all'interno della attività considerata, e per percentuale di attività effettiva la quantità di tempo di effettivo funzionamento delle macchine considerate e quindi il tempo in cui viene

prodotta l'emissione sonora nell'ambito del loro periodo di impiego. Dal manuale "Conoscere per Prevenire, n. 11" realizzato dal Comitato Paritetico Territoriale (CPT di Torino) per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia sono stati desunti i dati di potenza sonora delle macchine o da dati tecnici delle macchine laddove diversamente specificato.

La determinazione dei livelli di rumore indotti dalle attività di cantiere è stata effettuata con l'ausilio del modello previsionale di calcolo SoundPLAN 8.2 della soc. Braunstein + BerntGmbH.

Mezzi operativi all'interno dell'area tecnica AT2_01

Per tale fase vengono utilizzati i macchinari indicati nella tabella seguente, con le relative potenze sonore, la percentuale di attività effettiva, la percentuale di impiego e il livello di potenza sonora per ogni singola macchina. Le macchine, all'interno del modello di simulazione, sono poste ad un'altezza pari a 1,5 metri dal suolo. I valori di potenza sonora vengono posizionati all'interno dell'area di cantiere, ipotizzandoli come una sorgente puntuale. Si ricorda che le lavorazioni sono previste unicamente nel periodo diurno (8 ore).

AREA TECNICA AT2.01				
Mezzi di cantiere	% impiego	% operatività effettiva	Lp [dB(A)]	Lp pesato [dB(A)]
Escavatore	100%	50%	106	103,0
Escavatore	100%	50%	106	103,0
Escavatore	100%	50%	106	103,0
Escavatore	100%	50%	106	103,0
Escavatore	100%	50%	106	103,0
Pala gommata	100%	50%	110	107
Pala gommata	100%	50%	110	107
Autocarro	100%	50%	100	100
Autocarro	100%	50%	100	100
Autocarro	100%	50%	100	100
Autocarro	100%	50%	100	100
Autocarro	100%	50%	100	100
Macchina per pali	100%	50%	105	102
Pompa cls	100%	50%	100	97
Pompa cls	100%	50%	100	97
Pompa cls	100%	50%	100	97
Pompa cls	100%	50%	100	97
Pompa cls	100%	50%	100	97

AREA TECNICA AT2.01

Betoniera	100%	100%	100	100
Betoniera	100%	100%	100	100
Gru leggera	100%	50%	100	97
Gru leggera	100%	50%	100	97
Gru pesante	100%	100%	100	100
Gru pesante	100%	100%	100	100
Piattaforma aerea	100%	100%	70	70
Piattaforma aerea	100%	100%	70	70
Vibratore cls	100%	100%	73,7	73,7
Vibratore cls	100%	100%	73,7	73,7
Vibratore cls	100%	100%	73,7	73,7
Vibratore cls	100%	100%	73,7	73,7
Vibratore cls	100%	100%	73,7	73,7
Pompa spritz betoniera	100%	100%	98,7	98,7
Gruppo elettrogeno	100%	100%	99,4	99,4

Per tutte le attività è prevista la contemporaneità delle diverse attività lavorative, come previsto dal cronoprogramma.

Come riportato nel paragrafo 6.1, i flussi di cantierizzazione originati dall'opera progetto, anche nell'eventualità di una loro sovrapposizione con quelli prodotti dalla cantierizzazione delle opere del Lotto 1b, risultano in ogni caso non significativi, e pertanto non sono stati considerati all'interno del presente studio acustico.

Di seguito si riporta la ricostruzione in 3D all'interno del modello di simulazione acustico SoundPLAN. La modellazione digitale del terreno (Digital Ground Model) attraverso il software è stata costruita tramite punti quota, linee di elevazione, infrastrutture esistenti e gli edifici prossimi alle aree di lavorazione.

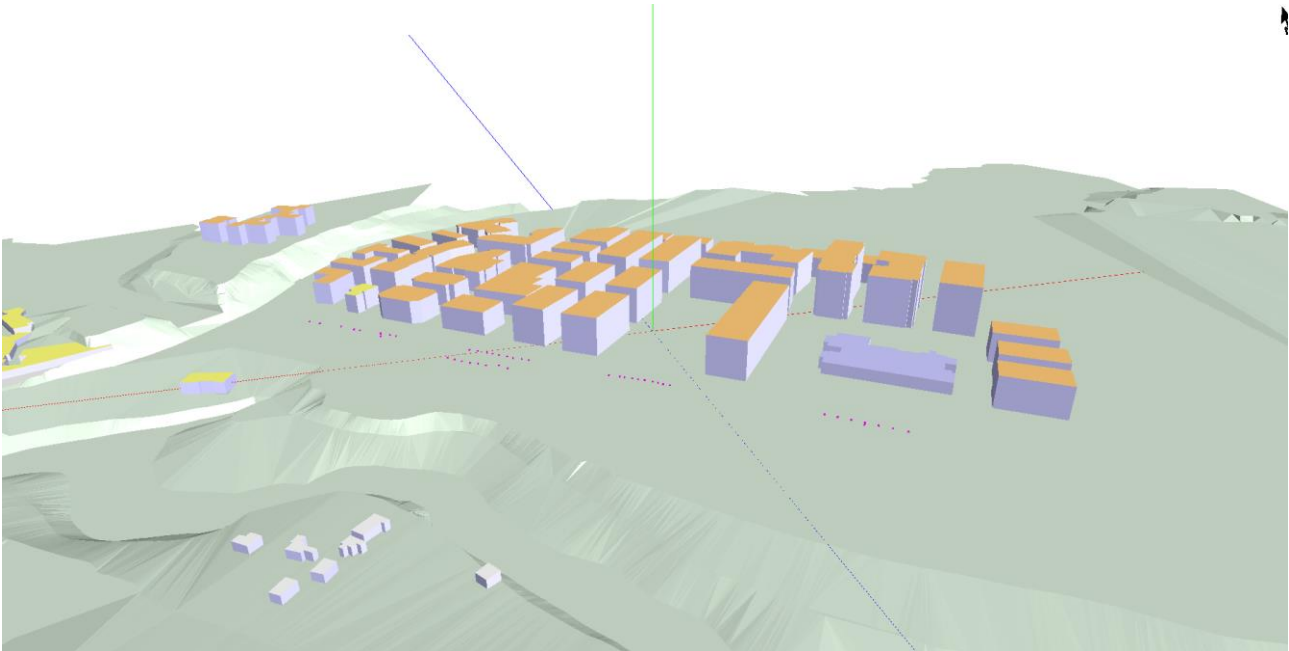


Figura 6-16 Modellazione tridimensionale in SoundPLAN (in rosa i mezzi di cantiere)

Scenario di simulazione B – Tevere

Come anticipato nel paragrafo 6.1 è stato individuato un secondo scenario in considerazione dell'analisi di contesto e sulla base delle risultanze dell'esame delle condizioni di rapporti intercorrenti con i restanti lotti che compongono il Progetto della Cintura Nord di Roma.

Il presente scenario di simulazione mira, perciò, a tener conto degli effetti cumulati indotti dalla presenza contemporanea della realizzazione del fabbricato viaggiatori (FV01) della nuova Stazione di Tor di Quinto e della farfalla di scavalco della linea Roma Civitacastellana Viterbo (GA01) relative al Lotto 1B e alla realizzazione del Viadotto Tevere (VI04A) e del Ponte sul Tevere (VI04B) relative al Lotto 2.

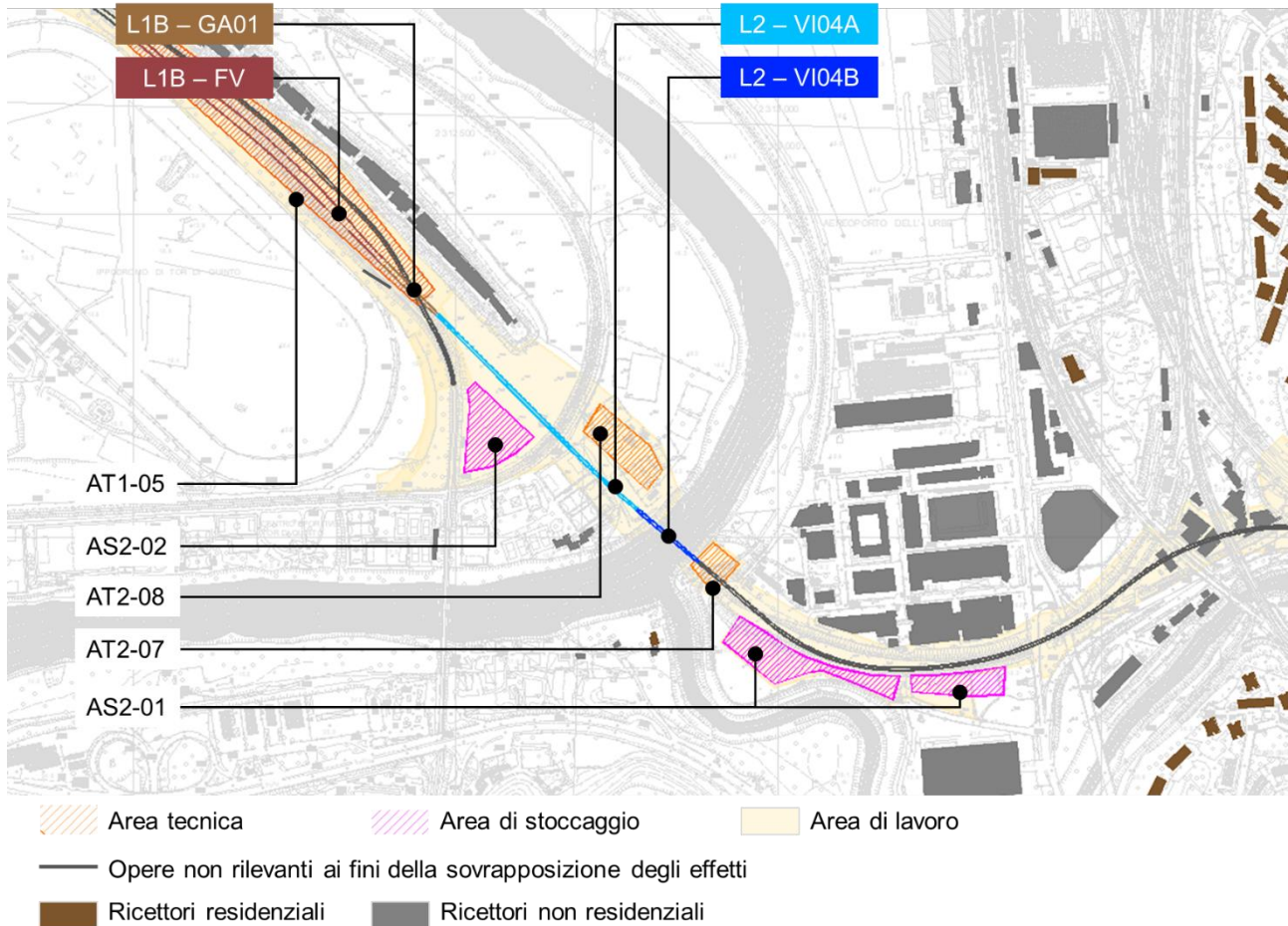


Figura 6-17 Scenario di riferimento B: Contesto localizzativo, aree di cantiere fisso ed aree di lavoro

Come anticipato, le aree di cantiere fisso considerate sono le seguenti:

- AT1-05 L'area tecnica sarà da supporto a tutti i lavori previsti per la realizzazione della Stazione di Tor di Quinto;
- AT2-07 L'area tecnica sarà da supporto a tutti i lavori previsti per la realizzazione delle opere del ponte di scavalco del Tevere, relativamente alla spalla Est;
- AT2-08 L'area tecnica sarà da supporto a tutti i lavori previsti per la realizzazione delle opere del ponte di scavalco del Tevere, relativamente alla spalla Ovest;
- AS2-01 L'area di stoccaggio in oggetto verrà impiegata principalmente per lo stoccaggio provvisorio dei materiali inerenti alla realizzazione di tutte le lavorazioni inerenti al lotto in oggetto, e verrà anche utilizzata come area di assemblaggio degli impalcati, e come area di supporto per le operazioni di varo;

- AS2-02 L'area di stoccaggio in oggetto verrà impiegata principalmente per lo stoccaggio provvisorio dei materiali inerenti alla realizzazione di tutte le lavorazioni inerenti al lotto in oggetto, e verrà anche utilizzata come area di assemblaggio degli impalcati, e come area di supporto per le operazioni di varo.

Mezzi operativi all'interno dell'area tecnica: AT1-05

Per tale scenario vengono utilizzati i macchinari indicati nella tabella seguente, con le relative potenze sonore, la percentuale di operatività effettiva, la percentuale di impiego e il livello di potenza sonora per ogni singola macchina. Le macchine, all'interno del modello di simulazione, sono poste ad un'altezza pari a 1,5 metri dal suolo. I valori di potenza sonora vengono posizionati all'interno dell'area di cantiere, ipotizzandoli come una sorgente puntuale. Si ricorda che le lavorazioni sono previste unicamente nel periodo diurno (8 ore).

AREA TECNICA AT1.05				
Mezzi di cantiere	% impiego	% operatività effettiva	Lp [dB(A)]	Lp pesato [dB(A)]
Escavatore	100%	50%	106	103
Escavatore	100%	50%	106	103
Autocarro	100%	100%	100	100
Autocarro	100%	100%	100	100
Autocarro	100%	100%	100	100
Autocarro	100%	100%	100	100
Dumper	100%	100%	100	100
Dumper	100%	100%	100	100
Dumper	100%	100%	100	100
Dumper	100%	100%	100	100
Rullo compattatore	100%	50%	105	102
Gru leggera	100%	50%	100	97
Gru pesante	100%	100%	100	100

Mezzi operativi all'interno delle aree tecniche: AT2-07 e AT2-08

Per tale scenario vengono utilizzati i macchinari indicati nella tabella seguente, con le relative potenze sonore, la percentuale di operatività effettiva, la percentuale di impiego e il livello di potenza sonora per ogni singola macchina. Le macchine, all'interno del modello di simulazione, sono poste

ad un'altezza pari a 1,5 metri dal suolo. I valori di potenza sonora vengono posizionati all'interno dell'area di cantiere, ipotizzandoli come una sorgente puntuale. Si ricorda che le lavorazioni sono previste unicamente nel periodo diurno (8 ore).

AREA TECNICA AT2.07 e AT2.08				
Mezzi di cantiere	% impiego	% operatività effettiva	Lp [dB(A)]	Lp pesato [dB(A)]
Escavatore	100%	50%	106	103
Escavatore	100%	50%	106	103
Escavatore	100%	50%	106	103
Escavatore	100%	50%	106	103
Escavatore	100%	50%	106	103
Pala gommata	100%	50%	110	107
Pala gommata	100%	50%	110	107
Dumper	100%	100%	100	100
Dumper	100%	100%	100	100
Dumper	100%	100%	100	100
Dumper	100%	100%	100	100
Dumper	100%	100%	100	100
Dumper	100%	100%	100	100
Dumper	100%	100%	100	100
Dumper	100%	100%	100	100
Dumper	100%	100%	100	100
Dumper	100%	100%	100	100
Dumper	100%	100%	100	100
Dumper	100%	100%	100	100
Dumper	100%	100%	100	100
Dumper	100%	100%	100	100
Dumper	100%	100%	100	100
Macchina per pali	100%	50%	105	102
Pompa cls	100%	50%	100	97
Pompa cls	100%	50%	100	97
Pompa cls	100%	50%	100	97
Pompa cls	100%	50%	100	97
Pompa cls	100%	50%	100	97
Pompa cls	100%	50%	100	97
Pompa cls	100%	50%	100	97
Pompa cls	100%	50%	100	97
Pompa cls	100%	50%	100	97
Pompa cls	100%	50%	100	97
Pompa cls	100%	50%	100	97
Pompa cls	100%	50%	100	97
Betoniera	100%	100%	100	100
Betoniera	100%	100%	100	100
Betoniera	100%	100%	100	100

AREA TECNICA AT2.07 e AT2.08				
Mezzi di cantiere	% impiego	% operatività effettiva	Lp [dB(A)]	Lp pesato [dB(A)]
Pompa spritz betoniera	100%	100%	98,7	98,7

Mezzi operativi all'interno delle aree di stoccaggio: AS2.01 e AS2.02

Per tale fase vengono utilizzati i macchinari indicati nella tabella seguente, con le relative potenze sonore, la percentuale di attività effettiva, la percentuale di impiego e il livello di potenza sonora per ogni singola macchina. Le macchine, all'interno del modello di simulazione, sono poste ad un'altezza pari a 1,5 metri dal suolo. I valori di potenza sonora vengono posizionati all'interno dell'area di cantiere, ipotizzandoli come una sorgente puntuale. Si ricorda che le lavorazioni sono previste unicamente nel periodo diurno (8 ore).

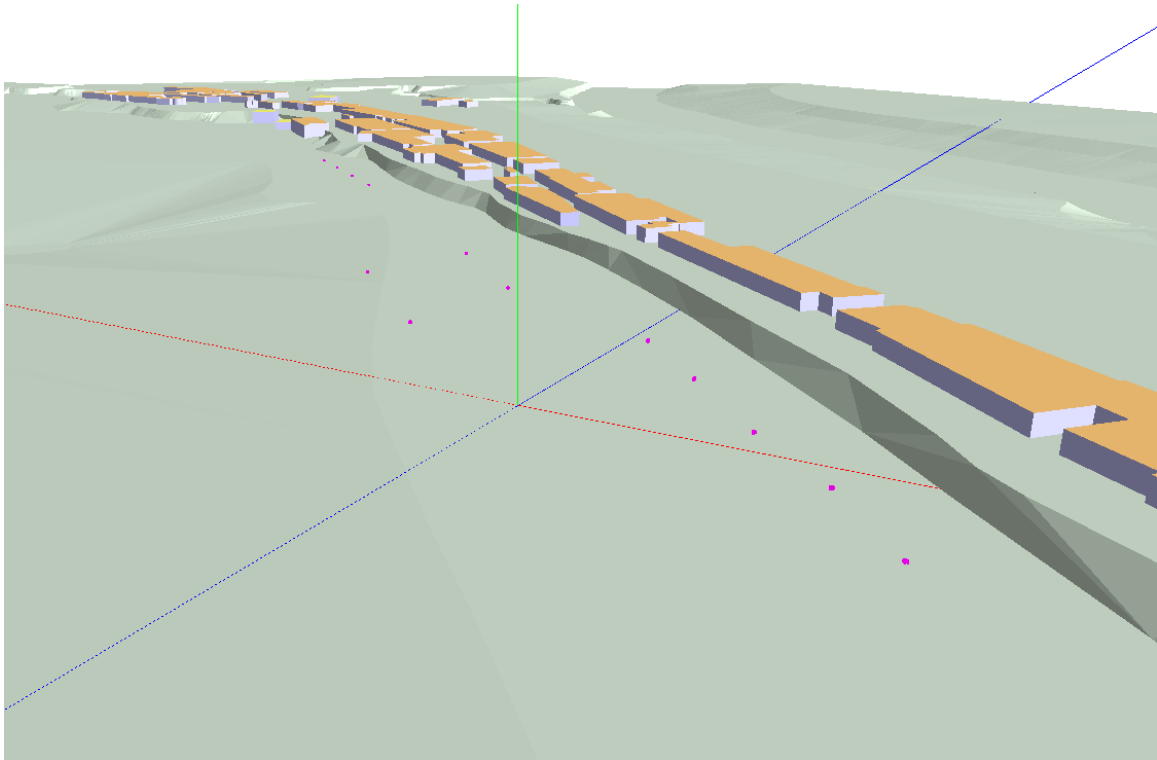
AREA DI STOCCAGGIO AS2.01 e AS2.02				
Mezzi di cantiere	% impiego	% operatività effettiva	Lp [dB(A)]	Lp pesato [dB(A)]
Pala meccanica	100%	50%	102,6	99,6
Pala meccanica	100%	50%	102,6	99,6
Escavatore	100%	50%	106	103,0
Escavatore	100%	50%	106	103,0
Gruppo elettrogeno	100%	100%	99,4	99,4
Gruppo elettrogeno	100%	100%	99,4	99,4

Per tutte le attività è prevista la contemporaneità delle diverse attività lavorative, come previsto dal cronoprogramma.

Come riportato nel paragrafo 6.1, i flussi di cantierizzazione originati dall'opera progetto, anche nell'eventualità di una loro sovrapposizione con quelli prodotti dalla cantierizzazione delle opere del Lotto 1b, risultano in ogni caso non significativi, e pertanto non sono stati considerati all'interno del presente studio acustico.

Di seguito si riporta la ricostruzione in 3D all'interno del modello di simulazione acustico SoundPLAN. La modellazione digitale del terreno (Digital Ground Model) attraverso il software è stata costruita tramite punti quota, linee di elevazione, infrastrutture esistenti e gli edifici prossimi alle aree di lavorazione.

Area tecnica AT1-05



Aree tecniche AT2-07 e AT2-08 e aree di stoccaggio AS2-01 e AS2-02

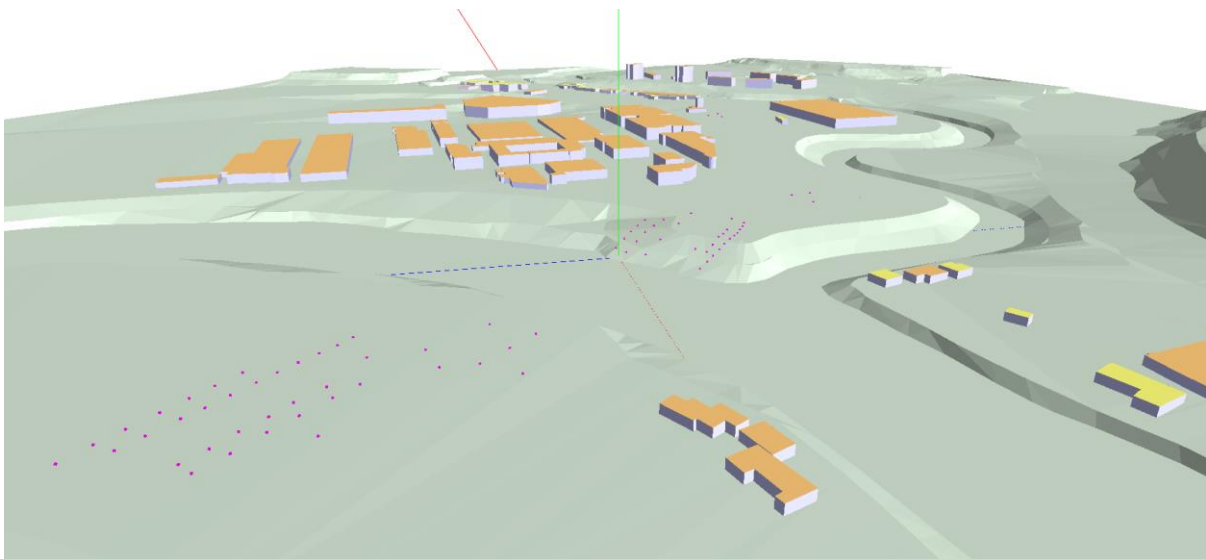


Figura 6-18 Modellazione tridimensionale in SoundPLAN – (in rosa i mezzi di cantiere)

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 149 di 286

6.2.2.3 Risultati delle simulazioni acustiche

Nel paragrafo precedente sono stati descritti gli input per la modellazione degli scenari di simulazione ed in questo paragrafo si analizzeranno i risultati di tali simulazioni, valutando la necessità di effettuare eventuali misure di mitigazioni per il contenimento dei livelli acustici per ogni singola tipologia di scenario.

Scenario di simulazione A – Val d'Ala

Dalle simulazioni effettuate secondo i dati precedentemente descritti si sono ricavate le mappe isofoniche, calcolate a 4 metri di altezza dal piano campagna. Si riportano gli stralci delle suddette mappe ed il confronto con il Piano Comunale di Classificazione Acustica vigente.

Il comune di Roma ha approvato e adottato o il piano di classificazione acustica.

Dalle analisi effettuate si osservano potenziali criticità legate alle attività svolte presso:

- Realizzazione viadotto – VI.09;
- Attività di supporto alla realizzazione di VI.09 all'interno dell'area tecnica AT2_01

I nuclei residenziali collocati a nord dell'area tecnica AT02-01 e l'edificio sensibile (I.C. Via Val Maggia - Plesso Anna Magnani) sono i più colpiti dalle immissioni acustiche dei cantieri sopramenzionati.

Inoltre, si evidenzia come l'area tecnica AT2-01 sia localizzata all'interno della Riserva Naturale Valle dell'Aniene EUAP1045, classificata nel PCCA come zona I.

Dall'analisi delle simulazioni effettuate si è osservato che nel corso di dette lavorazioni si verificano superamenti dei limiti normativi e per tali ragioni si ritiene opportuno posizionare barriere acustiche di altezza pari a 5 m, che consentiranno di ridurre i livelli di pressione sonora. Si riportano una vista e il risultato della modellazione acustica dell'area in esame tenendo in considerazione la presenza delle barriere antirumore (in celeste).

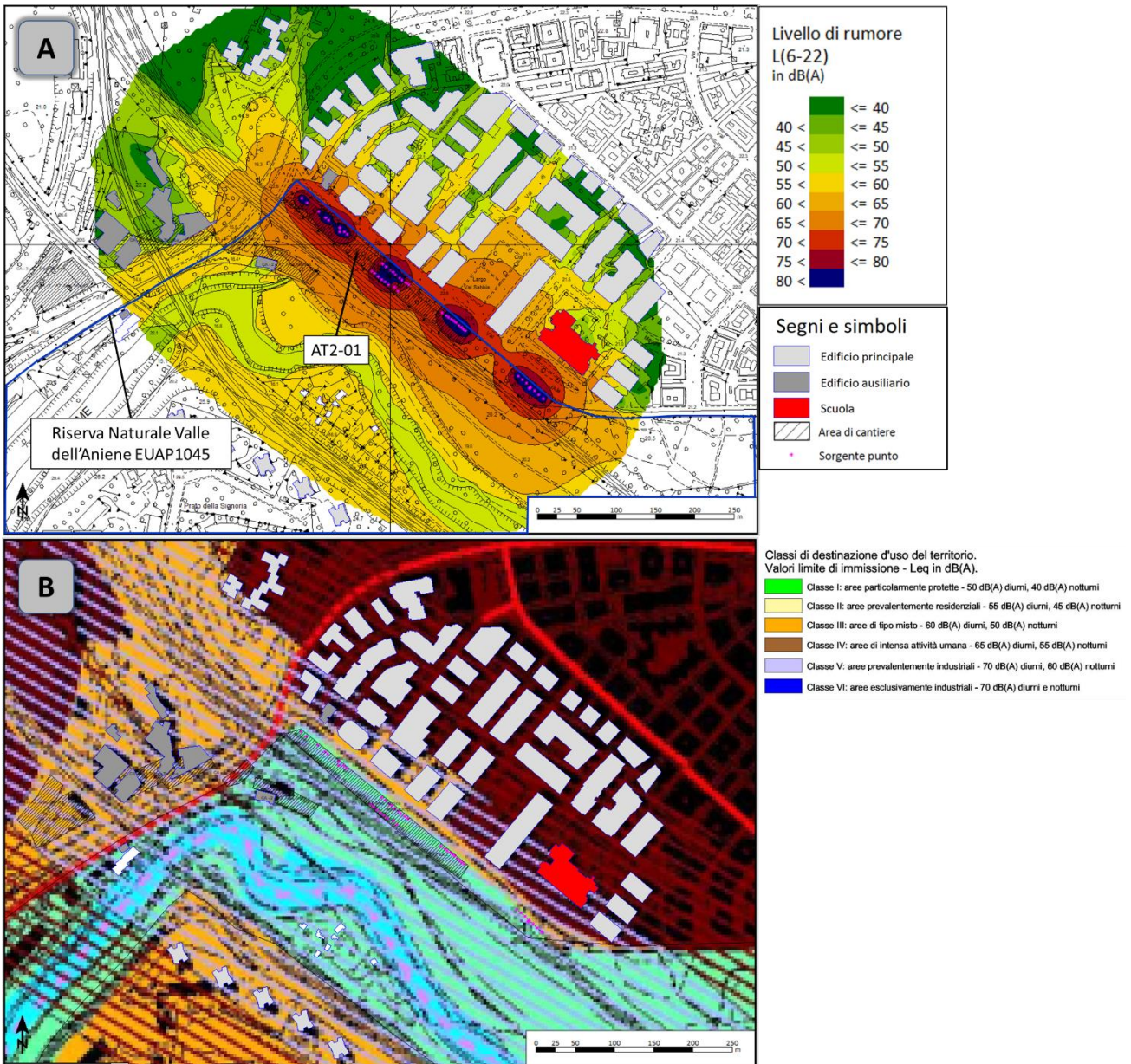


Figura 6-19 Scenario A: Corso d'opera non mitigato - Output del modello di simulazione (A) e confronto con Piano di Classificazione Acustica (B)

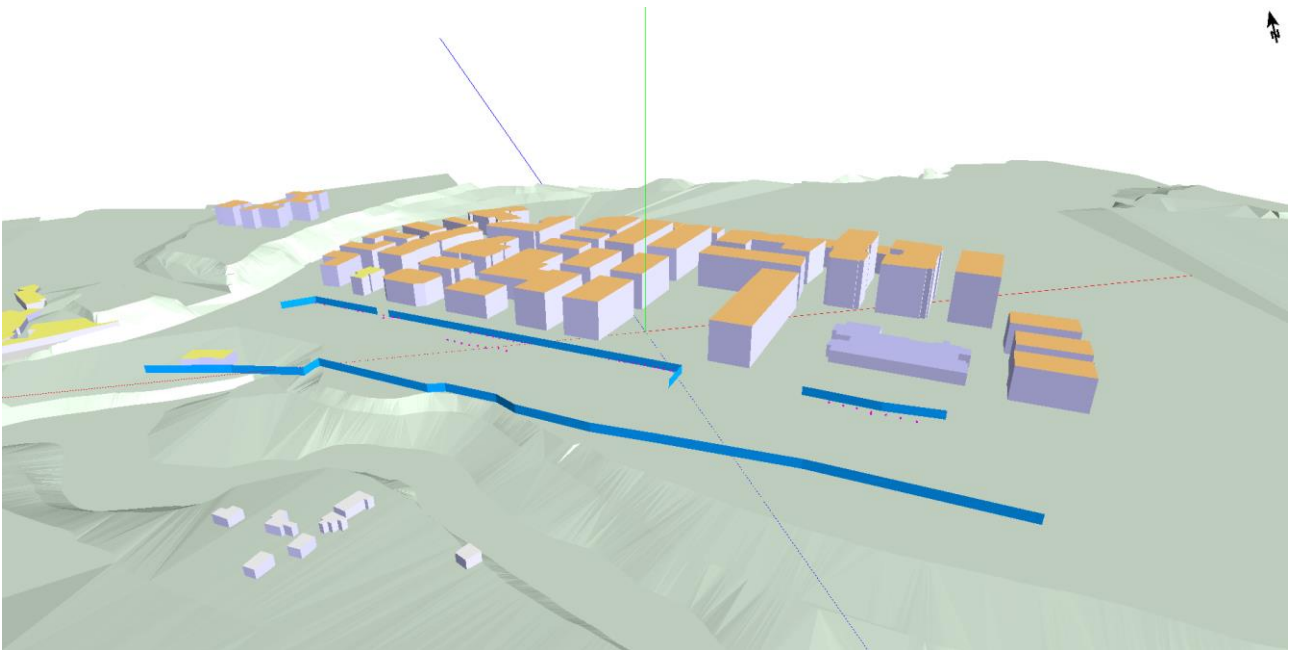


Figura 6-20 Scenario A: Modellazione tridimensionale in presenza di interventi di mitigazione acustica

Di seguito si riporta uno stralcio della mappa isolivello in planimetria, calcolata a 4 metri di altezza dal piano campagna della pressione sonora simulata in presenza delle barriere antirumore.

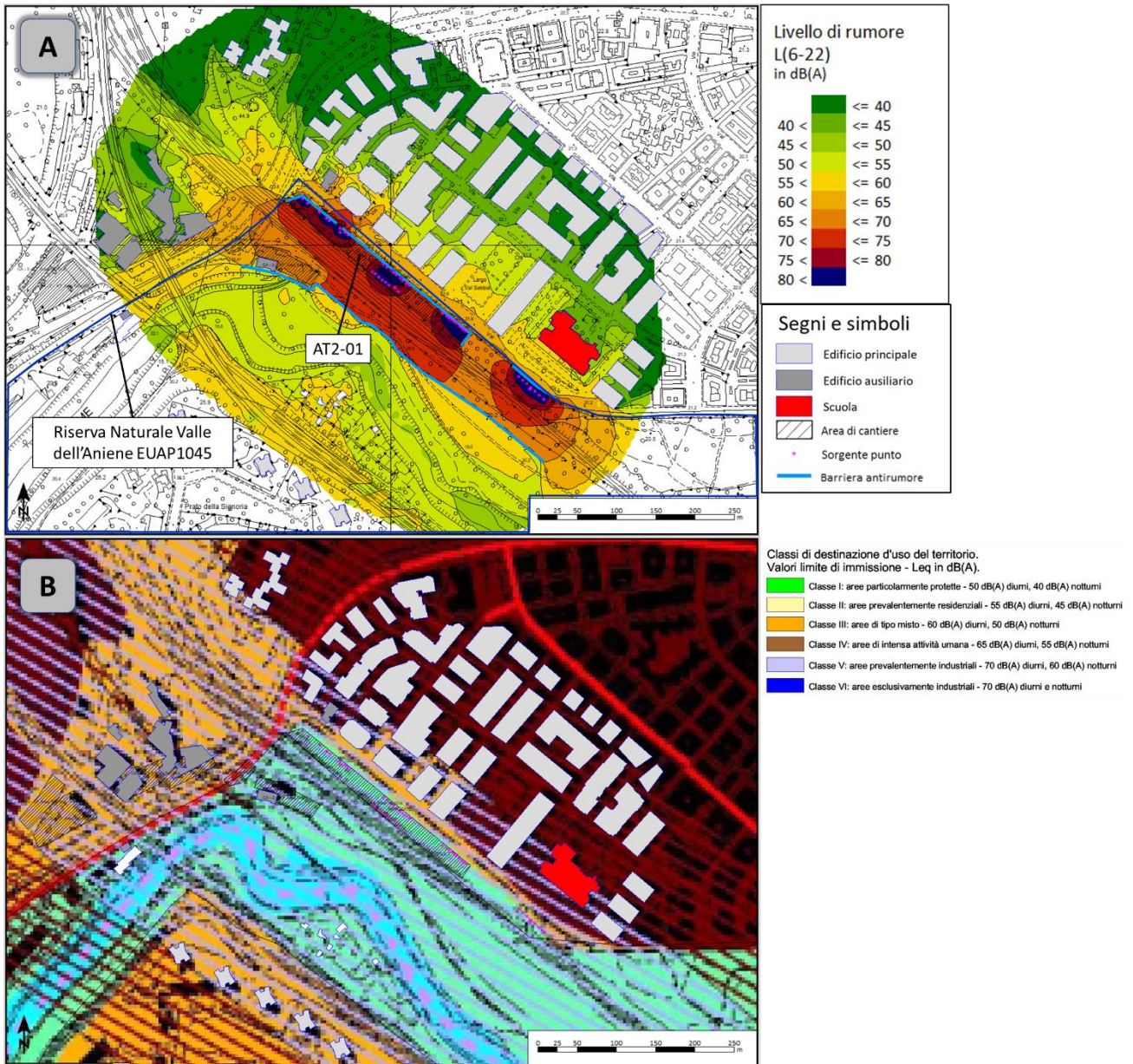


Figura 6-21 Scenario A: Corso d'opera mitigato - Output del modello di simulazione (A) e confronto con Piano di Classificazione Acustica (B)

In tabella si riportano le caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore adottate al fine di contenere i livelli acustici determinati dalle attività di cantiere.

Tabella 6-12 Scenario A: Caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore

Codice Barriera	Area di Cantiere/Lavoro	Lunghezza Barriera [m]	Altezza Barriera [m]
BA2-01	AT02-01	100	5

<i>Codice Barriera</i>	<i>Area di Cantiere/Lavoro</i>	<i>Lunghezza Barriera [m]</i>	<i>Altezza Barriera [m]</i>
BA2-02	AT02-01	220	5
BA2-03	AT02-01	1230	5

Per quanto riguarda le tipologie di barriere utilizzate per contenere i livelli acustici si precisa che le barriere BA2-01, BA2-02 e BA2-03 sono di tipo fisso e previste lungo la recinzione dell'area tecnica AT02-01, mentre è necessaria una barriera di tipo mobile per la realizzazione del tratto in rilevato. Tutte le barriere hanno un'altezza pari a 5 metri.

Per quanto concerne il contributo delle previste barriere antirumore alla mitigazione degli effetti acustici derivanti dalle attività di cantierizzazione oggetto di studio, si evidenzia che i risultati emersi escludono il verificarsi di superamenti dei limiti assoluti di immissioni pertinenti alle classi acustiche previste dal PCCA del Comune di Roma (Classe III e Classe IV), per pressoché la totalità dei ricettori abitativi. Come si evince dalla Figura 6-22, rispetto alla totalità dei ricettori considerati nello scenario oggetto di simulazione, le situazioni di possibile superamento dei valori limite assoluti potrebbero riguardare solo per tre di questi, peraltro per la loro porzione direttamente prospettante verso l'area di cantiere.

Relativamente al ricettore sensibile prossimo all'area di cantiere in esame si ritiene necessario condurre alcune considerazioni in merito alla classe acustica a questo assegnata dal Piano di classificazione acustica comunale ed ai risultati emersi dallo studio modellistico.

Per quanto attiene alla classe, come chiaramente emerge dalla Figura 6-21, il ricettore in questione, ancorché rappresentato da un edificio scolastico, è stato zonizzato dal PCCA in Classe IV e non in Classe I.

Relativamente ai livelli acustici attesi si evidenzia che questi discendono dall'aver considerato il solo tratto di barriera antirumore mobile posto in corrispondenza del tratto strettamente antistante ai mezzi d'opera implementati nel modello di simulazione e non il contributo degli altri tratti di barriera antirumore previsti.

Come si evince dall'elaborato cartografico "Planimetria degli interventi di mitigazione" (NR4E21R69PCA00000B), è stato previsto l'inserimento di una barriera antirumore mobile lungo l'intero fronte dell'area di lavoro prospettante su Via Val d'Ala.

Posto che la configurazione degli interventi di mitigazione implementata nel modello di simulazione è stata assunta esclusivamente a favore di sicurezza, nella situazione reale, ossia con la completa predisposizione del tratto di barriera mobile previsto, è ragionevole ritenere che i livelli acustici che

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 154 di 286

effettivamente interessano l'edificio scolastico saranno inferiori a quelli risultanti dallo studio modellistico.

In ultimo, per quanto attiene ai risultati riguardanti il territorio della Riserva Naturale Valle dell'Aniene (EUAP1045), il previsto superamento dei valori assoluti di immissione relativi alla classe acustica ad questo assegnata dal Piano Comunale di Classificazione Acustica, riguarda esclusivamente alcune limitate porzioni poste in fregio all'area di cantiere ed all'area di lavoro. Per converso, il confronto con la configurazione ante mitigazione evidenzia chiaramente il contributo offerto dagli interventi previsti nel contenere i livelli acustici entro i valori limite assoluti per la restante maggior parte dell'area di riserva.

Si ricorda, infine, che in fase di messa in opera del cantiere dovrà essere verificata la sussistenza di tale superamento e nel caso fare richiesta di autorizzazione in deroga.

Scenario di simulazione B - Tevere

Anche in questo caso, dalle simulazioni effettuate secondo i dati precedentemente descritti si sono ricavate le mappe isofoniche, calcolate a 4 metri di altezza dal piano campagna. Di seguito si riportano gli stralci delle suddette mappe ed il confronto con il Piano Comunale di Classificazione Acustica vigente. Il comune di Roma ha approvato e adottato il piano di classificazione acustica.

Dalle analisi effettuate si osservano potenziali criticità legate agli effetti cumulati indotti dalla presenza contemporanea alle attività svolte presso i Lotti 1B e 2:

- area tecnica AT01-05;
- aree tecniche AT02-07 e AT02-08;
- aree di stoccaggio AS02-01 e AS02-02.

Per quanto concerne gli edifici interessati dalle aree di cantiere, i ricettori che presentano delle criticità sono rappresentati da un edificio residenziale ad ovest dell'area tecnica AT2-07 e dai nuclei di carattere commerciale collocati ad est dell'area tecnica AT01-05. Una più attenta analisi di detti ricettori commerciali ha permesso di evidenziare come essi siano dedicati ad attività commerciali quali ad esempio officine, carrozzerie e ricambi per auto, prive cioè di uffici la cui attività possa essere disturbata dalle emissioni acustiche provenienti dalle aree di cantiere; pertanto non è stato necessario in questo caso l'utilizzo di misure di mitigazione.

Inoltre, si evidenzia come l'area tecnica AT2-07 e l'area di stoccaggio AS2-01 siano localizzate all'interno della Riserva Naturale Valle dell'Aniene EUAP1045, classificata nel PCCA come zona I.



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE

NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA

**Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	21 R 69	RG	CA0000001	B	155 di 286

Dall'analisi delle simulazioni effettuate si è osservato che nel corso di dette lavorazioni si verificano superamenti dei limiti normativi e per tali ragioni si ritiene opportuno posizionare barriere acustiche di altezza pari a 5 m, che consentiranno di ridurre i livelli di pressione sonora.

Si riportano una vista e il risultato della modellazione acustica dell'area in esame tenendo in considerazione la presenza delle barriere antirumore (in celeste).

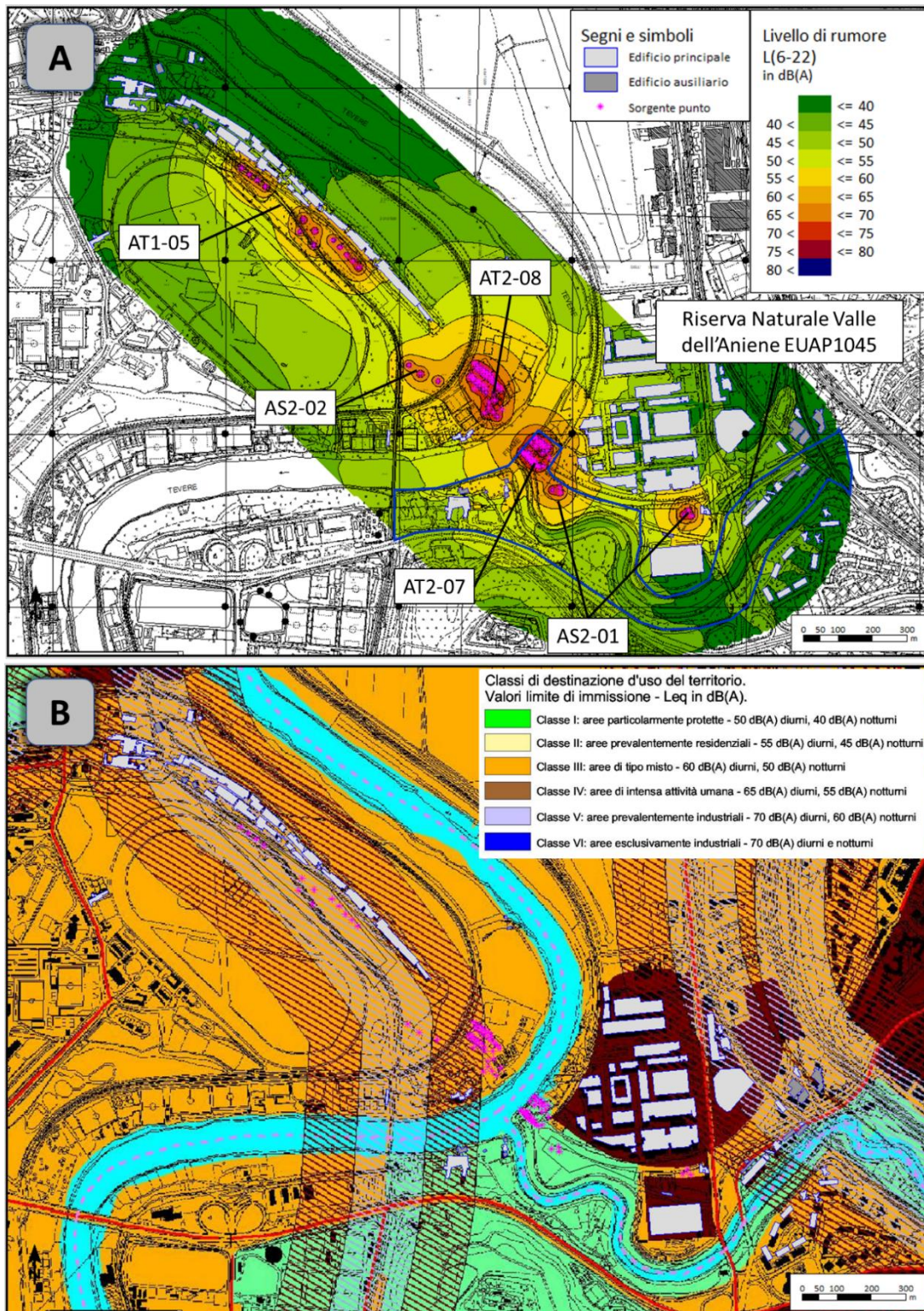


Figura 6-22 Output del modello di simulazione in planimetria e confronto con Piano di Classificazione Acustica

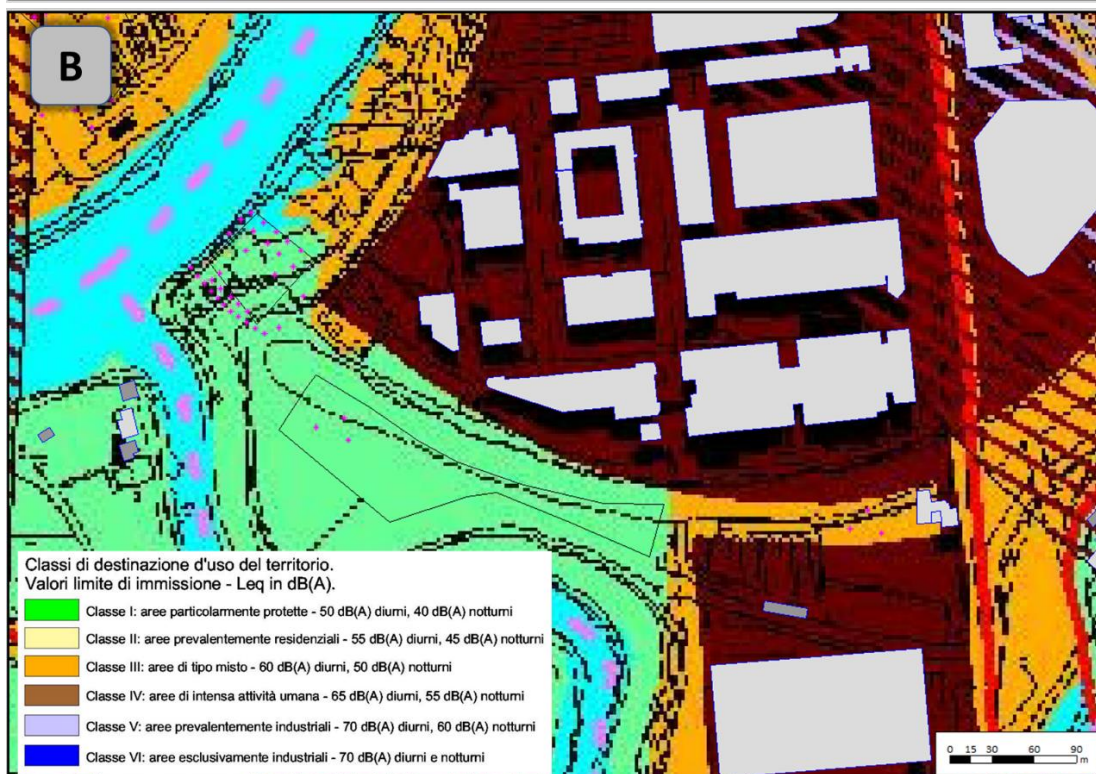
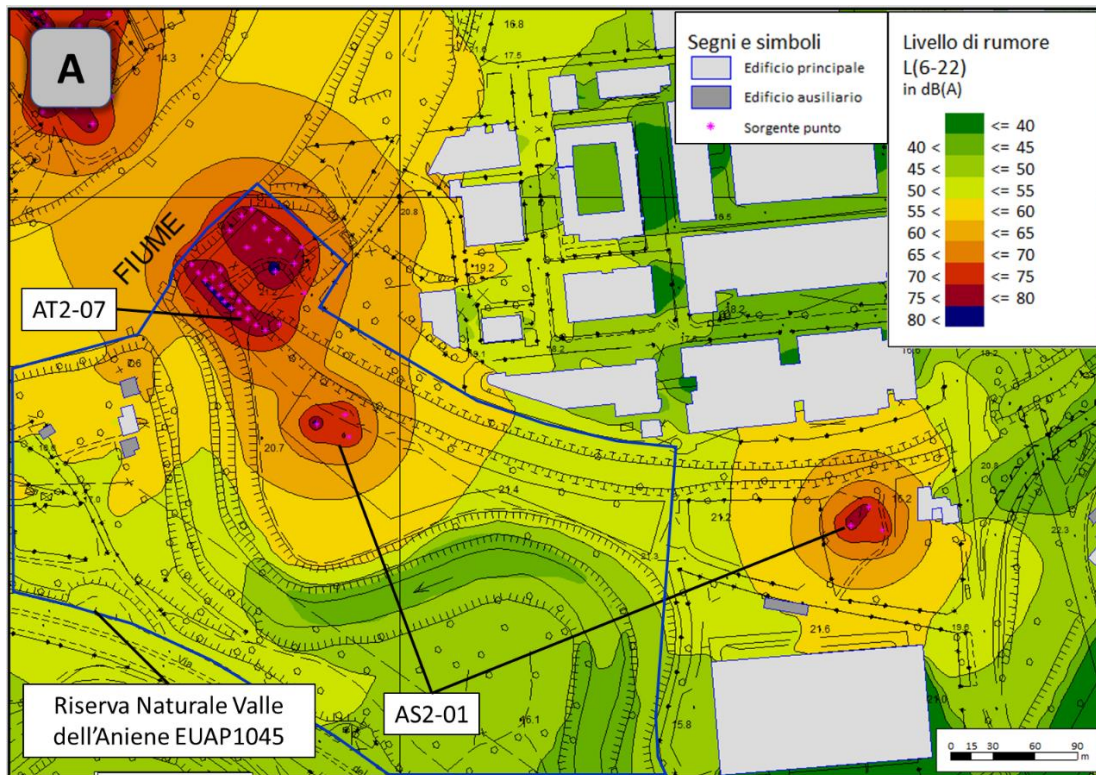


Figura 6-23 Corso d'opera non mitigato: Output del modello di simulazione (A) e confronto con Piano di Classificazione Acustica (B) – Particolare delle aree con criticità

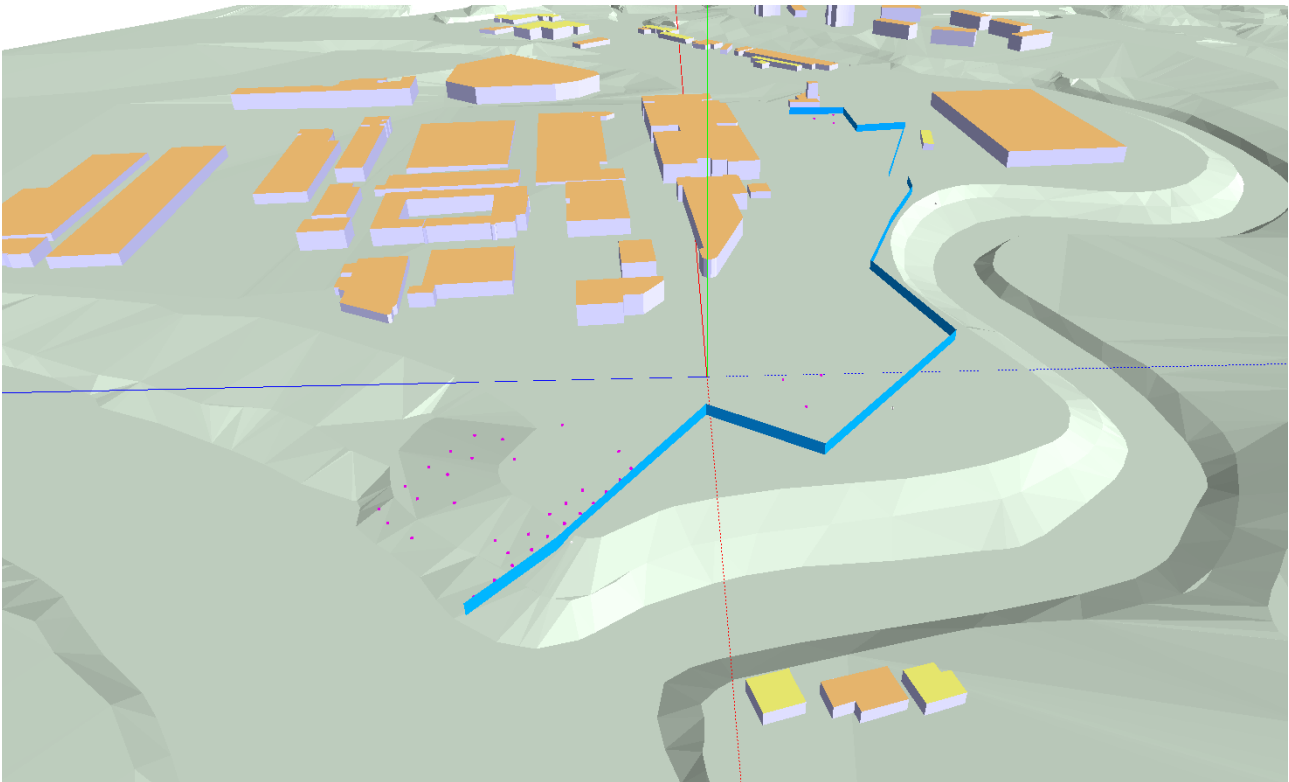


Figura 6-24 Modellazione tridimensionale in presenza di interventi di mitigazione acustica

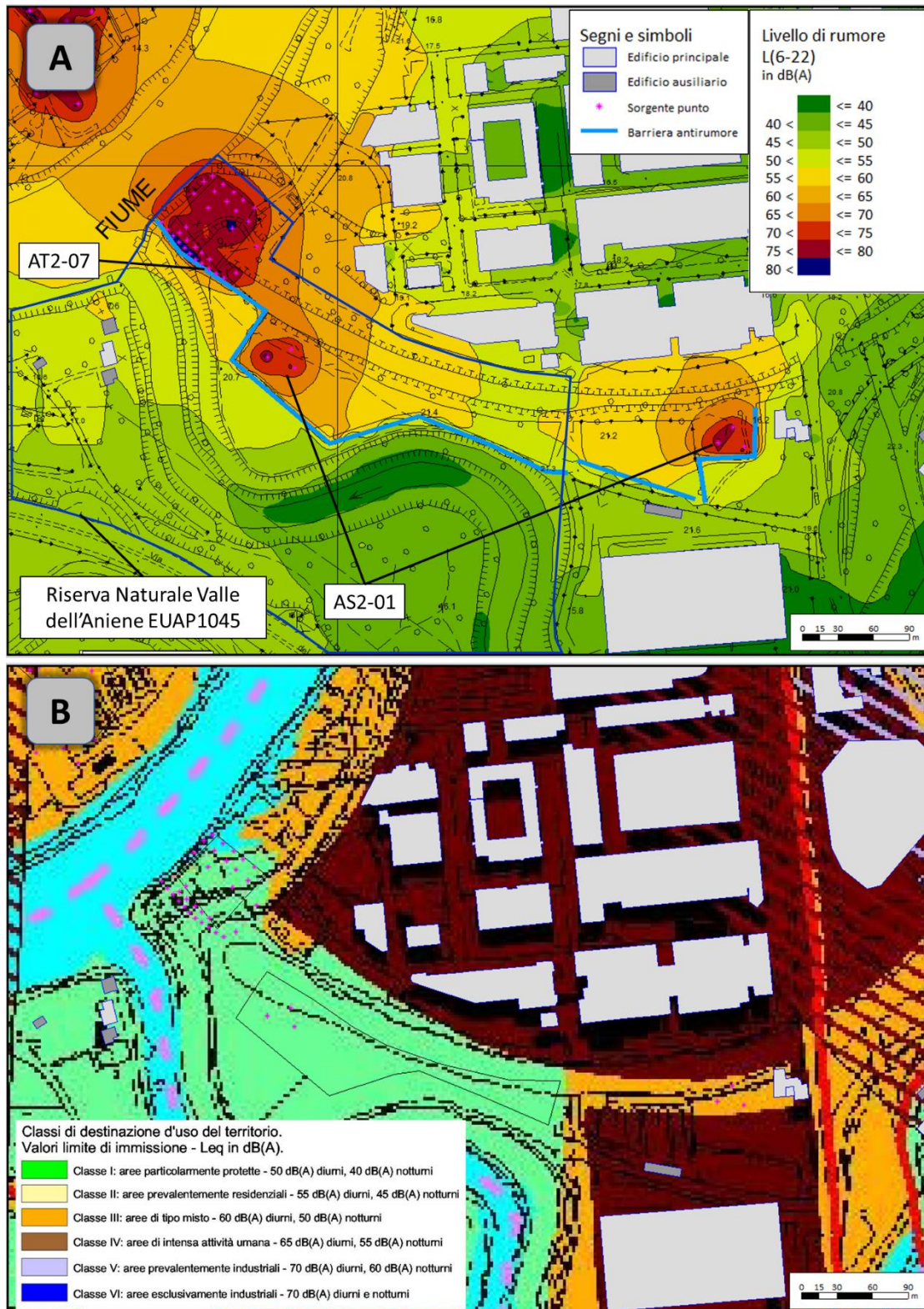


Figura 6-25 Corso d'opera mitigato: Output del modello di simulazione (A) e confronto con Piano di Classificazione Acustica (B)– Particolare delle aree con criticità.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 160 di 286

In tabella si riportano le caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore adottate al fine di contenere i livelli acustici determinati dalle attività di cantiere.

Tabella 6-13 Caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore

<i>Codice Barriera</i>	<i>Area di Cantiere/Lavoro</i>	<i>Lunghezza Barriera [m]</i>	<i>Altezza Barriera [m]</i>
BA2-04	AT2-07	490	5
BA2-05	AS2-01	100	5
BA2-06	AS2-01	130	5

Per quanto riguarda le tipologie di barriere utilizzate per contenere i livelli acustici si precisa che le barriere BA2-04, BA2-05 e BA2-06 sono di tipo fisso lungo la recinzione rispettivamente dell'area tecnica AT2-07 e dell'area di stoccaggio AS02-01.

In merito al contributo offerto dagli interventi di mitigazione previsti, per il ricettore residenziale ad ovest dell'area tecnica AT2-07 e per la quota parte del territorio della Riserva Naturale Valle dell'Aniene (EUAP1045) strettamente limitrofa alle aree di cantiere fisso è tuttavia possibile che i livelli acustici attesi possano essere superiori ai valori limite assoluti relativi alla classe acustica di appartenenza, definita dal Piano Comunale di Classificazione Acustica.

A fronte di tale stima, esito anche delle ipotesi cautelative poste alla base dello studio modellistico, in fase di messa in opera del cantiere dovrà essere verificata la sussistenza di tale superamento e nel caso fare richiesta di autorizzazione in deroga.

Deposito temporaneo

Come si evince dalla Figura 6-26, il Deposito temporaneo DT.01 è localizzato all'interno di un contesto di margine tra il tessuto urbano di Montespaccato ed il territorio aperto della campagna.

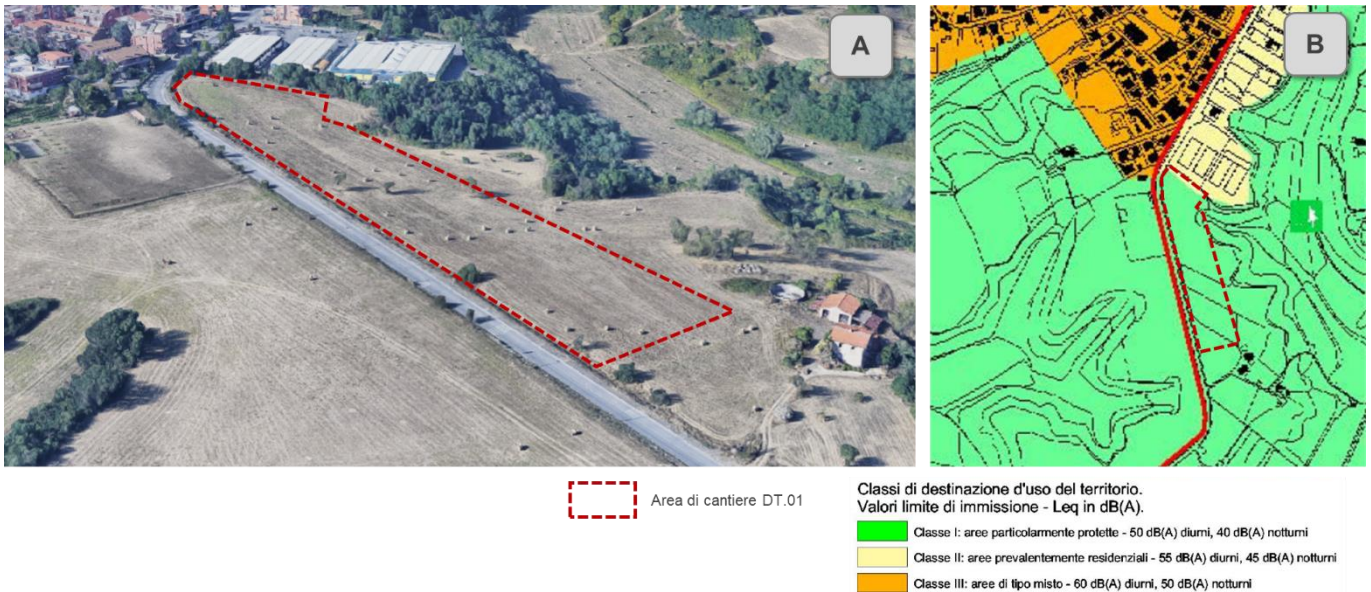


Figura 6-26 Contesto di localizzazione Deposito temporaneo DT.01: inquadramento su ortofoto (A) e su Piano comunale di classificazione acustica (B - Municipio XIII – Tav 2)

Nello specifico, per quanto attiene ai ricettori presenti all'intorno dell'area di cantiere, questi sono costituiti da edifici ad uso abitativo di altezza pari a due piani e da alcuni capannoni ad uso commerciale ed artigianale.

Per quanto concerne la classificazione acustica, come detto, secondo il Piano di Roma Capitale l'area in questione ricade in Classe I "Aree particolarmente protette", mentre all'intorno sono presenti aree zonizzate in Classe III "Aree di tipo misto" ed in Classe II "Aree prevalentemente residenziali" (cfr. Figura 6-26 B); a tal riguardo si precisa che gli edifici posti in Classe II prospettanti verso l'area di cantiere in questione – nella realtà – sono rappresentati dai succitati capannoni ad uso commerciale ed artigianale.

In considerazione di quanto sopra descritto, l'analisi del caso in specie è stata sviluppata attraverso una modellazione tipologica nella quale l'area di cantiere in questione è stata assunta come una sorgente areale, considerando la situazione ante e post mitigazione, nella quale ultima è stata prevista una barriera antirumore di altezza pari a 5 metri lungo l'intero perimetro dell'area di cantiere.

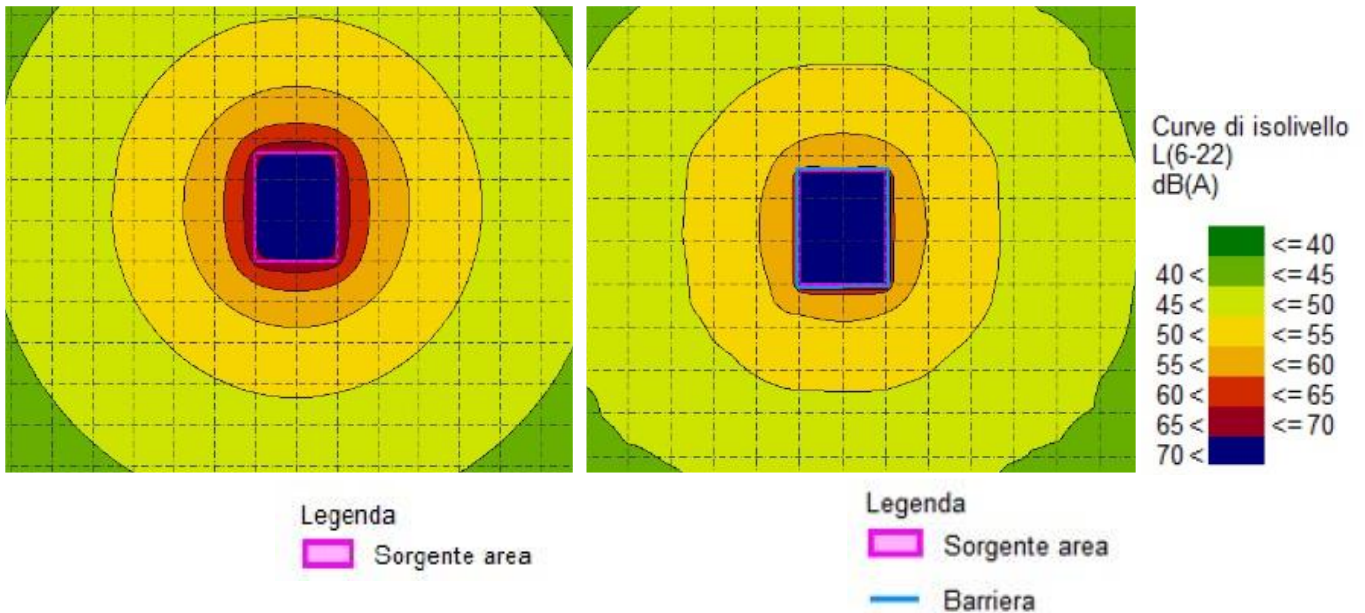


Figura 6-27 Output modello di simulazione

L'analisi dell'output del modello di simulazione relativo alla configurazione post mitigazione rispetto ai ricettori ad uso abitativo, i quali – come detto – ricadono in Classe III, evidenzia come la presenza della prevista barriera antirumore consenta di contenere i livelli acustici attesi entro i valori limite assoluti di immissione.

Come si evince dalla precedente Figura 6-27, il valore pari a 60 dB(A), ossia quello corrispondente al valore limite della Classe III per il periodo diurno, è stimato ad una distanza massima dall'area di cantiere pari a 3 metri, valore nettamente inferiore a quello che intercorre tra il margine dell'area di cantiere DT.01 ed il ricettore abitativo ad essa più prossimo, pari per l'appunto a 25 metri,

Per quanto riguarda il valore pari a 50 dB(A), relativo al limite diurno per la Classe I, sempre sulla scorta dell'immagine precedente risulta possibile affermare che questo sia raggiunto ad una distanza dall'area di cantiere all'incirca eguale a 140 metri. Ricordato che l'area di cantiere DT.01 sarà effettivamente operativa solo in caso di temporanea indisponibilità dei depositi di conferimento finale degli scavi, così da poter in ogni caso garantire la continuità delle lavorazioni, ne conseguirebbe che gli effetti acustici delle attività in detta area condotte risulterebbero superiori ai valori limite di zona unicamente entro un'intorno di circa 140 metri dall'area di cantiere stessa.

In tabella si riportano le caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore adottate al fine di contenere i livelli acustici determinati dalle attività di cantiere.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 163 di 286

Tabella 6-14 Caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore

<i>Codice Barriera</i>	<i>Area di Cantiere/Lavoro</i>	<i>Lunghezza Barriera [m]</i>	<i>Altezza Barriera [m]</i>
BA0-01	DT-01	780	5

Per quanto riguarda le tipologie di barriere utilizzate per contenere i livelli acustici si precisa che le barriere BA0-01 sono di tipo fisso lungo la recinzione del deposito temporaneo DT-01.

6.2.2.4 Conclusione

Per valutare il rumore prodotto durante la realizzazione degli interventi in fase di cantiere è indispensabile individuare le tipologie di lavorazioni svolte, i macchinari impiegati, le loro modalità di utilizzo e l'entità dei livelli sonori da essi prodotti.

L'analisi dell'impatto acustico delle attività di cantiere è in generale complessa. La molteplicità delle sorgenti, degli ambienti e delle posizioni di lavoro, unitamente alla variabilità delle macchine impiegate e delle lavorazioni effettuate dagli addetti, nonché alla variabilità dei tempi delle diverse operazioni rendono infatti molto difficoltosa la determinazione dei livelli di pressione sonora.

Le macchine utilizzate nel cantiere possono essere distinte in tre categorie: semoventi, fisse o carrellabili, portatili o condotte a mano.

Le macchine semoventi possono essere suddivise in mezzi di trasporto (camion, carrelli elevatori, betoniere, ecc.), macchine di movimentazione terra (escavatori, pale meccaniche, perforatrici, ecc.) e macchine per finiture (rulli, vibrofinitrici, ecc.).

Per quanto riguarda le macchine fisse o carrellabili, esse sono numerose e di diversa tipologia (compressori, gruppi elettrogeni, betoniere, seghe circolari da banco, gru, ecc.).

Ancor più numerose sono le macchine portatili o condotte a mano (martelli demolitori, smerigliatrici, cannelli ossiacetilenici, motoseghe, ecc.).

Nelle attività di cantiere il rumore è dovuto non solo alle macchine, ma anche a svariate lavorazioni manuali che vengono eseguite con diversi attrezzi (badili, mazze, mazzette, scalpelli, picconi, ecc.).

Dall'analisi di numerosi cantieri si è osservato che nel corso di dette lavorazioni l'andamento dei livelli sonori nel tempo è privo di componenti impulsive e lo spettro in frequenza rilevato ortogonalmente alle macchine è generalmente privo di componenti tonali a partire da 5 m di distanza dalla sorgente e si presenta completamente piatto a partire da una distanza massima di 30 m dalle macchine.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 164 di 286

Con più macchine in lavorazione contemporaneamente le caratteristiche dell'emissione della singola macchina vengono a confondersi e, all'aumentare della distanza, il rumore appare come un rombo indistinto.

Le attività in corso nel cantiere cambiano con l'avanzamento dello stato dei lavori, e conseguentemente cambiano continuamente il tipo ed il numero dei macchinari impiegati contemporaneamente, generalmente in maniera non standardizzabile.

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

Nello specifico, a seguito di un'analisi di contesto che ha preso in considerazione la localizzazione delle aree di cantiere in relazione alla presenza e densità di ricettori abitativi/sensibili, nonché la classificazione secondo il Piano Comunale di Classificazione Acustica vigente, sono stati identificati quattro diversi scenari potenzialmente significativi.

Nello specifico, i criteri assunti alla base dello scenario di riferimento, nel seguito riportati:

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

Sulla base di tali criteri sono stati identificati i seguenti scenari di riferimento, ossia quelli ritenuti più significativi sotto il profilo acustico, e le relative attività di lavorazione:

Scenario di simulazione A – Val d'Ala

- Realizzazione viadotto – VI.07;
- Attività di supporto alla realizzazione di VI.07 all'interno dell'area tecnica AT2-01

Scenario di simulazione B – Tevere – effetti cumulati con Lotto 1b

- Aree di stoccaggio AS2-01 e AS2-02;
- Aree tecniche.AT1-05, AT2-07 e AT2-08;

Per tutti gli scenari considerati, con il supporto del modello previsionale di calcolo SoundPLAN 8.2, sono stati determinati i livelli di rumore indotti dalle attività di cantiere sopracitate, operando in maniera quanto più realistica nel ricostruire i diversi scenari, con ipotesi adeguatamente cautelative. Infatti, nella costruzione dello scenario modellistico sono state operate le seguenti ipotesi di lavoro:

- Scelta delle lavorazioni più onerose dal punto di vista delle emissioni acustiche
Nell'ambito delle diverse attività e lavorazioni previste per le opere in progetto, sono state appositamente scelte quelle che, in ragione della potenza sonora dei macchinari utilizzati, risultavano le più rappresentative.
- Contemporaneità delle lavorazioni
Lo studio modellistico condotto ha considerato, oltre alle attività di lavorazione lungo linea, anche l'attività delle aree di cantiere fisso e il traffico dei mezzi utilizzati per la movimentazione dei materiali.
- Scelta del numero e delle caratteristiche dei mezzi d'opera impiegati
Non essendo possibile nella presente fase progettuale avere una chiara definizione del numero e delle caratteristiche tecniche dei mezzi d'opera che saranno impiegati, si è proceduto con ipotesi adeguatamente cautelative.
- Percentuali di impiego e di attività effettiva
Anche la scelta delle percentuali di impiego, mai inferiore al 50 %, e di attività effettiva, sempre pari al 100 %, è stata improntata a fini cautelativi.
- Localizzazione delle sorgenti emmissive
Il loro posizionamento risulta sempre prossima ai ricettori abitativi.

In merito alle risultanze dello studio modellistico, è emerso che, per gli scenari considerati, l'opportuna adozione di barriere antirumore ha ridotto considerevolmente i livelli acustici di tutti i ricettori potenzialmente interferiti dai valori di immissione acustica generati dalle attività in progetto.

Per quanto concerne lo scenario A – Val d'Ala, l'inserimento di una barriera antirumore di tipo fisso, posta lungo il margine dell'area tecnica AT2-01 e di una di tipo mobile lungo il fronte dell'area di lavoro di realizzazione del viadotto VI.07, ha permesso di portare i livelli acustici attesi entro i valori assoluti di immissione per pressoché la totalità dei ricettori, nonché di conseguire una significativa riduzione dei livelli acustici ai quali è soggetta il territorio della Riserva Naturale Valle dell'Aniene (EUAP1045) che, grazie a detti interventi, risulta per la sua maggior parte soggetto a livelli sonori rientranti nei limiti della classe di pertinenza (Classe I).

A margine di quanto sopra sintetizzato si evidenzia che dette considerazioni valgono anche per il ricettore sensibile prossimo all'area di cantiere, riportato dal Piano di classificazione acustica in Classe IV, così come emerge chiaramente dagli stralci cartografici riportati.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 166 di 286

Analoghe considerazioni possono essere effettuate per lo scenario B – Tevere, all'interno del quale, grazie all'inserimento di 3 barriere fisse poste a sud delle aree tecniche AT2-07 e dell'area di stoccaggio AS2-01, è stato possibile ridurre notevolmente i livelli acustici di tutti i ricettori potenzialmente interessati dai valori di immissione acustica generati dalle attività in progetto.

Rispetto a quanto sopra riportato si evidenzia un potenziale superamento dei limiti derivanti dalla zonizzazione di PCCA per un unico ricettore residenziale e, per quanto concerne il territorio della Riserva Naturale Valle dell'Aniene (EUAP1045), per le sole parti poste in stretta aderenza alle aree di cantiere.

Nei casi in cui è stato osservato un superamento dei limiti previsti dal PCCA anche in seguito alla messa in opera di barriere antirumore devono essere fatte le seguenti considerazioni:

- In primo luogo, giova ricordare che, stanti le succitate ipotesi cautelative assunte nella costruzione dello studio modellistico, i risultati ottenuti sono rappresentativi delle condizioni maggiormente gravose che potranno ragionevolmente determinarsi;
- In secondo luogo, occorre considerare che, nello studio condotto, le sorgenti sonore sono state modellate come fisse e posizionate in modo tale da massimizzare gli impatti nei confronti dei ricettori presenti. Appare evidente come tale scelta metodologica si configuri come ulteriore ipotesi cautelativa, dal momento che – nel corso della normale operatività di cantiere – i mezzi operanti nelle aree di lavoro si muoveranno allontanandosi via via dal fronte più vicino alle abitazioni.

In fase di costruzione, dopo avere messo in atto tutti i provvedimenti possibili, costituiti dalle barriere e dagli altri accorgimenti riportati nel successivo paragrafo, qualora non risulti possibile ridurre il livello di rumore al di sotto della soglia prevista, l'Appaltatore potrà richiedere al Comune di Roma, una deroga ai valori limite dettati dal D.P.C.M. 14 dicembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Il valore del livello di rumore da definire nella richiesta di deroga dovrà essere stabilito dall'Appaltatore a seguito di ulteriori approfondimenti in fase esecutiva, in funzione delle caratteristiche dei propri macchinari, delle modalità di lavoro, del programma lavori e dell'effettiva organizzazione interna dei cantieri.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2ª FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 167 di 286

In funzione di tali considerazioni è stata predisposta una specifica attività di monitoraggio volta a confermare l'efficacia delle barriere antirumore previste e l'entità dell'effetto residuo per tali ricettori.

In sintesi, rispetto ai due scenari di riferimento considerati, gli effetti in termini di superamento dei limiti di immissione sono stati verificati con il ricorso a barriere antirumore, registrando superamenti di modesta entità che coinvolgono un numero esiguo di ricettori.

In tal senso, nell'ambito della definizione del progetto di monitoraggio ambientale, sono stati appositamente previsti dei punti di controllo atti a verificare l'esistenza dei superamenti stimati, così da poter prontamente prevedere eventuali misure/interventi mitigativi.

Stante quanto sopra sintetizzato, l'effetto in questione può essere complessivamente considerato come "oggetto di monitoraggio" (cfr. par. 1.2.3 – livello di significatività D).

6.2.3 Misure di prevenzione e mitigazione

6.2.3.1 Barriere antirumore in corrispondenza dei ricettori prossimi alle aree di cantiere

In relazione alle considerazioni cautelative effettuate vi è la necessità di installare barriere antirumore. Infatti, a seguito della modellazione e simulazione acustica dei quattro scenari di riferimento, i livelli di pressione non sono risultati entro i limiti previsti.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa degli interventi di mitigazione acustica adottati.

Tabella 6-15 Localizzazione e caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore adottate per le aree di cantiere

<i>Area di Cantiere</i>	<i>Comune</i>	<i>Classe Acustica</i>	<i>Codice Barriera</i>	<i>L (m)</i>	<i>H (m)</i>
AT02-01	Roma	I	BA2-01	100	5
AT02-01	Roma	I	BA2-02	220	5
AT02-01	Roma	I	BA2-03	1230	5
AT2-07	Roma	I	BA2-04	490	5
AS2-01	Roma	IV	BA2-05	100	5
AS2-01	Roma	IV	BA2-06	130	5
DT-01	Roma	I	BA0-01	780	5
DT-02	Roma	III	BA0-02	520	5

Inoltre, sono previsti circa 450 metri di barriere antirumore mobili.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 168 di 286

La localizzazione planimetrica di tutti gli interventi di mitigazione, quali barriere di tipo fisso e mobile, è osservabile nell'elaborato grafico *“Planimetria localizzazione interventi di mitigazione”* (NR4E21R69P5CA0000001B).

6.2.3.2 Procedure operative

Durante le fasi di realizzazione delle opere verranno applicate generiche procedure operative per il contenimento dell'impatto acustico generato dalle attività di cantiere. In particolare, verranno adottate misure che riguardano l'organizzazione del lavoro e del cantiere, verrà curata la scelta delle macchine e delle attrezzature e verranno previste opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature.

Dovranno essere previste misure di contenimento dell'impatto acustico da adottare nelle situazioni operative più comuni, misure che riguardano in particolar modo l'organizzazione del lavoro nel cantiere e l'analisi dei comportamenti delle maestranze per evitare rumori inutili. In particolare, è necessario garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari ed impianti di minima rumorosità intrinseca.

Successivamente, ad attività avviate, sarà importante effettuare una verifica puntuale sui ricettori più vicini mediante monitoraggio, al fine di identificare le eventuali criticità residue e di conseguenza individuare le tecniche di mitigazione più idonee.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore può essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.

In tale ottica gli interventi attivi sui macchinari e le attrezzature possono essere sintetizzati come di seguito:

- scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali;
- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea ed ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- installazione, se già non previsti ed in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi;
- utilizzo di impianti fissi schermati;
- utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 169 di 286

In particolare, i macchinari e le attrezzature utilizzate in fase di cantiere saranno silenziate secondo le migliori tecnologie per minimizzare le emissioni sonore in conformità al DM 01/04/04 "Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale": il rispetto di quanto previsto dal D.M. 01/04/94 è prescrizione operativa a carico dell'Appaltatore.

Le principali azioni di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature volte al contenimento del rumore sono:

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

Fondamentale risulta, anche, una corretta definizione del lay-out del cantiere; a tal proposito le principali modalità in termini operazionali e di predisposizione del cantiere risultano essere:

- orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza;
- localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori più vicini;
- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...).

Deroga

In fase di costruzione, dopo avere messo in atto tutti i provvedimenti possibili, costituiti dalle barriere e dagli altri accorgimenti riportati nel successivo paragrafo, qualora non risulti possibile ridurre il livello di rumore al di sotto della soglia prevista, l'Appaltatore potrà richiedere al Comune una deroga ai valori limite dettati dal D.P.C.M. 14 dicembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Il valore del livello di rumore da definire nella richiesta di deroga dovrà essere stabilito dall'Appaltatore a seguito di ulteriori approfondimenti in fase esecutiva, in funzione delle caratteristiche dei propri macchinari, delle modalità di lavoro, del programma lavori e dell'effettiva organizzazione interna dei cantieri.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 170 di 286

6.3 VIBRAZIONI

6.3.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

6.3.1.1 Inquadramento normativo

Norma UNI 9614 – Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo

- Le norme tecniche di riferimento sono le DIN 4150 (tedesca) e la UNI 9614 che definiscono:
- i tipi di locali o edifici,
- i periodi di riferimento,
- i valori che costituiscono il disturbo,
- il metodo di misura delle vibrazioni immesse negli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne.
- Le vibrazioni immesse in un edificio si considerano:
- di livello costante: quando il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza rilevato mediante costante di tempo "slow" (1 s) varia nel tempo in un intervallo di ampiezza inferiore a 5 dB
- di livello non costante: quando il livello suddetto varia in un intervallo di ampiezza superiore a 5 dB
- impulsive: quando sono originate da eventi di breve durata costituiti da un rapido innalzamento del livello di accelerazione sino ad un valore massimo seguito da un decadimento che può comportare o meno, a seconda dello smorzamento della struttura, una serie di oscillazioni che tendono ad estinguersi nel tempo.

La direzione lungo le quali si propagano le vibrazioni sono riferite alla postura assunta dal soggetto esposto. Gli assi vengono così definiti : asse z passante per il coccige e la testa, asse x passante per la schiena ed il petto, asse y passante per le due spalle. Per la valutazione del disturbo associato alle vibrazioni di livello costante, i valori delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza, corrispondenti ai più elevati riscontrati sui tre assi, possono essere confrontati con i valori di riferimento riportati nelle tabelle: *Tabella 6-16* e *Tabella 6-17*; tali valori sono espressi mediante l'accelerazione complessiva ponderata in frequenza $a(w)$ e del suo corrispondente livello $L(w)$. Quando i valori delle vibrazioni in esame superano i livelli di riferimento, le vibrazioni possono essere considerate oggettivamente disturbanti per il soggetto esposto. Il giudizio sull'accettabilità (tollerabilità) del disturbo oggettivamente riscontrata dovrà ovviamente tenere conto di fattori quali la frequenza con cui si verifica il fenomeno vibratorio, la sua durata, ecc.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 171 di 286

Tabella 6-16 - Valori e livelli di riferimento delle accelerazioni ponderate in frequenza validi per l'asse z

	a (m/s ²)	La,w (dB)
aree critiche	5.0 10 ⁻³	74
abitazioni (notte)	7.0 10 ⁻³	77
abitazioni (giorno)	10.0 10 ⁻³	80
uffici	20.0 10 ⁻³	86
fabbriche	40.0 10 ⁻³	92

Tabella 6-17 - Valori e livelli di riferimento delle accelerazioni ponderate in frequenza validi per l'asse x e y

	a (m/s ²)	La,w (dB)
aree critiche	3.6 10 ⁻³	71
abitazioni (notte)	5.0 10 ⁻³	74
abitazioni (giorno)	7.2 10 ⁻³	77
uffici	14.4 10 ⁻³	83
fabbriche	28.8 10 ⁻³	89

Norma UNI 9916 – Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici

Fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii allo scopo di permettere anche la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica. Altro scopo della norma è quello di ottenere dati comparabili sulle caratteristiche delle vibrazioni rilevate in tempi diversi su uno stesso edificio, o su edifici diversi a parità di sorgente di eccitazione, nonché di fornire criteri di valutazione degli effetti delle vibrazioni medesime. Per semplicità, la presente norma considera gamme di frequenza variabili da 0,1 a 150 Hz. Tale intervallo interessa una grande casistica di edifici e di elementi strutturali di edifici sottoposti ad eccitazione naturale (vento, terremoti, ecc.), nonché ad eccitazione causata dall' uomo (traffico, attività di costruzione, ecc.). In alcuni casi l'intervallo di frequenza delle vibrazioni può essere più ampio (per esempio vibrazioni indotte da macchinari all' interno degli edifici): tuttavia eccitazioni con contenuto in frequenza

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 172 di 286

superiore a 150 Hz non sono tali da influenzare significativamente la risposta dell'edificio. Gli urti direttamente applicati alla struttura attraverso macchine industriali, gli urti prodotti dalle esplosioni, dalla battitura dei pali e da altre sorgenti immediatamente a ridosso dei ristretti limiti della struttura non sono inclusi nella gamma di frequenza indicata, ma lo sono i loro effetti sulla struttura. In appendice A della norma stessa è riportata la classificazione degli edifici.

Nell'Appendice B della norma, che non costituisce parte integrante della norma stessa, sono indicate nel Prospetto IV le velocità ammissibili per tipologia di edificio, nel caso particolare di civile abitazione i valori di riferimento sono riportati nella Tabella 6-18.

Tabella 6-18 - Valori di riferimento delle velocità

	Civile abitazione			
	Fondazione	Pavimento		
frequenza	< 10 Hz	10-50 Hz	50 -100 Hz	diverse freq.
velocità (mm/s)	5	5-15	15-20	15

Norma UNI 11048 – Vibrazioni meccaniche ed urti – Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo

La norma, sperimentale, definisce i metodi di misurazione delle vibrazioni e degli urti trasmessi agli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne agli edifici stessi, al fine di valutare il disturbo arrecato ai soggetti esposti. Essa affianca la UNI 9614. La norma non si applica alla valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, in relazione a possibili danni strutturali o architettonici, per la quale si rimanda alla UNI 9916.

6.3.1.2 Modello di calcolo

Il modello di propagazione impiegato, valido per tutti i tipi di onde, si basa sull'equazione di Bornitz che tiene conto dei diversi meccanismi di attenuazione a cui l'onda vibrazionale è sottoposta durante la propagazione nel suolo.

$$w_2 = w_1 \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^n e^{-\alpha(r_2 - r_1)}$$

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 173 di 286

dove w_1 e w_2 sono le ampiezze della vibrazione alle distanze r_1 e r_2 dalla sorgente, n è il coefficiente di attenuazione geometrica e dipende dal tipo di onda e di sorgente, a è il coefficiente di attenuazione del materiale e dipende dal tipo di terreno.

Il primo termine dell'equazione esprime l'attenuazione geometrica del terreno. Questa oltre ad essere funzione della distanza, dipende dalla localizzazione e tipo di sorgente (lineare o puntuale, in superficie o in profondità) e dal tipo di onda vibrazionale (di volume o di superficie). Il valore del coefficiente n è determinato sperimentalmente secondo i valori individuati da Kim-Lee e, nel caso specifico in esame, equivale a 1 in quanto la sorgente è puntiforme e posta in profondità (le onde di volume sono predominanti).

Il secondo termine dell'equazione fa riferimento invece all'attenuazione dovuta all'assorbimento del terreno indotto dai fenomeni di dissipazione di energia meccanica in calore. Il coefficiente di attenuazione a è esprimibile secondo la seguente formula:

$$a = \frac{2\pi\eta f}{c}$$

dove f è la frequenza in Hz, c è la velocità di propagazione dell'onda in m/s e η il fattore di perdita del terreno. Questi dipendono dalle caratteristiche del terreno e i loro valori sono stati determinati dalla letteratura in ragione della natura del terreno. Nel caso in studio, le porzioni territoriali interessate dalla realizzazione dell'opera in progetto e analizzate sotto un punto di vista delle potenziali interferenze vibrazionali sono formati da un terreno costituito da Argille limose e limi argillosi (cfr. Relazione Geologica, Geomorfologia e Idrogeologica, elaborato NR4E00R69RGGE0001001A, e Carta geologica con elementi di geomorfologia, elaborato I NR4E00R69NZGE0001001A).

Di seguito i valori assunti per la determinazione del coefficiente di attenuazione a :

- η (fattore di perdita): 0,1;
- c (velocità di propagazione): 2500 m/s.

Utilizzando tale metodologia, nota l'emissione vibrazionale del macchinario e la distanza tra ricettore-sorgente è possibile calcolare l'entità della vibrazione in termini accelerometrici in corrispondenza del potenziale edificio interferito.

Per quanto riguarda i valori di emissione, si è fatto riferimento a dati sperimentali desunti in letteratura.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 174 di 286

La caratterizzazione delle emissioni di vibrazioni da parte di mezzi operativi non è soggetta alle stringenti normative e disposizioni legislative che normano invece l'emissione del rumore. Pertanto, in questo caso non si ha una caratterizzazione dell'emissione in condizioni standardizzate, ed una garanzia del costruttore a non superare un preciso valore dichiarato. Non si hanno nemmeno valori limite da rispettare per quanto riguarda i livelli di accelerazione comunicati ai recettori, e quindi ovviamente non è possibile specificare la produzione di vibrazioni con lo stesso livello di dettaglio con cui si è potuto operare per il rumore.

6.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Come premesso (cfr. par. 6.1.2.3), lo scenario assunto ai fini della stima degli effetti vibrazionali è stato individuato in quello denominato "Val d'Ala" – Scenario A, relativo alla realizzazione dell'omonimo viadotto (VI07).

Ciò premesso, per quanto specificatamente attiene all'analisi delle emissioni vibrazionali, all'interno di detto scenario, tra le diverse lavorazioni previste, si è fatto riferimento alle attività di palificazione relative alla realizzazione delle sottofondazioni delle spalle e delle pile del viadotto in questione.

Entrando nel merito dello studio condotto, ai fini della caratterizzazione della sorgente emissiva, ossia della macchina per pali, si è fatto riferimento ai dati sperimentali desunti in letteratura e riferiti ad un rilievo ad una distanza di 5 m dalla sorgente.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
	TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 175 di 286

Tabella 6-19 Spettro emissivo assunto per la caratterizzazione emissiva vibrazionale palificatrice calcolata a 5 m dalla sorgente

Hz	mm/s ²
1	1,6
1,25	1,6
1,6	1,6
2	1,6
2,5	1,6
3,15	1,5
4	17,2
5	17,2
6,3	16,6
8	16
10	23,2
12,5	13,3
16	3
20	3,1
25	3,7
31,5	3,9
40	22,4
50	28
63	111
80	52,7

Attraverso la metodologia individuata, opportunamente tarata in funzione della localizzazione della sorgente e del terreno caratterizzante l'ambito di studio specifico, ed utilizzando la curva di ponderazione w_m secondo quanto previsto dalla normativa UNI 9614, è stato calcolato il livello di accelerazione complessivo in dB indotto dal macchinario a diverse distanze dal fronte di lavorazione.

Tabella 6-20 Livelli delle accelerazioni in dB in funzione della distanza dalla sorgente emissiva

Dist.	5 m	10 m	20 m	30 m	40 m	50 m	75 m	100 m
Lw inst	89,4	86,2	82,9	80,9	79,5	78,3	76,1	74,5

Per quanto concerne i valori limite, come premesso, si è fatto riferimento alla norma UNI 9614 che

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 176 di 286

definisce i valori limite per il livello totale delle accelerazioni di tipo vibratorio, in funzione della tipologia dei fabbricati e del loro utilizzo. Si noti come i valori presenti nella norma si riferiscono a sorgenti di tipo continuo e risultano, dunque, conservativi rispetto ad una sorgente di tipo intermittente o addirittura transitoria quale costituita dalle attività di cantiere. I valori limite indicati nella UNI 9614 sono riportati nella tabella che segue:

Tabella 6-21 Norma UNI 9614 - Valori limite

<i>Luogo</i>	<i>L [dB]</i>
Aree critiche	71
Abitazione (notte)	74
Abitazione (giorno)	77
Uffici	83
Fabbriche	89

Al fine di ottenere risultati sufficientemente cautelativi, si è ipotizzato che le attività di palificazione avvenga nel periodo diurno per sette ore consecutive.

Sulla base di quanto riportato nelle tabelle sopra emerge che la distanza dalla sorgente emissiva entro la quale i valori di accelerazione generati dall'attività di palificazione, essendo superiori a quelli indicati dalla norma UNI per le abitazioni, possono determinare effetti di disturbo risulta pari a circa 65 metri.

Il riscontro della fascia così determinata rispetto al contesto di localizzazione dell'intervento in esame ha evidenziato la presenza di cinque ricettori abitativi, posti all'incirca tra le progressive 3+790 e 4+000, i quali, ricadendo in parte all'interno di detta fascia potrebbero essere interessati dagli effetti prodotti dalle attività di palificazione (cfr. Figura 6-28).

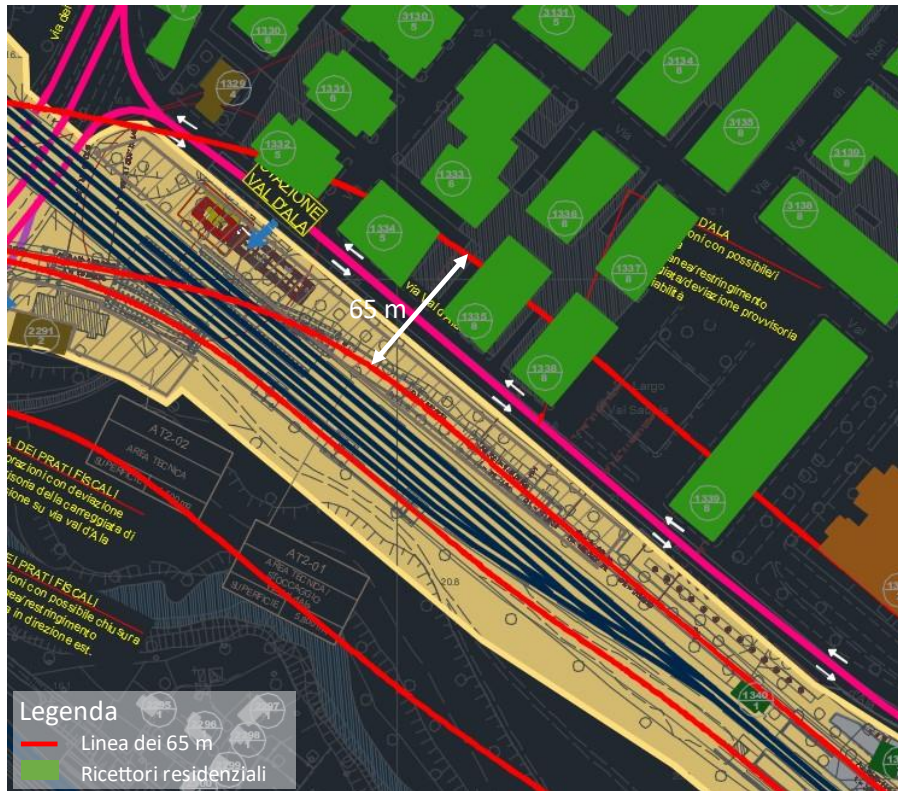


Figura 6-28 Localizzazione ricettori potenzialmente interessati dagli effetti delle attività di palificazione

Nell'ambito della definizione del progetto di monitoraggio ambientale, è stato appositamente previsto un punto di controllo atto a verificare l'esistenza dei superamenti stimati, così da poter prontamente prevedere eventuali misure/interventi mitigativi.

Stante quanto sopra sintetizzato, l'effetto in questione può essere complessivamente considerato come "oggetto di monitoraggio" (cfr. par. 1.2.3 – livello di significatività D).

6.3.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Per la componente in esame non sono prevedibili interventi di mitigazione propriamente detti, dal momento che le attività previste a progetto non determineranno un impatto significativo nel territorio limitrofo.

Tuttavia, al fine di contenere i livelli vibrazionali generati dai macchinari, è necessario agire sulle modalità di utilizzo dei medesimi e sulla loro tipologia ed adottare semplici accorgimenti, quali quelli di tenere gli autocarri in stazionamento a motore acceso il più possibile lontano dai ricettori.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 178 di 286

La definizione di misure di dettaglio è demandata all'Appaltatore, che per definirle dovrà basarsi sulle caratteristiche dei macchinari da lui effettivamente impiegati e su apposite misure. In linea indicativa, l'Appaltatore dovrà:

- rispettare la norma di riferimento ISO 2631, recepita in modo sostanziale dalla UNI 9614, con i livelli massimi ammissibili delle vibrazioni sulle persone;
- contenere i livelli vibrazionali generati dai macchinari agendo sulle modalità di utilizzo dei medesimi e sulla loro tipologia;
- definire le misure di dettaglio basandosi sulle caratteristiche dei macchinari da lui effettivamente impiegati;
- per i ricettori sensibili, dove presumibilmente le attività legate alle lavorazioni più impattanti saranno incompatibili con la fruizione del ricettore, dovrà porre in essere procedure operative che consentano di evitare lavorazioni impattanti negli orari e nei tempi di utilizzo dei ricettori.

6.4 ARIA E CLIMA

6.4.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

6.4.1.1 Inquadramento normativo

Per quanto riguarda strettamente la trattazione si riporta di seguito i principali strumenti legislativi che compongono la cornice giuridica in materia atmosfera:

D.Lgs. n.250 del 24.12.2012	<i>Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155;</i>
D.Lgs. n.155 del 13.08.2010	<i>Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;</i>
D.Lgs n.152 del 03.04.2006	<i>Norme in materia ambientale. Parte quinta - Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera;</i>
D.Lgs n.133 del 11.05.2005	<i>Attuazione della direttiva 2000/76/CE in materia di incenerimento dei rifiuti.</i>

A livello regionale, il principale riferimento è rappresentato da:

L.R. n. 66 del 10/12/2009	<i>Piano regionale per la qualità dell'aria N° 66/2009</i>
DGR n. 536 del 2017	<i>Zonizzazione del territorio regionale e classificazione di cui all'art. 3 e art. 4 del D.Lgs 155/2010 delle zone e agglomerati ai</i>

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 179 di 286

*fini della redazione del programma di valutazione,
aggiornamento*

6.4.1.2 Stato qualità dell'aria

Il D. Lgs. 155/10 assegna alle Regioni e alle Province Autonome il compito di procedere alla zonizzazione del territorio (art. 3) e alla classificazione delle zone (art. 4). La Regione Lazio ha adottato il Progetto di adeguamento della zonizzazione del territorio regionale e la relativa classificazione con la D.G.R. 536/2017, ricevendo riscontro positivo del MATTM nel gennaio 2014. La zonizzazione è stata eseguita sulla base delle caratteristiche demografiche, meteorologiche e orografiche regionali, della distribuzione dei carichi emissivi e dalla valutazione del fattore predominante nella formazione dei livelli di inquinamento in aria ambiente. Il territorio regionale risulta così suddiviso in 3 Zone per l'Ozono e 4 zone per tutti gli altri inquinanti, come riportato nelle seguenti immagini.

ZONA	Codice	Comuni	Area (km ²)	Popolazione
Appenninica	IT1211	201	7204,5	586.104
Valle del Sacco	IT1212	82	2790,6	592.088
Litoranea	IT1213	70	5176,6	1.218.032
Agglomerato di Roma	IT1215	25	2066,3	3.285.644

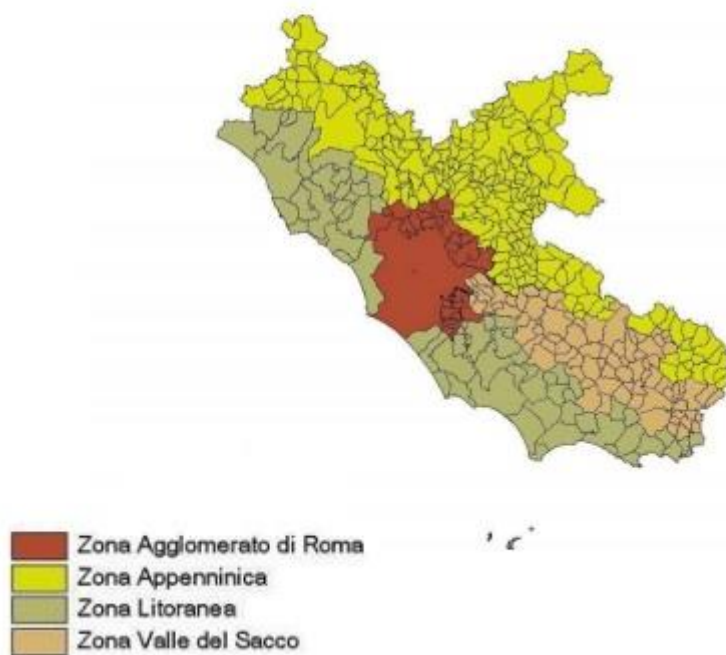


Figura 6-29 Zonizzazione della regione Lazio per tutti gli inquinanti ad esclusione dell'Ozono (Fonte: "Valutazione della qualità dell'aria della Regione Lazio" - Anno 2019)

ZONA	Codice	Comuni	Area (km ²)	Popolazione
Litoranea	IT1213	70	5176,6	1.218.032
Appennino-Valle del Sacco	IT1214	283	9995,1	1.178.192
Agglomerato di Roma	IT1215	25	2066,3	3.25.644

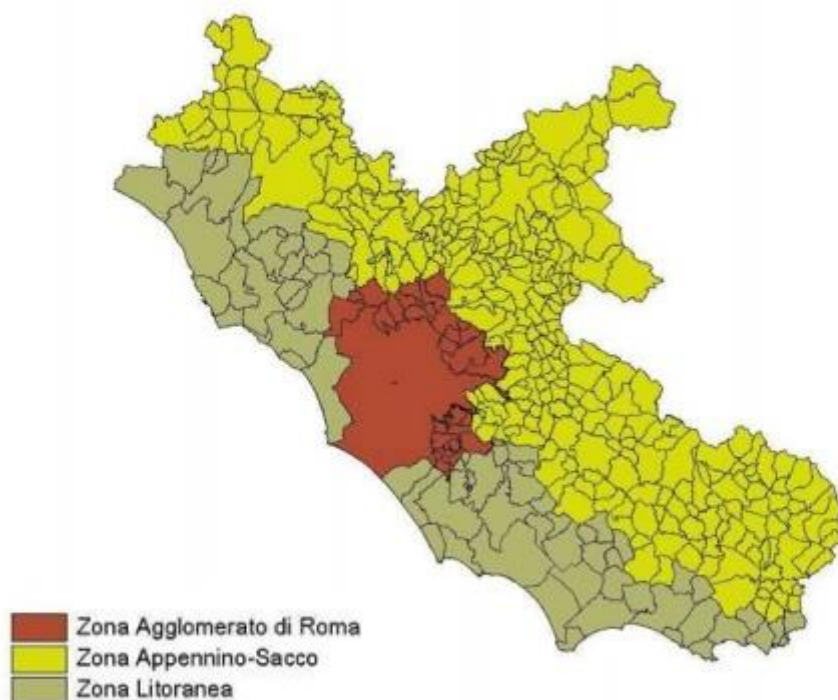


Figura 6-30 Zonizzazione della regione Lazio per l'Ozono (Fonte: "Valutazione della qualità dell'aria della Regione Lazio" - Anno 2019)

In particolare, l'intervento in oggetto, si colloca all'interno della zona IT1215 – agglomerato di Roma. L'art. 4, comma 2, del D. Lgs. 155/10 prevede che la classificazione delle zone e degli agglomerati sia riesaminata almeno ogni cinque anni e, comunque, in caso di significative modifiche delle attività che incidono sulle concentrazioni nell'aria ambiente degli inquinanti di cui all'articolo 1, comma 2. L'art. 5 del D. Lgs. 155/10 prescrive invece che le Regioni e le Province Autonome adeguino la propria rete di monitoraggio della qualità dell'aria alle disposizioni di legge. La Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria (RRQA) è stata approvata dalla Regione Lazio con D.G.R. 478/2016 ed è composta da 55 stazioni fisse, di cui 46 incluse nel progetto di rete del Programma

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 182 di 286

di Valutazione della qualità dell'aria regionale. Le stazioni di misura sono localizzate nell'intero territorio regionale come di seguito indicato:

- 5 stazioni in zona Appenninica;
- 10 stazioni in zona Valle del Sacco;
- 16 stazioni nell'Agglomerato di Roma;
- 24 stazioni in zona Litoranea.

La RRQA è composta da stazioni da traffico (urbana, suburbana), di fondo (urbana, suburbana e rurale) e industriali (urbana, suburbana e rurale). Si ricorda che la Decisione 2001/752/CE definisce:

- Fondo: stazioni che rilevano livelli di inquinamento non direttamente influenzato da una singola sorgente ma riferibili al contributo integrato di tutte le sorgenti presenti nell'area (in particolare quelle sopra vento);
- Traffico: stazioni situate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni provenienti da strade limitrofe;
- Industriali: stazioni che rilevano il contributo connesso alle attività produttive limitrofe al sito in cui la stazione è inserita.

La figura che segue riporta la collocazione delle 55 stazioni di monitoraggio della RRQA.

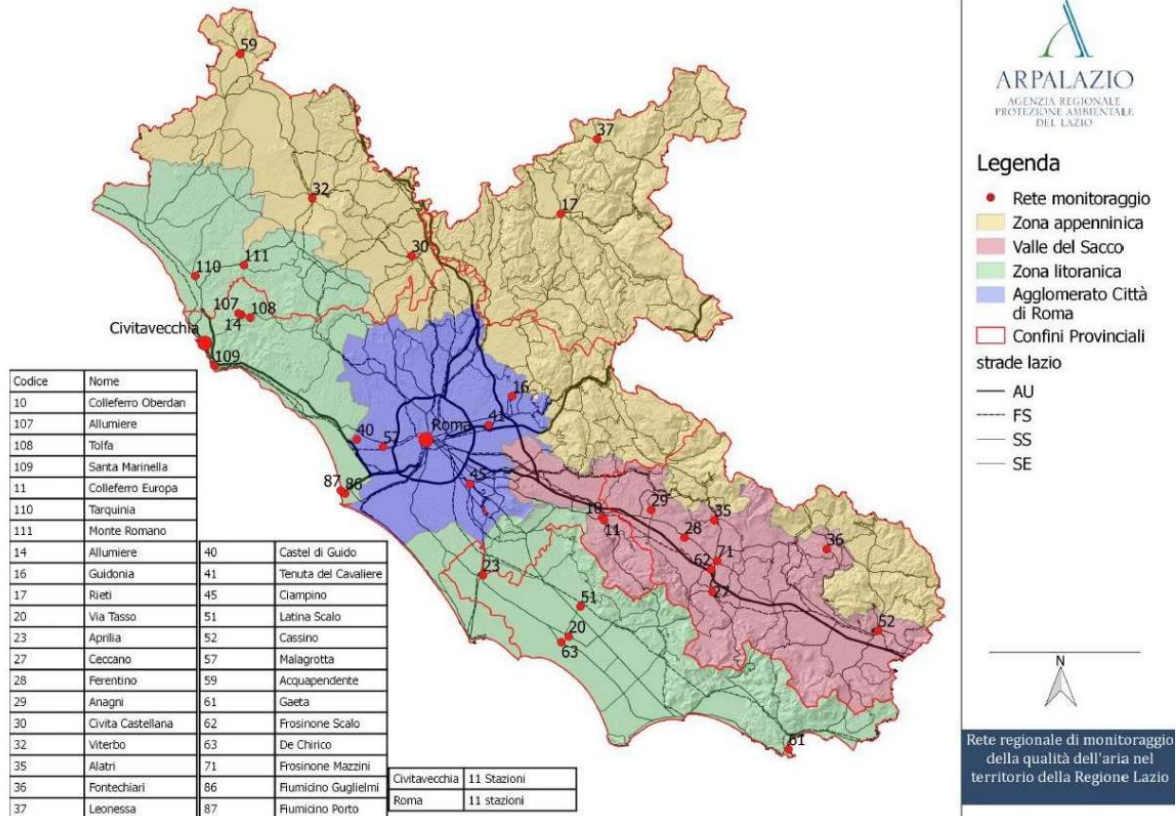


Figura 6-31 Localizzazione delle stazioni della rete di misura regionale del Lazio nel 2019 (Fonte: ARPALAZIO, "Valutazione della qualità dell'aria della Regione Lazio" – Anno 2019)

Per maggiore chiarezza, è riportata Figura 6-32 il dettaglio cartografico delle stazioni di monitoraggio localizzate nell'Agglomerato di Roma e l'ubicazione del progetto in esame rispetto a questa.

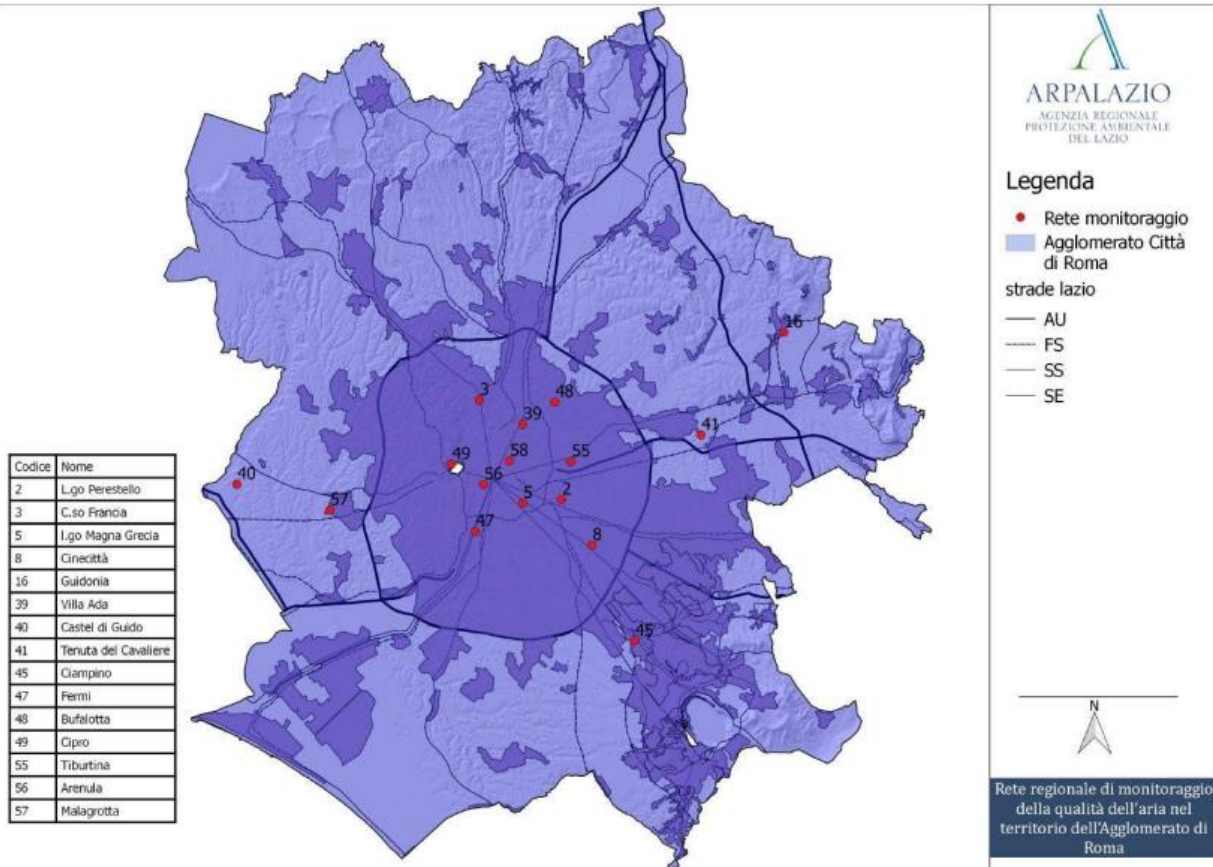


Figura 6-32 Stazioni dell'Agglomerato di Roma (fonte: "Valutazione della qualità dell'aria della Regione Lazio" – anno 2019 - ARPALAZIO)

La tabella che segue riporta il quadro sinottico della RRQA, con l'indicazione dei siti di misura, della loro collocazione e degli inquinanti monitorati in ciascuno di essi.

Tabella 6-22 Centraline della Regione Lazio – Agglomerato di Roma (fonte: “Valutazione della qualità dell’aria della Regione Lazio” – anno 2019 - ARPALAZIO)

Agglomerato di Roma												
Comune	Stazione	Lat.	Long	PM10	PM2.5	NO _x	CO	BTEX	O ₃	SO ₂	Metalli	IPA
Roma	L.go Arenula	41.89	12.48	X	X	X			X			
Roma	L.go Perestrello	41.89	12.54	X		X			X			
Roma	C.so Francia	41.95	12.47	X	X	X		X			X	X
Roma	L.go Magna Grecia	41.88	12.51	X		X						
Roma	Cinecittà	41.86	12.57	X	X	X			X		X	X
Guidonia Montecelio	Guidonia	42.00	12.73	X	X	X				X		
Roma	Villa Ada	41.93	12.51	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Roma	Castel di Guido	41.89	12.27	X	X	X			X			
Roma	Tenuta del Cavaliere	41.93	12.66	X	X	X			X			
Ciampino	Ciampino	41.8	12.61	X		X		X			X	X
Roma	Fermi	41.86	12.47	X		X	X	X				
Roma	Bufalotta	41.95	12.53	X		X			X	X		
Roma	Cipro	41.91	12.45	X	X	X			X			
Roma	Tiburtina	41.91	12.55	X		X						
Roma	Malagrotta	41.87	12.35	X	X	X		X	X	X		
Roma	Boncompagni ^A	41.91	12.50	X	X	X			X			

Nelle aree limitrofe a quelle di intervento, sono presenti alcune stazioni di monitoraggio, site nel comune di Roma. In particolare, le centraline che possono essere ritenute più significative in termini di localizzazione risultano:

- 1) Roma – Corso Francia;
- 2) Roma – Villa Ada;
- 3) Roma - Cipro;
- 4) Roma - Bufalotta.

In relazione alla Tabella 6-22, a valle di una prima analisi sulle centraline di monitoraggio della qualità dell’aria e sulla loro tipologia, è stata scelta quale centralina di riferimento quella di “Roma – Villa Ada” (urbana di fondo), localizzata ad una distanza di circa 6 km dall’origine dell’intervento e pertanto ritenuta rappresentativa dell’area in esame.

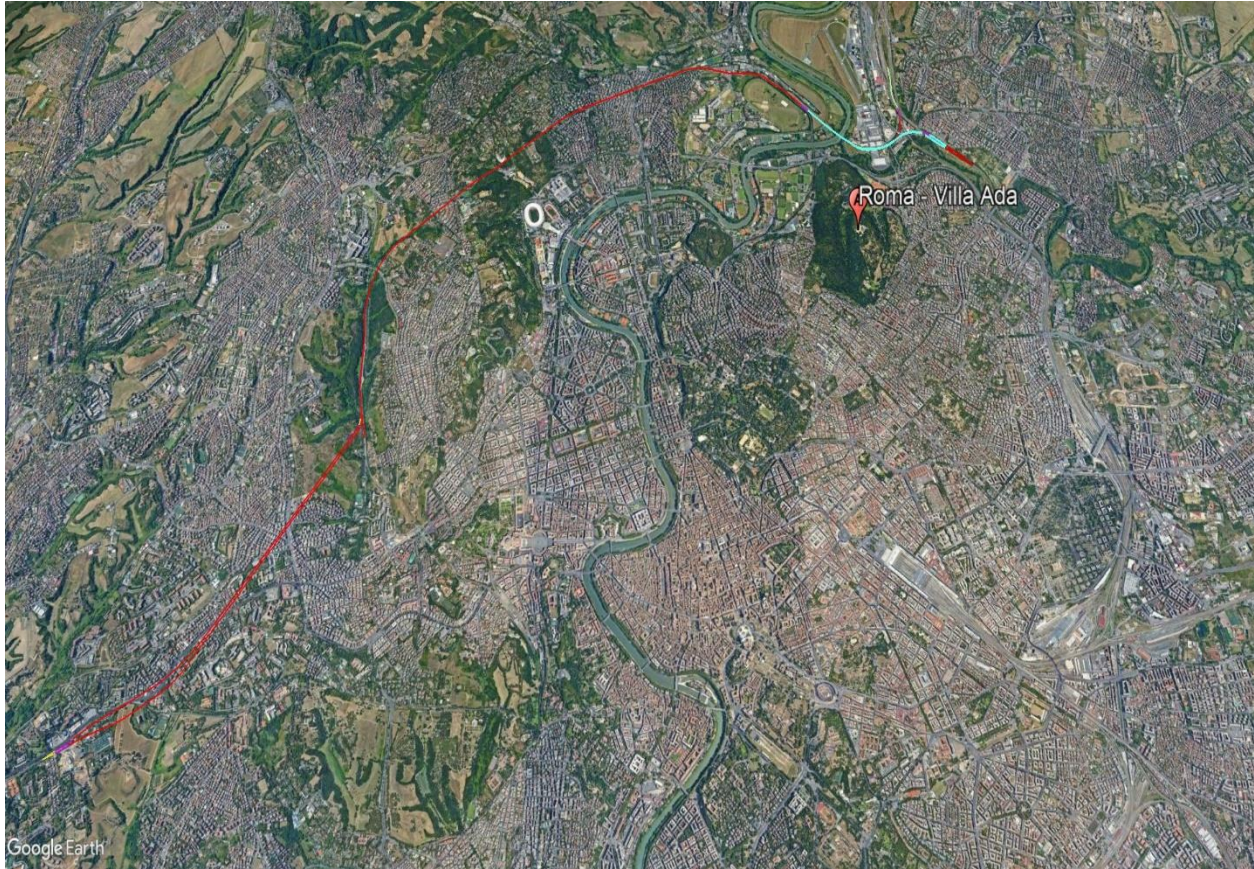


Figura 6-33 Localizzazione della centralina "Roma – Villa Ada" in relazione all'intervento

Gli inquinanti rilevati dalla centralina sono PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, NO_x, CO, SO₂, O₃ e Metalli.

Qui di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei valori di concentrazione media annua di PM₁₀ e NO₂ (i due inquinanti considerati nella presente analisi) registrati nell'anno 2019 dalla centralina di Roma – Villa Ada.

Tabella 6-23 Valori di concentrazione registrati dalla centralina di Roma – Villa Ada nel 2019 (Fonte: Elaborazioni dati Arpa Lazio)

Comune	Stazione	Tipo	PM ₁₀	NO ₂
			Media annua 2019 [µg/m ³]	Media annua 2019 [µg/m ³]
Roma	Roma – Villa Ada	URBANA DI FONDO	23	26

6.4.1.3 Meteorologia

In primo luogo, al fine di caratterizzare la componente aria e clima da un punto di vista meteorologico, è stata condotta un'analisi di area vasta. Per tale analisi si è fatto riferimento al

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 187 di 286

documento fornito dall'ISPRA "Gli indicatori del clima in Italia nel 2020 – Anno XVI", dal quale è stato possibile valutare le temperature e le precipitazioni medie annue registrate nell'anno 2020 relative all'intero territorio nazionale.

Regime Termico

Il primo indicatore climatico analizzato è rappresentato dalla Temperatura. In merito al territorio regionale della Regione Lazio, le temperature medie annue registrate nell'anno 2020 si attestano tra i 12 ed i 18 °C ed in particolare in prossimità della zona di Roma, le temperature medie registrate si aggirano nell'intorno dei 16-18 °C, come si osserva in Figura 6-34.

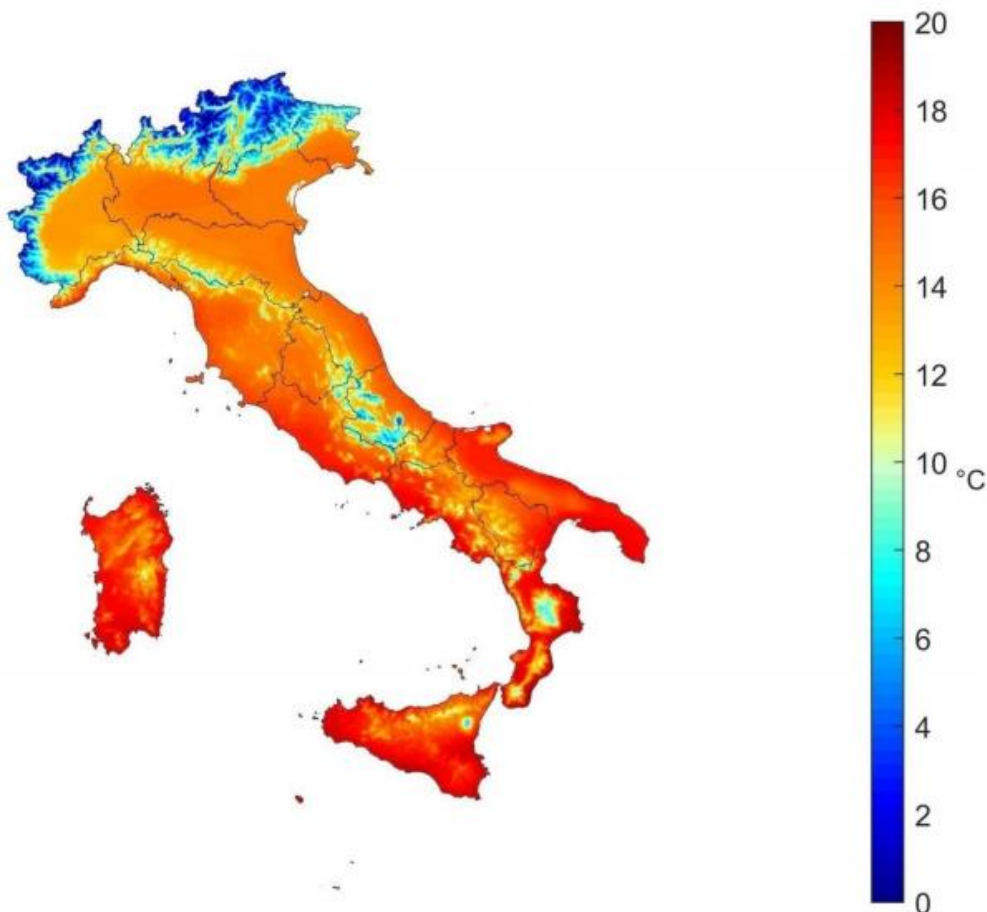


Figura 6-34: Temperatura Media annua (Fonte: documento ISPRA "Gli indicatori del clima in Italia nel 2020 – Anno XVI" – Regione Lazio)

Regime Pluviometrico

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 188 di 286

In relazione alle precipitazioni registrate nell'anno 2020, rilevate dalle stazioni ricadenti sul territorio nazionale è possibile far riferimento alla seguente figura. Nello specifico, per quanto attiene la Regione Lazio le precipitazioni non molto abbondanti hanno registrato un valore cumulato compreso tra i 500 mm e i 1000 mm.

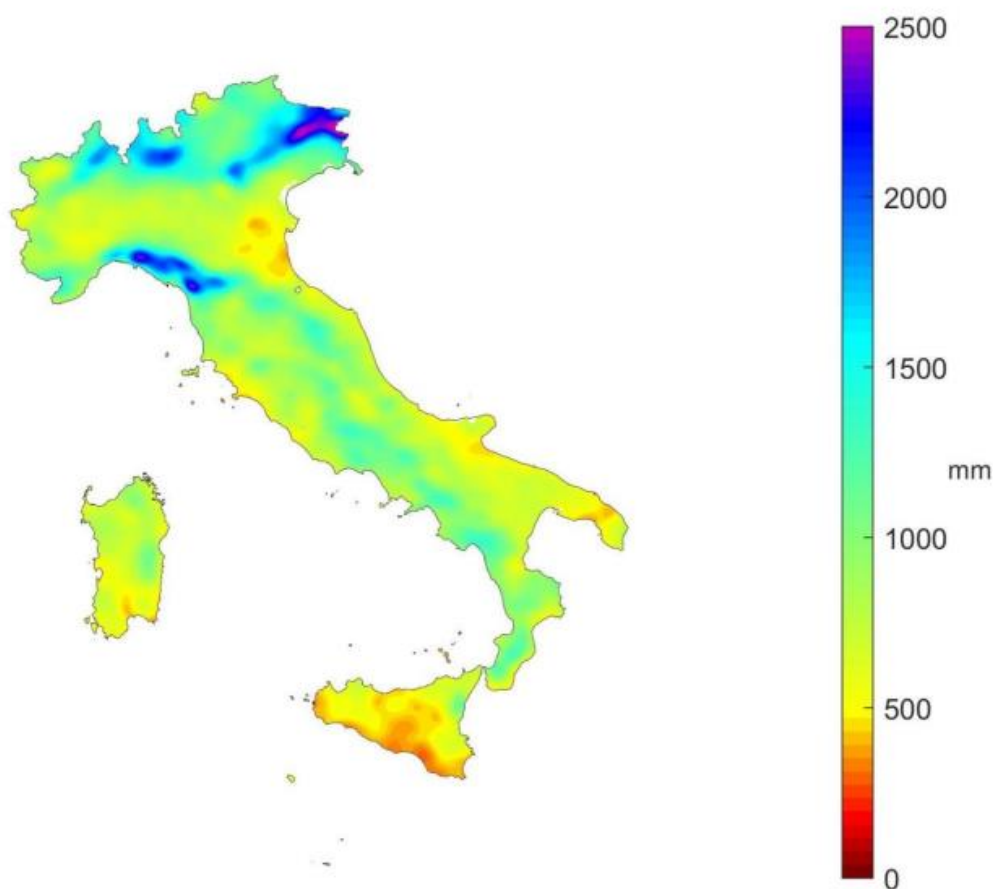


Figura 6-35: Precipitazione cumulata annua (Fonte: documento ISPRA “Gli indicatori del clima in Italia nel 2020 – Anno XVI” – Regione Lazio)

6.4.1.4 Dati metereologici

In secondo luogo, è stata condotta un’analisi a scala locale dei parametri micrometeorologici nell’area di interesse.

Per la valutazione della qualità dell’aria è necessario considerare ed analizzare le variabili meteorologiche che più influenzano l’accumulo, il trasporto, la diffusione, la dispersione e la rimozione degli inquinanti nell’atmosfera.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 189 di 286

I parametri rilevanti sono:

- l'altezza dello strato di rimescolamento (m), che dà la misura della turbolenza (di origine termica, dovuta al riscaldamento della superficie, e di origine meccanica, dovuta al vento) nello strato di atmosfera più vicino al suolo, esprimendo l'intensità dei meccanismi di dispersione verticale;
- la percentuale di condizioni atmosferiche stabili (%), che esprime con quale frequenza lo strato superficiale risulta stabile e quindi meno favorevole alla dispersione degli inquinanti;
- la velocità del vento (m/s), determinante per la dispersione, e la direzione del vento (gradi), utile per valutare il trasporto degli inquinanti.

6.4.1.5 Caratterizzazione meteo climatica

La caratterizzazione meteo climatica della zona è stata svolta prendendo a riferimento la stazione meteorologica di Fiumicino (appartenente al Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare). Si tratta della stazione più vicina all'area oggetto di studio e per la quale sono disponibili i dati necessari alle analisi. Essa dista dall'area di studio circa 25 chilometri e può essere ritenuta significativa e rappresentativa delle condizioni meteo climatiche dell'area in esame, in quanto, come riporta il documento dell'ARPAT "*Dati e informazioni per la caratterizzazione della componente Atmosfera e prassi corrente di utilizzo dei modelli di qualità dell'aria nell'ambito della procedura di V.I.A.*", le osservazioni rilevate dalle stazioni meteo dell'Aeronautica Militare sono rappresentative di un'area di circa 70 chilometri di raggio.

La stazione meteo di riferimento è inquadrata in Figura 6-36, con le seguenti coordinate:

- Lat: 41.8003;
- Lng: 12.2389.

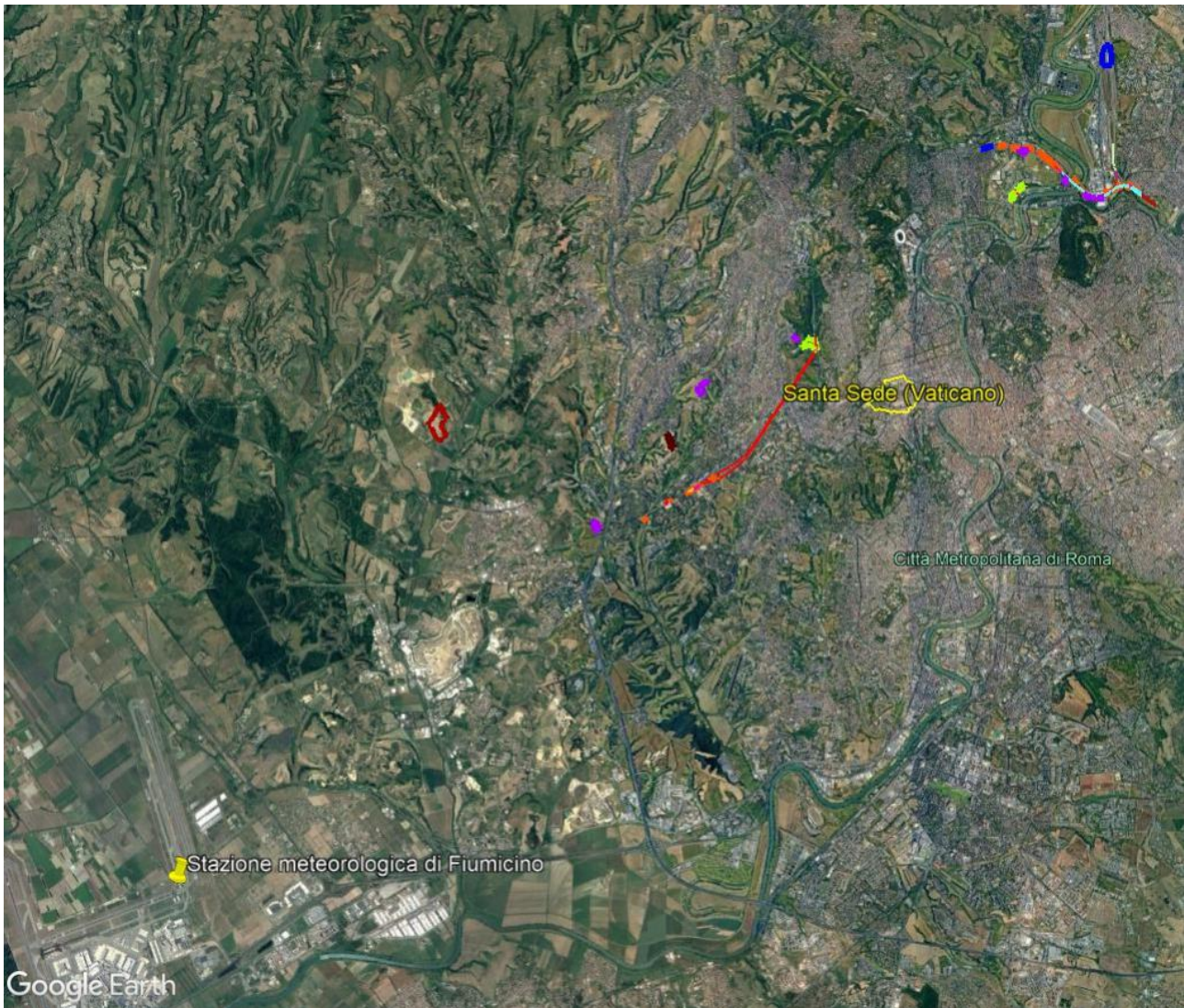


Figura 6-36 Localizzazione della stazione meteorologica di Fiumicino (in rosso l'intervento)

Al fine di poter descrivere compiutamente lo stato attuale, si riportano di seguito le descrizioni dei principali parametri meteo-climatici per l'anno di riferimento 2019.

Regime termico

Per quanto riguarda le temperature nell'anno di riferimento, nella Tabella 6-24 vengono riportati i valori minimi, medi e massimi registrati dalla Stazione di Fiumicino mentre nella Figura 6-37 sono riportati gli andamenti della temperatura minima, media, massima ed oraria. Come si può notare, la temperatura scende sotto i 0°C nel mese di gennaio, registrando per l'anno 2019 il minimo assoluto di -3°C. Le temperature maggiori, invece, si registrano nei mesi estivi di giugno, luglio e agosto, con un massimo assoluto di 36 °C nel mese di giugno.

*Tabella 6-24 Valori di Temperatura minima, media e massima registrate nel 2019 (fonte: elaborazione dati
 Stazione di Fiumicino*

Periodo	T. Min (°C)	T. Media (°C)	T. Max(°C)
Gen	-3	6.69	15
Feb	0	9.49	22
Mar	0	11.79	22
Apr	4	13.31	24
Mag	5	15.03	21
Giu	11	23.28	36
Lug	17	25.41	34
Ago	17	25.21	33
Set	14	22.05	31
Ott	10	18.10	27
Nov	7	14.71	23
Dic	0	10.70	18
Totale	-3	6.69	15

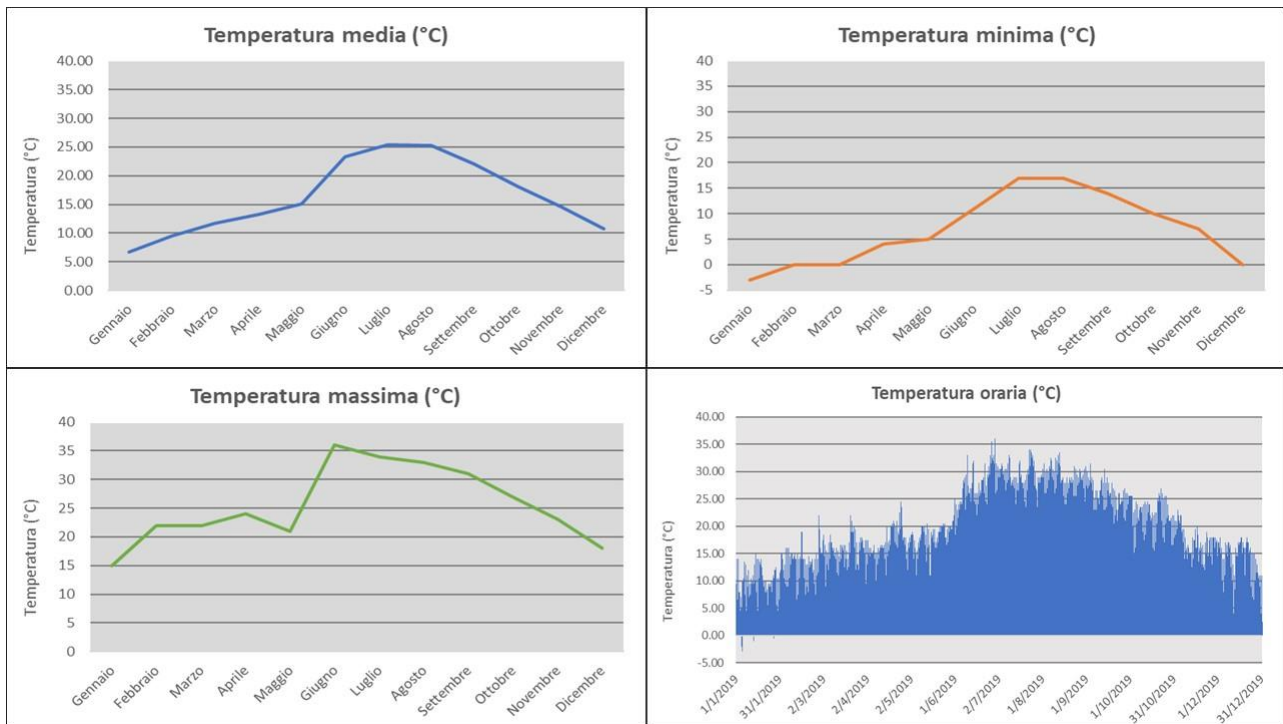


Figura 6-37 Andamento della temperatura minima, media, massima ed oraria registrate nel 2019 (fonte: elaborazione dati Stazione di Fiumicino)

6.4.1.6 Regime anemometrico

Per quanto riguarda il regime dei venti dell'area di studio relativo all'anno di riferimento, nella

Tabella 6-25 vengono riportati i valori di intensità minimi, medi e massimi registrati dalla Stazione di Fiumicino. Come espresso in tabella, il valore medio assoluto è di 3,53 m/s mentre il valore massimo si raggiunge nel mese di dicembre ed è pari a 16,46 m/s.

Tabella 6-25 Valori di Velocità del vento minima, media e massima registrati nel 2019 (fonte: elaborazione dati Stazione di Fiumicino)

Periodo	Vel. Min (m/s)	Vel. Media (m/s)	Vel. Max (m/s)
Gen	0.51	4.13	12.35
Feb	0.51	3.76	13.63
Mar	0.51	3.58	12.09
Apr	0.26	3.28	12.09

Periodo	Vel. Min (m/s)	Vel. Media (m/s)	Vel. Max (m/s)
Mag	0.51	3.69	13.12
Giu	0.26	3.08	10.29
Lug	0.51	3.31	13.12
Ago	0.26	2.93	9.26
Set	0.26	3.17	9.00
Ott	0.51	2.88	8.23
Nov	0.51	4.49	12.86
Dic	0.51	4.09	16.46
Media	0.43	3.53	11.87

Nella Figura 6-38 viene riportato l'andamento orario dell'intensità del vento nell'anno di riferimento.

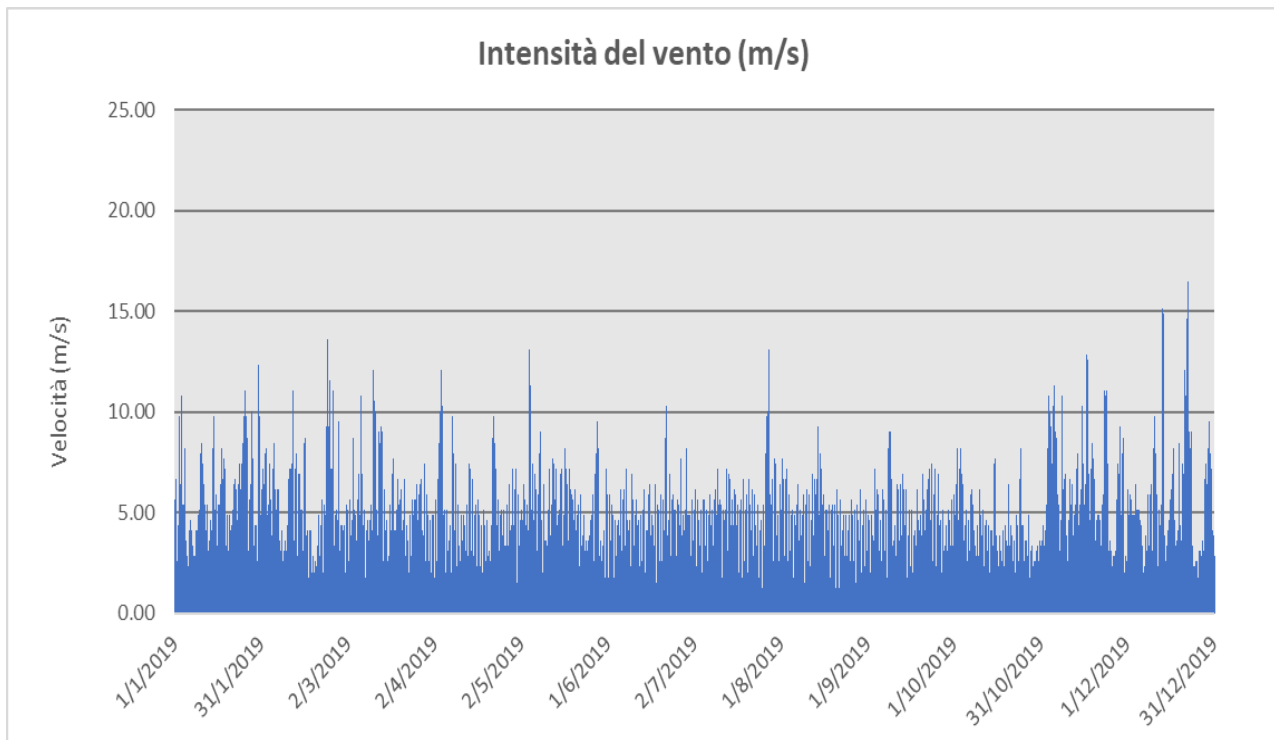


Figura 6-38 Intensità del vento (fonte: elaborazione dati Stazione di Fiumicino)

Si riportano di seguito le rose dei venti relative alle quattro stagioni (rispettivamente inverno, primavera, estate e autunno).

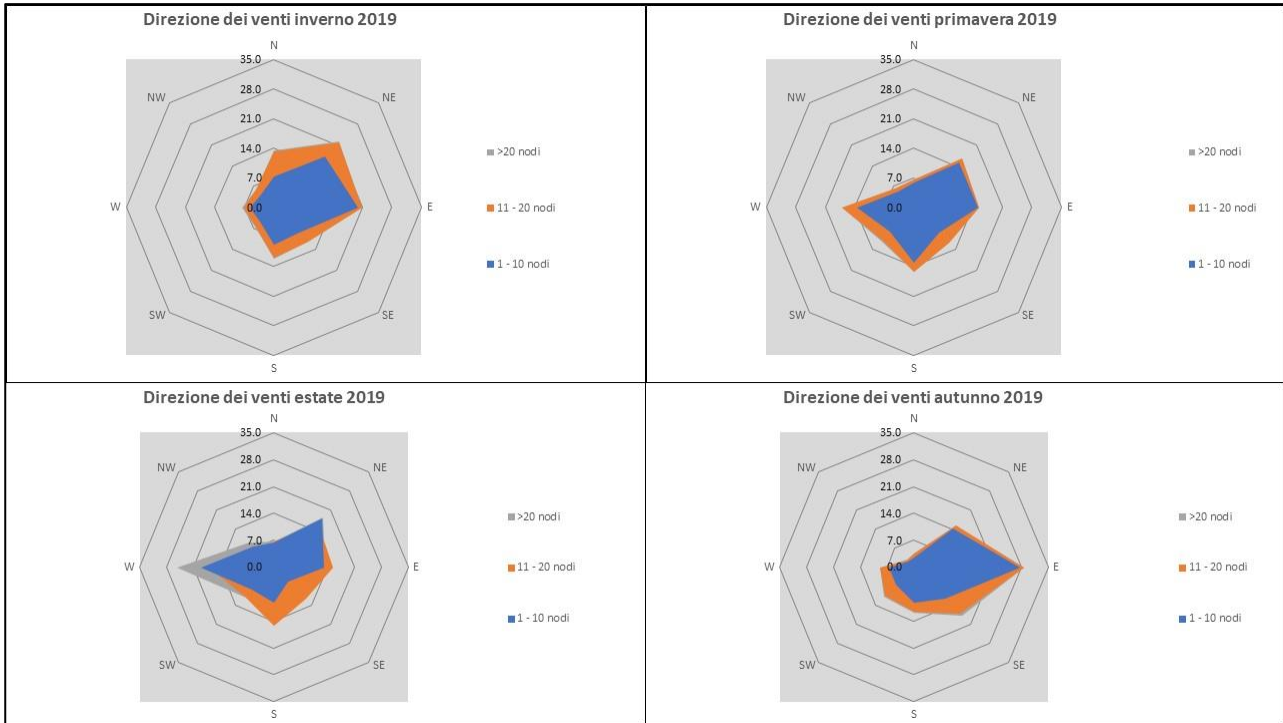


Figura 6-39 Rose dei venti riferite alla stazione anemometrica di Fiumicino (fonte: elaborazione dati Stazione di Fiumicino)

Dall'esame delle quattro rose dei venti, si evidenzia che durante l'intero anno si ha prevalenza di venti che spirano dal versante Nord - Est ed Est, con velocità che talvolta superano i 25 nodi, nella stagione estiva

Durante l'intero anno quindi, in relazione alla frequenza percentuale per direzione del vento, Figura 6-40, si nota come le direzioni prevalenti registrate siano:

- E che si verifica in circa il 12 % delle ore dell'anno;
- NE che si verifica in circa il 9 % delle ore dell'anno;
- W che si verifica in circa il 10 % delle ore dell'anno.

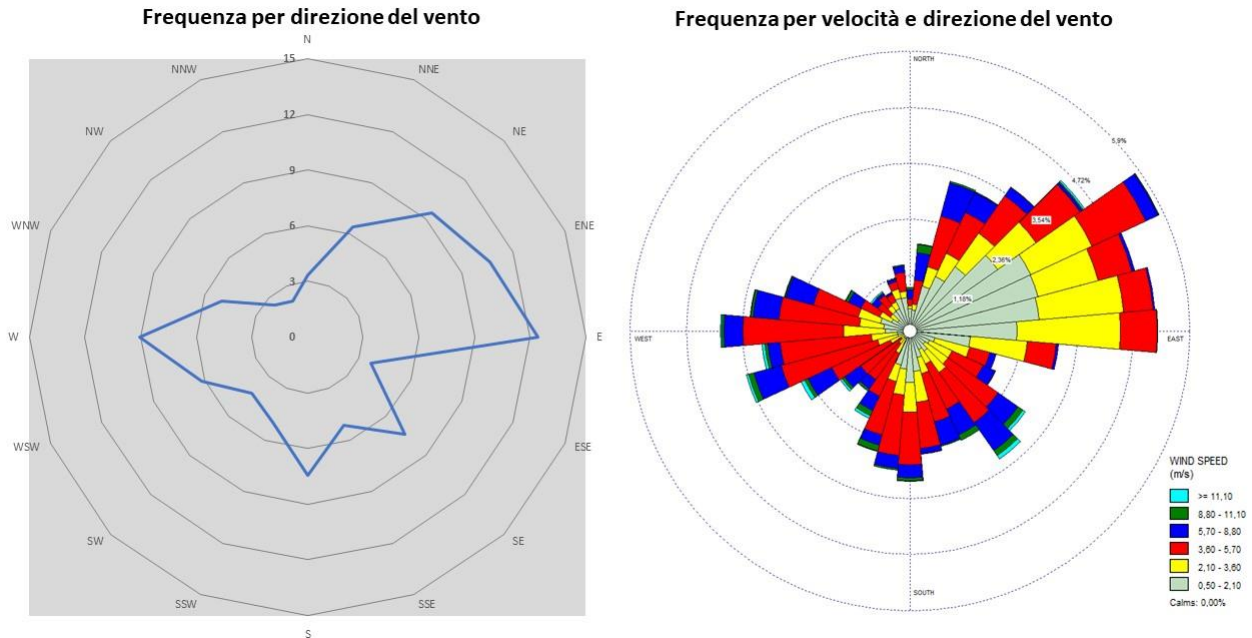


Figura 6-40 Frequenza per direzione di vento (fonte: elaborazione dati Stazione di Fiumicino)

6.4.1.7 Umidità relativa

La Figura 6-41 mostra l'andamento dell'umidità relativa oraria durante tutto l'anno di riferimento, parametro misurato come il rapporto tra la quantità di vapore acqueo effettivamente presente nella massa d'aria e la quantità massima che essa può contenere a quella temperatura. In particolare, come si può osservare dalla *Tabella 6-26*, l'umidità relativa raggiunge valori minimi nei mesi di febbraio e marzo, dove è rispettivamente pari al 15,38% e 18,2%, mentre raggiunge valori massimi di saturazione in tutti i mesi dell'anno, tranne per il mese di gennaio, dove è comunque vicina al 100%. Si registra inoltre un valore medio assoluto durante tutto il 2019 del 74%.

Tabella 6-26 Valori di Umidità minima, media e massima registrati nel 2019 (fonte: elaborazione dati Stazione di Fiumicino)

Mese	Umid. min. (°C)	Umid. media (°C)	Umid. max (°C)
Gennaio	26.485	70.10	96.57
Febbraio	15.385	67.90	100
Marzo	18.2	72.48	100
Aprile	35.09	76.83	100
Maggio	41.285	79.81	100

Mese	Umid. min. (°C)	Umid. media (°C)	Umid. max (°C)
Giugno	23.55	71.38	100
Luglio	28.1	70.41	100
Agosto	27.75	72.75	100
Settembre	32.09	71.69	100
Ottobre	28.09	79.02	100
Novembre	52.49	82.11	100
Dicembre	40.84	80.12	100

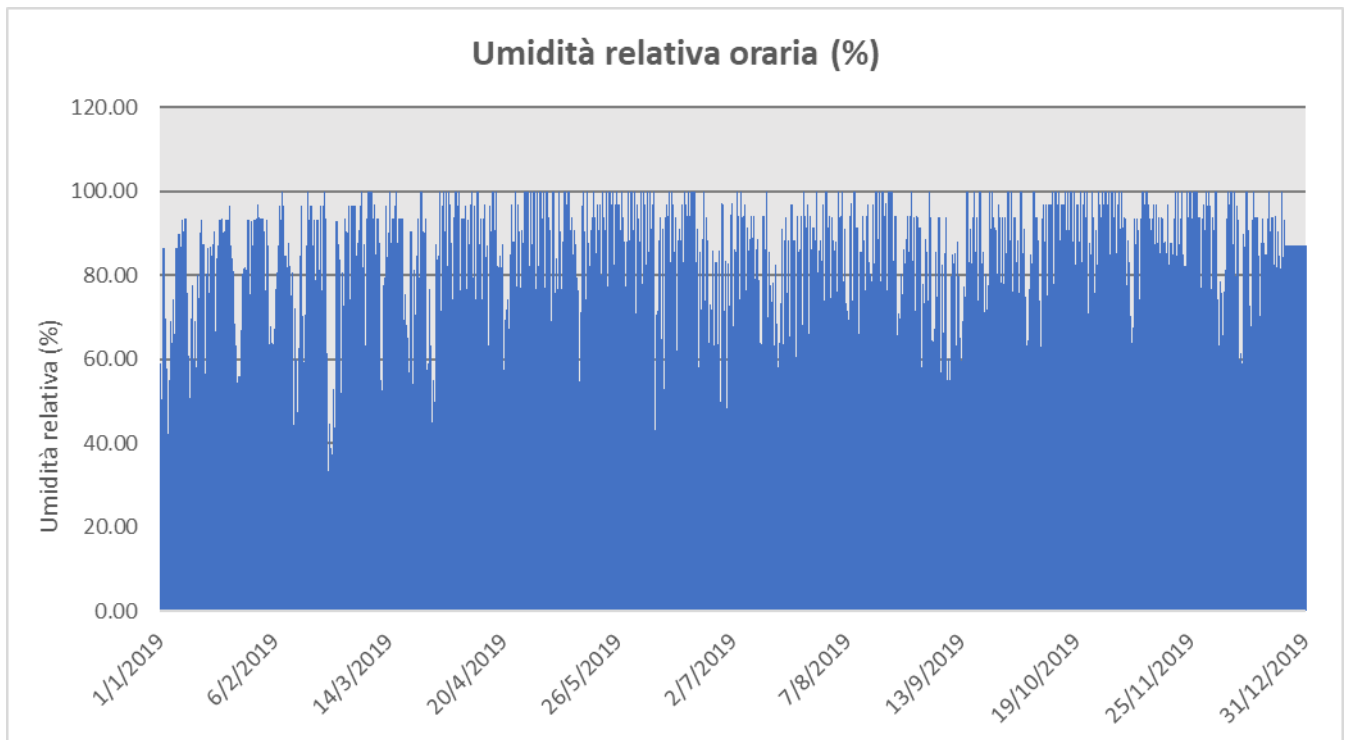


Figura 6-41 Umidità relativa (fonte: elaborazione dati Stazione di Fiumicino)

6.4.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Al fine di caratterizzare correttamente il dominio spaziale e temporale del modello per la stima dell'impatto delle lavorazioni sulla qualità dell'aria, si è proceduto allo studio delle seguenti variabili:

- Caratteristiche tecniche dei singoli cantieri in programma;

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 197 di 286

- Cronoprogramma delle fasi e lavorazioni;
- Elaborati tecnici di progetto.

Le valutazioni fatte sono di tipo cautelativo, a vantaggio di sicurezza e hanno permesso di individuare sull'intero arco temporale in cui avviene la realizzazione del progetto, "l'anno tipo", ossia il periodo a cui corrisponde il massimo impatto potenziale sulle matrici ambientali e, in particolare, sulla qualità dell'aria per le emissioni di polveri e gas.

Nei seguenti paragrafi sono state dettagliate le caratteristiche dei cantieri e la stima delle emissioni di polveri e gas prese a riferimento nelle simulazioni per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria.

6.4.2.1 Descrizione degli impatti potenziali e gli inquinanti considerati

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

Le attività più significative durante la fase di cantiere in termini di emissioni sono costituite da:

- Attività di movimento terra (scavi e realizzazione rilevati),
- Movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri.

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

- polveri: PM₁₀ (polveri inalabili, le cui particelle sono caratterizzate da un diametro inferiore ai 10 µm). Le polveri sono generate sia dalla combustione incompleta all'interno dei motori, che da impurità dei combustibili, che dal sollevamento da parte delle ruote degli automezzi e da parte di attività di movimentazione di inerti;
- inquinanti gassosi generati dalle emissioni dei motori a combustione interna dei mezzi di cantiere (in particolare, ossidi di azoto NO_x da cui sono stati ricavati i valori di biossido di azoto NO₂).

Nello specifico, con riferimento a questi ultimi, è necessario fare delle precisazioni, per le quali si rimanda al prosieguo della trattazione.

Meccanismi di formazione del biossido di azoto

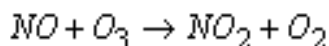
Gli ossidi di azoto NO_x sono presenti in atmosfera sotto diverse specie, di cui le due più importanti, dal punto di vista dell' inquinamento atmosferico sono l'ossido di azoto, NO, ed il biossido di azoto, NO₂, la cui origine primaria nei bassi strati dell'atmosfera è costituita dai processi di combustione e, nelle aree urbane, dai gas di scarico degli autoveicoli e dal riscaldamento domestico. La loro somma pesata prende il nome di NO_x e la loro origine deriva dalla reazione di due gas (N₂ e O₂) comunemente presenti in atmosfera.

L'inquinante primario (per quanto riguarda gli NO_x) prodotto dalle combustioni dei motori è l'ossido di azoto (NO); la quantità di NO prodotta durante una combustione dipende da vari fattori:

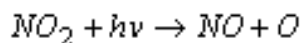
- temperatura di combustione : più elevata è la temperatura di combustione maggiore è la produzione di NO;
- tempo di permanenza a tale temperatura dei gas di combustione: maggiore è il tempo di permanenza, più elevata è la produzione di NO;
- quantità di ossigeno libero contenuto nella fiamma: più limitato è l'eccesso d'aria della combustione, minore è la produzione di NO a favore della produzione di CO.

Il meccanismo di formazione secondaria di NO₂ dai processi di combustione prevede che, una volta emesso in atmosfera, l'NO prodotto si converte parzialmente in NO₂ (produzione di origine secondaria) in presenza di ozono (O₃). L'insieme delle reazioni chimiche che intervengono nella trasformazione di NO in NO₂ è detto ciclo fotolitico e può essere così schematizzato:

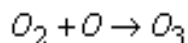
- l'O₃ reagisce con l'NO emesso per formare NO₂ e O₂



- le molecole di NO₂ presenti nelle ore diurne e soleggiate assorbono energia dalla radiazione ultravioletta (fotoni hv di lunghezza d'onda inferiore a 430 nm). L'energia assorbita scinde la molecola di NO₂ producendo una molecola di NO e atomi di ossigeno altamente reattivi.



- gli atomi di ossigeno sono altamente reattivi e si combinano con le molecole di O₂ presenti in aria per generare ozono (O₃) che quindi è un inquinante secondario:



Le reazioni precedenti costituiscono un ciclo che, però, rappresenta solo una porzione ridotta della complessa chimica che ha luogo nella parte bassa dell'atmosfera. Infatti, se in aria avessero luogo

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 199 di 286

solo queste reazioni, tutto l'ozono prodotto verrebbe distrutto, e l'NO₂ si convertirebbe in NO per convertirsi nuovamente in NO₂ senza modifiche nella concentrazione delle due specie, mantenendo costante il rapporto tra NO₂ e NO in aria.

Tuttavia in condizioni di aria inquinata da scarichi veicolari (fonte di NO primario e NO₂ secondario) in presenza di COV incombusti e forte irraggiamento, il monossido d'azoto NO non interagisce più solo con ozono nel ciclo di distruzione, ma viene catturato e contemporaneamente trasformato in NO₂, con conseguente accumulo di NO₂ e O₃ in atmosfera.

I fattori di emissione per gli ossidi di azoto forniti dagli inventari delle emissioni sono espressi in termini di NO_x e non NO₂. Al contrario la vigente normativa sulla qualità dell'aria prevede dei valori limite (media annua e massima oraria) espressi come NO₂ e non come NO_x.

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

Al fine di potersi rapportare ai limiti normativi vigenti e quindi di individuare la percentuale di NO₂ contenuta negli NO_x si è fatto riferimento a quanto riportato dall'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale (ARPA) di molte Regioni. Secondo tali studi, si può ritenere che la produzione di NO₂ sia pari al 10 % dell'ossido di azoto complessivamente generato e pertanto il rapporto NO₂/NO_x è stato assunto pari al 10%.

6.4.2.2 Le analisi sviluppate

La presente analisi atmosferica ha lo scopo di stimare la quantità di inquinante prodotta durante le attività di cantiere al fine di valutare la sua dispersione in atmosfera, valutandola in termini di concentrazione, soprattutto in prossimità delle aree di cantiere e dei ricettori ritenuti maggiormente sensibili.

Lo studio è stato condotto tramite l'impiego del software Aermid View, attraverso il quale è stato possibile stimare i livelli di concentrazione di PM₁₀ e NO_x (NO₂) e confrontarli con gli attuali limiti normativi. Questo permette di valutare, oltre al rispetto dei valori soglia per la salute umana, le eventuali misure di mitigazione, necessarie all'abbattimento degli inquinanti sia in prossimità della sorgente che dei ricettori stessi.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 200 di 286

In merito a tale analisi, per quanto riguarda le tipologie di attività/aree di cantiere prese in considerazione, si è fatto riferimento alla condizione più critica (worst case) in termini di attività di movimentazione, accumulo e stoccaggio inerti provenienti dall'esterno (si rimanda al paragrafo successivo per una dettagliata descrizione).

Individuazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione

Al fine di prendere in considerazione tutti i possibili fattori legati alla cantierizzazione, sia in termini ambientali che in termini progettuali, la metodologia seguita per la definizione degli scenari di simulazione è stata quella del "Worst Case Scenario". Tale metodologia, ormai consolidata ed ampiamente utilizzata in molti campi dell'ingegneria civile ed ambientale consiste, una volta definite le variabili che determinano gli scenari, nel simulare la situazione peggiore possibile tra una gamma di situazioni "probabili". Pertanto, il primo passo sta nel definire le variabili che influenzano lo scenario, che nel caso in esame sono le variabili che influenzano il modello di simulazione.

Una volta valutati gli scenari è possibile fare riferimento ad uno o più scenari, ritenuti maggiormente critici, nell'arco di una giornata. Verificando, quindi, il rispetto di tutti i limiti normativi per il Worst Case Scenario, è possibile assumere in maniera analoga il rispetto dei limiti normativi per tutti gli scenari differenti dal peggiore, scenari nei quali il margine di sicurezza sarà ancora maggiore.

Si riporta di seguito una breve sintesi delle principali informazioni relative alla cantierizzazione che hanno rappresentato i presupposti per l'identificazione delle aree di cantiere a priori potenzialmente interessate da interazioni con la componente Aria e clima.

Riferendosi in modo precipuo alla produzione di polveri, che – come premesso – può essere considerato il fattore causale più rilevante, la significatività dei potenziali effetti che ne conseguono dipende da:

- tipologia e entità delle attività condotte nelle aree di cantiere fisso/di lavoro (parametri progettuali),
- tipologia e localizzazione dei ricettori, ossia dall'entità dei ricettori residenziali/sensibili presenti e dalla distanza che intercorre tra questi e le aree di cantiere.

In tal senso, un primo criterio sulla scorta del quale si è proceduto all'individuazione delle aree di cantiere/lavoro da assumere nello studio modellistico (aree di riferimento) è stato quello di prendere in considerazione quelle aree in corrispondenza delle quali avvengono le principali operazioni di scavo e movimentazione di materiali polverulenti ed all'interno delle quali è previsto lo stoccaggio in cumulo dei materiali di risulta delle lavorazioni.

Un secondo criterio adottato è stato quello di verificare la distribuzione, all'intorno delle sopra menzionate tipologie di aree di cantiere fisso/di lavoro, di zone residenziali e/o con presenza di elementi sensibili.

L'applicazione di detti criteri, unitamente alla considerazione delle condizioni di rapporto, temporale e localizzativo, intercorrenti con le opere in progetto relative al Lotto 1B della Cintura Nord di Roma, ha - come premesso - condotto all'individuazione dei seguenti scenari:

- Scenario di riferimento A: Val d'Ala
- Scenario di riferimento B: Tevere

Gli scenari in questione sono nel seguito descritti con riferimento alle sorgenti areali considerate per ognuno di essi.

Scenario di riferimento: Val d'Ala

Tabella 6-27 Caratteristiche aree di cantiere/lavoro - Scenario di riferimento

ID	Descrizione	Superficie (mq)	Sorgenti emissive areali
AT2-01	Area tecnica	5.800	Carico e scarico del materiale polverulento Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere



	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 202 di 286

Figura 6-42 Scenario A: Aree di cantiere oggetto di modellazione in Aermod View

Scenario di riferimento B: Tevere

Tabella 6-28 Scenario B: Caratteristiche aree di cantiere/lavoro

ID	Descrizione	Superficie (mq)	Sorgenti emissive areali
AT1-05	Area tecnica	37.500	Carico e scarico del materiale polverulento
			Erosione del vento sui cumuli di materiale depositato
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere
AT2-07	Area tecnica	3.000	Carico e scarico del materiale polverulento
			Erosione del vento sui cumuli di materiale depositato
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere
AT2-08	Area tecnica	6.800	Carico e scarico del materiale polverulento
			Erosione del vento sui cumuli di materiale depositato
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere
AS2-01	Area di stoccaggio	14.500	Carico e scarico del materiale polverulento
			Erosione del vento sui cumuli di materiale depositato
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere
AS2-02	Area di stoccaggio	8.300	Carico e scarico del materiale polverulento
			Erosione del vento sui cumuli di materiale depositato
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere



Figura 6-43 Scenario B: Aree di cantiere oggetto di modellazione in Aermod View

Una volta definiti gli scenari rappresentativi attraverso il software di simulazione Aermod, è stato possibile stimare le concentrazioni di NO_x (da cui sono state ricavate le concentrazioni di NO₂) e PM₁₀ generate dalle attività di cantiere.

Stima dei fattori di emissione

Modalità di stima dei fatti emissione

Per stimare i fattori di emissione relativi alle sorgenti indicate nel precedente paragrafo caratterizzanti gli scenari appena definiti, sono state considerate:

- Le lavorazioni previste in ogni area di cantiere fisso/lavoro considerata, associando ciascuna di esse alla classificazione contenuta nel documento dell'US-EPA "AP-42: Compilation of Air Pollutant Emission Factors";
- L'erosione del vento sui cumuli stoccati (documento dell'US-EPA "AP-42");

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 204 di 286

- Le attività dei mezzi d'opera all'interno delle aree di cantiere (escavatori, pale, trivelle, etc.) in termini di emissioni dei gas di scarico dei motori, assimilate a sorgenti emissive areali.

Nello specifico, per quanto riguarda la stima dei fattori di emissione relativi alle lavorazioni ed all'erosione del vento, come detto, si è fatto riferimento al Draft EPA dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Statunitense (rif. <http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/>), il quale, nella sezione AP 42, Quinta Edizione, Volume I Capitolo 13 – “Miscellaneous Sources” Paragrafo 13.2 – “Introduction to Fugitive Dust Sources” presenta le seguenti potenziali fonti di emissione:

1. Aggregate Handling and Storage Piles: accumulo e movimentazione delle terre (EPA AP-42 13.2.4);
2. Wind Erosion: erosione del vento sui cumuli (EPA AP-42 13.2.5).

La stima delle emissioni è stata effettuata sulla base di un indicatore, che caratterizza l'attività della sorgente (A), e di un fattore di emissione specifico del tipo di sorgente (E_i). Il fattore di emissione E_i dipende non solo dal tipo di sorgente considerata, ma anche dalle tecnologie adottate per il contenimento/controllo delle emissioni.

La relazione tra l'emissione e l'attività della sorgente è di tipo lineare:

$$Q(E)_i = A * E_i$$

dove:

- Q(E)_i: emissione dell'inquinante i (ton/anno);
- A: indicatore dell'attività (ad es. consumo di combustibile, volume terreno movimentato, veicolo-chilometri viaggiati);
- E_i: fattore di emissione dell'inquinante i (ad es. g/ton prodotta, kg/kg di solvente, g/abitante).

La stima è tanto più accurata quanto maggiore è il dettaglio dei singoli processi/attività.

Per seguire tale approccio di valutazione è necessario conoscere diversi parametri relativi a:

- sito in esame (umidità del terreno, regime dei venti);
- attività di cantiere (quantitativi di materiale da movimentare ed estensione delle aree di cantiere);
- mezzi di cantiere (n. di mezzi in circolazione).

Mentre alcune di queste informazioni sono desumibili dalle indicazioni progettuali, per altre è stato necessario fare delle assunzioni il più attinenti possibili alla realtà.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 205 di 286

Le ipotesi cantieristiche assunte per la stima delle emissioni e l'analisi modellistica sono le seguenti:

- Simulazione delle aree di lavoro previste;
- Simulazione delle aree di movimentazione e stoccaggio dei materiali;
- N.ro 8 ore lavorative / giorno.

Per la stima dei fattori di emissione delle macchine e dei mezzi d'opera impiegati si è fatto riferimento alle elaborazioni della *South Coast Air Quality Management District*, "Off road mobile Source emission Factor" che forniscono i fattori di emissione dei mezzi fuori strada.

Emissioni di polveri da produzione, movimentazione e stoccaggio di materiali polverulenti

Aggregate Handling and Storage Piles – Cumuli di terra, carico e scarico (EPA AP-42 13.2.4)

La produzione totale di polvere legata all'attività di movimentazione dei materiali è relativa all'attività di carico e scarico dei mezzi.

La quantità di polveri generate da tale attività viene stimata utilizzando la seguente formula empirica:

$$E = k(0.0016) \left(\frac{U}{2.2} \right)^{1.3} \left(\frac{M}{2} \right)^{-1.4}$$

dove:

E = fattore di emissione di particolato (kg/Mg);

k = parametro dimensionale (dipende dalla dimensione del particolato);

U = velocità media del vento (m/s);

M = umidità del terreno (%).

Il parametro k varia a seconda della dimensione del particolato come riportato nella tabella sottostante:

Tabella 6-29 Valori coefficiente aerodinamico fonte: EPA AP42

Aerodynamic Particle Size Multiplier (k)				
<30 µm	<15 µm	<10 µm	<5 µm	<2.5 µm
0,74	0,48	0,35	0,20	0,053

Mentre per il range di validità degli altri parametri è possibile fare riferimento alla Tabella 6-30.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 206 di 286

Tabella 6-30 Range di validità dei coefficienti per il calcolo di EF fonte: EPA AP42

Ranges Of Source Conditions			
Silt Content (%)	Moisture Content (%)	Wind speed	
		m/s	mph
0,44 – 19	0,25 – 4,8	0,6 – 6,7	1,3 – 15

Con riferimento ai valori dei coefficienti assunti per l'analisi si è considerato:

- U = velocità media del vento considerando la configurazione più frequente pari a 4,8 m/s (valore desunto dall'analisi meteorologica),
- M = percentuale di umidità considerata pari a 4,8%;
- k = pari a 0,35 per considerare l'apporto del PM₁₀.

La diffusione di particolato legata alle attività di movimentazione e stoccaggio di materiale è pari al prodotto del fattore di emissione E per le tonnellate di materiale movimentate giornalmente.

Wind Erosion: erosione del vento sui cumuli (EPA AP-42 13.2.5)

Le emissioni causate dall'erosione del vento sono dovute all'occorrenza di venti intensi su cumuli soggetti a movimentazione. Nell'AP-42 (paragrafo 13.2.5 "Industrial Wind Erosion") queste emissioni sono trattate tramite la potenzialità di emissione del singolo cumulo in corrispondenza di certe condizioni di vento.

In considerazione dell'attività di erosione del vento sui cumuli, il modello fa dipendere il fattore di emissione da due fattori che concorrono alla possibile emissione di particolato da parte del cumulo:

- il numero di "movimentazioni" ovvero di interferenze intese come deposito e scavo di materiale sul/dal cumulo;
- la velocità del vento a cui è sottoposto il cumulo stesso.

La formula per il calcolo del fattore di emissione è data pertanto:

$$EF = k \sum_{i=1}^N P_i$$

dove k è la costante che tiene conto della grandezza della particella considerata, N è il numero di "movimentazioni" a cui è sottoposto il cumulo e P_i è pari all'erosione potenziale corrispondente alla velocità massima. Il valore di k è anche in questo caso tabellato.

Tabella 6-31 Valori coefficiente aerodinamico fonte: EPA AP42

Aerodynamic Particle Size Multiplier (k)			
30 µm	<15 µm	<10 µm	<2.5 µm
1,0	0,6	0,5	0,075

Il fattore N dipende dal numero di movimentazioni a cui è sottoposto un cumulo ogni anno. Nel caso in esame si è supposto, in via cautelativa, che tutti i cumuli fossero sottoposti ad almeno una movimentazione giornaliera, in considerazione delle diverse tempistiche con cui possono essere approvvigionati i diversi cumuli. In ultimo, l'erosione potenziale parte dal concetto di profilo di velocità del vento, per il quale è possibile utilizzare la seguente equazione:

$$u(z) = \frac{u^*}{0,4} \ln \frac{z}{z_0}$$

in cui u è la velocità del vento e u* rappresenta la velocità di attrito.

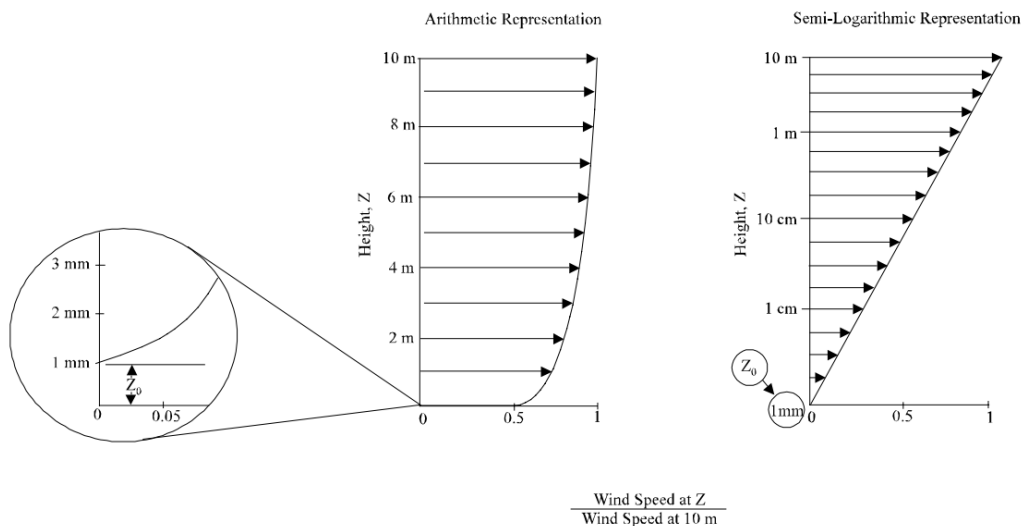


Figura 6-44 Illustrazione del profilo logaritmico della velocità fonte: EPA AP42

L'erosione potenziale, pertanto, dipende dalla velocità di attrito e dal valore soglia della velocità d'attrito secondo l'equazione:

$$P = 58(u^* - u_t^*)^2 + 25(u^* - u_t^*)$$

 ITOLFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 208 di 286

Da tale espressione si evince come ci sia erosione potenziale solo qualora la velocità d'attrito superi il valore soglia. Per la determinazione di tale valore il modello individua una procedura sperimentale (cfr. 1952 laboratory procedures published by W. S. Chepil). Tuttavia, in mancanza di tali sperimentazioni è possibile fare riferimento ad alcuni risultati già effettuati e riportati in tabella.

Tabella 6-32 Valore di velocità di attrito limite

Materiali	Threshold Friction Velocity (m/s)	Roughness Height (cm)	Threshold Wind Velocity At 10 m (m/s)	
			Z0=act	Z0=0,5cm
Overburden	1,02	0,3	21	19
Scoria (roadbed material)	1,33	0,3	27	25
Ground coal (surrounding coal pile)	0,55	0,01	16	10
Uncrusted coal pile	1,12	0,3	23	21
Scraper tracks on coal pile	0,62	0,06	15	12
Fine coal dust on concrete pad	0,54	0,2	11	10

La velocità del vento massima tra due movimentazioni può essere determinata dai dati meteorologici utilizzati per le simulazioni. Tali dati, essendo riferiti ad un'altezza dell'anemometro pari a 10 metri, non hanno bisogno di alcuna correzione e pertanto è possibile determinare la relazione.

$$u^* = 0,053u_{10}^+$$

in cui u_{10}^+ è la massima intensità misurata nell'arco della giornata attraverso i dati sopracitati. Una volta individuati i valori di u^* si determinano i casi in cui u^* supera u_{t}^* assunto pari a 1,33.

Il fattore di emissione per PM10 è stimato applicando la formula sottostante in cui k è stato assunto pari a 0,5.

$$EF_v(PM10) = k \sum_{i=1}^N P_i$$

Nel caso in esame il valore di P è nullo poiché non si verifica alcun superamento del valore u_{t}^* e pertanto il fattore di emissione dovuto all'erosione sui cumuli risulta trascurabile.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^A FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 209 di 286

Emissioni dai gas di scarico di macchine e mezzi d'opera nelle aree di cantiere

Con riferimento all'emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi meccanici e degli automezzi presenti nelle aree di cantiere, oltre al parametro PM₁₀ si aggiungono anche gli NO_x, tipici inquinanti da traffico veicolare.

Per la stima dei fattori di emissione delle macchine e dei mezzi d'opera impiegati, come già detto in precedenza, si è fatto riferimento alle elaborazioni della *South Coast Air Quality Management District*, "Off road mobile Source emission Factor" che forniscono i fattori di emissione dei mezzi fuori strada. Questi fattori di emissione sono funzione della categoria dell'equipaggiamento (trattore, dozer, raschiatore, ecc.), del numero di veicoli in ciascuna categoria, della potenza e del fattore di carico.

Il calcolo delle emissioni si basa sulla seguente formula:

$$E = n \times H \times EF$$

- E = massa di emissioni prodotta per unità di tempo [lb/g];
- n = numero di veicoli in ciascuna categoria;
- H = ore al giorno di funzionamento dell'apparecchiatura [h];
- EF= il fattore di emissione della fonte mobile "Off road mobile Source Emission Factor" [lb/h].

Di seguito vengono riassunti i fattori di emissione per i diversi mezzi di cantiere previsti, in funzione dell'inquinante (NO_x e PM₁₀):

Tabella 6-33 Fattori di emissione fonte: South Coast Air Quality Management District - "Off road mobile Source emission Factor"

Macchine di cantiere	Potenza motore [KW]	EF del PM10 [lb/h]	EF del NOx [lb/h]	EF del PM10 [g/s]	EF del NOx [g/s]
Autocarro	250	0,015	0,438	0,0019	0,055
Autogru	Composites	0,023	0,603	0,0029	0,076
Betoniera	120	0,017	0,354	0,0021	0,045
Compressori d'aria	175	0,018	0,350	0,0023	0,044
Dumper	25	0,002	0,058	0,0003	0,007
Escavatore	175	0,017	0,338	0,0021	0,043
Gru	250	0,015	0,440	0,0019	0,055
Gruppo elettrogeno	175	0,023	0,523	0,0029	0,066

Macchine di cantiere	Potenza motore [KW]	EF del PM10 [lb/h]	EF del NOx [lb/h]	EF del PM10 [g/s]	EF del NOx [g/s]
Macchina per pali	175	0,004	0,147	0,0005	0,019
Miscelatori per cemento e malta	25	0,006	0,137	0,0007	0,017
Pala meccanica/gommata	175	0,022	0,419	0,0028	0,053
Piattaforma aerea	120	0,011	0,198	0,0014	0,025
Pompa	175	0,024	0,525	0,0031	0,066
Rullo compattatore	120	0,011	0,198	0,0014	0,025
Serbatoi	120	0,022	0,347	0,0027	0,044
Trivella	Composites	0,012	0,312	0,0015	0,039

Per quanto attiene alle sorgenti lineari e, in tal senso, al traffico di cantierizzazione, detta sorgente non è stata presa in considerazione essendo stato ritenuto non significativo il contributo emissivo derivante dai flussi prodotti dalle attività di costruzione.

Come premesso, le ragioni che hanno condotto a formulare detta ipotesi di lavoro discendono, in primo luogo, dalle condizioni di stretta prossimità intercorrente tra le aree di cantiere fisso / aree di lavoro e la rete viaria principale, circostanza che consentirà un diretto collegamento tra dette aree e quelle di origine / destinazione di detti flussi, localizzate come ovvio in ambito extraurbano.

Unitamente a ciò, un ulteriore aspetto considerato è rappresentato sia dalle caratteristiche infrastrutturali della viabilità impegnata dai flussi di cantierizzazione, caratterizzata da sezione stradale a doppia carreggiata con due corsie per senso di marcia, sia dalla tipologia del contesto attraversato da detti assi viari, privo non solo di aree urbane quanto anche di ricettori ad uso abitativo.

Sintesi fattori di emissione

In merito ai fattori di emissione per ogni area di cantiere si può far riferimento alla seguente tabella.

Tabella 6-34 Fattori di emissione areali PM10 e NOx

Scenario di riferimento	ID AREE	Fattore di emissione areale			
		PM10 [g/s]	PM10 [g/s] Mezzi cantiere	TOTALE PM10 [g/s]	NOx [g/s] Mezzi cantiere
Scenario A	AT2-01	0,0007	0,0834	0,0841	1,86
Scenario B	AT1-05	0,0007	0,0182	0,0189	0,50

Scenario di riferimento	ID AREE	Fattore di emissione areale			
		PM10 [g/s]	PM10 [g/s] Mezzi cantiere	TOTALE PM10 [g/s]	NOx [g/s] Mezzi cantiere
	AT2-07	0,0007	0,0703	0,0710	1,56
	AT2-08	0,0007	0,0876	0,0883	1,95
	AS2-01	0,0007	0,0078	0,0086	0,16
	AS2-02	0,0007	0,0078	0,0086	0,16

Parametri meteo climatici

Il primo input di calcolo per la stima delle concentrazioni, e di conseguenza per il funzionamento del modello matematico, sono i dati meteorologici. Per tali dati, si è fatto riferimento ai dati dell'aeronautica militare relativi alla stazione di Fiumicino riferiti all'anno 2019 in coerenza con i dati di qualità dell'aria relativi allo stesso periodo, in quanto il 2020 (ultimo anno disponibile) non può ritenersi rappresentativo a causa della pandemia da Covid 19.

Dai dati grezzi sono stati costruiti i file compatibili col preprocessore AERMET: il file descrittivo dei parametri al suolo, è stato realizzato in formato "SCRAM", che caratterizza le condizioni superficiali con intervalli di 60 minuti.

Tabella 6-35 Esempio di alcune righe di un file scritto in formato "SCRAM"

```
1632019010100040020220500202
1632019010101030020220500202
1632019010102030020220500202
```

Per leggere il file, il software associa ad ogni posizione di un carattere all'interno della stringa di testo un preciso significato; di seguito viene indicato il significato di ogni cifra a seconda della casella che occupa:

- 1-5: indicano il codice della postazione meteorologica che ha registrato i dati; nell'esempio mostrato è stata denominata "16320";
- 6-7: indicano l'anno che si sta considerando; l'esempio riguarda l'anno 2019 che viene indicato con le due cifre "19";
- 8-9: viene specificato il mese, nell'esempio siamo a gennaio: "01";
- 10-11: anche il giorno viene indicato con due cifre, nell'esempio siamo al primo giorno di gennaio: "01";
- 12-13: si specifica l'ora, lasciando vuota la prima casella nel caso di numeri ad una sola cifra;

- 14-16: viene indicata l'altezza a cui si trovano le nuvole, espressa in centinaia di piedi;
- 17-18: indicano la direzione del vento, espressa come decine di gradi (esempio 350°=35);
- 19-21: si indica la velocità del vento, espressa in nodi (001 Knot= 1853 m/h);
- 22-24: la temperatura espressa in questa casella è indicata in gradi Fahrenheit (si ricorda la relazione: $T^{\circ}f = 9/5 (T^{\circ}c + 32)$);
- 25-28: si indica la quantità di nuvole: le prime due cifre, in una scala che va da zero a dieci, indicano la percentuale di nuvole presenti su tutta la zona, mentre le seconde due cifre, con la medesima scala, indicano la foschia presente.

Per inserire il file che caratterizza la situazione in quota si è scelto di utilizzare l'upper air estimator fornito dalla Lakes Environmental. Tale strumento consente di estrapolare, attraverso leggi di regressione, il profilo meteorologico in quota. Il sistema è riconosciuto dalla FAA⁴ ed alcune analisi sperimentali hanno dimostrato una buona approssimazione tra le concentrazioni misurate dai dati in quota e quelle stimate attraverso l'uso dell'Upper Air Estimator⁵.

Parametri orografici

Il secondo input da definire è legato all'orografia del territorio in cui l'opera si inserisce. Il software AERMOD View, grazie al processore territoriale AERMAP permette di configurare essenzialmente tre tipologie di territorio come mostrato in Figura 6-45.

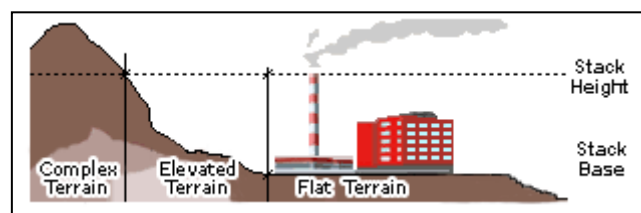


Figura 6-45 Tipologie di configurazioni territoriali

Con riferimento all'area di intervento, si è adottata una configurazione del territorio di tipo "flat" per lo scenario di simulazione, in quanto non sono presenti condizioni orografiche complesse nell'immediato intorno delle aree di lavoro dell'intervento in esame.

⁴ http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/apl/research/models/edms_model/

⁵ Worldwide Data Quality Effects on PBL Short-Range Regulatory Air Dispersion Models – Jesse L. Thé, Russell Lee, Roger W. Brode

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 213 di 286

Parametri progettuali

Una volta definite le metodologie per la stima dei fattori di emissione, è stato possibile implementare all'interno del modello le diverse sorgenti, schematizzandole in sorgenti areali.

In particolare, i dati richiesti dal software sono quelli mostrati in Figura 6-46.

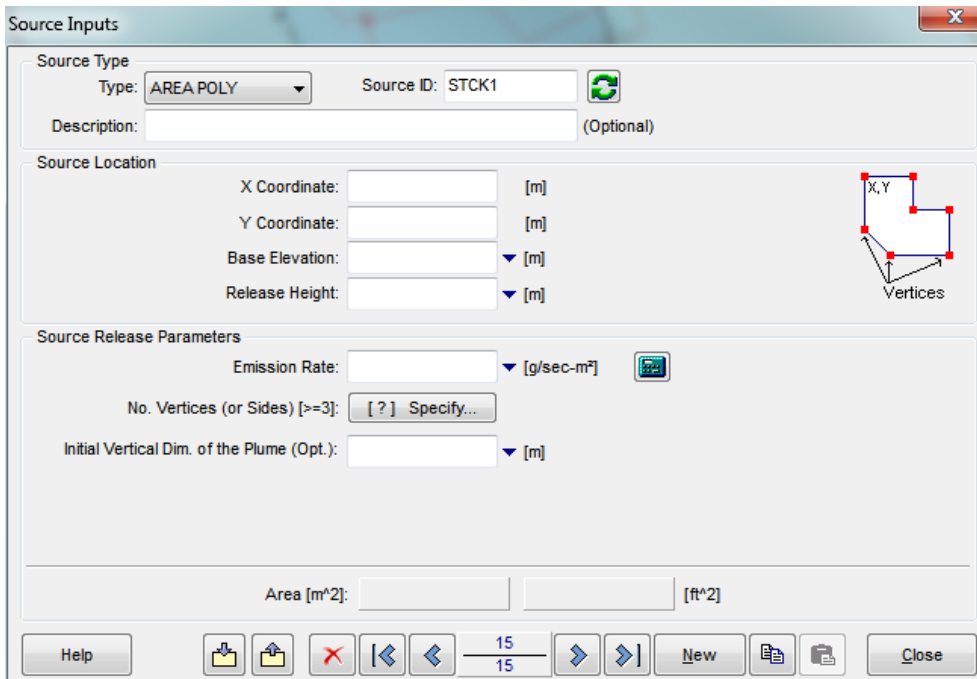


Figura 6-46 Tipologico input per sorgenti areali software AERMOD View

Nello specifico gli input inseriti sono:

- coordinate X, Y rispetto al baricentro della sorgente,
- altezza del terreno su cui è situata la sorgente,
- altezza della sorgente,
- fattore di emissione espresso in g/s m².

Punti di calcolo

I domini di calcolo da introdurre all'interno delle simulazioni devono avere caratteristiche omogenee e requisiti dimensionali tali da comprendere l'intero areale di impatto, definito come la porzione di territorio entro la quale è compresa la curva di isoconcentrazione relativa all'incremento di impatto minimamente significativo.

I dettagli della maglia di calcolo per entrambi gli scenari sono riportati nelle seguenti tabelle.

Scenario di riferimento A: Val D'Ala
Tabella 6-36 Scenario A: Caratteristiche maglia di calcolo

Coordinate del centro della maglia Asse X	294108,42 [m E]
Coordinate del centro della maglia Asse Y	4646462,79 [m N]
Passo lungo l'asse X	40 [m]
Passo lungo l'asse Y	40 [m]
N° di punti lungo l'asse X	25
N° di punti lungo l'asse Y	25
N° di punti di calcolo totali	625
Altezza relativa dal suolo	1,8 [m]

Tabella 6-37 Scenario A: Punti ricettori

Ricettori	R1	R2	R3	R4	R5
Coordinate	X 293812,10	293910,84	293994,54	294052,85	294119,25
	Y 4646717,47	4646573,36	4646497,90	4646445,80	4646390,64


Figura 6-47 Scenario A: Schematizzazione sorgenti e ricettori
Scenario di riferimento B: Tevere
Tabella 6-38 Scenario B: Caratteristiche maglia di calcolo

Coordinate del centro della maglia Asse X	292740,88 [m E]
---	-----------------

Coordinate del centro della maglia Asse Y	4646696,47 [m N]
Passo lungo l'asse X	70 [m]
Passo lungo l'asse Y	50 [m]
N° di punti lungo l'asse X	30
N° di punti lungo l'asse Y	30
N° di punti di calcolo totali	900
Altezza relativa dal suolo	1,8 [m]

Al fine di valutare i valori di concentrazione generati dalle attività di cantiere più critiche, sono stati individuati i ricettori sensibili più prossimi all'area di intervento per verificare, in corrispondenza di questi, il rispetto dei limiti normativi di qualità dell'aria per la protezione della salute umana.

I ricettori censiti sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 6-39 Scenario B: Punti ricettori

Ricettore	R6		R7	R8
Coordinate	X	292802	293452	293604
	Y	4646330	4646746	4646141

Nella seguente figura sono illustrati le sorgenti e i ricettori di riferimento.

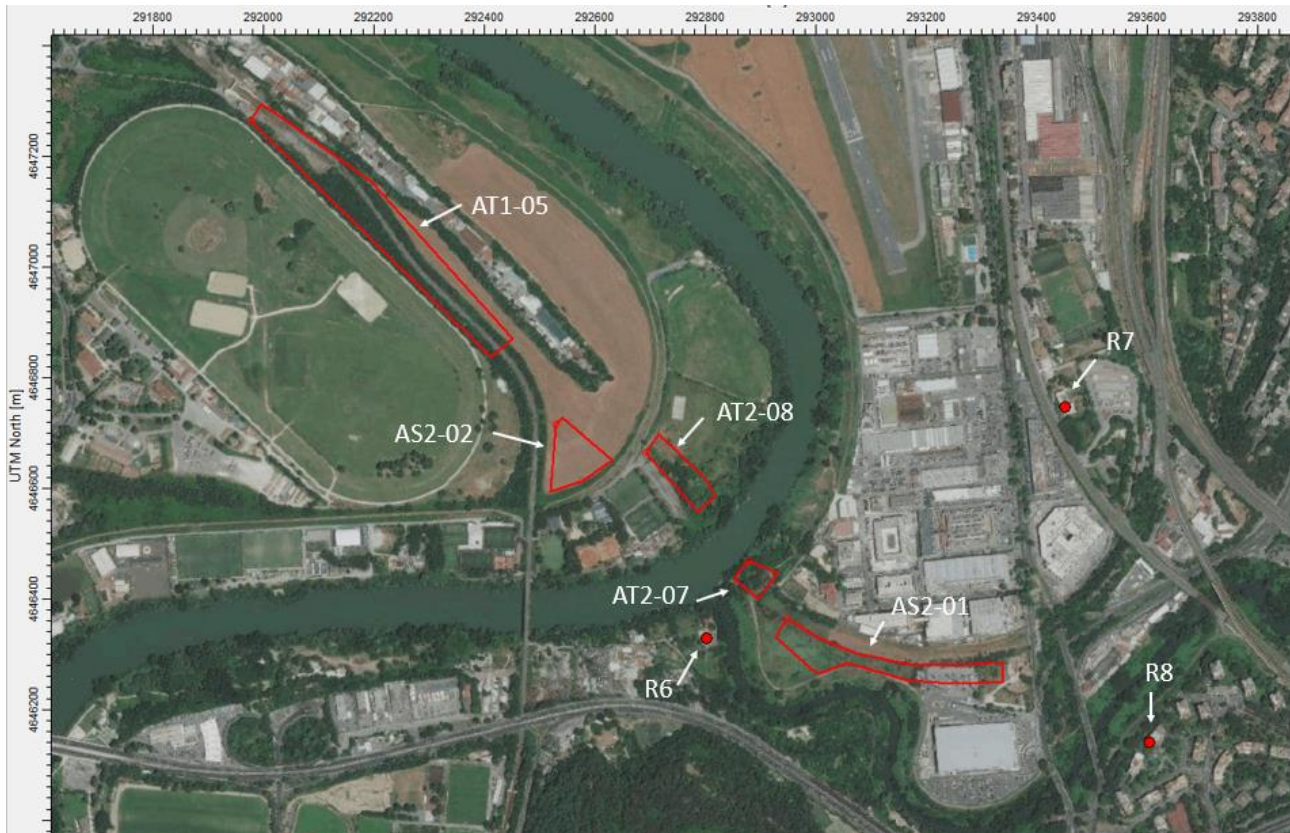


Figura 6-48 Scenario B: Schematizzazione sorgenti e ricettori

6.4.2.3 Risultati

Di seguito si riportano le tabelle di sintesi degli output delle simulazioni per entrambi gli scenari, in corrispondenza dei singoli ricettori, senza il contributo di fondo.

Si ricorda che il software di calcolo restituisce i valori di concentrazione di NO_x. Per trasformare questi in NO₂, come sopra anticipato, si fa riferimento ad alcuni studi pubblicati da ARPA che ritengono che la produzione di NO₂ sia pari al 10% dell'ossido di azoto complessivamente generato e pertanto il rapporto NO₂/NO_x è stato assunto pari al 10%.

Nelle tabelle seguenti si riportano gli output delle simulazioni:

Le mappe diffusionali emerse dalle simulazioni modellistiche sono riportate di seguito e nell'Allegato 2.

Tali mappe rappresentano la previsione delle concentrazioni dei principali inquinanti previsti dalla normativa vigente (D. Lgs. 155/2010), ovvero NO_x (dai quali è stato ricavato il valore di NO₂ per le verifiche normative) e PM₁₀.

Nello specifico le mappe di ricaduta sono espresse in termini di:

- PM₁₀ - Media annua;
- PM₁₀ - 35° valore delle medie giornaliere sull'anno civile;
- NO_x - Media annua;
- NO_x - 18° valore delle medie orarie sull'anno civile.

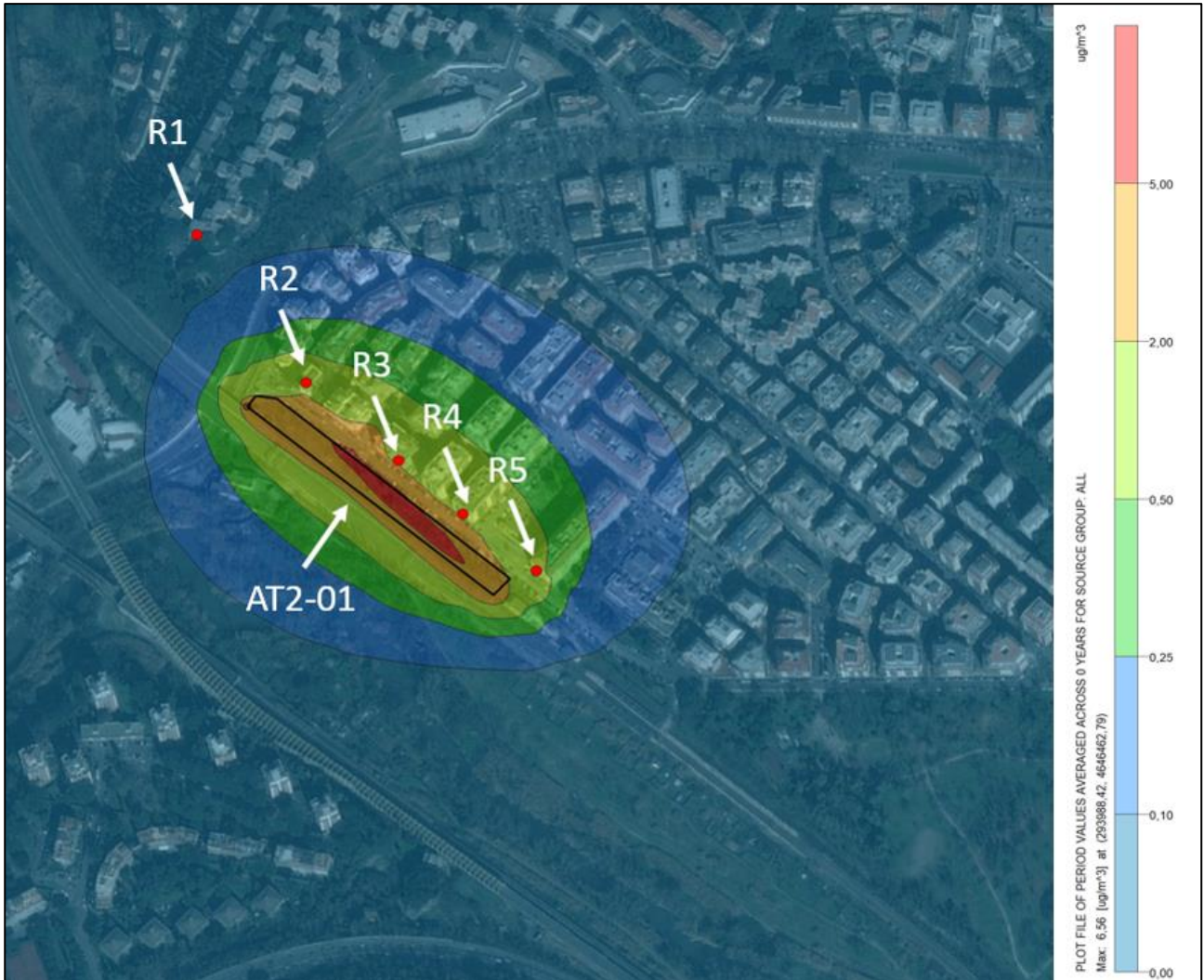
All'interno, sono indicati anche i ricettori prossimi alle aree di intervento e potenzialmente esposti a maggiori interferenze.

Dati di output scenario di riferimento A: Val D'Ala

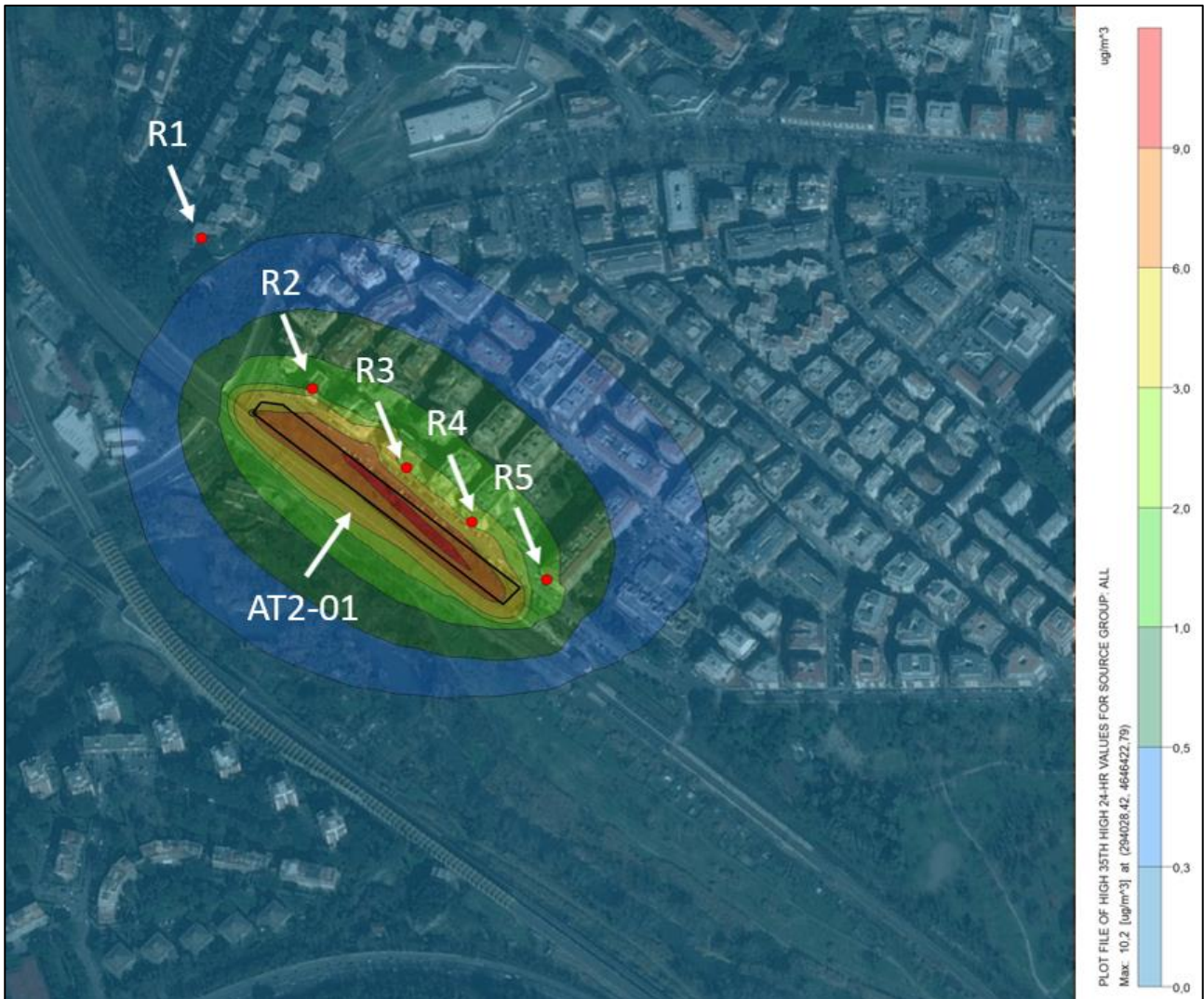
Tabella 6-40: Scenario A: Valori di concentrazioni di PM10 e NOx sui ricettori

Ricettore	PM10		NO ₂	
	Media annua [µg/m ³]	35° valore delle medie su 24 h [µg/m ³]	Media annua [µg/m ³]	18° valore delle medie orarie [µg/m ³]
R1	0,05569	0,18814	0,12316	3,38346
R2	0,95812	1,84328	2,11902	29,07436
R3	1,47497	2,67093	3,26212	33,78408
R4	1,56171	2,75704	3,45395	35,77811
R5	0,58531	1,20876	1,29449	18,2324

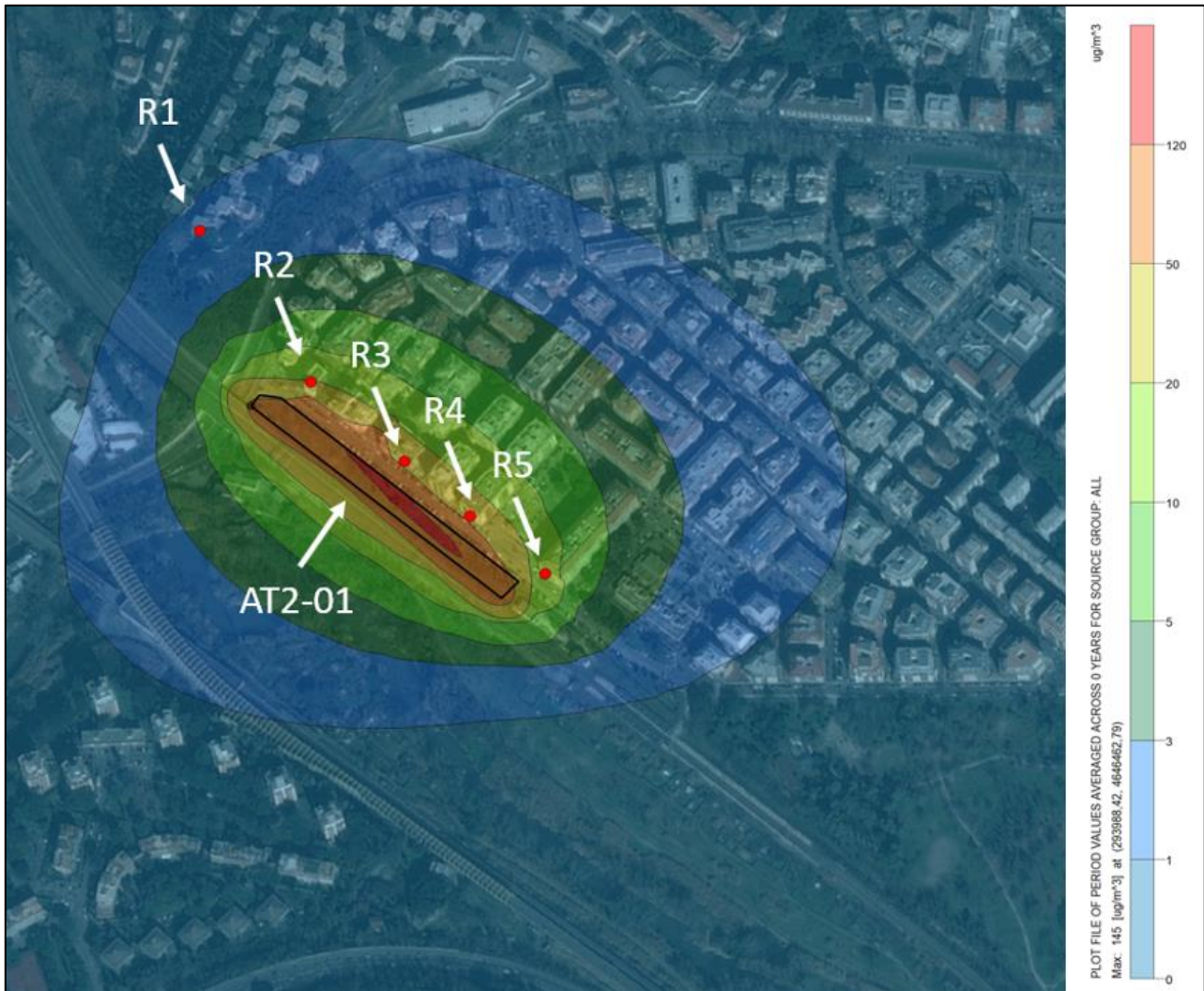
Mappe delle concentrazioni di PM10 - Media annua [µg/m³]



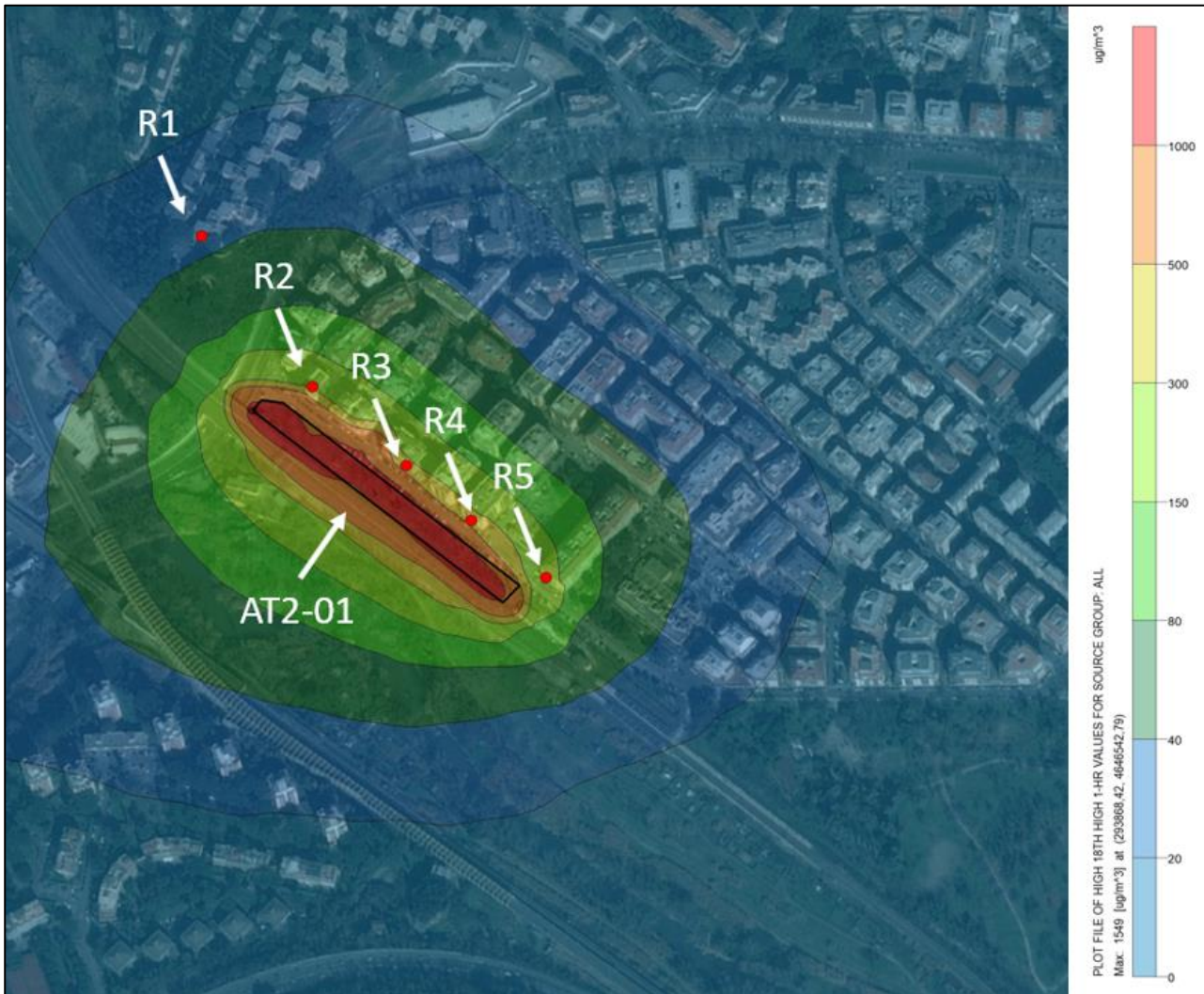
Mappa delle concentrazioni di PM10 – 35° valore delle medie giornaliere sull'anno civile
[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Mappa delle concentrazioni di NO_x – Media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Mappa delle concentrazioni di NOX - 18° valore delle medie orarie sull'anno civile [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



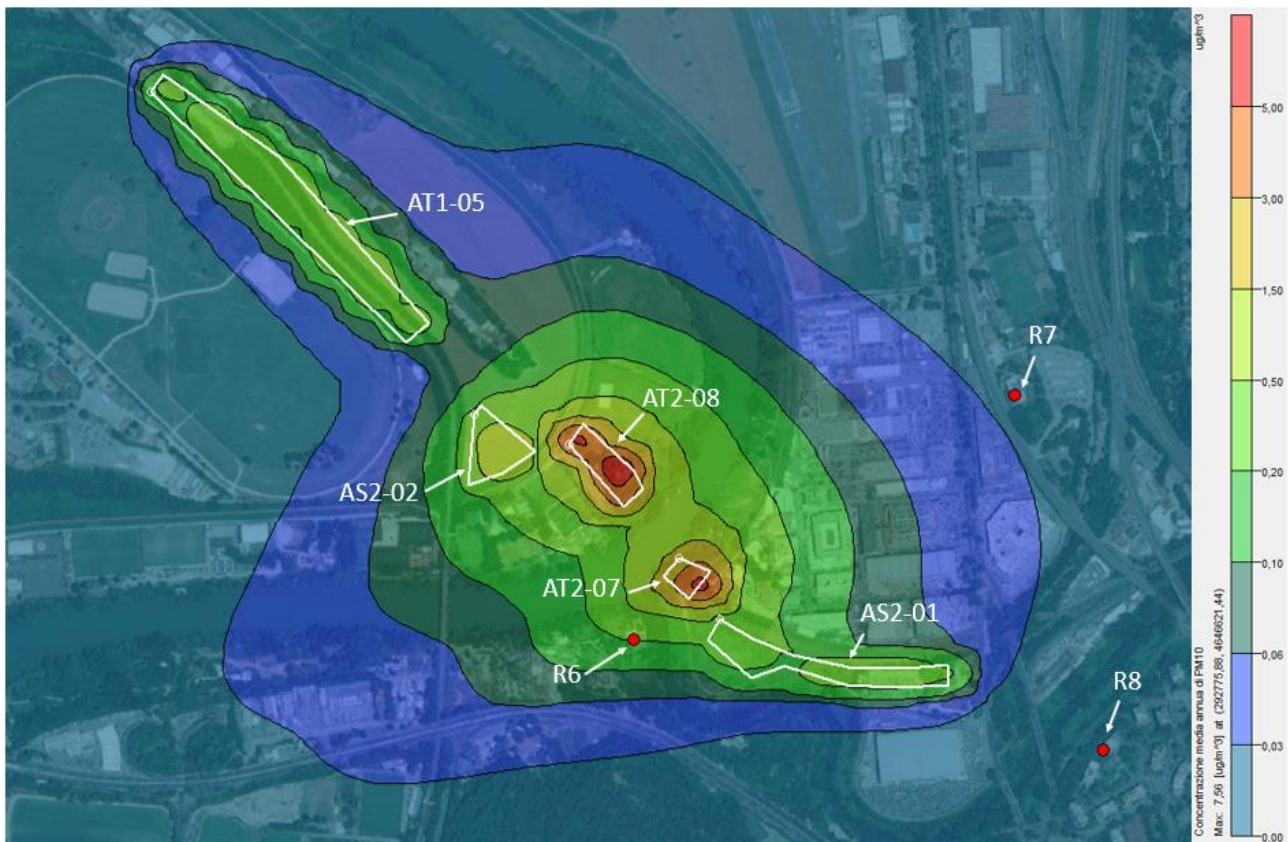
Dati di output scenario di riferimento B: Tevere

Tabella 6-41: Scenario B: Concentrazioni stimate in corrispondenza dei ricettori

Ricettore	PM10		NO ₂	
	Media annua [µg/m ³]	35° valore delle medie su 24 h [µg/m ³]	Media annua [µg/m ³]	18° valore delle medie orarie [µg/m ³]
R6	0,1984	0,6779	0,4331	16,4835
R7	0,0255	0,0787	0,0557	1,0806
R8	0,0106	0,0404	0,0226	0,8285

Scenario di riferimento B

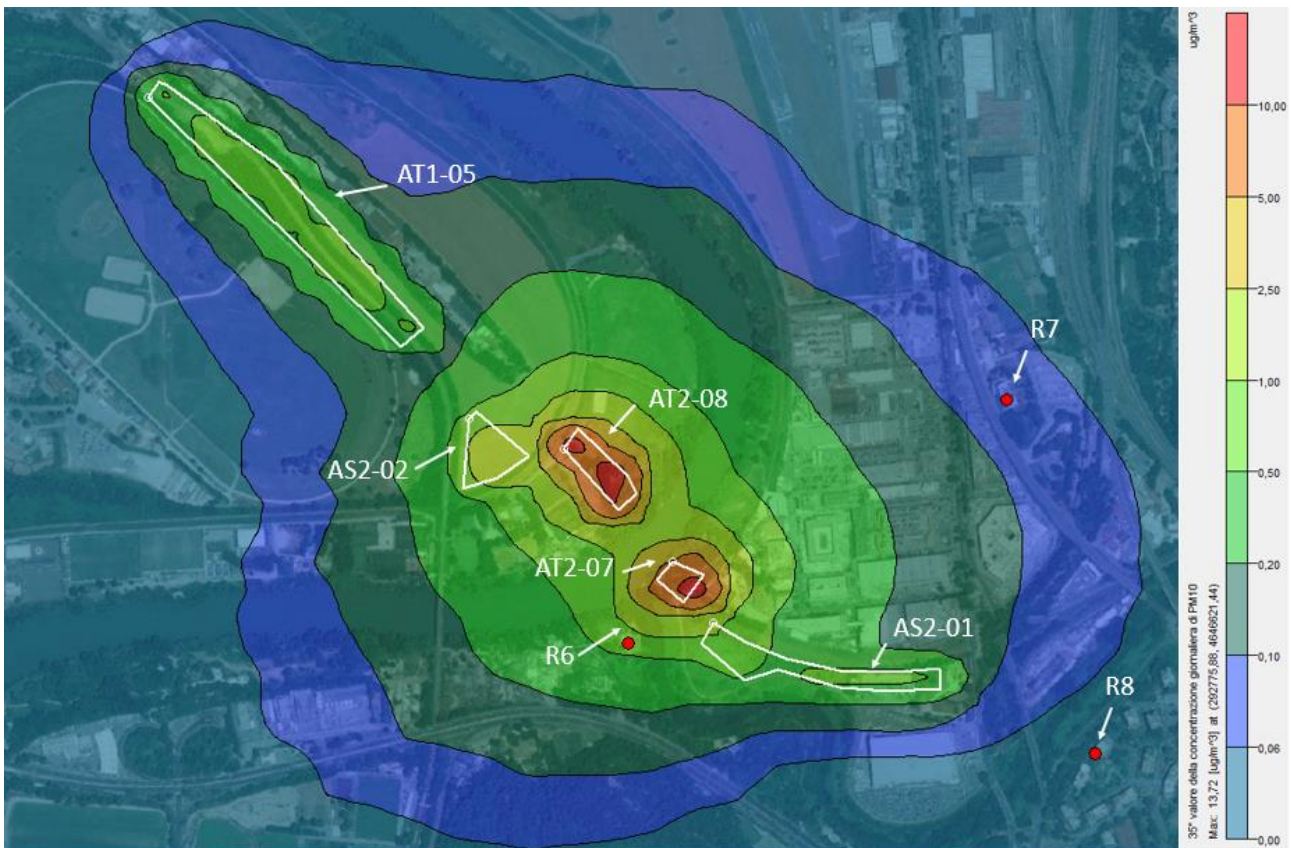
Mappe delle concentrazioni di PM10 - Media annua [µg/m³]



Scenario di riferimento B

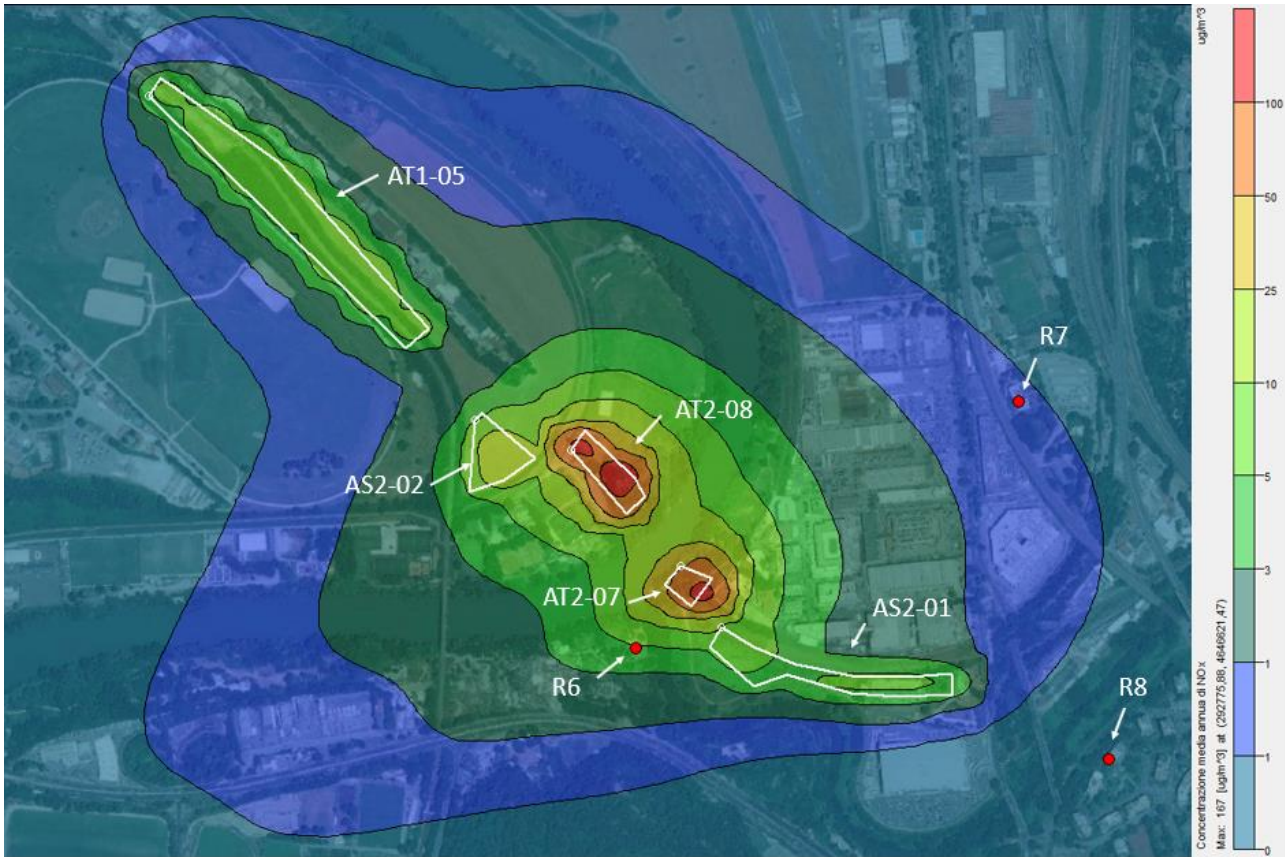
Mappa delle concentrazioni di PM10 – 35° valore delle medie giornaliere sull'anno civile

[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



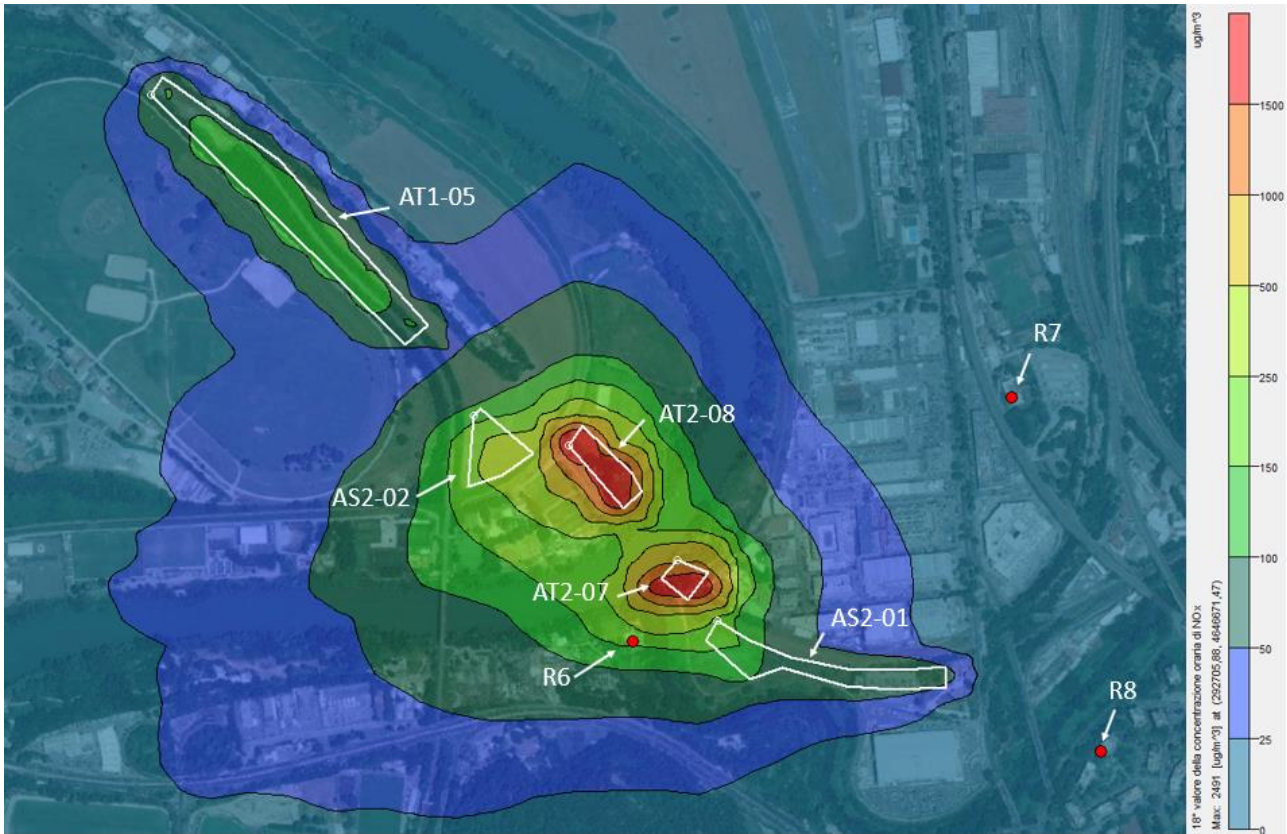
Scenario di riferimento B

Mappa delle concentrazioni di NOx– Media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Scenario di riferimento B

Mappa delle concentrazioni di NO_x - 18° valore delle medie orarie sull'anno civile [µg/m³]



6.4.2.4 Conclusioni

Assunto che i valori risultanti dal modello di simulazione rappresentano esclusivamente i livelli di concentrazioni derivanti dalle attività di cantiere, al fine di operare il confronto con le soglie normative è necessario sommare a detti valori di concentrazione il valore di fondo proprio del contesto territoriale di localizzazione dell'opera in progetto.

A tale proposito si è fatto riferimento alla centralina ARPA di fondo urbano (Roma Villa Ada) la quale ha registrato i seguenti valori riferiti all'anno 2019:

- particolato PM₁₀: 23 µg/m³
- biossido di azoto NO₂: 26 µg/m³

Scenario di riferimento A: Val d'Ala

Di seguito si riportano le tabelle di sintesi contenenti i valori di concentrazione totale in corrispondenza dei singoli ricettori, comprensivi del contributo del fondo.

Tabella 6-42: Scenario A: Qualità dell'aria totale in corrispondenza dei ricettori prossimi alle sorgenti

Ricettore	PM10		NO ₂	
	Media annua [µg/m ³]	35° valore delle medie su 24 h [µg/m ³]	Media annua [µg/m ³]	18° valore delle medie orarie [µg/m ³]
R1	23,05	23,18	26,12	29,38
R2	23,95	24,84	28,11	55,07
R3	24,47	25,67	29,26	59,78
R4	24,56	25,75	29,45	61,77
R5	23,58	24,2	27,29	44,23
Limite per la protezione della salute umana (D. Lgs. 155/2010)	40	50	40	200

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2ª FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 227 di 286

Scenario di riferimento B: Tevere

I valori di concentrazione complessivi, ossia comprensivi del contributo del fondo, per i singoli ricettori considerati nello scenario B sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 6-43: Scenario B: Qualità dell'aria totale in corrispondenza dei ricettori

Ricettore	PM10		NO ₂	
	Media annua [µg/m ³]	35° valore delle medie su 24 h [µg/m ³]	Media annua [µg/m ³]	18° valore delle medie orarie [µg/m ³]
R6	23,20	23,68	26,43	42,48
R7	23,03	23,08	26,06	27,08
R8	23,01	23,04	26,02	26,83
Limite per la protezione della salute umana (D. Lgs. 155/2010)	40	50	40	200

Considerazioni conclusive

Come si evince dalle tabelle relative ai livelli di concentrazione attesi, comprensivi dei valori di fondo (centralina Roma Villa Ada – fondo urbano), detti livelli risultano ampiamente al di sotto dei limiti normativi rispetto ai relativi periodi di mediazione, per entrambi gli scenari di riferimento considerati.

Nello specifico risulta:

- PM10:

- PM10 media annua

I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, sono ampiamente al di sotto dei limiti normativi in entrambi gli scenari.

Il valore più elevato si registra nel caso dello scenario A, in corrispondenza del ricettore R4, con un valore atteso pari a 24,56 µg/m³.

- PM10 35° valore dei massimi giornalieri

I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, sono ampiamente al di sotto dei limiti normativi. Anche in questo, il maggior livello atteso riguarda lo scenario A ed il ricettore R4, per il quale è stimato un valore pari a 25,75 µg/m³.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2ª FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 228 di 286

- NO2:
 - NO2 media annua
I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, sono ampiamente al di sotto dei limiti normativi.
Il valore più elevato stimato riguarda lo scenario A ed è riferito al ricettore R4, essendo pari a 29,45 µg/m³
 - NO2 18° valore dei massimi orari
I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, sono al di sotto dei limiti normativi.
Il più elevato tra i valori massimi stimati attiene lo scenario A e, nello specifico, il ricettore R4, con un valore di 61,77 µg/m³

Considerando che la metodologia adottata è quella del Worst Case Scenario e che, in ragione di ciò, gli scenari presi in considerazione nello studio modellistico rappresentano quelli più rilevanti e, conseguentemente, maggiormente cautelativi, è possibile assumere che per tutti i restanti scenari, connotati da un contributo emissivo inferiore a quello dello scenario esaminato, si riscontri il rispetto dei limiti normativi con un margine di sicurezza ancora maggiore.

Relativamente allo scenario A – Val d'Ala, un aspetto che riveste particolare importanza ai fini della comprensione del fenomeno indagato e dei risultati emersi dallo studio modellistico condotto, risiede nella localizzazione dei ricettori discreti assunti a riferimento.

Come si evince dalla Figura 6-47, con la sola eccezione del ricettore R1, tutti i restanti (R2; R3; R4; R5) prospettano direttamente sull'area di cantiere AT2.01, essendo da questa separati unicamente da Via Val d'Ala. Ne consegue che i ricettori considerati nello studio sono quelli maggiormente esposti agli effetti prodotti dalle attività di cantierizzazione e, conseguentemente, che i valori stimati possono essere ragionevolmente intesi come quelli più elevati ai quali sarà soggetta la zona residenziale che si sviluppa alle spalle di detti ricettori.

Ciò premesso, entrando nel merito dei risultati ottenuti, come evidenziato, questi sono nettamente al di sotto dei valori limite imposti dalla normativa rispetto ad entrambi i parametri inquinanti considerati ed ai relativi periodi di mediazione.

In particolare, facendo riferimento ai risultati relativi ai ricettori posti a diretto contatto con l'area di cantiere AT2.01, per quanto riguarda il particolato grossolano il valore stimato si attesta a circa il 60% del limite normativo, nel caso della media annua, ed al 50%, in quello della media sulle 24 ore, non registrando, in questo caso, alcun superamento.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 229 di 286

Relativamente ai biossidi di azoto, i livelli attesi sono rappresentativi di circa il 70% del valore limite annuale ed a solo il 30% di quello orario.

Per quanto specificatamente riguarda lo scenario di riferimento B – Tevere, volto ad indagare la sovrapposizione degli effetti prodotti dalle attività di costruzione delle opere del Lotto 1B e del Lotto 2, si evidenzia che, per entrambi i parametri inquinanti considerati e rispetto ai relativi periodo di mediazione, i livelli di concentrazione attesi risultano nettamente inferiori ai valori limite fissati dalla normativa e sostanzialmente analoghi rispetto ai tre ricettori discreti considerati nello studio modellistico.

Ricordato a tal proposito che i tre ricettori in questione risultano rappresentativi della totalità degli edifici ad uso abitativo posti a minor distanza dalle aree di cantiere considerate, per quanto nello specifico concerne le medie annue, sia nel caso del particolato grossolano che in quello dei biossidi di azoto, i livelli di concentrazione attesi, attestandosi attorno a $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$, presentano uno scostamento rispetto ai valori limite di circa il 40%.

Analoghe considerazioni valgono anche per quanto attiene alla media sulle 24 ore per quanto concerne il PM_{10} nel cui caso i valori attesi rappresentano oltre il 50% in meno del valore limite da non superare per più di 35 volte, e le medie orarie che, con riferimento ai biossidi di azoto, risultano pari a circa il 21% rispetto al valore di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ relativo ai 18 superanti annui consentiti dalla norma. In buona sostanza, la distanza intercorrente tra i livelli di concentrazione attesi ed i valori limite fissati dalla normativa per entrambi i parametri inquinanti e rispetto ai due relativi periodi di mediazione risulta di tale entità da poter affermare che l'effetto cumulato derivante dalla sovrapposizione di quelli prodotti dalle attività di costruzione delle opere di entrambi i lotti della Cintura Nord di Roma non risulta per nulla significativo.

Stante quanto sin qui illustrato, la significatività dell'effetto in questione può essere ritenuta trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

6.4.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione delle opere in progetto sulla componente ambientale in questione riguardano essenzialmente la produzione di polveri che si manifesta principalmente nelle aree di cantiere.

In virtù della presenza di diversi ricettori nei pressi delle aree di intervento, si prevede la necessità di introdurre adeguate misure di mitigazione.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 230 di 286

La definizione delle misure da adottare per la mitigazione degli impatti generati dalle polveri sui ricettori circostanti le aree di cantiere è stata basata sul criterio di impedire il più possibile la fuoriuscita delle polveri dalle stesse aree ovvero, ove ciò non riesca, di trattenerle al suolo impedendone il sollevamento tramite impiego di processi di lavorazione ad umido (sistematica bagnatura dei cumuli di materiale sciolto e delle aree di cantiere non impermeabilizzate) e pulizia delle strade esterne impiegate dai mezzi di cantiere.

6.4.3.1 Impianti di lavaggio delle ruote degli automezzi

Si tratta di impianti costituiti da una griglia sormontata da ugelli disposti a diverse altezze che spruzzano acqua in pressione con la funzione di lavare le ruote degli automezzi in uscita dai cantieri e dalle aree di lavorazione, per prevenire la diffusione di polveri, come pure l'imbrattamento della sede stradale all'esterno del cantiere.

L'appaltatore provvederà all'installazione di tali tipologie di impianti immediatamente all'uscita dalle aree di cantiere nelle quali le lavorazioni eseguite potrebbero comportare la diffusione di polveri, tramite le ruote degli automezzi, all'esterno delle aree stesse.

L'installazione di tali impianti è compresa e compensata negli oneri della cantierizzazione.

6.4.3.2 Bagnatura delle aree di cantiere

Saranno predisposti gli opportuni interventi di bagnatura delle superfici di cantiere e delle aree di stoccaggio terreni che consentiranno di contenere la produzione di polveri.

Tali interventi saranno effettuati tenendo conto del periodo stagionale con incremento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva. Si osserva che l'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza delle applicazioni e dalla quantità d'acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario ed al potenziale medio di evaporazione giornaliera del sito. Si prevede di impiegare circa 1 l/m² per ogni trattamento di bagnatura.

In maniera indicativa, è possibile prevedere un programma di bagnature articolato su base annuale che tenga conto del periodo stagionale e della tipologia di pavimentazione dell'area di cantiere, ovvero:

- Gennaio 2 giorni / settimana
- Febbraio 2 giorni / settimana
- Marzo 3 giorni / settimana
- Aprile 4 giorni / settimana

- Maggio 5 giorni / settimana
- Giugno 5 giorni / settimana
- Luglio 5 giorni / settimana
- Agosto 5 giorni / settimana
- Settembre 4 giorni / settimana
- Ottobre 3 giorni / settimana
- Novembre 2 giorni / settimana
- Dicembre 2 giorni / settimana

Per contenere le interferenze dei mezzi di cantieri sulla viabilità sarà necessario prevedere la copertura dei cassoni dei mezzi destinati alla movimentazione dei materiali con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali. Al fine di evitare il sollevamento delle polveri i mezzi di cantiere dovranno viaggiare a velocità ridotta.

Le aree destinate allo stoccaggio dei materiali dovranno essere bagnate o in alternativa coperte al fine di evitare il sollevamento delle polveri.

6.4.3.3 Spazzolatura del primo tratto di strada impegnato dal passaggio dei mezzi in uscita dal cantiere

Si prevede la periodica spazzolatura ad umido di un tratto della viabilità esterna in uscita dal cantiere per una estensione, calcolata dal punto di accesso del cantiere, di media 150 metri, per una sezione media di 7,5 m (per una superficie complessiva di intervento pari a 1125 mq) per tutto il periodo in cui tali viabilità saranno in uso da parte dei mezzi di cantiere.

I mezzi di cantiere dovranno essere provvisti di sistemi di abbattimento del particolato a valle del motore, di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza anche attraverso misure dell'opacità dei fumi;

Per i mezzi di cantiere dovranno, inoltre, essere adottate le idonee misure per la vigilanza sul rispetto delle regole di trasporto degli inerti, affinché sia sempre garantita la copertura dei cassoni quando carichi ed il rispetto delle velocità all'interno dell'area di cantiere.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 232 di 286

6.4.3.4 Procedure operative

Oltre agli interventi di mitigazione sopra descritti, durante la fase di realizzazione delle opere verranno applicate misure a carattere generale e procedure operative che consentono una riduzione della polverosità in fase di cantiere, oltre ad una “buona prassi di cantiere”. In particolare, verranno adottate misure che riguardano l'organizzazione del lavoro e del cantiere, verrà curata la scelta delle macchine e delle attrezzature e verranno previste opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature.

Organizzazione del cantiere

L'Appaltatore dovrà applicare tutte le misure possibili al fine di limitare la generazione di polveri durante le lavorazioni di cantiere e la diffusione di polveri all'esterno del cantiere.

A questo fine, in particolare:

- le aree interessate da lavorazioni che generano polveri dovranno essere periodicamente innaffiate: ciò vale in particolare per le aree dove si eseguono attività di movimento terra e di demolizione;
- i cumuli di terre di scavo verranno realizzati in aree lontane da possibili ricettori;
- i piazzali di cantiere verranno realizzati con uno strato superiore in misto cementato o misto stabilizzato al fine di ridurre la generazione di polveri;
- gli stessi piazzali e le piste interne ai cantieri verranno sistematicamente irrorati con acqua; lo stesso verrà fatto anche per la viabilità immediatamente esterna ai cantieri, sulla quale si procederà anche a spazzolatura.

Prescrizioni per i mezzi di cantiere

I mezzi di cantiere dovranno essere provvisti di sistemi di abbattimento del particolato a valle del motore, di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza anche attraverso misure dell'opacità dei fumi.

I mezzi di cantiere destinati al trasporto di materiali di risulta dalle demolizioni, terre da scavo e inerti in genere dovranno essere coperti con teli aventi adeguate caratteristiche di impermeabilità e resistenza allo strappo.

I mezzi di cantiere dovranno tenere velocità ridotta sulle piste di servizio; a questo fine l'Appaltatore dovrà installare cartelli segnaletici indicanti l'obbligo di procedere a passo d'uomo all'interno dei cantieri.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 233 di 286

Gli autocarri e gli altri macchinari impiegati nelle aree di cantiere dovranno risultare conformi ai limiti di emissione previsti dalle norme vigenti.

Misure di ottimizzazione per l'inquinamento atmosferico a carico dell'Appaltatore

Di seguito vengono prescritti provvedimenti, sotto forma di una lista di controllo, generali e specifici in funzione del metodo di costruzione per la riduzione delle emissioni di sostanze nocive nell'aria sui cantieri.

Altri provvedimenti ed altre soluzioni non sono esclusi purché sia comprovato che comportano una riduzione delle emissioni almeno equivalente.

La maggior parte dei provvedimenti comprende requisiti base e corrisponde ad una "buona prassi di cantiere", altri consistono in misure preventive specifiche.

Processi di lavoro meccanici

Le polveri e gli aerosol in cantieri prodotti da sorgenti puntuali o diffuse (impiego di macchine ed attrezzature, trasporti su piste di cantiere, lavori di sterro, estrazione, trattamento e trasbordo di materiale, dispersione tramite il vento ecc.) sono da ridurre alla fonte mediante l'adozione di adeguate misure. In particolare, per le attività che producono polvere, come smerigliatura – fresatura – foratura – sabbiatura – sgrossatura – lavorazione alla punta e allo scalpello, spaccatura – frantumazione – macinatura – getto – deposizione – separazione -crivellatura – carico/scarico – presa con la benna – pulizia a scopa – trasporto, vanno adottati i seguenti provvedimenti:

MOVIMENTAZIONE DEL MATERIALE	M1	Agglomerazione della polvere mediante umidificazione del materiale, per esempio mediante un'irrorazione controllata.
	M2	Impiego di sminuzzatrici che causano scarsa abrasione di materiale e che riducono il materiale di carico mediante pressione anziché urto.
	M3	Ridurre al minimo i lavori di raduno, ossia la riunione di materiale sciolto nei luoghi di trasbordo, risp. proteggere i punti di raduno dal vento.

DEPOSITI DEL MATERIALE	M4	I depositi di materiale sciolto e macerie come materiale non bituminoso di demolizione delle strade, calcestruzzo di demolizione, sabbia ghiaiosa riciclata con frequente movimentazione del materiale vanno adeguatamente protetti dal vento per es. mediante una sufficiente umidificazione, pareti/valli di protezione o sospensione dei lavori in caso di condizioni climatiche avverse.
-------------------------------	----	--

	M5	Proteggere adeguatamente i depositi di materiale sciolto con scarsa movimentazione dall'esposizione al vento mediante misure come la copertura con stuoie, teli o copertura verde.
--	----	--

AREE DI CIRCOLAZIONE NEI CANTIERI	M6	Sulle piste non consolidate legare le polveri in modo adeguato mediante autocisterna a pressione o impianto d'irrigazione.
	M7	Limitazione della velocità massima sulle piste di cantiere a per es. 30 km/h.
	M8	Munire le piste di trasporto molto frequentate con un adeguato consolidamento, per es. una pavimentazione o una copertura verde. Le piste vanno periodicamente pulite e le polveri legate per evitare depositi di materiali sfusi sulla pista.
	M9	Munire le uscite dal cantiere alla rete stradale pubblica con efficaci vasche di pulizia, come per esempio impianti di lavaggio delle ruote.

DEMOLIZIONE E SMANTELLAMENTO	M10	Gli oggetti da demolire o da smantellare vanno scomposti possibilmente in grandi pezzi con adeguata agglomerazione delle polveri (per es. umidificazione).
OPERE DI PAVIMENTAZIONE E IMPERMEABILIZZAZIONE Mastice d' asfalto, materiale di tenuta a caldo, bitume a caldo (riscaldatore mobile)	T3	Impiego di mastice d'asfalto e bitume a caldo con bassa tendenza di esalazione di fumo. Le temperature di lavorazione non devono superare i seguenti valori: - mastice d'asfalto, posa a macchina: 220°C - mastice d'asfalto, posa a mano: 240°C - bitume a caldo: 190°C
	T4	Impiego di caldaie chiuse con regolatori della temperatura.

Processi di lavoro termici e chimici

Durante i processi di lavoro termici nei cantieri (riscaldamento - pavimentazione – taglio – rivestimento a caldo – saldatura) si sprigionano gas e fumi. Sono prioritarie misure in relazione alla lavorazione a caldo di bitume (pavimentazione stradale, impermeabilizzazioni, termoadesione) nonché ai lavori di saldatura.

Nella lavorazione di prodotti contenenti solventi (attività: rivestire – incollare – decapare – schiumare – pitturare – spruzzare) o nei processi chimici (di indurimento) vengono sprigionate sostanze solventi. L'Appaltatore valuterà le azioni di seguito proposte evidenziando se esistono impedimenti tecnici alla loro attuazione. Qualora così non fosse, sarà sua cura darne attuazione.

OPERE DI PAVIMENTAZIONE ED IMPERMEABILIZZAZIONE Trattamento di materiali per la pavimentazione stradale	T1	Impiego di bitume con basso tasso di emissione d'inquinanti atmosferici (tendenza all'esarazione di fumo).
	T2	Riduzione della temperatura di lavorazione mediante scelta di leganti adatti.

Opere di impermeabilizzazione	T5	Impiego di stuoie di bitume con scarsa tendenza all'esarazione di fumo.
	T6	Procedimento di saldatura: evitare il surriscaldamento delle stuoie di bitume.

Saldatura (ad arco ed autogena) di metalli	T7	I posti di lavoro di saldatura vanno attrezzati in modo che il fumo di saldatura possa essere captato, aspirato ed evacuato (per es. con un'aspirazione puntuale).
--	----	--

Processi di lavoro chimici	T8	Utilizzare prodotti ecologici per il trattamento delle superfici (mani di fondo, prime mani, strati isolanti, stucchi, vernici, intonaci, ponti di aderenza, primer ecc.) come pure per incollare e impermeabilizzare i giunti.
----------------------------	----	---

Requisiti di macchine ed attrezzature	G1	Impiegare attrezzature di lavoro a basse emissioni, per es. con motore elettrico.
	G2	Equipaggiamento e periodica manutenzione di macchine e attrezzature con motore a combustione secondo le indicazioni del fabbricante.
	G3	Per macchine e attrezzature con motori a combustione <18 kW la periodica manutenzione deve essere documentata, per es. con un adesivo di manutenzione.
	G4	Tutte le macchine e tutti le attrezzature con motori a combustione ≥18 kW devono: - essere identificabili; - venire controllati periodicamente ed essere muniti di un corrispondente documento di manutenzione del sistema antinquinamento; - essere muniti di un adeguato contrassegno dei gas di scarico.
	G5	Le attrezzature di lavoro con motori a benzina a 2 tempi e con motori a benzina a 4 tempi senza catalizzatore vanno alimentati con benzina giusta.
	G6	Per macchine e attrezzature con motore diesel vanno utilizzati carburanti a basso tenore di zolfo (tenore in zolfo < 50ppm).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 236 di 286

	G7	Per i lavori con elevata produzione di polveri con macchine e attrezzature per la lavorazione meccanica dei materiali (come per es. mole per troncare, smerigliatrici), vanno adottate misure di riduzione delle polveri (come per es. bagnare, captare, aspirare, separare).
--	----	---

6.5 RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA

6.5.1 Stima dei materiali prodotti

La realizzazione delle opere previste determina la produzione complessiva di circa **113.700 m³** materiali di risulta. Infatti, nel complesso per le opere relative al Lotto 2, si prevede la produzione dei seguenti quantitativi di materiali di risulta:

- **334.700 m³** di terre e rocce da scavo provenienti dalle opere di OO.CC e dalle attività di TE, come esubero esterno da gestire in regime di rifiuto ai sensi della Parte IV del Decreto Legislativo 152/06 e ss.mm.ii. e conferiti ad impianti di recupero/smaltimento autorizzati. Nel dettaglio:
 - o 197.600 mc di terre e rocce da scavo provenienti dagli scavi
 - o 37.100 mc di terre e rocce da scavo provenienti da attività di scavo con bentonite
 - o 100.000 mc di terre e rocce da scavo provenienti dalle attività di rimozione del rilevato esistente
- **12.000 m³** di pietrisco ferroviario (*ballast*) da gestire come rifiuto conformemente alla Parte IV del Decreto Legislativo 152/06 e ss.mm.ii. e conferiti ad impianti di recupero/smaltimento autorizzati.
- **n. 8.000** traverse in CAP dismessi da gestire come rifiuto ai sensi della Parte IV del Decreto Legislativo 152/06 e ss.mm.ii. e conferite ad impianti di recupero/smaltimento autorizzati.
- **n. 345** traversoni in CAP dismesse da gestire come rifiuto ai sensi della Parte IV del Decreto Legislativo 152/06 e ss.mm.ii. e conferiti ad impianti di recupero/smaltimento autorizzati.

Inoltre, una parte delle terre previste in scavo verrà utilizzata come sottoprodotto sia internamente al progetto che esternamente ad esso in siti esterni da riambientalizzare. In particolare, si prevede di riutilizzare internamente circa 84.036 mc e di riutilizzare in siti esterni al progetto circa 150.664 mc su un totale previsto in scavo pari a circa 334.700 mc.

Nelle tabelle sottostanti si riportano una sintesi delle modalità di gestione dei materiali di risulta prodotti nel corso delle lavorazioni in progetto.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2ª FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 237 di 286

Tabella 6-44 – Quadro riepilogativo dei flussi di materiali terrigeni delle lavorazioni – LOTTO 2.1

Produzione complessiva (mc in banco)	Fabbisogno (mc in banco)	Approvvigionamento Utilizzo interno dalla stessa WBS (mc in banco) PUT	Approvvigionamento Utilizzo interno da diversa WBS (mc in banco) PUT	Approvvigionamento Esterno (mc in banco)	Utilizzo esterno (mc in banco) PUT	Materiali di risulta in esubero (mc)
334.700	151.006	68.920	15.116	66.970	150.664	101.700 (*)

(*) di cui 1.700 mc da rilevato ferroviario in seguito a scavi TE.

Per i dettagli sulla classificazione dei materiali di risulta prodotti, al fine di definire le corrette modalità di gestione dei materiali di risulta che verranno movimentati per la realizzazione delle opere in progetto, e per la modalità di gestione dei materiali di risulta in qualità di rifiuto e sottoprodotto si rimanda agli elaborati specialistici “NR4E21R69RGTA0000001A_ Gestione dei materiali di risulta – Relazione generale” e “NR4E21R69RGTA0000002A_ Piano di Utilizzo dei materiali di scavo ai sensi ai sensi del D.P.R. 120/2017 - Relazione generale”.

6.5.2 Campionamento in corso d'opera dei materiali di risulta prodotti

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

Al fine di ottemperare a quanto previsto dalla normativa vigente in materia ambientale, in generale l'Appaltatore dovrà promuovere in via prioritaria la prevenzione e la riduzione della produzione e della nocività dei rifiuti privilegiando, ove possibile, il conferimento presso siti esterni autorizzati al recupero rifiuti e, solo secondariamente, prevedendo lo smaltimento finale in discarica.

Sarà cura dell'Appaltatore, in fase di realizzazione dell'opera, effettuare tutti gli accertamenti necessari (sul tal quale e sull'eluato da test di cessione ai sensi del D.M. 186/06 e del D.lgs 121/2020) ad assicurare la completa e corretta modalità di gestione dei materiali di risulta 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.

In particolare, ricordando che in fase di esecuzione lavori l'Appaltatore è il produttore dei rifiuti e come tale a lui spetta la corretta gestione degli stessi, si riportano di seguito le indicazioni generali sulle modalità di caratterizzazione dei materiali di risulta per la gestione degli stessi in regime di rifiuti.

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 238 di 286

2006 “Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi - Campionamento manuale e preparazione ed analisi degli eluati”.

Per quanto concerne il quantitativo dei campioni di rifiuti da prelevare ed analizzare si dovrà fare riferimento alla normativa vigente, prevedendo il prelievo e l'analisi di almeno n. 1 campione rappresentativo per ogni tipologia di rifiuto prodotto e per ogni sito di provenienza. Ipotizzando un campionamento minimo ogni 5.000 mc di materiali, il numero indicativo di campioni/cumuli che allo stato attuale si prevede di formare, nonché la tipologia di analisi da svolgere, sono per il lotto 2 riepilogati nelle seguenti tabelle.

Tabella 6-45 Riepilogo analisi sui campioni di materiali di risulta in corso d'opera – Lotto 2

	Quantitativo prodotto (mc in banco)	Prelievo del campione	Omologa rifiuti	Test di cessione ai fini del recupero/smaltimento
Terre e rocce derivanti dagli scavi	101.700	21	21	21
Ballast	12.000	3	3	3
TOTALE	113.700	24	24	24

Per quanto concerne, invece, le modalità e le frequenze di campionamento dei materiali di scavo da gestire in qualità di sottoprodotti (da riutilizzare nell'ambito del progetto e/o da conferire ai siti esterni), saranno adottati i criteri definiti dall'Allegato 9 del D.P.R. 120/2017, per i dettagli del quale si rimanda all'elaborato specialistico “NR4E00R69RGTA0000003A_ Piano di Utilizzo dei materiali di scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017 - Relazione generale”.

In riferimento al bilancio dei materiali riportato nei paragrafi precedenti e con specifico riferimento ai circa 234.700 mc di materiali terrigeni prodotti che saranno gestiti in qualità di sottoprodotti (in parte destinati all'utilizzo interno in parte ad esterno), supponendo di effettuare 1 campionamento ogni 5.000mc, si prevede un totale di 24 cumuli da destinare a successive analisi.

Rispetto ai **n. 24** cumuli complessivamente realizzabili, il numero dei cumuli da campionare (che verranno scelti in modo casuale) sarà determinato mediante la formula:

$$m = k \cdot n^{1/3}$$

dove:

m = numero totale dei cumuli da campionare;

n = numero totale dei cumuli realizzabili dall'intera massa;

k = costante, pari a 5

Applicando la formula, dei n = 24 cumuli realizzabili dall'intera massa di materiali di scavo da verificare per le opere all'aperto si prevede di analizzarne m ~ 14 per il Lotto 2.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 239 di 286

Il campionamento, come previsto dallo stesso Allegato 9 al D.P.R.120/17, sarà effettuato in modo tale da ottenere un campione rappresentativo secondo i criteri, le procedure, i metodi e gli standard. In particolare, si prevede di formare, per ciascun cumulo omogeneo di volume pari a 5.000 mc, un campione medio composito prelevando almeno 8 incrementi di cui 4 da prelievi profondi e altrettanti da prelievi superficiali da più punti sparsi sullo stesso cumulo a mezzo di escavatore meccanico a benna rovescia. Gli incrementi prelevati dovranno essere miscelati tra loro al fine di ottenere un campione medio composito rappresentativo dell'intera massa da sottoporsi alle determinazioni analitiche previste.

Sulla base di quanto riportato nell'Allegato 4 "Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali" del D.P.R.120/17, i campioni da portare in laboratorio saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). In caso di terre e rocce da scavo provenienti da scavi di sbancamento in roccia massiva, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione saranno utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

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

6.5.3 Siti di conferimento del materiale prodotto

Per quanto concerne i materiali di risulta in esubero, i quali non sono riutilizzabili né nell'ambito delle lavorazioni né esternamente in qualità di sottoprodotti, si prevede una gestione in qualità di rifiuti.

A tale scopo, è stata effettuata l'analisi della disponibilità sul territorio di siti di recupero e di smaltimento a cui potessero essere conferiti i quantitativi di materiale di risulta derivanti dalle lavorazioni della tratta in progetto.

Sulla base delle verifiche condotte e delle risposte ottenute sono stati identificati i siti di recupero e di smaltimento, sintetizzati rispettivamente in Tabella 6-46 ed in Tabella 6-47, mentre per il dettaglio

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2ª FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
	TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 240 di 286

sugli impianti individuati si rimanda al documento "Siti di approvvigionamento e smaltimento – NR4E00D69RGCA0000001A".

Tabella 6-46 Elenco impianti siti di recupero e trattamento

IMPIANTI DI RECUPERO						
Codice	Denominazione	Comune	PROV.	CER (**)	Distanza (km)	Scadenza Autorizzazione
R1	Cerchio Chiuso	Roma	RM	17.05.04 - 17.05.08	18	14/10/2023
R2	Società Mccubo	Gennazzano	RM	17.05.04 - 17.05.08 - 17.09.04	67	01/03/2022
R3	Trash S.r.l.	Roma	RM	17.05.04 - 17.09.04	20	02/12/2021
R4	Navarra S.p.A.	Ferentino	FR	17.05.04 - 17.05.08	95	10/09/2020 (in fase di rinnovo, come evidenziato dalla Determinazione n° G00856 Del 01/02/2021 della Regione Lazio allegata)

(**) Con specifico riferimento alle tipologie di rifiuti che si prevede di produrre nell'ambito delle lavorazioni. Tuttavia, si ricorda che l'Appaltatore è il produttore dei rifiuti e, quindi, spetta a lui la corretta assegnazione del codice CER solo dopo avere eseguito gli accertamenti previsti dalla vigente normativa ambientale in corso d'opera.

Tabella 6-47 Elenco discariche per rifiuti inerti e rifiuti non pericolosi

DISCARICHE PER INERTI						
Codice	Denominazione	Comune	PROV.	CER	Distanza (km)	Scadenza Autorizzazione
D1	Idea 4 S.r.l.	Magliano Romano	RM	17.05.04 - 17.05.08 - 17.09.04	35	06/08/2023
D2	Adrastea S.r.l.	Roma	RM	17.05.04 - 17.05.08 - 17.09.04	29	12/03/2029
DISCARICHE PER NON PERICOLOSI						
D3	Navarra S.p.A.	Ferentino	FR	17.05.04 - 17.05.08	95	10/09/2020 (in fase di rinnovo, come evidenziato dalla Determinazione n° G00856 Del 01/02/2021 della Regione)

						Lazio allegata)
D4	Ecosantagata	Civita Castellana	VT	17.05.04 - 17.05.08	48	02/08/2021 (in fase di rinnovo, come evidenziato dalla domanda di rinnovo del 02/02/2021 allegata)
D5	NIECO S.p.A.	Roma	RM	17.05.04	23	07/07/2031
DISCARICHE PER PERICOLOSI						
D6	Navarra S.p.A.	Ferentino	FR	17.05.03* - 17.05.07* - 17.09.03*	95	10/09/2020 (in fase di rinnovo, come evidenziato dalla Determinazione n° G00856 Del 01/02/2021 della Regione Lazio allegata)
D7	NIECO S.p.A.	Roma	RM	17.05.03*	23	07/07/2031

Per approfondimenti e dettagli circa gli impianti di recupero e smaltimento selezionate si rimanda all'elaborato specialistico e relativi elaborati cartografici "NR4E21D69RGCA0000001A _Siti di approvvigionamento e smaltimento – Relazione Generale".

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

Le modalità di individuazione dei siti di conferimento idonei sono state definite sulla base di quanto prescritto dalla normativa ambientale vigente ed in linea con le procedure societarie di riferimento, nonché di quanto adottato anche nell'ambito della predisposizione di progetti analoghi.

In particolare, il numero dei siti selezionato è stato commisurato - garantendo cautelativamente capienze comunque eccedenti rispetto al fabbisogno desumibile dai dati progettuali - alle volumetrie di progetto e alle caratteristiche dei siti selezionati per ciascun sito di produzione dei materiali di scavo.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 242 di 286

Si fa presente che, coerentemente a quanto riportato nel documento “NR4E21R69RGTA0000002A_Piano di Utilizzo dei materiali di scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017 - Relazione generale”, i siti individuati presentano una capacità ricettiva adeguata alle volumetrie di materiale di scavo stimate provenienti dalla realizzazione della tratta in progetto.

6.5.4 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Come indicato nel precedente paragrafo 6.5.1 della presente relazione e come meglio descritto nel documento “Piano di utilizzo dei materiali di scavo” rispetto ad una produzione complessiva di 334.700 m³ (in banco) di terre e rocce da scavo, parte del quantitativo sarà gestito in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017.

A fronte del modello gestionale assunto e fondato sulla base delle risultanze delle campagne di caratterizzazione ambientale condotte nell’ambito della progettazione e riportate nel dettaglio nel citato Piano di utilizzo dei materiali di scavo, sono previsti esigui quantitativi in esubero, ossia quelli che saranno gestiti in regime di rifiuto ai sensi della Parte IV del DLgs 152/2006 e smi.

Stante tale significativa riduzione degli esuberi, che in termini percentuali ammonta al 70% dell’intero volume prodotto nel corso delle lavorazioni, in relazione alla produzione di rifiuti e materiali di risulta la significatività dell’effetto può essere considerata trascurabile (cfr. par. 1.3.2 – Livello di significatività B).

6.6 SCARICHI IDRICI E SOSTANZE NOCIVE

6.6.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

Per le attività previste all’interno delle diverse aree di lavorazione e di cantiere è possibile avere la necessità di utilizzare e stoccare sostanze pericolose quali sostanze chimiche, olii, vernici, solventi, carburanti. Gli impatti relativi a questo aspetto ambientale sono più apprezzabili in corrispondenza delle aree di cantiere ove vengono stoccate le sostanze stesse.

6.6.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Secondo quanto riportato dall’elaborato specialistico “NR4E00R53RGCA0000001_Cantierizzazione - Relazione Generale di Cantierizzazione”, le acque trattate potranno essere riciclate per gli usi interni al cantiere, limitando così i prelievi da acquedotto. Inoltre, lo scarico finale delle acque trattate verrà realizzato, in ottemperanza alle norme vigenti.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 243 di 286

Per quanto riguarda i lubrificanti, gli olii ed i carburanti utilizzati dagli automezzi di cantiere, questi verranno stoccati in un'apposita area recintata, dotata di soletta impermeabile in calcestruzzo e di sistema di recupero e trattamento delle acque.

Inoltre, sempre dall'elaborato specialistico *“NR4E00R53RGCA0000001A Cantierizzazione - Relazione Generale di Cantierizzazione”* al par. 8.4 “Raccolta e smaltimento delle acque nei cantieri”, risulta che prima della realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali del cantiere saranno predisposte tubazioni e pozzetti della rete di smaltimento delle acque meteoriche. Le acque meteoriche saranno convogliate nella rete di captazione costituita da pozzetti e caditoie collegati ad un cunettone in c.a. e da una tubazione interrata che convoglia tutte le acque nella vasca di accumulo di prima pioggia, dimensionata per accogliere i primi 15 minuti dell'evento meteorico. Un deviatore automatico, collocato all'ingresso della vasca di raccolta dell'acqua di prima pioggia, invia l'acqua in esubero (oltre i primi 15 minuti) direttamente al recapito finale.

Per quanto concerne le acque nere, gli impianti di trattamento delle acque assicureranno un grado di depurazione tale da renderle idonee allo scarico secondo le norme vigenti.

Per tali ragioni, vista la tipologia di opere da realizzare e l'assenza di depositi di grandi dimensioni per lo stoccaggio di sostanze pericolose, nonché la dotazione impiantistica prevista a corredo delle aree di cantiere, la probabilità di effetti legati alla dispersione al suolo e nelle acque superficiali e sotterranee di sostanze nocive è da considerarsi solo limitatamente ad eventuali sversamenti accidentali di tali sostanze. Detti effetti potranno essere efficacemente prevenuti e, nell'eventualità di loro determinarsi, mitigati, attraverso il ricorso alle misure gestionali ed operative riportate al successivo paragrafo 6.6.3.

Nel complesso la significatività dell'effetto può essere considerata trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

6.6.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Gli effetti connessi all'utilizzo di sostanze pericolose non costituiscono impatti “certi” e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma piuttosto impatti potenziali. Una riduzione del rischio di impatti significativi connessi all'utilizzo di sostanze pericolose in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti e dei prodotti di natura cementizia, alla



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE

NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA

**Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	21 R 69	RG	CA0000001	B	244 di 286

prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi. Tali procedure operative sono dettagliate nel paragrafo delle mitigazioni riferito alle "Acque superficiali e sotterranee".

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 245 di 286

7 RISORSE ANTROPICHE E PAESAGGIO

7.1 PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI

7.1.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

7.1.1.1 Il patrimonio culturale

Come disposto dall'art. 2 del D.Lgs. 42/2004 e smi "Codice dei beni culturali e del paesaggio", Parte Prima, con Patrimonio culturale si è inteso riferirsi sia ai beni culturali, ossia *«le cose immobili e mobili che, ai sensi degli articoli 10 e 11, presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà»*, sia ai beni paesaggistici, costituiti dagli *«immobili e le aree indicati all'articolo 134, costituenti espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, e gli altri beni individuati dalla legge o in base alla legge»*.

Con riferimento a dette tipologie di beni, l'area di studio, qui intesa come la porzione territoriale all'interno della quale è collocata la tratta ferroviaria oggetto di intervento, le fonti conoscitive sulla scorta delle quali è stata condotta la ricognizione del patrimonio culturale, inteso nei termini prima chiariti, sono state le seguenti:

- Beni culturali
 - Regione Lazio, Piano Territoriale Paesistico Regionale, Tavola C, approvato con DCR n. 5 del 21/04/2021
- Beni Paesaggistici
 - Regione Lazio, Piano Territoriale Paesistico Regionale, Tavola B, approvato con DCR n. 5 del 21/04/2021

Entrando nel merito, per quanto riguarda i Beni di interesse culturale dichiarato, facendo riferimento alla tavola C del PTPR si evince come il contesto indagato sia caratterizzato da numerosi beni di interesse culturale dichiarato ai sensi della parte Seconda del D.lgs. 42/2004 e smi.

Secondo quanto riportato da detto elaborato cartografico del PTPR, i beni presenti sono in gran parte costituiti da Beni del patrimonio monumentale storico ed architettonico e, in misura minore, da beni del patrimonio archeologico.

Per quanto riguarda i beni paesaggistici, facendo riferimento alla tavola B del PTPR si evince come il contesto indagato sia caratterizzato da numerosi beni tutelati ai sensi della Parte Terza del D.lgs. 42/2004 e smi.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 246 di 286

In particolare, si evidenziano:

- Immobili ed aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136, comma 1, lettere c) e d) del D.lgs. 42/2004 e smi
 - Parco di Vejo (DM 24 febbraio 1986)
 - Valle del Tevere (DGR n. 10591 del 5/12/1989 così come reffitticata dalla DGR del 11/12/1990)
 - Agro romano occidentale zona del fosso della Quistione e Tenuta della Massa Gallecina lungo la via Aurelia e via di Casal Selce (DGR n. 649 del 7/10/2014)
- Aree tutelate per legge di cui all'art. 142 del medesimo Decreto, in particolare:
 - i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna (comma 1, lettera c);
 - i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi (comma 1, lettera f);
 - i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti agli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018 (comma 1, lettera g);
 - le zone di interesse archeologico (comma 1, lettera m).

7.1.1.2 Il patrimonio storico-testimoniale

Come noto, il D.Lgs. 42/2004 e smi, all'articolo 131, individua nel "paesaggio" «il territorio espressivo di identità, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni» e, sulla base di detta definizione, nel definire le finalità proprie della parte terza del Codice, le individua nel «tutela[re] il paesaggio relativamente a quegli aspetti e caratteri che costituiscono rappresentazione materiale e visibile dell'identità nazionale, in quanto espressione di valori culturali».

La nozione di patrimonio storico-testimoniale, alla base della presente trattazione, muove da tali riferimenti culturali e normativi, nonché in modo particolare dal rilievo che questi attribuiscono al concetto di identità, operandone una specifica declinazione rispetto al sistema insediativo ed alla valenza locale del suo portato identitario.

In altri termini, nel patrimonio storico-testimoniale si è inteso identificare quell'insieme di manufatti edilizi che, a prescindere dal regime di tutela al quale sono soggetti, rappresentano chiara manifestazione, ossia – come recita il citato articolo del D.Lgs. 42/2004 e smi - «rappresentazione

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 247 di 286

materiale e visibile», di modelli insediativi, tipologie edilizie, tecniche costruttive o stilemi che sono espressione dell'identità locale di un determinato contesto territoriale.

Stante tale accezione, nel caso in specie, una fondamentale base conoscitiva ai fini del riconoscimento degli elementi costitutivi il patrimonio storico-testimoniale, è rappresentata dalla Carta Storica Archeologica Monumentale e Paesistica del Suburbio e dell'Agro Romano disponibile sul Geoportale cartografico di Città Metropolitana di Roma.

Attraverso la consultazione di tale Carta si evince come la gran parte di tali testimonianze appartengano ad epoche moderne (oltre il XV secolo) e sono riconducibili alla forma insediativa del casale, mentre, più rari sono i manufatti risalenti ad epoche antiche e medievali e costituite da torri e ville e residenze.

7.1.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

7.1.2.1 Alterazione fisica dei beni del patrimonio culturale

Prima di entrare nel merito dell'effetto in esame, determinato dall'alterazione e/o compromissione dei beni costitutivi il patrimonio culturale, si ritiene necessario condurre alcune precisazioni in merito all'accezione secondo la quale nel presente studio è stato affrontato il concetto di patrimonio culturale.

In breve, il concetto di patrimonio culturale e, con esso, l'ambito tematico assunto alla base della presente analisi, fa riferimento a due distinte categorie di beni costitutivi detto patrimonio, rappresentate dai beni soggetti a disposizioni di tutela in base al D.lgs. 42/2004 e smi e dal patrimonio storico testimoniale.

Per quanto attiene alla prima categoria, secondo quanto disposto dall'art. 2 del D.lgs. 42/2004 e smi "Codice dei beni culturali e del paesaggio", Parte Prima, con Patrimonio culturale si è inteso riferirsi sia ai beni culturali, ovvero «*le cose immobili e mobili che, ai sensi degli articoli 10 e 11, presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà*», sia ai beni paesaggistici, costituiti dagli «*immobili e le aree indicati all'articolo 134, costituenti espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, e gli altri beni individuati dalla legge o in base alla legge*».

I beni culturali, ai sensi dell'art. 20 del D.lgs. 42/2004 e smi, «*non possono essere distrutti, deteriorati, danneggiati o adibiti ad usi non compatibili con il loro carattere storico o artistico*», mentre, per quanto

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 248 di 286

attiene ai beni paesaggistici, l'art. 146 del D.lgs. 42/2004 e smi stabilisce che «*i proprietari, possessori o detentori a qualsiasi titolo [di tali beni paesaggistici] non possono distruggerli, né introdurre modificazioni che rechino pregiudizio ai valori paesaggistici oggetto di protezione*».

Relativamente alla seconda categoria di beni costitutivi il patrimonio culturale, questi sono stati riconosciuti negli elementi del sistema insediativo che, a prescindere dal regime di tutela a cui questi sono sottoposti, possono essere individuati come espressione dell'identità locale del contesto territoriale oggetto di analisi.

Ciò premesso, per entrambe le categorie di beni costitutivi il patrimonio culturale, l'effetto in esame è stato inteso in termini di compromissione dell'integrità fisica di detti beni, quale esito delle attività e delle lavorazioni previste in fase di costruzione.

Operativamente, i parametri principali che concorrono a determinare l'entità di tale tipologia di effetto potenziale sono stati identificati, in termini complessivi, nell'entità delle situazioni individuate rispetto all'intera estensione dell'opera in progetto. Per quanto nello specifico riguarda ognuna di dette situazioni, la stima dell'effetto è riferita, da un lato, alla natura della compromissione (temporanea / definitiva; parziale/ totale) e, dall'altro, alla rappresentatività del bene interessato in termini di elemento appartenente al patrimonio culturale lato *sensu* ed in relazione alla sua usualità all'interno del contesto territoriale indagato.

Per quanto concerne gli aspetti conoscitivi, la ricognizione dei beni del patrimonio culturale ai sensi del Dlgs 42/2004 e smi, è stata condotta facendo riferimento alle fonti conoscitive di seguito elencate, consultate nel periodo intercorrente tra il 1 e il 30 Agosto 2021:

- Beni culturali - Regione Lazio, Piano Territoriale Paesistico Regionale, approvato con DCR n. 5 del 21/04/2021, Tavola C
- Beni paesaggistici - Regione Lazio, Piano Territoriale Paesistico Regionale, approvato con DCR n. 5 del 21/04/2021, Tavola B

In merito al riconoscimento dei manufatti edilizi a valenza storico-testimoniale, anche a tal fine si è fatto ricorso al quadro conoscitivo prodotto dalle fonti conoscitive istituzionali, nello specifico conducendo detta attività attraverso la consultazione di:

- Città Metropolitana di Roma, Geoportale cartografico, Carta Storica Archeologica Monumentale e Paesistica del Suburbio e dell'Agro Romano.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 249 di 286

Come si è avuto modo di indagare in precedenza, l'ambito territoriale all'interno del quale si inseriscono le opere in progetto si caratterizza per la presenza di numerosi beni appartenenti al patrimonio culturale, secondo l'accezione datane nella presente indagine. Pertanto, la presente analisi ha posto l'attenzione a quegli elementi del patrimonio culturale maggiormente rappresentativi dei valori storici, culturali e paesaggistici del contesto territoriale indagato, costituiti da Beni archeologici ed architettonici di interesse culturale di cui all'art. 10 del D.lgs. 42/2004 e smi, Immobili ed aree di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 del D.lgs. 42/2004 e smi ed Aree tutelate per legge ai sensi dell'art.142 del medesimo Decreto.

Per quanto attiene ai beni costituenti il patrimonio storico-testimoniale, le analisi hanno fatto riferimento ai beni di interesse storico-monumentale-paesistico individuati nella Carta Storica Archeologica Monumentale e Paesistica del Suburbio e dell'Agro Romano.

Rispetto a tale articolazione del patrimonio culturale appena descritto, si pone in evidenza che nessun bene architettonico di interesse culturale dichiarato ai sensi dell'articolo 10 del D.lgs. 42/2004 e smi risulta direttamente interessato dalle aree di cantiere fisso.

Si evidenzia, invece, la presenza di un bene e di una area appartenente al patrimonio archeologico, così come riportati nella tavola C del PTPR di Regione Lazio, nei pressi del nuovo viadotto VI06 e relative aree di cantiere fisso.

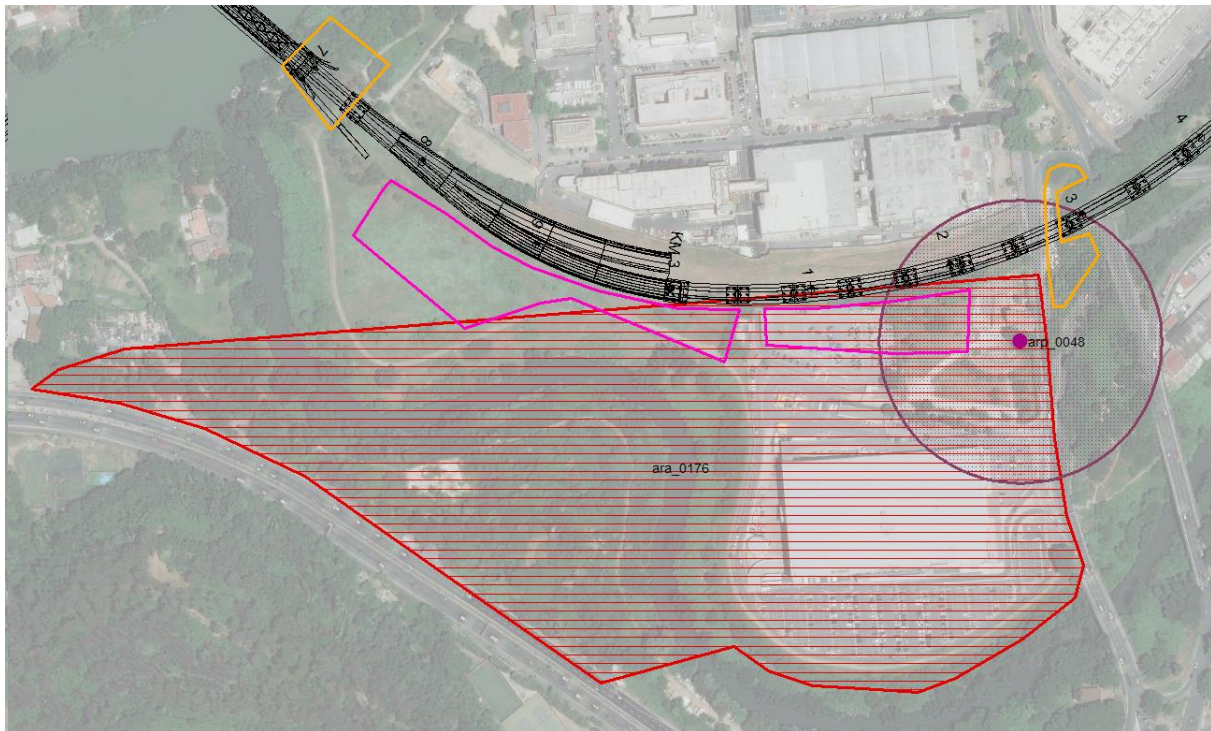


Figura 7-1 Rapporto tra le opere e le aree di cantiere con l'area ed il bene del patrimonio archeologico

Nello specifico, il primo di detti beni è relativo alla fascia di rispetto del bene puntuale del patrimonio archeologico identificato dal PTPR con la codifica arp_0048, e corrispondente con il Monumento romano denominato Torre di Silla, come riportato dal portale Vincoli in Rete del MiC. Tale fascia risulta essere interessata dal tratto di viadotto compreso tra le progressive 3+160 e 3+310 circa e dalle aree di cantiere AT2-06 e AS2-01. Si evidenzia che il Monumento romano denominato Torre di Silla non risulta direttamente interessato dalle opere in progetto e relative aree di cantiere fisso.

Il secondo di detti beni è relativo al bene areale identificato dal PTPR con la codifica ara_0176 e risulta interessato dal tratto di viadotto VI06 compreso tra le progressive 3+000 e 3+200 circa e dall'area di cantiere AS2-01.

L'interrogazione dello shapefile "beni_patrimonio_archeo_aree_ara", disponibile sul sito del PTPR di Regione Lazio ha evidenziato l'impossibilità di ricondurre a detta area una denominazione e la relativa motivazione dell'interesse culturale, in quanto le informazioni riportate indicano l'area stessa come denominata "Tarquinia città", sita nel comune di Tarquinia e facente capo alla Soprintendenza Archeologia Etruria Meridionale (SAEM). Ad ogni modo, come si evince dalla precedente Figura 7-1, il nuovo viadotto si sviluppa in un ambito molto marginale dell'intera area archeologica, dove, allo stato attuale, risulta presente il rilevato esistente oggetto di demolizione. In tal senso, si evidenzia

come le attività di scavo per le fondazioni delle pile del nuovo viadotto si localizzino in un ambito connotato dalla presenza di terreno di riporto ed artefatto. Analogamente, per quanto riguarda l'approntamento dell'area di cantiere AS2-01, attraverso la medesima Figura 7-1 si evince come gran parte della superficie di cantiere ricadente all'interno dell'area archeologica sia previsto prevalentemente su suolo già pavimentato.

In aggiunta a ciò, si specifica che a corredo dell'attività di progettazione è stato condotto lo Studio Archeologico, redatto in coerenza a quanto previsto dall'art. 25 del D.Lgs 50/2016, in materia di "verifica preventiva dell'interesse archeologico". Per l'analisi di dettaglio degli esiti derivanti dallo Studio Archeologico si rimanda ai relativi elaborati specialistici.

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.

In tal senso sarà prevista la presenza di personale specializzato archeologico durante le operazioni di approntamento delle aree di cantiere, i lavori di scavo di sbancamento e spianamento, e scavi di fondazione e in sezione. Nel caso di ritrovamenti di resti antichi o di manufatti nel sottosuolo, si darà immediata comunicazione alla Soprintendenza competente con arresto dei lavori.

Per quanto concerne i beni paesaggistici, il quadro delle relazioni con le opere in progetto e relative aree di cantiere fisso è riportato nella Tabella 7-1 che segue.

Tabella 7-1 Rapporto tra aree di cantiere fisso e beni paesaggistici

<i>Opere e cantieri</i>	<i>Ex art. 136 co. 1 lett. c) e d)</i>	<i>Ex art. 142 co. 1 lett. c)</i>	<i>Ex art. 142 co. 1 lett. f)</i>	<i>Ex art. 142 co. 1 lett. g)</i>	<i>Ex art. 142 co. 1 lett. m)</i>
Opere di linea	•	•	•	•	•
Opere connesse		•	•	•	•
Aree di cantiere fisso					
AR01					•
CO2-01	•	•			•
CB2-01	•	•			•
AS2-02	•	•			
AS2-01	•	•	•	•	•
AT2-08	•	•			
AT2-07	•	•	•	•	•

Opere e cantieri	Ex art. 136 co. 1 lett. c) e d)	Ex art. 142 co. 1 lett. c)	Ex art. 142 co. 1 lett. f)	Ex art. 142 co. 1 lett. g)	Ex art. 142 co. 1 lett. m)
AT2-05		•		•	•
AT2-04		•			
AT2-03		•	•		•
AT2-01		•		•	
AT2-02		•	•		•
AT2-06		•			•
DT_01			•		•
DT_02	•				•

Stante il quadro sopra delineato, sebbene i dati riportati in tabella diano conto di un maggior interessamento di aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 del D.lgs. 42/2004 e smi, pur nella consapevolezza della loro valenza normativa di beni paesaggistici, all'interno del presente ambito tematico di analisi non sono inclusi i beni tutelati ope legis di cui all'articolo 142 del DLgs 42/2004 e smi. La ragione di tale scelta discende dalla ratio stessa della norma: come noto, a differenza di quelli di cui all'articolo 136 del citato decreto, la loro individuazione quali beni paesaggistici non discende dal preventivo del riconoscimento dell'esistenza di «*valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio*», quanto invece dalla volontà del Legislatore di tutelare delle situazioni tipologiche, a prescindere dalle loro connotazioni rispetto ai succitati profili. Si ricorda che, in ogni caso, i rapporti intercorrenti tra l'opera in progetto ed i beni tutelati ope legis è stata indagata all'interno del paragrafo 3.2 della presente relazione.

Eccezione a tale considerazione sono le aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 comma 1, lettera f), in quanto corrispondenti ai parchi e le riserve nazionali o regionali, ovvero alle aree naturali protette i cui territori, 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 gestione.

Stante ciò, nell'ambito del presente paragrafo si è ritenuto opportuno approfondire le analisi dei rapporti tra le opere in progetto e relative aree di cantiere fisso, i beni paesaggistici di cui all'art. 136, comma 1, lettere c) e d) e le aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 comma 1, lettera f) "Parchi e le riserve nazionali o regionali".

Entrando nel merito, come premesso, le aree di notevole interesse pubblico interessate dalle opere in progetto e relative aree di cantiere fisso sono quelle riportate in Tabella 7-2 e rappresentate nella Figura 7-2 a seguire.

Tabella 7-2 Aree di notevole interesse pubblico interessate dalle opere in progetto

Area di notevole interesse pubblico	Opere in progetto e cantieri
Parco di Vejo (DM 24 febbraio 1986)	Opere di linea: <ul style="list-style-type: none"> - VI04A: pk 2+129 – 2+571 - VI04B: pk 2+571 – 2+600 Aree di cantiere fisso: <ul style="list-style-type: none"> - CO2-01 - CB2-01 - AS2-02 - AT2-08
Valle del Tevere (DGR n. 10591 del 5/12/1989 così come rettificata dalla DGR del 11/12/1990)	Opere di linea: <ul style="list-style-type: none"> - VI04A: pk 2+230 – 2+571 - VI04B: pk 2+571 – 2+691 - VI04C: pk 2+691 – 2+277 - VI02: pk 2+777 – 3+010 - VI06: pk 3+010 – 3+280 Aree di cantiere fisso: <ul style="list-style-type: none"> - CO2-01 - CB2-01 - AS2-02 - AS2-01 - AT2-08 - AT2-07
Agro romano occidentale zona del fosso della Quistione e Tenuta della Massa Galesina lungo la via Aurelia e via di Casal Selce (DGR n. 649 del 7/10/2014)	Aree di cantiere fisso: <ul style="list-style-type: none"> - DT02

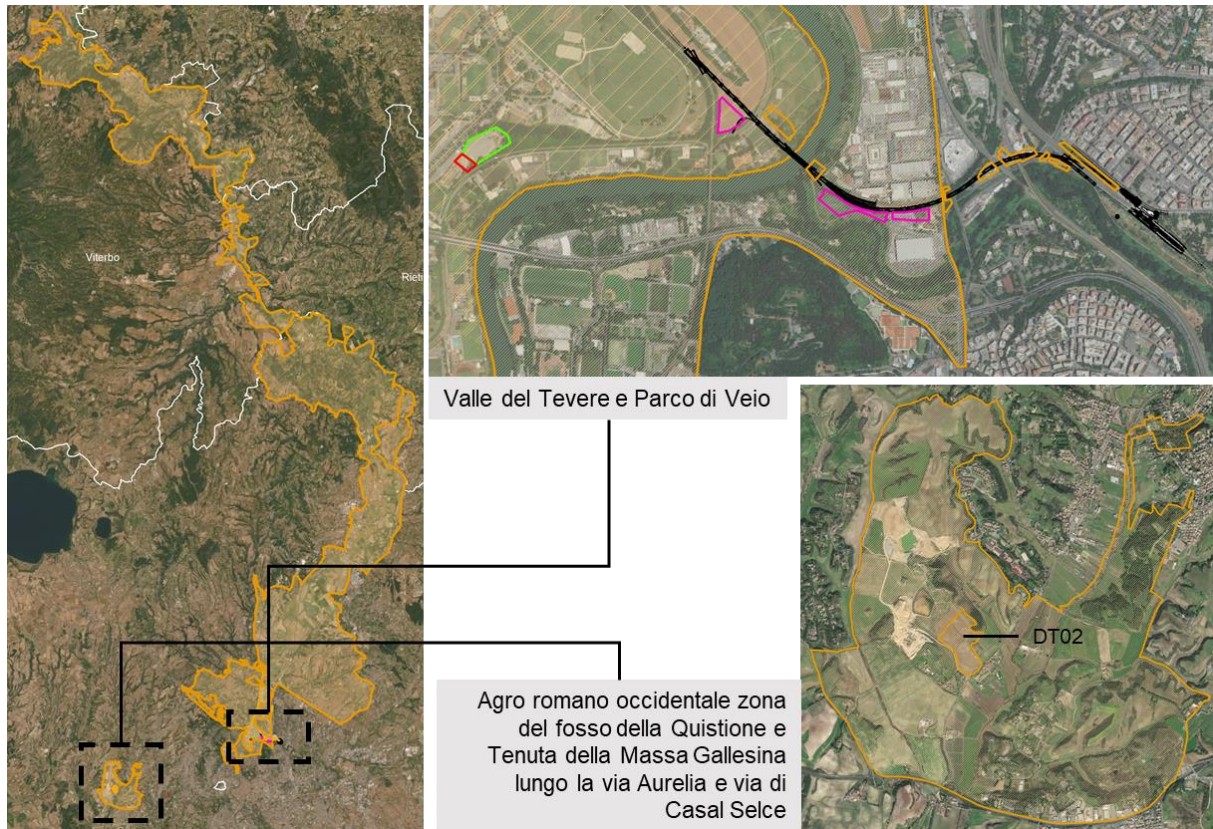


Figura 7-2 Rapporto localizzativo tra le opere in progetto (in nero) ed i Beni di cui all'art. 136 del DLgs 42/04 e smi (Fonte: Regione Lazio, Piano Territoriale Paesistico Regionale, Tavola B "Beni paesaggistici")

L'area dell'Agro romano occidentale zona del fosso della Quistione e Tenuta della Massa Gallecina lungo la via Aurelia e via di Casal Selce risulta interessata esclusivamente dal cantiere DT02, che si colloca in un ambito a prevalente connotazione agricola del suolo, posto lungo via di Casal Selce e lungo una viabilità di accesso ad una area estrattiva.

Posto che la presenza di detto cantiere è di tipo temporaneo, in quanto al termine dei lavori sarà ripristinato lo stato originario dei luoghi, occorre evidenziare come l'area prescelta per la installazione del cantiere DT_02, seppur inserita all'interno di una porzione della campagna romana, non sia connotata dalla presenza di quegli elementi che sono alla base del riconoscimento dell'interesse pubblico.

Proseguendo con l'area di notevole interesse pubblico denominata Parco di Veio, l'analisi dei rapporti con le opere in progetto ha evidenziato detta area interessata dal primo tratto di inizio tracciato ferroviario, avente uno sviluppo di circa 500 metri e costituito dal viadotto sul Tevere VI04.

Il tratto di nuovo viadotto in questione risulta collocarsi in un ambito dell'area del Parco di Veio connotato dalla presenza di impianti sportivi ubicati lungo la sponda del Fiume Tevere e da porzioni di territorio a prevalente uso agricolo, in particolare seminativi.

Anche per quanto riguarda le aree di cantiere fisso previste all'interno della medesima area del Parco di Veio, posto che la loro presenza ha carattere temporaneo, in quanto al termine dei lavori sarà ripristinato lo stato originario dei luoghi, sono localizzate in ambiti già pavimentati ed artefatti od il cui uso del suolo è quello agricolo.

Stante tali considerazioni, si ritiene che la presenza del viadotto, collocato in un ambito relativamente marginale all'area del Parco di Veio, non vada ad interessare direttamente quegli elementi connotativi dell'«eccezionale valore paesistico» che sono alla base del riconoscimento dell'interesse pubblico proprio del Parco di Veio.

Infine, con riferimento alla Valle del Tevere, detta area di notevole interesse pubblico risulta essere quella maggiormente interessata dalle opere in progetto e relative aree di cantiere fisso.

I cantieri in essa previsti, la cui presenza ha carattere temporaneo, in quanto al termine dei lavori sarà ripristinato lo stato originario dei luoghi, andranno ad occupare superfici già pavimentate ed artefatte od il cui uso del suolo è quello agricolo, o connotate da una copertura vegetazionale spontanea in prossimità del Tevere stesso.

Per quanto riguarda il rapporto tra le opere in progetto e l'area della Valle del Tevere, l'elemento infrastrutturale di maggiore rilievo in tali termini può essere considerato il viadotto sul Tevere VI04, costituito da travate in acciaio-calcestruzzo e dalla campata sul fiume Tevere, realizzata con arco in acciaio a doppio binario a via inferiore.

Il suddetto viadotto, seppur finalizzato alla chiusura dell'anello ferroviario di Roma, è previsto per consentire lo scavalco del corso d'acqua del Tevere, che, unitamente alla sua valle, costituisce l'elemento connotativo della «non comune bellezza di rilevante e particolare pregio per gli intrinseci valori ambientali e paesistici» alla base del riconoscimento del notevole interesse pubblico.

Rispetto a ciò si ritiene utile evidenziare che detto scavalco risulta ubicarsi lungo un tratto del corso d'acqua il cui contesto territoriale circostante è stato oggetto di intense trasformazioni, i cui esiti hanno portato ad una intensa e caotica urbanizzazione che ha investito l'ambito fluviale del Tevere, compromettendo nel complesso i valori ambientali e paesistici che sono alla base del riconoscimento stesso del notevole interesse pubblico.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 256 di 286

Per quanto riguarda i parchi e le riserve nazionali o regionali di cui all'art. 142 co. 1 lett. f del D.lgs. 42/2004 e smi, nel caso specifico quelli interessati dalle opere in progetto e relative aree di cantiere fisso risultano i seguenti:

- Riserva Naturale Regionale Tenuta di Acquafredda, interessata temporaneamente dalla sola area di cantiere fisso DT01;
- Riserva Naturale Regionale Valle dell'Aniene, interessata per gran parte delle opere di linea e relative aree di cantiere fisso.

Per quanto concerne il rapporto intercorrente tra l'area di cantiere fisso DT01 e la Riserva Tenuta di Acquafredda occorre specificare che l'occupazione di aree agricole da parte del succitato cantiere è di carattere temporaneo, in quanto a conclusione delle lavorazioni sarà ripristinato lo stato originario dei luoghi.

Per quanto riguarda il rapporto intercorrente tra le opere in progetto e l'area della Riserva della Valle dell'Aniene, si evidenzia che il complesso degli interventi previsti interessano una porzione nettamente limitata rispetto alla superficie complessiva dell'area protetta ed ubicati in corrispondenza della stazione esistente di Val d'Ala che, allo stato attuale risulta ubicarsi all'interno della Riserva stessa, rendendo con ciò inevitabile il suo interessamento da parte delle opere in progetto previste.

Con riferimento al patrimonio storico-testimoniale, come premesso, la presente analisi ha tenuto in considerazione il patrimonio storico-monumentale definito dalla Carta Storica Archeologica Monumentale e Paesistica del Suburbio e dell'Agro Romano, consultabile dal Geoportale cartografico di Città Metropolitana di Roma Capitale.

Attraverso la consultazione di tale Carta, si evince la presenza di alcuni manufatti di interesse storico monumentale all'interno del territorio interessato dalle opere in progetto. Tali manufatti sono rappresentati da un casale, di epoca moderna, di una torre, di epoca antica/medioevale, e di un ponte, compreso tra il periodo medioevale e quello moderno.

In particolare, le opere in progetto e relative aree di cantiere fisso risultano ubicarsi in prossimità del manufatto riconducibile al tipo Torre, corrispondente al prima citato bene di interesse culturale Torre di Silla. Come già in precedenza espresso, tale monumento, seppur prossimo all'area di intervento, non risulta direttamente interessato dalle opere e relative aree di cantiere fisso.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 257 di 286

Stante quanto considerato sin qui, la potenziale interferenza sul patrimonio culturale, inteso secondo il concetto assunto nella presente indagine, può ragionevolmente considerarsi trascurabile.

Per ulteriori approfondimenti e dettagli si rimanda al documento “NR4E21R22RGSA0001001A_Studio di impatto ambientale – Relazione Generale”.

7.1.2.2 Alterazione fisica dei beni materiali

L'effetto potenziale in esame è stato identificato nella compromissione dell'integrità fisica dei manufatti del patrimonio edilizio, inteso nella sua totalità e – pertanto – a prescindere dal regime di tutela ai quali detti manufatti sono sottoposti.

In tal senso, i parametri che concorrono alla stima dell'effetto indagato sono stati identificati nell'entità delle demolizioni dei manufatti edilizi interferenti con l'opera in progetto, letta in relazione alla sua estensione complessiva, nonché rispetto alla tipologia funzionale ed alla qualità architettonica di detti manufatti. A tal riguardo si precisa che il requisito della “qualità architettonica” non è stato in alcun modo riferito ad un giudizio di tipo estetico, criterio che, essendo per sua natura soggettivo, sarebbe opinabile, quanto invece alla loro rispondenza ai tipi edilizi ed al linguaggio architettonico che connotano il tessuto edilizio a valenza storico-testimoniale.

L'area interessata dalle opere in progetto risulta caratterizzato dal tessuto edilizio afferente al complesso sistema insediativo della città di Roma che conserva ancora oggi numerosi manufatti di interesse storico-testimoniale riconducibili alle differenti epoche che hanno concorso alla costruzione della attuale struttura urbana romana.

La gran parte delle testimonianze presenti risalgono ad epoche moderne (oltre il XV secolo) e sono riconducibili alla forma insediativa del casale, mentre, più rari sono i manufatti risalenti ad epoche antiche e medievali e costituite da torri e ville e residenze.

Muovendo da tali considerazioni, l'analisi sulle attività di progettazione che prevedono la demolizione di manufatti è centrata al riconoscimento del ruolo che tali manufatti assumono all'interno della struttura urbana come precedentemente descritta. La logica con cui si intende procedere all'analisi di potenziali effetti risiede nel definire con chiarezza la struttura insediativa e territoriale al fine di comprendere l'incidenza delle attività di demolizione sul contesto.

Procedendo in maniera sistematica, nell'ambito delle lavorazioni afferenti al Lotto 2 sono previste alcune demolizioni, in particolare si possono distinguere due diverse tipologie di manufatti edilizi interessati dalle operazioni di demolizione:

- Opere ferroviarie
Costituite dalle spalle e dal rilevato esistente presenti in corrispondenza di Via Salaria
- Manufatti produttivi, artigianali e commerciali
Costituiti da fabbricati di attività produttive specializzate, carrozzerie ed un concessionario, nonché di fabbricati afferenti all'impianto di sollevamento fognario ACEA



Figura 7-3 Demolizioni previste nell'ambito delle lavorazioni del Lotto 2

Opere ferroviarie

Manufatti produttivi, artigianali e commerciali



Figura 7-4 Tipologie di manufatti interessati dalle demolizioni di Lotto 2

Dalla sintesi sin qui riportata è possibile notare che alcun fabbricato ad uso residenziale all'interno della struttura insediativa consolidata è oggetto di demolizioni, né alcun manufatto afferente al patrimonio storico-testimoniale.

In ragione del numero dei manufatti coinvolti e, in particolar modo, della loro tipologia funzionale, rappresentata prevalentemente da edifici non residenziali (pertinenze ed edifici ad uso produttivo, commerciale e funzionali all'attività ferroviaria), l'effetto in questione può essere considerato trascurabile.

Per ulteriori approfondimenti e dettagli si rimanda al documento "NR4E21R22RGSA0001001A_Studio di impatto ambientale – Relazione Generale".

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 260 di 286

7.2 TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

7.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

7.2.1.1 Struttura territoriale e usi del suolo

Il sistema insediativo della provincia di Roma, caratterizzato dalla complessa costruzione urbana della Capitale, da gruppi di centri contigui che ne costituiscono la cintura più prossima e da centri satellitari più esterni di media e piccola dimensione, a partire dagli anni Sessanta, è stato oggetto di intense dinamiche metropolitane e processi trasformativi locali che ne hanno modificato struttura e forma, accentuando la conurbazione su Roma dei centri contigui, l'aggregazione tra loro di più centri satellitari, la destrutturazione di centri più esterni e la formazione di estese aree di insediamenti diffusi periurbani nei territori intermedi e nelle fasce costiere.

La morfologia del sistema insediativo provinciale è fortemente condizionata dalle caratteristiche morfogenetiche e morfologiche assai diversificate del territorio: il sistema insediativo, in particolare la costruzione urbana di Roma ed il policentrismo dei centri minori, si è organizzato nella parte terminale e costiera delle valli fluviali e nelle fasce altimetriche della bassa ed alta collina, prima, in corrispondenza degli assi di crinale nord-sud e contro crinale, e, dopo, in corrispondenza degli assi viari storici radiali da Roma verso il territorio regionale.

Sotto il profilo geografico tenendo conto, insieme ai caratteri orografici, dei contesti ambientali e delle sedimentazioni antropologiche, il Lazio è articolato in sub-regioni naturali; di queste, l'area di intervento ricade all'interno della sub-regione denominata "Roma e la Campagna Romana" la quale risulta essere costituita da una zona vulcanica incisa da fossi profondi, estendendosi a destra del delta del Tevere tra le pendici dei Monti Sabatini e il mare e in riva sinistra del Tevere tra le pendici dei Colli Albani e il mare, dove la fascia costiera si caratterizza per suoli o completamente sabbiosi (dune) o completamente argillosi (lagune).

Per quanto riguarda l'analisi dell'uso del suolo del territorio in esame, prendendo in considerazione quanto emerso dalla "Carta degli usi in atto", si possono distinguere tre macro-ambiti a differente matrice ambientale, in base ai quali è possibile suddividere e descrivere l'area di interesse in termini di uso e copertura del suolo.

Il primo macro-ambito considerato è quello appartenente alla matrice antropica, che corrisponde al centro urbano di Roma ed è principalmente costituito da tessuto residenziale per lo più continuo e denso, da reti stradali, da insediamenti ospedalieri, aeroporti e strutture sportive.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 261 di 286

I diversi elementi a matrice antropica appena descritti tendono tuttavia a lasciare spazio ad aree a matrice agricola e semi-naturale man mano che ci si allontana dalle sponde del Tevere, nelle zone più distanti dal centro città. Qui si incontra dunque il secondo macro-ambito, quello delle prime aree a seminativi, che andranno poi a dominare il paesaggio tipico della campagna romana. Tali aree risultano essere per lo più a seminativi in aree non irrigue, sebbene a ridosso del Tevere, nella zona a Nord, si osservino diverse aree a seminativi ben irrigate.

Per quanto riguarda invece l'ultimo ambito, ovvero quello corrispondente alla matrice naturale o seminaturale, il verde urbano risulta abbastanza diffuso all'interno dell'area considerata, ed è principalmente rappresentato dai Parchi urbani quali Villa Ada, Villa Borghese, Villa Pamphili, nonché dalla Riserva Naturale di Monte Mario. Tali elementi costituiscono degli importanti nuclei di conservazione della biodiversità, corridoi ecologici e aree ad elevata densità floristica e faunistica, consentendo la coesistenza di moltissime specie animali e vegetali con il contesto antropico nel quale si inseriscono.

7.2.1.2 Patrimonio agroalimentare

In termini di prodotti agroalimentari certificati secondo il Regolamento (CEE) n. 2081/92 ed il Regolamento (CEE) n. 2082/92, che definiscono i marchi DOP (Denominazione d'origine protetta) ed IGP (Indicazione Geografica Protetta), il marchio STG (Specialità Tradizionale Garantita), e i cosiddetti PAT (Prodotti Agroalimentari Tradizionali), la Puglia annovera un gran numero di prodotti legati al territorio.

Una distinta legislazione tutela i vini che si distinguono i vini DOC (Denominazione di Origine Controllata) e DOCG (Denominazione di Origine Controllata e Garantita) regolamentati dalla Legge n. 164/92, dal D.P.R. n. 348/94 e dai relativi "Disciplinari di produzione" mentre un'altra menzione specifica è prevista per i vini a Indicazione Geografica Tipica (IGT).

Le particolari caratteristiche geologiche e climatiche del territorio laziale rendono questa regione in grado di offrire una grande varietà di prodotti tipici derivanti dalla terra o rivenienti dagli allevamenti.

Per quanto riguarda i vini, l'area vasta di interesse ricade all'interno delle zone di denominazione "Roma" DOC, e "Lazio" IGP. La DOC "Roma" si estende su una superficie complessiva di circa 330.000 ettari e comprende sette tipologie di vino bianco, due tipologie di vino rosato e quattro tipologie di vino rosso. La denominazione "Lazio" IGP, creata nel 1995, include invece le province di Roma, Viterbo, Frosinone, Latina, Rieti, estendendosi su tutto il territorio regionale.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 262 di 286

Per quanto concerne le carni fresche e i prodotti a base di carne, l'intero territorio regionale del Lazio ricade all'interno della zona di produzione dell'"Abbacchio Romano" IGP, dell'"Agnello del Centro Italia" IGP, della "Mortadella Bologna" IGP e dei "Salamini italiani alla cacciatora" DOP.

Passando al settore caseario, le peculiarità pedo-climatiche del Lazio e il suo territorio particolarmente vocato all'allevamento sono alla base di una produzione casearia di alto livello qualitativo. L'intero territorio regionale ricade infatti nella zona di produzione del "Pecorino romano" DOP e della "Ricotta romana" DOP. Inoltre, l'area in esame fa parte della zona di denominazione di origine protetta "Ricotta di Bufala Campana" e "Mozzarella di Bufala Campana".

Infine, per quanto riguarda il reparto ortofrutticolo si osserva un solo prodotto I.G.P. ovvero il "Carciofo Romanesco del Lazio".

7.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

L'effetto in esame consiste nella modifica dell'attuale sistema degli impieghi del suolo, conseguente all'occupazione di suolo dovuta alla localizzazione delle aree di cantiere fisso e delle aree di lavoro.

I parametri principali che, in termini generali, concorrono a determinare la stima dell'effetto in parola sono rappresentati dalla estensione delle aree di cantiere fisso e dal tipo di uso del suolo interessato.

Le tipologie di uso del suolo interessate dalle aree di cantiere sono state desunte da:

- Regione Lazio, Geoportale Regione Lazio, Uso del suolo 2000 aggiornamento al 2016;
- Regione Lazio, Geoportale Regione Lazio, Carta Forestale su base tipologica della Regione Lazio;
- Città Metropolitana di Roma Capitale, Geoportale cartografico, Carta della vegetazione reale (agg. 2014);

Le informazioni tratte dalle fonti conoscitive soprariportate sono state, inoltre, integrate con la consultazione delle ortofoto satellitari disponibili sul web, il cui aggiornamento, per quanto segnatamente riguarda quelle consultabili attraverso "Google Maps", è al 2021.

Relativamente alle aree di cantiere fisso, la cui superficie complessiva ammonta a circa 252.257 m², per circa 198.397 m² ricadono su superfici ad uso agricolo, seguiti da circa 42.601 m² ricadenti su

aree produttive ed infrastrutturali e da circa 8.279 m² rappresentati da aree verdi urbane. In fine, le aree naturali interessate hanno una superficie di 2.980 m² (cfr. Tabella 7-3)

Tabella 7-3 Usi in atto interessati dalle aree di cantiere

Usi in atto		Superficie (m ²)	
		Parziale	Totale
Aree produttive ed infrastrutturali	1.2.1.1 Insedimento industriale o artigianale con spazi annessi	12.064	42.601
	1.2.1.3 Insedimento dei grandi impianti di servizi pubblici e privati	1.395	
	1.2.2.1 Reti stradali e spazi accessori	651	
	1.2.2.2 Reti ferroviarie e spazi accessori	10.471	
	1.3.3.2 Suoli rimaneggiati ed artefatti	18.020	
Aree verdi artificiali	1.4.1 Aree verdi urbane	8.279	8.279
Aree agricole	2.1.1.1 Seminativi semplici in aree non irrigue	173.163	198.397
	2.1.2.1 Seminativi semplici in aree irrigue	8.373	
	2.3.1 Prati e pascoli avvicendati	16.861	
Aree naturali	3.1 Zone boscate	2.980	2.980
Totale aree di cantiere fisso		252.257	

Esprimendo i dati sopra riportati in termini percentuali, risulta che, rispetto alla totalità della superficie temporaneamente occupata dalle aree di cantiere, circa il 79% ricade in aree agricole, seguite da aree ad uso produttivo ed infrastrutturale con il 29% circa. In fine, le aree verdi artificiali e le aree boscate costituiscono rispettivamente il 7% circa e l'1% circa.

In particolare, nell'ambito dell'uso agricolo, nel quale come detto ricade la quasi totalità delle aree di cantiere, l'uso in atto principale è costituito dai seminativi in aree non irrigue (cfr. Figura 7-5), che difatti rappresentano il 69% del totale.



Figura 7-5 Contesto territoriale e uso del suolo delle aree di cantiere (in arancione scuro) in corrispondenza di aree agricole e rilievo fotografico



Figura 7-6 Contesto territoriale e uso del suolo delle aree di cantiere (in arancione) in corrispondenza di aree ad uso produttivo ed infrastrutturale e rilievo fotografico



Figura 7-7 Contesto territoriale e uso del suolo delle aree di cantiere (in arancione) in corrispondenza di aree verdi urbane e rilievo fotografico



Figura 7-8 Contesto territoriale e uso del suolo delle aree di cantiere (in arancione) in corrispondenza di aree naturali e rilievo fotografico

Si specifica che, la superficie di alcune aree di cantiere fisso previste coincide con l'impronta a terra delle opere da realizzare. Nello specifico, essendo la maggior parte dell'opera sviluppata in viadotto, le porzioni di cantiere definitivamente occupate dalle opere saranno limitate al solo ingombro delle pile dei viadotti. Per quanto riguarda la restante quota parte di cantieri che non verrà occupata da detti ingombri, invece, se ne prevede il ripristino degli usi originari.

A fronte di tali considerazioni si ritiene che la modifica degli usi in atto nella fase costruttiva possa ritenersi trascurabile (Livello di significatività B).



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE

NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA

**Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	21 R 69	RG	CA0000001	B	266 di 286

Per ulteriori approfondimenti e dettagli si rimanda al documento
“NR4E21R22RGSA0001001A_Studio di impatto ambientale – Relazione Generale”.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 267 di 286

7.3 PAESAGGIO

7.3.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

7.3.1.1 Struttura del paesaggio

L'area di studio rappresenta il dominio spaziale all'interno del quale le componenti paesaggistiche/ambientali e le interazioni tra queste, configurano un assetto chiaramente riconoscibile che consente di identificare le unità di paesaggio, nonché le categorie gerarchicamente superiori (es. l'ambito in alcune accezioni) ed inferiori ad esse (es. subunità). Le unità di paesaggio, così come variamente definite dai singoli strumenti di pianificazione, constano di unità ambientali, morfologico-funzionali, omogenee per un cluster di caratteri (es. associazioni di usi del suolo, caratteri geomorfologici, floristico-vegetazionali, tipologico-insediativi, percettivi etc.) ricavate utilizzando alternativamente procedimenti induttivi e deduttivi⁶. La variabilità degli assetti aggregativi e relazionali stabiliti tra le componenti elementari delle unità, intese alle varie scale, consente l'identificazione/classificazione di un paesaggio, così come lo percepiamo, all'interno di uno spazio unico, continuo e diverso. Al fine di descrivere le unità di paesaggio interessate dall'infrastruttura si sono assunte quali fonti di riferimento gli strumenti di pianificazione paesaggistica territoriale di scala regionale e comunale le cui considerazioni descrittive sono state interpolate e rielaborate tramite osservazioni desunte per fotointerpretazione e analisi delle CTR.

L'infrastruttura ferroviaria oggetto degli interventi attraversa un contesto paesaggistico eterogeneo connotato dalla presenza dei rilievi collinari, caratterizzate da quartieri residenziali intervallati da ampie zone di verde urbano e dalla presenza di zone dove l'andamento collinare si esaurisce lungo le pianure alluvionali del Fiume Tevere e dell'Aniene. Il costruito, a media -bassa densità e a prevalente connotazione residenziale, si distribuisce secondo una trama irregolare, scandita dagli assi infrastrutturali e condizionata dalla morfologia collinare.

Nel quadro così delineato, al fine di descrivere la struttura del mosaico paesaggistico in cui si colloca l'opera, una prima lettura interpretativa della struttura insediativa dell'area si fonda sulla

⁶ Gisotti G. (2011). Le unità di paesaggio: analisi geomorfologica per la pianificazione territoriale e urbanistica. D. Flaccovio.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 268 di 286

individuazione delle caratteristiche e delle componenti paesaggistiche che possono essere ricondotte alle seguenti classi prevalenti:

- **Elementi del sistema insediativo**

Il costruito, a media-bassa densità e a prevalente connotazione residenziale, si distribuisce secondo una trama irregolare, scandita dagli assi infrastrutturali e condizionata dalla morfologia collinare.

- **Elementi del sistema naturale e semi-naturale**

Il territorio su cui la città è sorta e si è sviluppata ha una storia geologicamente complessa, unitamente all'attività fluviale del Tevere e dell'Aniene che contribuì all'erosione dei rilievi e alla sedimentazione, caratterizzando il territorio attuale.

La potenzialità vegetazionale del territorio è per le cenosi forestali caducifoglie, e in particolare per quelle dominate da *Quercus cerris*. Inoltre, è interessante notare come esista una forte presenza potenziale della farnia (*Quercus robur*), legata alla estensione e significatività dei fondivalle alluvionali e delle linee di impluvio, che rappresentano però ambiti fortemente urbanizzati e antropizzati. Il territorio in esame di Roma, pertanto, presenta diversi paesaggi naturali e caratteristiche ambientali: alcuni rilievi collinari della zona ovest, zone pianeggianti verso Valle Aurelia e Pineto, il fiume Tevere ed Fiume Aniene.

7.3.1.2 I caratteri percettivi del paesaggio

Lo studio della modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo si sviluppa a valle dello studio dei caratteri del paesaggio, finalizzato a stabilire le aree per le quali il rischio di avvertire la presenza delle opere si manifesta critico ed è propedeutico all'eventuale formulazione degli interventi di accompagnamento alla trasformazione per diluirne la presenza nel contesto paesaggistico percepito.

L'impianto metodologico si articola nelle seguenti due fasi:

- Individuazione degli ambiti di fruizione visiva potenziali all'interno del bacino percettivo

Per quanto attiene all'articolazione del processo di identificazione degli ambiti di fruizione visiva potenziale, tale processo è stato sviluppato attraverso la selezione degli elementi del territorio in funzione del criterio di accessibilità. In ragione di tale criterio ed in armonia con quanto disposto dall'allegato al DPCM 12.12.2005, sono stati selezionati gli elementi territoriali rispondenti al requisito della «normale accessibilità», operazione questa che ha portato all'individuazione di un primo insieme costituito dalla rete viaria presente all'interno dell'area di studio.

- Individuazione degli assi di fruizione visiva prioritari

Gli assi di fruizione visiva prioritari sono stati assunti come quelle viabilità dalle quali l'area di intervento risulta realmente percepibile.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 269 di 286

Con specifico riferimento all'opera oggetto di analisi questa si inserisce in un contesto paesaggistico eterogeneo connotato dalla presenza delle pianure alluvionali del Fiume Tevere e dell'Aniene e dalla Valle Aurelia, un paesaggio in cui prevalgono le aree urbanizzate di tipo residenziale, sviluppate dagli anni dal dopoguerra ad oggi lungo gli assi viari principali. Il costruito, a media - bassa densità e a prevalente connotazione residenziale, si distribuisce secondo una trama irregolare.

All'interno del contesto così delineato è possibile individuare una serie di assi e luoghi di potenziale fruizione visiva individuati in base al criterio di normale accessibilità e all'elevato livello di frequentazione rispetto alla maglia stradale della viabilità locale, tali ambiti sono distinguibili in:

- A. Assi primari di penetrazione urbana
- B. Assi di strutturazione urbana

Data la complessità della struttura urbana, unitamente alla sommatoria delle variabili di contesto individuabili percorrendo gli assi di fruizione visiva potenziali e più in generale la maglia stradale, la verifica delle condizioni di visibilità è fatta dai tratti degli assi di potenziale fruizione visiva più prossimi all'area di intervento ad una distanza di 250 ÷ 350 metri.

Come rappresentato nell'elaborato "Carta della struttura del paesaggio e visualità" allegato alla presente Relazione, la definizione delle condizioni di visibilità dagli assi di fruizione visiva prioritari sono essenzialmente del tipo:

- Visuali dirette
- Visuali filtrate o parziali
- Visuali interdette

A titolo esemplificativo si riportano di seguito le immagini esplicative delle condizioni di visibilità ricorrenti nell'ambito della città di Roma oggetto di interesse successivamente indagate al fine di definire la condizione percettiva prevalente in base alla presenza e alla tipologia di elementi in grado di ostruire la percezione o enfatizzarla.



Figura 7-9 Punti di vista zona Prati Fiscali



Figura 7-10 PV01 dall'argine di Tor di Quinto verso l'argine del Tevere



Figura 7-11 Figura 7-12 PV02 lungo la Tangenziale Est (Olimpica) verso l'argine del Tevere



Figura 7-13 PV03 dallo snodo da Via Salaria a Via dei Prati Fiscali



Figura 7-14 PV04 dallo snodo da Via Prati Fiscali a Via di Val d'Ala



Figura 7-15 PV05 da Via di VAL d'Ala

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 271 di 286

7.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

7.3.2.1 Modifica della struttura del paesaggio

L'effetto, con riferimento alla dimensione Costruttiva, si sostanzia nella riduzione / eliminazione di elementi di matrice naturale e/o antropica aventi funzione strutturante e/o caratterizzante il paesaggio, potenzialmente connessa alle attività di scavo per l'approntamento delle aree di cantiere, di scavo e di demolizione di manufatti. In altri termini, l'effetto in questione è riferito a tutti i diversi elementi, quali a titolo esemplificativo manufatti edilizi, tracciati viari, filari arborei o specifici assetti colturali, i quali, a prescindere dal loro essere soggetti a forme di vincolo e tutela, concorrono a diverso titolo a definire la struttura del paesaggio.

Ancorché l'entità spaziale dell'opera in oggetto comporti che le aree di cantiere fisso interessino parti di città e contesti localizzativi del tutto differenti, risulta pur sempre possibile rintracciare alcune condizioni ricorrenti nel rapporto tra sistema di cantierizzazione e contesto paesaggistico.

La prima condizione ricorrente è rappresentata dalla circostanza che la totalità degli ambiti di localizzazione delle aree tecniche, nella configurazione finale, sarà pressoché integralmente interessata dalle opere in progetto.

La seconda condizione ricorrente consiste nella previsione, in corrispondenza di un numero rilevante di aree di cantiere, di interventi a verde, circostanza che connota la quasi totalità delle aree di cantiere che interessano l'arco settentrionale dell'opera in progetto.

L'insieme delle circostanze sopra richiamate ha portato a centrare l'attenzione sui restanti casi, ossia su quelle aree di cantiere che nella configurazione di progetto non saranno interessate dalle nuove opere o da interventi di mitigazione.

Detta fattispecie riguarda l'area di cantiere AS2-01, peraltro anch'essa in quota parte interessata dagli interventi di mitigazione, il cui approntamento, per interessare vegetazione prativa con qualche sporadica presenza arbustiva, non si ritiene possa determinare la compromissione di alcun elemento di strutturazione / caratterizzazione del paesaggio.

Analoghe considerazioni, in modo ancor più evidente, valgono per quanto riguarda le aree di cantiere CO2-01 e CB2-01 le quali insistono su un'area già artificializzata e/o rimaneggiata.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 272 di 286

Assunto che per tutte le altre aree interessate dai cantieri fissi, a conclusione della fase costruttiva è previsto il ripristino delle condizioni ante operam, la significatività dell'effetto in esame può essere considerato trascurabile.

7.3.2.2 Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo

L'effetto in questione si sostanzia in due distinte tipologie in ragione della natura della percezione considerata: in termini generali è difatti possibile distinguere tra percezione visiva, riguardante la mera funzione fisica, e percezione mentale, concernente l'interpretazione di tipo concettuale e psicologico di un determinato quadro scenico.

Stante tale distinzione ed in considerazione delle specificità del contesto di localizzazione dell'opera in progetto, per quanto riguarda la dimensione Costruttiva, il potenziale effetto alla quale può dare origine la presenza delle aree di cantiere è stato declinati rispetto ad entrambe le tipologie di percezione.

In tale duplice prospettiva, nell'ambito delle analisi sviluppate è stata condotta una preliminare sistematizzazione delle aree di cantiere fisso in ragione delle condizioni di contesto (Tipologia di contesto localizzativo e tipologia di visibilità in funzione dell'effetto combinato del livello di frequentazione dell'asse di fruizione visiva più prossimo alle aree di cantiere fisso indagate e della distanza intercorrente tra asse di fruizione ed area di cantiere).

Tale operazione, avendo evidenziato che nessuna area di cantiere è localizzata in una condizione di contesto classificabile come territorio aperto ad elevato livello di frequentazione e che la maggior parte di dette aree, oltre che all'interno di un contesto urbanizzato, si trovano in corrispondenza di assi viari primari, ha consentito, da subito, di poter escludere la fattispecie più rilevante sotto il profilo in esame.

Muovendo da tale primo, significativo, risultato è stato condotto un approfondimento conoscitivo relativo a quelle situazioni che, sulla base di una serie di criteri di selezione (Dimensione delle aree di cantiere; Compresenza di più aree di cantiere; Giacitura rispetto all'asse di fruizione visiva; Tipologia delle aree di cantiere; Presenza di barriere antirumore) sono state ritenute potenzialmente più significative.

Nello specifico, i casi indagati sono stati i seguenti:

- Caso studio 1: CB2-02 e CO2-01



Figura 7-16 Caso studio 1: Visuale lungo Via di Tor di Quinto in corrispondenza delle aree di cantiere fisso

- Caso studio 2: DT01



Figura 7-17 Caso studio 2: Vista da Via di Acquafredda

- Caso studio 3: DT02

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 274 di 286



Figura 7-18 Caso studio 3: Vista da Via della Selce

Per tutti i casi sopra riportati è emerso che la presenza delle aree di cantiere non costituisce un elemento di modifica delle condizioni percettive, non dando quindi luogo al fenomeno di intrusione visiva, e non comporti una sostanziale differente interpretazione del quadro scenico osservato.

Tali esiti, unitamente alla temporaneità della presenza delle aree di cantiere ed al previsto ripristino, al termine delle lavorazioni, dello stato dei luoghi nelle condizioni ex ante, e quindi alla reversibilità di ogni possibile effetto determinato, hanno indotto a ritenerne la significatività trascurabile.

Per ulteriori approfondimenti e dettagli si rimanda al documento “NR4E21R22RGSA0001001B Studio di impatto ambientale – Relazione Generale”.

7.3.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Dato il contesto paesaggistico e la scarsa facilità di percepire le modifiche apportate dall'intervento in esame, per l'aspetto ambientale in esame non sono previsti interventi di mitigazione propriamente detti.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 275 di 286

8 ASPETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI

Si riportano nella tabella che segue, a scopo di riepilogativo, i risultati della fase di valutazione di significatività degli aspetti ambientali.

Ai fini di una corretta interpretazione della seguente tabella si precisa che le valutazioni in essa riportate fanno riferimento al livello di significatività dell'effetto ritenuto più rilevanti tra quelli presi in considerazione nell'ambito di ciascuno dei fattori ambientali indagati.

In altri termini, in tutti i casi in cui le analisi condotte hanno portato ad una stima della significatività diversificata per i diversi effetti potenziali considerati nell'ambito di un medesimo fattore ambientale, le valutazioni riportate nella tabella successiva hanno fatto sempre riferimento al maggiore dei livelli tra quelli stimati.

Tabella 8-1 Livelli significatività effetti

LIVELLI SIGNIFICATIVITÀ EFFETTI	Risorse naturali		Emissione e produzione									Risorse antropiche e paesaggio		
	Pianificazione e tutela ambientale	Popolazione e salute umana	Suolo	Acque superficiali e sotterranee	Biodiversità	Materie prime	Clima acustico	Vibrazioni	Aria e clima	Rifiuti e materiali di risulta	Scarichi idrici e sostanze nocive	Patrimonio culturale e beni materiali	Territorio e Patrimonio agroalimentare	Paesaggio
A														
B	•	•	•	•		•			•	•	•	•		•
C					•								•	
D							•	•						
E														
Legenda														
A	Effetto assente, stima attribuita sia nei casi in cui si ritiene che gli effetti individuati in via teorica non possano determinarsi, quanto anche laddove è possibile considerare che le scelte progettuali operate siano riuscite ad evitare e/o prevenire il loro determinarsi													
B	Effetto trascurabile, stima espressa in tutti quei casi in cui l'effetto potrà avere una rilevanza non significativa, senza il ricorso ad interventi di mitigazione													
C	Effetto mitigato, giudizio assegnato a quelle situazioni nelle quali si ritiene che gli interventi di mitigazione riescano a ridurre la rilevanza. Il giudizio tiene quindi conto dell'efficacia delle misure e degli interventi di mitigazione previsti, stimando con ciò che l'effetto residuo e, quindi, l'effetto nella sua globalità possa essere considerato trascurabile													
D	Effetto oggetto di monitoraggio, stima espressa in quelle particolari circostanze laddove si è ritenuto che le risultanze derivanti dalle analisi condotte dovessero in ogni caso essere suffragate mediante il riscontro derivante dalle attività di monitoraggio													
E	Effetto residuo, stima attribuita in tutti quei casi in cui, pur a fronte delle misure ed interventi per evitare, prevenire e mitigare gli effetti, la loro rilevanza sia sempre significativa													



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE

NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA

Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	21 R 69	RG	CA0000001	B	277 di 286

ALLEGATI



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE

NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA

Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO
NR4E

LOTTO
21 R 69

CODIFICA
RG

DOCUMENTO
CA0000001

REV.
B

FOGLIO
278 di 286

ALLEGATO 1

QUADRO NORMATIVO

INDICE

SEZIONE I	2
<i>I.1 SCOPO</i>	2
I.1.1 Quando si applica	2
I.1.2 Chi è interessato	2
<i>I.2 CAMPO DI APPLICAZIONE</i>	2
<i>I.3 RIFERIMENTI</i>	2
I.3.1 Documenti Referenziati	2
I.3.2 Documenti correlati	2
I.3.3 Documenti superati	2
<i>I.4 ACRONIMI</i>	2
IL SEZIONE II - PRESCRIZIONI NORMATIVE	3
<i>II. 1 LEGGI E NORMATIVE COGENTI</i>	3
II.1.1 Norme Generali	3
II.1.2 Norme di settore	5
II.1.3 Circolari/norme tecniche	9

SEZIONE I

I.1 SCOPO

Il presente documento contiene l'elenco delle principali norme ambientali di riferimento, nonché ulteriori riferimenti correlati alle tematiche specifiche in campo ambientale.

Tale quadro di adempimenti, riportato nel seguito, è rappresentato a titolo indicativo e non esaustivo.

I.1.1 Quando si applica

Questo documento si applica ogni qualvolta si debba redigere uno studio o progetto ambientale/ archeologico; esso costituisce l'elenco dei riferimenti normativi dal quale estrarre quelli da prendere a riferimento per ogni singolo progetto/studio. Per specifiche esigenze è possibile che i riferimenti normativi elencati debbano essere integrati con ulteriori norme non contenute nel presente documento.

Questo documento costituisce parte integrante del presidio normativo di cui al Manuale di Progettazione di Italferr (Rif. [2]) ed è compilato nel rispetto della Specifica Tecnica per i documenti aventi la funzione sopra citata (Rif. [1]). Esso deve sempre essere applicato unitamente agli omologhi documenti emessi dalle altre U.O.della Direzione Tecnica, costituenti il presidio normativo di cui al Manuale di Progettazione.

I.1.2 Chi è interessato

Questo documento costituisce un riferimento per tutti coloro che operano nell'ambito definito al paragrafo 1.2.

I.2 CAMPO DI APPLICAZIONE

Studi e Progetti ambientali ed archeologici di opere infrastrutturali.

I.3 RIFERIMENTI

I.3.1 Documenti Referenziati

Per i documenti referenziati è necessario riportare sia la data che la revisione in quanto le informazioni, a partire dalle quali il presente documento è stato sviluppato, potrebbero variare nelle revisioni successive.

Rif. [1] Italferr, documento n° PPA.0000969, intitolato "Modalità di compilazione dei documenti che compongono il presidio normativo", datato 09/03/2010.

I.3.2 Documenti correlati

I documenti correlati sono documenti la cui lettura è consigliata per allargare la conoscenza dell'ambito nel quale il presente documento si inquadra.

Non si riporta la revisione e la data in quanto si fa riferimento all'ultima revisione del documento citato.

Rif. [2] Italferr, documento n° PRO.0000689, intitolato "Manuale di Progettazione".

I.3.3 Documenti superati

Il presente documento modifica il documento intitolato "Quadro Normativo per la Progettazione Ambientale e l'Archeologia delle opere infrastrutturali" emesso in revisione A il 20/10/2010 per tenere conto degli aggiornamenti normativi sopraggiunti in tema di Ambiente e Archeologia.

I.4 ACRONIMI

RFI: Rete Ferroviaria Italiana

UO: Unità Organizzativa

II SEZIONE II - PRESCRIZIONI NORMATIVE

Si evidenzia la necessità di integrare il quadro normativo generale di seguito riportato con eventuali prescrizioni locali emanate da Autorità Competenti in relazione ad esempio agli aspetti ambientali Acque, Terre e Rifiuti, Materie Prime, Programmazione - Pianificazione Territoriale - Aree Protette - VIA e VAS, Rumore, come peraltro indicato nelle note riportate negli appositi paragrafi.

II. 1 LEGGI E NORMATIVE COGENTI

II.1.1 Norme Generali

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	Titolo	Data
Governo	Decreto legislativo	42	Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio	2004
Governo	Decreto legislativo	163	Codice dei Contratti Pubblici	2006
Governo	DPR	207	Regolamento di esecuzione del Codice dei contratti pubblici	5/10/2010
Governo	Decreto legislativo	152	Norme in materia Ambientale	03/04//2006
Governo	LEGGE	98	Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69 Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia	9/08/2013
Governo	Legge	164	"Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 12 settembre 2014, n. 133 (c.d. Decreto Sblocca Italia) - "Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la	11/11/ 2014

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	Titolo	Data
			semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive"	
Governo	Legge	116	"Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea"	11/08/2014
Governo	Decreto del Ministero dell'Ambiente	120	Regolamento per la definizione delle attribuzioni e delle modalità di organizzazione dell'Albo nazionale dei gestori ambientali, dei requisiti tecnici e finanziari delle imprese e dei responsabili tecnici, dei termini e delle modalità di iscrizione e dei relativi diritti annuali	3/06/2014
Governo	Legge	106	Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2014, n. 83 "Disposizioni urgenti per la tutela del patrimonio culturale, lo sviluppo della cultura e il rilancio del turismo" (c.d. Decreto cultura)	29/07/2014
Governo	Legge	15	Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 31 dicembre 2013, n. 150 Proroga di termini previsti da disposizioni legislative (c.d. mille proroghe)	27/02/2014
Governo	Legge	98	"Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 21 giugno 2013, n. 69 (c.d. Del Fare), recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia"	9/08/2013
Governo	Legge	71	"Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 26 aprile 2013, n. 43 recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'area industriale di Piombino, di contrasto ad emergenze ambientali, in favore delle zone terremotate del maggio 2012 e per accelerare la ricostruzione in Abruzzo e la realizzazione degli interventi per Expo 2015. Trasferimento di funzioni in materia di turismo e disposizioni sulla composizione del CIPE"	24/06/2013
Governo	Decreto del Ministero dell'Ambiente	-	Disciplina delle modalità di applicazione a regime del SISTRI del trasporto intermodale nonché specificazione delle categorie di soggetti obbligati ad aderire, ex articolo 188-ter, comma 1 e 3 del decreto legislativo n. 152 del 2006.	24/04/2014
Governo	Decreto del Ministero dell'Ambiente	22	"Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di determinate tipologie di combustibili solidi secondari (CSS), ai sensi dell'articolo 184 -ter, comma 2, del decreto	14/02/2013

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	Titolo	Data
			legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni"	
Governo	Decreto del Ministero dell'Ambiente	-	Approvazione dell'elenco dei siti che non soddisfano i requisiti di cui ai commi 2 e 2-bis dell'art. 252 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e che non sono più ricompresi tra i siti di bonifica di interesse nazionale.	11/01/2013
Governo	Decreto del Ministero dell'Ambiente	141	Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 18 febbraio 2011, n. 52, avente ad oggetto «Regolamento recante istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti, ai sensi dell'articolo 189, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modifiche e integrazioni, e dell'articolo 14-bis del decreto-legge 1° luglio 2009, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 3 agosto 2009, n. 102».	25/05/2012
Governo	Legge	35	"Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 9 febbraio 2012, n. 5, recante disposizioni urgenti in materia di semplificazione e di sviluppo" (cd. "Semplificazioni")	4/04/2012
Governo	Legge	28	"Conversione, con modificazioni, del D.L. 25 gennaio 2012, n. 2, recante Misure straordinarie e urgenti in materia di ambiente"	24/03/2012
Governo	Decreto del Ministero dell'Ambiente	219	Regolamento recante modifiche e integrazioni al decreto del 18 febbraio 2011, n. 52, concernente il regolamento di istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti (SISTRi)	10/11/2011
Governo	Decreto del Ministero dell'Ambiente	52	Regolamento recante istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti, ai sensi dell'articolo 189 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e dell'articolo 14-bis del decreto-legge 1° luglio 2009, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 3 agosto 2009, n. 102	18/02/2011
Governo	Decreto legislativo	205	"Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive"	3/12/2010

II.1.2 Norme di settore

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	disciplina	Titolo	Data
Governo	Decreto Ministero Ambiente	161	Gestione terre e rocce da scavo	Regolamento recante la disciplina dell'utilizzo delle terre e rocce da scavo	10/08/2012

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	disciplina	Titolo	Data
Governo	DPCM	-	Paesaggio	Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42	12/12/2005
Governo	DPR	139	Paesaggio	Regolamento recante procedimento semplificato di autorizzazione paesaggistica per gli interventi di lieve entità, a norma dell'articolo 146, comma 9, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, e successive modificazioni.	09/07/2010
Governo	Decreto Ministeriale	-	Rifiuti	Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica	27/09/2010
Governo	Decreto Ministeriale	186	Rifiuti	Regolamento recante modifiche al decreto ministeriale 5 febbraio 1998 «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22	05/04/2006

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	disciplina	Titolo	Data
Governo	Legge	447	Rumore	Legge quadro sull'inquinamento acustico	1995
Governo	Decreto del presidente della repubblica	459	Rumore	Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario	1998
Governo	Decreto Ministeriale	-	Rumore	Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore	29/11/2000
Governo	DPCM	-	Rumore	Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore	14/11/97
Governo	Decreto Ministeriale		Rumore	Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico	16/3/98
Governo	Decreto Legislativo	152	Archeologia	Ulteriori disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante il Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture, a norma dell'articolo 25, comma 3, della legge 18 aprile 2005, n. 62.	11/09/2008

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	disciplina	Titolo	Data
Governo	Decreto Legislativo	156	Archeologia	Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, in relazione ai beni culturali	24/03/2006
Governo	Decreto Ministeriale	248	Amianto	Regolamento relativo alla determinazione e disciplina delle attività di recupero dei prodotti e beni di amianto e contenenti amianto	29/07/2004
Governo	Decreto Ministeriale	-	Amianto	Normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto, previsti dall'art. 5, comma 1, lettera f), della legge 27 marzo 1992, n. 257, recante: "Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto"	14/05/1996
Comunità Europea	Direttiva Comunità Europea	2009/147/CE	Conservazione della Natura, vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi	Direttiva 2009/147/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 novembre 2009, concernente la conservazione degli uccelli selvatici	30/11/2009
Presidenza della Repubblica	Decreto del Presidente della Repubblica	120	Conservazione della Natura, vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi	Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche.	12/03/2003

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	disciplina	Titolo	Data
Autorità governativa	Regio Decreto	3267	Conservazione della Natura, vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi	Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani.	30/12/1923
Comunità Europea	Direttiva Comunità Europea	92/43/CEE	Conservazione della Natura, vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi	Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche	21/05/1992
Comunità Europea	Direttiva Comunità Europea	2014/52/UE	VIA	Direttiva 2014/52/UE recante modifiche alla direttiva 2011/92/UE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati	16/04/2014
Governo	Legge	394	Programmazione, pianificazione territoriale, Aree protette, VIA e VAS*	Legge quadro sulle aree protette.	06/12/1991

*: la pianificazione territoriale in ambito locale o sovraordinato è demandata ai singoli strumenti urbanistici e territoriali vigenti; per le normative regionali specifiche in materia di Aree protette, VIA e VAS occorre far riferimento ai testi vigenti nelle singole regioni.

II.1.3 Circolari/norme tecniche

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	disciplina	Titolo	Data
RFI	Circolare	RFI/DMA\A\0011\ P\2003\0000203	Traverse in legno tolte d'opera	Gestione delle traverse in legno creosotate tolte d'opera	13/03/2003

Ente Originatore	Tipologia	Numero della Norma	disciplina	Titolo	Data
RFI	Circolare	RFI/DPR/SIGS/P/11/1/0	Amianto	Gestione dell'Amianto e dei materiali contenenti amianto	27/07/2011
UNI	norma tecnica	9614	Vibrazioni	Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo	
UNI	norma tecnica	9916	Vibrazioni	Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici	
Italferr	Linee guida	DT.0037286.10.U	Rumore	Linee guida per il dimensionamento delle opere di mitigazione acustica per le linee di nuova realizzazione e per il piano di risanamento acustico	
FS	disciplinare	DT FS '98 e s.m.i.	Rumore	Disciplinare Tecnico FS "Barriere Antirumore per impieghi ferroviari"	
RFI	Tipologico progettuale	RFI-DTC-INCVA0011\P\2010\0000600	Rumore	Tipologico Standard RFI - Progetto Esecutivo	6/10/2010
UNI	Norma tecnica	10802	Rifiuti	Campionamento manuale, preparazione del campione ed analisi degli eluati	2014
UNI EN ISO	norma tecnica	14001	Ambiente	" Sistemi di Gestione Ambientale – Requisiti e guida per l'uso"	Dicembre 2004



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE

NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA

Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO
NR4E

LOTTO
21 R 69

CODIFICA
RG

DOCUMENTO
CA0000001

REV.
B

FOGLIO
279 di 286

ALLEGATO 2

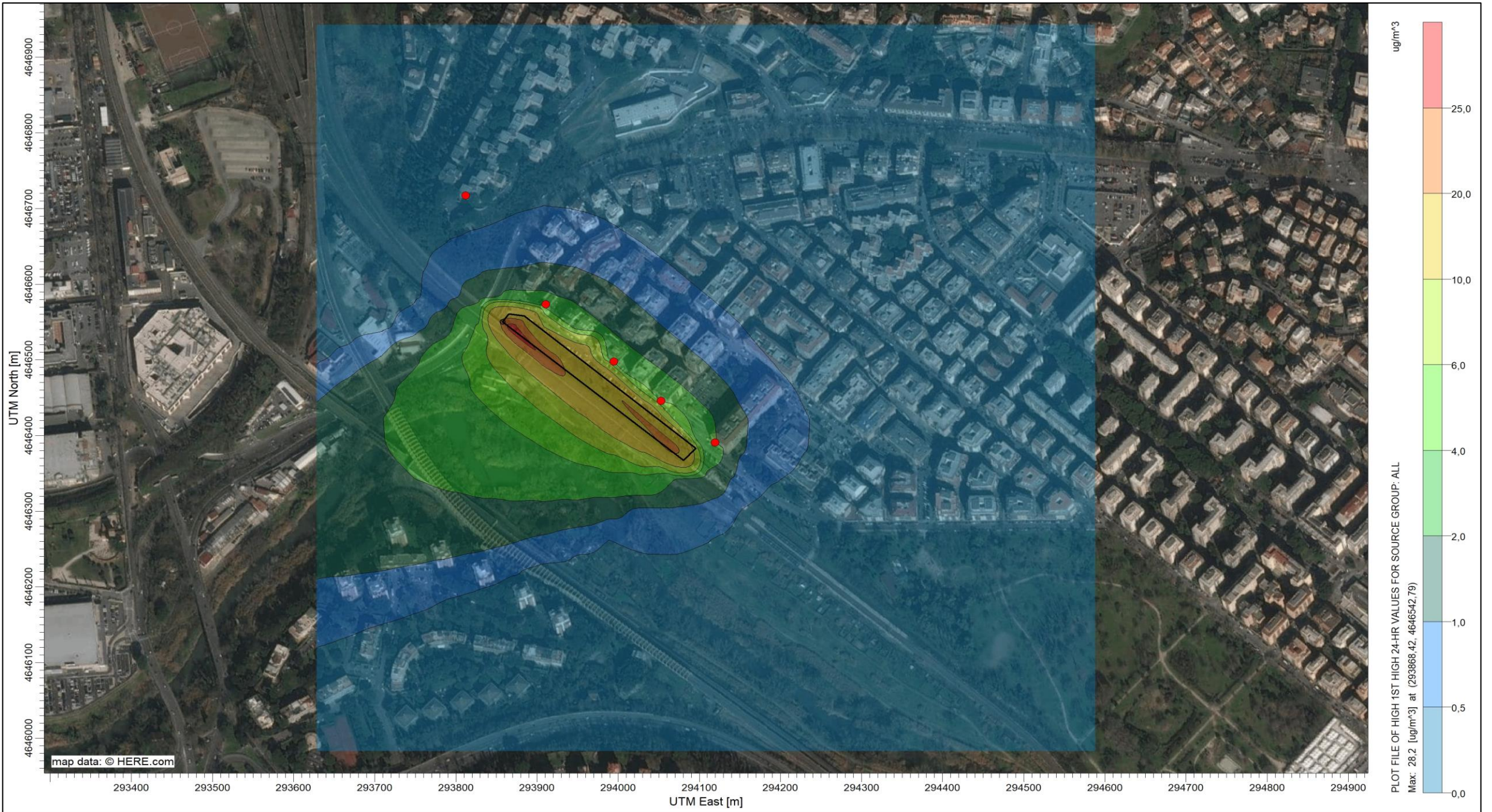
MAPPE DIFFUSIONALI

2.1 Scenario A - Val d'Ala

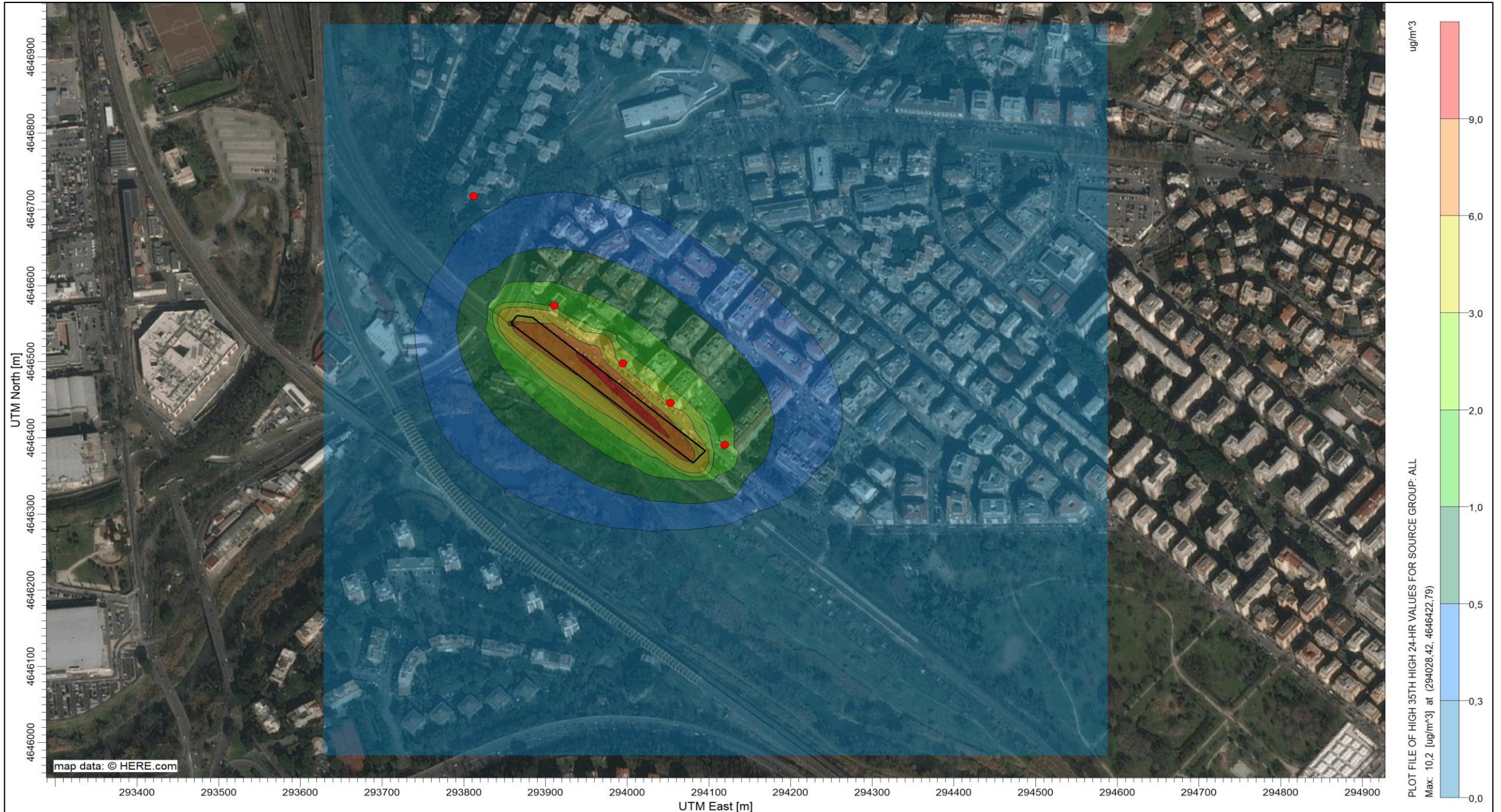
Stazione Val D'Ala



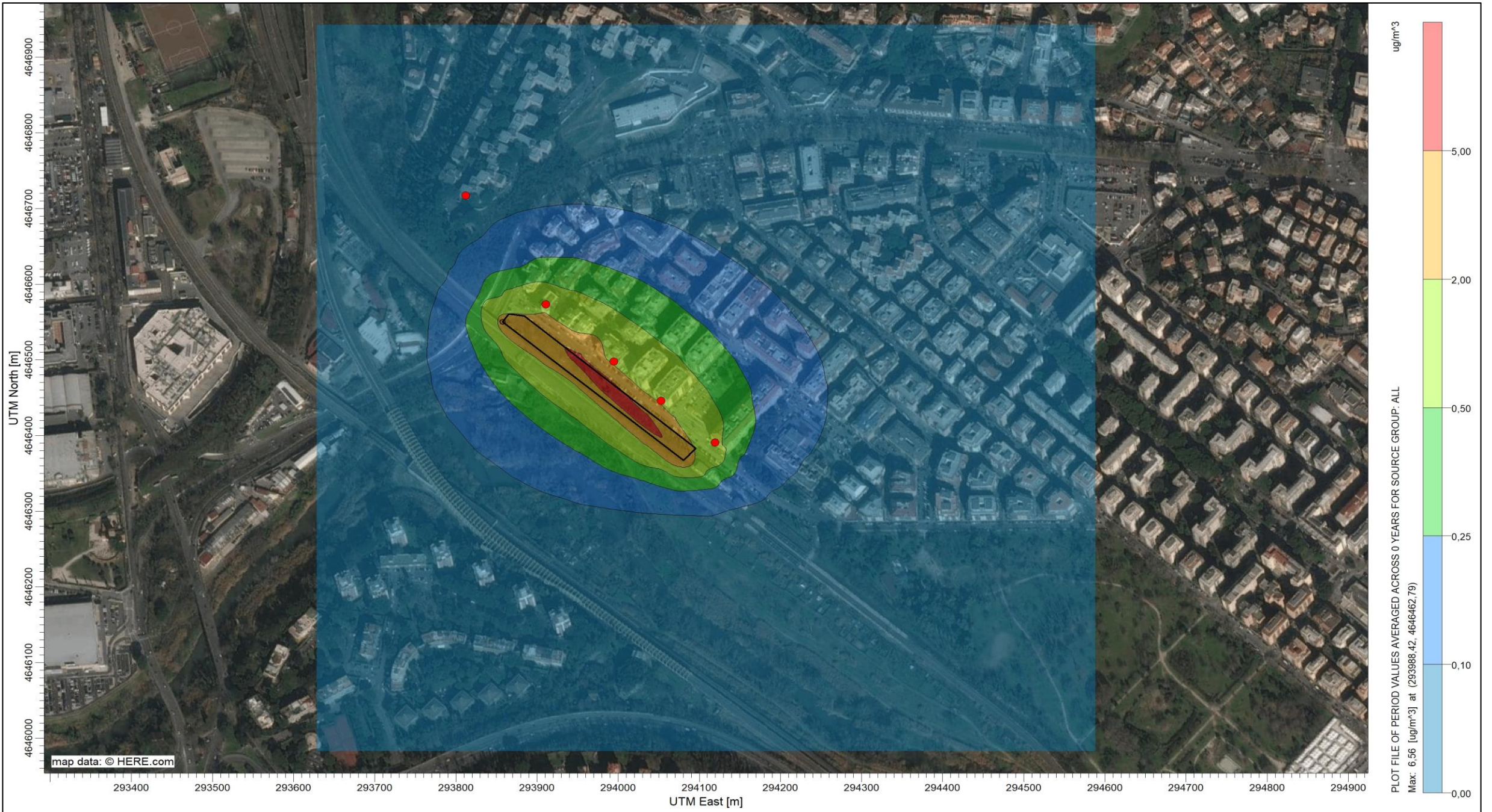
PM10 – Massimo giornaliero



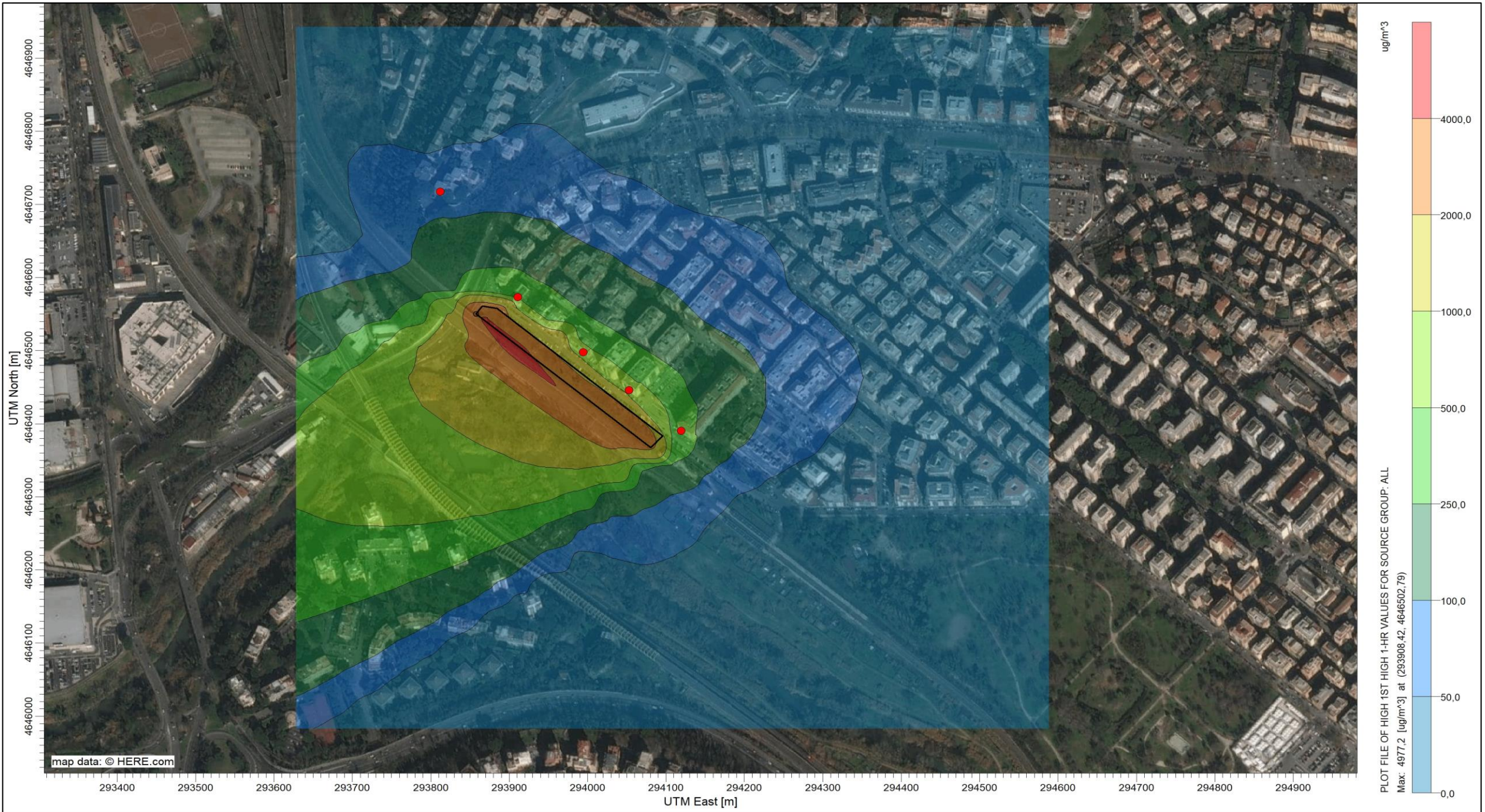
PM10 – 35° Massimo giornaliero



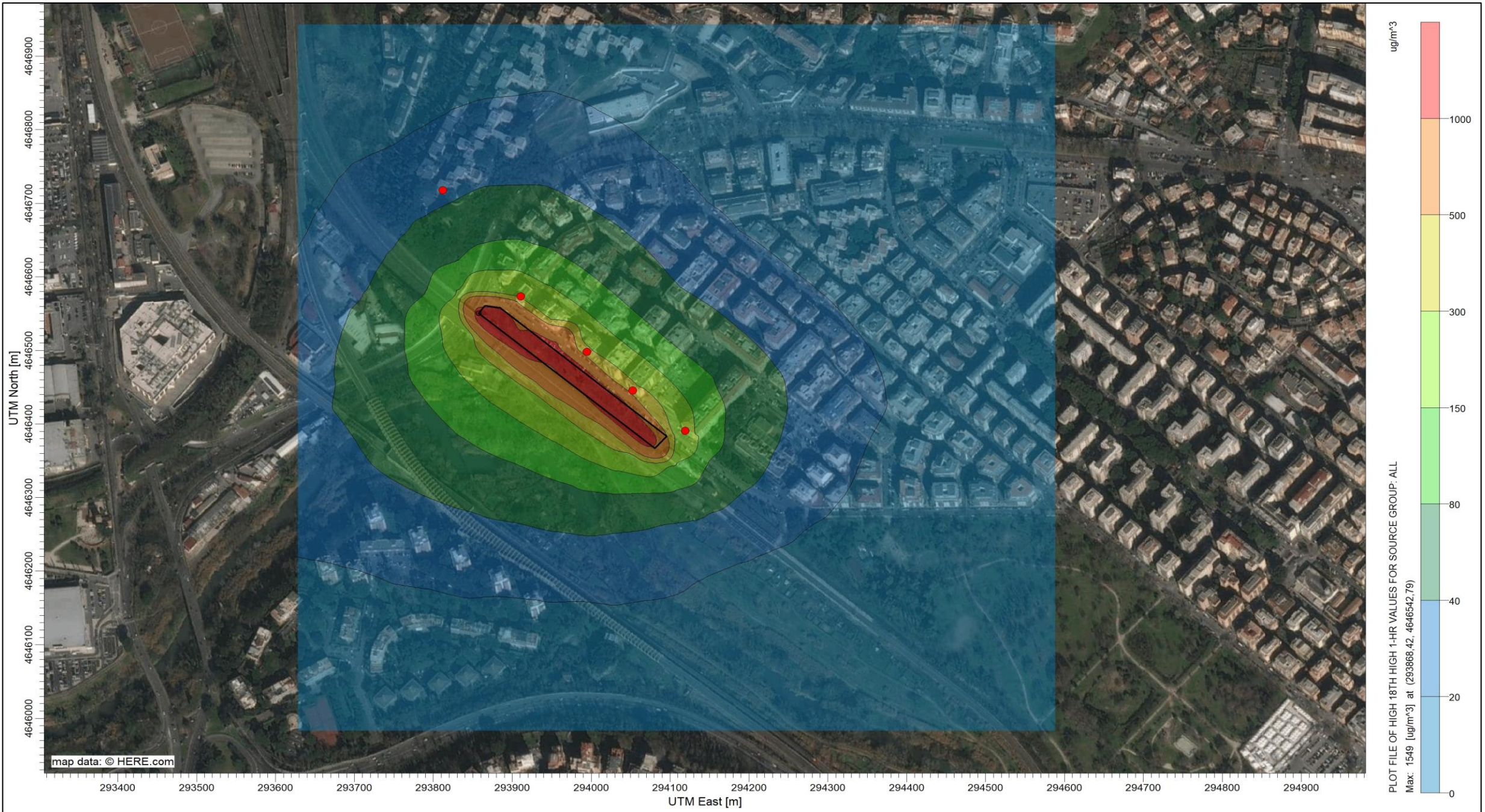
PM10 – Annuale



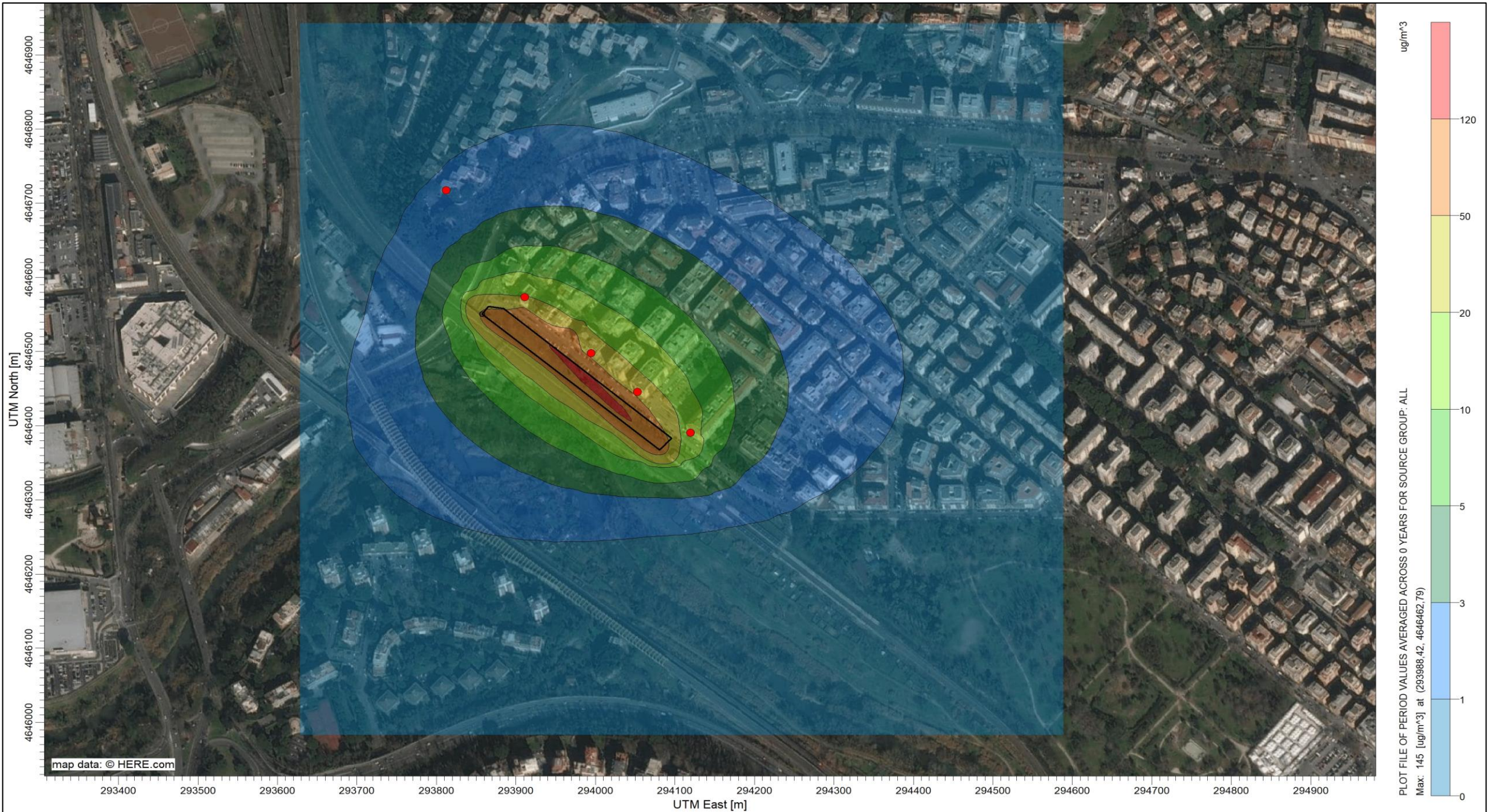
NOx – Massimo orario



NOx – 18° massimo orario



NOx – Annuale





PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE

NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA

Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO
NR4E

LOTTO
21 R 69

CODIFICA
RG

DOCUMENTO
CA0000001

REV.
B

FOGLIO
280 di 286

ALLEGATO 2

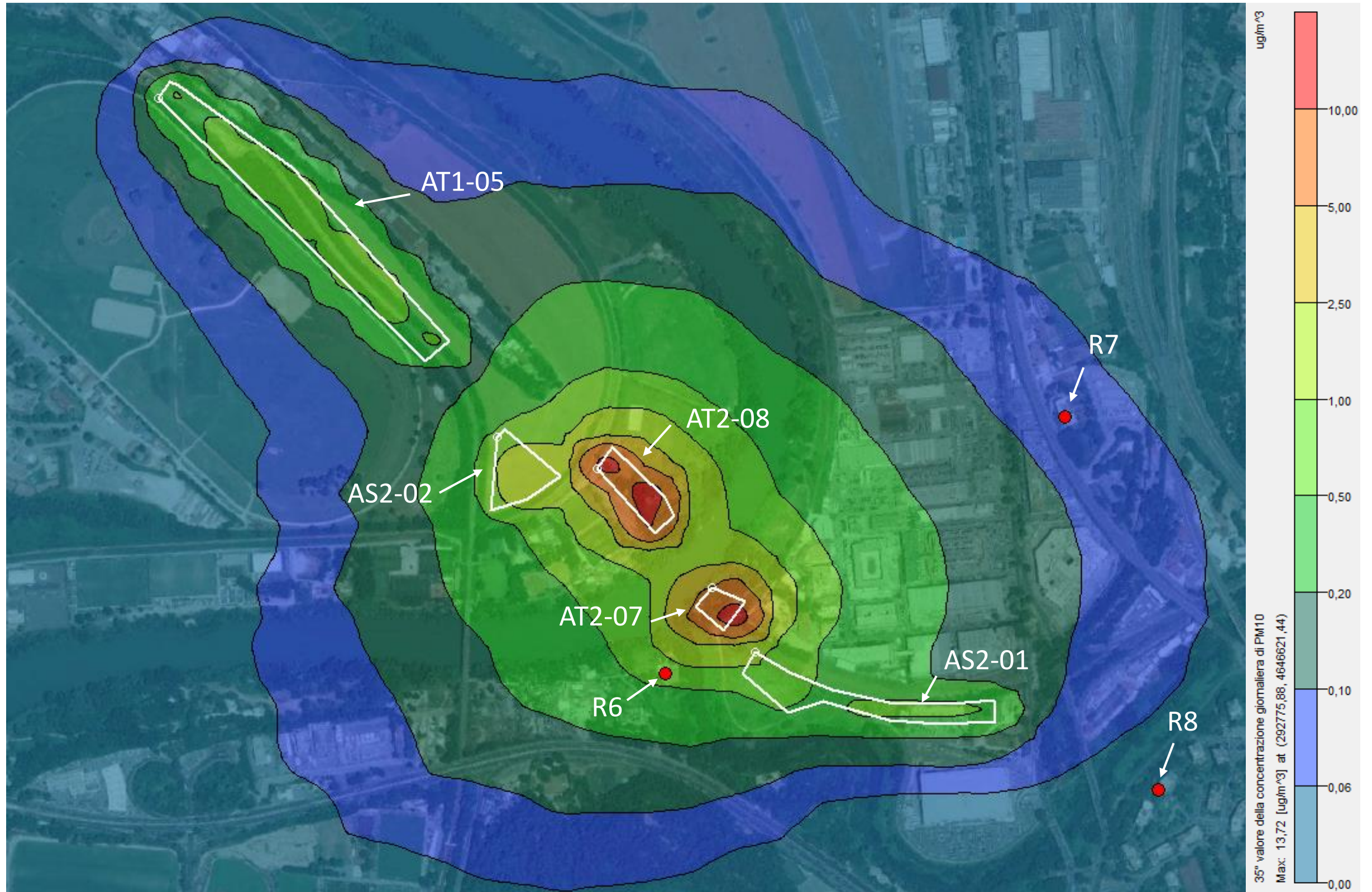
MAPPE DIFFUSIONALI

2.2 Scenario B - Tevere

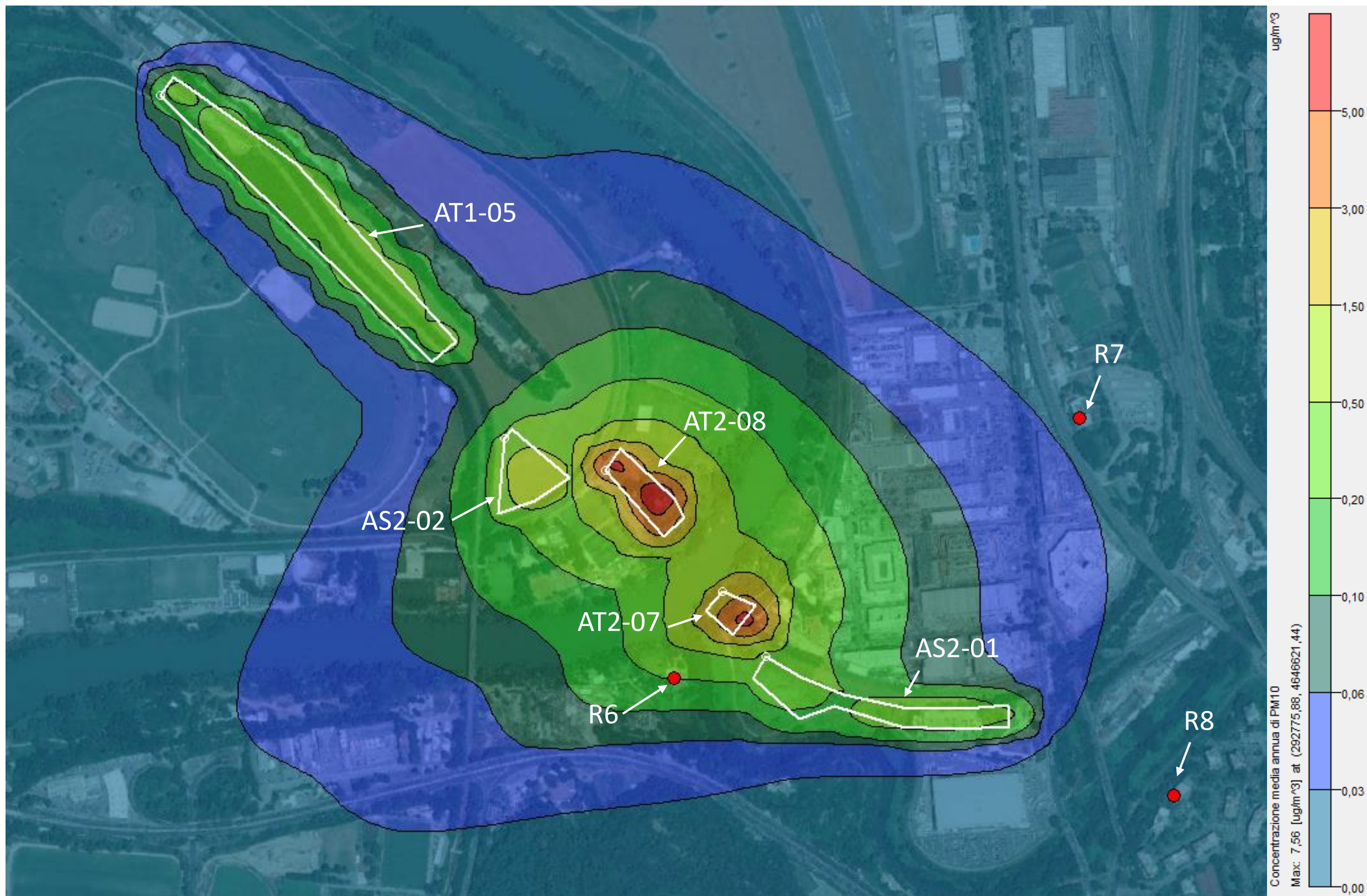
Stazione Tor di Quinto



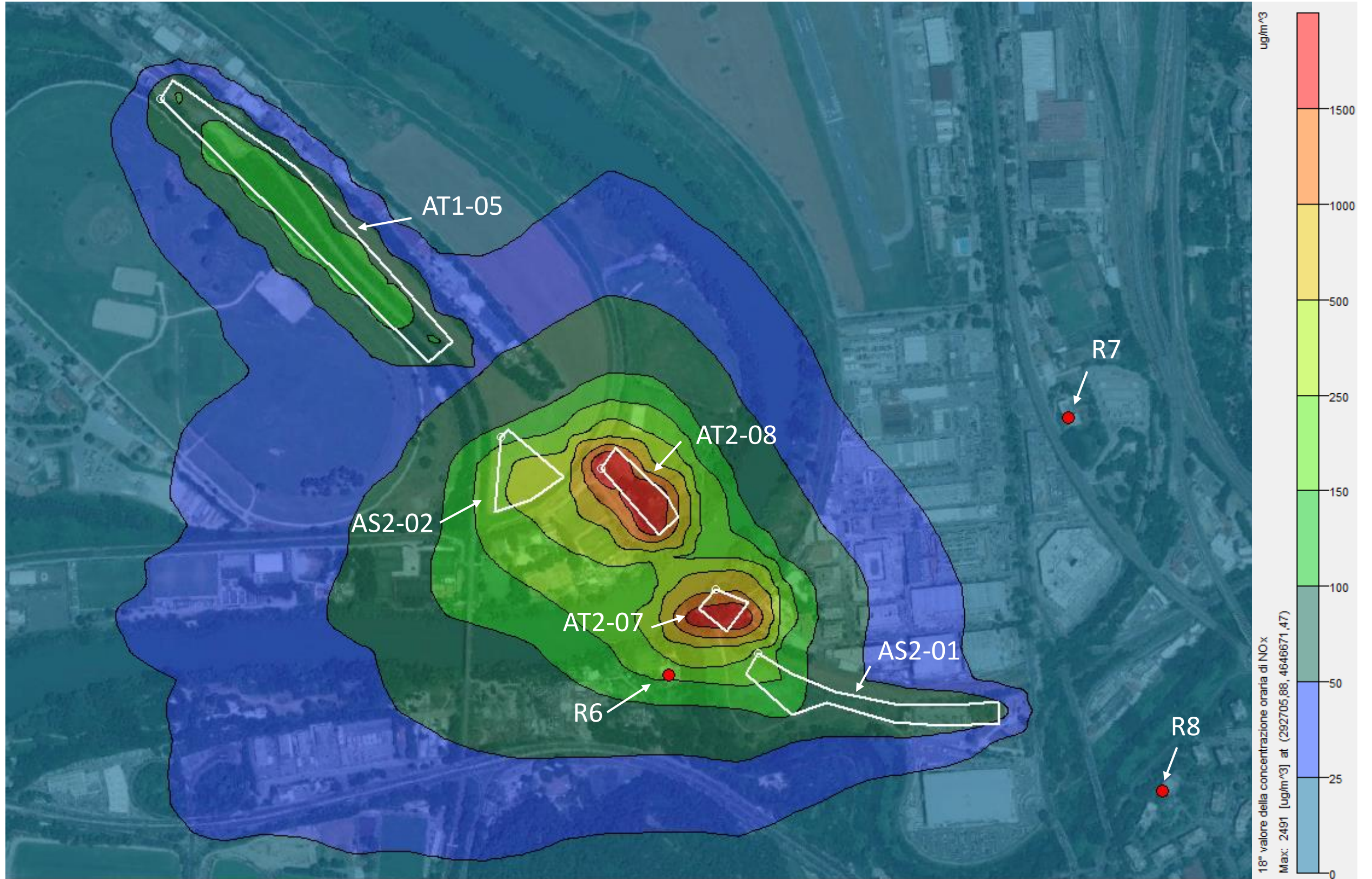
PM10 – 35° max giornaliero



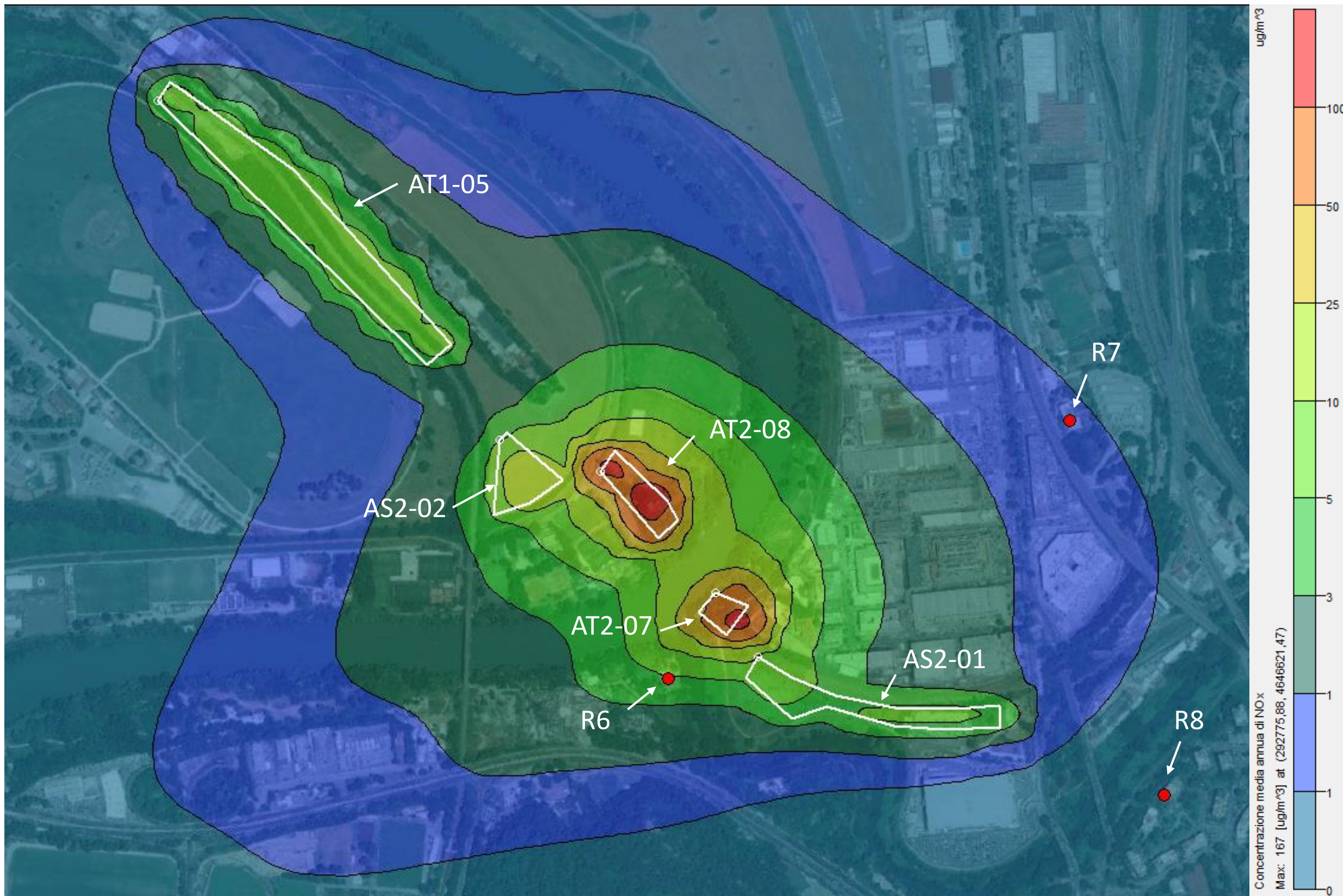
PM10 – Annuale



NOx – 18° max orario



NOx – Annuale





PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE

NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA

Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	21 R 69	RG	CA0000001	B	281 di 286

ALLEGATO 3

RISULTATI GRID

3.1 Scenario A - Val d'Ala

Stazione Val D'Ala

Ricettori	X	Y	PM10 [ug/m ³]		NOx [ug/m ³]	
			35°valore giornaliero	Annuale	18°valore orario	Annuale
	293628.42	4645982.79	0.0256	0.0075	8.47	0.165
	293668.42	4645982.79	0.0262	0.0076	8.71	0.167
	293708.42	4645982.79	0.0278	0.0076	8.50	0.169
	293748.42	4645982.79	0.0293	0.0077	9.14	0.170
	293788.42	4645982.79	0.0311	0.0077	8.65	0.170
	293828.42	4645982.79	0.0316	0.0076	8.91	0.168
	293868.42	4645982.79	0.0309	0.0075	9.03	0.165
	293908.42	4645982.79	0.0293	0.0072	9.01	0.159
	293948.42	4645982.79	0.0272	0.0068	8.86	0.151
	293988.42	4645982.79	0.0254	0.0064	9.02	0.141
	294028.42	4645982.79	0.0223	0.0058	8.86	0.129
	294068.42	4645982.79	0.0207	0.0053	8.56	0.117
	294108.42	4645982.79	0.0217	0.0047	9.07	0.104
	294148.42	4645982.79	0.0197	0.0042	8.35	0.093
	294188.42	4645982.79	0.0159	0.0037	7.32	0.083
	294228.42	4645982.79	0.0122	0.0034	6.47	0.075
	294268.42	4645982.79	0.0108	0.0032	5.73	0.070
	294308.42	4645982.79	0.0103	0.0030	5.64	0.067
	294348.42	4645982.79	0.0105	0.0029	5.57	0.065
	294388.42	4645982.79	0.0099	0.0029	5.02	0.065
	294428.42	4645982.79	0.0097	0.0030	4.86	0.065
	294468.42	4645982.79	0.0099	0.0030	4.92	0.066
	294508.42	4645982.79	0.0101	0.0030	4.88	0.067
	294548.42	4645982.79	0.0101	0.0031	4.73	0.068
	294588.42	4645982.79	0.0105	0.0031	4.55	0.068
	293628.42	4646022.79	0.0297	0.0090	9.37	0.198
	293668.42	4646022.79	0.0310	0.0091	9.69	0.201
	293708.42	4646022.79	0.0306	0.0092	9.99	0.203
	293748.42	4646022.79	0.0344	0.0093	10.34	0.205
	293788.42	4646022.79	0.0355	0.0093	10.29	0.205
	293828.42	4646022.79	0.0365	0.0092	9.91	0.204
	293868.42	4646022.79	0.0373	0.0091	10.51	0.200
	293908.42	4646022.79	0.0353	0.0088	10.24	0.194
	293948.42	4646022.79	0.0336	0.0083	10.39	0.184
	293988.42	4646022.79	0.0311	0.0078	10.57	0.171
	294028.42	4646022.79	0.0278	0.0071	10.79	0.157
	294068.42	4646022.79	0.0260	0.0064	10.36	0.141
	294108.42	4646022.79	0.0256	0.0057	10.33	0.125
	294148.42	4646022.79	0.0231	0.0050	9.31	0.111
	294188.42	4646022.79	0.0178	0.0045	8.44	0.100
	294228.42	4646022.79	0.0146	0.0041	7.19	0.091
	294268.42	4646022.79	0.0127	0.0039	6.88	0.086
	294308.42	4646022.79	0.0134	0.0038	6.60	0.083
	294348.42	4646022.79	0.0134	0.0037	6.26	0.083
	294388.42	4646022.79	0.0126	0.0038	5.67	0.083
	294428.42	4646022.79	0.0128	0.0038	5.89	0.084
	294468.42	4646022.79	0.0125	0.0038	5.67	0.084
	294508.42	4646022.79	0.0129	0.0038	5.53	0.085
	294548.42	4646022.79	0.0133	0.0038	5.19	0.085
	294588.42	4646022.79	0.0130	0.0038	4.76	0.084
	293628.42	4646062.79	0.0319	0.0108	10.27	0.239
	293668.42	4646062.79	0.0345	0.0110	10.85	0.244
	293708.42	4646062.79	0.0384	0.0112	11.44	0.248
	293748.42	4646062.79	0.0376	0.0114	11.72	0.251
	293788.42	4646062.79	0.0431	0.0114	12.19	0.253
	293828.42	4646062.79	0.0434	0.0114	11.78	0.252
	293868.42	4646062.79	0.0436	0.0112	11.94	0.248

293908.42	4646062.79	0.0430	0.0109	11.90	0.241
293948.42	4646062.79	0.0413	0.0104	12.33	0.229
293988.42	4646062.79	0.0386	0.0096	12.50	0.213
294028.42	4646062.79	0.0356	0.0088	12.78	0.194
294068.42	4646062.79	0.0327	0.0079	12.43	0.174
294108.42	4646062.79	0.0315	0.0070	11.88	0.154
294148.42	4646062.79	0.0276	0.0062	11.00	0.137
294188.42	4646062.79	0.0208	0.0056	9.19	0.124
294228.42	4646062.79	0.0175	0.0052	8.30	0.115
294268.42	4646062.79	0.0169	0.0050	7.93	0.110
294308.42	4646062.79	0.0183	0.0049	7.92	0.108
294348.42	4646062.79	0.0169	0.0049	6.89	0.108
294388.42	4646062.79	0.0164	0.0049	7.06	0.108
294428.42	4646062.79	0.0161	0.0049	6.74	0.109
294468.42	4646062.79	0.0167	0.0049	6.71	0.109
294508.42	4646062.79	0.0171	0.0049	5.97	0.108
294548.42	4646062.79	0.0174	0.0048	5.52	0.107
294588.42	4646062.79	0.0175	0.0048	5.35	0.105
293628.42	4646102.79	0.0379	0.0131	12.54	0.290
293668.42	4646102.79	0.0401	0.0135	13.00	0.299
293708.42	4646102.79	0.0434	0.0139	13.15	0.307
293748.42	4646102.79	0.0466	0.0142	13.84	0.313
293788.42	4646102.79	0.0482	0.0144	14.09	0.317
293828.42	4646102.79	0.0566	0.0144	14.08	0.318
293868.42	4646102.79	0.0545	0.0143	14.18	0.315
293908.42	4646102.79	0.0539	0.0139	13.94	0.307
293948.42	4646102.79	0.0529	0.0133	14.71	0.293
293988.42	4646102.79	0.0486	0.0124	14.87	0.273
294028.42	4646102.79	0.0448	0.0112	15.20	0.248
294068.42	4646102.79	0.0417	0.0100	14.67	0.222
294108.42	4646102.79	0.0392	0.0089	13.78	0.197
294148.42	4646102.79	0.0339	0.0080	12.89	0.176
294188.42	4646102.79	0.0268	0.0073	10.78	0.161
294228.42	4646102.79	0.0228	0.0069	9.79	0.152
294268.42	4646102.79	0.0237	0.0067	9.58	0.148
294308.42	4646102.79	0.0218	0.0066	8.73	0.146
294348.42	4646102.79	0.0216	0.0066	8.83	0.146
294388.42	4646102.79	0.0228	0.0066	8.35	0.145
294428.42	4646102.79	0.0231	0.0065	7.92	0.144
294468.42	4646102.79	0.0229	0.0064	7.15	0.142
294508.42	4646102.79	0.0225	0.0063	6.62	0.139
294548.42	4646102.79	0.0209	0.0061	6.10	0.135
294588.42	4646102.79	0.0212	0.0059	5.38	0.131
293628.42	4646142.79	0.0416	0.0158	14.23	0.350
293668.42	4646142.79	0.0490	0.0166	15.04	0.367
293708.42	4646142.79	0.0536	0.0173	16.30	0.383
293748.42	4646142.79	0.0574	0.0179	16.33	0.396
293788.42	4646142.79	0.0598	0.0184	17.28	0.406
293828.42	4646142.79	0.0640	0.0186	17.19	0.412
293868.42	4646142.79	0.0727	0.0186	17.88	0.412
293908.42	4646142.79	0.0698	0.0183	17.77	0.405
293948.42	4646142.79	0.0670	0.0176	18.16	0.388
293988.42	4646142.79	0.0639	0.0164	18.00	0.363
294028.42	4646142.79	0.0610	0.0150	18.65	0.331
294068.42	4646142.79	0.0561	0.0134	17.65	0.296
294108.42	4646142.79	0.0513	0.0119	17.07	0.264
294148.42	4646142.79	0.0401	0.0108	14.93	0.239
294188.42	4646142.79	0.0334	0.0101	13.04	0.223
294228.42	4646142.79	0.0340	0.0096	12.55	0.213
294268.42	4646142.79	0.0313	0.0094	11.39	0.208
294308.42	4646142.79	0.0296	0.0092	10.99	0.204
294348.42	4646142.79	0.0305	0.0091	10.66	0.201
294388.42	4646142.79	0.0314	0.0089	9.49	0.197

294428.42	4646142.79	0.0305	0.0087	8.74	0.192
294468.42	4646142.79	0.0288	0.0084	8.02	0.185
294508.42	4646142.79	0.0279	0.0080	7.02	0.178
294548.42	4646142.79	0.0266	0.0077	6.37	0.170
294588.42	4646142.79	0.0256	0.0073	5.80	0.162
293628.42	4646182.79	0.0462	0.0188	16.22	0.417
293668.42	4646182.79	0.0529	0.0202	17.42	0.447
293708.42	4646182.79	0.0641	0.0215	18.66	0.476
293748.42	4646182.79	0.0725	0.0228	19.98	0.504
293788.42	4646182.79	0.0776	0.0239	20.58	0.528
293828.42	4646182.79	0.0823	0.0247	22.15	0.546
293868.42	4646182.79	0.0878	0.0251	21.67	0.555
293908.42	4646182.79	0.0991	0.0250	22.19	0.553
293948.42	4646182.79	0.0920	0.0243	23.27	0.538
293988.42	4646182.79	0.0883	0.0230	22.93	0.509
294028.42	4646182.79	0.0851	0.0211	24.04	0.467
294068.42	4646182.79	0.0763	0.0190	23.12	0.420
294108.42	4646182.79	0.0690	0.0172	21.68	0.380
294148.42	4646182.79	0.0607	0.0159	18.49	0.351
294188.42	4646182.79	0.0496	0.0150	16.02	0.331
294228.42	4646182.79	0.0459	0.0143	15.14	0.317
294268.42	4646182.79	0.0437	0.0138	14.26	0.305
294308.42	4646182.79	0.0460	0.0133	13.44	0.294
294348.42	4646182.79	0.0449	0.0127	11.84	0.282
294388.42	4646182.79	0.0410	0.0122	10.83	0.269
294428.42	4646182.79	0.0401	0.0115	9.56	0.255
294468.42	4646182.79	0.0371	0.0109	8.44	0.240
294508.42	4646182.79	0.0360	0.0102	7.58	0.226
294548.42	4646182.79	0.0335	0.0096	6.91	0.212
294588.42	4646182.79	0.0304	0.0090	6.21	0.199
293628.42	4646222.79	0.0526	0.0220	20.37	0.487
293668.42	4646222.79	0.0592	0.0242	21.02	0.535
293708.42	4646222.79	0.0686	0.0265	21.63	0.587
293748.42	4646222.79	0.0830	0.0289	24.10	0.639
293788.42	4646222.79	0.0995	0.0312	25.81	0.689
293828.42	4646222.79	0.1062	0.0332	27.03	0.734
293868.42	4646222.79	0.1196	0.0347	29.04	0.768
293908.42	4646222.79	0.1301	0.0356	29.70	0.786
293948.42	4646222.79	0.1379	0.0355	29.97	0.784
293988.42	4646222.79	0.1271	0.0343	30.05	0.759
294028.42	4646222.79	0.1217	0.0322	31.03	0.711
294068.42	4646222.79	0.1093	0.0296	30.61	0.654
294108.42	4646222.79	0.0978	0.0275	27.54	0.608
294148.42	4646222.79	0.0852	0.0259	24.23	0.573
294188.42	4646222.79	0.0728	0.0242	21.62	0.535
294228.42	4646222.79	0.0715	0.0225	19.37	0.497
294268.42	4646222.79	0.0700	0.0209	17.59	0.461
294308.42	4646222.79	0.0646	0.0193	15.51	0.427
294348.42	4646222.79	0.0592	0.0179	13.30	0.395
294388.42	4646222.79	0.0553	0.0165	11.80	0.364
294428.42	4646222.79	0.0509	0.0152	10.22	0.335
294468.42	4646222.79	0.0460	0.0139	9.09	0.308
294508.42	4646222.79	0.0419	0.0128	8.24	0.283
294548.42	4646222.79	0.0388	0.0118	7.61	0.261
294588.42	4646222.79	0.0365	0.0109	6.65	0.241
293628.42	4646262.79	0.0649	0.0251	22.66	0.554
293668.42	4646262.79	0.0736	0.0284	25.53	0.627
293708.42	4646262.79	0.0821	0.0320	27.81	0.709
293748.42	4646262.79	0.0965	0.0361	29.49	0.798
293788.42	4646262.79	0.1189	0.0404	31.68	0.893
293828.42	4646262.79	0.1358	0.0448	34.86	0.990
293868.42	4646262.79	0.1541	0.0489	36.99	1.082
293908.42	4646262.79	0.1721	0.0525	39.26	1.160

293948.42	4646262.79	0.1944	0.0549	42.90	1.213
293988.42	4646262.79	0.1985	0.0556	45.60	1.230
294028.42	4646262.79	0.1992	0.0545	43.47	1.206
294068.42	4646262.79	0.1783	0.0524	41.85	1.159
294108.42	4646262.79	0.1580	0.0512	38.39	1.131
294148.42	4646262.79	0.1397	0.0479	33.85	1.059
294188.42	4646262.79	0.1271	0.0419	29.47	0.926
294228.42	4646262.79	0.1142	0.0363	24.19	0.802
294268.42	4646262.79	0.0998	0.0316	20.73	0.699
294308.42	4646262.79	0.0869	0.0278	18.24	0.614
294348.42	4646262.79	0.0767	0.0246	14.62	0.543
294388.42	4646262.79	0.0701	0.0218	13.05	0.483
294428.42	4646262.79	0.0641	0.0195	11.20	0.431
294468.42	4646262.79	0.0567	0.0175	9.98	0.386
294508.42	4646262.79	0.0519	0.0157	9.11	0.348
294548.42	4646262.79	0.0469	0.0142	7.95	0.314
294588.42	4646262.79	0.0418	0.0129	7.17	0.285
293628.42	4646302.79	0.0769	0.0277	25.14	0.614
293668.42	4646302.79	0.0917	0.0324	29.71	0.716
293708.42	4646302.79	0.1109	0.0378	32.05	0.836
293748.42	4646302.79	0.1224	0.0442	35.88	0.976
293788.42	4646302.79	0.1458	0.0515	40.16	1.139
293828.42	4646302.79	0.1740	0.0598	43.99	1.323
293868.42	4646302.79	0.2148	0.0691	50.38	1.528
293908.42	4646302.79	0.2495	0.0791	55.08	1.748
293948.42	4646302.79	0.2849	0.0894	63.00	1.976
293988.42	4646302.79	0.3144	0.0992	71.94	2.194
294028.42	4646302.79	0.3493	0.1070	76.63	2.366
294068.42	4646302.79	0.3599	0.1121	72.39	2.479
294108.42	4646302.79	0.3321	0.1149	66.03	2.540
294148.42	4646302.79	0.2634	0.0960	49.75	2.122
294188.42	4646302.79	0.2063	0.0732	39.72	1.619
294228.42	4646302.79	0.1655	0.0573	30.87	1.267
294268.42	4646302.79	0.1369	0.0464	25.12	1.026
294308.42	4646302.79	0.1161	0.0385	21.15	0.852
294348.42	4646302.79	0.1004	0.0326	17.59	0.721
294388.42	4646302.79	0.0882	0.0280	15.00	0.619
294428.42	4646302.79	0.0769	0.0243	12.75	0.537
294468.42	4646302.79	0.0681	0.0213	10.94	0.470
294508.42	4646302.79	0.0607	0.0188	9.70	0.415
294548.42	4646302.79	0.0540	0.0167	8.66	0.369
294588.42	4646302.79	0.0484	0.0149	7.84	0.330
293628.42	4646342.79	0.0847	0.0297	27.02	0.657
293668.42	4646342.79	0.1056	0.0359	30.48	0.795
293708.42	4646342.79	0.1290	0.0435	37.89	0.963
293748.42	4646342.79	0.1605	0.0529	43.87	1.171
293788.42	4646342.79	0.1933	0.0646	50.10	1.428
293828.42	4646342.79	0.2335	0.0790	58.17	1.746
293868.42	4646342.79	0.2962	0.0969	68.46	2.142
293908.42	4646342.79	0.3725	0.1196	79.14	2.646
293948.42	4646342.79	0.4841	0.1500	93.81	3.317
293988.42	4646342.79	0.6224	0.1931	123.16	4.271
294028.42	4646342.79	0.7798	0.2582	164.10	5.710
294068.42	4646342.79	0.9007	0.3424	196.13	7.573
294108.42	4646342.79	0.8072	0.3210	133.81	7.100
294148.42	4646342.79	0.4529	0.1835	75.78	4.059
294188.42	4646342.79	0.3158	0.1179	51.83	2.608
294228.42	4646342.79	0.2331	0.0838	38.42	1.854
294268.42	4646342.79	0.1818	0.0636	29.60	1.406
294308.42	4646342.79	0.1467	0.0504	23.13	1.114
294348.42	4646342.79	0.1208	0.0411	19.00	0.909
294388.42	4646342.79	0.1029	0.0343	15.71	0.758
294428.42	4646342.79	0.0893	0.0291	13.39	0.642

294468.42	4646342.79	0.0784	0.0250	11.74	0.552
294508.42	4646342.79	0.0686	0.0217	10.14	0.480
294548.42	4646342.79	0.0592	0.0190	9.06	0.421
294588.42	4646342.79	0.0531	0.0168	8.03	0.372
293628.42	4646382.79	0.0869	0.0306	28.91	0.677
293668.42	4646382.79	0.1192	0.0385	34.77	0.852
293708.42	4646382.79	0.1521	0.0488	41.79	1.079
293748.42	4646382.79	0.1906	0.0622	50.69	1.376
293788.42	4646382.79	0.2501	0.0800	60.59	1.769
293828.42	4646382.79	0.3201	0.1037	77.39	2.294
293868.42	4646382.79	0.4206	0.1361	94.96	3.010
293908.42	4646382.79	0.5652	0.1831	115.35	4.050
293948.42	4646382.79	0.7842	0.2600	157.16	5.751
293988.42	4646382.79	1.2171	0.4099	224.42	9.066
294028.42	4646382.79	2.2839	0.8297	426.43	18.350
294068.42	4646382.79	8.5757	4.6766	1432.57	103.431
294108.42	4646382.79	1.8182	0.8718	268.05	19.281
294148.42	4646382.79	0.6528	0.2817	101.21	6.231
294188.42	4646382.79	0.4059	0.1628	61.17	3.599
294228.42	4646382.79	0.2890	0.1091	43.18	2.413
294268.42	4646382.79	0.2200	0.0795	32.80	1.757
294308.42	4646382.79	0.1721	0.0611	25.38	1.350
294348.42	4646382.79	0.1404	0.0486	20.58	1.076
294388.42	4646382.79	0.1171	0.0398	17.00	0.880
294428.42	4646382.79	0.1000	0.0332	14.19	0.734
294468.42	4646382.79	0.0859	0.0282	12.09	0.622
294508.42	4646382.79	0.0746	0.0242	10.52	0.535
294548.42	4646382.79	0.0651	0.0210	9.26	0.464
294588.42	4646382.79	0.0576	0.0184	8.21	0.407
293628.42	4646422.79	0.0909	0.0300	31.37	0.664
293668.42	4646422.79	0.1193	0.0394	39.63	0.872
293708.42	4646422.79	0.1590	0.0527	46.76	1.165
293748.42	4646422.79	0.2154	0.0714	60.14	1.579
293788.42	4646422.79	0.3042	0.0983	74.92	2.173
293828.42	4646422.79	0.4312	0.1374	101.94	3.038
293868.42	4646422.79	0.6174	0.1967	133.14	4.351
293908.42	4646422.79	0.8971	0.2976	182.09	6.582
293948.42	4646422.79	1.4634	0.5091	280.38	11.260
293988.42	4646422.79	3.0942	1.1977	591.60	26.490
294028.42	4646422.79	10.1813	6.2634	1533.08	138.525
294068.42	4646422.79	3.6400	2.0959	460.14	46.353
294108.42	4646422.79	1.3814	0.7174	197.01	15.865
294148.42	4646422.79	0.7133	0.3262	100.61	7.214
294188.42	4646422.79	0.4539	0.1881	64.75	4.161
294228.42	4646422.79	0.3188	0.1246	45.61	2.756
294268.42	4646422.79	0.2423	0.0898	35.04	1.985
294308.42	4646422.79	0.1901	0.0682	27.70	1.509
294348.42	4646422.79	0.1519	0.0538	22.49	1.190
294388.42	4646422.79	0.1271	0.0436	18.85	0.965
294428.42	4646422.79	0.1073	0.0361	15.76	0.799
294468.42	4646422.79	0.0913	0.0304	13.57	0.673
294508.42	4646422.79	0.0794	0.0260	11.88	0.574
294548.42	4646422.79	0.0691	0.0224	10.42	0.496
294588.42	4646422.79	0.0608	0.0196	9.19	0.433
293628.42	4646462.79	0.0999	0.0279	31.05	0.617
293668.42	4646462.79	0.1273	0.0380	38.16	0.841
293708.42	4646462.79	0.1733	0.0537	52.09	1.187
293748.42	4646462.79	0.2389	0.0784	67.52	1.734
293788.42	4646462.79	0.3717	0.1185	93.05	2.620
293828.42	4646462.79	0.5708	0.1855	133.18	4.103
293868.42	4646462.79	0.9431	0.3069	205.83	6.787
293908.42	4646462.79	1.6237	0.5765	332.13	12.750
293948.42	4646462.79	4.1265	1.6758	793.25	37.062

293988.42	4646462.79	10.1212	6.5566	1395.99	145.009
294028.42	4646462.79	3.1563	1.7669	398.22	39.077
294068.42	4646462.79	1.5547	0.8555	202.11	18.921
294108.42	4646462.79	0.9661	0.4967	127.65	10.986
294148.42	4646462.79	0.6166	0.2926	84.25	6.471
294188.42	4646462.79	0.4246	0.1842	59.47	4.074
294228.42	4646462.79	0.3084	0.1261	44.33	2.788
294268.42	4646462.79	0.2355	0.0921	34.00	2.037
294308.42	4646462.79	0.1895	0.0705	26.81	1.559
294348.42	4646462.79	0.1531	0.0558	21.95	1.234
294388.42	4646462.79	0.1276	0.0453	18.44	1.001
294428.42	4646462.79	0.1074	0.0375	15.67	0.829
294468.42	4646462.79	0.0921	0.0315	13.54	0.697
294508.42	4646462.79	0.0799	0.0269	11.79	0.595
294548.42	4646462.79	0.0698	0.0232	10.35	0.513
294588.42	4646462.79	0.0615	0.0202	9.17	0.447
293628.42	4646502.79	0.0968	0.0249	29.42	0.551
293668.42	4646502.79	0.1300	0.0347	37.06	0.767
293708.42	4646502.79	0.1800	0.0508	49.26	1.124
293748.42	4646502.79	0.2630	0.0795	68.07	1.757
293788.42	4646502.79	0.4270	0.1351	102.24	2.987
293828.42	4646502.79	0.7663	0.2579	184.14	5.704
293868.42	4646502.79	1.7401	0.5836	370.52	12.906
293908.42	4646502.79	6.0714	2.4004	1153.20	53.089
293948.42	4646502.79	9.7547	5.7538	1230.41	127.254
293988.42	4646502.79	2.6897	1.4800	341.98	32.732
294028.42	4646502.79	1.5135	0.8211	184.08	18.160
294068.42	4646502.79	0.9954	0.5319	121.64	11.763
294108.42	4646502.79	0.6942	0.3516	80.93	7.776
294148.42	4646502.79	0.4903	0.2344	61.22	5.183
294188.42	4646502.79	0.3625	0.1611	46.40	3.563
294228.42	4646502.79	0.2776	0.1160	36.86	2.566
294268.42	4646502.79	0.2201	0.0873	29.93	1.931
294308.42	4646502.79	0.1781	0.0681	24.76	1.506
294348.42	4646502.79	0.1472	0.0546	20.52	1.207
294388.42	4646502.79	0.1230	0.0447	16.99	0.988
294428.42	4646502.79	0.1039	0.0372	14.35	0.823
294468.42	4646502.79	0.0900	0.0314	12.42	0.695
294508.42	4646502.79	0.0788	0.0269	10.89	0.595
294548.42	4646502.79	0.0690	0.0232	9.66	0.514
294588.42	4646502.79	0.0604	0.0203	8.65	0.448
293628.42	4646542.79	0.0894	0.0221	26.92	0.488
293668.42	4646542.79	0.1250	0.0307	33.79	0.679
293708.42	4646542.79	0.1739	0.0455	45.08	1.006
293748.42	4646542.79	0.2745	0.0734	65.79	1.624
293788.42	4646542.79	0.4748	0.1357	104.13	3.002
293828.42	4646542.79	1.0362	0.3367	207.97	7.447
293868.42	4646542.79	7.4561	3.2468	1548.61	71.809
293908.42	4646542.79	7.2763	3.9218	880.73	86.737
293948.42	4646542.79	2.2453	1.1970	298.08	26.473
293988.42	4646542.79	1.3837	0.7256	176.85	16.047
294028.42	4646542.79	0.9566	0.4998	110.81	11.054
294068.42	4646542.79	0.6856	0.3529	77.65	7.804
294108.42	4646542.79	0.5009	0.2510	56.63	5.550
294148.42	4646542.79	0.3848	0.1804	45.31	3.990
294188.42	4646542.79	0.2966	0.1325	36.62	2.931
294228.42	4646542.79	0.2382	0.1002	30.68	2.216
294268.42	4646542.79	0.1947	0.0780	25.02	1.725
294308.42	4646542.79	0.1626	0.0623	21.48	1.378
294348.42	4646542.79	0.1366	0.0508	17.80	1.124
294388.42	4646542.79	0.1145	0.0422	15.02	0.933
294428.42	4646542.79	0.0972	0.0355	13.19	0.786
294468.42	4646542.79	0.0840	0.0303	11.60	0.669

294508.42	4646542.79	0.0745	0.0261	10.36	0.576
294548.42	4646542.79	0.0656	0.0226	9.16	0.501
294588.42	4646542.79	0.0582	0.0198	8.19	0.439
293628.42	4646582.79	0.0840	0.0197	24.06	0.437
293668.42	4646582.79	0.1102	0.0272	29.80	0.603
293708.42	4646582.79	0.1540	0.0400	37.50	0.884
293748.42	4646582.79	0.2374	0.0639	50.10	1.413
293788.42	4646582.79	0.3934	0.1166	74.39	2.580
293828.42	4646582.79	0.7561	0.2582	133.92	5.710
293868.42	4646582.79	1.5378	0.6058	244.52	13.398
293908.42	4646582.79	1.4477	0.7371	233.42	16.302
293948.42	4646582.79	1.0945	0.5582	158.08	12.345
293988.42	4646582.79	0.8240	0.4195	107.54	9.278
294028.42	4646582.79	0.6348	0.3154	75.57	6.975
294068.42	4646582.79	0.4827	0.2375	55.48	5.253
294108.42	4646582.79	0.3788	0.1794	41.51	3.968
294148.42	4646582.79	0.3018	0.1366	34.66	3.022
294188.42	4646582.79	0.2420	0.1056	28.95	2.336
294228.42	4646582.79	0.1990	0.0832	25.23	1.840
294268.42	4646582.79	0.1688	0.0669	21.27	1.480
294308.42	4646582.79	0.1402	0.0548	18.53	1.212
294348.42	4646582.79	0.1197	0.0456	16.23	1.009
294388.42	4646582.79	0.1050	0.0385	13.87	0.851
294428.42	4646582.79	0.0898	0.0328	12.19	0.726
294468.42	4646582.79	0.0797	0.0283	10.57	0.626
294508.42	4646582.79	0.0704	0.0246	9.49	0.544
294548.42	4646582.79	0.0612	0.0215	8.34	0.476
294588.42	4646582.79	0.0544	0.0190	7.49	0.420
293628.42	4646622.79	0.0748	0.0180	20.99	0.398
293668.42	4646622.79	0.0987	0.0245	25.29	0.541
293708.42	4646622.79	0.1374	0.0350	32.14	0.774
293748.42	4646622.79	0.1912	0.0535	43.04	1.182
293788.42	4646622.79	0.2884	0.0874	56.95	1.932
293828.42	4646622.79	0.4478	0.1462	77.22	3.233
293868.42	4646622.79	0.6155	0.2281	103.62	5.046
293908.42	4646622.79	0.6746	0.2959	111.90	6.544
293948.42	4646622.79	0.6200	0.2901	93.08	6.416
293988.42	4646622.79	0.5281	0.2474	70.63	5.471
294028.42	4646622.79	0.4395	0.2015	55.38	4.456
294068.42	4646622.79	0.3525	0.1615	43.58	3.571
294108.42	4646622.79	0.2861	0.1288	33.68	2.847
294148.42	4646622.79	0.2393	0.1029	27.44	2.275
294188.42	4646622.79	0.1989	0.0828	23.65	1.832
294228.42	4646622.79	0.1686	0.0676	20.79	1.495
294268.42	4646622.79	0.1403	0.0559	18.01	1.237
294308.42	4646622.79	0.1234	0.0469	15.89	1.038
294348.42	4646622.79	0.1037	0.0399	14.07	0.882
294388.42	4646622.79	0.0902	0.0342	12.52	0.756
294428.42	4646622.79	0.0810	0.0296	11.35	0.655
294468.42	4646622.79	0.0726	0.0258	9.96	0.571
294508.42	4646622.79	0.0659	0.0227	9.02	0.502
294548.42	4646622.79	0.0573	0.0200	8.02	0.443
294588.42	4646622.79	0.0512	0.0178	7.32	0.394
293628.42	4646662.79	0.0689	0.0167	18.67	0.370
293668.42	4646662.79	0.0878	0.0223	22.89	0.493
293708.42	4646662.79	0.1159	0.0309	28.14	0.683
293748.42	4646662.79	0.1555	0.0444	34.86	0.982
293788.42	4646662.79	0.2361	0.0659	45.13	1.457
293828.42	4646662.79	0.3088	0.0965	53.73	2.134
293868.42	4646662.79	0.3896	0.1318	64.73	2.914
293908.42	4646662.79	0.4236	0.1590	68.50	3.515
293948.42	4646662.79	0.4017	0.1642	61.31	3.632
293988.42	4646662.79	0.3652	0.1517	51.18	3.354

294028.42	4646662.79	0.3119	0.1321	42.32	2.920
294068.42	4646662.79	0.2613	0.1118	34.99	2.471
294108.42	4646662.79	0.2238	0.0933	27.91	2.063
294148.42	4646662.79	0.1870	0.0776	23.20	1.715
294188.42	4646662.79	0.1648	0.0647	19.97	1.430
294228.42	4646662.79	0.1436	0.0543	17.44	1.202
294268.42	4646662.79	0.1232	0.0461	15.80	1.020
294308.42	4646662.79	0.1037	0.0395	13.96	0.874
294348.42	4646662.79	0.0928	0.0342	12.25	0.756
294388.42	4646662.79	0.0817	0.0298	11.04	0.660
294428.42	4646662.79	0.0722	0.0262	9.46	0.580
294468.42	4646662.79	0.0638	0.0232	8.68	0.512
294508.42	4646662.79	0.0586	0.0206	7.90	0.455
294548.42	4646662.79	0.0522	0.0184	7.28	0.406
294588.42	4646662.79	0.0483	0.0165	6.60	0.364
293628.42	4646702.79	0.0609	0.0157	17.18	0.348
293668.42	4646702.79	0.0778	0.0205	20.48	0.454
293708.42	4646702.79	0.1012	0.0275	24.66	0.607
293748.42	4646702.79	0.1393	0.0375	29.80	0.829
293788.42	4646702.79	0.1847	0.0515	34.03	1.139
293828.42	4646702.79	0.2311	0.0689	40.38	1.524
293868.42	4646702.79	0.2774	0.0867	45.93	1.918
293908.42	4646702.79	0.2937	0.0996	46.43	2.202
293948.42	4646702.79	0.2802	0.1035	44.59	2.288
293988.42	4646702.79	0.2636	0.0993	39.28	2.196
294028.42	4646702.79	0.2390	0.0903	33.97	1.998
294068.42	4646702.79	0.1995	0.0796	28.56	1.760
294108.42	4646702.79	0.1794	0.0689	23.69	1.523
294148.42	4646702.79	0.1520	0.0591	19.83	1.307
294188.42	4646702.79	0.1314	0.0507	17.41	1.120
294228.42	4646702.79	0.1189	0.0436	15.35	0.964
294268.42	4646702.79	0.1057	0.0378	13.42	0.836
294308.42	4646702.79	0.0920	0.0330	12.35	0.730
294348.42	4646702.79	0.0805	0.0290	11.17	0.642
294388.42	4646702.79	0.0718	0.0257	10.02	0.569
294428.42	4646702.79	0.0654	0.0229	8.90	0.506
294468.42	4646702.79	0.0590	0.0205	8.08	0.453
294508.42	4646702.79	0.0535	0.0184	7.22	0.407
294548.42	4646702.79	0.0488	0.0166	6.71	0.367
294588.42	4646702.79	0.0445	0.0150	6.09	0.332
293628.42	4646742.79	0.0561	0.0149	15.84	0.328
293668.42	4646742.79	0.0695	0.0189	18.44	0.419
293708.42	4646742.79	0.0935	0.0245	21.50	0.541
293748.42	4646742.79	0.1211	0.0318	23.50	0.704
293788.42	4646742.79	0.1482	0.0412	26.34	0.910
293828.42	4646742.79	0.1772	0.0517	30.86	1.144
293868.42	4646742.79	0.1961	0.0618	34.54	1.366
293908.42	4646742.79	0.2064	0.0688	34.71	1.521
293948.42	4646742.79	0.2060	0.0713	35.15	1.577
293988.42	4646742.79	0.1962	0.0696	30.80	1.539
294028.42	4646742.79	0.1921	0.0649	27.53	1.435
294068.42	4646742.79	0.1622	0.0587	23.93	1.298
294108.42	4646742.79	0.1435	0.0521	20.43	1.152
294148.42	4646742.79	0.1282	0.0458	17.60	1.013
294188.42	4646742.79	0.1087	0.0401	15.16	0.887
294228.42	4646742.79	0.0976	0.0352	13.45	0.778
294268.42	4646742.79	0.0883	0.0310	12.10	0.686
294308.42	4646742.79	0.0808	0.0275	10.80	0.609
294348.42	4646742.79	0.0719	0.0246	9.95	0.543
294388.42	4646742.79	0.0636	0.0220	9.16	0.487
294428.42	4646742.79	0.0574	0.0199	8.15	0.439
294468.42	4646742.79	0.0525	0.0180	7.46	0.397
294508.42	4646742.79	0.0490	0.0163	6.90	0.361

294548.42	4646742.79	0.0438	0.0148	6.28	0.328
294588.42	4646742.79	0.0413	0.0136	5.73	0.300
293628.42	4646782.79	0.0522	0.0140	14.49	0.309
293668.42	4646782.79	0.0687	0.0174	16.30	0.384
293708.42	4646782.79	0.0844	0.0217	17.84	0.479
293748.42	4646782.79	0.1050	0.0271	19.60	0.599
293788.42	4646782.79	0.1179	0.0335	22.16	0.740
293828.42	4646782.79	0.1406	0.0403	25.20	0.890
293868.42	4646782.79	0.1465	0.0464	26.86	1.027
293908.42	4646782.79	0.1560	0.0507	27.55	1.122
293948.42	4646782.79	0.1541	0.0524	27.78	1.159
293988.42	4646782.79	0.1530	0.0515	25.58	1.140
294028.42	4646782.79	0.1467	0.0488	22.95	1.079
294068.42	4646782.79	0.1314	0.0449	20.12	0.993
294108.42	4646782.79	0.1148	0.0405	17.55	0.897
294148.42	4646782.79	0.1051	0.0362	15.64	0.801
294188.42	4646782.79	0.0924	0.0322	13.41	0.713
294228.42	4646782.79	0.0834	0.0287	11.71	0.635
294268.42	4646782.79	0.0746	0.0257	10.95	0.567
294308.42	4646782.79	0.0689	0.0230	9.75	0.509
294348.42	4646782.79	0.0643	0.0208	8.87	0.460
294388.42	4646782.79	0.0573	0.0188	8.07	0.417
294428.42	4646782.79	0.0513	0.0172	7.64	0.380
294468.42	4646782.79	0.0475	0.0157	6.96	0.347
294508.42	4646782.79	0.0440	0.0144	6.39	0.318
294548.42	4646782.79	0.0402	0.0132	5.80	0.292
294588.42	4646782.79	0.0373	0.0122	5.51	0.269
293628.42	4646822.79	0.0507	0.0130	12.90	0.288
293668.42	4646822.79	0.0653	0.0158	14.11	0.349
293708.42	4646822.79	0.0731	0.0191	15.46	0.423
293748.42	4646822.79	0.0867	0.0231	16.26	0.511
293788.42	4646822.79	0.1010	0.0276	18.21	0.610
293828.42	4646822.79	0.1121	0.0322	20.59	0.712
293868.42	4646822.79	0.1159	0.0363	22.02	0.802
293908.42	4646822.79	0.1213	0.0391	22.29	0.864
293948.42	4646822.79	0.1212	0.0403	23.04	0.890
293988.42	4646822.79	0.1167	0.0398	21.29	0.880
294028.42	4646822.79	0.1157	0.0380	19.33	0.841
294068.42	4646822.79	0.1072	0.0354	17.05	0.783
294108.42	4646822.79	0.0988	0.0324	15.19	0.716
294148.42	4646822.79	0.0849	0.0293	13.37	0.648
294188.42	4646822.79	0.0785	0.0264	12.05	0.583
294228.42	4646822.79	0.0674	0.0237	10.68	0.525
294268.42	4646822.79	0.0640	0.0214	9.57	0.473
294308.42	4646822.79	0.0593	0.0194	8.97	0.429
294348.42	4646822.79	0.0549	0.0177	8.14	0.391
294388.42	4646822.79	0.0509	0.0162	7.40	0.357
294428.42	4646822.79	0.0471	0.0148	6.85	0.328
294468.42	4646822.79	0.0426	0.0137	6.40	0.302
294508.42	4646822.79	0.0391	0.0126	6.04	0.279
294548.42	4646822.79	0.0376	0.0117	5.47	0.259
294588.42	4646822.79	0.0346	0.0109	5.00	0.240
293628.42	4646862.79	0.0508	0.0120	11.50	0.266
293668.42	4646862.79	0.0565	0.0143	12.21	0.315
293708.42	4646862.79	0.0654	0.0169	13.03	0.373
293748.42	4646862.79	0.0740	0.0198	14.34	0.439
293788.42	4646862.79	0.0898	0.0231	15.94	0.510
293828.42	4646862.79	0.0891	0.0263	16.96	0.582
293868.42	4646862.79	0.0941	0.0291	18.05	0.644
293908.42	4646862.79	0.0963	0.0311	18.48	0.688
293948.42	4646862.79	0.0985	0.0320	19.09	0.707
293988.42	4646862.79	0.0960	0.0317	18.09	0.701
294028.42	4646862.79	0.0918	0.0305	16.37	0.674

294068.42	4646862.79	0.0927	0.0286	14.71	0.633
294108.42	4646862.79	0.0799	0.0264	13.19	0.585
294148.42	4646862.79	0.0743	0.0241	11.87	0.534
294188.42	4646862.79	0.0692	0.0219	10.79	0.485
294228.42	4646862.79	0.0601	0.0199	9.66	0.440
294268.42	4646862.79	0.0541	0.0181	8.71	0.400
294308.42	4646862.79	0.0508	0.0165	8.03	0.365
294348.42	4646862.79	0.0475	0.0151	7.49	0.334
294388.42	4646862.79	0.0445	0.0139	6.92	0.308
294428.42	4646862.79	0.0413	0.0129	6.34	0.284
294468.42	4646862.79	0.0383	0.0119	5.84	0.264
294508.42	4646862.79	0.0353	0.0111	5.53	0.245
294548.42	4646862.79	0.0329	0.0104	5.21	0.229
294588.42	4646862.79	0.0310	0.0097	4.84	0.214
293628.42	4646902.79	0.0445	0.0111	10.15	0.244
293668.42	4646902.79	0.0508	0.0128	10.83	0.284
293708.42	4646902.79	0.0546	0.0149	11.52	0.329
293748.42	4646902.79	0.0630	0.0171	12.40	0.379
293788.42	4646902.79	0.0689	0.0195	13.70	0.432
293828.42	4646902.79	0.0762	0.0219	14.47	0.484
293868.42	4646902.79	0.0793	0.0239	15.19	0.529
293908.42	4646902.79	0.0769	0.0254	15.67	0.561
293948.42	4646902.79	0.0814	0.0260	16.28	0.575
293988.42	4646902.79	0.0802	0.0259	15.64	0.572
294028.42	4646902.79	0.0754	0.0250	14.14	0.553
294068.42	4646902.79	0.0751	0.0237	12.66	0.523
294108.42	4646902.79	0.0687	0.0220	11.42	0.487
294148.42	4646902.79	0.0669	0.0202	10.78	0.448
294188.42	4646902.79	0.0578	0.0185	9.69	0.409
294228.42	4646902.79	0.0540	0.0169	8.72	0.374
294268.42	4646902.79	0.0458	0.0155	8.03	0.342
294308.42	4646902.79	0.0437	0.0142	7.22	0.313
294348.42	4646902.79	0.0412	0.0130	6.78	0.288
294388.42	4646902.79	0.0384	0.0121	6.28	0.267
294428.42	4646902.79	0.0366	0.0112	5.96	0.248
294468.42	4646902.79	0.0347	0.0105	5.49	0.231
294508.42	4646902.79	0.0324	0.0098	5.10	0.216
294548.42	4646902.79	0.0299	0.0092	4.69	0.203
294588.42	4646902.79	0.0282	0.0086	4.54	0.190
293628.42	4646942.79	0.0408	0.0101	8.89	0.223
293668.42	4646942.79	0.0463	0.0115	9.64	0.255
293708.42	4646942.79	0.0504	0.0131	10.21	0.290
293748.42	4646942.79	0.0582	0.0149	10.84	0.329
293788.42	4646942.79	0.0570	0.0167	11.70	0.369
293828.42	4646942.79	0.0637	0.0185	12.42	0.409
293868.42	4646942.79	0.0644	0.0200	13.04	0.442
293908.42	4646942.79	0.0631	0.0211	13.48	0.466
293948.42	4646942.79	0.0680	0.0216	13.85	0.477
293988.42	4646942.79	0.0671	0.0215	13.49	0.476
294028.42	4646942.79	0.0639	0.0209	12.39	0.462
294068.42	4646942.79	0.0629	0.0199	11.03	0.440
294108.42	4646942.79	0.0605	0.0186	10.20	0.412
294148.42	4646942.79	0.0561	0.0172	9.56	0.381
294188.42	4646942.79	0.0513	0.0159	8.67	0.351
294228.42	4646942.79	0.0488	0.0145	8.07	0.322
294268.42	4646942.79	0.0428	0.0134	7.44	0.295
294308.42	4646942.79	0.0372	0.0123	6.65	0.272
294348.42	4646942.79	0.0356	0.0114	6.20	0.251
294388.42	4646942.79	0.0339	0.0105	5.81	0.233
294428.42	4646942.79	0.0317	0.0098	5.33	0.217
294468.42	4646942.79	0.0299	0.0092	5.13	0.203
294508.42	4646942.79	0.0289	0.0086	4.73	0.191
294548.42	4646942.79	0.0276	0.0081	4.45	0.180

	294588.42	4646942.79	0.0260	0.0077	4.12	0.170
R1	293812.1	4646717.47	0.1881	0.0557	33.83	1.232
R2	293910.84	4646573.36	1.8433	0.9581	290.74	21.190
R3	293994.54	4646497.9	2.6709	1.4750	337.84	32.621
R4	294052.85	4646445.8	2.7570	1.5617	357.78	34.540
R5	294119.25	4646390.64	1.2088	0.5853	182.32	12.945



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE

NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA

Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	21 R 69	RG	CA0000001	B	282 di 286

ALLEGATO 3

RISULTATI GRID

3.2 Scenario B - Tevere

Ricettori	Coordinate		PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	x	y	35° Max. giornaliero	Media annua	18° Max. orario	Media annua
	291726	4645971	0,024	0,015	17,123	0,331
	291796	4645971	0,026	0,016	18,343	0,351
	291866	4645971	0,029	0,017	17,796	0,370
	291936	4645971	0,031	0,018	16,571	0,387
	292006	4645971	0,032	0,019	17,969	0,406
	292076	4645971	0,034	0,019	17,908	0,426
	292146	4645971	0,038	0,020	19,785	0,440
	292216	4645971	0,045	0,020	19,827	0,442
	292286	4645971	0,044	0,020	19,111	0,427
	292356	4645971	0,049	0,018	20,920	0,400
	292426	4645971	0,052	0,017	21,466	0,374
	292496	4645971	0,056	0,016	20,918	0,355
	292566	4645971	0,056	0,016	18,605	0,342
	292636	4645971	0,059	0,015	16,566	0,326
	292706	4645971	0,057	0,014	15,941	0,308
	292776	4645971	0,054	0,013	16,864	0,287
	292846	4645971	0,050	0,012	16,649	0,262
	292916	4645971	0,043	0,011	16,736	0,232
	292986	4645971	0,039	0,009	14,495	0,196
	293056	4645971	0,030	0,008	12,723	0,161
	293126	4645971	0,023	0,006	10,028	0,134
	293196	4645971	0,019	0,006	9,307	0,117
	293266	4645971	0,017	0,005	9,005	0,108
	293336	4645971	0,019	0,005	8,625	0,105
	293406	4645971	0,017	0,005	8,532	0,104
	293476	4645971	0,017	0,005	8,366	0,105
	293546	4645971	0,018	0,005	7,778	0,104
	293616	4645971	0,018	0,005	6,944	0,103
	293686	4645971	0,018	0,005	6,079	0,101
	293756	4645971	0,017	0,005	5,274	0,098
	291726	4646021	0,024	0,015	17,465	0,337
	291796	4646021	0,027	0,017	18,703	0,365
	291866	4646021	0,029	0,018	20,223	0,390
	291936	4646021	0,034	0,019	21,758	0,412
	292006	4646021	0,035	0,020	20,837	0,434
	292076	4646021	0,038	0,021	20,225	0,459
	292146	4646021	0,041	0,022	21,601	0,488
	292216	4646021	0,047	0,023	22,612	0,513
	292286	4646021	0,054	0,024	23,882	0,521
	292356	4646021	0,054	0,023	22,296	0,506
	292426	4646021	0,059	0,022	24,425	0,474
	292496	4646021	0,064	0,020	24,474	0,443
	292566	4646021	0,069	0,020	23,175	0,423
	292636	4646021	0,068	0,019	20,827	0,406
	292706	4646021	0,070	0,018	20,208	0,384
	292776	4646021	0,069	0,017	20,282	0,358
	292846	4646021	0,064	0,015	19,913	0,329
	292916	4646021	0,053	0,014	20,744	0,292
	292986	4646021	0,049	0,012	17,749	0,248
	293056	4646021	0,038	0,010	14,937	0,204
	293126	4646021	0,028	0,008	11,554	0,171
	293196	4646021	0,023	0,007	10,650	0,153
	293266	4646021	0,024	0,007	10,654	0,144
	293336	4646021	0,021	0,007	10,427	0,141
	293406	4646021	0,023	0,007	10,070	0,138

293476	4646021	0,025	0,006	9,448	0,136
293546	4646021	0,023	0,006	8,253	0,133
293616	4646021	0,023	0,006	7,031	0,129
293686	4646021	0,024	0,006	6,004	0,124
293756	4646021	0,022	0,006	5,507	0,119
291726	4646071	0,024	0,015	17,293	0,336
291796	4646071	0,027	0,017	19,005	0,373
291866	4646071	0,030	0,019	20,855	0,407
291936	4646071	0,033	0,020	22,395	0,437
292006	4646071	0,039	0,021	24,308	0,463
292076	4646071	0,043	0,022	26,226	0,490
292146	4646071	0,044	0,024	25,032	0,524
292216	4646071	0,050	0,026	25,433	0,566
292286	4646071	0,060	0,028	27,073	0,607
292356	4646071	0,064	0,029	28,690	0,628
292426	4646071	0,070	0,028	26,486	0,613
292496	4646071	0,072	0,026	28,960	0,573
292566	4646071	0,080	0,025	29,108	0,537
292636	4646071	0,083	0,024	25,836	0,515
292706	4646071	0,083	0,023	24,938	0,491
292776	4646071	0,086	0,021	24,738	0,458
292846	4646071	0,080	0,020	24,523	0,421
292916	4646071	0,069	0,018	25,426	0,377
292986	4646071	0,064	0,015	22,508	0,324
293056	4646071	0,045	0,013	17,617	0,272
293126	4646071	0,038	0,011	14,169	0,235
293196	4646071	0,035	0,010	13,125	0,215
293266	4646071	0,033	0,010	12,780	0,204
293336	4646071	0,032	0,009	12,958	0,197
293406	4646071	0,036	0,009	11,736	0,189
293476	4646071	0,032	0,009	10,335	0,181
293546	4646071	0,032	0,008	8,712	0,172
293616	4646071	0,031	0,008	7,238	0,162
293686	4646071	0,028	0,007	6,621	0,153
293756	4646071	0,027	0,007	6,007	0,143
291726	4646121	0,025	0,015	17,001	0,327
291796	4646121	0,028	0,017	18,740	0,372
291866	4646121	0,031	0,019	20,778	0,417
291936	4646121	0,034	0,021	23,026	0,459
292006	4646121	0,038	0,023	25,456	0,496
292076	4646121	0,046	0,024	27,455	0,528
292146	4646121	0,051	0,026	29,887	0,561
292216	4646121	0,054	0,028	31,644	0,606
292286	4646121	0,063	0,031	31,150	0,668
292356	4646121	0,078	0,034	32,736	0,735
292426	4646121	0,078	0,036	36,492	0,776
292496	4646121	0,089	0,035	33,680	0,765
292566	4646121	0,095	0,033	35,074	0,715
292636	4646121	0,112	0,031	34,441	0,673
292706	4646121	0,110	0,030	30,908	0,646
292776	4646121	0,108	0,028	29,909	0,608
292846	4646121	0,105	0,026	31,444	0,558
292916	4646121	0,092	0,024	32,970	0,502
292986	4646121	0,081	0,021	27,923	0,441
293056	4646121	0,061	0,019	24,444	0,390
293126	4646121	0,056	0,017	19,682	0,357
293196	4646121	0,052	0,016	17,304	0,333

293266	4646121	0,049	0,015	16,205	0,313
293336	4646121	0,052	0,014	15,084	0,292
293406	4646121	0,049	0,013	13,121	0,268
293476	4646121	0,046	0,012	10,947	0,243
293546	4646121	0,041	0,010	9,072	0,222
293616	4646121	0,037	0,010	7,825	0,204
293686	4646121	0,033	0,009	7,060	0,187
293756	4646121	0,030	0,008	6,313	0,173
291726	4646171	0,024	0,014	17,218	0,312
291796	4646171	0,028	0,017	18,641	0,361
291866	4646171	0,032	0,019	20,598	0,415
291936	4646171	0,036	0,022	22,885	0,471
292006	4646171	0,040	0,024	25,654	0,524
292076	4646171	0,046	0,026	28,712	0,571
292146	4646171	0,056	0,028	31,477	0,611
292216	4646171	0,062	0,030	34,517	0,653
292286	4646171	0,067	0,033	37,647	0,712
292356	4646171	0,081	0,037	38,859	0,802
292426	4646171	0,103	0,042	42,123	0,911
292496	4646171	0,108	0,045	44,222	0,992
292566	4646171	0,115	0,046	44,700	0,991
292636	4646171	0,129	0,043	43,503	0,929
292706	4646171	0,147	0,041	42,090	0,881
292776	4646171	0,141	0,039	38,051	0,842
292846	4646171	0,143	0,037	41,695	0,780
292916	4646171	0,128	0,034	42,798	0,709
292986	4646171	0,108	0,031	35,938	0,640
293056	4646171	0,089	0,030	29,892	0,611
293126	4646171	0,087	0,030	26,797	0,605
293196	4646171	0,083	0,029	25,228	0,591
293266	4646171	0,090	0,027	21,340	0,543
293336	4646171	0,082	0,023	17,815	0,473
293406	4646171	0,069	0,019	13,869	0,392
293476	4646171	0,057	0,016	11,395	0,328
293546	4646171	0,049	0,013	10,014	0,285
293616	4646171	0,043	0,012	8,589	0,253
293686	4646171	0,039	0,011	7,459	0,227
293756	4646171	0,035	0,010	6,532	0,205
291726	4646221	0,025	0,014	18,500	0,295
291796	4646221	0,027	0,016	18,671	0,343
291866	4646221	0,031	0,018	20,620	0,401
291936	4646221	0,037	0,021	22,822	0,467
292006	4646221	0,040	0,025	25,357	0,538
292076	4646221	0,046	0,028	28,834	0,608
292146	4646221	0,056	0,031	32,745	0,670
292216	4646221	0,068	0,033	36,984	0,722
292286	4646221	0,077	0,035	40,485	0,775
292356	4646221	0,086	0,039	44,703	0,853
292426	4646221	0,111	0,045	48,629	0,985
292496	4646221	0,138	0,053	52,744	1,168
292566	4646221	0,145	0,061	56,931	1,330
292636	4646221	0,166	0,062	57,150	1,362
292706	4646221	0,186	0,059	57,840	1,287
292776	4646221	0,202	0,057	58,897	1,232
292846	4646221	0,216	0,055	57,324	1,164
292916	4646221	0,190	0,053	65,622	1,112
292986	4646221	0,182	0,053	52,838	1,089

293056	4646221	0,163	0,055	43,663	1,107
293126	4646221	0,169	0,059	42,039	1,173
293196	4646221	0,176	0,067	44,232	1,329
293266	4646221	0,182	0,065	35,108	1,289
293336	4646221	0,137	0,047	24,272	0,929
293406	4646221	0,092	0,028	16,267	0,569
293476	4646221	0,070	0,021	12,769	0,429
293546	4646221	0,058	0,017	10,535	0,355
293616	4646221	0,052	0,014	9,005	0,305
293686	4646221	0,046	0,013	7,949	0,268
293756	4646221	0,040	0,011	7,287	0,238
291726	4646271	0,025	0,013	19,407	0,280
291796	4646271	0,030	0,015	19,849	0,324
291866	4646271	0,033	0,017	20,637	0,380
291936	4646271	0,036	0,021	22,683	0,449
292006	4646271	0,042	0,024	25,891	0,531
292076	4646271	0,047	0,029	28,624	0,623
292146	4646271	0,055	0,033	32,787	0,717
292216	4646271	0,069	0,037	37,851	0,803
292286	4646271	0,082	0,040	43,480	0,876
292356	4646271	0,095	0,043	49,447	0,945
292426	4646271	0,117	0,048	54,186	1,051
292496	4646271	0,154	0,057	61,647	1,249
292566	4646271	0,194	0,072	67,704	1,567
292636	4646271	0,220	0,088	80,741	1,918
292706	4646271	0,274	0,094	83,574	2,061
292776	4646271	0,301	0,091	89,129	1,985
292846	4646271	0,339	0,089	89,804	1,906
292916	4646271	0,311	0,094	96,844	1,960
292986	4646271	0,517	0,174	114,744	3,448
293056	4646271	0,379	0,150	79,144	2,954
293126	4646271	0,601	0,296	97,910	5,668
293196	4646271	0,612	0,334	86,991	6,359
293266	4646271	0,608	0,335	87,090	6,375
293336	4646271	0,486	0,234	62,465	4,462
293406	4646271	0,112	0,036	17,386	0,735
293476	4646271	0,084	0,025	13,686	0,523
293546	4646271	0,069	0,020	11,342	0,421
293616	4646271	0,058	0,017	9,810	0,356
293686	4646271	0,051	0,014	8,292	0,308
293756	4646271	0,045	0,013	7,206	0,270
291726	4646321	0,026	0,012	18,929	0,269
291796	4646321	0,030	0,014	20,562	0,307
291866	4646321	0,033	0,016	21,899	0,357
291936	4646321	0,037	0,019	23,427	0,422
292006	4646321	0,043	0,023	25,073	0,506
292076	4646321	0,049	0,028	28,587	0,610
292146	4646321	0,061	0,034	34,029	0,732
292216	4646321	0,070	0,039	37,806	0,862
292286	4646321	0,085	0,045	44,548	0,988
292356	4646321	0,104	0,050	52,138	1,096
292426	4646321	0,126	0,055	60,349	1,197
292496	4646321	0,173	0,062	68,937	1,346
292566	4646321	0,225	0,076	82,137	1,654
292636	4646321	0,285	0,103	96,671	2,254
292706	4646321	0,374	0,144	119,471	3,142
292776	4646321	0,547	0,171	147,270	3,744

292846	4646321	0,592	0,172	154,152	3,743
292916	4646321	0,641	0,201	162,500	4,242
292986	4646321	0,885	0,476	149,651	9,324
293056	4646321	0,454	0,211	68,793	4,211
293126	4646321	0,282	0,122	48,487	2,467
293196	4646321	0,220	0,095	35,075	1,920
293266	4646321	0,184	0,082	27,548	1,659
293336	4646321	0,158	0,065	21,652	1,320
293406	4646321	0,117	0,039	17,071	0,807
293476	4646321	0,092	0,028	13,872	0,593
293546	4646321	0,077	0,022	11,515	0,477
293616	4646321	0,064	0,019	9,919	0,400
293686	4646321	0,055	0,016	8,638	0,342
293756	4646321	0,048	0,014	7,649	0,298
291726	4646371	0,026	0,012	19,694	0,263
291796	4646371	0,031	0,013	21,653	0,295
291866	4646371	0,034	0,015	22,240	0,338
291936	4646371	0,038	0,018	25,484	0,395
292006	4646371	0,044	0,022	27,814	0,473
292076	4646371	0,051	0,026	30,483	0,576
292146	4646371	0,063	0,033	36,838	0,709
292216	4646371	0,074	0,040	41,130	0,872
292286	4646371	0,091	0,049	45,938	1,059
292356	4646371	0,114	0,057	53,676	1,251
292426	4646371	0,139	0,065	64,191	1,427
292496	4646371	0,184	0,073	75,614	1,590
292566	4646371	0,245	0,083	90,969	1,826
292636	4646371	0,350	0,108	116,725	2,354
292706	4646371	0,480	0,168	145,665	3,668
292776	4646371	0,828	0,308	244,504	6,740
292846	4646371	1,757	0,500	428,921	10,954
292916	4646371	1,672	0,588	315,706	12,817
292986	4646371	0,883	0,344	131,877	7,338
293056	4646371	0,479	0,183	75,629	3,876
293126	4646371	0,307	0,117	46,744	2,473
293196	4646371	0,229	0,085	34,788	1,798
293266	4646371	0,177	0,067	25,830	1,405
293336	4646371	0,143	0,052	20,735	1,098
293406	4646371	0,117	0,039	16,599	0,826
293476	4646371	0,095	0,030	13,941	0,640
293546	4646371	0,078	0,024	11,843	0,520
293616	4646371	0,066	0,020	10,183	0,434
293686	4646371	0,056	0,017	8,833	0,370
293756	4646371	0,049	0,015	7,724	0,320
291726	4646421	0,024	0,012	20,582	0,261
291796	4646421	0,028	0,013	22,393	0,289
291866	4646421	0,033	0,015	23,196	0,325
291936	4646421	0,036	0,017	26,617	0,374
292006	4646421	0,043	0,020	29,778	0,441
292076	4646421	0,053	0,025	33,186	0,533
292146	4646421	0,060	0,030	38,724	0,661
292216	4646421	0,083	0,038	44,118	0,835
292286	4646421	0,097	0,049	58,090	1,060
292356	4646421	0,125	0,061	78,498	1,336
292426	4646421	0,168	0,075	95,984	1,646
292496	4646421	0,221	0,089	108,420	1,953
292566	4646421	0,294	0,103	121,845	2,255

292636	4646421	0,401	0,122	144,736	2,680
292706	4646421	0,556	0,172	182,931	3,774
292776	4646421	0,956	0,356	305,034	7,787
292846	4646421	5,577	1,862	1890,366	40,851
292916	4646421	13,684	6,014	2187,907	132,092
292986	4646421	1,303	0,509	190,618	11,108
293056	4646421	0,601	0,219	84,114	4,731
293126	4646421	0,366	0,129	50,374	2,772
293196	4646421	0,255	0,088	35,104	1,895
293266	4646421	0,192	0,066	26,404	1,407
293336	4646421	0,150	0,051	20,589	1,081
293406	4646421	0,121	0,039	17,024	0,841
293476	4646421	0,100	0,031	14,271	0,670
293546	4646421	0,081	0,025	12,056	0,548
293616	4646421	0,069	0,021	10,230	0,458
293686	4646421	0,060	0,018	8,862	0,389
293756	4646421	0,051	0,015	7,710	0,335
291726	4646471	0,026	0,012	20,171	0,259
291796	4646471	0,029	0,013	22,109	0,285
291866	4646471	0,031	0,014	24,378	0,317
291936	4646471	0,035	0,016	24,279	0,359
292006	4646471	0,039	0,019	27,620	0,416
292076	4646471	0,047	0,023	32,759	0,496
292146	4646471	0,062	0,028	35,358	0,609
292216	4646471	0,080	0,036	45,462	0,773
292286	4646471	0,110	0,047	53,668	1,007
292356	4646471	0,136	0,061	81,544	1,332
292426	4646471	0,184	0,081	103,537	1,764
292496	4646471	0,245	0,105	124,973	2,300
292566	4646471	0,347	0,133	145,692	2,906
292636	4646471	0,489	0,162	168,092	3,551
292706	4646471	0,681	0,200	185,121	4,392
292776	4646471	0,949	0,328	205,702	7,196
292846	4646471	3,818	1,276	751,405	27,959
292916	4646471	6,281	2,801	866,048	61,323
292986	4646471	1,295	0,536	170,217	11,718
293056	4646471	0,619	0,226	78,894	4,927
293126	4646471	0,380	0,132	49,762	2,869
293196	4646471	0,262	0,090	34,912	1,941
293266	4646471	0,198	0,066	26,013	1,423
293336	4646471	0,155	0,050	20,330	1,088
293406	4646471	0,124	0,040	16,658	0,853
293476	4646471	0,101	0,032	13,420	0,685
293546	4646471	0,082	0,026	11,521	0,562
293616	4646471	0,069	0,022	9,992	0,470
293686	4646471	0,059	0,018	8,719	0,399
293756	4646471	0,051	0,016	7,708	0,343
291726	4646521	0,025	0,011	19,445	0,257
291796	4646521	0,028	0,013	20,562	0,282
291866	4646521	0,032	0,014	22,168	0,312
291936	4646521	0,033	0,016	24,664	0,350
292006	4646521	0,038	0,018	25,595	0,399
292076	4646521	0,047	0,021	28,752	0,467
292146	4646521	0,056	0,026	34,361	0,564
292216	4646521	0,070	0,033	41,861	0,709
292286	4646521	0,102	0,043	50,934	0,930
292356	4646521	0,139	0,059	67,773	1,274

292426	4646521	0,194	0,083	104,040	1,793
292496	4646521	0,278	0,118	142,758	2,551
292566	4646521	0,409	0,167	177,532	3,643
292636	4646521	0,663	0,237	220,264	5,178
292706	4646521	1,050	0,328	281,548	7,194
292776	4646521	1,196	0,436	259,528	9,575
292846	4646521	1,296	0,623	225,688	13,667
292916	4646521	1,573	0,715	221,262	15,662
292986	4646521	0,918	0,393	99,763	8,607
293056	4646521	0,534	0,204	61,184	4,451
293126	4646521	0,350	0,126	42,480	2,751
293196	4646521	0,257	0,088	31,089	1,902
293266	4646521	0,191	0,065	23,988	1,404
293336	4646521	0,152	0,050	19,196	1,077
293406	4646521	0,121	0,039	15,844	0,849
293476	4646521	0,101	0,032	13,253	0,685
293546	4646521	0,084	0,026	11,316	0,564
293616	4646521	0,069	0,022	9,782	0,472
293686	4646521	0,060	0,018	8,509	0,400
293756	4646521	0,052	0,016	7,466	0,344
291726	4646571	0,025	0,011	18,190	0,252
291796	4646571	0,028	0,012	20,008	0,277
291866	4646571	0,032	0,014	22,165	0,306
291936	4646571	0,036	0,015	22,780	0,342
292006	4646571	0,040	0,017	24,393	0,386
292076	4646571	0,045	0,020	27,251	0,445
292146	4646571	0,054	0,024	31,074	0,528
292216	4646571	0,068	0,030	37,057	0,652
292286	4646571	0,090	0,039	50,337	0,848
292356	4646571	0,129	0,055	63,557	1,182
292426	4646571	0,202	0,084	93,508	1,786
292496	4646571	0,343	0,138	156,602	2,917
292566	4646571	0,523	0,217	209,782	4,625
292636	4646571	0,852	0,342	327,315	7,449
292706	4646571	2,019	0,660	539,653	14,505
292776	4646571	10,658	3,968	2071,768	87,658
292846	4646571	1,684	0,784	268,019	17,257
292916	4646571	0,889	0,440	118,073	9,649
292986	4646571	0,634	0,280	73,557	6,135
293056	4646571	0,438	0,173	49,052	3,773
293126	4646571	0,313	0,115	36,397	2,502
293196	4646571	0,235	0,082	27,865	1,786
293266	4646571	0,181	0,062	22,084	1,339
293336	4646571	0,144	0,048	17,953	1,038
293406	4646571	0,116	0,038	14,832	0,825
293476	4646571	0,097	0,031	12,518	0,669
293546	4646571	0,081	0,025	10,711	0,553
293616	4646571	0,068	0,021	9,335	0,464
293686	4646571	0,059	0,018	8,338	0,394
293756	4646571	0,051	0,016	7,495	0,339
291726	4646621	0,026	0,011	17,250	0,245
291796	4646621	0,030	0,012	18,788	0,269
291866	4646621	0,034	0,013	20,614	0,299
291936	4646621	0,038	0,015	23,047	0,333
292006	4646621	0,044	0,017	25,514	0,374
292076	4646621	0,051	0,019	28,456	0,426
292146	4646621	0,061	0,022	30,047	0,497

292216	4646621	0,078	0,027	36,470	0,600
292286	4646621	0,106	0,035	45,384	0,766
292356	4646621	0,140	0,050	60,047	1,059
292426	4646621	0,241	0,080	88,515	1,674
292496	4646621	0,518	0,179	160,639	3,638
292566	4646621	1,479	0,726	314,057	14,151
292636	4646621	1,110	0,469	376,594	10,066
292706	4646621	4,550	1,523	1327,427	33,531
292776	4646621	13,715	7,564	2176,063	166,775
292846	4646621	1,912	0,879	266,917	19,354
292916	4646621	0,783	0,370	100,552	8,121
292986	4646621	0,506	0,223	59,147	4,876
293056	4646621	0,363	0,145	41,493	3,172
293126	4646621	0,268	0,101	31,365	2,201
293196	4646621	0,204	0,074	24,921	1,616
293266	4646621	0,164	0,057	20,360	1,235
293336	4646621	0,134	0,045	17,031	0,971
293406	4646621	0,110	0,036	14,281	0,780
293476	4646621	0,092	0,029	12,123	0,638
293546	4646621	0,079	0,024	10,479	0,531
293616	4646621	0,066	0,021	9,030	0,448
293686	4646621	0,057	0,018	7,891	0,382
293756	4646621	0,050	0,015	6,983	0,330
291726	4646671	0,028	0,010	17,658	0,237
291796	4646671	0,031	0,011	19,110	0,261
291866	4646671	0,034	0,013	20,681	0,290
291936	4646671	0,038	0,014	22,717	0,323
292006	4646671	0,044	0,016	25,264	0,363
292076	4646671	0,051	0,018	28,345	0,411
292146	4646671	0,061	0,021	29,373	0,471
292216	4646671	0,074	0,025	31,108	0,554
292286	4646671	0,092	0,031	36,924	0,684
292356	4646671	0,130	0,043	47,529	0,916
292426	4646671	0,219	0,068	77,308	1,428
292496	4646671	0,518	0,164	155,389	3,310
292566	4646671	1,622	0,814	279,769	15,685
292636	4646671	1,257	0,471	306,821	9,943
292706	4646671	12,422	5,705	2490,611	125,705
292776	4646671	3,992	1,790	530,617	39,415
292846	4646671	1,393	0,620	160,555	13,626
292916	4646671	0,688	0,301	81,124	6,606
292986	4646671	0,432	0,181	51,454	3,979
293056	4646671	0,305	0,121	35,652	2,657
293126	4646671	0,235	0,087	27,122	1,897
293196	4646671	0,181	0,065	21,880	1,425
293266	4646671	0,145	0,051	17,909	1,110
293336	4646671	0,120	0,041	15,083	0,887
293406	4646671	0,100	0,033	12,862	0,722
293476	4646671	0,084	0,027	11,121	0,597
293546	4646671	0,073	0,023	9,751	0,501
293616	4646671	0,062	0,019	8,628	0,425
293686	4646671	0,054	0,017	7,696	0,365
293756	4646671	0,048	0,014	6,843	0,316
291726	4646721	0,027	0,010	16,776	0,230
291796	4646721	0,031	0,011	18,315	0,255
291866	4646721	0,035	0,012	20,089	0,283
291936	4646721	0,041	0,014	22,224	0,316

292006	4646721	0,046	0,015	24,767	0,356
292076	4646721	0,053	0,018	27,896	0,403
292146	4646721	0,058	0,020	31,759	0,461
292216	4646721	0,070	0,024	30,545	0,533
292286	4646721	0,085	0,028	32,241	0,631
292356	4646721	0,116	0,037	40,158	0,801
292426	4646721	0,196	0,055	59,490	1,168
292496	4646721	0,381	0,113	95,997	2,310
292566	4646721	0,695	0,303	123,333	6,009
292636	4646721	0,795	0,288	166,466	6,148
292706	4646721	1,898	0,668	344,680	14,644
292776	4646721	1,575	0,666	241,761	14,631
292846	4646721	0,887	0,378	110,559	8,317
292916	4646721	0,546	0,222	62,642	4,874
292986	4646721	0,368	0,143	41,872	3,143
293056	4646721	0,265	0,100	29,846	2,187
293126	4646721	0,203	0,073	23,422	1,608
293196	4646721	0,159	0,056	19,440	1,235
293266	4646721	0,129	0,045	16,542	0,980
293336	4646721	0,107	0,036	14,041	0,795
293406	4646721	0,091	0,030	12,134	0,657
293476	4646721	0,076	0,025	10,467	0,550
293546	4646721	0,066	0,021	9,120	0,466
293616	4646721	0,058	0,018	8,113	0,399
293686	4646721	0,052	0,016	7,019	0,345
293756	4646721	0,045	0,014	6,320	0,301
291726	4646771	0,028	0,010	16,770	0,226
291796	4646771	0,032	0,011	18,225	0,251
291866	4646771	0,037	0,012	19,899	0,281
291936	4646771	0,042	0,013	21,651	0,315
292006	4646771	0,048	0,015	23,456	0,357
292076	4646771	0,053	0,017	25,593	0,408
292146	4646771	0,062	0,020	28,084	0,473
292216	4646771	0,077	0,024	34,514	0,555
292286	4646771	0,094	0,029	38,821	0,660
292356	4646771	0,122	0,035	40,649	0,798
292426	4646771	0,155	0,049	47,818	1,064
292496	4646771	0,237	0,077	59,942	1,639
292566	4646771	0,364	0,125	79,935	2,634
292636	4646771	0,557	0,183	108,205	3,933
292706	4646771	0,823	0,280	156,432	6,118
292776	4646771	0,806	0,308	136,451	6,761
292846	4646771	0,574	0,227	82,712	4,985
292916	4646771	0,391	0,156	51,309	3,415
292986	4646771	0,294	0,110	36,053	2,402
293056	4646771	0,226	0,080	26,277	1,762
293126	4646771	0,178	0,061	20,909	1,343
293196	4646771	0,144	0,048	17,344	1,057
293266	4646771	0,117	0,039	15,063	0,855
293336	4646771	0,096	0,032	13,069	0,705
293406	4646771	0,082	0,027	11,297	0,591
293476	4646771	0,071	0,023	9,750	0,501
293546	4646771	0,062	0,020	8,882	0,430
293616	4646771	0,054	0,017	7,773	0,371
293686	4646771	0,047	0,015	6,919	0,324
293756	4646771	0,041	0,013	6,126	0,284
291726	4646821	0,030	0,009	16,243	0,225

291796	4646821	0,034	0,011	17,290	0,252
291866	4646821	0,038	0,012	18,464	0,284
291936	4646821	0,042	0,013	19,739	0,323
292006	4646821	0,047	0,015	21,196	0,370
292076	4646821	0,057	0,018	22,873	0,431
292146	4646821	0,070	0,021	25,922	0,512
292216	4646821	0,086	0,026	29,860	0,627
292286	4646821	0,108	0,034	36,493	0,806
292356	4646821	0,144	0,047	42,106	1,115
292426	4646821	0,167	0,064	38,764	1,515
292496	4646821	0,181	0,069	49,108	1,523
292566	4646821	0,287	0,091	64,386	1,981
292636	4646821	0,415	0,125	72,344	2,714
292706	4646821	0,519	0,164	98,138	3,594
292776	4646821	0,486	0,173	92,929	3,799
292846	4646821	0,407	0,143	65,043	3,149
292916	4646821	0,287	0,109	43,986	2,402
292986	4646821	0,230	0,083	32,076	1,818
293056	4646821	0,186	0,064	24,635	1,403
293126	4646821	0,157	0,051	18,892	1,109
293196	4646821	0,125	0,041	15,933	0,897
293266	4646821	0,104	0,034	13,520	0,740
293336	4646821	0,089	0,028	11,811	0,620
293406	4646821	0,075	0,024	10,343	0,527
293476	4646821	0,065	0,021	9,200	0,453
293546	4646821	0,057	0,018	8,079	0,392
293616	4646821	0,050	0,016	7,265	0,343
293686	4646821	0,045	0,014	6,738	0,301
293756	4646821	0,040	0,012	6,080	0,266
291726	4646871	0,031	0,009	15,009	0,225
291796	4646871	0,034	0,011	16,037	0,256
291866	4646871	0,038	0,012	17,070	0,293
291936	4646871	0,043	0,014	18,286	0,338
292006	4646871	0,051	0,016	22,521	0,396
292076	4646871	0,063	0,019	24,690	0,473
292146	4646871	0,080	0,024	27,510	0,584
292216	4646871	0,104	0,031	33,563	0,762
292286	4646871	0,143	0,045	44,659	1,115
292356	4646871	0,290	0,098	78,942	2,459
292426	4646871	0,564	0,312	104,938	8,035
292496	4646871	0,161	0,070	42,234	1,612
292566	4646871	0,228	0,075	48,787	1,672
292636	4646871	0,315	0,092	59,555	2,017
292706	4646871	0,356	0,110	70,333	2,426
292776	4646871	0,340	0,113	66,552	2,489
292846	4646871	0,300	0,098	51,023	2,164
292916	4646871	0,232	0,080	37,267	1,754
292986	4646871	0,175	0,064	28,461	1,396
293056	4646871	0,149	0,051	22,627	1,121
293126	4646871	0,129	0,042	17,273	0,914
293196	4646871	0,111	0,035	14,543	0,757
293266	4646871	0,096	0,029	12,751	0,637
293336	4646871	0,080	0,025	10,782	0,543
293406	4646871	0,070	0,021	9,786	0,468
293476	4646871	0,061	0,019	8,513	0,407
293546	4646871	0,053	0,016	7,671	0,356
293616	4646871	0,048	0,014	6,815	0,314

293686	4646871	0,042	0,013	6,063	0,278
293756	4646871	0,038	0,011	5,616	0,248
291726	4646921	0,031	0,009	14,326	0,225
291796	4646921	0,035	0,011	15,629	0,261
291866	4646921	0,040	0,013	17,078	0,306
291936	4646921	0,048	0,015	19,972	0,361
292006	4646921	0,056	0,018	22,402	0,435
292076	4646921	0,070	0,022	25,310	0,539
292146	4646921	0,090	0,028	30,579	0,701
292216	4646921	0,123	0,040	39,877	1,005
292286	4646921	0,222	0,075	63,603	1,888
292356	4646921	0,679	0,347	147,103	9,009
292426	4646921	0,262	0,133	46,041	3,352
292496	4646921	0,154	0,067	35,101	1,566
292566	4646921	0,190	0,064	37,650	1,444
292636	4646921	0,245	0,072	47,734	1,589
292706	4646921	0,263	0,081	55,289	1,791
292776	4646921	0,245	0,082	51,672	1,801
292846	4646921	0,230	0,073	42,790	1,602
292916	4646921	0,189	0,061	32,040	1,343
292986	4646921	0,144	0,050	25,405	1,102
293056	4646921	0,124	0,041	20,259	0,908
293126	4646921	0,105	0,034	16,605	0,758
293196	4646921	0,096	0,029	12,927	0,641
293266	4646921	0,084	0,025	11,563	0,548
293336	4646921	0,073	0,022	10,095	0,473
293406	4646921	0,064	0,019	8,796	0,413
293476	4646921	0,057	0,017	8,128	0,363
293546	4646921	0,051	0,015	7,277	0,322
293616	4646921	0,044	0,013	6,534	0,286
293686	4646921	0,039	0,012	5,883	0,256
293756	4646921	0,036	0,010	5,305	0,229
291726	4646971	0,030	0,009	14,554	0,224
291796	4646971	0,036	0,011	16,397	0,266
291866	4646971	0,042	0,013	18,444	0,321
291936	4646971	0,051	0,016	20,889	0,391
292006	4646971	0,063	0,020	24,134	0,490
292076	4646971	0,081	0,026	28,844	0,638
292146	4646971	0,110	0,036	37,132	0,898
292216	4646971	0,180	0,060	54,451	1,529
292286	4646971	0,661	0,290	137,397	7,546
292356	4646971	0,566	0,300	94,504	7,796
292426	4646971	0,158	0,081	30,261	2,009
292496	4646971	0,142	0,058	28,594	1,373
292566	4646971	0,164	0,055	32,038	1,243
292636	4646971	0,191	0,058	39,711	1,299
292706	4646971	0,197	0,063	44,799	1,401
292776	4646971	0,187	0,063	41,547	1,390
292846	4646971	0,181	0,057	35,591	1,252
292916	4646971	0,157	0,048	27,886	1,070
292986	4646971	0,124	0,041	22,028	0,896
293056	4646971	0,101	0,034	18,291	0,750
293126	4646971	0,089	0,029	15,068	0,636
293196	4646971	0,080	0,025	12,291	0,546
293266	4646971	0,073	0,021	10,518	0,472
293336	4646971	0,063	0,019	9,501	0,413
293406	4646971	0,059	0,017	8,436	0,364

	293476	4646971	0,052	0,015	7,446	0,324
	293546	4646971	0,046	0,013	6,781	0,289
	293616	4646971	0,042	0,012	6,160	0,260
	293686	4646971	0,038	0,011	5,609	0,234
	293756	4646971	0,033	0,010	5,132	0,212
	291726	4647021	0,030	0,009	14,364	0,221
	291796	4647021	0,037	0,011	17,082	0,270
	291866	4647021	0,044	0,014	18,675	0,336
	291936	4647021	0,056	0,017	22,080	0,429
	292006	4647021	0,072	0,023	27,337	0,566
	292076	4647021	0,098	0,031	36,131	0,794
	292146	4647021	0,153	0,050	48,932	1,280
	292216	4647021	0,445	0,148	123,619	3,848
	292286	4647021	0,695	0,372	131,057	9,711
	292356	4647021	0,209	0,105	34,106	2,662
	292426	4647021	0,124	0,062	24,149	1,524
	292496	4647021	0,123	0,049	23,701	1,166
	292566	4647021	0,141	0,046	26,347	1,064
	292636	4647021	0,153	0,048	31,945	1,086
	292706	4647021	0,152	0,051	37,423	1,138
	292776	4647021	0,151	0,050	34,446	1,118
	292846	4647021	0,142	0,046	28,885	1,015
	292916	4647021	0,133	0,040	24,158	0,879
	292986	4647021	0,108	0,034	19,702	0,746
	293056	4647021	0,087	0,029	16,674	0,632
	293126	4647021	0,075	0,025	14,057	0,542
	293196	4647021	0,068	0,021	11,676	0,469
	293266	4647021	0,061	0,019	9,872	0,410
	293336	4647021	0,056	0,016	8,866	0,362
	293406	4647021	0,051	0,015	7,851	0,322
	293476	4647021	0,047	0,013	7,134	0,288
	293546	4647021	0,043	0,012	6,241	0,260
	293616	4647021	0,038	0,011	5,760	0,235
	293686	4647021	0,035	0,010	5,370	0,213
	293756	4647021	0,031	0,009	4,917	0,194
	291726	4647071	0,029	0,009	14,195	0,213
	291796	4647071	0,038	0,011	16,853	0,271
	291866	4647071	0,049	0,014	18,613	0,352
	291936	4647071	0,062	0,019	23,477	0,474
	292006	4647071	0,083	0,027	32,119	0,675
	292076	4647071	0,129	0,042	43,059	1,069
	292146	4647071	0,269	0,092	84,889	2,382
	292216	4647071	0,707	0,374	150,445	9,775
	292286	4647071	0,317	0,162	52,334	4,180
	292356	4647071	0,139	0,071	23,668	1,782
	292426	4647071	0,107	0,050	20,700	1,217
	292496	4647071	0,110	0,042	21,251	0,986
	292566	4647071	0,122	0,040	23,392	0,911
	292636	4647071	0,121	0,041	26,860	0,920
	292706	4647071	0,121	0,042	31,432	0,948
	292776	4647071	0,123	0,041	29,234	0,924
	292846	4647071	0,116	0,038	24,351	0,844
	292916	4647071	0,113	0,033	21,017	0,739
	292986	4647071	0,097	0,029	18,043	0,634
	293056	4647071	0,078	0,024	14,751	0,542
	293126	4647071	0,064	0,021	12,752	0,467
	293196	4647071	0,058	0,018	11,025	0,407

293266	4647071	0,053	0,016	9,085	0,358
293336	4647071	0,048	0,014	8,180	0,318
293406	4647071	0,044	0,013	7,574	0,285
293476	4647071	0,042	0,012	6,663	0,257
293546	4647071	0,039	0,011	6,127	0,233
293616	4647071	0,036	0,010	5,401	0,212
293686	4647071	0,032	0,009	4,914	0,194
293756	4647071	0,029	0,008	4,653	0,178
291726	4647121	0,027	0,008	13,025	0,198
291796	4647121	0,036	0,011	15,782	0,265
291866	4647121	0,049	0,015	19,195	0,367
291936	4647121	0,069	0,021	25,776	0,533
292006	4647121	0,102	0,033	37,316	0,845
292076	4647121	0,197	0,066	63,455	1,693
292146	4647121	0,700	0,342	148,070	8,950
292216	4647121	0,621	0,334	105,492	8,744
292286	4647121	0,170	0,085	26,381	2,169
292356	4647121	0,103	0,053	19,156	1,333
292426	4647121	0,093	0,041	18,511	0,990
292496	4647121	0,095	0,035	18,731	0,835
292566	4647121	0,103	0,034	20,461	0,782
292636	4647121	0,099	0,035	23,307	0,787
292706	4647121	0,101	0,036	27,014	0,801
292776	4647121	0,101	0,035	24,973	0,779
292846	4647121	0,096	0,032	21,331	0,714
292916	4647121	0,097	0,028	18,481	0,631
292986	4647121	0,083	0,025	15,356	0,546
293056	4647121	0,069	0,021	13,449	0,471
293126	4647121	0,058	0,018	11,999	0,408
293196	4647121	0,050	0,016	10,392	0,358
293266	4647121	0,046	0,014	8,687	0,316
293336	4647121	0,042	0,013	7,477	0,282
293406	4647121	0,039	0,011	6,945	0,253
293476	4647121	0,038	0,010	6,464	0,230
293546	4647121	0,036	0,009	5,727	0,210
293616	4647121	0,033	0,009	5,245	0,192
293686	4647121	0,030	0,008	4,744	0,177
293756	4647121	0,027	0,007	4,278	0,163
291726	4647171	0,028	0,007	12,552	0,179
291796	4647171	0,038	0,010	15,250	0,246
291866	4647171	0,055	0,015	21,303	0,371
291936	4647171	0,081	0,024	27,866	0,610
292006	4647171	0,142	0,046	48,928	1,180
292076	4647171	0,602	0,235	142,953	6,139
292146	4647171	0,661	0,359	113,960	9,381
292216	4647171	0,209	0,104	34,340	2,694
292286	4647171	0,115	0,058	19,356	1,474
292356	4647171	0,088	0,042	16,996	1,028
292426	4647171	0,085	0,034	15,679	0,812
292496	4647171	0,085	0,030	15,728	0,708
292566	4647171	0,088	0,029	18,327	0,673
292636	4647171	0,082	0,030	20,334	0,678
292706	4647171	0,086	0,030	23,437	0,685
292776	4647171	0,085	0,030	21,260	0,665
292846	4647171	0,082	0,027	18,288	0,613
292916	4647171	0,083	0,024	16,129	0,545
292986	4647171	0,071	0,021	13,468	0,476

293056	4647171	0,063	0,019	12,246	0,413
293126	4647171	0,054	0,016	10,830	0,361
293196	4647171	0,045	0,014	9,522	0,317
293266	4647171	0,040	0,013	8,368	0,281
293336	4647171	0,037	0,011	7,145	0,251
293406	4647171	0,034	0,010	6,298	0,227
293476	4647171	0,033	0,009	5,915	0,206
293546	4647171	0,032	0,009	5,561	0,189
293616	4647171	0,030	0,008	5,003	0,174
293686	4647171	0,028	0,007	4,526	0,161
293756	4647171	0,026	0,007	4,150	0,149
291726	4647221	0,025	0,007	10,421	0,161
291796	4647221	0,036	0,009	14,013	0,219
291866	4647221	0,055	0,014	18,560	0,345
291936	4647221	0,091	0,028	34,100	0,701
292006	4647221	0,291	0,098	91,011	2,546
292076	4647221	0,623	0,334	109,345	8,745
292146	4647221	0,209	0,101	36,365	2,604
292216	4647221	0,124	0,060	21,177	1,524
292286	4647221	0,088	0,042	15,717	1,053
292356	4647221	0,077	0,033	15,493	0,804
292426	4647221	0,073	0,028	13,437	0,668
292496	4647221	0,074	0,026	14,105	0,601
292566	4647221	0,076	0,025	16,586	0,581
292636	4647221	0,072	0,026	18,085	0,586
292706	4647221	0,074	0,026	20,223	0,591
292776	4647221	0,072	0,026	18,668	0,573
292846	4647221	0,070	0,024	16,055	0,531
292916	4647221	0,071	0,021	14,762	0,475
292986	4647221	0,063	0,019	11,823	0,418
293056	4647221	0,056	0,016	11,030	0,366
293126	4647221	0,048	0,014	9,644	0,321
293196	4647221	0,043	0,013	8,699	0,283
293266	4647221	0,036	0,011	7,942	0,252
293336	4647221	0,033	0,010	6,828	0,226
293406	4647221	0,031	0,009	5,964	0,204
293476	4647221	0,029	0,008	5,344	0,186
293546	4647221	0,027	0,008	5,158	0,171
293616	4647221	0,027	0,007	4,843	0,158
293686	4647221	0,026	0,007	4,377	0,146
293756	4647221	0,024	0,006	3,968	0,136
291726	4647271	0,025	0,006	9,757	0,144
291796	4647271	0,033	0,008	11,191	0,193
291866	4647271	0,048	0,012	15,343	0,296
291936	4647271	0,095	0,026	26,689	0,651
292006	4647271	0,532	0,274	105,170	7,180
292076	4647271	0,178	0,084	33,061	2,169
292146	4647271	0,113	0,053	21,431	1,351
292216	4647271	0,088	0,040	16,109	0,996
292286	4647271	0,072	0,031	14,002	0,775
292356	4647271	0,067	0,026	13,117	0,636
292426	4647271	0,066	0,023	11,856	0,554
292496	4647271	0,064	0,022	13,265	0,513
292566	4647271	0,064	0,022	14,808	0,503
292636	4647271	0,063	0,022	16,617	0,510
292706	4647271	0,065	0,023	17,135	0,514
292776	4647271	0,062	0,022	16,521	0,499

292846	4647271	0,061	0,021	14,208	0,464
292916	4647271	0,061	0,019	12,870	0,418
292986	4647271	0,057	0,017	11,017	0,370
293056	4647271	0,050	0,015	10,129	0,326
293126	4647271	0,044	0,013	8,902	0,288
293196	4647271	0,037	0,011	8,360	0,255
293266	4647271	0,033	0,010	7,367	0,227
293336	4647271	0,029	0,009	6,668	0,204
293406	4647271	0,028	0,008	5,669	0,185
293476	4647271	0,026	0,008	5,007	0,168
293546	4647271	0,025	0,007	4,810	0,155
293616	4647271	0,024	0,006	4,543	0,143
293686	4647271	0,023	0,006	4,323	0,133
293756	4647271	0,022	0,006	3,863	0,124
291726	4647321	0,021	0,006	9,028	0,132
291796	4647321	0,027	0,007	10,902	0,173
291866	4647321	0,035	0,010	13,865	0,253
291936	4647321	0,059	0,019	18,352	0,465
292006	4647321	0,105	0,039	26,402	1,005
292076	4647321	0,096	0,040	19,209	1,010
292146	4647321	0,080	0,033	15,787	0,838
292216	4647321	0,069	0,028	13,017	0,696
292286	4647321	0,061	0,024	12,058	0,588
292356	4647321	0,060	0,021	11,149	0,511
292426	4647321	0,059	0,020	10,844	0,462
292496	4647321	0,058	0,019	11,913	0,440
292566	4647321	0,056	0,019	13,201	0,438
292636	4647321	0,056	0,020	14,435	0,446
292706	4647321	0,058	0,020	15,518	0,450
292776	4647321	0,054	0,019	14,718	0,437
292846	4647321	0,053	0,018	12,921	0,408
292916	4647321	0,053	0,017	11,399	0,370
292986	4647321	0,051	0,015	10,019	0,330
293056	4647321	0,045	0,013	9,170	0,292
293126	4647321	0,040	0,012	8,164	0,259
293196	4647321	0,034	0,010	7,595	0,231
293266	4647321	0,030	0,009	6,855	0,206
293336	4647321	0,026	0,008	6,302	0,186
293406	4647321	0,024	0,008	5,571	0,168
293476	4647321	0,023	0,007	4,934	0,153
293546	4647321	0,023	0,006	4,366	0,141
293616	4647321	0,021	0,006	4,283	0,131
293686	4647321	0,021	0,005	4,057	0,122
293756	4647321	0,020	0,005	3,844	0,114
291726	4647371	0,019	0,005	8,406	0,124
291796	4647371	0,024	0,007	10,501	0,161
291866	4647371	0,032	0,009	11,890	0,228
291936	4647371	0,043	0,014	14,414	0,352
292006	4647371	0,061	0,021	16,890	0,523
292076	4647371	0,068	0,024	13,879	0,601
292146	4647371	0,063	0,023	12,313	0,570
292216	4647371	0,058	0,021	11,698	0,514
292286	4647371	0,055	0,019	10,704	0,460
292356	4647371	0,054	0,018	9,888	0,418
292426	4647371	0,051	0,017	10,182	0,391
292496	4647371	0,052	0,016	11,109	0,380
292566	4647371	0,050	0,017	12,072	0,384

	292636	4647371	0,049	0,017	13,340	0,392
	292706	4647371	0,051	0,018	13,706	0,396
	292776	4647371	0,048	0,017	13,185	0,385
	292846	4647371	0,047	0,016	11,813	0,361
	292916	4647371	0,047	0,015	10,344	0,329
	292986	4647371	0,047	0,013	8,948	0,295
	293056	4647371	0,041	0,012	8,583	0,263
	293126	4647371	0,037	0,011	7,770	0,235
	293196	4647371	0,032	0,009	7,114	0,210
	293266	4647371	0,028	0,008	6,513	0,188
	293336	4647371	0,025	0,008	5,955	0,170
	293406	4647371	0,022	0,007	5,409	0,154
	293476	4647371	0,021	0,006	4,770	0,140
	293546	4647371	0,020	0,006	4,214	0,129
	293616	4647371	0,019	0,005	3,956	0,120
	293686	4647371	0,018	0,005	3,784	0,112
	293756	4647371	0,018	0,005	3,668	0,105
	291726	4647421	0,018	0,005	8,411	0,121
	291796	4647421	0,022	0,007	9,228	0,156
	291866	4647421	0,026	0,009	10,440	0,210
	291936	4647421	0,036	0,012	11,922	0,287
	292006	4647421	0,047	0,015	12,445	0,372
	292076	4647421	0,053	0,017	11,478	0,419
	292146	4647421	0,051	0,017	10,710	0,421
	292216	4647421	0,049	0,016	10,212	0,399
	292286	4647421	0,050	0,016	9,579	0,372
	292356	4647421	0,049	0,015	9,115	0,349
	292426	4647421	0,046	0,014	9,502	0,335
	292496	4647421	0,046	0,014	10,347	0,332
	292566	4647421	0,044	0,015	10,692	0,338
	292636	4647421	0,045	0,015	12,389	0,347
	292706	4647421	0,046	0,016	12,146	0,350
	292776	4647421	0,043	0,015	11,916	0,342
	292846	4647421	0,043	0,014	10,849	0,321
	292916	4647421	0,042	0,013	8,845	0,294
	292986	4647421	0,043	0,012	8,304	0,265
	293056	4647421	0,037	0,011	8,087	0,238
	293126	4647421	0,033	0,010	7,269	0,213
	293196	4647421	0,029	0,009	6,488	0,192
	293266	4647421	0,026	0,008	6,117	0,172
	293336	4647421	0,023	0,007	5,612	0,156
	293406	4647421	0,020	0,006	5,112	0,141
	293476	4647421	0,019	0,006	4,543	0,129
	293546	4647421	0,019	0,005	4,088	0,119
	293616	4647421	0,017	0,005	3,645	0,110
	293686	4647421	0,016	0,005	3,590	0,103
	293756	4647421	0,016	0,004	3,439	0,096
R6	292802	4646330	0,678	0,198	164,835	4,331
R7	293452	4646746	0,079	0,025	10,806	0,557
R8	293604	4646141	0,040	0,011	8,285	0,226



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE

NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA

Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO
NR4E

LOTTO
21 R 69

CODIFICA
RG

DOCUMENTO
CA0000001

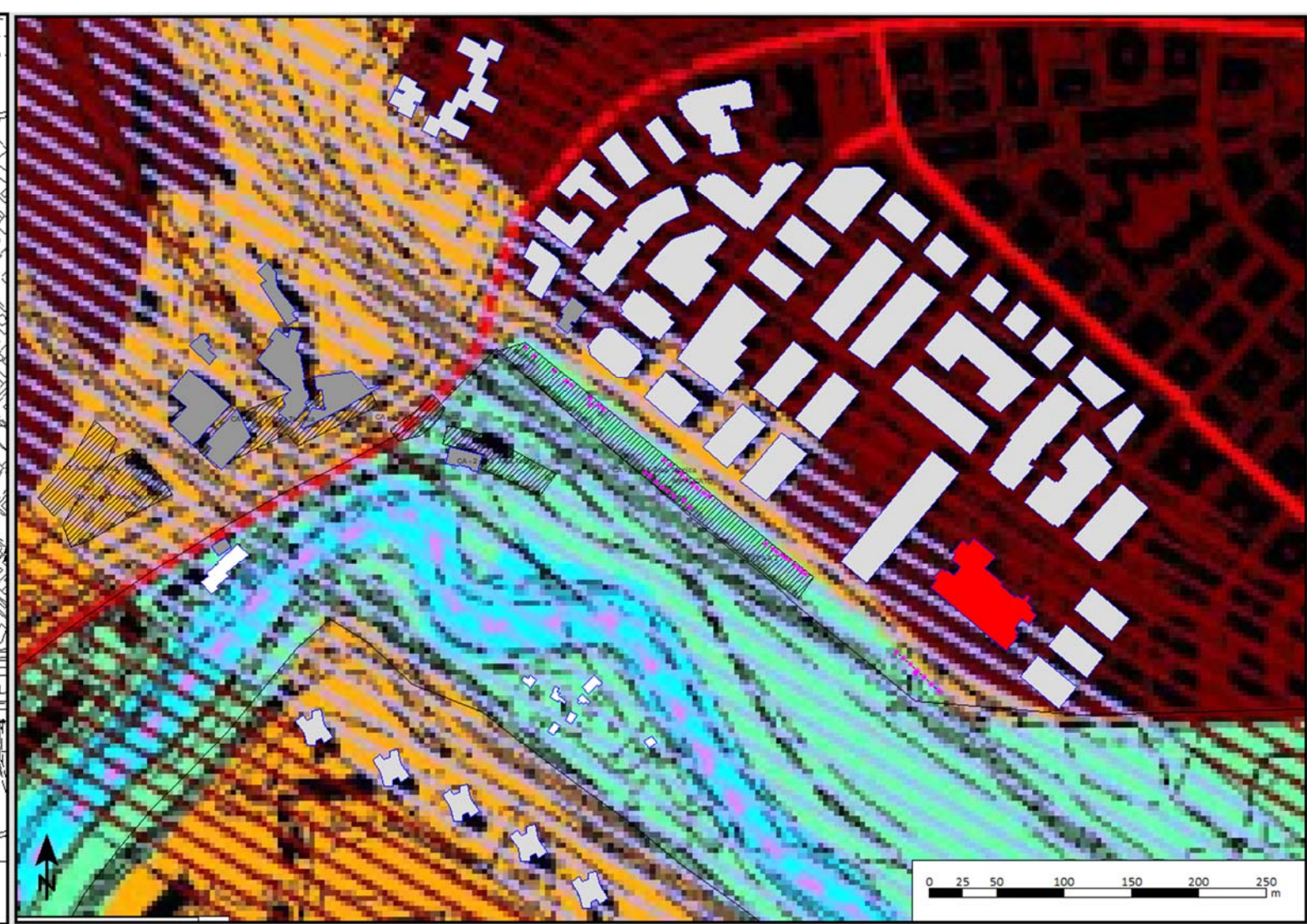
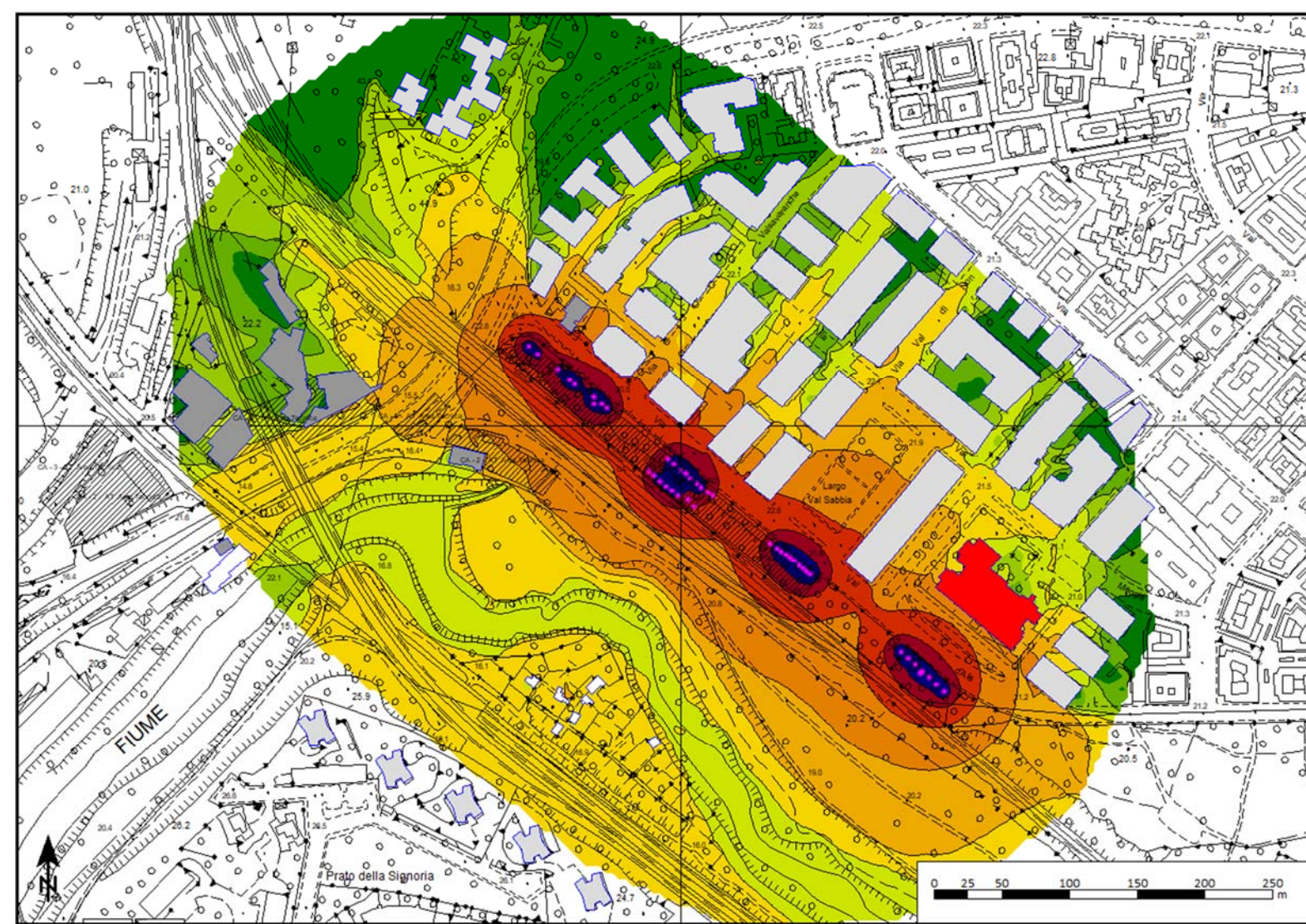
REV.
B

FOGLIO
283 di 286

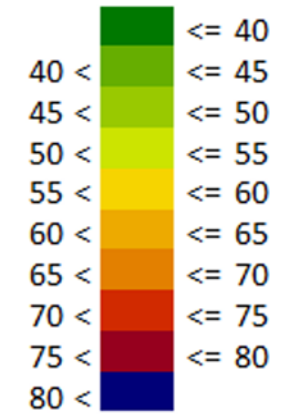
ALLEGATO 4

MAPPE DI RUMORE ANTE MITIGAZIONE

4.1 Scenario A - Val d'Ala







**Livello di rumore
L(6-22)
in dB(A)**



Segni e simboli

-  Edificio principale
-  Edificio ausiliario
-  Scuola
-  Area di cantiere
-  Sorgente punto

**Classi di destinazione d'uso del territorio.
Valori limite di immissione - Leq in dB(A).**

-  Classe I: aree particolarmente protette - 50 dB(A) diurni, 40 dB(A) notturni
-  Classe II: aree prevalentemente residenziali - 55 dB(A) diurni, 45 dB(A) notturni
-  Classe III: aree di tipo misto - 60 dB(A) diurni, 50 dB(A) notturni
-  Classe IV: aree di intensa attività umana - 65 dB(A) diurni, 55 dB(A) notturni
-  Classe V: aree prevalentemente industriali - 70 dB(A) diurni, 60 dB(A) notturni
-  Classe VI: aree esclusivamente industriali - 70 dB(A) diurni e notturni



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE

NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA

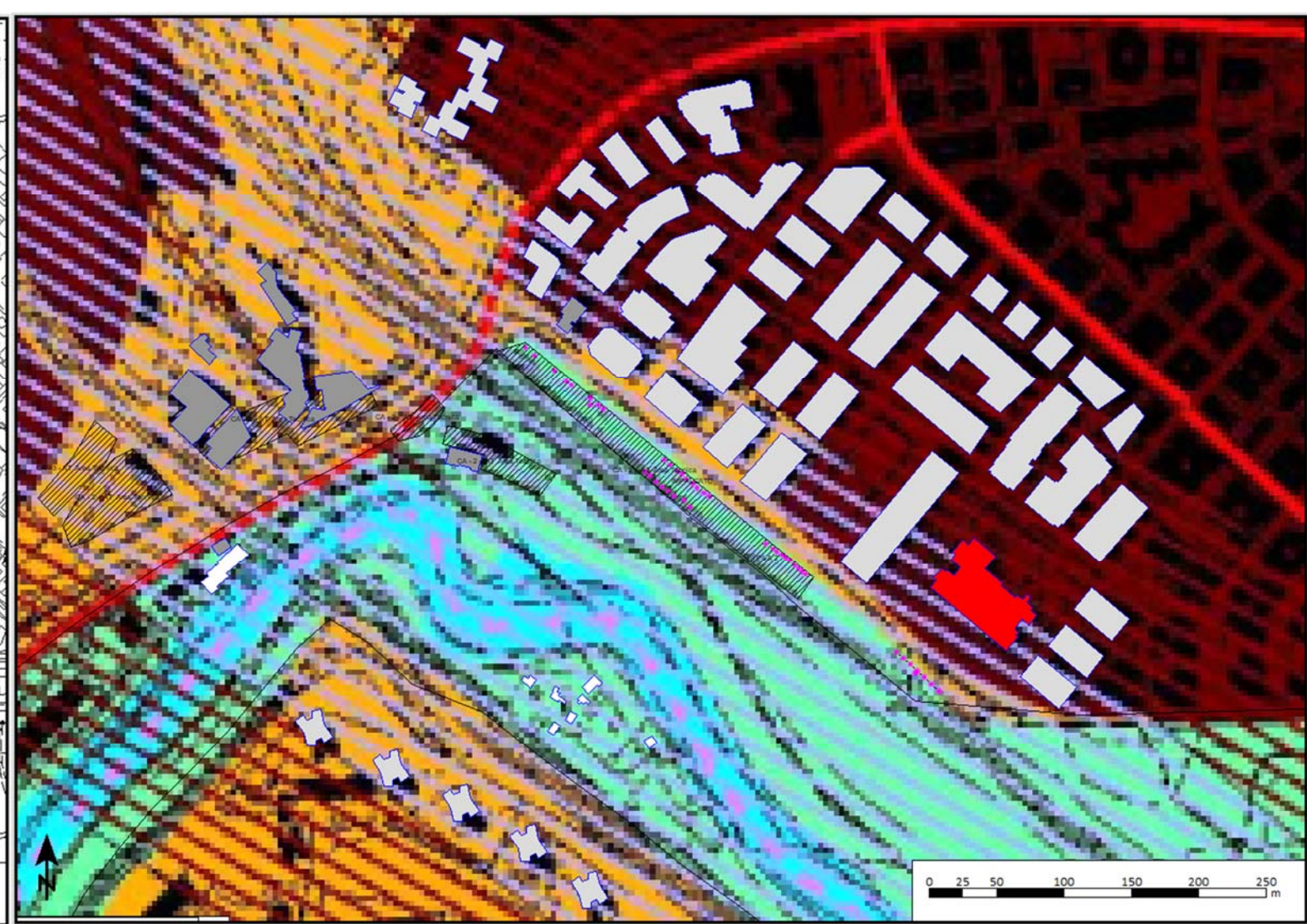
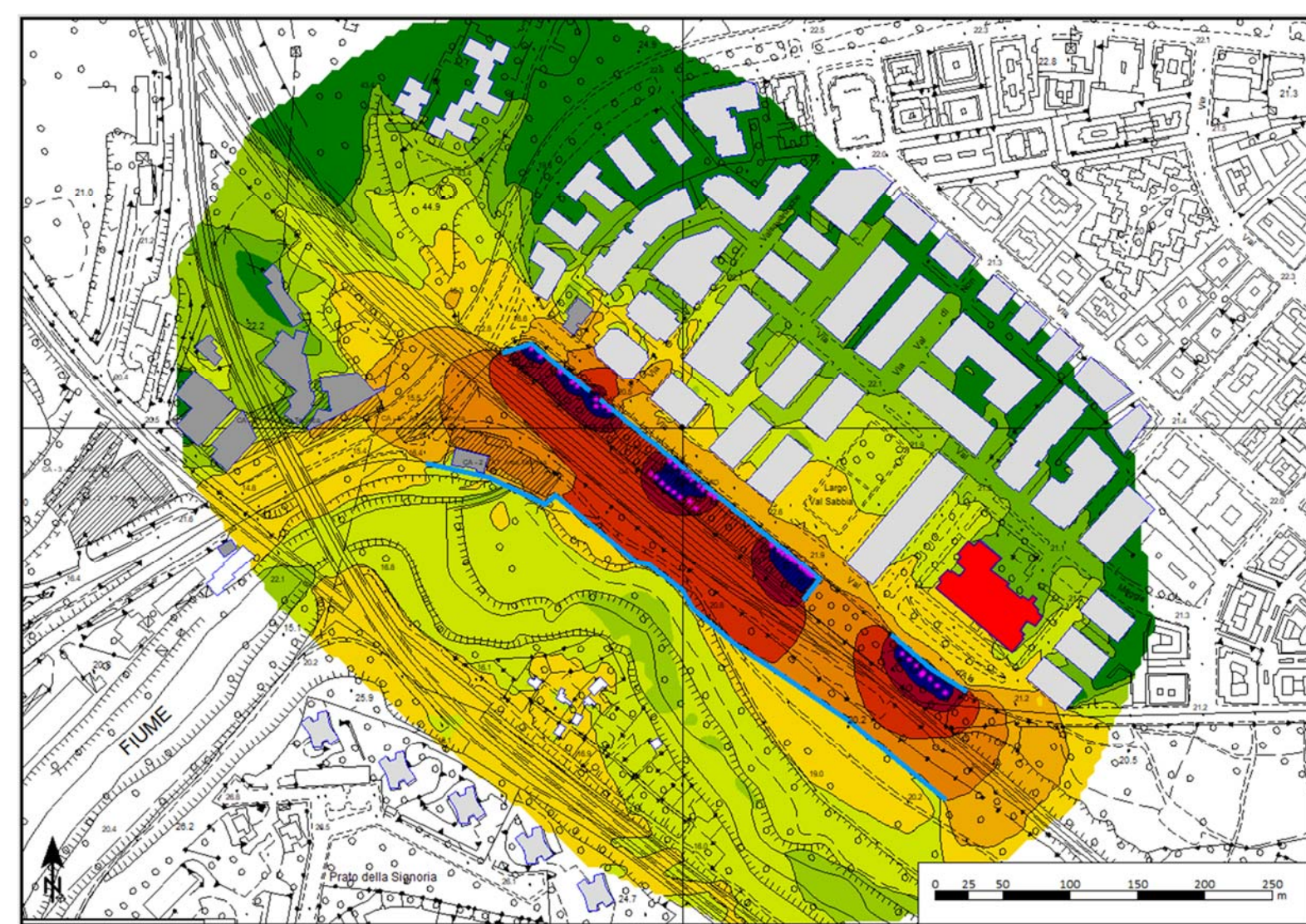
Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	21 R 69	RG	CA0000001	B	284 di 286

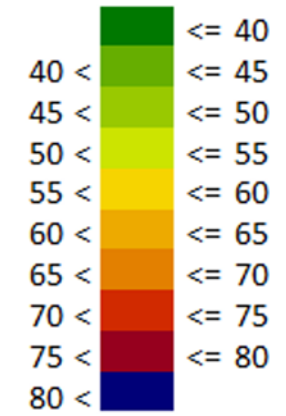
ALLEGATO 4

MAPPE DI RUMORE POST MITIGAZIONE

4.2 Scenario A - Val d'Ala



**Livello di rumore
L(6-22)
in dB(A)**



Segni e simboli

- Edificio principale
- Edificio ausiliario
- Scuola
- Area di cantiere
- Sorgente punto
- Barriera antirumore

**Classi di destinazione d'uso del territorio.
Valori limite di immissione - Leq in dB(A).**

- Classe I: aree particolarmente protette - 50 dB(A) diurni, 40 dB(A) notturni
- Classe II: aree prevalentemente residenziali - 55 dB(A) diurni, 45 dB(A) notturni
- Classe III: aree di tipo misto - 60 dB(A) diurni, 50 dB(A) notturni
- Classe IV: aree di intensa attività umana - 65 dB(A) diurni, 55 dB(A) notturni
- Classe V: aree prevalentemente industriali - 70 dB(A) diurni, 60 dB(A) notturni
- Classe VI: aree esclusivamente industriali - 70 dB(A) diurni e notturni



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE

NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA

Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO
NR4E

LOTTO
21 R 69

CODIFICA
RG

DOCUMENTO
CA0000001

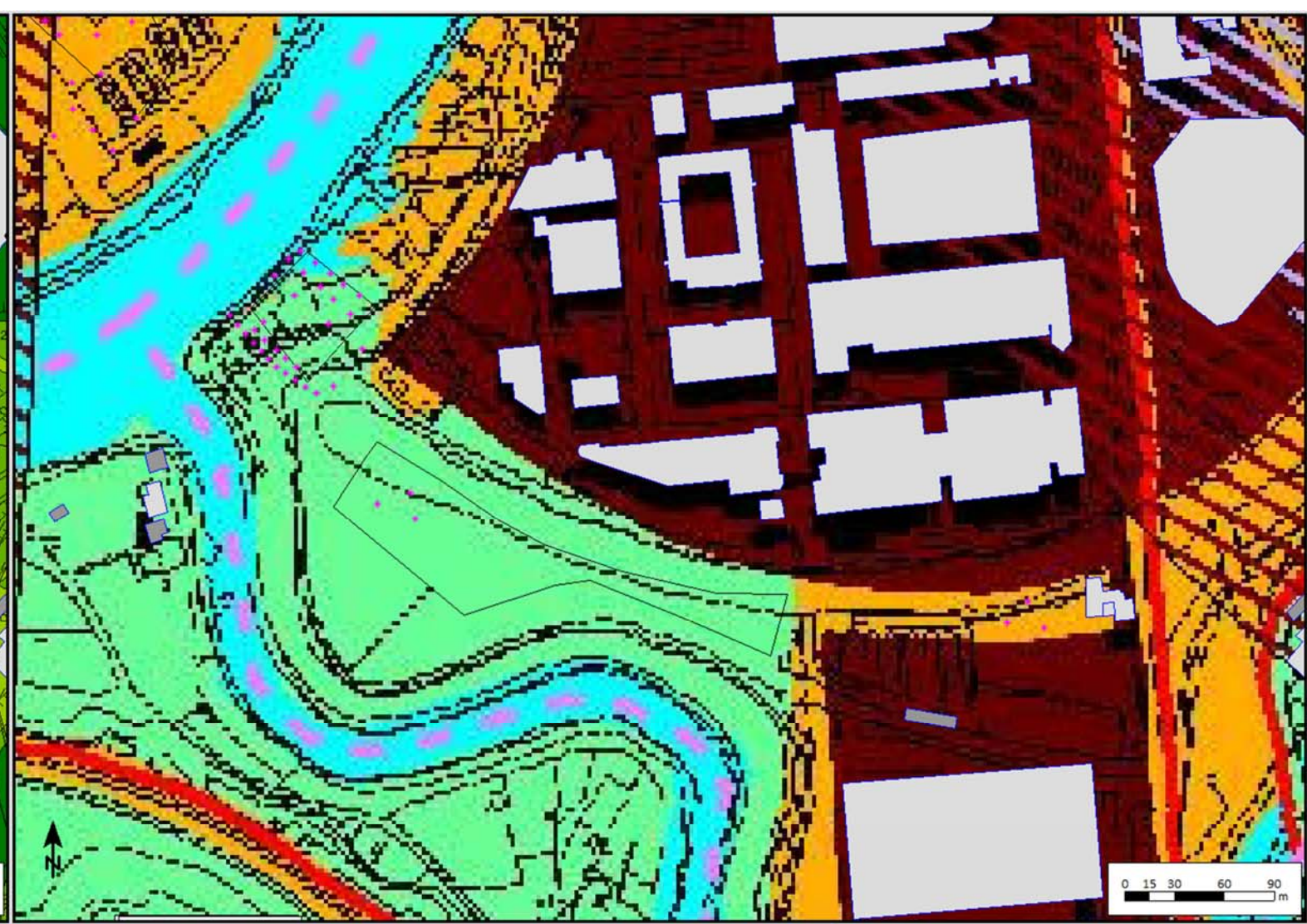
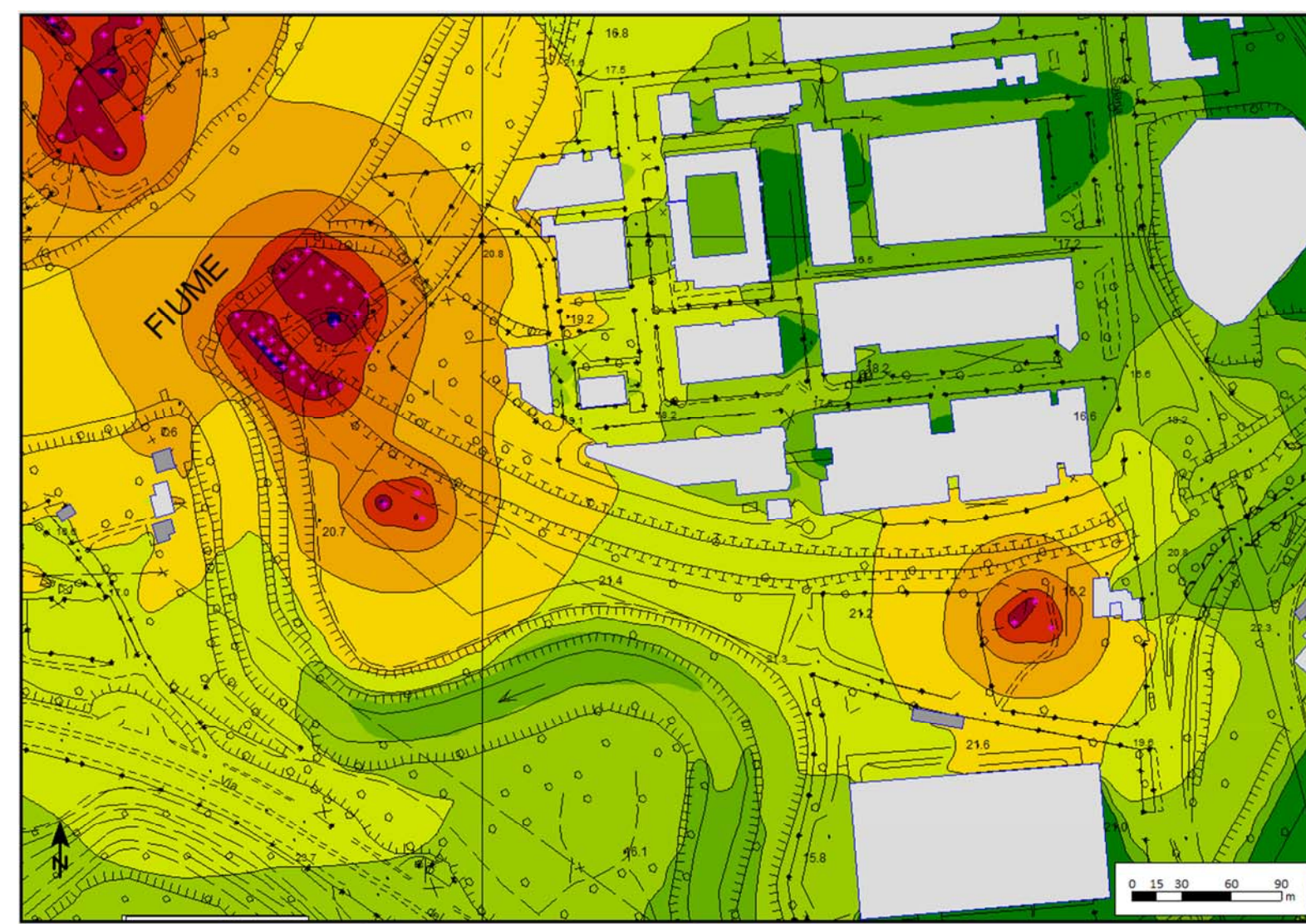
REV.
B

FOGLIO
285 di 286

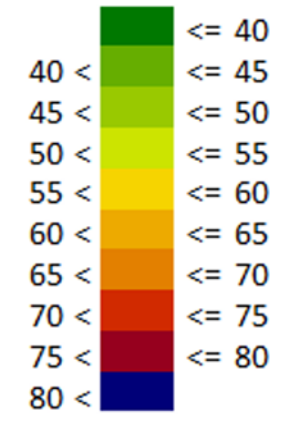
ALLEGATO 4

MAPPE DI RUMORE ANTE MITIGAZIONE





4.3 Scenario B - Tevere









Livello di rumore
L(6-22)
in dB(A)



Segni e simboli

-  Edificio principale
-  Edificio ausiliario
-  Area di cantiere
-  Sorgente punto

Classi di destinazione d'uso del territorio.
Valori limite di immissione - Leq in dB(A).

-  Classe I: aree particolarmente protette - 50 dB(A) diurni, 40 dB(A) notturni
-  Classe II: aree prevalentemente residenziali - 55 dB(A) diurni, 45 dB(A) notturni
-  Classe III: aree di tipo misto - 60 dB(A) diurni, 50 dB(A) notturni
-  Classe IV: aree di intensa attività umana - 65 dB(A) diurni, 55 dB(A) notturni
-  Classe V: aree prevalentemente industriali - 70 dB(A) diurni, 60 dB(A) notturni
-  Classe VI: aree esclusivamente industriali - 70 dB(A) diurni e notturni



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONIMICA DI 2^ FASE

NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA

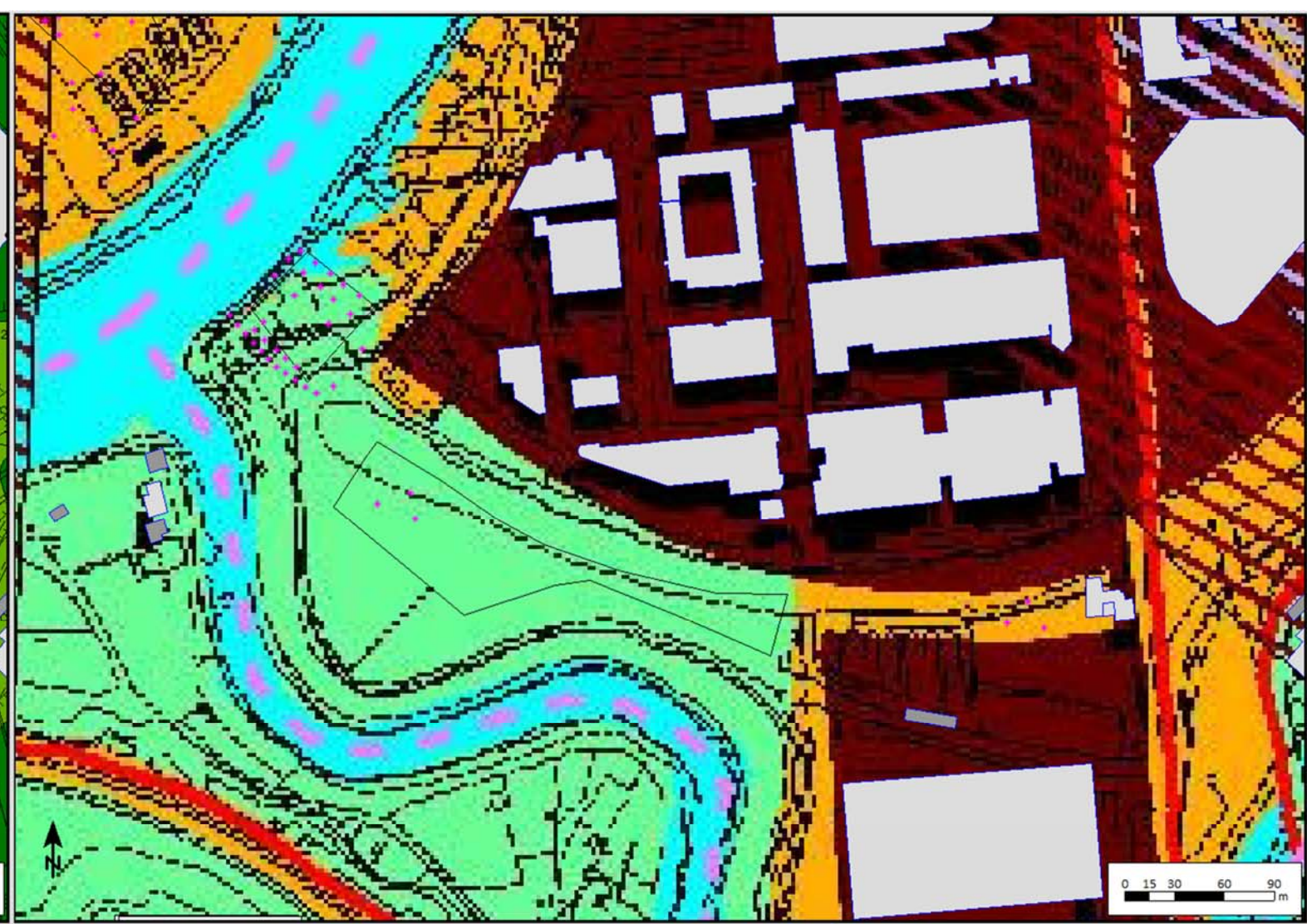
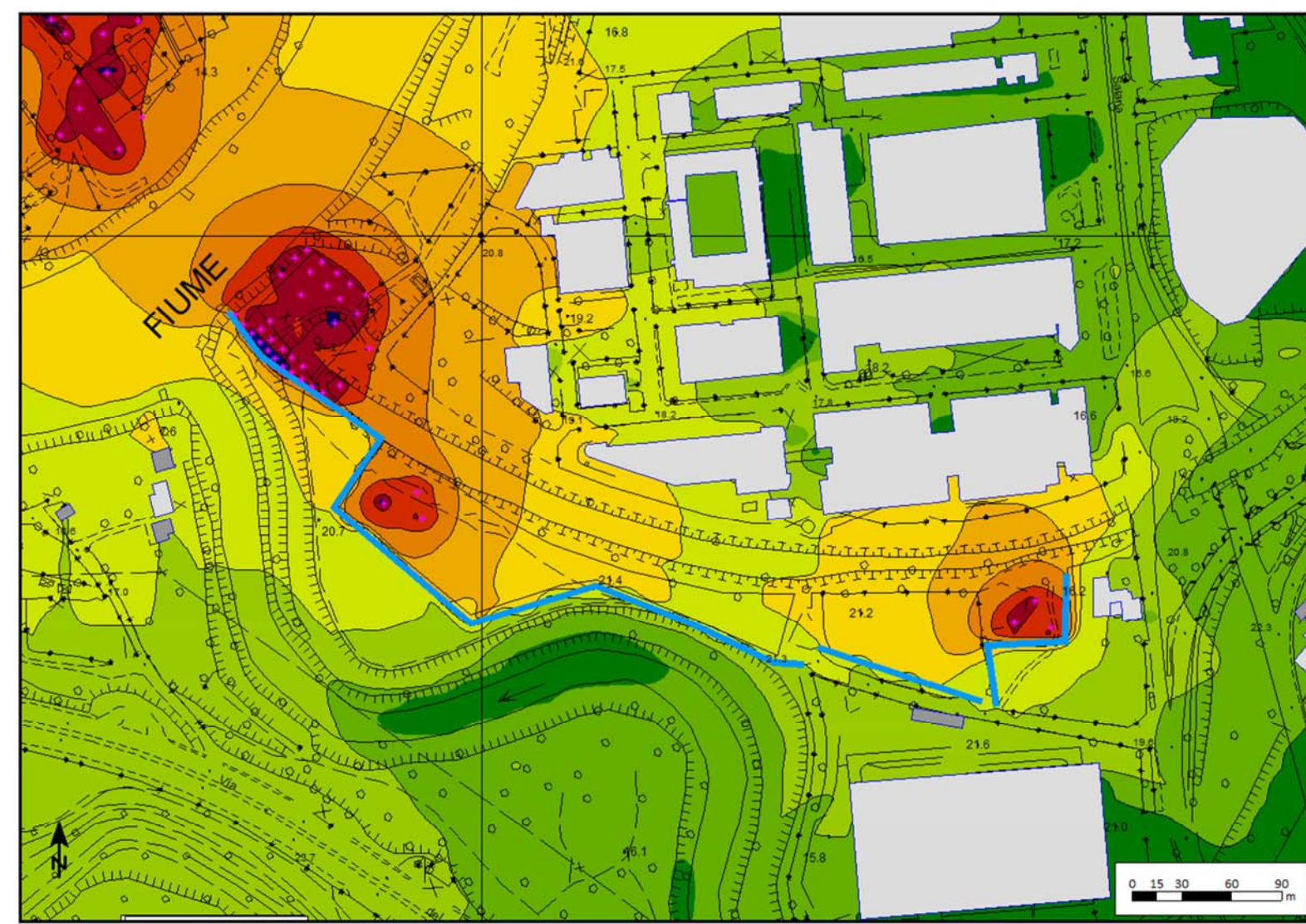
Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	21 R 69	RG	CA0000001	B	286 di 286

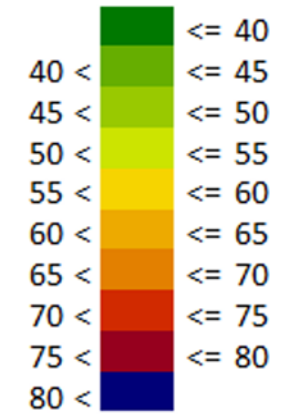
ALLEGATO 4

MAPPE DI RUMORE POST MITIGAZIONE





4.4 Scenario B - Tevere









**Livello di rumore
L(6-22)
in dB(A)**



Segni e simboli

-  Edificio principale
-  Edificio ausiliario
-  Area di cantiere
-  Sorgente punto

**Classi di destinazione d'uso del territorio.
Valori limite di immissione - Leq in dB(A).**

-  Classe I: aree particolarmente protette - 50 dB(A) diurni, 40 dB(A) notturni
-  Classe II: aree prevalentemente residenziali - 55 dB(A) diurni, 45 dB(A) notturni
-  Classe III: aree di tipo misto - 60 dB(A) diurni, 50 dB(A) notturni
-  Classe IV: aree di intensa attività umana - 65 dB(A) diurni, 55 dB(A) notturni
-  Classe V: aree prevalentemente industriali - 70 dB(A) diurni, 60 dB(A) notturni
-  Classe VI: aree esclusivamente industriali - 70 dB(A) diurni e notturni