

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

S.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 VALLE AURELIA - VIGNA CLARA

PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE

Relazione generale

SCALA:

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

NR4E 11 R 69 RG CA0000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
A	Emissione esecutiva	F. Massari	Luglio 2021	D. Bensaadi	Luglio 2021	T. Paoletti	Luglio 2021	S. Padulesi Febbraio 2022 ITALFERR S.p.A. Ing. Padulesi Sara Cedolare degli Ingegneri e Architetti n. 25827 sez. A
B	Emissione per CSSLPP	F. Massari	Febbraio 2022	D. Bensaadi	Febbraio 2022	T. Paoletti	Febbraio 2022	

File: NR4E11R69RGCA000001B.doc

n. Elab.:

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 3 di 236

INDICE

PARTE A - INQUADRAMENTO GENERALE	6
1 PREMESSA.....	7
1.1 STRUTTURA DEL PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE.....	7
1.2 SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE.....	8
1.2.1 Approccio analitico	9
1.2.2 Identificazione degli aspetti ambientali	9
1.2.3 Criteri di valutazione degli aspetti ambientali	11
1.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	13
1.3.1 Normativa Nazionale	13
1.3.2 Normativa Regionale	13
2 INQUADRAMENTO GENERALE	14
2.1 Descrizione del progetto	14
2.2 Organizzazione del sistema di cantierizzazione	18
PARTE B – ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI	21
3 PIANIFICAZIONE E TUTELA TERRITORIALE.....	22
3.1 Pianificazione territoriale e locale	22
3.2 Il sistema dei vincoli e delle discipline e di tutela paesistico-ambientale.....	23
4 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	25
4.1 Inquadramento demografico.....	25
4.2 Inquadramento epidemiologico sanitario	27
4.2.1 Premessa	27
4.2.2 Mortalità	29
4.2.3 Morbosità	32
4.2.4 Conclusione	35
5 RISORSE NATURALI.....	36
5.1 SUOLO.....	36
5.1.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	36
5.1.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	70
5.1.3 Misure di prevenzione e mitigazione.....	73
5.2 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	73
5.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	73
5.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	80
5.2.3 Misure di prevenzione e mitigazione.....	83
5.3 BIODIVERSITÀ	89
5.3.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	89
5.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	102
5.3.3 Misure di prevenzione e mitigazione.....	111

5.4	MATERIE PRIME	112
5.4.1	Stima dei fabbisogni	112
5.4.1	Gestione dei materiali di fornitura	112
5.4.2	Le aree estrattive.....	112
5.4.3	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	112
6	EMISSIONE E PRODUZIONE	113
6.1	DATI DI BASE.....	113
6.1.1	Ricettori.....	113
6.1.2	Identificazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione.....	115
6.1.3	Quantità, tipologia e frequenza dei macchinari	116
6.2	CLIMA ACUSTICO.....	116
6.2.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	116
6.2.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	121
6.2.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	136
6.3	VIBRAZIONI.....	138
6.3.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	138
6.3.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	143
6.3.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	145
6.4	ARIA E CLIMA	146
6.4.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	146
6.4.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	165
6.4.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	197
6.5	RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA.....	203
6.5.1	Stima dei materiali prodotti	203
6.5.2	Siti di conferimento del materiale prodotto.....	203
6.5.3	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	203
6.6	SCARICHI IDRICI E SOSTANZE NOCIVE.....	204
6.6.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	204
6.6.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	204
6.6.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	205
7	RISORSE ANTROPICHE E PAESAGGIO	206
7.1	PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI	206
7.1.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	206
7.1.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	208
7.2	TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	217
7.2.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	217
7.2.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	220
7.3	PAESAGGIO.....	222
7.3.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	222
7.3.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	226
7.3.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	230
8	ASPETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI.....	231

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 5 di 236

ALLEGATI..... 233

Allegato 1 – Quadro Normativo

Allegato 2 – Mappe diffusionali

Allegato 3 – Risultati GRID



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE

NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA

GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	11 R 69	RG	CA0000001	B	6 di 236

PARTE A - INQUADRAMENTO GENERALE

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 7 di 236

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 fin 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:

- NR4E11R69P6CA0000001B Planimetria localizzazione interventi di mitigazione;
- NR4E11R69PZCA0000001B Tipologico barriera antirumore/antipolvere di cantiere;
- NR4E11R69CECA0000001B Computo Metrico Estimativo

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 8 di 236

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 GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 9 di 236

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 14001:2015.

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 14001:2015 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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 10 di 236

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 12 di 236

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-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 13 di 236

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”.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 14 di 236

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:

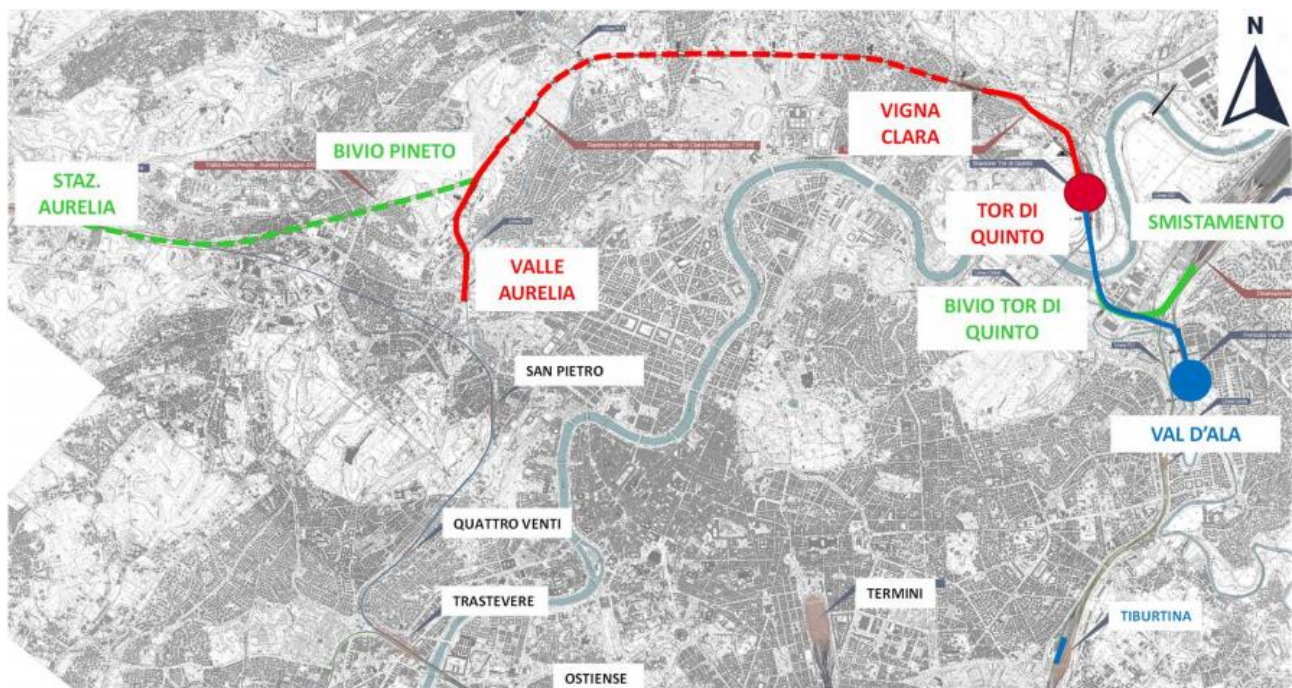


Figura 2-1 Individuazione dei 3 Lotti – Lotto 1 rosso – Lotto 2 blu – Lotto 3 verde

Il Lotto 1, la cui attivazione è prevista per il 2027, è a sua volta suddiviso nei seguenti sottolotti:

- Lotto 1A, raddoppio tratta Valle Aurelia - Vigna Clara, sviluppo 7200 m (attivazione prevista per il 2025)
- 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, sviluppo 2100 m;

Per il lotto 1 nel tratto Valle Aurelia – Vigna Clara è prevista la sola posa in opera del secondo binario e l'elettificazione in conformità al progetto già esistente, in cui sono inclusi gli interventi propedeutici

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 15 di 236

alla realizzazione del doppio binario. Inoltre, non sono previsti interventi nell'ambito della fermata Vigna Clara esistente.

Di seguito gli interventi principali previsti nel Lotto 1A:

- Posa del secondo binario della tratta Valle Aurelia – Vigna Clara, su piattaforma già predisposta, in conformità con il progetto di riattivazione della tratta Valle Aurelia – Vigna Clara
- Realizzazione di manufatti ed interventi tecnologici, ed interventi minori di messa in conformità delle opere esistenti alla normativa di sicurezza, nello specifico costituiti da:
 - Cabina TE Valle Aurelia e relativa nuova viabilità di accesso (NV03)
 - Fabbricati tecnologici in corrispondenza della ex fermata Pineto
 - Fabbricati tecnologici e nuova SSE Vigna Clara
 - Marciapiedi PES a servizio dell'esistente galleria Monte Mario e sovrappassi alle estremità, nonché uscite di sicurezza 1 e 2

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 1A – TRATTO VALLE AURELIA - VIGNA CLARA

WBS	Intervento	Pk
Opere di linea		
-	Intervento di posa in opera del secondo binario in conformità a quanto previsto nel progetto di ripristino della tratta Valle Aurelia Vigna Clara	da km 1+125 a km +7+389
Impianti tecnologici (SSE e Cabina TE)		
FA01	Fabbricato tecnologico	1+756
FA02	Fabbricato tecnologico	1+743
FA03	Fabbricato tecnologico	Ambito di stazione Vigna Clara
FA04	Fabbricato tecnologico	Ambito di stazione Vigna Clara
CTE	Nuova Cabina TE Valle Aurelia	Galleria Monte Ciocci
SSE	Sottostazione elettrica Vigna Clara	Ambito di stazione Vigna Clara

Nel progetto in esame è inoltre previsto il completamento degli interventi di mitigazione acustica, già realizzati lungo buona parte della tratta oggetto di intervento.

Valle Aurelia – Vigna Clara

Il tratto Valle Aurelia – Vigna Clara prevede unicamente la posa del secondo binario compreso di elettrificazione su piattaforma già predisposta. Il progetto prevede, come stato inerziale, l'avvenuta riattivazione della tratta Valle Aurelia – Vigna Clara a singolo binario, con passaggio doppio singolo al km 1+250 ca.

La posa del secondo binario ha inizio al km 1+250 e prosegue fino alle banchine, già realizzate, di Vigna Clara.

Nel tratto iniziale, in corrispondenza all'incirca della galleria di Monte Ciocchi, è prevista la realizzazione di una cabina TE con relativa viabilità di accesso (NV03).

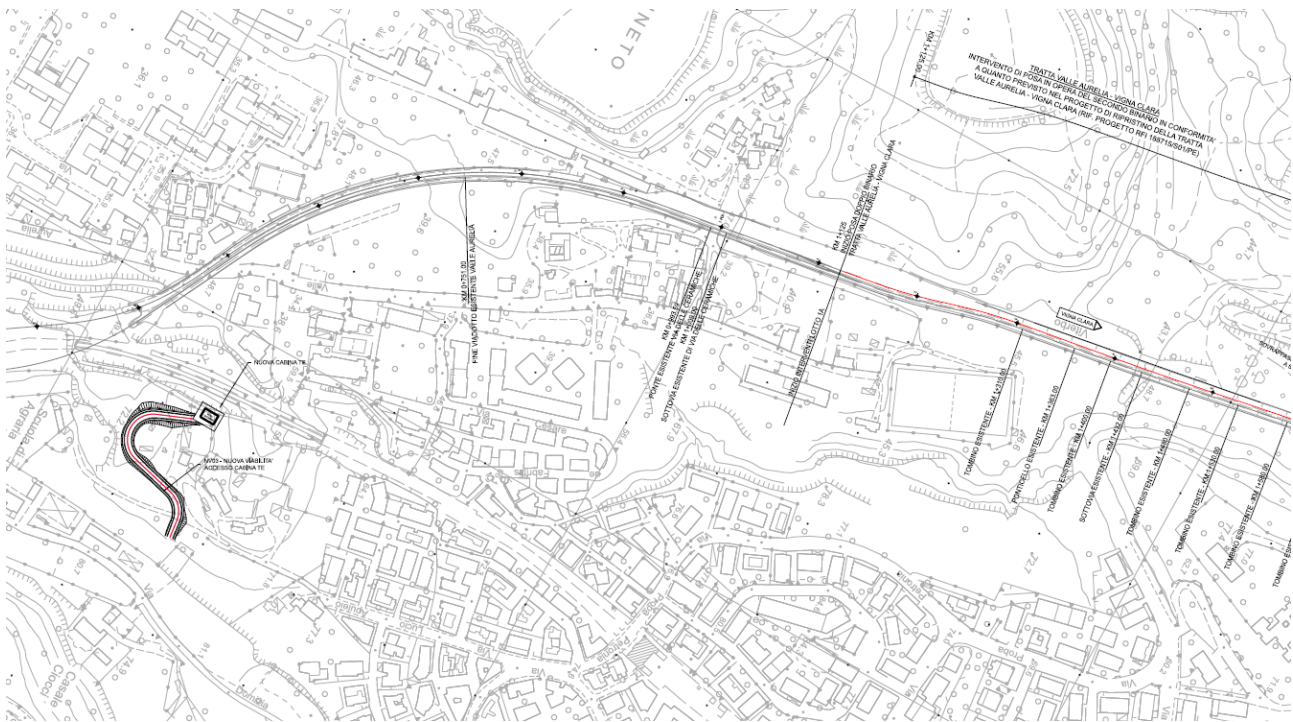


Figura 2-2 Stralcio planimetrico zona iniziale

Nel tratto tra km 1+250 e km 2+596 ca. la linea si sviluppa su rilevato/trincea con sede già predisposta a doppio binario.

Tra il km 1+646 ed il km 2+117 è prevista la realizzazione dei marciapiedi PES (L=493 m) a servizio dell'esistente galleria Monte Mario. A ciascuna estremità dei marciapiedi è inserito un sovrappasso tecnico funzionale all'esodo nell'emergenza.

Il progetto include l'allargamento, intorno alla progressiva 2+150 circa, dell'area di sicurezza esistente in corrispondenza del passaggio a raso, al fine di contenere i 500m² necessari per l'esodo all'interno delle aree ferroviarie.

Nell'ambito della ex fermata Pineto, adibita ad area di sicurezza, è prevista la realizzazione di due fabbricati tecnologici (FA01 e FA02).

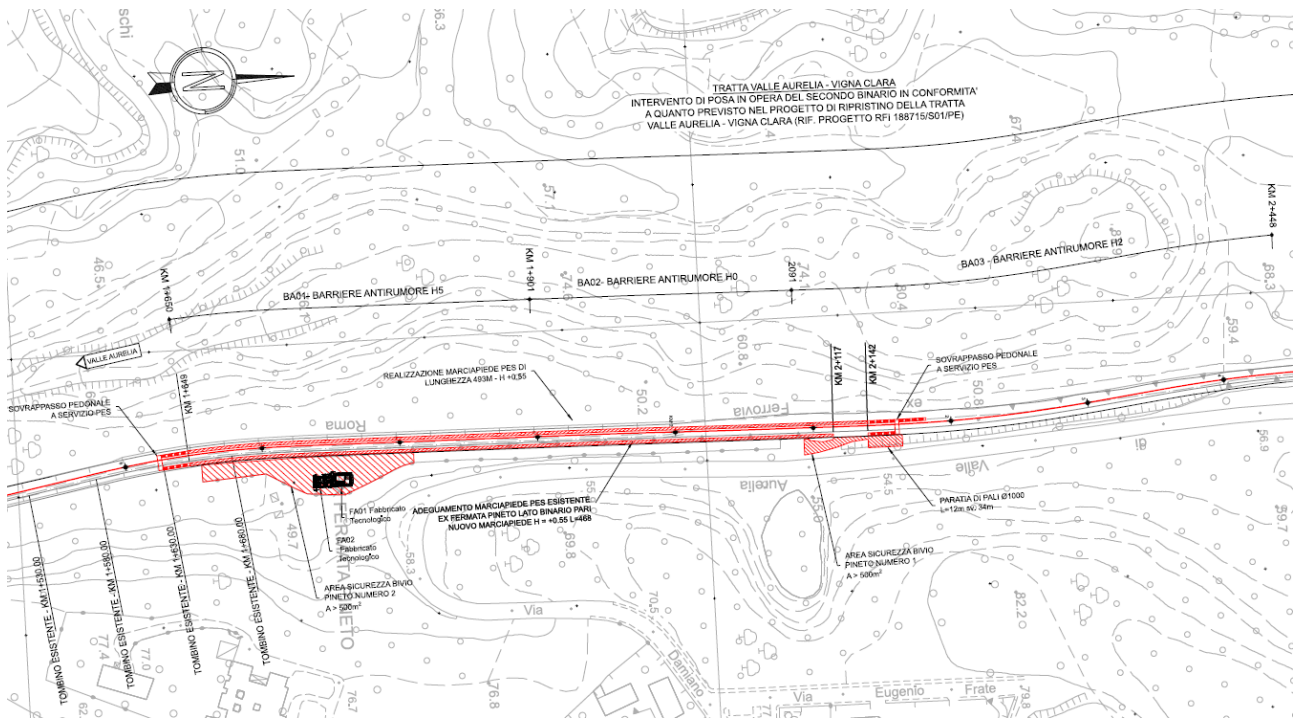


Figura 2-3 Stralcio planimetrico zona PES bivio Pineto

Il collegamento tra via di Valle Aurelia e l'area di sicurezza numero 2, ubicata in corrispondenza dell'ex fermata Pineto, avviene tramite una strada esistente ubicata sopra binario di lunghezza circa pari a 270m tra cancello di ingresso e piazzale di sicurezza.

Al fine di garantirne la transitabilità e tenuto conto della necessità di installare le barriere antirumore, è necessario garantire una larghezza utile della strada di almeno 4m, prevedendo nel primo tratto di ingresso da via di Valle Aurelia un allargamento di circa 2m, per garantire una piazzola di dimensioni pari a 6m x 20m.

Dal km 2+596 al km 6+996 ca. la linea si sviluppa all'interno dell'esistente galleria naturale (Galleria Cassia Montemario).

Al km 6+996 inizia la fermata esistente di Vigna Clara che viene adibita a stazione nell'ambito del lotto 1°. Per garantire il funzionamento di Vigna Clara come stazione di testa è previsto l'inserimento di due comunicazioni tra i binari con 4 nuovi deviatori, ubicati in galleria naturale tra le progressive 6+678 e 6+840. A Vigna Clara le banchine esistenti sono già predisposte per il doppio binario, pertanto non sono previsti interventi. L'intervento termina al km 7+390 ca. con un attestamento dei due binari a fine banchine, dove vengono previsti i tronchini.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 19 di 236

- *Aree Tecniche (AT)*

Le aree tecniche sono aree di cantiere "secondarie", funzionali alla realizzazione di singole opere (viadotti, cavalcavia ferroviaria, 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.

Nella tabella che segue si riportano nel dettaglio le aree di cantiere previste.

Tabella 2-2 Aree di cantiere e dimensioni

ID	Superficie [m2]
AR-02	6.700
CB1_01	400
AT1-01	2.350

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;

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 20 di 236

- 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.

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-ECONOMICA DI 2^a FASE

NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA

GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	11 R 69	RG	CA0000001	B	21 di 236

PARTE B – ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 22 di 236

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 l’interessamento di tipologie di paesaggio naturale, agrario ed insediativo, per le quali le norme di Piano, nell’ambito della disciplina delle azioni e trasformazioni,

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 23 di 236

stabiliscono che per gli interventi di adeguamento e potenziamento della rete ferroviaria si applica l'art. 14, ovvero, fermo restando l'obbligo di richiedere l'autorizzazione paesaggistica, tali interventi sono comunque consentiti, anche in deroga alle disposizioni di cui alle norme del PTPR ovvero ove non indicati.

Rispetto al Sistema della mobilità individuato dal PTPG della Città Metropolitana di Roma Capitale, tra gli interventi proposti vi è la Gronda merci di Roma Cintura Nord.

In merito al rapporto delle opere in progetto con la pianificazione urbanistica, fatta eccezione per i tratti che si sviluppano in galleria, gran parte degli interventi in realizzazione sono previsti nell'ambito del sedime ferroviario, mentre i nuovi tratti si sviluppano in ambiti connotati da verde pubblico e servizi pubblici di livello locale e tessuti prevalentemente per attività.

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

Per ulteriori approfondimenti e dettagli riguardo lo stato di pianificazione territoriale e locale si rimanda al documento "NR4E11R22RGSA0001001B 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,
- D. Rete Natura 2000,
- E. Vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/1923.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 24 di 236

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 B) Beni paesaggistici e C) Aree protette.

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

Si specifica che, la medesima tabella riporta la denominazione dell'area protetta ai sensi ai sensi della Legge 394/91 qualora le aree di cantiere fisso fossero ricomprese nell'ambito delle Aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 comma 1, lettera f), ovvero i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi.

Tabella 3-2 Rapporto tra aree di cantiere fisso e beni paesaggistici ed aree protette

Aree di cantiere	Beni paesaggistici da PTPR Lazio	
AR-02	Art 142 co. 1 lett. c)	Protezione dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua
	Art 142 co. 1 lett. g)	Protezione delle aree boscate
	Art 142 co. 1 lett. m)	Protezione delle aree di interesse archeologico
AT1-01	Art 136 co. 1 lett. c) e d)	Vaste località con valore estetico tradizionale, bellezze panoramiche: "Pineta Sacchetti"
	Art 142 co. 1 lett. f)	Protezione dei parchi e delle riserve naturali
	Art 142 co. 1 lett. g)	Protezione delle aree boscate
CB1-01	Art 136 co. 1 lett. c) e d)	Vaste località con valore estetico tradizionale, bellezze panoramiche: "Pineta Sacchetti"
	Art 142 co. 1 lett. f)	Protezione dei parchi e delle riserve naturali

Per ulteriori approfondimenti circa il quadro vincolistico e tutela ambientale si rimanda al documento "NR4E11R22RGSA0001001B Studio di impatto ambientale – Relazione Generale".

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 25 di 236

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 "NR4E11R22RGSA0001001B_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 informative 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.

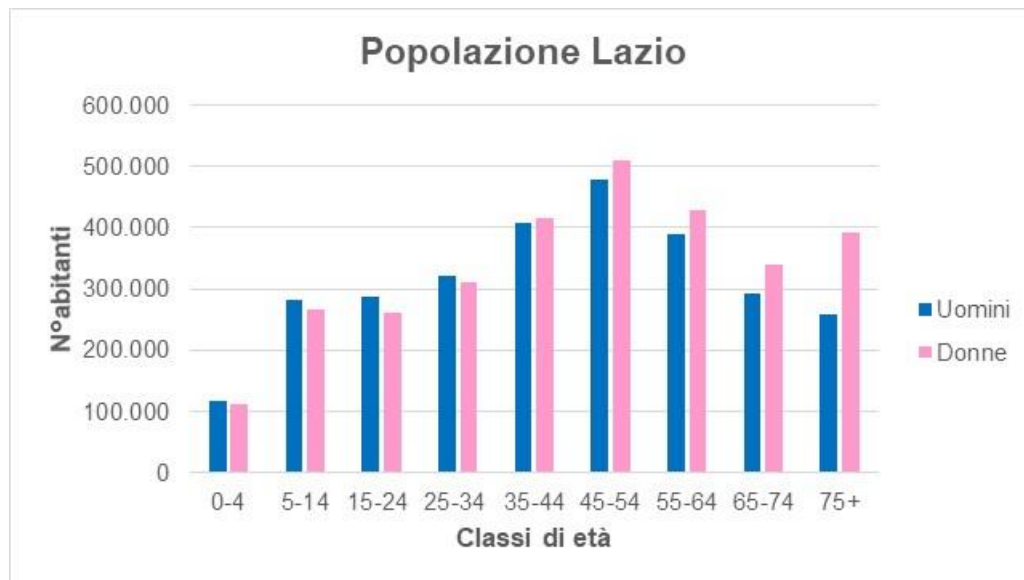


Figura 4-1 Composizione della popolazione residente nel Lazio distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: Istat – anno 2019)

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

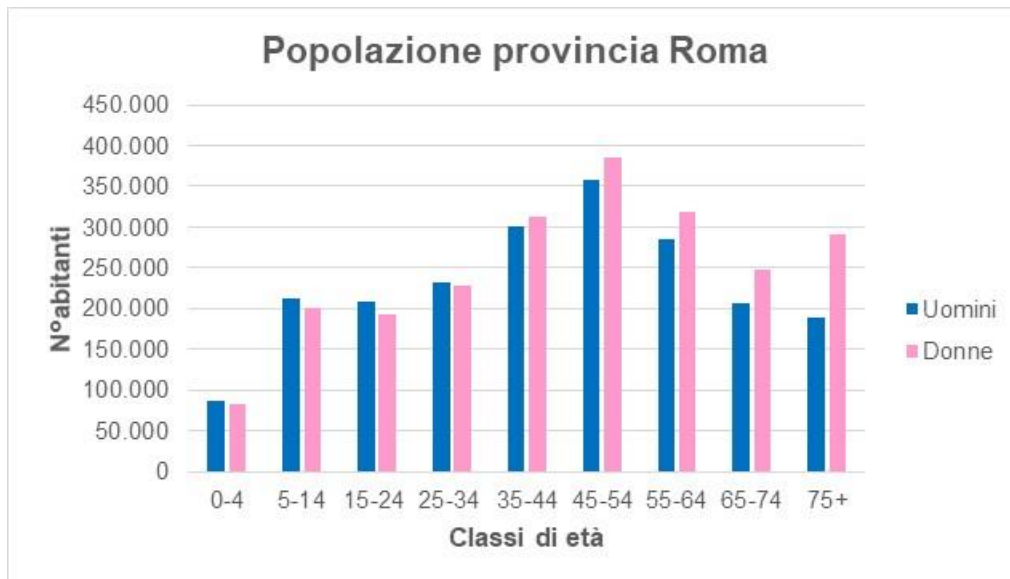


Figura 4-2 Composizione della popolazione residente nella Provincia di Roma distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: Istat – anno 2019)

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 28 di 236

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 “NR4E11R22RGSA0001001B_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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 30 di 236

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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 31 di 236

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 32 di 236

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 34 di 236

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 GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 35 di 236

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^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 36 di 236

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 (Funciello & Giordano 2008; Parotto 2008).

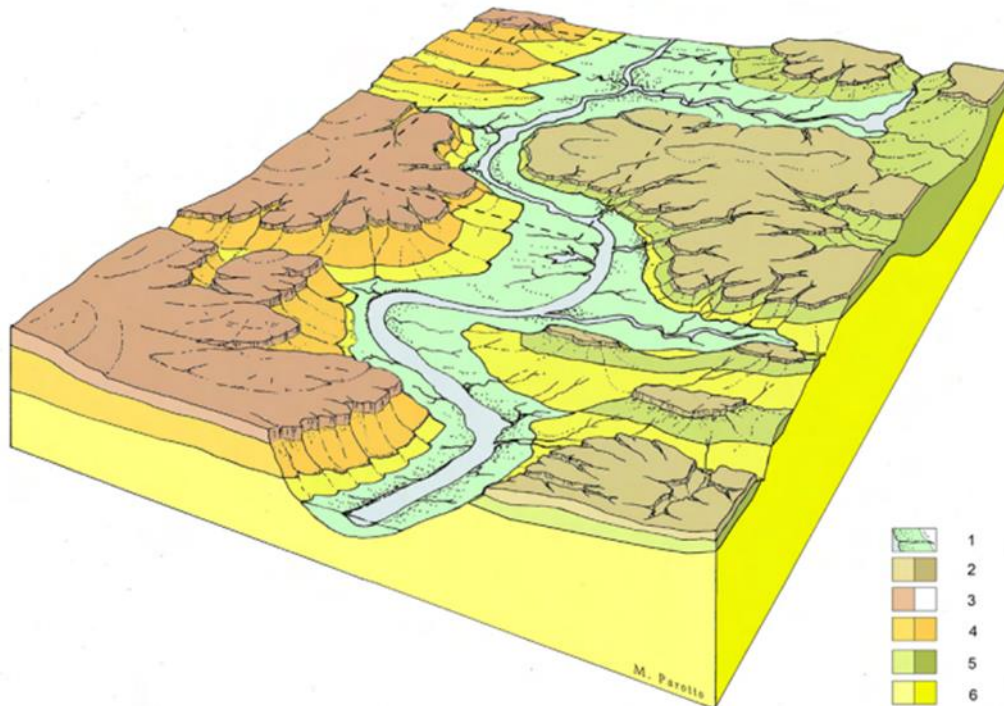


Figura 5-1 Ricostruzione della morfologia dell'area romana durante il basso stazionamento del mare nell'ultima fase glaciale del Wurm (da Parotto 2008). Legenda: 1) depositi alluvionali del Tevere e dei suoi affluenti; 2) Prodotti dell'attività del Vulcano dei Colli Albani; 3) Prodotti dell'attività 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; Funciello & 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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 38 di 236

superficie di erosione si sono successivamente depositati i prodotti vulcanici provenienti delle aree 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 più antichi affioranti nell'area di studio sono riferibili all'**Unità del Substrato**

Pliocenico, qui rappresentato unicamente dalla Formazione di Monte Vaticano (Funicello & Giordano 2008):

- **Formazione di Monte Vaticano:** tale unità è formata da argille marnose di colore grigio (**MVA**), stratificate, da consolidate a molto consolidate, di ambiente batiale superiore, alternate a sabbie fini micacee di colore grigio, giallo e oca in strati da sottili a banchi, affioranti lungo la struttura di Monte Mario-Gianicolo, viale Tiziano e nella zona Marco Simone. Questa formazione presenta uno spessore massimo in affioramento di circa 100 m, in riva destra del Fiume Tevere, e di oltre 70 m, nella zona di Marco Simone ed è riferibile all'intervallo Pliocene superiore *p.p.* – Pliocene inferiore *p.p.*

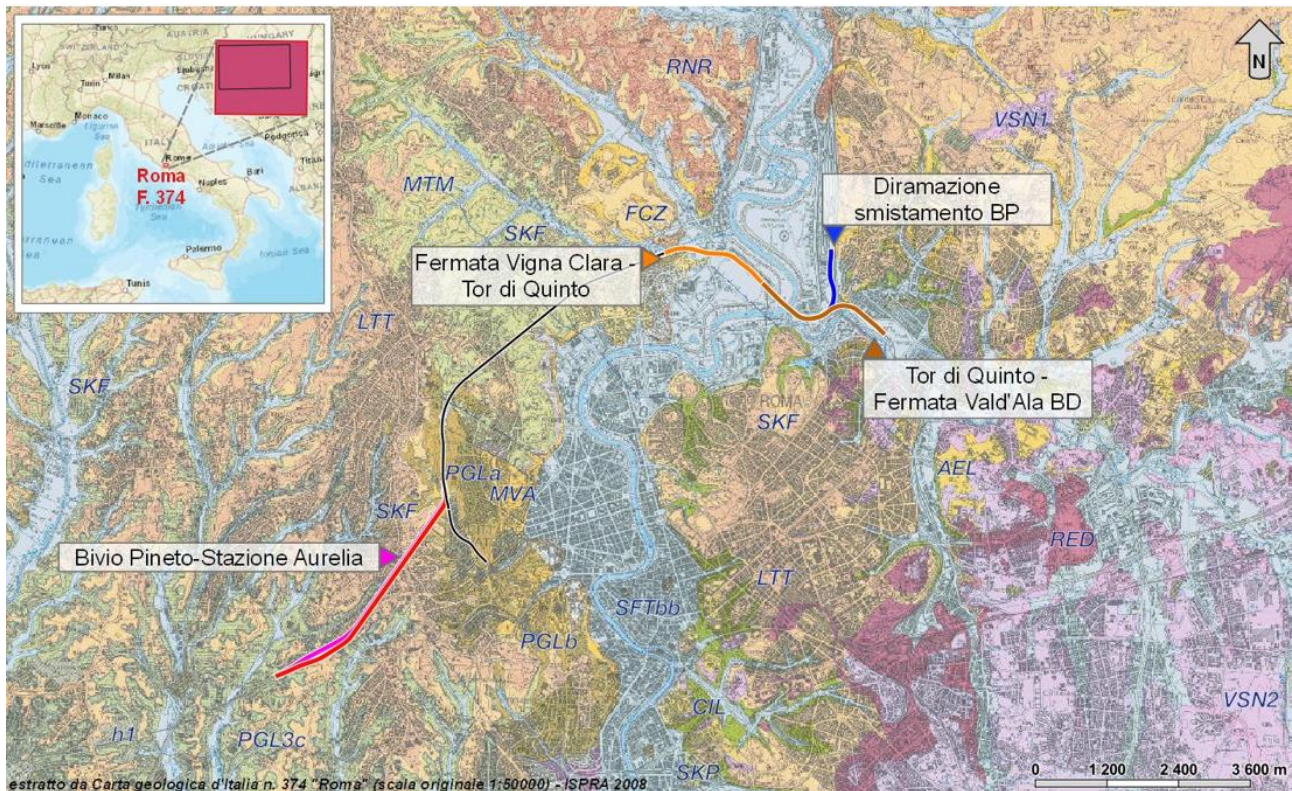


Figura 5-2 Stralcio della Carta geologica d'Italia n. 374 "Roma" scala originale 1:50000, riprodotto in scala 1:120000, con indicazione delle tratte di progetto.

In appoggio sull'unità precedentemente descritta si rinviene il **Supersintema Acquatraversa (AE)**. Nell'area di studio questo supersintema è rappresentato dalla Formazione di Monte Mario (Funicello & Giordano 2008):

- **Formazione di Monte Mario:** si tratta di sabbie di colore grigio ad *Arctica islandica* (**MTM**), ricche di malacofauna, passanti verso l'alto a sabbie di colore giallo, con intercalazioni di arenarie in orizzonti e lenti di spessore compreso tra 5 e 15 cm. Gli strati sono di spessore

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 40 di 236

compreso tra 1 e 2 m e a laminazione incrociata a basso angolo; ambiente da infralitorale a spiaggia. Verso l'alto si intercalano livelli di argille verdi a *Cerastoderma edulis*, da decimetrici a metrici, di ambiente salmastro. Tale formazione presenta uno spessore massimo in affioramento di circa 140 m nella zona della Farnesina ("Sabbie gialle di Monte Mario" *Auctt.*) ed è ascrivibile al periodo Pleistocene inferiore *p.p.*

Tale supersintema è a sua volta ricoperto dal **Supersintema Aurelio-Pontino (AU)** la cui deposizione è influenzata, inizialmente, dagli apporti del paleo-Tevere (Sintema Magliana), e successivamente dal contributo prevalente, ma discontinuo, degli apporti vulcanoclastici (Sintema Flaminia, Sintema Villa Gori, Sintema Torrino, Sintema Quartaccio, Sintema Fiume Aniene).

Alla base del Supersintema si rinvergono i depositi del **Sintema Magliana (MNL)**, alla base del quale si trova la superficie erosiva che determina la definitiva continentalizzazione dell'area romana ed all'arrivo dei primi depositi di transizione del Paleotevere. Nell'area di studio tale sintema è rappresentato dalla Formazione di Ponte Galeria e dalla Formazione del Fosso della Crescenza (Funicello & Giordano 2008):

- **Formazione di Ponte Galeria:** è composta da una successione complessa di sedimenti di ambiente da transizionale a continentale (**PGL**), affiorante nella zona occidentale di Roma. La successione è suddivisibile in diversi membri e litofacies, caratterizzati da rapporti e spessori localmente variabili nelle diverse zone di affioramento, ed è ascrivibile all'intervallo Pleistocene inferiore *p.p.* - Pleistocene medio *p.p.*
- **litofacies conglomeratica:** ghiaie a clasti calcarei e di selce molto evolute (**PGLa**), eterometriche, intercalate a livelli di sabbie quarzose a laminazione incrociata. Tale litofacies presenta uno spessore massimo di 30 m., nella zona Balduina ("Unità Monte Ciocci" *Auctt.*), ed è ascrivibile ad un ambiente di spiaggia.
- **litofacies argilloso-sabbiosa:** depositi argillosi con *Venerupis senescens* e sabbie grossolane ocracee (**PGLb**) a stratificazione incrociata di ambiente eolico e sabbie-limose ossidate. Spessore massimo 24 m, nella zona di via Gregorio VII.
- **Conglomerati di Casale dell'Infernaccio:** tale membro non affiora direttamente nell'area di studio, ma si rinviene in profondità immediatamente al di sopra dei terreni della Formazione di Monte delle Piche. È formato da ghiaie con ciottoli eterometrici arrotondati e appiattiti (**PGL1**), calcarei e secondariamente silicei, con stratificazione incrociata a basso angolo, in genere fortemente cementate al tetto. Il membro in questione, di ambiente prettamente fluviale ("Conglomerati basali" *Auctt.*), presenta uno spessore massimo di circa 10 m ed è riferibile al Pleistocene inferiore *p.p.*
- **Argille ad Helicella:** questo membro non affiora direttamente nell'area di studio. Si tratta

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 41 di 236

di argille e limo sabbiosi di colore grigio e grigio-azzurro (**PGL2**), più sabbiosi verso il tetto, contenenti *Ostrea edulis* e *Venerupis senescens* e *Helicella ericetorum*. Tale membro presenta uno spessore compreso tra circa 4 e 6 m., è riferibile al Pleistocene inferiore *p.p.* ed è ascrivibile ad un ambiente lagunare e litorale.

- **Membro della Pisana:** costituisce la parte alta della successione e si rinviene ampiamente nei settori di intervento (**PGL3**). L'unità è riferibile al Pleistocene medio *p.p.* e nell'area di studio è costituita da una singola litofacies a dominante pelitico-sabbiosa:
 - **litofacies conglomeratico-sabbiosa:** ghiaie a stratificazione incrociata a basso angolo in matrice sabbioso-quarzosa (**PGL3a**), costituite da ciottoli eterometrici, arrotondati e/o appiattiti, calcarei e secondariamente silicei, con intercalate lenti sabbiose. Questa litofacies presenta uno spessore massimo di circa 35 m. ("Sabbie e ghiaie a laminazione incrociata" *Auctt.*) ed è riferibile ad un ambiente fluvio-deltizio.
 - **litofacies argilloso-sabbiosa:** è formata da alternanze irregolari di argille grigie e limi sabbiosi (**PGL3b**), più sabbiose verso il tetto, con abbondanti resti di *Cerastoderma Lamarkii*, *Ostrea edulis* e *Venerupis senescens*. Tale litofacies presenta uno spessore di circa 5 m. ("Argille a *Venerupis senescens*" *Auctt.*) ed è riferibile ad un ambiente da lagunare a litorale.
 - **litofacies sabbiosa:** sabbie e sabbie limose prevalentemente silicee (**PGL3c**), con locali *stone lines* composti da ciottoli silicei e frequenti patine di ossidazione, rubefatte o grigiastre. Questa litofacies presenta uno spessore compreso tra 4 e 10 m ("Sabbie salmonate" *Auctt p.p.*) ed è riferibile ad un ambiente eolico e di piana tipo *braided*.
- **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 di sopra di tali terreni, si rinvengono i depositi del **Sintema Flaminia (LMN)**. Nel settore in esame tale sintema è rappresentato dalla Formazione di S. Cecilia, dall'unità di Tor de' Cenci e dall'Unità della Via Tiberina (Funicello & Giordano 2008):

- **Formazione di S. Cecilia:** è formata da un'alternanza ed interstratificazioni di conglomerati, sabbie e limi (**CIL**) di ambiente fluviale ad elementi vulcanici (zona di Ponte Galeria). Alternanze di strati cineritici a lapilli accrezionari, pomici e ceneri avana con orizzonti pedogenizzati (zona Flaminia). I due livelli vulcanici presentano uno spessore fino a 40 m e

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 42 di 236

sono riferibili al Pleistocene medio *p.p.* (614±15ka e 605±11 ka)

- **Unità di Tor de' Cenci:** si tratta di un deposito piroclastico prevalentemente cineritico (**TDC**), di colore grigio-giallastro, da massivo e caotico a stratificato, con lapilli accrezionari fino a 3 cm in diametro, sia nella matrice che in livelli stratificati. Lo scheletro è composto da litici lavici e scorie di diametro <3 cm e cristalli di leucite analcimizzata, clinopirosseno e biotite. Alla base della sequenza è presente un deposito di scorie di ricaduta. La sequenza presenta uno spessore massimo di circa 10-15 m ed è ascrivibile al Pleistocene medio *p.p.* (561±1 ka).
- **Unità della Via Tiberina:** si tratta di un deposito piroclastico avana-giallastro (**TIB**) a matrice cineritica, massivo, con pomice centimetriche giallo-biancastre e cristalli di leucite, sanidino e pirosseno in generale litoide per zeolitizzazione. Nella parte basale sono presenti pisoidi di cenere. Gli spessori massimi raggiungono i 15 m. L'unità presenta un'età radiometrica è stimata 550 ka ed è ascrivibile al Pleistocene medio *p.p.*

I litotipi precedentemente descritti risultano a loro volta ricoperti dai depositi quaternari del **Sintema Villa Glori (VGL)**. Nell'area di studio tale sintema è rappresentato dalla Formazione di Valle Giulia, dall'Unità del Palatino e dai Tufi stratificati varicolori di Sacrofano (Funciello & Giordano 2008):

- **Formazione di Valle Giulia:** è costituita alla base da ghiaie minute poligeniche a stratificazione incrociata (**VGU**), passanti a sabbie limi sabbiosi a concrezioni carbonatiche con stratificazione sub-orizzontale. Verso l'alto sono presenti travertini fitoclastici in banchi. Questa formazione, di ambiente fluviale e fluvio-lacustre, presenta uno spessore massimo di circa 30 m ed è ascrivibile al Pleistocene medio *p.p.*
- **Unità del Palatino:** si tratta di un deposito piroclastico massivo, generalmente semicoerente o litoide, a matrice cineritica grigio-nerastra (**PTI**) con scorie grigie o nere, cristalli di leucite alterata, pirosseno o biotite, clasti centimetrici di lava. Localmente sono presenti clasti di ghiaie calcaree del substrato. Alla base è presente un livello tabulare di scorie millimetriche da caduta, di spessore da 7 a 25 cm. Verso l'alto è presente intercalato un livello cineritico ricco di lapilli accrezionari spesso fino a 30 cm. L'unità presenta uno spessore massimo di 10 m. L'unità presenta un'età riferibile al Pleistocene medio *p.p.* (533±5 ka).
- **Tufi stratificati varicolori di Sacrofano:** si tratta di una successione di depositi piroclastici lapillosi e cineritici (**SKF**), organizzati in strati contenenti scorie e litici lavici da ricaduta di dimensioni centimetriche e intercalati a livelli vulcanoclastici rimaneggiati, orizzonti pedogenizzati e depositi limo-palustri. L'unità presenta uno spessore massimo di circa 14 m ed è riferibile al Pleistocene medio *p.p.* (488±2 ka).

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 43 di 236

Al di sopra di tali terreni, si rinvengono quindi i litotipi del **Sintema Torrino (TNO)**. Nei settori di intervento tale sintema è rappresentato dal Tufo rosso a scorie nere sabatino e dai Tufi stratificati varicolori di La Storta (Funciello & Giordano 2008):

- **Tufo rosso a scorie nere sabatino:** si tratta di un deposito piroclastico a matrice cineritica poco coerente con abbondanti scorie nere (**RNR**) decimetriche ricche in cristalli di sanidino e leucite spesso analcimizzata, caotico e massivo a composizione alcali-trachitica. Localmente può presentarsi litoide per zeolitizzazione e di colore giallo-rossastro. Alla base è localmente presente un livello di pomici di ricaduta. Spessori fino a 20 m. L'unità è riferibile ad una eruzione ignimbratica di grande volume del Distretto Vulcanico Sabatino. "Tufo Rosso a Scorie Nere" *Auctt p.p.* La formazione presenta un'età riferibile al Pleistocene medio *p.p.* (449±1 ka e 430 ka).
- **Tufi stratificati varicolori di La Storta:** si tratta di una successione costituita da un'alternanza di livelli vulcanoclastici rimaneggiati e piroclastiti primarie cineritico-lapillose di scorie grigie e pomici da ricaduta (**LTT**), con locali orizzonti pedogenizzati. La provenienza dei depositi di tale sequenza è dai Vulcani Sabatini. L'unità è caratterizzata da uno spessore massimo di circa 10 m ed è ascrivibile al Pleistocene medio *p.p.* (416±6 ka).

Verso l'alto stratigrafico, si passa ai termini litologici del **Sintema Quartaccio (QTA)**. Nell'area di studio tale sintema è rappresentato dalla Formazione di Vitinia e dalla Unità della Via Nomentana (Funciello & Giordano 2008):

- **Formazione di Vitinia:** si tratta di sabbie fluviali ad elementi vulcanici (**VTN**), ghiaie calcaree e silicee a matrice sabbiosa ad elementi vulcanici, limi con abbondanti resti di vertebrati e concrezioni travertinose. Tale formazione mostra un spessore fino a circa 20 m ed è ascrivibile al Pleistocene medio *p.p.*
- **Unità della Via Nomentana:** si tratta di un deposito piroclastico a matrice cineritica grigio-avana (**NMT**), con pomici bianche centimetriche ricche in cristalli di sanidino e leucite spesso analcimizzata, massivo. Localmente presenta al suo interno rare grosse scorie nere con fenocristalli di sanidino. Spessori intorno ai 3 m. L'unità è riferibile ad una eruzione ignimbratica proveniente dal settore orientale del Distretto Vulcanico Sabatino ed è probabilmente corrispondente al "Tufo Giallo di Sacrofano" *Auctt.*, la cui composizione chimica è trachiandesitica. L'unità è ascrivibile al Pleistocene medio *p.p.* (285±1ka).

Localmente in copertura sui termini litologici suddetti si rinvengono i depositi recenti del **Sintema Fiume Aniene (ANE)**. Tale sintema rappresentato dall'Unità di Saccopastore (Funciello & Giordano 2008):

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 44 di 236

- **Unità di Saccopastore:** l'unità è formata da ghiaie e sabbie fluviali ad elementi vulcanici (**SKP**) molto ricchi in leucite analcimizzata, a laminazione incrociata, limi argillosi avana grigiastri con gasteropodi salmastri, in giacitura di terrazzo fluviale con superficie di tetto a quote di circa 30 m s.l.m. Tale formazione presenta uno spessore fino a 20 m ed è riferibile al Pleistocene superiore *p.p.*

Infine, in copertura su tutti i termini litologici suddetti si rinvencono 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 (Funciello & Giordano 2008):

- **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 rinvencono 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 rinvencono 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.

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 45 di 236

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).

La tettonica medio-pleistocenica ha interessato in maniera minore le successioni affioranti nell'area romana e, pertanto, le formazioni continentali, vulcaniche e vulcanoclastiche si presentano in gran parte indisturbate (Funciello & Giordano 2008). Nonostante ciò, il campo di fratturazione superficiale ha una discreta influenza sull'organizzazione dei lineamenti morfologici e del reticolo idrografico (Funciello et al. 1987; Di Filippo & Toro 1995). Gli elementi di questa fase tardiva, di natura prevalentemente distensiva, sono caratterizzati da fasce di deformazione poco definite e con rigetti nell'ordine di qualche metro (Funciello & Giordano 2008).

Nello specifico, l'area di studio è caratterizzata dalla presenza di alcune faglie dirette ad alto angolo con modesta estensione areale, caratterizzate da rigetti nell'ordine di pochi metri. Le faglie interessano prevalentemente le unità del substrato pliocenico e, solo secondariamente, i depositi del Supersistema Acquatraversa e del Sistema Magliana.

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; Funciello & 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; Funciello & Giordano 2008).

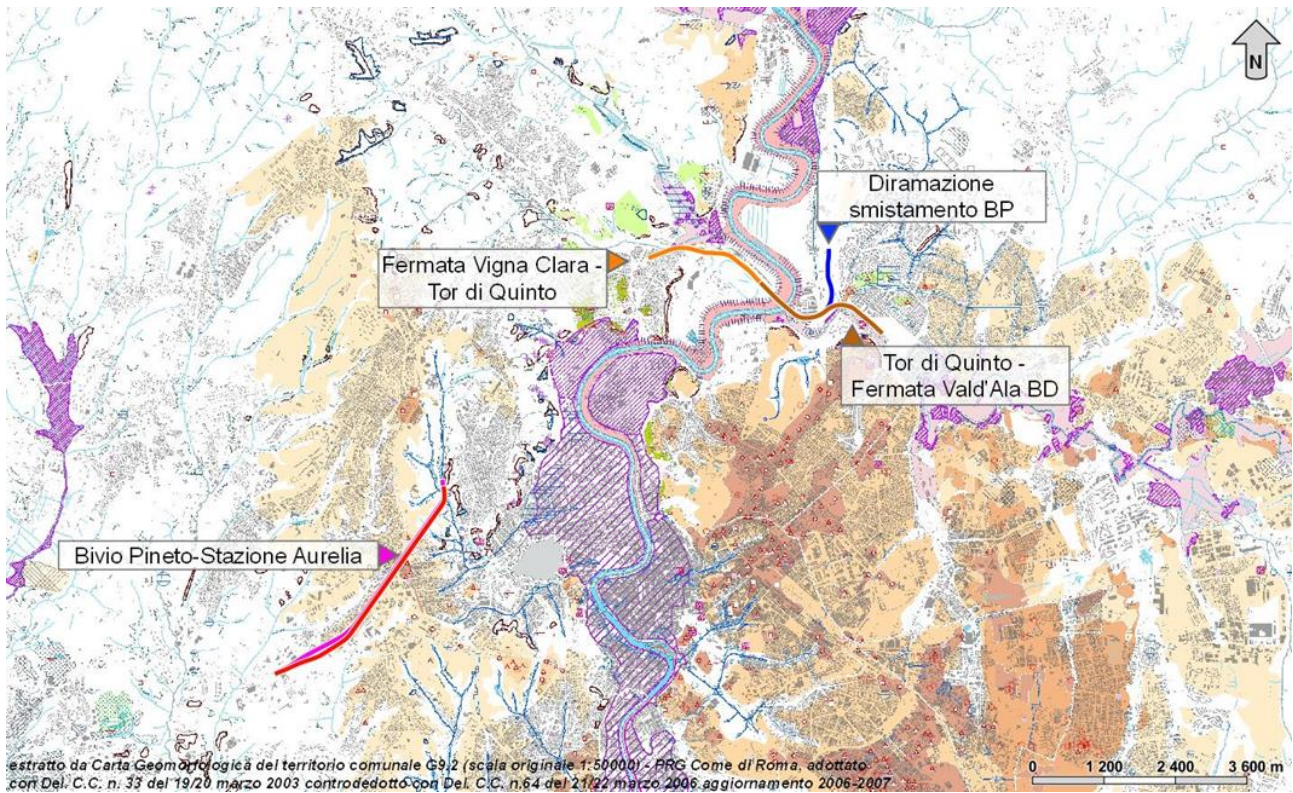


Figura 5-3 Stralcio della Carta geomorfologica del territorio comunale G9.2 (scala originale 1:50000.

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 (Funciello & 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 (Funciello et al. 1995; Ventriglia 2002; Funciello & 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 (Funciello & Giordano 2008; De Rita & Giordano 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 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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 47 di 236

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 vallecicole 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; Funicello & 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 (Funicello & Giordano 2008). Fenomeni di dissesto sono stati registrati lungo i versanti in destra idrografica del Fiume Tevere, lungo la dorsale Monte Mario-Gianicolo-Monteverde (Funicello & 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 presenti lungo i versanti che bordano la Valle dell'Inferno, mentre risultano del tutto assenti nel settore meridionale del lotto "Bivio Pineto – Stazione Aurelia" e quasi del tutto assenti nell'area del lotto "Fermata Vigna Clara – Tor di Quinto", "Tor di Quinto – Fermata Val d'Ala" e "Diramazione smistamento BP". In quest'ultimo settore, gli unici fenomeni gravitativi sono rappresentati da orli di scarpata di degradazione che localmente bordano i rilievi tabulari. Tali fenomeni interessano generalmente i termini alluvionali del Pleistocene medio e i depositi vulcanici del Pleistocene medio.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 48 di 236

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 fondovalle.

La Valle dell'Inferno presenta, su entrambi i versanti, fenomeni gravitativi dall'estensione limitata. Il versante occidentale è caratterizzato da locali orli di scarpata di degradazione associati a piccole frane non cartografabili e a un areale a franosità diffusa. Il versante orientale, invece, presenta locali orli di scarpata di degradazione e una piccola area caratterizzata da soliflusso. Tali fenomeni interessano principalmente i depositi marini plio-pleistocenici, i termini alluvionali del Pleistocene medio-inferiore e i depositi vulcanici del Pleistocene medio.

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. Inoltre, come detto, la tratta 1A del Lotto 1 si sviluppa in gran parte in galleria, pertanto non interferisce con i rari fenomeni gravitativi presenti nell'area.

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 sotterraneo 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.

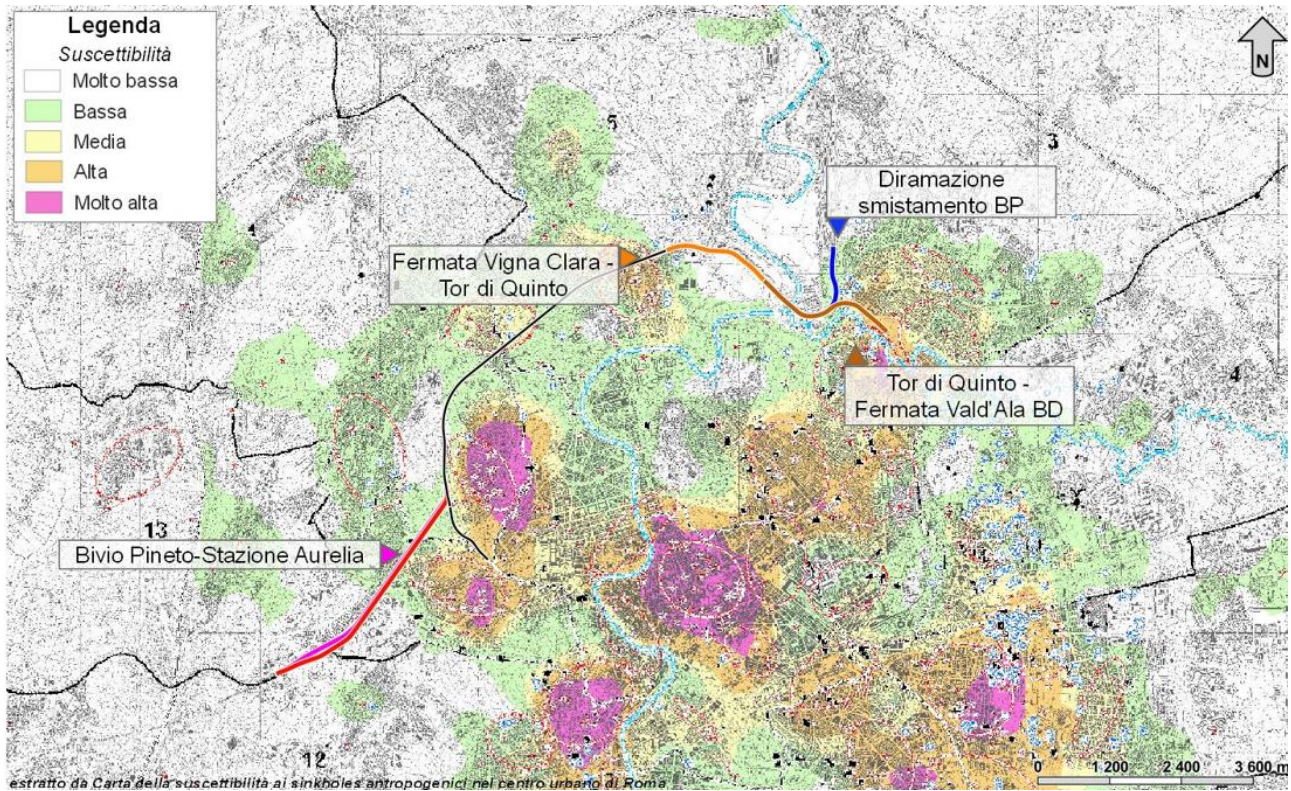


Figura 5-4 Carta della suscettibilità ai sinkholes antropogenici nel centro urbano di Roma (da Ciotoli et al. 2015).

L'area interessata dalla tratta 1A del Lotto 1 presenta una suscettibilità ai sinkholes antropogenici "Bassa"; inoltre, come detto, lo sviluppo della tratta in galleria fa sì che essa non sia interessata da tale fenomeno.

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

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 5-5) 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).

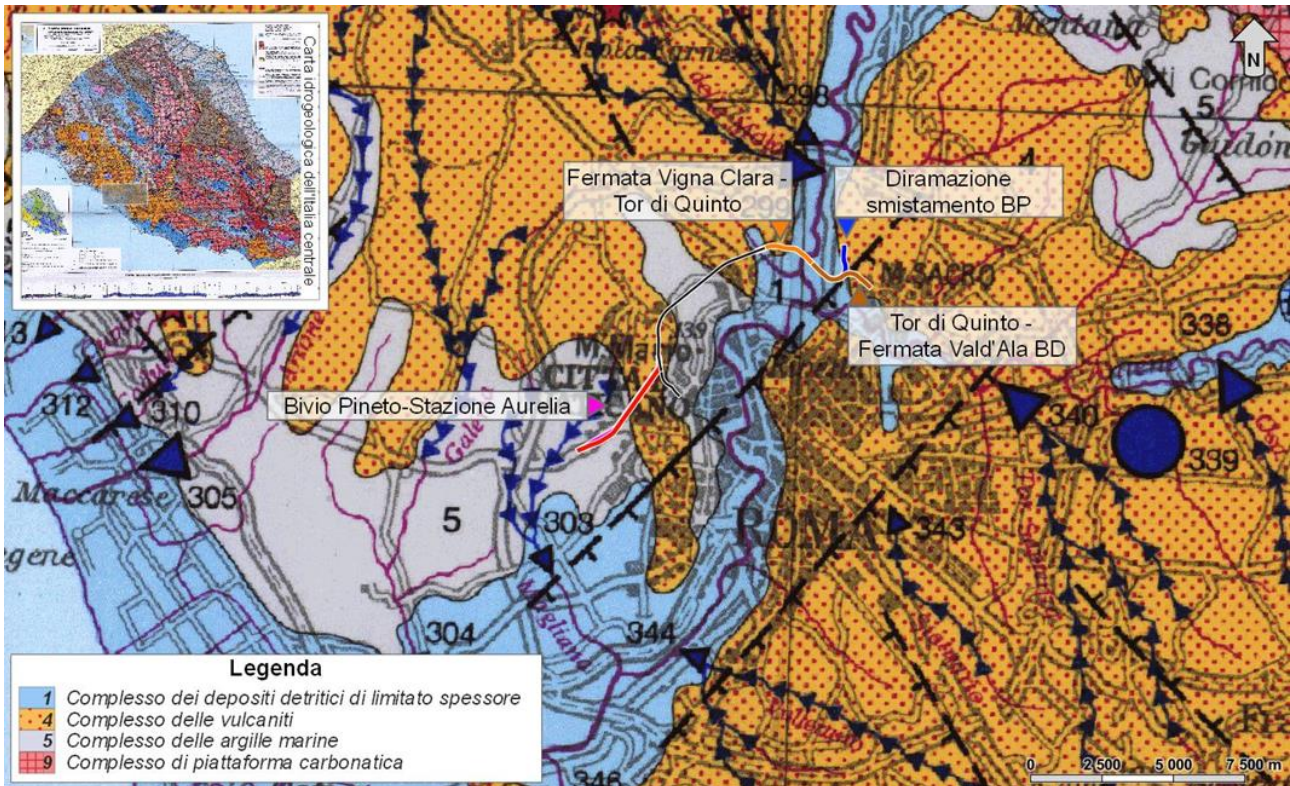


Figura 5-5 Stralcio della Carta idrogeologica dell'Italia Centrale (da Boni et al. 1986), con indicazione dei diversi tracciati di progetto.

Il territorio di Roma è caratterizzato dalla presenza di cinque grandi unità idrogeologiche (Figura 5-6), 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.

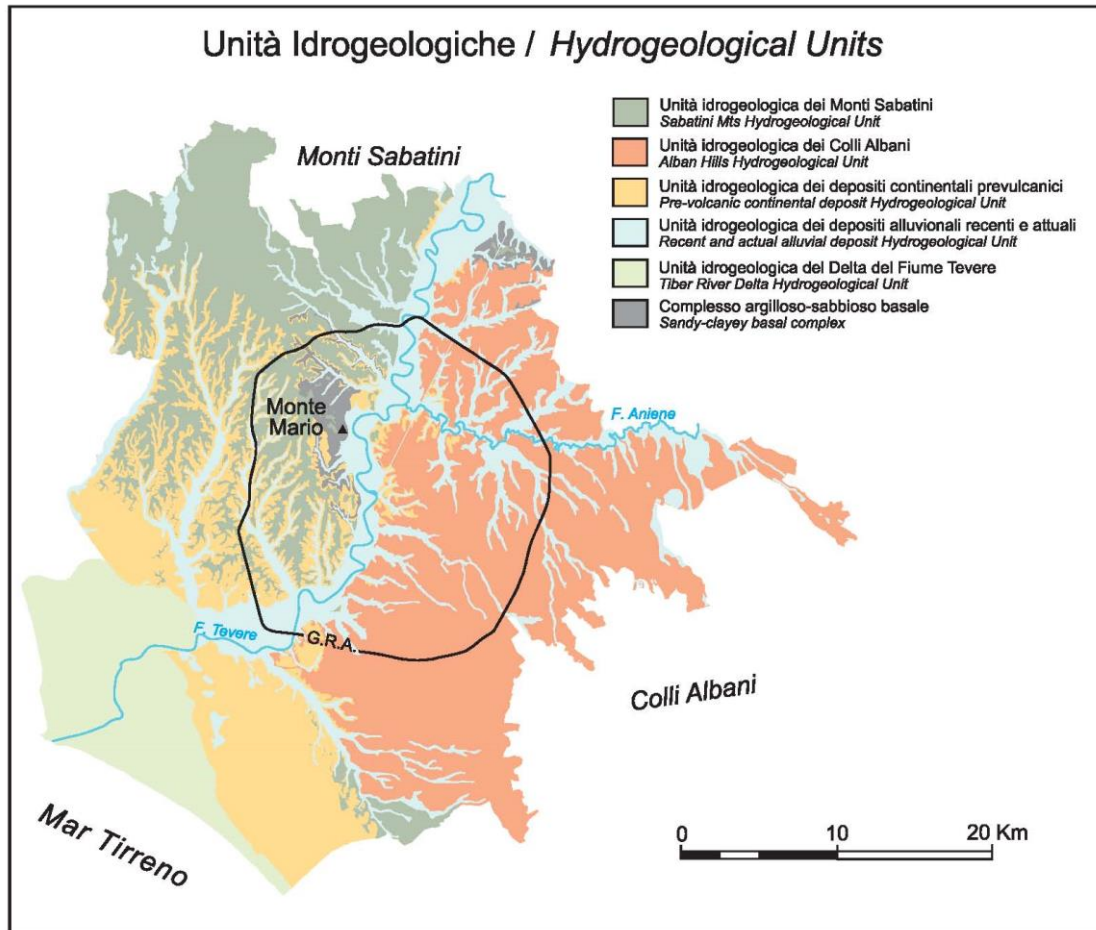


Figura 5-6 Stralcio della Carta idrogeologica di Roma (da La Vigna & Mazza 2015), con indicazione delle unità idrogeologiche presenti nel territorio romano.

L'**Unità idrogeologica dei Monti Sabatini** presenta un drenaggio verso il settore tiberino, su cui si estende la città di Roma, e pur costituendo un'interessante risorsa idrica, non è particolarmente sfruttata, anche a causa del modesto spessore dei depositi e della loro discontinuità, soprattutto nella parte più prossima al centro abitato (La Vigna & Mazza 2015). Nei settori più periferici dei Municipi XIV e XV invece, lo spessore del Complesso Vulcanico Sabatino aumenta e di conseguenza assume maggiore importanza idrogeologica. Sulla riva destra del Fiume Tevere, l'alto strutturale di Monte Mario, formato prevalentemente dalle litologie costituenti il substrato a bassissima permeabilità, determina una divergenza del flusso idrico sotterraneo verso sud-ovest e verso nord-est (Boni et al. 1988; La Vigna & Mazza 2015).

Ben diverso potenziale offre 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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 52 di 236

alla circolazione idrica sotterranea (Boni et al. 1988; Funiciello & 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 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).

L'Unità idrogeologica del delta del Fiume Tevere comprende tutto il settore del delta tiberino, il maggiore della costa tirrenica italiana (La Vigna & Mazza 2015). Il delta del Fiume Tevere presenta un'area emersa di 150 km² e si estende da Palo (a Nord) fino a Tor Paterno (a Sud), mentre la

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 53 di 236

superficie dell'area sommersa è prossima ai 500 km², con uno spessore massimo del corpo deltizio di 80 metri (Funciello & Giordano 2008; La Vigna & Mazza 2015). Come l'Unità dei depositi alluvionali, anche l'Unità dei depositi deltizi presenta acquiferi di vario tipo e potenziale (Mastrorillo et al. 2016), spesso interessati da fenomeni di intrusione marina.

Infine, il **Complesso argilloso-sabbioso basale** è costituito dalla successione delle Argille Vaticane (o Formazione di Monte Vaticano) e funge da *aquiclude* per tutti gli acquiferi ad esse giustapposti (Funciello & Giordano 2008). Tale complesso presenta notevole estensione e limita inferiormente tutte le unità idrogeologiche del territorio romano, che vengono abbondantemente ricaricate anche da aree esterne all'ambito comunale (Boni et al. 1988; La Vigna & Mazza 2015). Il tetto dell'*aquiclude* basale presenta una superficie fortemente articolata, derivante dalle condizioni morfo-strutturali e dall'azione di modellamento del reticolo idrografico antecedente alla messa in posto dei depositi vulcanici (Funciello & Giordano 2008; 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).

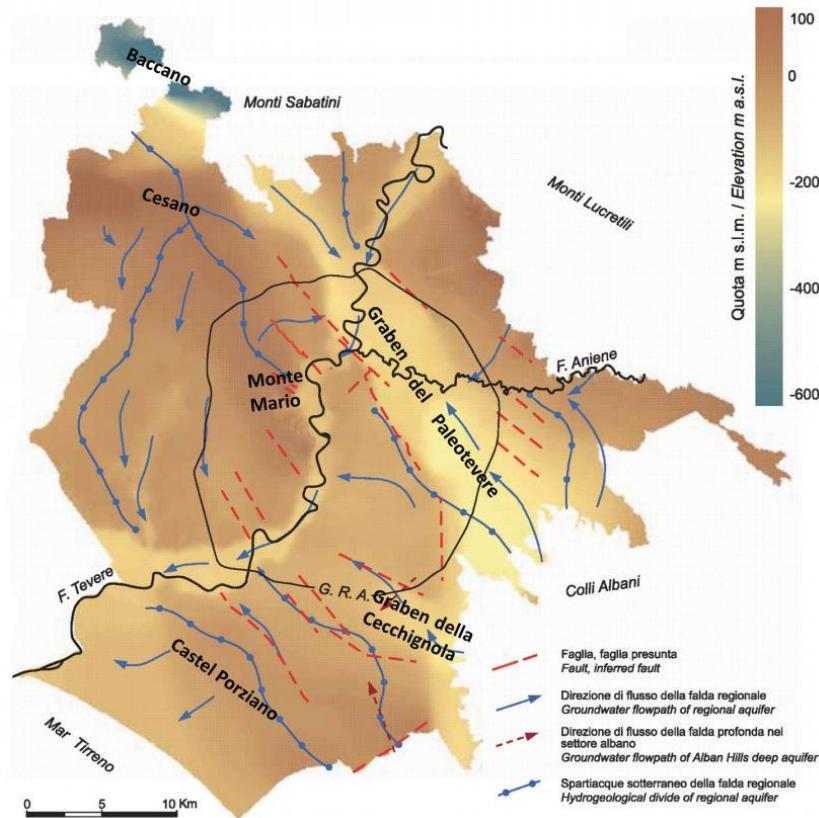


Figura 5-7 Ricostruzione della superficie sommitale dell'aquiclude basale e degli spartiacque sotterranei nella zona di Roma (da La Vigna & Mazza 2015).

Nel tratto più settentrionale della zona di studio (Figura 5-8), 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).

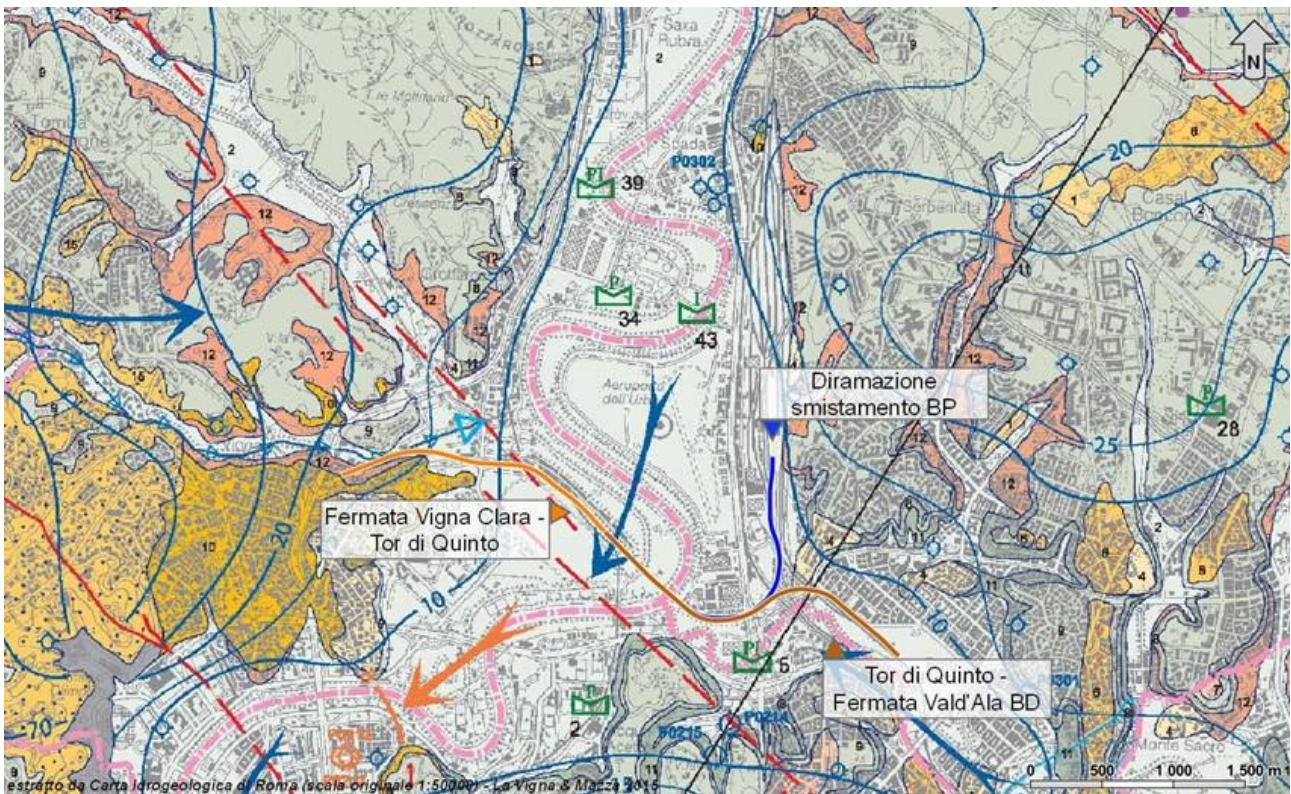


Figura 5-8 Stralcio della Carta idrogeologica di Roma con indicazione delle principali linee di flusso, riprodotto in scala 1:50000 (da La Vigna & Mazza 2015) e delle opere in progetto della tratta “fermata Vigna Clara – Fermata Vald’Ala BD” e “Diramazione smistamento BP”.

Nel tratto sud-occidentale dell’area di interesse, l’assetto idrogeologico è controllato essenzialmente dall’andamento dei depositi poco permeabili di base, mentre solo secondaria importanza assumono gli elementi morfologici e idrografici superficiali (La Vigna & Mazza 2015). Il principale spartiacque sotterraneo di questa zona, a direzione circa N-S, è costituito dall’alto strutturale di Monte Mario, dove l’aquiclude pelitico-sabbioso si rinviene in affioramento fino a quote di circa 70-80 m s.l.m. (Capelli et al. 2008; La Vigna & Mazza 2015, 2016). Verso SE, il tetto del complesso poco permeabile è ribassato da una serie di faglie dirette ad alto angolo, che favoriscono l’ispessimento degli acquiferi sabbioso-ghiaiosi e la formazione di alcuni assi di drenaggio sotterraneo (La Vigna & Mazza 2015).

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 56 di 236

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 (NR4E11R69RGGE0001001B).

- **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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 57 di 236

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 rinvengono 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 rinvengono 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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 59 di 236

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 60 di 236

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 rinvencono 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 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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 61 di 236

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).

La consultazione del database DISS (vers. 3.2.1., 2018), relativo alle potenziali sorgenti sismogenetiche con magnitudo maggiore di 5.5 (Figura 5-9), 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).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 62 di 236

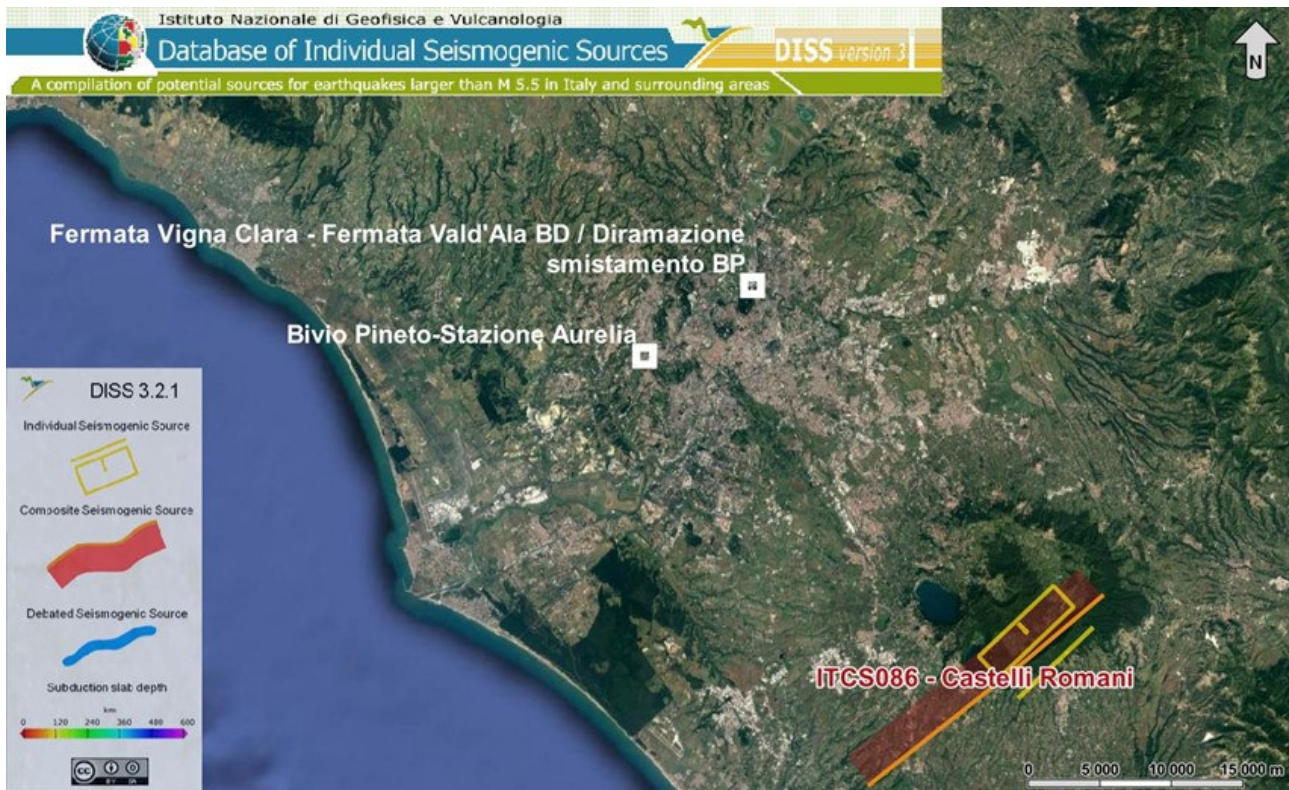


Figura 5-9 Localizzazione delle potenziali sorgenti di terremoti con $M > 5.5$ nell'area di studio (da DISS Working group 2018, Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), versione 3.2.1., <http://diss.rm.ingv.it/dissmap/dissmap.phtml>).

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 5-10). 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.

Il dato riportato per l'area di intervento è confermato dal nuovo database DISS nella più recente versione 3.3.0 pubblicata a dicembre 2021.

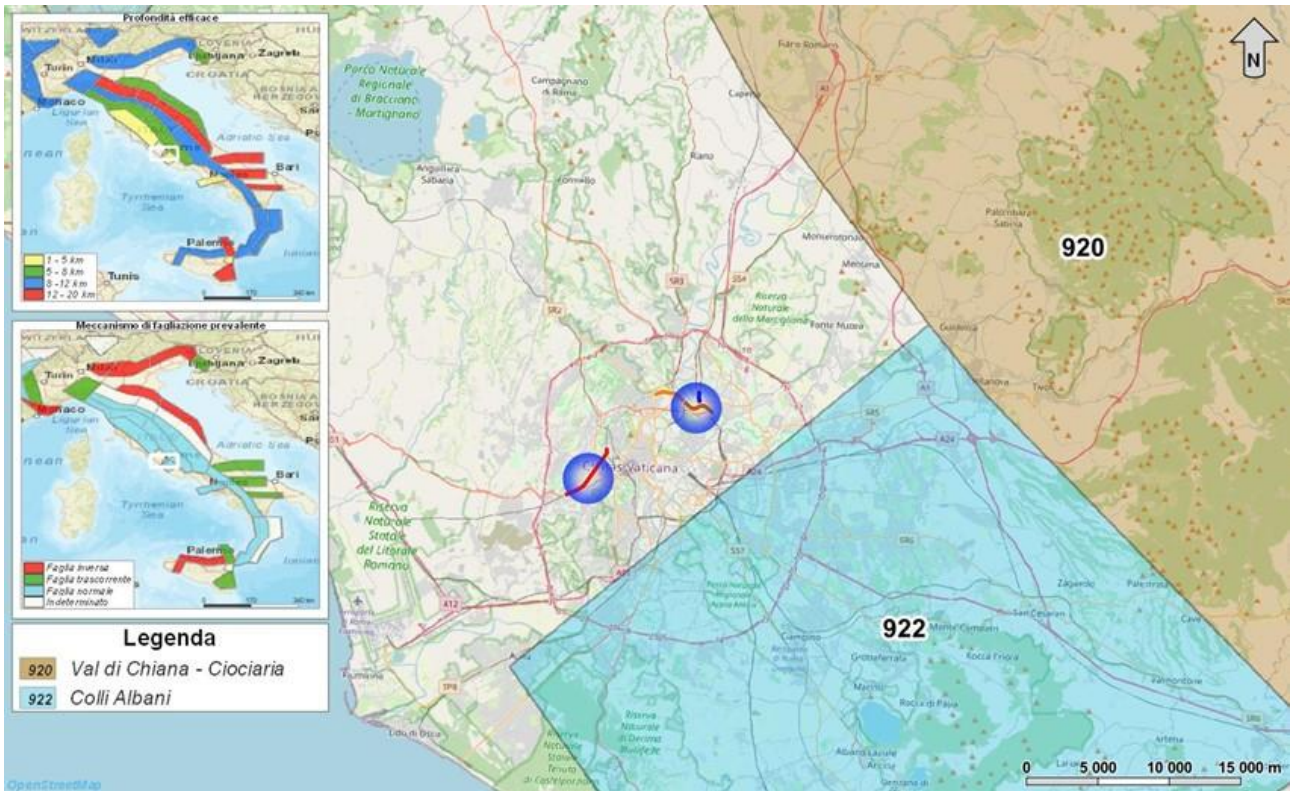


Figura 5-10 Stralcio della Zonazione sismogenetica ZS9 dell'area di studio, con individuazione delle opere in progetto (blu).

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 5-11), 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).

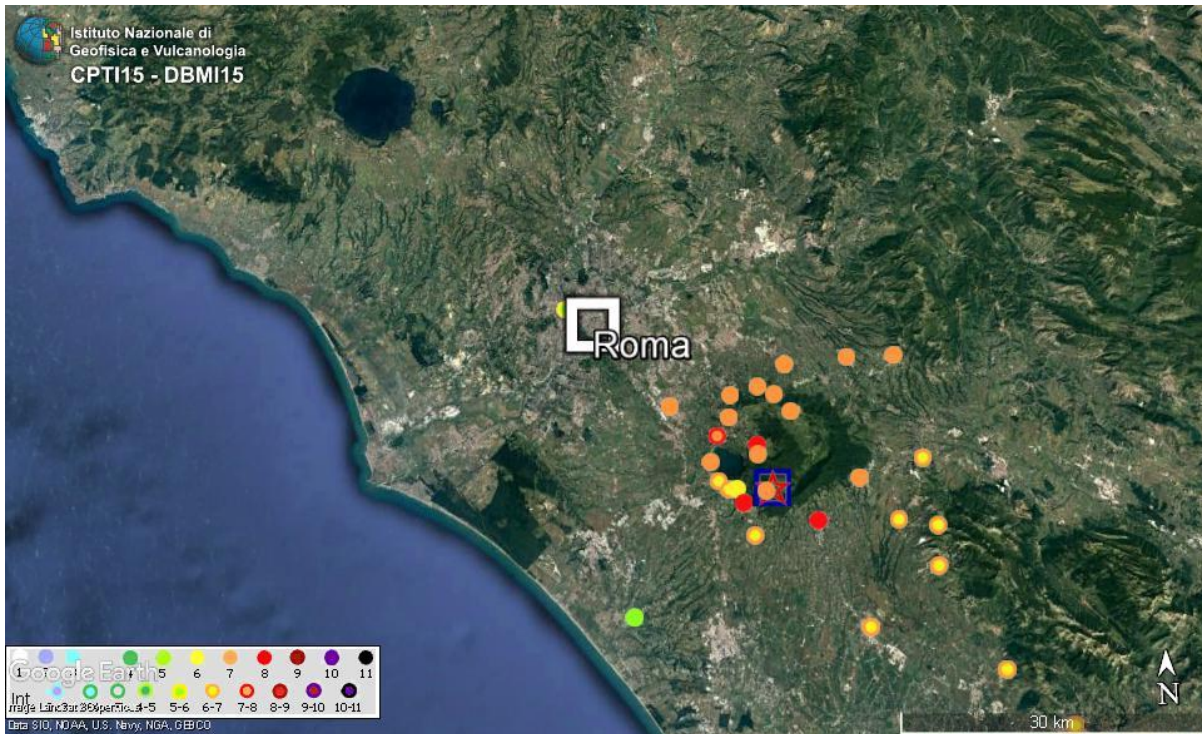
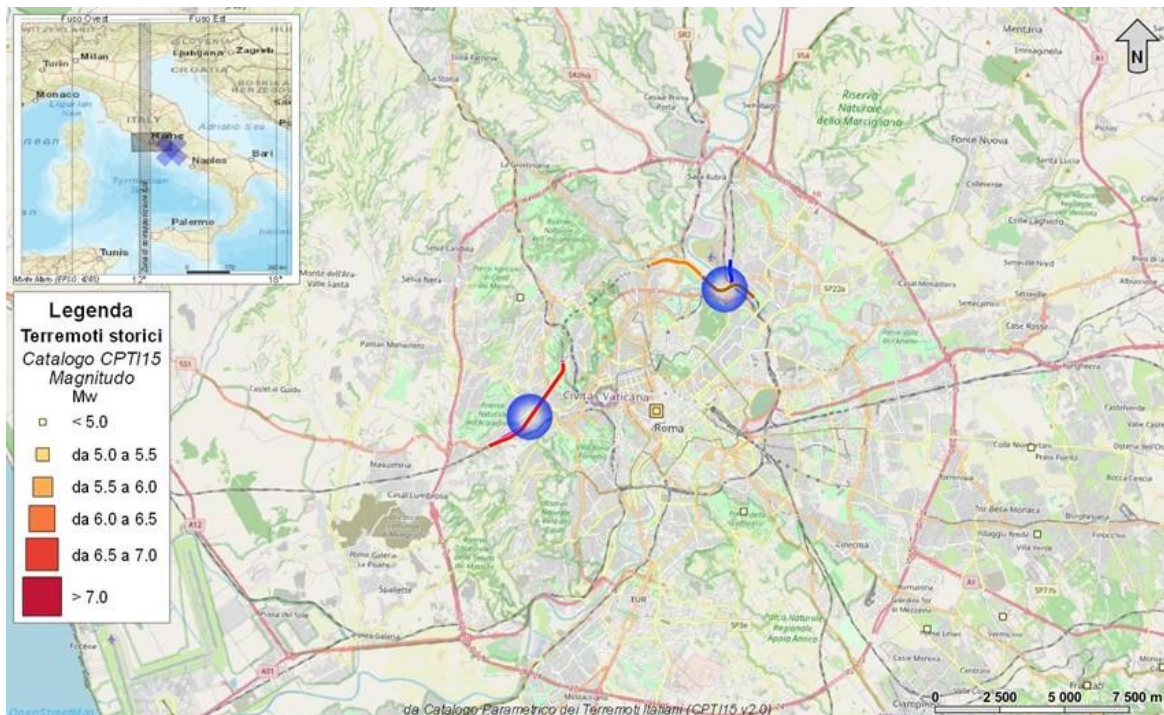


Figura 5-11 Distribuzione del danneggiamento prodotto dal terremoto del 26 agosto 1806 nell'area di studio (<http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15>).

Gli eventi con epicentro interno alla città di Roma sono rari e di modesta entità, come visibile in Figura 5-12



	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 65 di 236

Figura 5-12 Epicentri e magnitudo dei principali terremoti storici che hanno interessato la città di Roma, con indicazione delle aree di studio (blu).

In Figura 5-13 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.

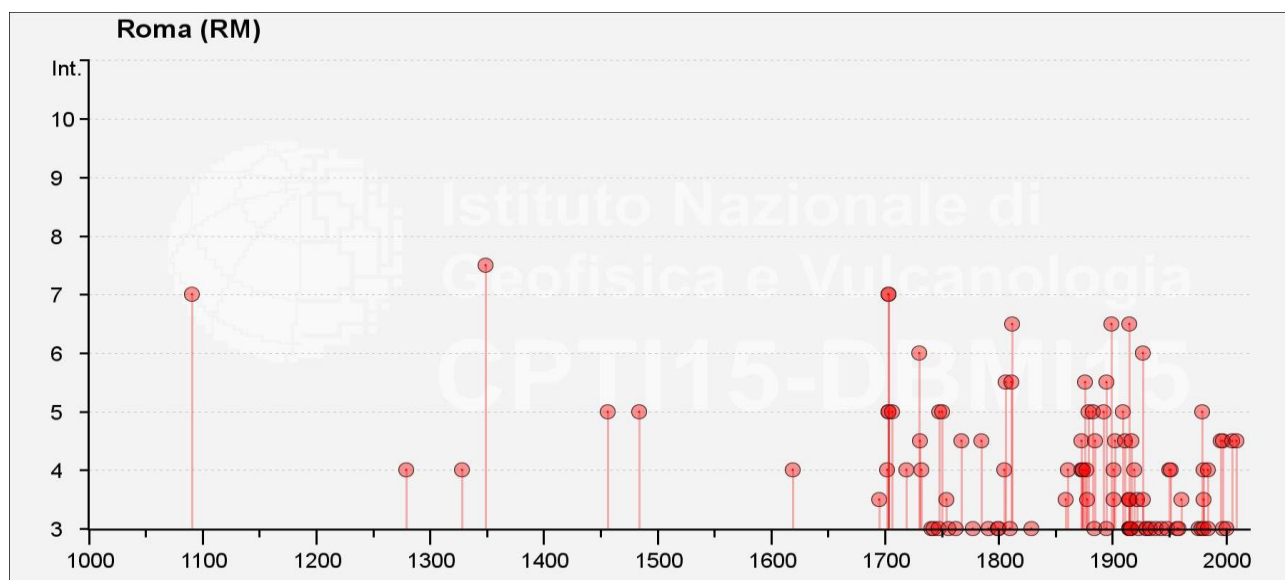


Figura 5-13 Grafico illustrante la storia sismica di Roma. Sulle ascisse sono riportati i riferimenti temporali espressi in anni, sulle ordinate le intensità sismiche (I) degli eventi rilevati (da http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/query_place/).

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 5-14). 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).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 66 di 236

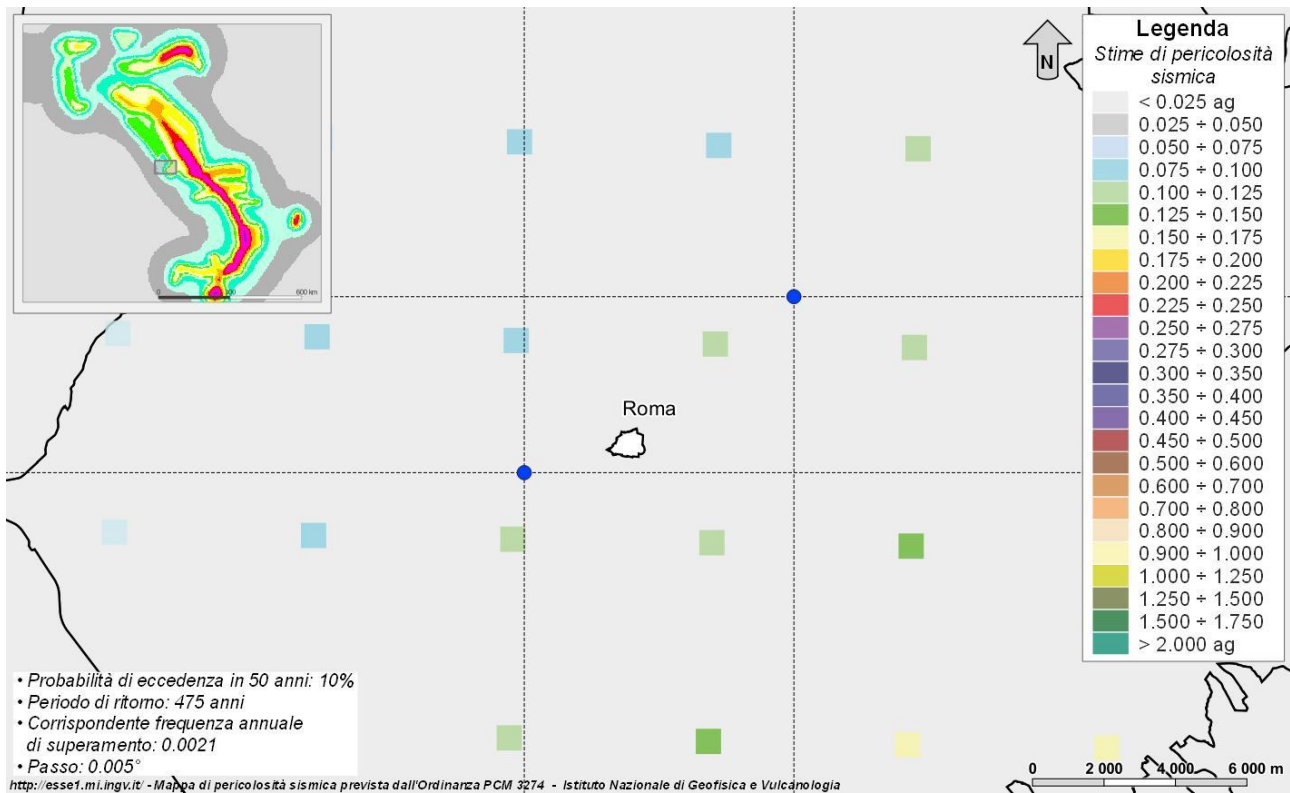


Figura 5-14 Mappa di pericolosità sismica per l'area di interesse; i colori della legenda indicano le diverse accelerazioni del suolo (<http://esse1-gis.mi.ingv.it>).

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 (NR4E11R69RGGE0001001B).

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;

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 67 di 236

- **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).**

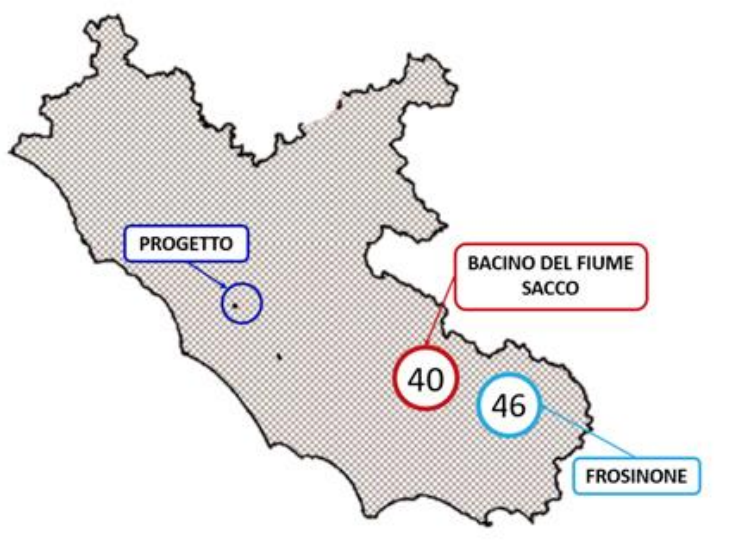


Figura 5-15 Inquadramento dei siti di interesse nazionale (SIN) e regionale (SIR) della regione Lazio rispetto all'area del progetto (fonte: S.I.N. Siti di Interesse Nazionale - Stato delle procedure per la bonifica (febbraio 2020, MITE), modificata)

Come si vede dalla Figura 5-15, il SIN Bacino del fiume Sacco non è prossimo alle opere in progetto.

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 68 di 236

Nel territorio della regione Lazio è presente un solo sito di interesse regionale (SIR), ex Sito di Interesse Nazionale (SIN):

- **Frosinone (46).**

Come si vede dalla Figura 5-15, 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 5-16 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.

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

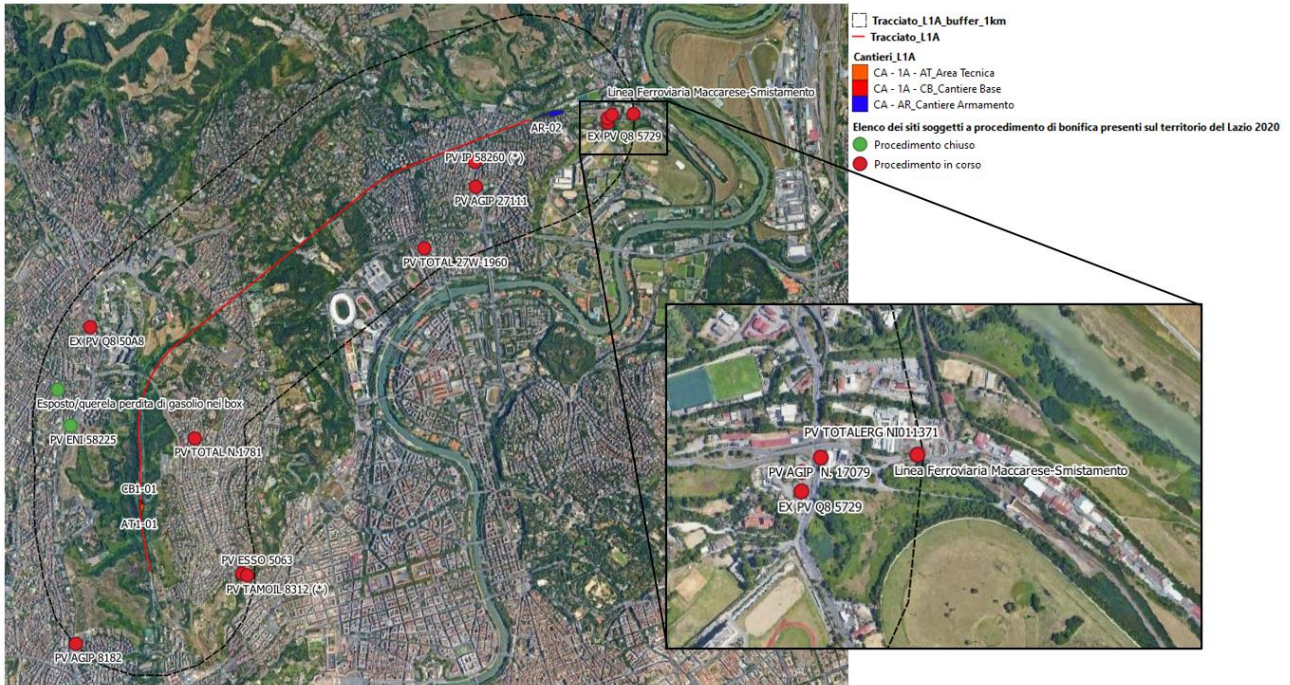


Figura 5-16 Localizzazione dei siti appartenenti all'Elenco dei siti presenti sul territorio del Lazio censiti nell'ambito delle attività svolte dall'Agenzia (anno 2020), ricadenti ad una distanza di 1 chilometro dal tracciato ferroviario del lotto 1A (in rosso); in verde si riportano i siti con procedimento chiuso, in rosso quelli con procedimento in corso

I siti ricadenti nelle aree delle opere in progetto, descritti di seguito, sono in totale n. 14, di cui n. 12 con procedimento in corso e n. 2 con procedimento chiuso

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 lotto 01 del tracciato ferroviario di progetto

DENOMINAZIONE	INDIRIZZO	STATO DEL PROCEDIMENTO
EX PV Q8 5729	Viale di Tor di Quinto 181	in corso
PV AGIP 27111	Corso Francia, 212	in corso
PV TOTAL N.1781	Via della Balduina 203	in corso
PV TOTAL 27W-1960	Via Orti della Farnesina	in corso
PV AGIP N. 17079	Viale di Tor di Quinto 198	in corso
EX PV Q8 50A8	Via Pineta Sacchetti 249 ang. Via G. Acquaderni	in corso
PV ESSO 5063	Via delle medaglie d'Oro 105	in corso
PV IP 58260 (*)	Via di Vigna Stelluti, angolo via Besso	in corso
Esposto/querela perdita di gasolio nei box	Via R.Ruggeri/Via T. Zigliara, 7	chiuso
PV TAMOIL 8312 (*)	Via delle Medaglie d'Oro 75	in corso
PV TOTALERG NIO11371	Viale di Tor di Quinto 196	in corso
PV ENI 58225	Via della Pineta Sacchetti 171	chiuso

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 70 di 236

DENOMINAZIONE	INDIRIZZO	STATO DEL PROCEDIMENTO
Linea Ferroviaria Maccarese-Smistamento	Via Camposampiero 39-Loc. Tor di Quinto	in corso
PV AGIP 8182	Via Domenico Tardini 84	in corso

Per quanto concerne i n. 2 siti con procedimento chiuso, trattandosi di siti il cui iter procedurale è stato definito concluso, si può ritenere che la loro presenza non rappresenti una criticità.

Escludendo i siti sopra detti, l'unico non coincidente con un PV Carburante è il sito denominato "Linea Maccarese - Smistamento", che si trova a 990 metri dal tracciato di progetto e 670 dall'area di cantiere AR-02. Da contatti con Città metropolitana di Roma Capitale, Dip. III, Servizio 1 "Gestione Rifiuti e Promozione della Raccolta Differenziata", Ufficio "Bonifiche di siti contaminati", si riporta la descrizione del sito.

Tabella 5-2 Descrizione della contaminazione relativa al sito Linea Maccarese - Smistamento (Fonte: Ufficio "Bonifiche di siti contaminati" di Città metropolitana di Roma Capitale)

NUM.PRATICA	DENOMINAZIONE SITO	CONTAMINAZIONE RISCONTRATA
a471	Linea Maccarese - Smistamento	Trattasi di abbandono di rifiuti per cui non è stata accertata ancora alcuna compromissione delle matrici ambientali.

Non essendo accertata attualmente alcuna compromissione delle matrici ambientali, si può concludere che anche il sito "Linea Maccarese – Smistamento" non rappresenti una potenziale criticità per le lavorazioni previste dal progetto.

Per quanto riguarda i rimanenti siti, tutti coincidenti con PVC, in base alla distanza sia dal tracciato di progetto che dalle aree di cantiere, è possibile affermare che gli stessi non rappresentino una potenziale criticità dal punto di vista degli effetti ambientali per le attività di lavorazione previste dal progetto in esame.

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-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 71 di 236

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 (NR4E11R69RGTA0000001B), in ragione della forte urbanizzazione del territorio in cui si inserisce l'opera in progetto, si prevede che il volume di suolo asportato sarà trascurabile.

La volumetria ridotta di terreno vegetale consumato consente, quindi, 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 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, essi ammontano ad un totale di 6.339 mc in banco, rappresentati da:

- 4.715 mc di terreno sottoposto ad azioni stradali
- 1.624 mc di terreno vegetale.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 72 di 236

Per quanto riguarda l'offerta di siti di approvvigionamento, come più dettagliatamente riportato nel documento "Siti di approvvigionamento e smaltimento" (NR4E11R69RHCA0000001B), sono stati identificati i possibili siti estrattivi, tutti dotati di titolo autorizzativo e localizzati entro il raggio di circa 100 chilometri dall'area di intervento.

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

In conclusione, in considerazione del quantitativo esiguo di materiale necessario alla realizzazione del progetto e del fatto 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.

Come premesso, le informazioni e le considerazioni nel seguito riportate sono tratte dalla "Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica" (NR4E11R69RGGE0001001B) e dagli elaborati cartografici ad essa allegati ed in particolare dalla "Carta geologica con elementi di geomorfologia e profilo geologico" (NR4E11R69L5GE0001001B).

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 73 di 236

L'area in esame è caratterizzata da una sostanziale stabilità geomorfologica e non risulta interessata da fenomeni gravitativi.

Anche dal punto di vista delle cavità sotterranee la tratta in esame non risulta interessare terreni soggetti alla formazione di sinkholes.

In base a quanto detto è possibile considerare l'effetto potenziale relativo alla modifica dell'assetto geomorfologico nullo (Livello di significatività A).

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.

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 74 di 236

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 Salaro, 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 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).

Per quanto specificatamente attiene le osservazioni per il Lotto 1A in materia di pericolosità idraulica, la tratta Valle Aurelia - Vigna Clara non presenta particolari interferenze idrauliche. Con riferimento

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 75 di 236

a quanto riportato nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Centrale (PGRAAC II ciclo Figura 5-17), l’intervento non ricade in aree classificate a pericolosità idraulica. Laddove 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, ovvero nel tratto finale prima dell’arrivo a Vigna Clara, il tracciato ferroviario si sviluppa in galleria.

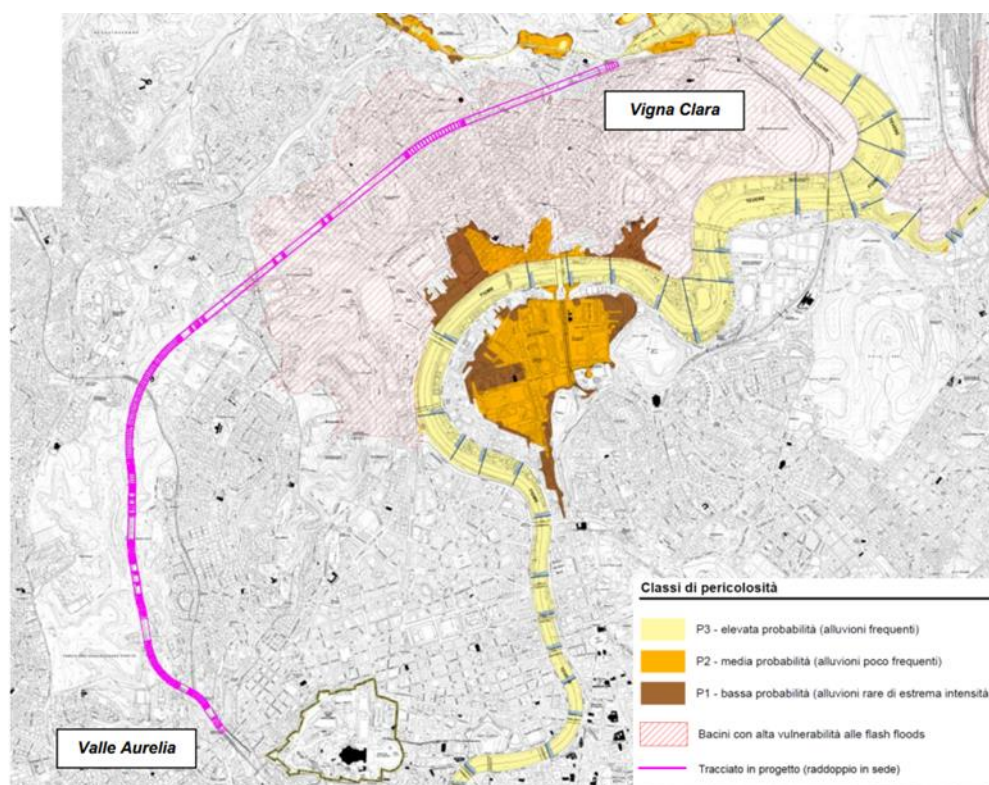


Figura 5-17 Aree di pericolosità idraulica da P.G.R.A. in corrispondenza del Lotto 1A (fonte: Autorità di bacino distrettuale dell’Appennino Centrale).

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 di ARPA Lazio (Figura 5-18) più prossimi all’area d’intervento sono quelli riassunti nella tabella seguente.

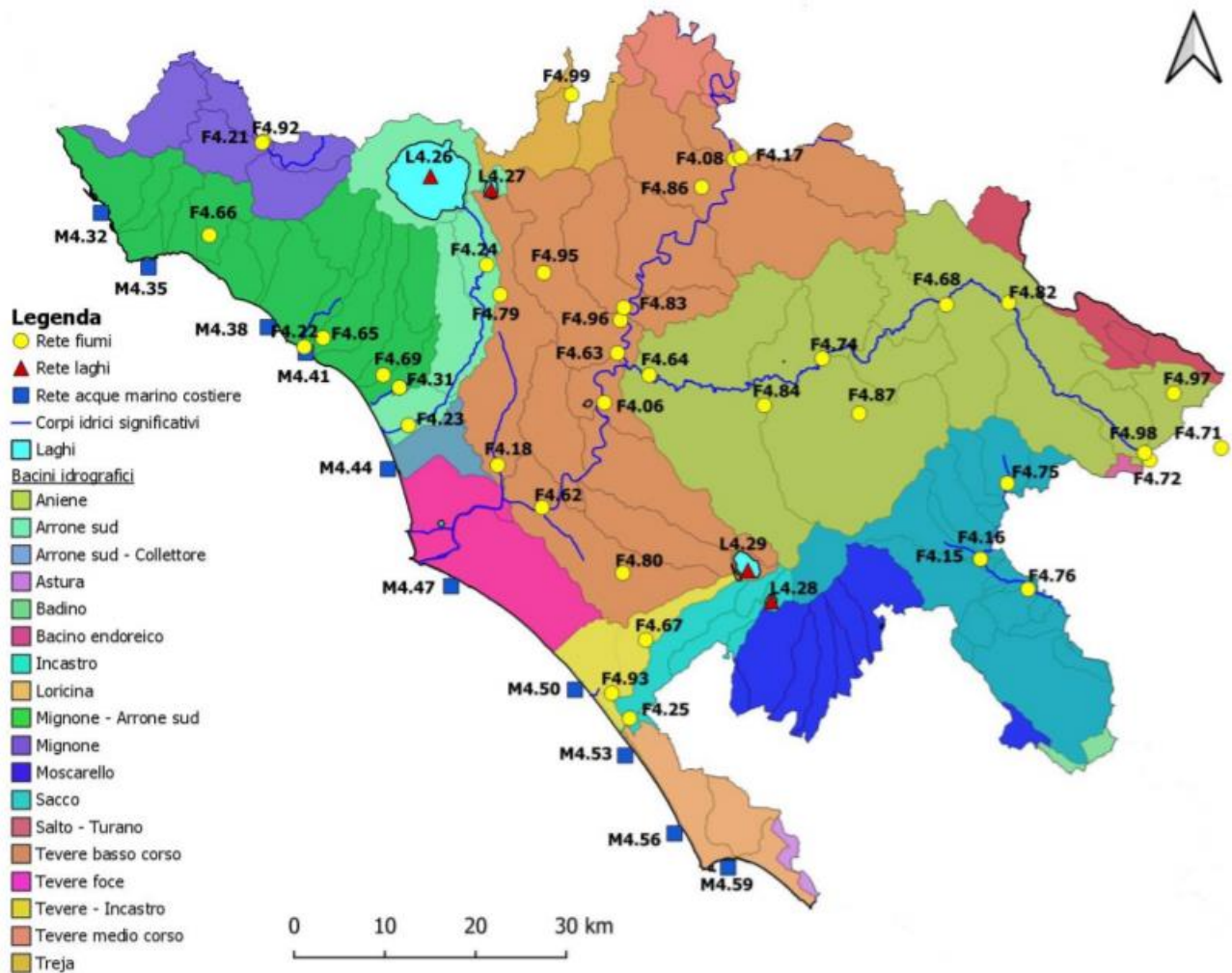


Figura 5-18 Bacini idrografici della città metropolitana di Roma Capitale e rete di monitoraggio 2019

Tabella 5-3 Punti di monitoraggio prossimi all'area d'intervento

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

Nella seguente tabella 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 5-4 Stato qualitativo delle acque superficiali (Fonte: ARPA Lazio)

Corpo idrico	Codice	Stato ecologico	Stato chimico
--------------	--------	-----------------	---------------

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 77 di 236

	stazione	2015-2017	2018-2020	2015-2017	2018-2020
Fiume Tevere 5	F4.06	Scarso	Scarso	Non buono	Non buono
Fiume Tevere 4	F4.63	Sufficiente	Scarso	Non buono	Non buono
Fiume Aniene 5	F4.64	Scarso	Cattivo	Buono	Non buono

Dalla tabella si evince una situazione in lieve peggioramento nell'ultimo triennio analizzato per quanto riguarda lo stato ecologico, mentre nell'ultimo report disponibile (triennio 2018-2020) 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.

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 nella tabella seguente.

Tabella 5-5 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 nella seguente tabella.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 78 di 236

Tabella 5-6 Stato chimico dei corpi idrici sotterranei interessati dai tracciati di progetto per il biennio 2014-2015 e proposta da ARPA Lazio per il sessennio 2015-2020 (Fonte: ARPA Lazio)

Corpo idrico	Stato chimico	
	2014-2015	2015-2020
Colli Albani	Buono	Buono
Monti Sabatini	Buono	Non Buono

Come si evince dalla tabella, la classificazione proposta da ARPA Lazio per il sessennio 2015-2020 prevede uno stato chimico “Buono” per il corpo idrico dei Colli Albani e uno stato chimico “Non buono” per quello dei Monti Sabatini.

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 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):

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 79 di 236

- 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 (Figura 5-19), il grado di vulnerabilità di tale 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 (Figura 5-19), i valori massimi di vulnerabilità si rinvencono 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”.

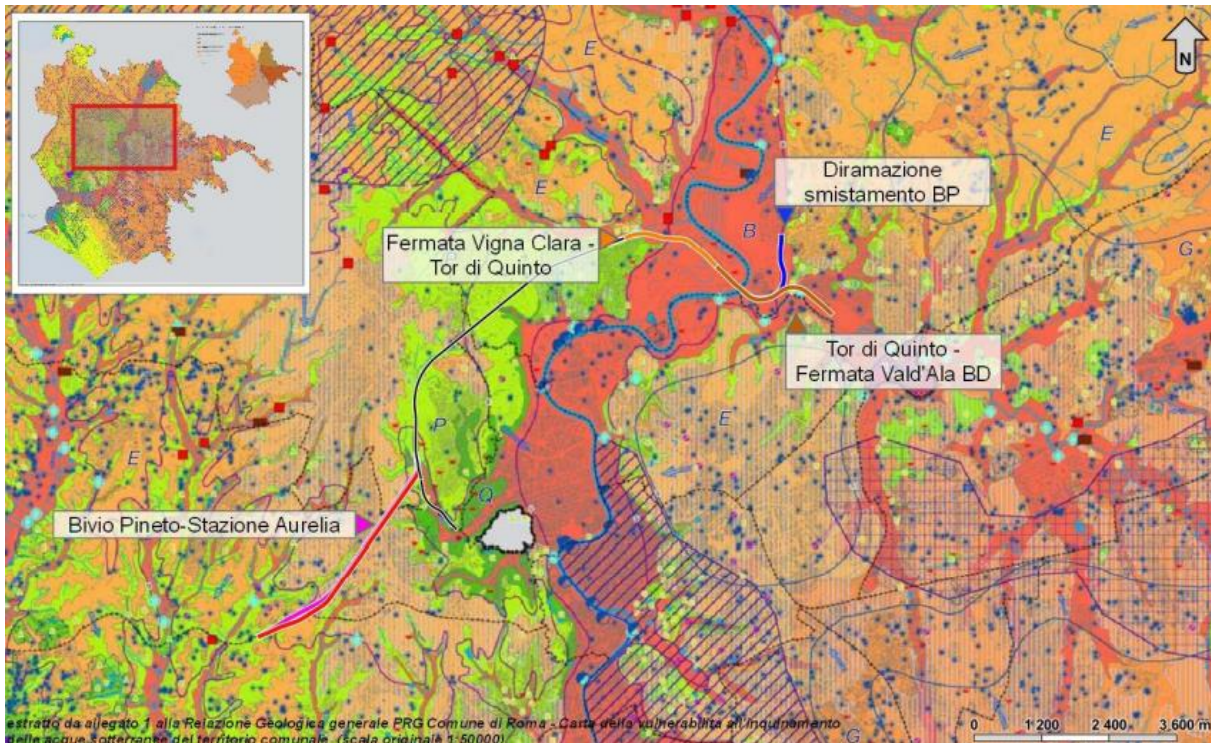


Figura 5-19 Stralcio della Carta della vulnerabilità all'inquinamento delle acque sotterranee del territorio comunale, allegato 1 alla Relazione Geologica generale PRG Comune di Roma - Carta della vulnerabilità all'inquinamento delle acque sotterranee del territorio comunale (scala originale 1:50000)

Figura 5-19 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.).

Per il Lotto in esame la soggiacenza della falda è stata dedotta dalla cartografia esistente e, nello specifico, da La Vigna e Mazza (2015), impiegata per la stesura dell'elaborato NR4E00R69L5GE0002002A, di cui in Figura 5-20 si riporta uno stralcio corrispondente all'unica opera prevista per il Lotto 1A che può potenzialmente interferire con il livello piezometrico, ovvero la paratia di pali prevista in prossimità della passerella pedonale alla pk 1+142, dal momento che tutti gli altri fabbricati prevedono fondazioni di tipo superficiale.



Figura 5-20 Stralcio dell'elaborato NR4E00R69L5GE0002002A corrispondente all'area in cui verrà realizzata la paratia di pali

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 82 di 236

In merito ai pali sopra menzionati, nel caso in cui per la loro realizzazione fosse necessario l'impiego di fluidi di perforazione, dal momento che la profondità dei pali sarà pari a 12 metri e che la soggiacenza della falda nell'area è intorno ai 5 metri, sarà necessario selezionare fluidi biodegradabili al fine di evitare modifiche qualitative della falda.

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, 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 dell'evento meteorico. Un deviatore automatico, collocato all'ingresso della vasca di raccolta

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 83 di 236

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 (Livello di significatività B).

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;

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 84 di 236

- 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 casseratura a getto - Le cassetture 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 cassetture 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;

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 85 di 236

- 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.

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:

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 86 di 236

- 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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 87 di 236

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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 88 di 236

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 GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 89 di 236

- 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 bioclimatico

Gli interventi del progetto in esame si collocano all'interno del Comune di Roma, e in particolare nella zona Nord-Ovest della Capitale, attraversando il XIII, XIV, XV e I Municipio.

L'area di interesse si sviluppa quindi in un territorio dominato da tessuto urbano denso, a tratti interrotto dalla presenza di Riserve Naturali e Parchi Regionali Urbani.

L'inquadramento bioclimatico dell'area si rende necessario per la successiva definizione delle principali comunità vegetali che la caratterizzano, essendo le condizioni termiche e pluviometriche dei parametri responsabili di notevoli variazioni per quanto riguarda l'assetto vegetazionale di un dato territorio.

Analizzando la "Carta del Fitoclima del Lazio" è possibile inquadrare l'area vasta di interesse all'interno della regione mediterranea di transizione, nella fascia fitoclimatica definita come *termotipo mesomediterraneo medio o collinare inferiore ombrotipo subumido superiore* e caratterizzata da: precipitazioni medie annuali che variano dagli 810 ai 940 mm; temperature medie annuali comprese tra i 14,8 e i 15,6°C; temperatura media delle minime del mese più freddo compresa tra i 2.3 e i 4°C; e da condizioni di aridità generalmente presenti dal mese di giugno a quello di agosto, talvolta anche a maggio (Figura 5-21).

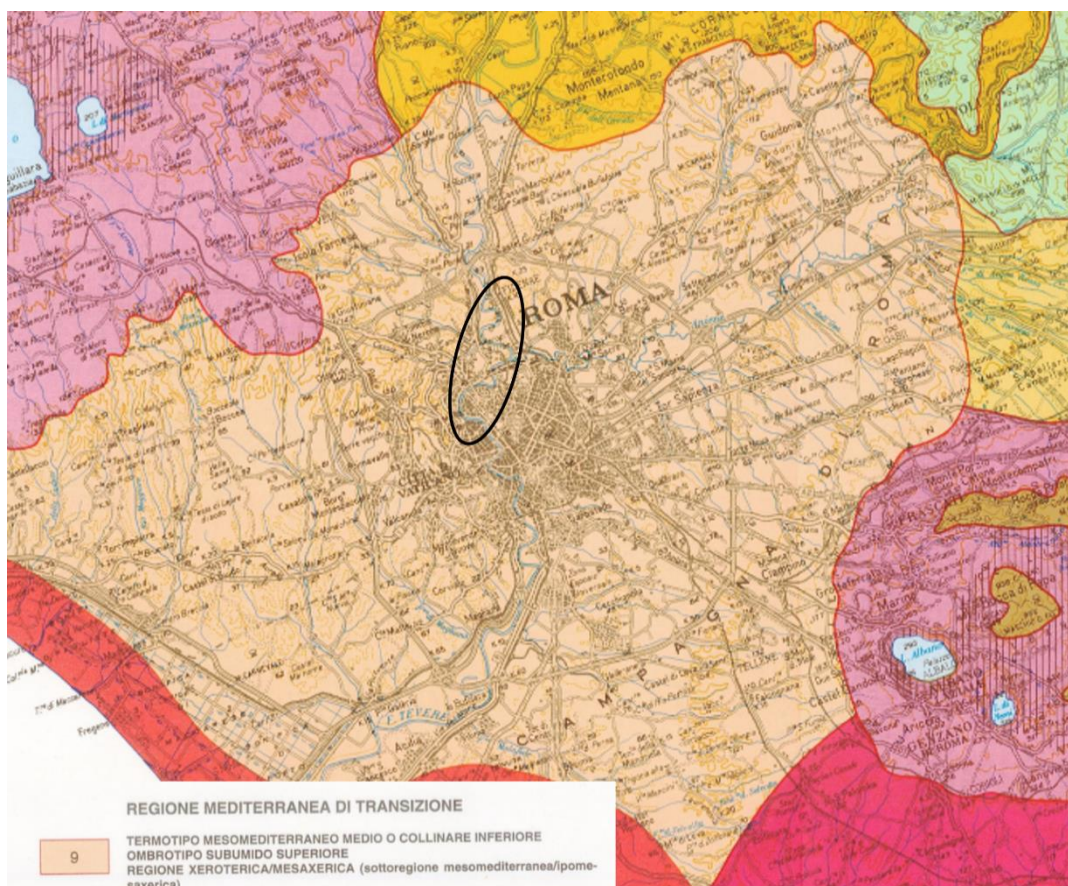


Figura 5-21 Stralcio della Carta del Fitoclima del Lazio (a cura di Carlo Blasi)

Per quanto riguarda l'area di dettaglio, prendendo invece come riferimento i dati termo-pluviometrici forniti dalla stazione meteorologica di Roma Urbe (distante circa 760 metri dall'area di intervento), vengono qui di seguito riportate le medie climatiche e i valori massimi e minimi assoluti registrati nel trentennio 1971-2000.

Tabella 5-7 Dati termo-pluviometrici stazione meteorologica Roma Urbe, per il trentennio 1971-2000.

(Fonte: Atlante Climatico d'Italia del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, 1971-2000)

Roma Urbe (1971-2000)	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
T max media	12.6	14.0	16.5	18.9	23.9	28.1	31.5	31.7	27.5	22.4	16.5	13.2
T min media	2.1	2.7	4.3	6.8	10.8	14.3	16.9	17.3	14.3	10.5	5.8	3.1
Precipitazioni (mm)	69.5	75.8	59.0	76.2	49.1	40.7	21.0	34.1	71.8	107.0	109.9	84.4
Umidità relativa media	77	72	72	72	72	69	67	69	71	76	79	79

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 91 di 236

Come si osserva dai dati in tabella, il clima dell'area di studio è caratterizzato da inverni freschi, con temperature medie invernali intorno ai 13°C, ed estati calde. Le precipitazioni, invece, raggiungono un picco massimo in autunno e un massimo secondario in inverno.

5.3.1.2 Inquadramento vegetazionale e floristico

L'analisi della vegetazione reale presente nell'area indagata è supportata dall'elaborato cartografico allegato al presente documento e denominato "Analisi delle risorse naturali: suolo, vegetazione e biodiversità", le cui informazioni sono state desunte dalla consultazione delle seguenti fonti 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 e Carta delle Serie di Vegetazione della provincia di Roma (agg. 2014);

In aggiunta a ciò, sono stati consultati i rilievi satellitari disponibili sul web e, nello specifico, delle immagini disponibili su Google Maps aggiornate al 2021.

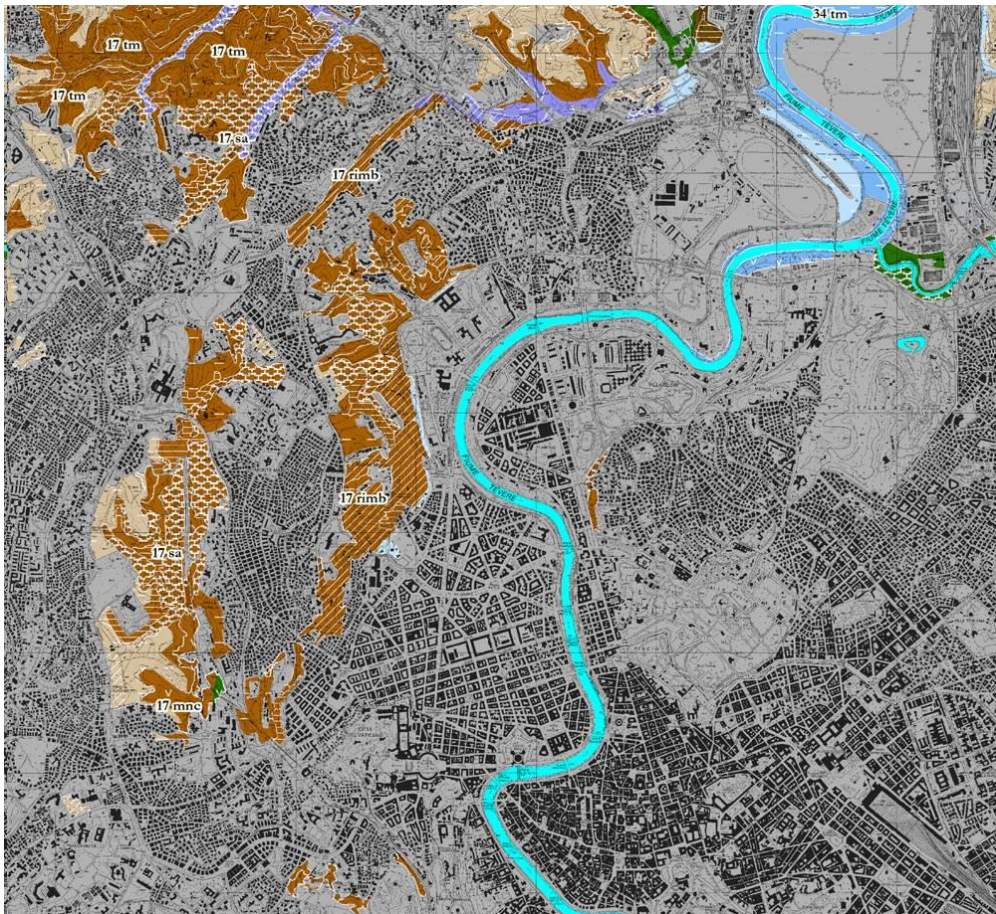
La fascia fitoclimatica a cui appartiene l'area di studio, individuata nel paragrafo precedente, è caratterizzata da una vegetazione forestale prevalente a cerreti, querceti misti di roverella (*Quercus pubescens*) e cerro (*Quercus cerris*), con elementi del bosco di leccio (*Quercus ilex*) e sughera (*Quercus suber*).

Sulla base delle informazioni bioclimatiche di dettaglio e della *Carta della Vegetazione Naturale Potenziale* e della *Carta delle Serie di Vegetazione* della provincia di Roma, è stato possibile individuare le principali serie vegetazionali che contraddistinguono l'area di interesse (cfr. Figura 5-22):

- Mosaico di boschi a farnia e olmo minore e a frassino meridionale, delle aree del bacino di piena e dei terrazzi recenti del Fiume Tevere (Querco – Ulmetum, Carici – Fraxinetum oxycarpae e Alno – Fraxinetum oxycarpae).
- Serie dei querceti misti a cerro e virgiliana dei substrati calcareo-marnosi del settore cerite-tofetano e dei substrati sabbiosi della Campagna Romana settentrionale (Rubio peregrinae – Querco cerridis sigmetum).

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 92 di 236

- Serie delle cerrete con carpino orientale dei substrati vulcanici e carbonatici (Carpino orientalis – Quercus cerris sigmetum).
- Serie dei boschi a farnia e olmo minore dei fondivalle dei depositi fluviali e colluviali, a contatto con i boschi di sughera, cerro e farnetto.



17 Serie dei querceti misti a cerro e virgiliana dei substrati calcareo-marnosi del settore cerite-tolfetano e dei substrati sabbiosi della Campagna Romana settentrionale (Rubio peregrinae-Quercus cerridis sigmetum)

- 17 tm
- 17 arb
- 17 pc
- 17 gar
- 17 cast
- 17 mnc
- 17 B-R

33.4 Serie dei boschi a farnia e olmo minore dei fondovalle dei depositi fluviali e colluviali, a contatto con i boschi a sughera, cerro e farnetto

- 33.4 tm
- 33.4 arb
- 33.4 pc
- 33.4 rimb
- 33.4 mnc
- 33.4 B-R

33.5 Mosaico di boschi a farnia e olmo minore e a frassino meridionale, delle aree del bacino di piena e dei terrazzi recenti del Fiume Tevere (Quercus-Ulmetum, Carici-Fraxinetum oxycarpae e Alno-Fraxinetum oxycarpae)

- 33.5 tm
- 33.5 arb
- 33.5 pc
- 33.5 rimb
- 33.5 mnc
- 33.5 B-R

Figura 5-22 Stralcio della Carta delle Serie della vegetazione della Provincia di Roma (Fonte: Geoportale cartografico della Città metropolitana di Roma Capitale, al quale si può fare riferimento per la legenda completa della carta)

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 94 di 236

In merito alla vegetazione reale di area vasta, in considerazione degli ambienti presenti, si possono distinguere principalmente due tipologie, vegetazione delle aree arboreo-arbustive e vegetazione delle aree urbane, descritte di seguito.

5.3.1.3 Vegetazione delle aree arboreo-arbustive

L'area vasta di interesse comprende al suo interno numerosi parchi urbani e riserve naturali, siti di elevata densità floristica, che rappresentano importanti aree di sviluppo e conservazione della biodiversità vegetale e animale, in netto contrasto con l'ambiente urbanizzato circostante. Nelle aree più prettamente naturali si possono quindi osservare formazioni boschive a *Quercus suber* nei versanti più esposti, associate a cisto villosa (*Cistus x incanus*), cisto femmina (*Cistus salvifolius*) ed erica arborea (*Erica arborea*), con roverella (*Quercus pubescens*) e orniello (*Fraxinus ornus*) che partecipano allo strato arboreo; oppure boschi caducifogli costituiti da farnia (*Quercus robur*) e castagno (*Castanea sativa*), con strati inferiori formati da carpino bianco (*Carpinus betulus*), orniello (*Fraxinus ornus*) e agrifoglio (*Ilex aquifolium*).

Altre specie arboree nemorali sono ad esempio gli aceri, gli olmi e il leccio (*Quercus ilex*), mentre tra gli arbusti sono frequenti il biancospino (*Crataegus monogyna*) e l'albero di Giuda (*Cercis siliquastrum*).

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*).

Inoltre, sono molto diffuse piante alloctone quali la robinia (*Robinia pseudoacacia*) e l'ailanto (*Ailanthus altissima*), quest'ultima, pianta invasiva allelopatica a rapida crescita, altamente pollonante, contribuisce alla rarefazione locale della flora autoctona e rappresenta un grave pericolo per le infrastrutture, colonizzando persino le fessure dei muri a secco.

Infine, lungo le rive del Tevere è facile trovare frammenti di bosco ripariale, rappresentati da salici (*Salix spp.*) e pioppi (*Populus spp.*).

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

5.3.1.4 Vegetazione delle aree urbane

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*),

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 95 di 236

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.

Per quanto attiene le comunità vegetazionali presenti nell'area di studio risultano essere profondamente alterate della 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* della serie *Cratogeomys levis* – *Quercenion cerridis*; 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 neofite invasive, quali *Robinia pseudoacacia* e *Ailanthus altissima*.

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 vegetazione elofitica a *Phragmites australis*, con *Iris pseudacorus* e *Lycopus europaeus*.

Le aree arboreo-arbustive si rinvengono nel Parco Regionale Urbano del Pineto, nello specifico in corrispondenza delle formazioni a *Quercus virgiliana* e *Quercus suber*, con arbusteti a *Ulmus minor*, *Rosa sempervirens*, *Prunus spinosa* e *Lonicera etrusca*; nella Riserva di Monte Mario caratterizzata dalla presenza di specie alloctone quali *Pinus pinea*, *Robinia pseudoacacia*, *Cupressus sempervirens* e da specie mediterranee quali lecci (*Quercus ilex*), sughere (*Quercus suber*), alloro (*Laurus nobilis*), viburno (*Viburnum spp.*), fillirea (*Phillyrea latifolia*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), cisto (*Cistus spp.*) ed erica arborea (*Erica arborea*).

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 96 di 236

5.3.1.5

Inquadramento faunistico

A Roma vivono più di 5000 specie di insetti (appartenenti a 357 famiglie e 26 ordini). Da segnalare, tra questi, alcune specie inserite nella Direttiva Habitat 92/43/CE, come il cerambice della quercia (*Cerambyx cerdo*), lo scarabeo eremita (*Osmoderma eremita*) e la polissena (*Zerynthia polyxena*).

Fra i vertebrati vi sono 26 specie di erpetofauna (10 di anfibi e 16 di rettili), tra cui popolazioni relitte di salamandrina dagli occhiali, testuggine palustre europea (sempre più minacciata dalle testuggini alloctone introdotte dall'uomo nelle aree umide) e testuggine di Hermann.

Ben 39 sono le specie di mammiferi che vivono nelle aree verdi urbane, tra cui vi sono la volpe, la donnola, la faina, il tasso, l'istrice, il riccio e anche il daino e il cinghiale all'interno di alcune aree protette. Sono 12 invece le specie di chiroteri (pipistrelli), preziosi mammiferi volanti che si cibano di insetti.

Almeno 111 sono le specie di uccelli che frequentano l'area della Capitale (78 nidificanti, 15 svernanti, 16 migratorie e 2 irregolari/accidentali), e a parte le specie sinantropiche più comuni (cornacchia grigia, gabbiano reale, piccione domestico, passera d'Italia) vi sono anche rapaci come i gheppi, le poiane, e i falchi pellegrini e ardeidi come gli aironi cenerini, le garzette e gli aironi bianchi maggiori, ai quali si aggiungono le nitticore svernanti nell'area dell'oasi urbana del Tevere e tarabusi, tarabusini e sgarze ciuffetto nei periodi del passo migratorio. Nei laghetti e nelle aree umide cittadine si rinvencono il martin pescatore (specie protetta dalla Direttiva Uccelli), oltre alla folaga, il tuffetto, la gallinella d'acqua e il germano reale nidificanti. Nei periodi di passo migratorio può capitare di avvistare anche specie particolarmente rare o accidentali per la città, come il mignattaio e il gufo di palude, avvistati entrambi nella Valle della Caffarella, non distante dal centro di Roma. Tra le specie più belle e colorate che dall'Africa vengono a nidificare in città, vi sono il gruccione e il rigogolo. Sempre più numeroso il numero di esemplari di specie alloctone come il parrocchetto dal collare e il parrocchetto monaco. Tra i rapaci notturni sono presenti gli allocchi, i barbagianni e qualche esemplare di gufo comune.

Sono infine 22 le specie di pesci che vivono nelle acque delle aree umide della città. In particolare, nel Tevere vivono diverse specie, tra le quali carpe, rovelle e anguille, ma anche specie marine come il cefalo, che risalgono il fiume per scopi alimentari.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 97 di 236

Nello specifico dell'area di interesse, essendo prevalentemente ubicata in un contesto antropizzato, le specie animali caratteristiche del territorio sono per lo più specie sinantropiche, 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, composta in questo caso da specie generaliste ed antropofile. 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.

Le principali specie faunistiche individuate nei sistemi ambientali presenti nell'area di interesse sono:

- l'istrice (*Hystrix cristata*), il riccio (*Erinaceus europaeus*), lo scoiattolo (*Sciurus vulgaris*), la talpa romana (*Talpa romana*), il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*), il tasso (*Meles meles*) e la volpe (*Vulpes vulpes*) per quanto riguarda i mammiferi;
- la lucertola campestre (*Podarcis sicula*), la luscengola (*Chalcides chalcides*), il cervone (*Elaphe quatuorlineata*) e la testuggine di terra (*Testudo hermanni*) per quanto riguarda i rettili;
- tra gli anfibi si riporta la presenza del rospo comune (*Bufo bufo*), del rospo smeraldino (*Bufo balearicus*), della rana verde (*Pelophylax bergeri/ Pelophylax kl. hispanicus*) e della raganella italiana (*Hyla intermedia*);
- tra gli uccelli si annoverano specie tipiche dell'ambiente urbano quali il cardellino (*Carduelis carduelis*), il verzellino (*Serinus serinus*), il fringuello (*Fringilla coelebs*), la capinera (*Sylvia atricapilla*), la cinciallegra (*Parus major*), la cinciarella (*Cyanistes caeruleus*), lo scricciolo (*Troglodytes troglodytes*), la rondine (*Hirundo rustica*), il pettirosso (*Erithacus rubecula*) e il merlo (*Turdus merula*). A queste specie se ne affiancano alcune più vicine agli ambienti acquatici, quali il martin pescatore (*Alcedo atthis*), la cannaiola (*Acrocephalus scirpaceus*), l'usignolo di fiume (*Cettia cetti*), e la gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*);
- infine, tra l'ittiofauna del fiume Tevere, si citano i pesci gatto, le lucioperche, i carassi dorati, e ancora i lucci, le tinche, le scardole, i barbi, le anguille e i pesci siluro.

5.3.1.6

Inquadramento ecosistemico

Analizzando e confrontando le informazioni relative alla componente floristica e faunistica dell'area in esame con le caratteristiche dell'uso del suolo e gli aspetti geomorfologici ed antropici del territorio

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 98 di 236

nel quale si inserisce, si è giunti all'individuazione di ambienti relativamente omogenei per tipologia di condizioni ecologiche e biocenosi rappresentative. Tali ambienti sono dunque costituiti dalle diverse matrici ambientali che compongono l'area di interesse, ciascuna caratterizzata da un proprio valore ecologico, che si riflette sulla presenza di diverse comunità animali e vegetali.

Gli ecosistemi individuati sono brevemente descritti qui di seguito.

Ecosistema antropico

Tale ecosistema 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 (composite), e delle Fabaceae (leguminose), mentre tra le comunità animali si rinvencono spesso i passeri, i gabbiani reali mediterranei, le lucertole e i roditori.



	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 99 di 236

Figura 5-23 Ecosistema antropico: Parco naturale urbano del Pineto

Ecosistema boschivo e arbustivo

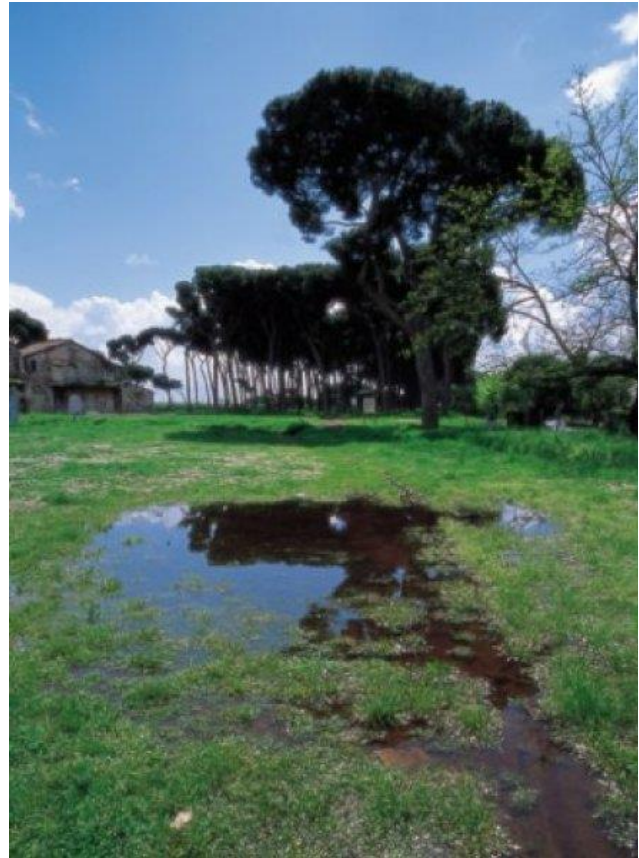
Nell'area di interesse, è possibile identificare un ecosistema boschivo e arbustivo in corrispondenza delle diverse aree protette e parchi urbani disseminati all'interno della Capitale. In questo tipo di contesto, a differenza di ciò che accade negli altri due ecosistemi individuati, si osserva un'elevata 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.

Dal punto di vista floristico, al loro interno è possibile osservare diversi tipi di formazioni forestali, prevalentemente costituite da cerrete collinari (*Quercus cerris*), sugherete (*Quercus suber*) e leccete (*Quercus ilex*), associate a molte altre specie arboree e arbustive mediterranee, nonché a specie alloctone e invasive quali la robinia e l'ailanto. Si osservano inoltre aree a rimboschimenti a prevalenza di conifere esotiche.

I paesaggi appena descritti permettono quindi lo sviluppo di un altrettanto variegata comunità faunistica, rappresentata per lo più dalle 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.



RISERVA NATURALE REGIONALE MONTE MARIO



PARCO NATURALE URBANO DEL PINETO

Figura 5-24 Ecosistema boschivo e arbustivo delle aree protette

Ecosistema agricolo

L'ecosistema agricolo 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. È dominato da fitocenosi di scarso valore floristico, spesso intervallate dalla presenza di fossi, bordati da una ridotta vegetazione igrofila alterata, da incolti e da filari arboreo arbustivi. Analizzando la carta di uso del suolo dell'area in esame, tale ecosistema risulta essere per la maggior parte costituito da seminativi in aree non irrigue, spesso caratterizzate da monoculture cerealicole e colture intensive.

Le aree agricole così descritte sono spesso frequentate da diverse specie di rapaci legati agli ambienti aperti, quali ad esempio il gheppio (*Falco tinnunculus*) e il nibbio bruno (*Milvus migrans*), nonché da altre specie ornitiche quali la quaglia (*Coturnix coturnix*) e l'allodola (*Alauda arvensis*).

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 101 di 236

Sono poi presenti diverse specie di Roditori (topi e arvicole), di insettivori come la talpa romana (*Talpa romana*) e il riccio (*Erinaceus europaeus*) 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.



Figura 5-25 Ecosistema agricolo: seminativi nel Parco naturale regionale di Veio

5.3.1.7

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.

Aree naturali	Denominazione	Rapporto con le opere
	EUAP1050 "Monte Mario"	Interessato
	EUAP1051 "Tenuta di Acquafredda"	Ubicato a circa 500 m

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 102 di 236

EUAP	EUAP1043 "Valle dei Casali"	Interessato
	EUAP0444 "Pineto"	Interessato
	EUAP1044 "Insugherata"	Interessato
	EUAP1034 "Veio"	Interessato
	EUAP1045 "Valle dell'Aniene"	Interessato
	EUAP1046 "Marcigliana"	Ubicato a circa 4,5 km
	EUAP1049 "Riserva Naturale Tenuta dei Massimi"	Ubicato a circa 1,7 km
	EUAP0905 "Parco della Cellulosa"	Ubicato a circa 4,2 km
	EUAP0445 "Aguzzano"	Ubicato a circa 3 km
Rete Natura 2000	ZSC IT6030052 "Villa Borghese e Villa Pamphili"	Ubicato a circa 1,3 km

Per quanto riguarda la rete ecologica si è presa come riferimento la Rete Ecologica Comunale del PRG di Roma, approvato dal Consiglio Comunale con Deliberazione 18 del 12/2/08. La REC si articola in componenti primarie, componenti secondarie e componenti di completamento definite in base ai livelli di ricchezza di biodiversità (emergenze floristiche, vegetazionali e floristiche), di qualità conservazionistica e biogeografica e di funzionalità ecologica.

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.

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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 103 di 236

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 e Carta delle Serie di Vegetazione della provincia di Roma (agg. 2014);
- Verifica attraverso la consultazione dei rilievi satellitari disponibili sul web e, nello specifico, delle immagini disponibili su Google Maps aggiornate al 2021.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 104 di 236

Entrando nel merito del caso in specie, come si evince dall'elaborato "Analisi delle risorse naturali: suolo, vegetazione e biodiversità" (elaborato NR4E11R22N5IM0001001B), l'opera in progetto, ossia le opere di linea, le opere connesse e quelle viarie connesse, ricadono all'interno di un contesto territoriale il cui soprassuolo è prevalentemente costituito da aree ad uso antropico; le aree classificabili a vegetazione naturale presenti sono invece localizzate unicamente lungo le sponde del fiume Tevere, in corrispondenza delle aree naturali protette e delle aree verdi urbane. Inoltre, come già illustrato in precedenza, dal punto di vista delle aree naturali soggette a disciplina di tutela, parte del contesto territoriale interessato dall'opera in progetto risulta connotato dalla presenza del Parco Regionale Urbano "Il Pineto" (EUAP0444), la Riserva naturale regionale di Monte Mario (EUAP1050) ed il Parco naturale regionale di Veio (EUAP1034).

Ciò premesso, 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) occupano superfici caratterizzate da vegetazione di tipo seminaturale, rappresentata da aree verdi urbane e da vegetazione naturale, costituite da boschi di latifoglie.

Tabella 5-8 Aree di cantiere fisso Lotto 1A: Quadro riepilogativo delle tipologie vegetazionali interessate

<i>Tipologia vegetazionale</i>		<i>Aree vegetate interessate (m²)</i>
Vegetazione naturale	Boschi di latifoglie	1.410
Vegetazione seminaturale	Aree verdi urbane	1.925
Totale superfici vegetate interessate dalle aree di cantiere		3.335
Totale superficie occupata dalle aree di cantiere fisso		10.130

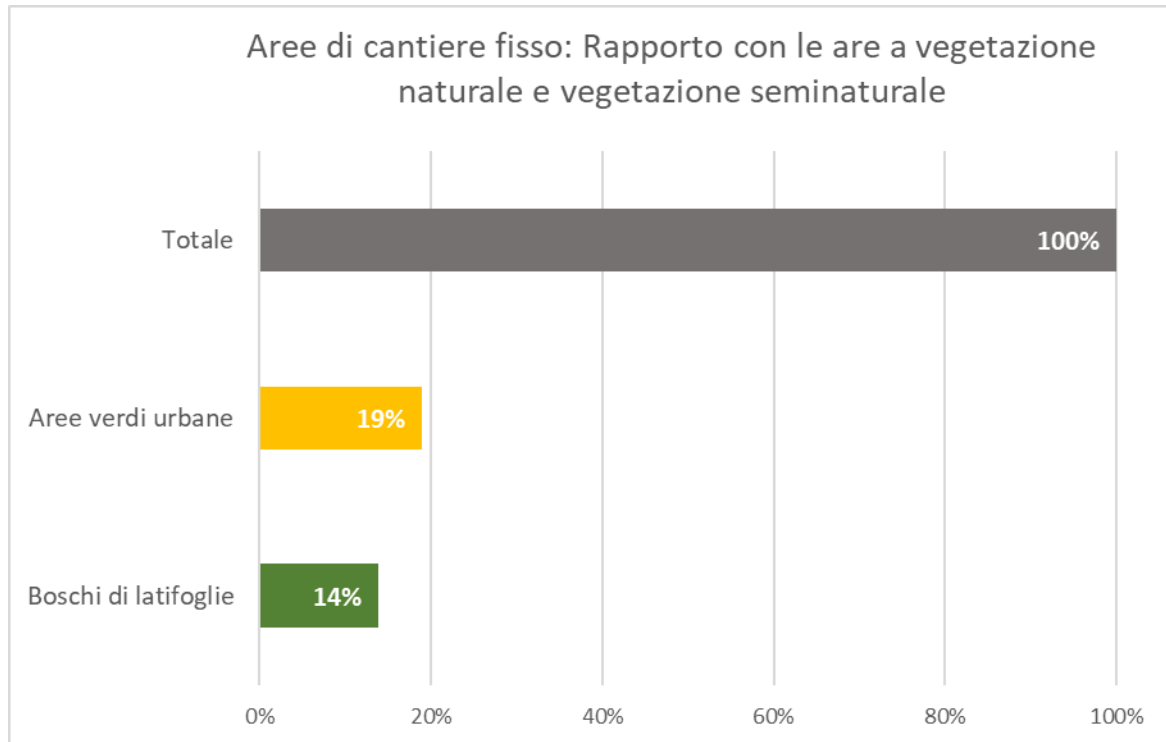


Figura 5-26 Aree di cantiere fisso: Quadro riepilogativo tipologie vegetazionali interessate

Rispetto alla superficie complessiva occupata dalle aree di cantiere fisso, pari a circa 10.130 m², le aree verdi urbane, il cui livello di naturalità è valutabile basso, costituiscono circa il 19% della superficie vegetata destinata a cantierizzazione, con una estensione pari a 1.925 m² circa.

Tale circostanza è riconducibile al cantiere armamento AR-02 previsto in un ambito interno al sedime ferroviario esistente e connotato dalla presenza di vegetazione arborea ed arbustiva distribuita ai lati del sedime ferroviario stesso.

Tuttavia, la superficie vegetale sottratta risulta essere caratterizzata da un'estensione relativamente contenuta e costituita per la maggior parte da specie sinantropiche invasive quali *Robinia pseudoacacia* e *Ailanthus altissima*.

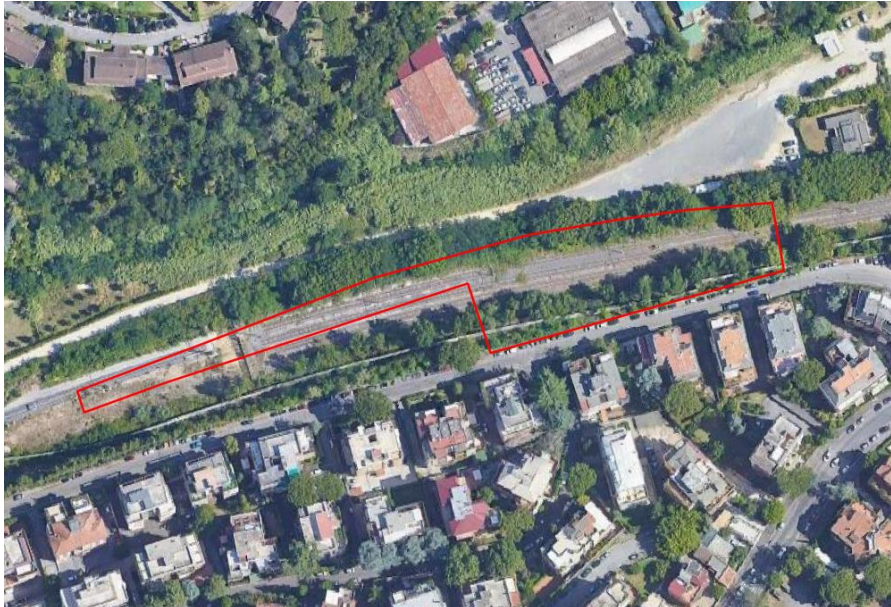


Figura 5-27 Area di cantiere AR_02 e visuale su Via Monterosi, adiacente all'area di cantiere

Come premesso, la restante superficie vegetata destinata alla realizzazione dei cantieri, pari a circa il 14%, invece, è rappresentato da vegetazione naturale, nello specifico da boschi di latifoglie.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 107 di 236

Tale circostanza è riconducibile ai cantieri AT1-01 e CB1-01, la cui superficie, seppur inserita prevalentemente all'interno del sedime ferroviario esistente, interesserà parte della vegetazione presente a margine.

Attraverso la Carta Forestale su base tipologica della Regione Lazio, il cui stralcio è riportato nella seguente Figura 5-28, si può constatare che la vegetazione presente nell'intorno dell'attuale sedime ferroviario risulta maggiormente costituita da robineti/ailanteti, ovvero formazioni di scarso valore naturalistico.



Figura 5-28 Stralcio della Carta Forestale su base tipologica della Regione Lazio. In blu le aree di cantiere fisso AT1-01 e CB1-01, in rosso la linea ferroviaria esistente oggetto di interventi

Solo una piccola porzione del cantiere AT1-01 ricade all'interno di un'area caratterizzata da "altri boschi igrofilo", interessando comunque vegetazione arbustiva e arborea cresciuta marginalmente al tracciato ferroviario esistente.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 108 di 236

Per quanto riguarda le aree di cantiere fisso AT1-01 e CB1-01, occorre considerare che la superficie da esse occupate sarà predisposta ad accogliere i Fabbricati tecnologici FA01 e FA02 divenendone il relativo piazzale.

Stante quanto sin qui riportato, appare dunque evidente come l'estensione delle aree a vegetazione naturale interessate dall'approntamento delle aree di cantiere fisso, sia limitata a poche aree a vegetazione per lo più sinantropica cresciuta spontaneamente ai margini della linea ferroviaria esistente. Inoltre, sono spesso presenti specie alloctone e invasive, quali la robinia (*Robinia pseudoacacia*) e l'ailanto (*Ailanthus altissima*), rendendo tali formazioni di scarso valore conservazionistico.

In ultimo, occorre considerare che, limitatamente al cantiere AR-02, la sottrazione di vegetazione conseguente alla localizzazione del cantiere stesso si connota quale effetto a carattere temporaneo in quanto, al termine delle lavorazioni, detta area sarà ripristinata al suo stato originario.

A fronte di tali considerazioni, con specifico riferimento alle aree di cantiere fisso, l'effetto può essere considerato trascurabile.

Relativamente agli effetti dovuti alla presenza dell'opera, ossia alla sottrazione definitiva di habitat e biocenosi relativa alla dimensione fisica, le analisi degli strati informativi desunti dalle diverse fonti istituzionali consultate evidenziano tutte il sostanziale interessamento di vegetazione seminaturale che, essendo costituita da prati e pascoli avvicendati, presenta un basso livello di naturalità, a fronte di una esigua porzione di vegetazione considerata naturale, costituita da boschi di latifoglie.

Come si evince dalla seguente Tabella 5-9 e dal grafico riportato in Figura 5-29, rispetto alla superficie totale occupata dalle opere in progetto pari a circa 20.550 m², la superficie di aree vegetate sottratte ammonta a circa 4.955 m², dei quali circa il 19% (3.935 m²) sono associabili a vegetazione di tipo seminaturale ed il restante 5% (1.020 m²) a vegetazione di tipo naturale.

Tabella 5-9 Elementi vegetazionali sottratti in maniera permanente dalla presenza dell'opera in progetto

<i>Categoria veg</i>	<i>Habitat sottratto</i>	<i>Area (m²)</i>
Vegetazione naturale	Boschi di latifoglie	1.020
Vegetazione seminaturale	Prati e pascoli avvicendati	3.935
Totale superfici vegetate interessate dalle opere		4.955
Totale superficie occupata dalle opere		20.547

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 109 di 236

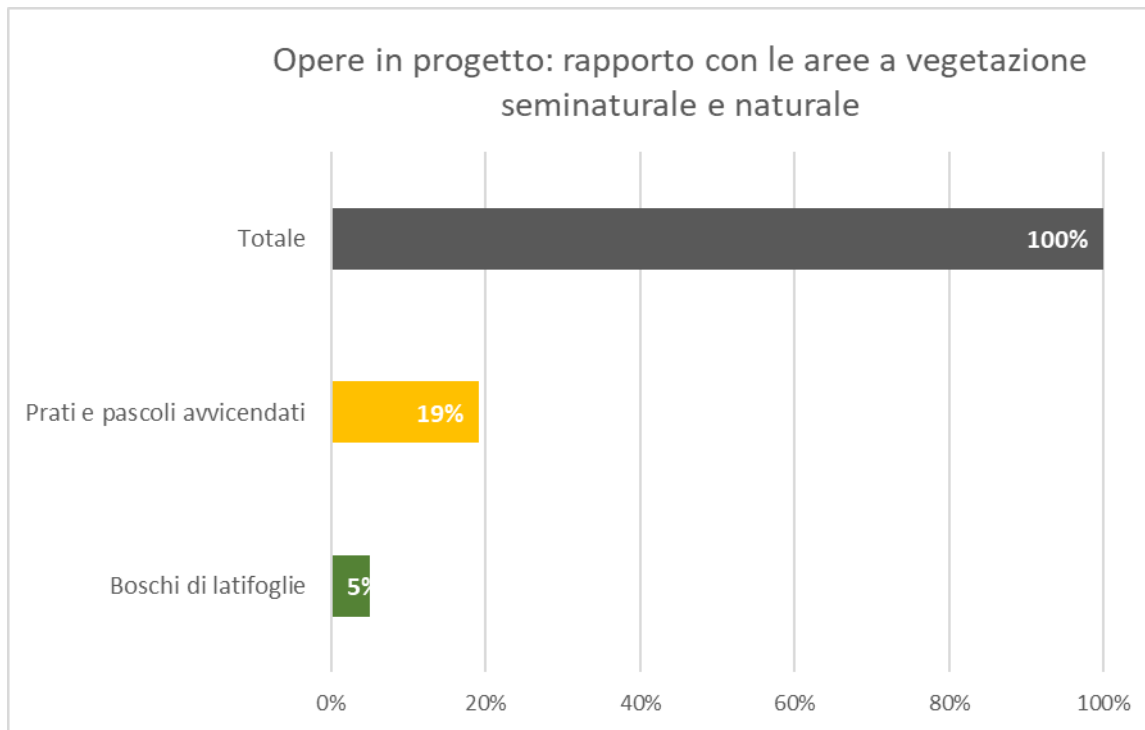


Figura 5-29 Elementi vegetazionali sottratti in maniera permanente dalla presenza dell'opera in progetto

Un ulteriore elemento di supporto alla stima degli effetti è offerto dall'analisi dell'incidenza delle aree a vegetazione naturale rispetto alle macro-tipologie di opere in progetto, in tal senso distinguendo tra:

- Opere di linea
- Opere connesse
- Opere viarie connesse

Con riferimento alle tipologie desunte dall'analisi vegetazionale condotte sulla base delle fonti conoscitive prima indicate, la quantificazione delle superfici vegetazionali sottratte in modo permanente, a ragione della presenza delle succitate macro-tipologie di opera in progetto, risulta la seguente.

 ITOLFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 110 di 236

Tabella 5-10 Elementi vegetazionali sottratti in maniera permanente per macro-tipologie di opere

<i>Macro-tipologia opera</i>	Superfici sottratte per tipologia vegetazionale (m²)	
	A	B
	Aree a vegetazione naturale	Aree a vegetazione seminaturale
	A1	B1
Opera in linea	-	-
Opere connesse (piazzali, fabbricati)	1.020	455
Opere viarie connesse	-	3.480
TOTALE macro-tipologia	1.020	3.935
TOTALE		4.955
Legenda		
Vegetazione naturale	A1	Boschi di latifoglie
Vegetazione seminaturale	B1	Prati e pascoli avvicendati

Rispetto ai dati riportati nella precedente tabella, occorre in primo luogo evidenziare che, per quanto riguarda le opere di linea, trattandosi di interventi di raddoppio della linea ferroviaria esistente e interamente previsti all'interno dell'attuale sedime ferroviario, non comportano alcuna sottrazione di vegetazione né di habitat.

In riferimento alle tipologie di habitat sottratte dall'impronta a terra delle opere connesse, come si evince dalla Tabella soprastante, della totalità dei circa 1.475 m² di superficie sottratta, circa il 69% corrisponde ad aree caratterizzate dalla presenza di vegetazione naturale, costituita da boschi di latifoglie.

Tale sottrazione è riconducibile ai Fabbricati tecnologici FA01 e FA02 e relativi piazzali previsti in un ambito del sedime ferroviario esistente e nelle immediate prossimità, caratterizzato da boschi di latifoglie, prevalentemente robineti/ailanteti che, come precedentemente evidenziato, sono formazioni aventi uno scarso valore naturalistico, in quanto costituito da specie sinantropiche a carattere invasivo.

Il restante 31%, costituito da vegetazione seminaturale, riguarda la nuova Cabina TE Valle Aurelia prevista in un ambito della Riserva di Monte Mario connotata da prati e pascoli avvicendati.

Unitamente a ciò vi è la relativa opera viaria connessa, la cui impronta a terra pari a circa 3.480 m², interessa analogamente i medesimi specifico prati e pascoli avvicendati.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 111 di 236

Con specifico riferimento alla succitata nuova Cabina TE Valle Aurelia e relativa viabilità connessa, essendo prevista in un ambito interno alla Riserva di Monte Mario connotata da prati e pascoli avvicendati, si è ritenuto utile associare un insieme di interventi di inserimento paesaggistico-ambientale che, mediante la predisposizione di opere a verde, hanno il duplice obiettivo di mascherare il nuovo manufatto, unitamente ad incrementare la biodiversità e la naturalità dei luoghi mediante la piantumazione di specie autoctone adeguatamente selezionate, di ricomporre la struttura del paesaggio interessato con un'equilibrata alternanza di barriere vegetali, campi visivi semi-aperti e aperti a seconda della profondità e distribuzione delle mitigazioni, organizzandosi come una sorta di modulazione di pieni e di vuoti che creano differenti visuali sul paesaggio e di riqualificare le aree intercluse prodotte dai nuovi tracciati viari ed aventi caratteristiche di dimensione e/o articolazione tali da non poter essere destinate al precedente uso del suolo.

Nello specifico, le opere a verde previste dal progetto contemplano la messa a dimora di filari arboreo-arbustivi in adiacenza della Cabina TE di Valle Aurelia col fine di mascherarne la presenza e consentire l'inserimento della nuova opera all'interno della Riserva naturale regionale Monte Mario.

In sintesi, considerando le aree di intervento nella loro totalità e la loro estensione, la composizione floristica delle specie oggetto di sottrazione, la loro naturalità e rappresentatività sul territorio e considerati gli interventi di mitigazione, facenti parte integrante del progetto, che andranno a ripristinare ed incrementare il sistema del verde del territorio ripristinando le superfici vegetate, si può ritenere trascurabile l'effetto in riferimento alla sottrazione di habitat e biocenosi relativa alle opere in progetto. (Livello di significatività B).

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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 112 di 236

5.4 MATERIE PRIME

5.4.1 Stima dei fabbisogni

Per la realizzazione delle opere di progetto del lotto 1 si necessita di un fabbisogno complessivo di 6.339 mc di materiali terrigeni, provenienti da approvvigionamento esterno. In particolare, i quantitativi di materiale sono così suddivisi:

- 4.715 mc di rinterri/ritombamenti non sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali;
- 1.624 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.

Si rimanda per ogni maggiore dettaglio all'elaborato "Siti di approvvigionamento e smaltimento – NR4E11R69RGCA0000001B".

5.4.3 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Come si evince dai quantitativi riportati al precedente paragrafo 5.4.1, l'approvvigionamento esterno è stimato in 6.339 m³.

Considerato il volume esiguo di materiale da approvvigionare e la disponibilità di siti estrattivi consoni nell'area, l'effetto concernente l'uso di materie prime può essere ritenuto trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

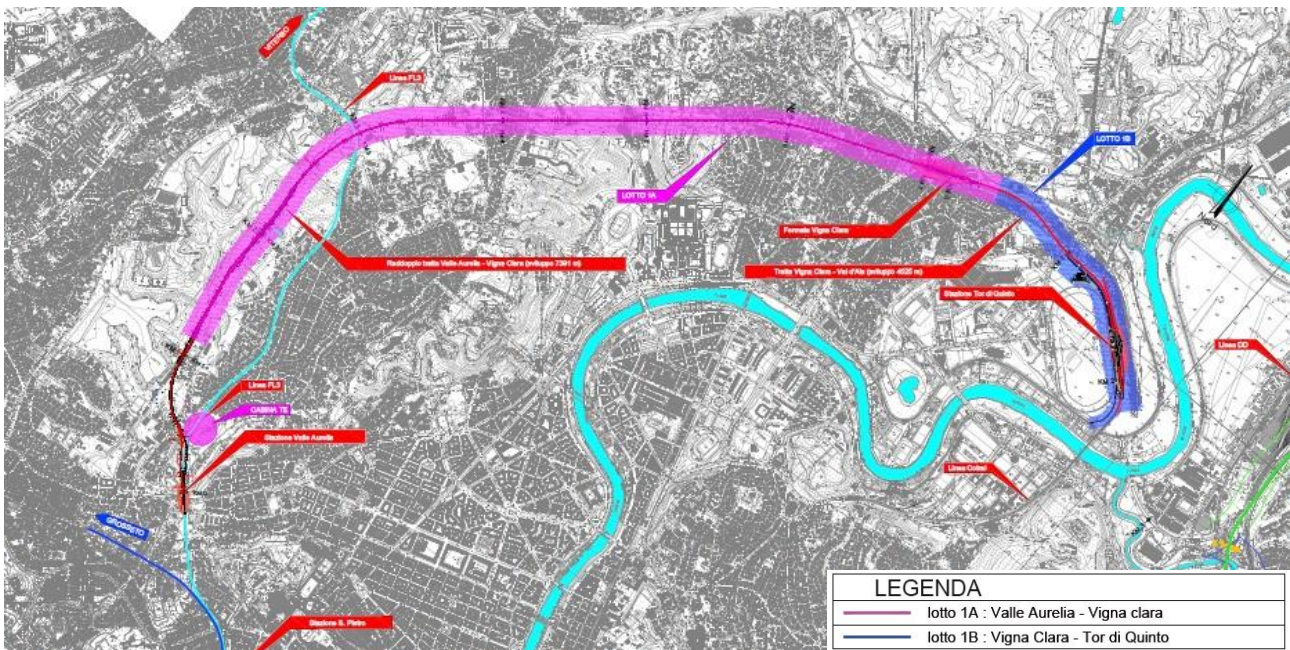
6 EMISSIONE E PRODUZIONE

6.1 DATI DI BASE

6.1.1 Ricettori

Il tracciato di progetto di lunghezza pari a circa 9,3 km è diviso nel seguente modo:

- **LOTTO 1** composto da:
 - o Lotto 1A raddoppio tratta Valle Aurelia - Vigna Clara, sviluppo 7200 m
 - o 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, sviluppo 2100 m



Il territorio attraversato risulta prevalentemente urbanizzato con l'alternanza di aree non urbanizzate. Per il presente studio è possibile individuare e definire due diversi contesti ambientali nella quale sono localizzate le principali aree di cantiere fisse e/o mobili:

1. Presenza di ricettori in prossimità delle aree di cantiere di tipo fisso e/o mobile;
2. Scarsa presenza di ricettori in prossimità delle aree di cantiere di tipo fisso e/o mobile.

In riferimento alle due tipologie di contesti ambientali individuati si riportano una serie di stralci planimetrici.

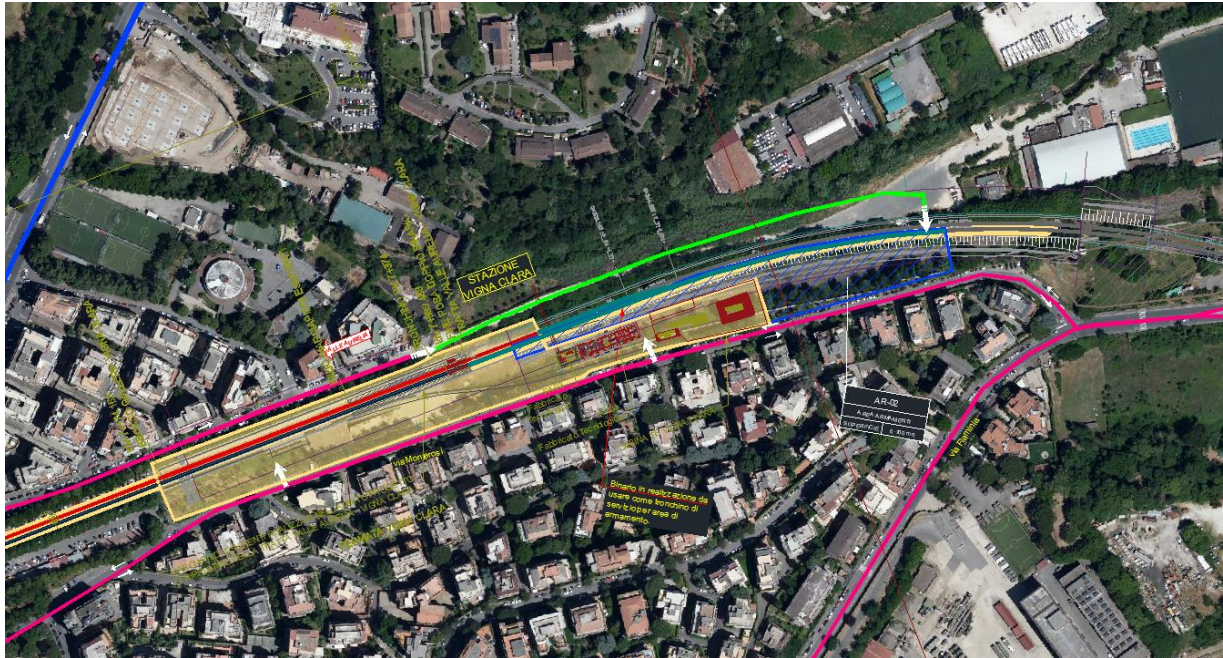


Figura 6-1 Stralcio planimetrico dell'opera oggetto di studio nel primo contesto ambientale



Figura 6-2 Stralcio planimetrico dell'opera oggetto di studio nel secondo contesto ambientale

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 115 di 236

6.1.2 Identificazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione

Sulla scorta delle valutazioni avanzate nel precedente paragrafo è possibile identificare le aree di cantiere fisso e/o mobile, che potrebbero interferire in termini di emissioni acustiche, vibrazionali e atmosferiche con i ricettori contermini.

Considerata la particolarità del territorio attraversato, l'analisi del contesto ambientale ha portato alla definizione di uno scenario di simulazione, comune ai fattori ambientali che verranno analizzati successivamente.

Lo scenario di massimo impatto così identificato viene di seguito approfonditi:

6.1.2.1 Primo scenario di riferimento: Realizzazione Cabina TE

Le aree in esame, localizzate all'interno di contesti ambientali differenti, i quali spaziano da residenziale a vegetazionale, si collocano nell'ambito delle attività di cantiere previste per la realizzazione della nuova tratta ferroviaria Vigna Clara – Val D'Ala. Nello specifico, sono state prese in considerazione le attività di cantiere legate alla realizzazione delle cabine TE.

Con riferimento a dette aree di cantiere ed interventi, ai fini della presente analisi, sono riportate nelle figure seguenti stralci planimetrici dei suddetti scenari di riferimento.



Figura 6-3 Localizzazione delle aree di cantiere e lavorazioni scenario di riferimento 1

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 116 di 236

6.1.3 *Quantità, tipologia e frequenza dei macchinari*

Nelle tabelle seguenti sono illustrati i dati identificativi per ciascuna tipologia di cantiere considerato, comprendenti il tipo e il numero di mezzi operativi utilizzati all'interno dell'area di cantiere oggetto di simulazione, utili ai fini della caratterizzazione acustica e atmosferica.

Poiché la definizione del numero di macchinari non è in questa fase un dato certo, si è operato in maniera quanto più realistica nel ricostruire i vari scenari, con ipotesi adeguatamente cautelative e pertanto a favore di sicurezza.

Si riportano di seguito il numero e la tipologia di mezzi di cantiere utilizzati all'interno delle aree di lavorazione.

Tabella 6-1 Numero e tipologia di mezzi di cantiere utilizzati per la realizzazione delle Cabine TE

Numero	Macchinari
1	Escavatori
4	Autocarri e dumper
4	Gru leggera/pesante

Come già anticipato, nel presente paragrafo sono stati indicati il numero e la tipologia dei macchinari. L'analisi emissiva causata dall'attività di cantiere verrà dettagliatamente approfondita nei paragrafi "Clima Acustico", "Vibrazioni" e "Aria e Clima".

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 117 di 236

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.

Tabella 6-2: 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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 118 di 236

Tabella 6-3: 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 6-4: 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 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 119 di 236

Tabella 6-5: 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 6-6.

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

Comune	Stato approvativo
Roma	Adottato 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 6-7.

Tabella 6-7 Stato della pianificazione acustica nei Comuni di localizzazione delle aree di cantiere

Codice	Lotto	Tipologia	Sup. mq	Comune	PCCA
AR-02	1A	Area di Armamento	6.700	Roma	Adottato con D.C.C. n.12 del 29.01.2004
CB1-01	1A	Cantiere Base	400	Roma	
AT1-01	1A	Area Tecnica	2.350	Roma	

Con riferimento al quadro pianificatorio in materia di classificazione sopra riportato, nella Tabella 6-8 sono indicate le classi acustiche in cui ricadono ciascuna delle aree di cantiere.

Dalla successiva tabella (cfr. Tabella 6-8) emerge che:

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 120 di 236

- Il cantiere base CB1-01 e l'area tecnica AT1_01 ricadono nella classe I "Aree particolarmente protette".
- Il cantiere di armamento AR-02 ricade in classe III "Aree di tipo misto" ed è prospiciente alla classe I "Aree particolarmente protette".

Tabella 6-8 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)	CB1-01	•					
Area Tecnica (AT)	AT1-01	•					
Cantiere armamento (AR)	AR-02			•			
Legenda							
Classi di destinazione d'uso del territorio (DPCM 14.11.1997 – Tab. A)		Valori limite assoluti immissione [dB(A)]					
		Diurno (06-22)			Notturno (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		



L Area di intervento
■ Classe I
■ Classe II
■ Classe III
■ Classe IV

Figura 6-4 Stralcio PCCA del comune di Roma

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 121 di 236

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 122 di 236

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 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:

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 123 di 236

- 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.

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 124 di 236

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 + BerntGmbH.

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.

6.2.2.2 Caratterizzazione acustica dello scenario di riferimento

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:

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 125 di 236

- 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 delle interferenze di tipo acustico viene condotta su 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 1 – Realizzazione Fabbricati tecnologici e Cabine TE

Questo scenario di simulazione è finalizzato ad analizzare e valutare il rumore indotto dalle lavorazioni legate alla realizzazione dei fabbricati tecnologici e delle cabine TE. Allo scopo di rappresentare le condizioni più gravose all'interno delle aree di lavoro, determinate dalle diverse sorgenti, è stato configurato un cantiere tipologico. Il cantiere tipo considera tutte le attività necessarie per la realizzazione delle opere in progetto.

Per le analisi acustiche nella tabella seguente 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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 126 di 236

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 delle aree di lavoro

Per tale scenario 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 areale. Si ricorda che le lavorazioni sono previste unicamente nel periodo diurno (8 ore).

AREA DI LAVORO FABBRICATI TECNOLOGICI E CABINE TE					
Mezzi di cantiere	N. mezzi	% impiego	% operatività effettiva	Lp [dB(A)]	Lp pesato [dB(A)]
Escavatore	1	100%	100%	106	100
Autocarro	4	50%	50%	100	100
Gru pesante	1	50%	50%	100	94
Tot. [dB(A)]					103,5

Per tutte le attività è prevista la contemporaneità delle diverse attività lavorative, come previsto da cronoprogramma. Infine, si tiene a specificare che per quanto concerne il traffico indotto dalle lavorazioni, stante il l'esigua entità dei flussi previsti, il suo contributo acustico è stato considerato trascurabile.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 127 di 236

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.

Dalle simulazioni effettuate secondo i dati precedentemente descritti si sono ricavate le mappe isofoniche, calcolate a 4 metri di altezza dal piano campagna e sezioni verticali, di cui si riportano di seguito alcuni stralci.

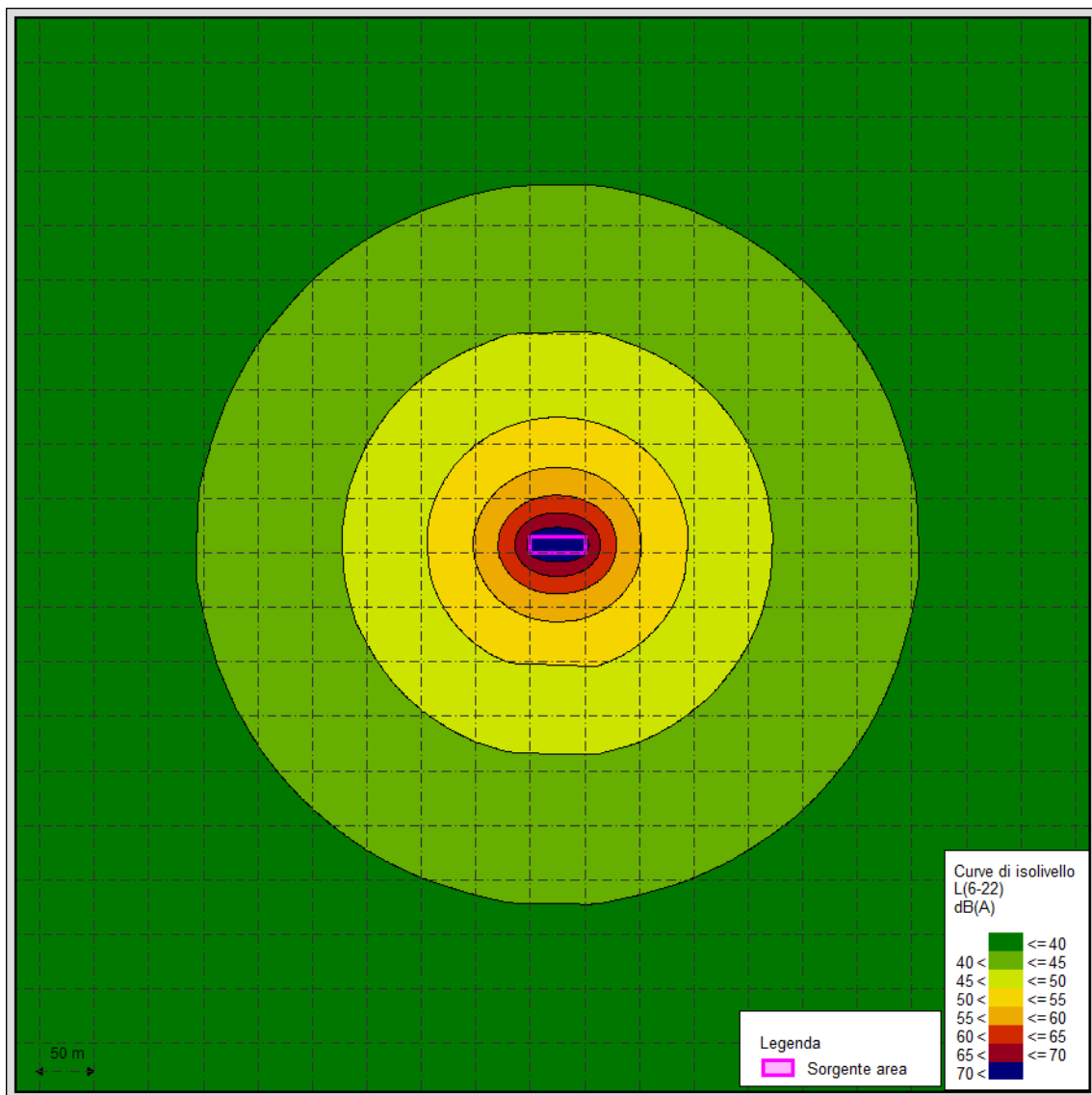


Figura 6-5 Output del modello di simulazione: Mappa in planimetria

 ITOLFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 128 di 236



Figura 6-6 Output del modello di simulazione: Mappa in sezione verticale

Nel caso del tipologico del cantiere per le attività legate alla realizzazione dei fabbricati tecnologici e della cabina TE è stata stimata la distanza tra il fronte di avanzamento lavori e la curva isolivello rappresentante il valore limite di immissione dettato dal Piano di Classificazione Acustica del Comune di Roma capitale.

Sulla base dell'output del modello (Figura 6-5 e Figura 6-6), è stato calcolata la distanza alla quale si stima che il livello di rumore prodotto dalle attività di cantiere sia equivalente ai limiti acustici individuati dal PCCA del comune di Roma:

 ITOLFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 129 di 236

Tabella 6-9 *Livello sonoro indotto dalle attività di cantiere*

Livello equivalente [dB(A)]	Distanza Area di cantiere [m]
70	9
65	22
60	40
55	65
50	110

Dalle analisi effettuate si osservano potenziali criticità legate alle attività svolte per la realizzazione delle seguenti opere:

- Fabbricati tecnologici FA01 e FA02 presso le aree di cantiere AT1.01 e CB1.01;
- Fabbricati tecnologici FA03 e FA04 presso l'area di cantiere ad essa dedicate;
- Cabina TE presso l'area di cantiere ad essa dedicate.

Si tiene ad evidenziare che detti superamenti sono strettamente legati alla presenza delle aree naturali protette Riserva naturale di Monte Mario e Parco naturale di Veio per i quali vigono i limiti più stringenti dei 50 dB(A).

Per quanto concerne invece le potenziali interferenze ai ricettori, si segnala un lieve superamento dei limiti per gli edifici posti a sud dei fabbricati tecnologici FA03 e FA04 ricadenti in classe III del PCCA del Comune di Roma.

Quale mitigazione acustica per far fronte alle criticità individuate, è stata prevista l'installazione di barriere antirumore di 5 m di altezza lungo il perimetro dell'area di lavoro.

Tabella 6-10 *Individuazione barriera antirumore adottate*

Barriera	Lunghezza [m]	Altezza [m]	Cantieri
BA01	95	5	Area di lavoro TE
BA02	420	5	CB1-01 AT1-01
BA03	85	5	AR-02
BA04	255	5	Area di lavoro fabbricati tecnologici FA/03 e FA/04

Di seguito la mappatura acustica, riferita ad una quota di 4 metri di altezza dal piano campagna e la mappatura in sezione, che riportano il livello di pressione sonora nello scenario descritto in presenza della barriera antirumore.

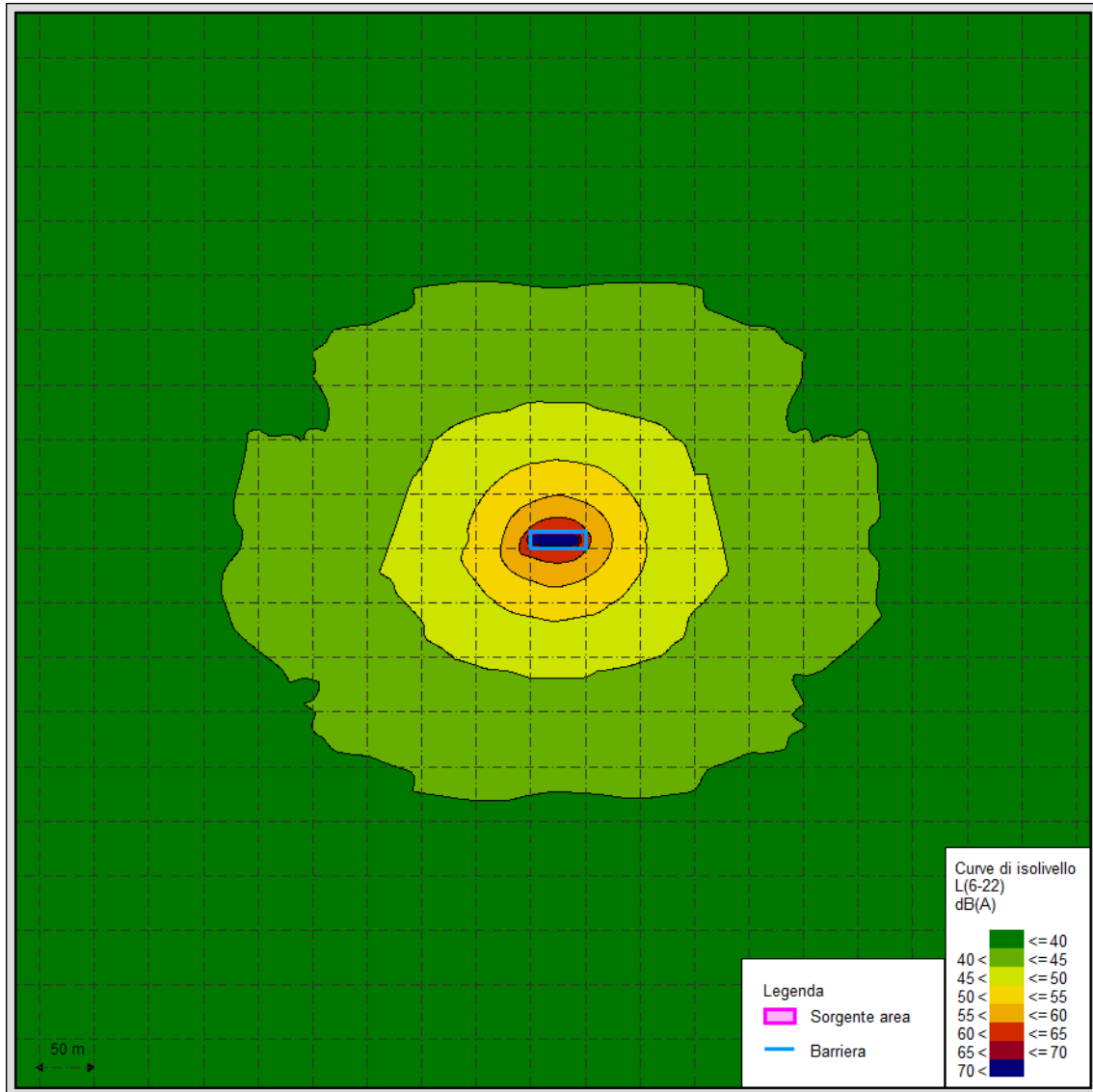


Figura 6-7 Output del modello di simulazione: Mappa in planimetria in presenza d barriera

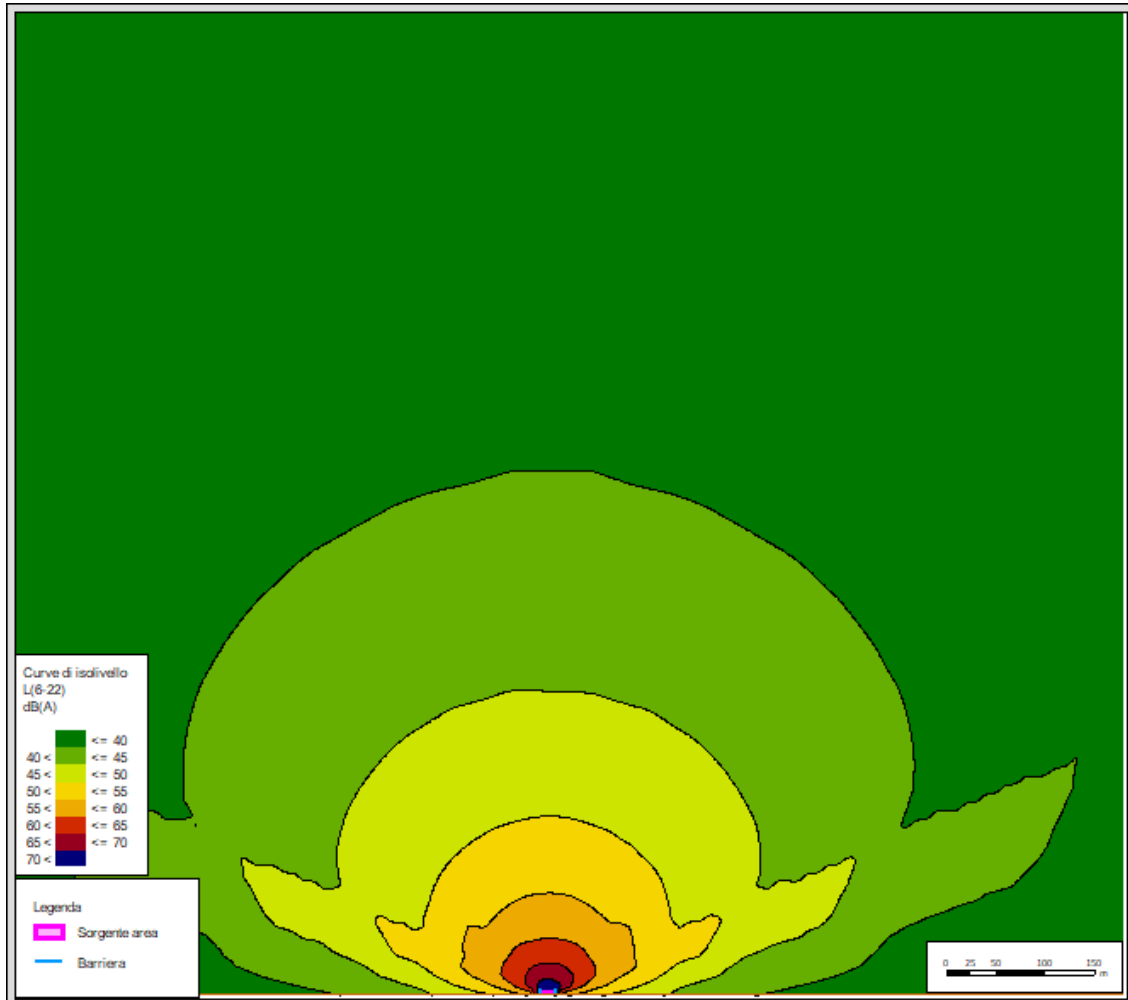


Figura 6-8 Output del modello di simulazione: Mappa in sezione verticale in presenza di barriera

Come evidenziato nella figura, l'effetto della barriera antirumore è molto significativo in termini di abbattimento del livello di pressione sonora, riducendo la distanza alla quale si raggiunge il limite dettato dal PCCA del Comune di Roma.

Tabella 6-11 Livello sonoro indotto dalle attività di cantiere in presenza di barriera acustica

Livello equivalente [dB(A)]	Distanza Area di cantiere [m]	
	Assenza di barriera	Presenza barriera 5 m
70	9	-
65	22	2
60	40	15
55	65	35
50	110	65

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 132 di 236

6.2.2.4 Conclusioni

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.

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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 133 di 236

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, è stato identificato uno scenario tipologico per tener conto degli effetti indotti dalla realizzazione dei fabbricati tecnologici e delle cabine TE.

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.

Per quanto riguarda lo scenario in esame le attività prese in esame nella modellazione acustica sono:

- Fabbricati tecnologici FA01 e FA02 presso le aree di cantiere AT1.01 e CB1.01;
- Fabbricati tecnologici FA03 e FA04 presso l'area di cantiere ad essa dedicate;
- Cabina TE presso l'area di cantiere ad essa dedicate.

Per lo scenario considerato, con il supporto del modello previsionale di calcolo SoundPLAN 8.2, sono stati determinati i livelli di rumore indotti dalle attività di cantiere sopracitate, 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;
- 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:

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 134 di 236

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. L'inserimento di quattro barriere antirumore di tipo fisso, poste in prossimità delle aree di lavorazione, ha permesso di conseguire una significativa riduzione dei livelli acustici ai quali sono potenzialmente soggetti i ricettori localizzati nelle immediate vicinanze dell'area di cantiere e/o lavorazione, riportando la situazione dentro i livelli limite. Per quanto concerne la verifica dei limiti normativi per le aree naturali, rappresentate dalla Riserva naturale di Monte Mario e dal Parco naturale di Veio, nonostante l'adozione dei suddetti interventi di mitigazione acustica continuano ad osservarsi superamenti dei valori limite.

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 e alle aree protette.

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".

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 135 di 236

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.

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 allo scenario di riferimento considerato, gli effetti in termini di superamento dei limiti di immissione sono stati verificati con il ricorso a barriere antirumore, riportando la situazione entro i livelli limite per tutti i ricettori prospicienti le aree di lavorazione. Per quanto concerne, invece, la verifica dei limiti normativi per le aree naturali protette, rappresentate dalla Riserva naturale di Monte Mario e dal Parco naturale di Veio, nonostante un consistente abbattimento del rumore indotto dalle attività di cantiere, continuano ad osservarsi superamenti dei valori limite.

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).

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 136 di 236

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 6-12 Localizzazione e caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore adottate per le aree di cantiere

Area di Cantiere	Comune	Classe Acustica	Codice Barriera	L (m)	H (m)
Area di lavoro TE	Roma	I - III	BA01	95	5
CB1-01 AT1-01	Roma	I	BA02	420	5
AR-02 Area di lavoro fabbricati tecnologici FA/03 e FA/04	Roma	I - III	BA03	85	5
			BA04	255	

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*" (NR4E11R69P5CA0000001B).

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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 137 di 236

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.

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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 138 di 236

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.

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 6-13* e *Tabella 6-14*; 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.

Tabella 6-13 - 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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 140 di 236

Tabella 6-14 - 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 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 6-15.

Tabella 6-15 - Valori di riferimento delle velocità

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 141 di 236

	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.

$$w_2 = w_1 \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^n e^{-a(r_2 - r_1)}$$

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).

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 142 di 236

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 Sabbie e sabbie limose con elementi di origine vulcanica (cfr. Relazione Geologica, Geomorfologia e Idrogeologica, elaborato NR4E11R69RGGE0001001B, e Carta geologica con elementi di geomorfologia, elaborato I NR4E11R69NZGE0001001B).

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.

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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 143 di 236

6.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Prima di entrare nel merito delle risultanze, si sottolinea che per quanto riguarda le tipologie di attività/aree prese in esame, sono state prese in considerazione tutte le aree di lavoro interessate dalle realizzazioni dei fabbricati tecnologici e delle cabine TE. Tale lavorazione, in ragione della maggiore vicinanza ai ricettori, risulta essere al contempo quella più ricorrente e quella maggiormente significativa dal punto di vista dello spettro emissivo.

Per la caratterizzazione emissiva della sorgente relativa alle opere in progetto, si è considerato la contemporaneità di cinque mezzi operativi, quali 4 autocarri e 1 escavatore, per i quali si è fatto riferimento ai dati sperimentali desunti in letteratura e riferiti ad un rilievo ad una distanza di 5 m dalla sorgente.

 ITOLFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 144 di 236

Tabella 6-16 Spettro emissivo assunto per la caratterizzazione emissiva vibrazionale calcolata a 5 m dalla sorgente

Hz	mm/s ²
1	3,5
1,25	4,6
1,6	3
2	2,1
2,5	2,2
3,15	1,8
4	1,4
5	4,6
6,3	8,2
8	8,3
10	9,2
12,5	24
16	22,3
20	26
25	29,8
31,5	20,7
40	16,2
50	33,7
63	53,3
80	12,1

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 6-17 Livelli delle accelerazioni in dB in funzione della distanza dalla sorgente emissiva

Dist.	5 m	10 m	15 m	20 m	30 m	50 m	75 m	100 m
Lw inst	83,0	77,0	73,5	71,0	67,4	62,9	59,3	56,7

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 GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 145 di 236

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 6-18 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 lavoro siano avvenute nel periodo diurno per sette ore consecutive.

Sulla base del confronto di quanto riportato nelle tabelle sopra emerge che la distanza dall'area di cantiere rispetto alla quale occorre verificare il livello di disturbo generato dalle lavorazioni sui ricettori abitativi risulta pari a circa 10 metri dalla sorgente emissiva per quanto riguarda la realizzazione dei fabbricati tecnologici e delle cabine TE.

Tale verifica ha condotto all'individuazione di un'area rispetto alla quale è ragionevole ritenere che le attività di cantiere necessarie, non determinano livelli superiori a quelli indicati dalla norma UNI e, come tali, essere disturbanti.

Stante quanto sopra sintetizzato, l'effetto in questione può essere complessivamente considerato come "trascurabile" (cfr. par. 1.2.3 – livello di significatività B).

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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 146 di 236

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.

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:

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 147 di 236

L.R. n. 66 del 10/12/2009

Piano regionale per la qualità dell'aria N° 66/2009

DGR n. 536 del 2017

Zonizzazione del territorio regionale e classificazione di cui all'art. 3 e art. 4 del D.Lgs 155/2010 delle zone e agglomerati ai 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

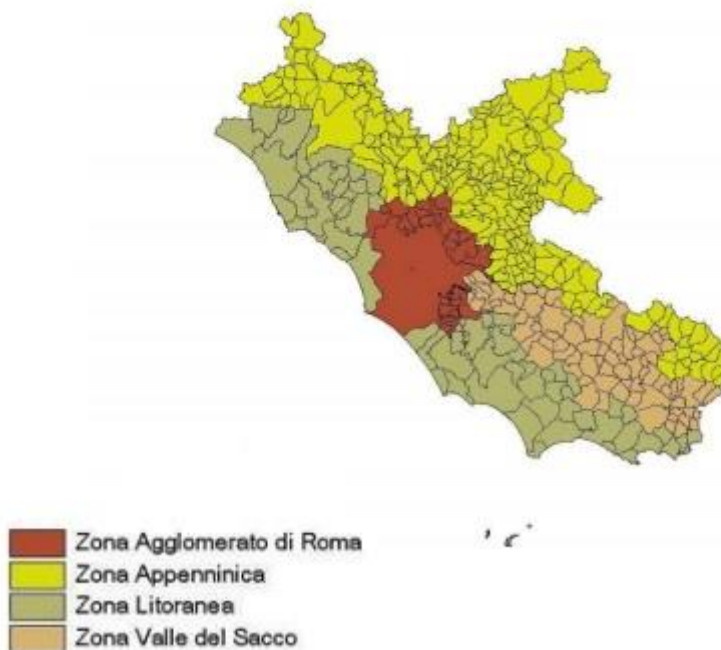


Figura 6-9 Zonizzazione della regione Lazio per tutti gli inquinanti ad esclusione dell'Ozono (Fonte: "Valutazione della qualità dell'aria della Regione Lazio" - Anno 2019)

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 149 di 236

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

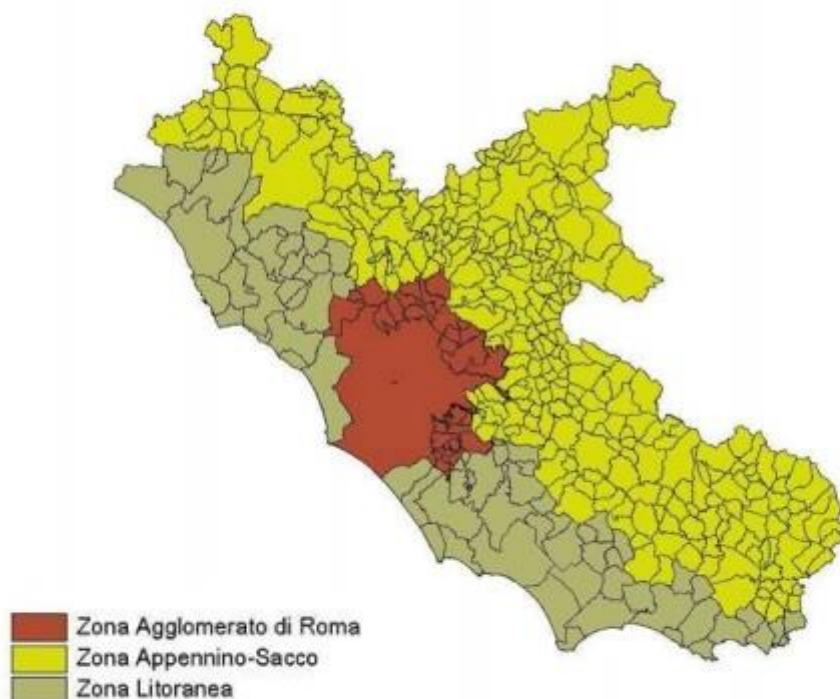


Figura 6-10 Zonizzazione della regione Lazio per l'Ozono (Fonte: "Valutazione della qualità dell'aria della Regione Lazio" - Anno 2019)

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^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 150 di 236

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.

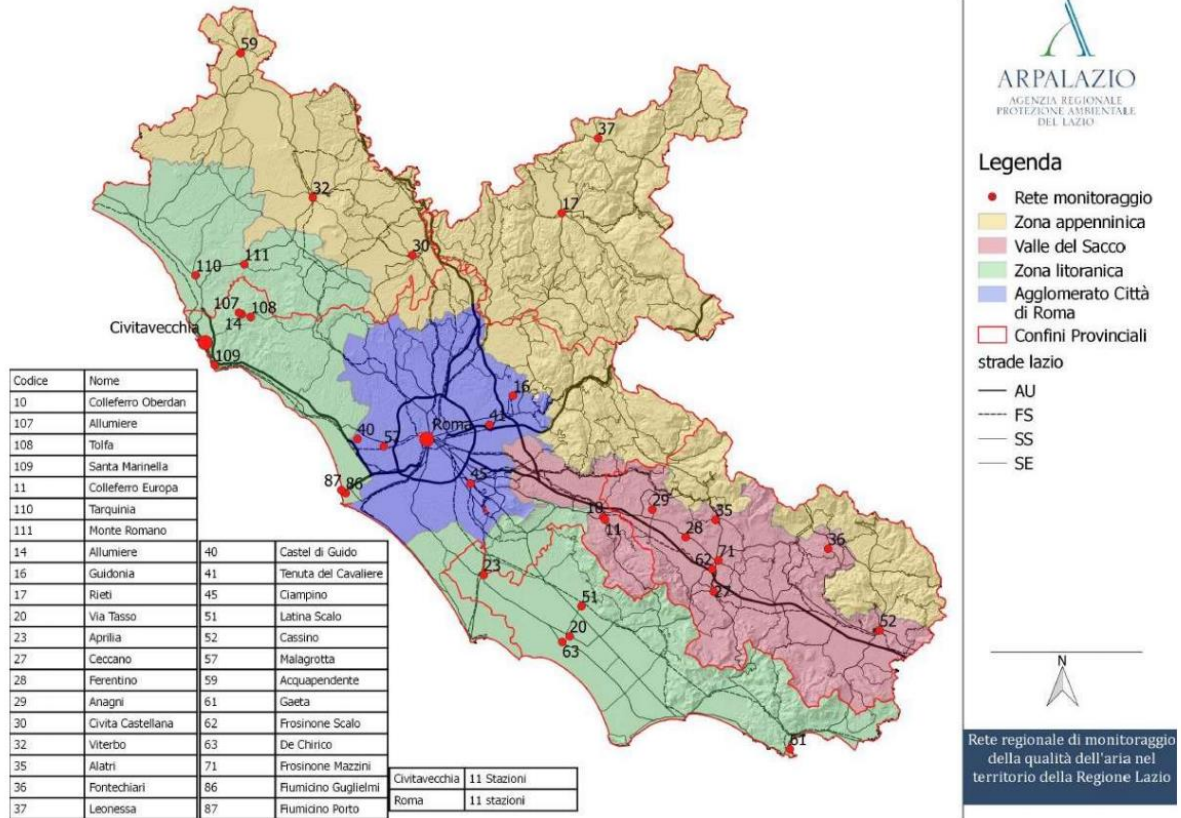


Figura 6-11 Localizzazione delle stazioni della rete du misura regionale del Lazio nel 2019 (Fonte: ARPALAZIO, "Valutazione della qualità dell'aria della Regione lazio" – Anno 2019)

Per maggiore chiarezza, è riportata Figura 6-12 il dettaglio cartografico delle stazioni di monitoraggio localizzate nell'Agglomerato di Roma e l'ubicazione del progetto in esame rispetto a questa.

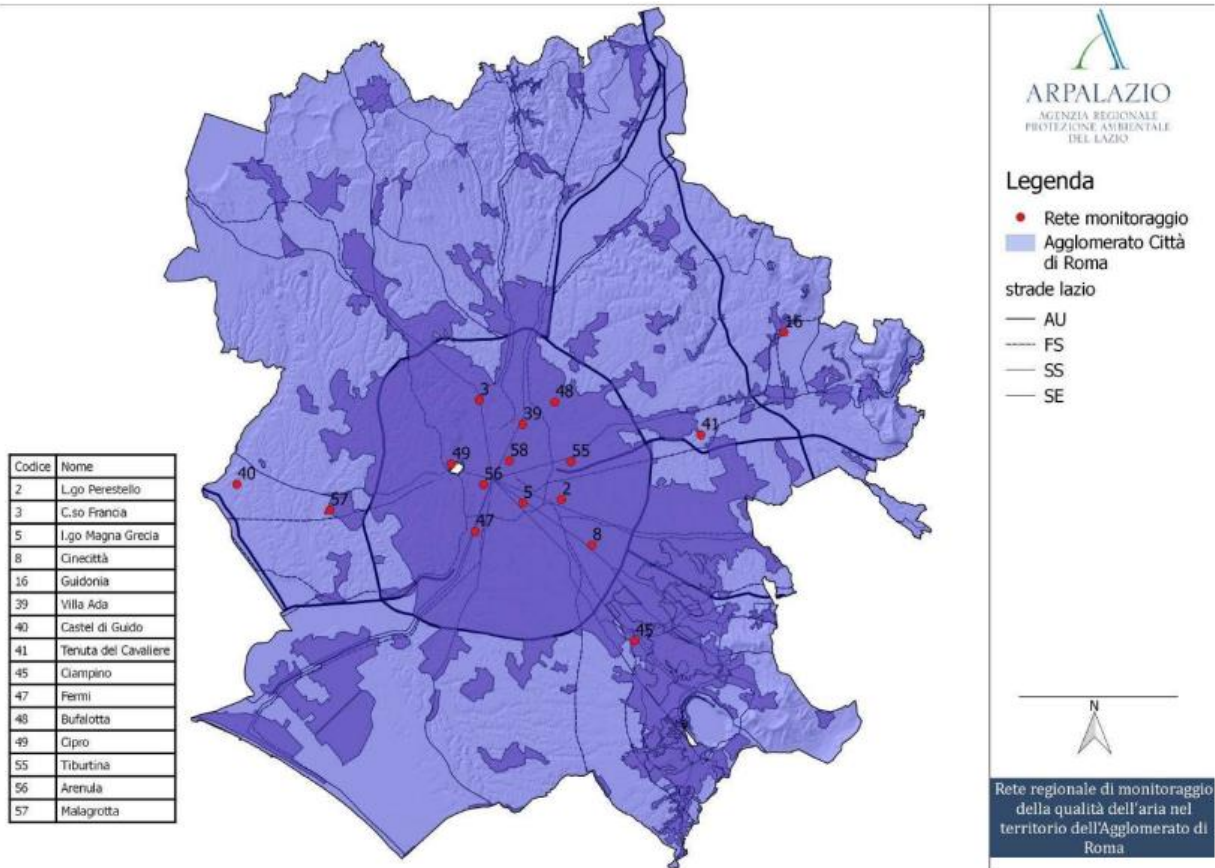


Figura 6-12 Stazioni dell'Agglomerato di Roma (fonte: "Valutazione della qualità dell'aria della Regione Lazio" – anno 2019 - ARPALAZIO)

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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 153 di 236

Tabella 6-19 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 6-19, 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.

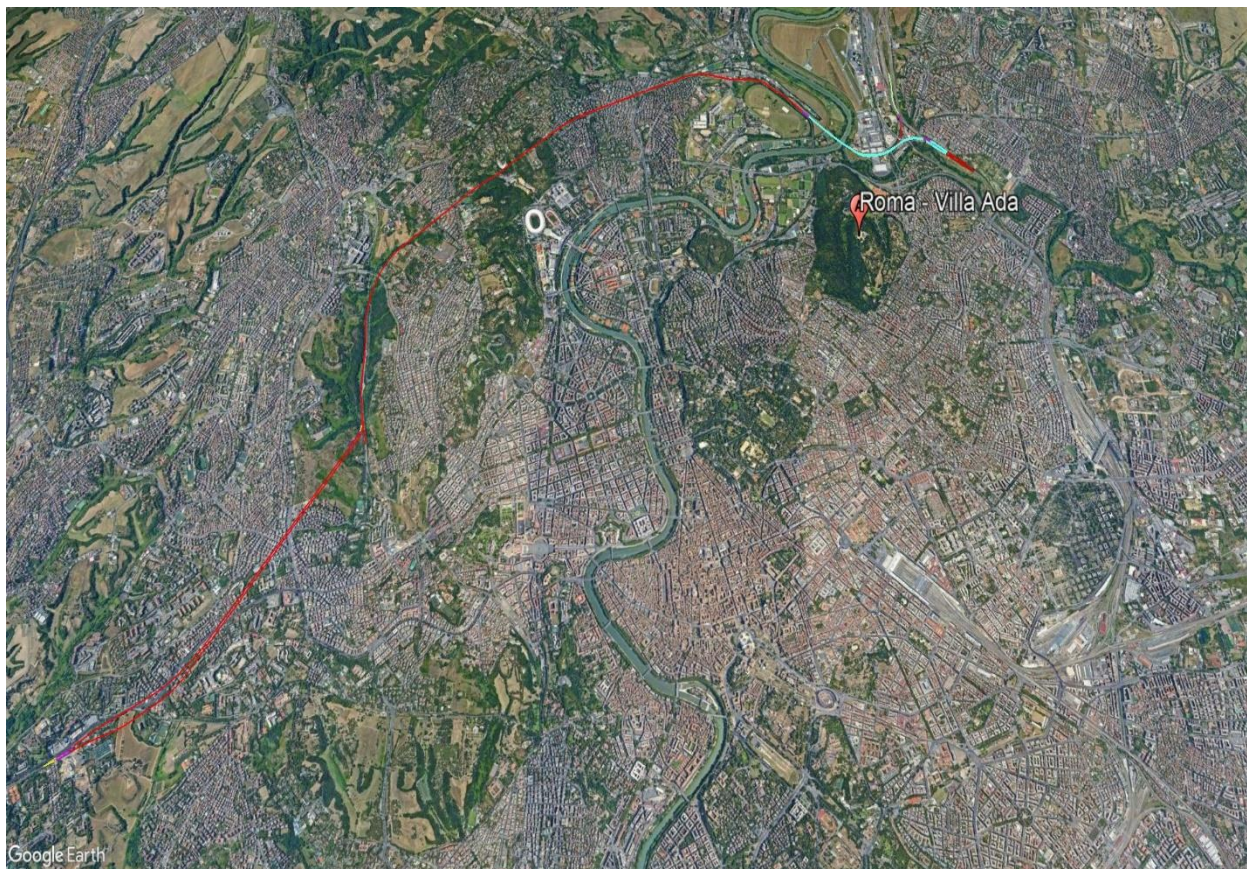


Figura 6-13 Localizzazione della centralina "Roma – Villa Ada" in relazione all'intervento

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 6-20 Valori di concentrazione registrati dalla centralina di Roma – Villa Ada nel 2019 (Fonte: Elaborazioni dati Arpa Lazio)

Comune	Stazione	Tipo	PM ₁₀	NO ₂	NO _x
			Media annua 2019 [µg/m ³]	Media annua 2019 [µg/m ³]	Media annua 2019 [µg/m ³]
Roma	Roma – Villa Ada	URBANA DI FONDO	23	26	44

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 155 di 236

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 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 6-14.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 156 di 236

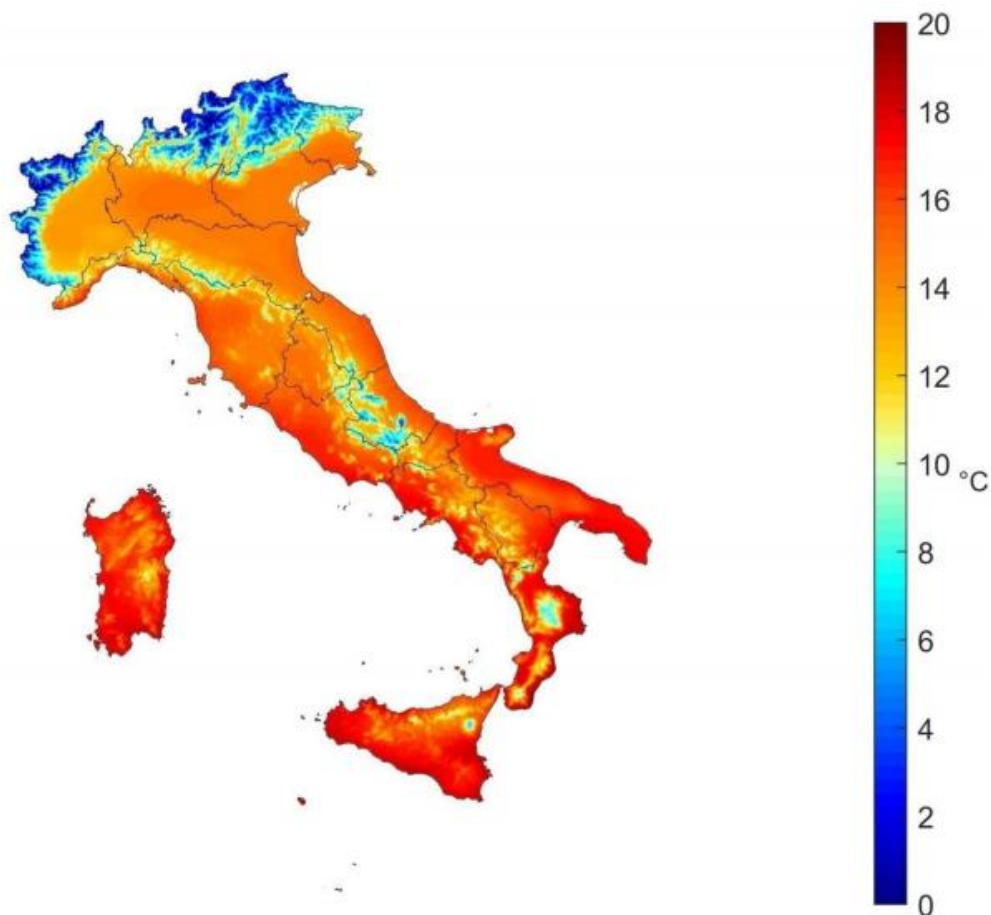


Figura 6-14: Temperatura Media annua (Fonte: documento ISPRA “Gli indicatori del clima in Italia nel 2020 – Anno XVI” – Regione Lazio)

Regime Pluviometrico

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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 157 di 236

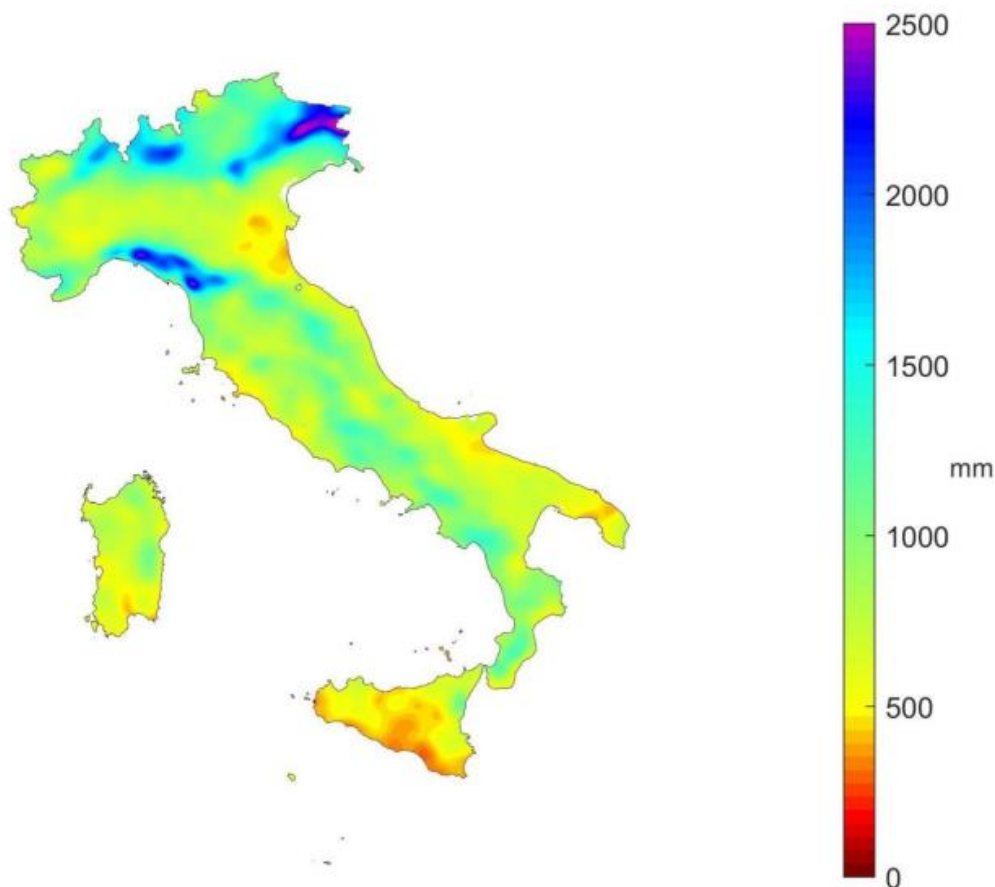


Figura 6-15: Precipitazione cumulata annua (Fonte: documento ISPRA “Gli indicatori del clima in Italia nel 2020 – Anno XVI” – Regione Lazio)

6.4.1.4 Dati meteorologici

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.

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)

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 158 di 236

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 6-16, con le seguenti coordinate:

- Lat: 41.8003;
- Lng: 12.2389.

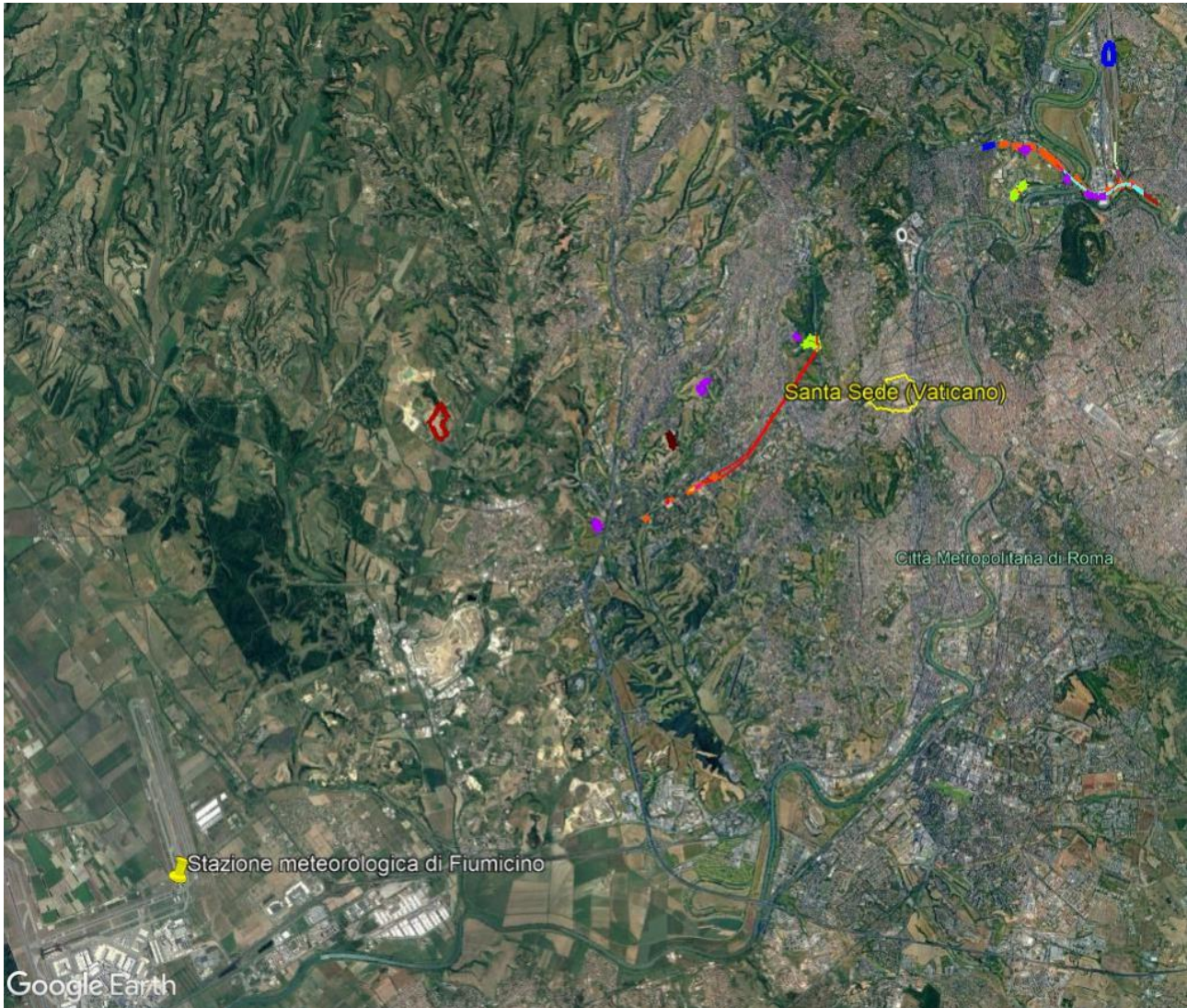


Figura 6-16 Localizzazione della stazione meteorologica di Fiumicino (in rosso l'intervento)

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 6-21 vengono riportati i valori minimi, medi e massimi registrati dalla Stazione di Fiumicino mentre nella Figura 6-17 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 6-21 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

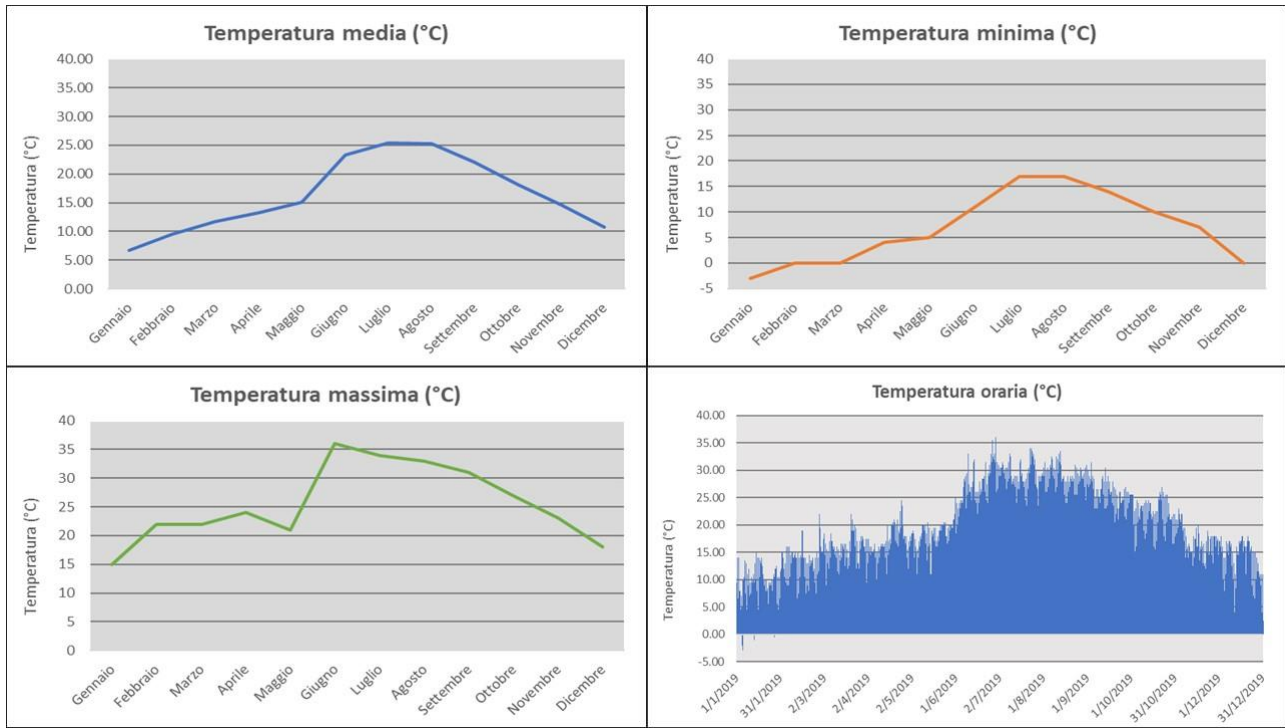


Figura 6-17 Andamento della temperatura minima, media, massima ed oraria registrate nel 2019 (fonte: elaborazione dati Stazione di Fiumicino)

6.4.1.6 Regime anemometrico

Per quanto riguarda il regime dei venti dell'area di studio relativo all'anno di riferimento, nella

Tabella 6-22 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 6-22 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 6-18 viene riportato l'andamento orario dell'intensità del vento nell'anno di riferimento.

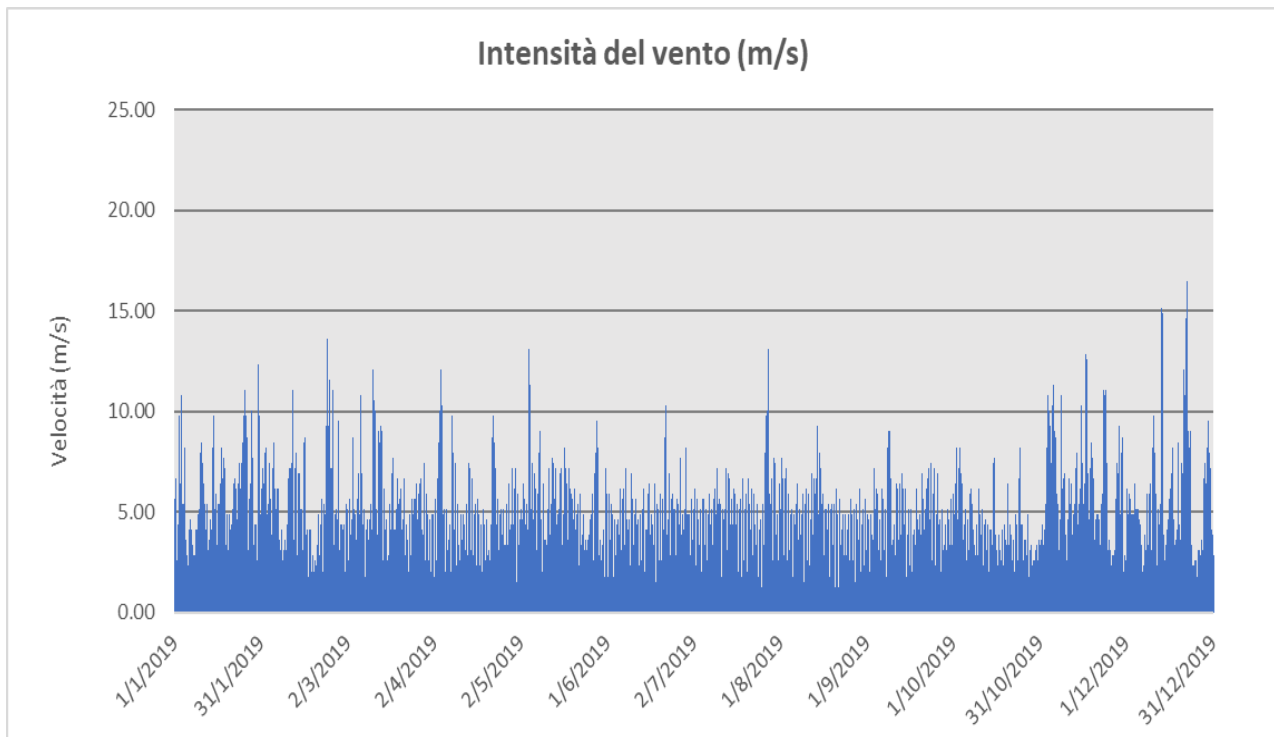


Figura 6-18 Intensità del vento (fonte: elaborazione dati Stazione di Fiumicino)

Si riportano di seguito le rose dei venti relative alle quattro stagioni (rispettivamente inverno, primavera, estate e autunno).

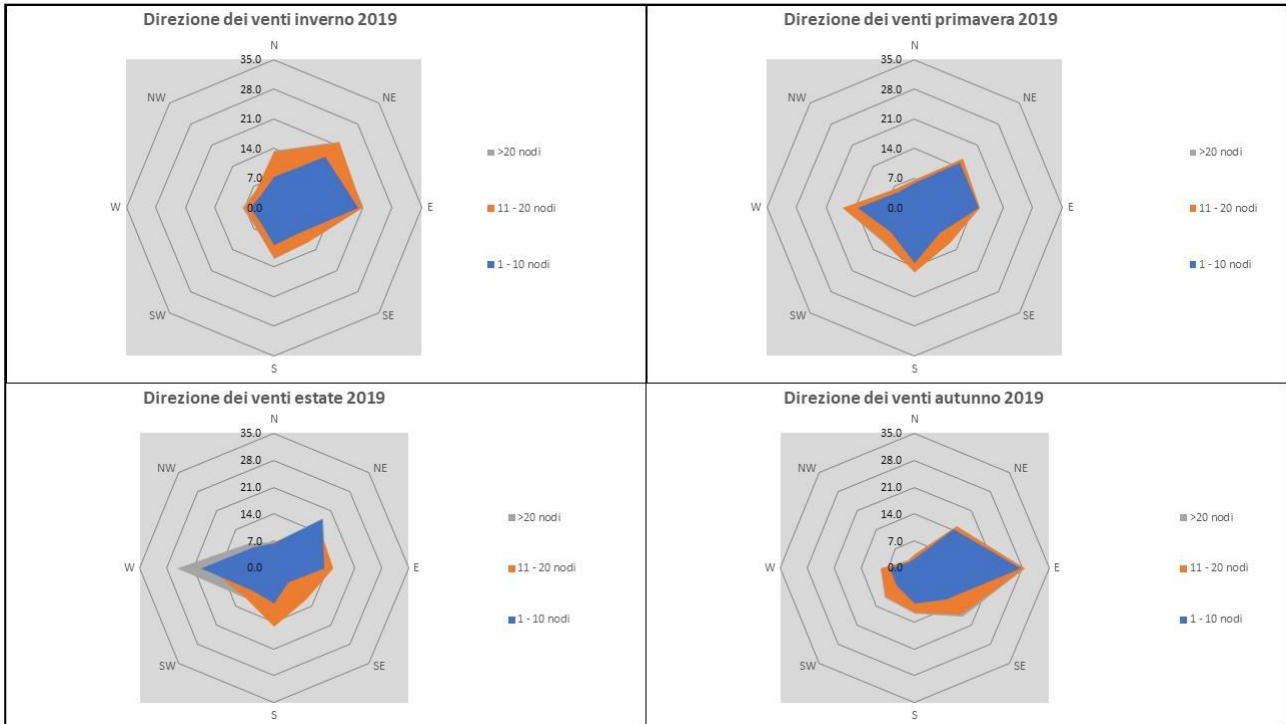


Figura 6-19 Rose dei venti riferite alla stazione anemometrica di Fiumicino (fonte: elaborazione dati Stazione di Fiumicino)

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 6-20, 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.

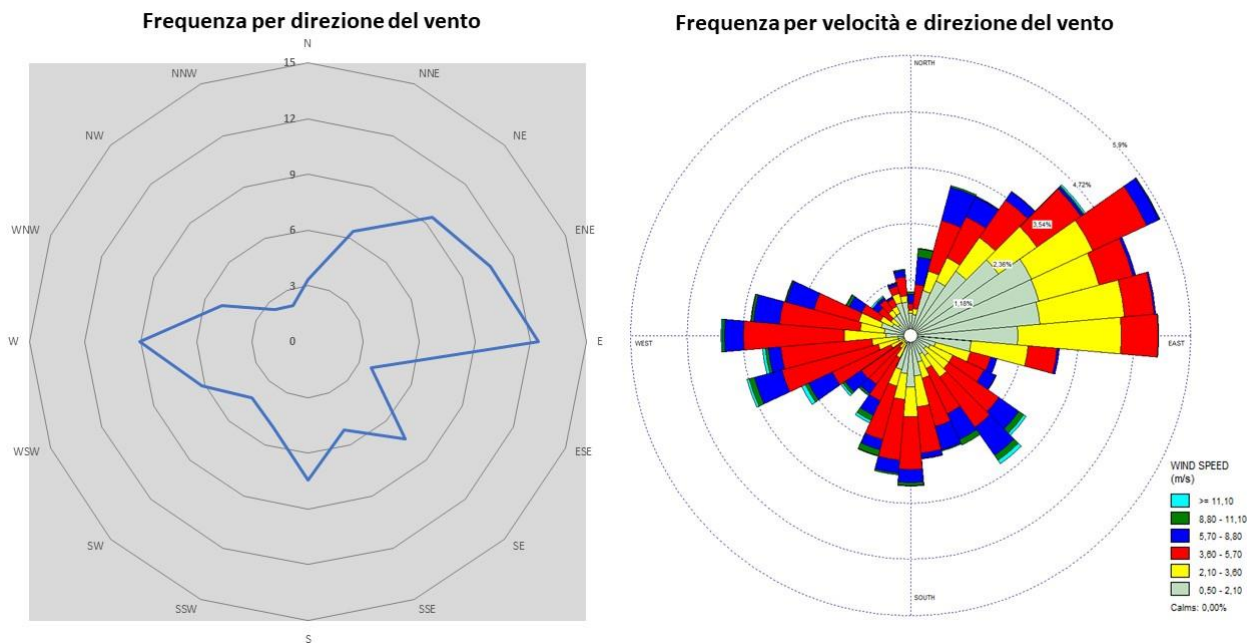


Figura 6-20 Frequenza per direzione di vento (fonte: elaborazione dati Stazione di Fiumicino)

6.4.1.1 Umidità relativa

La Figura 6-21 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 6-23*, 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 6-23 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

Mese	Umid. min. (°C)	Umid. media (°C)	Umid. max (°C)
Maggio	41.285	79.81	100
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

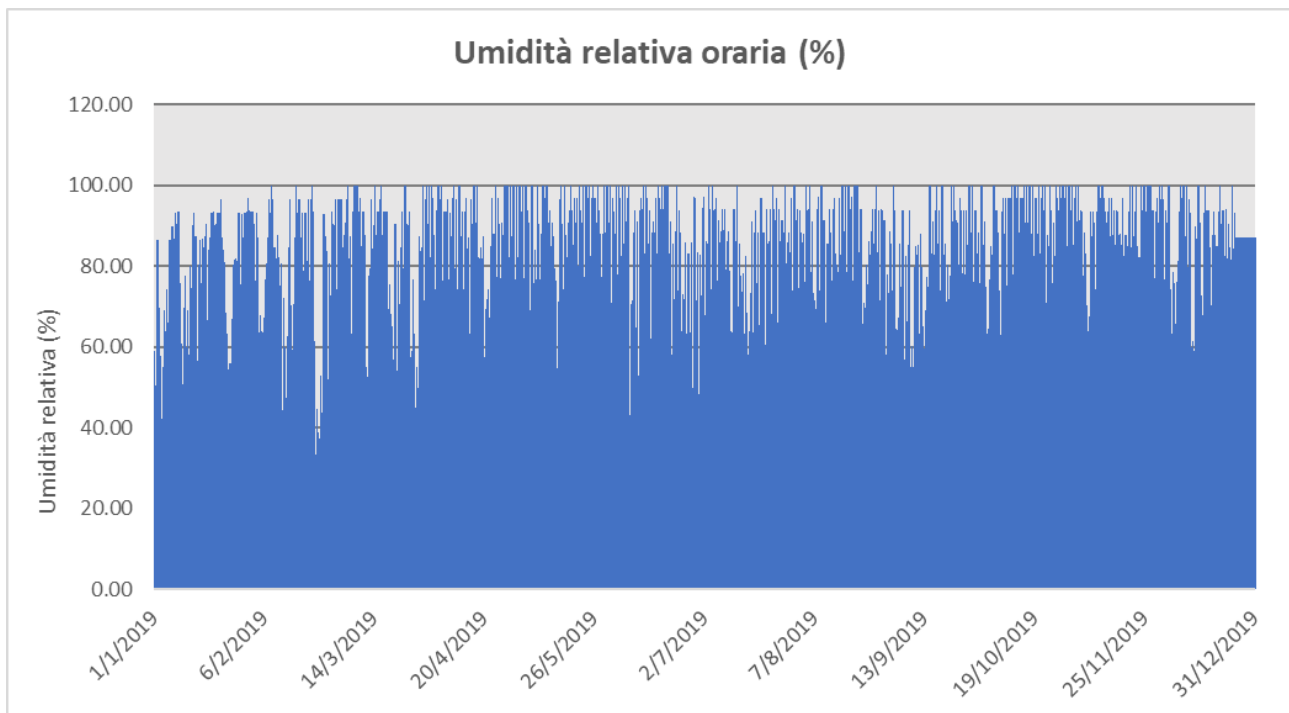


Figura 6-21 Umidità relativa (fonte: elaborazione dati Stazione di Fiumicino)

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:

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 166 di 236

- Caratteristiche tecniche dei singoli cantieri in programma;
- 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).

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 167 di 236

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

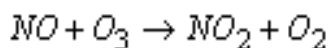
Gli ossidi di azoto NO_x sono presenti in atmosfera sotto diverse specie, di cui le due più importanti, dal punto di vista dell' inquinamento atmosferico sono l'ossido di azoto, NO, ed il biossido di azoto, NO₂, la cui origine primaria nei bassi strati dell'atmosfera è costituita dai processi di combustione 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:

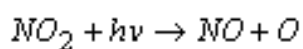
- temperatura di combustione : più elevata è la temperatura di combustione maggiore è la produzione di NO;
- tempo di permanenza a tale temperatura dei gas di combustione: maggiore è il tempo di permanenza, più elevata è la produzione di NO;
- quantità di ossigeno libero contenuto nella fiamma: più limitato 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

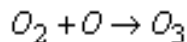


- le molecole di NO₂ presenti nelle ore diurne e soleggiate assorbono energia dalla radiazione ultravioletta (fotoni hv di lunghezza d'onda inferiore a 430 nm). L'energia assorbita scinde la molecola di NO₂ producendo una molecola di NO e atomi di ossigeno altamente reattivi.



- 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:

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 168 di 236



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 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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 169 di 236

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.

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 170 di 236

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.

Nel caso in esame, si evidenzia che le aree di cantiere/lavoro sono localizzate in un contesto suburbano e, in linea generale, si riscontrano alcune situazioni di criticità in termini di vicinanza tra le suddette aree e i ricettori. Per quanto riguarda le tipologie di attività/aree di cantiere, sono state considerate le aree di cantiere interessate dalle operazioni di scavo, movimentazione e stoccaggio terre, accumulo e stoccaggio degli inerti provenienti dall'esterno che, nel caso in esame e in funzione della vicinanza con i ricettori sensibili, sono risultate essere: le Aree tecniche (AT) e l'area di cantiere per la realizzazione del rilevato (RI).

Si è poi provveduto all'analisi di dettaglio del cronoprogramma dei lavori, il quale consente di verificare la durata della singola lavorazione o opera e di valutarne le eventuali sovrapposizioni temporali (e, conseguentemente, le possibili sovrapposizioni degli effetti laddove le aree di lavorazione siano fra loro relativamente vicine e poste all'interno della cosiddetta area di potenziale influenza, soggetta agli impatti cumulativi).

Alla luce delle soprariportate considerazioni, sono stati individuati scenari di riferimento di massimo impatto, sui quali è stato possibile condurre una valutazione della qualità dell'aria. Nello specifico, gli scenari scelti sono:

- Scenario di riferimento: Stazione Flaminia Monterosi;

Scenario di riferimento: Parco Regionale Urbano del Pineto

Tabella 6-24 Caratteristiche aree di cantiere/lavoro - Scenario di riferimento

ID	Descrizione	Superficie (mq)	Sorgenti emissive areali
AT1-01	Area tecnica	2.350	Carico e scarico del materiale polverulento
			Erosione del vento sui cumuli di materiale depositato
			Emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi di cantiere
CB1-01	Campo base	400	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 6-22 Aree di cantiere oggetto di modellazione in Aermol View (scenario di riferimento)

Una volta definiti gli scenari rappresentativi attraverso il software di simulazione Aermol, è stato possibile stimare le concentrazioni di NO_x (da cui sono state ricavate le concentrazioni di NO_2) e PM_{10} generate dalle attività di cantiere.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 172 di 236

Stima dei fattori di emissione

Analisi emissiva degli scenari di riferimento

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");
- 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).

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 173 di 236

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.

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.

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 (%).

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 174 di 236

Il parametro k varia a seconda della dimensione del particolato come riportato nella tabella sottostante:

Tabella 6-25 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 6-26.

Tabella 6-26 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 meteo climatica),
- 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:

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 175 di 236

- 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 6-27 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.

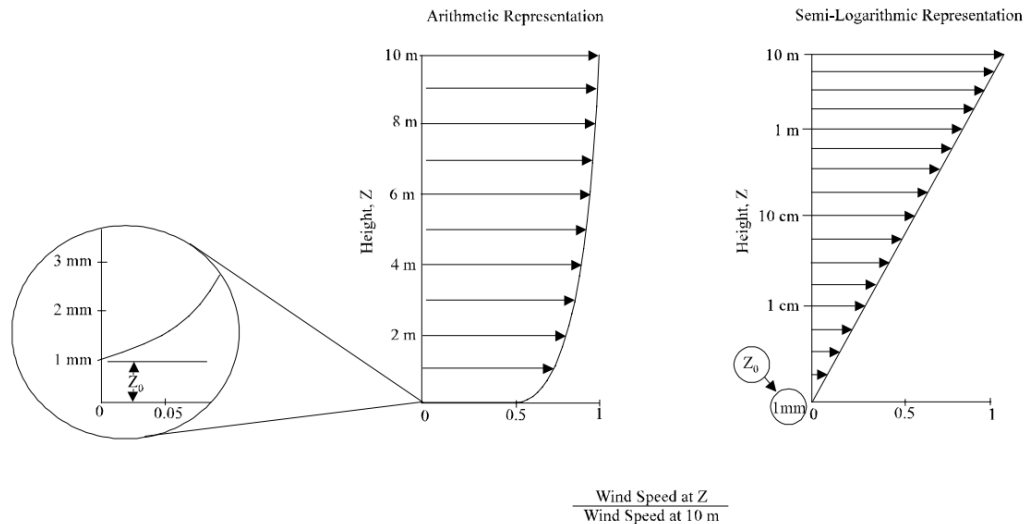


Figura 6-23 Illustrazione del profilo logaritmico della velocità fonte: EPA AP42

L'erosione potenziale, pertanto, dipende dalla velocità di attrito e dal valore soglia della velocità d'attrito secondo l'equazione:

$$P = 58(u^* - u_t^*)^2 + 25(u^* - u_t^*)$$

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 6-28 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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 177 di 236

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.

Emissioni dai gas di scarico di macchine e mezzi d'opera nelle aree di cantiere

Sorgenti areali

Con riferimento all'emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi meccanici e degli automezzi presenti nelle aree di cantiere, oltre al parametro PM_{10} 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];

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 178 di 236

- 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 6-29 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	0,433	0,0019	0,055
Escavatore	175	0,017	0,338	0,0021	0,043
Gru	120	0,021	0,307	0,003	0,038
Gruppo elettrogeno	120	0,022	0,523	0,0028	0,065
Pala meccanica/gommata	85	0,021	0,038	0,003	0,038

Sorgenti lineari

Ai fini della valutazione dei livelli di inquinamento, non è stato preso in considerazione il contributo riguardante il traffico veicolare indotto dalle attività di cantiere, considerato irrilevante rispetto al traffico ordinario.

Come si evince in Tabella 6-30, i flussi di traffico orario derivanti dai cantieri nel lotto 1 è trascurabile.

Tabella 6-30 Viaggi giornalieri in entrata e in uscita dalle aree di cantiere

Lotto	n. viaggi in Entrata	n. viaggi in Uscita
Lotto 1A	25	20

Sintesi fattori di emissione

In merito ai fattori di emissione per ogni area di cantiere si può far riferimento alla seguente tabella.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 179 di 236

Tabella 6-31 Fattori di emissione areali PM10 e NOx

ID AREE	Fattore di emissione areale			
	PM10 [g/s]	PM10 [g/s] Mezzi cantiere	TOTALE PM10 [g/s]	NOx [g/s] Mezzi cantiere
AT1-01	0,0007	0,012	0,0131	0,15
CB1-01	0,0007	0,010	0,0103	0,07

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 6-32 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;

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 180 di 236

- 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 6-24.

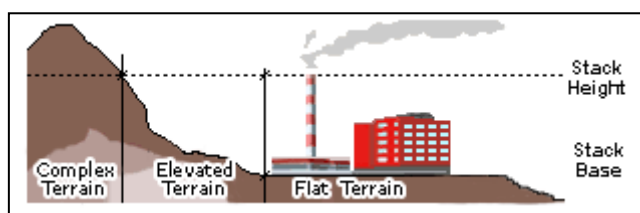


Figura 6-24 Tipologie di configurazioni territoriali

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-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 181 di 236

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 6-25.

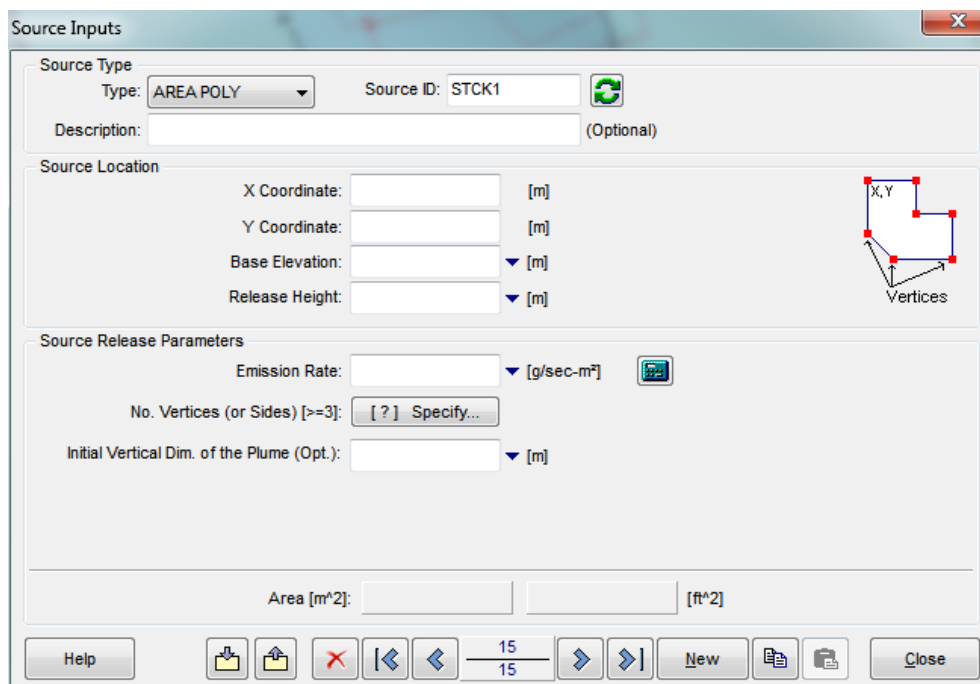


Figura 6-25 Tipologico input per sorgenti areali software AERMOD View

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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 182 di 236

I dettagli della maglia di calcolo per entrambi gli scenari sono riportati nelle seguenti tabelle.

Scenario di riferimento: Parco Regionale Urbano Pineto

Tabella 6-33 Caratteristiche maglia di calcolo (scenario di riferimento)

Coordinate del centro della maglia Asse X	287106,83 [m E]
Coordinate del centro della maglia Asse Y	4643692,85 [m N]
Passo lungo l'asse X	20 [m]
Passo lungo l'asse Y	20 [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]

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 6-34 Punti ricettori (scenario di riferimento)

Ricettori		R1	R2
Coordinate	X	287261,88	287305,08
	Y	4643905,43	4643492,03

Nella seguente figura sono illustrati le sorgenti e i ricettori di riferimento.



Figura 6-26 Schematizzazione sorgenti e ricettori (scenario 1)

Per le valutazioni sui risultati della simulazione fin qui descritta si rimanda al paragrafo successivo, in cui gli output del modello sono stati confrontati con i limiti normativi, anche in considerazione dell'attuale livello di qualità dell'aria nell'intorno dell'area di progetto registrato dalla centralina di Roma-Villa Ada.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 184 di 236

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:

- NO₂, ricavato a partire dai valori di concentrazione di NO_x, e PM₁₀ per quanto riguarda la salute umana;
- NO_x, in relazione alla protezione della vegetazione.

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;
- NO₂ – media annua
- NO₂ - 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: Parco Regionale Urbano Pineto – analisi dei valori di concentrazione per la salvaguardia della salute umana

Tabella 6-35: Concentrazioni stimate in corrispondenza dei ricettori prossimi alle sorgenti (scenario di riferimento)

Ricettore	PM10	NO ₂
-----------	------	-----------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE****NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA****GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD****Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale**

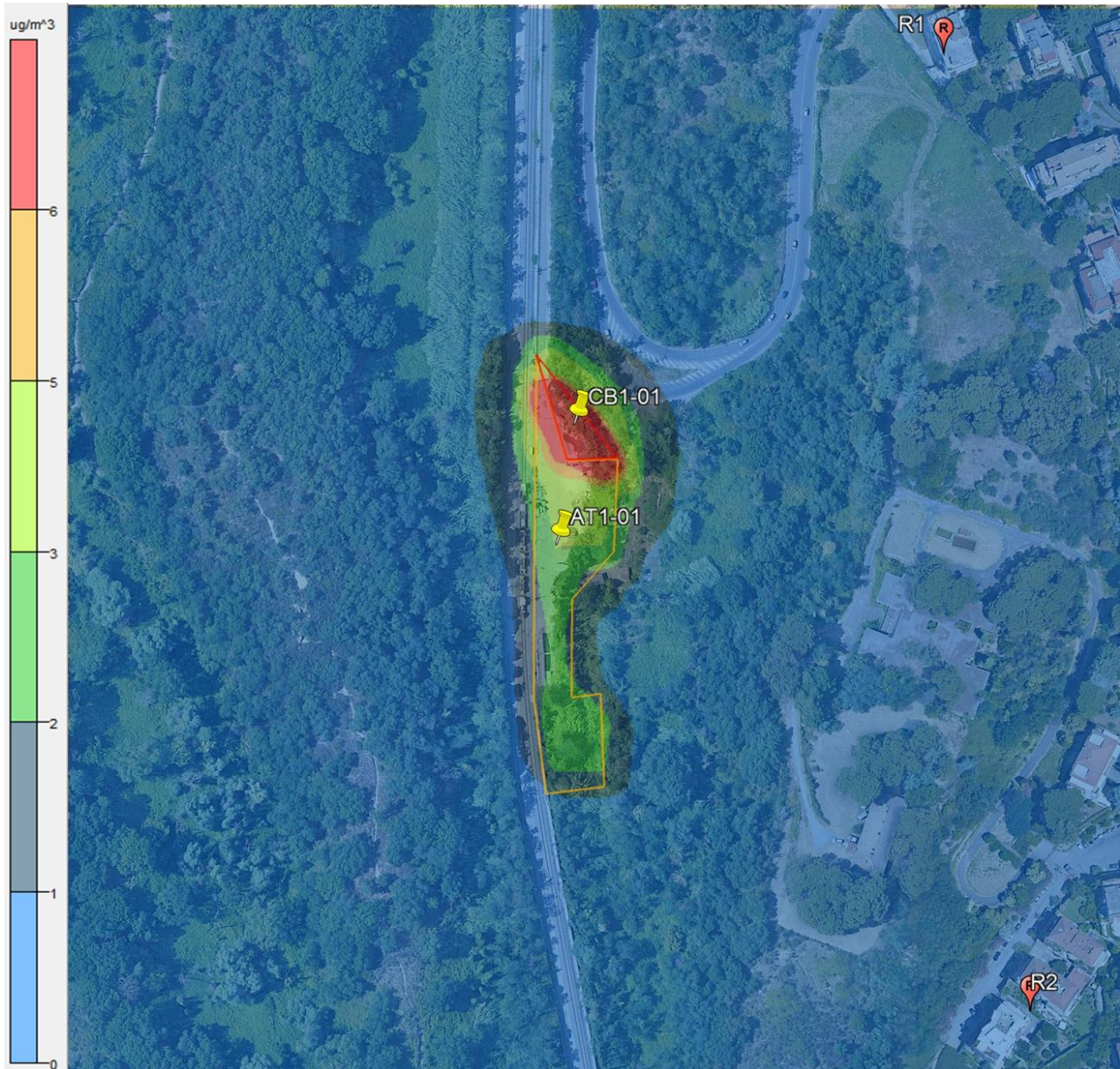
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	11 R 69	RG	CA0000001	B	185 di 236

	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	0,016	0,05	0,012	0,33
R2	0,005	0,02	0,005	0,28

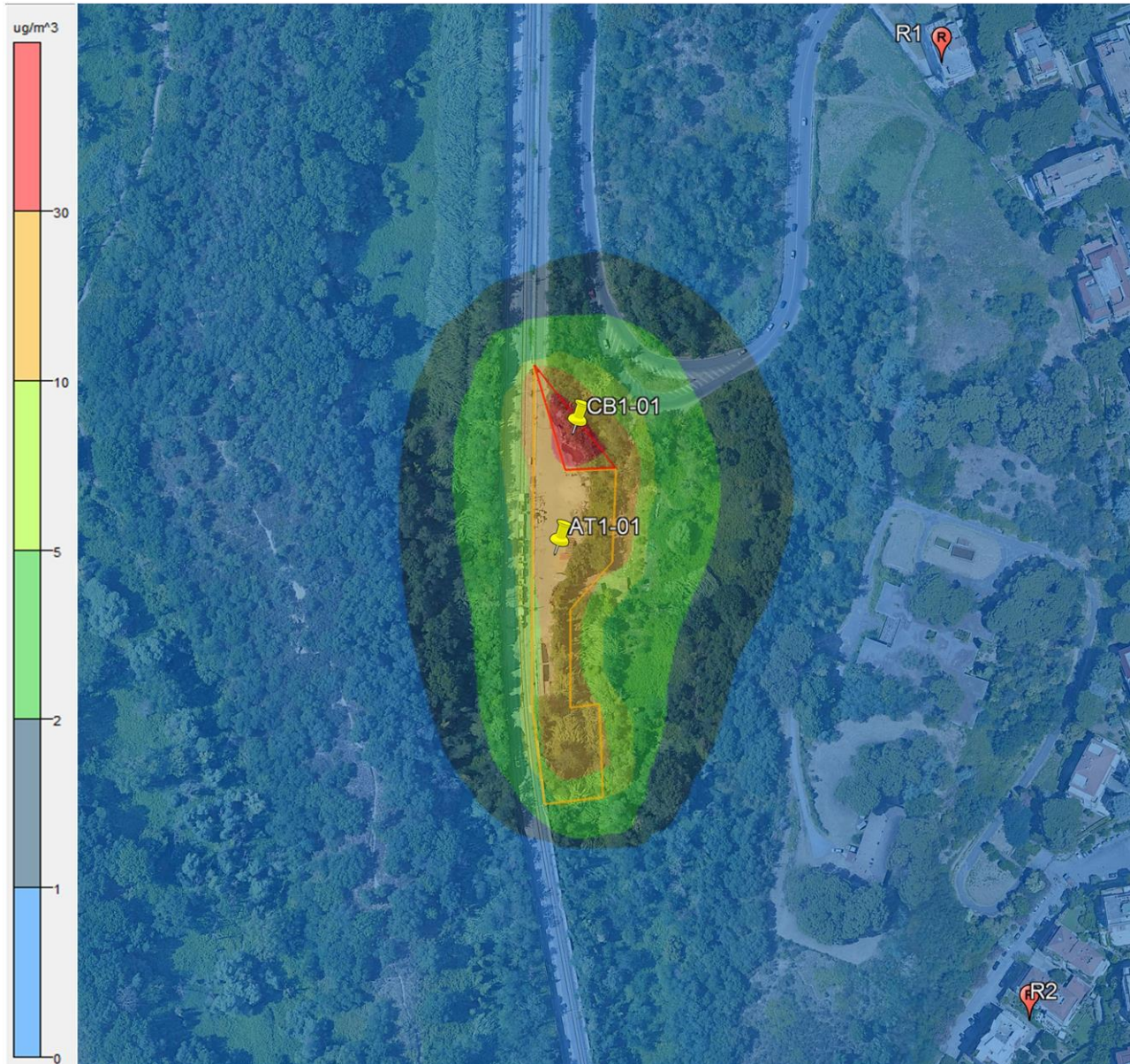
Mappa delle concentrazioni di PM10 - Media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



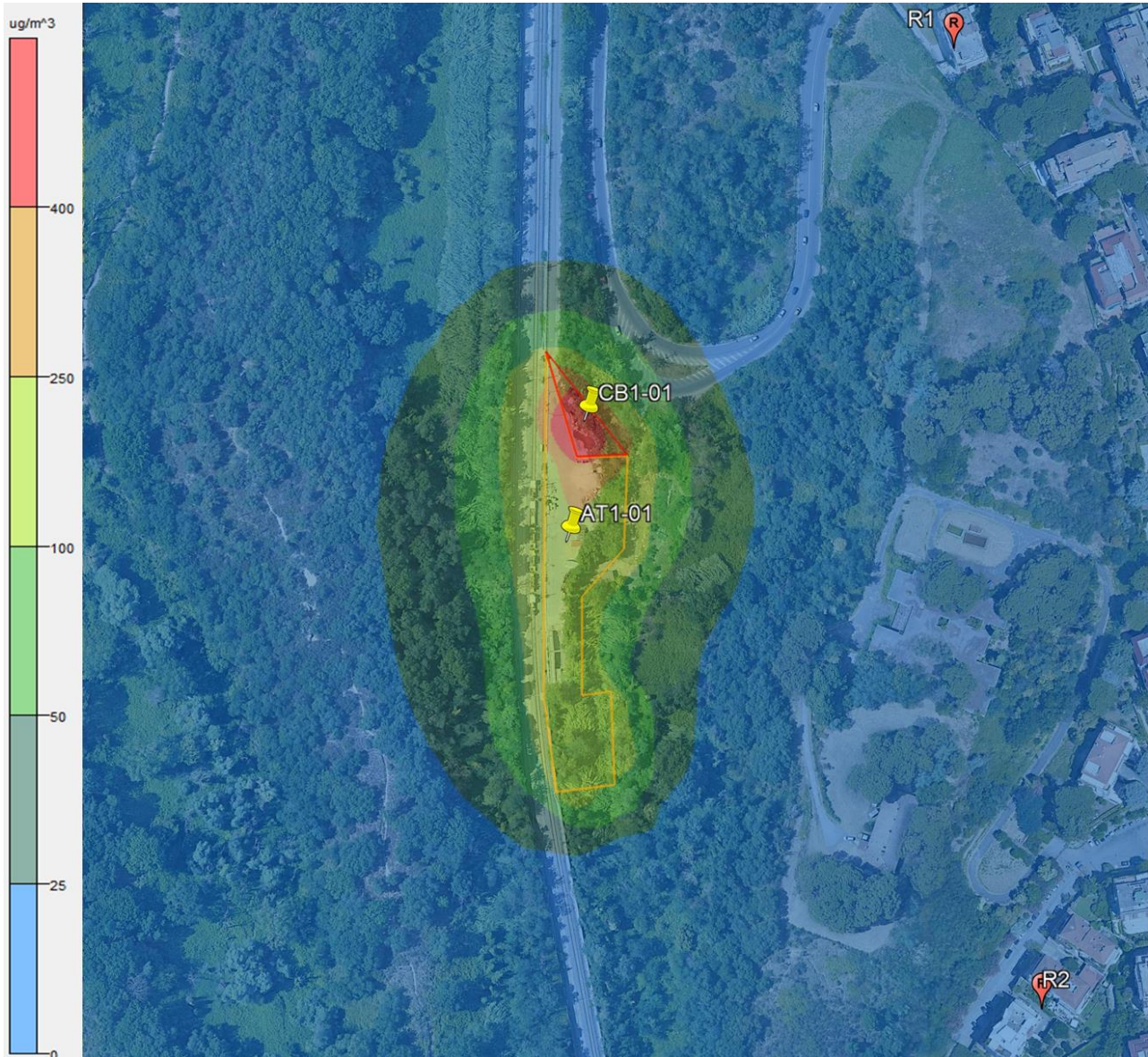
**Mappa delle concentrazioni di PM10 – 35° valore delle medie giornaliere sull'anno civile
[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]**



Mappa delle concentrazioni di NO₂ – Media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Mappa delle concentrazioni di NO₂ - 18° valore delle medie orarie sull'anno civile [µg/m³]



Dati di output scenario di riferimento: Parco Regionale Urbano Pineto – analisi dei valori di concentrazione per la salvaguardia della vegetazione

In virtù della localizzazione delle aree di cantiere individuate per la simulazione emissivo diffusiva, situate all'interno dell'area protetta "Parco Regionale Urbano del Pineto", si è ritenuto necessario analizzare la concentrazione media annua di ossidi di azoto.

Tale stima è stata condotta prendendo come riferimento un asse di misura orizzontale, passante per il nodo della maglia di calcolo in cui le due aree di cantiere considerate sono confinanti, in modo da delineare la situazione più critica in termini di emissioni cumulate. In Figura 6-27 viene mostrato l'andamento della concentrazione media annua di NO_x calcolato nei nodi della maglia di calcolo appartenenti all'asse.

Come si può osservare, prendendo come punto centrale dell'asse il nodo della maglia di calcolo in cui le aree di cantiere combaciano, le concentrazioni sono massime in corrispondenza dei punti a distanza 0m e -20m dal punto centrale, entrambi interni alle aree di cantiere, rispettivamente pari a 30,68 µg/m³ e 36,40 µg/m³, per poi diminuire e raggiungere valori inferiori ai 10 µg/m³.

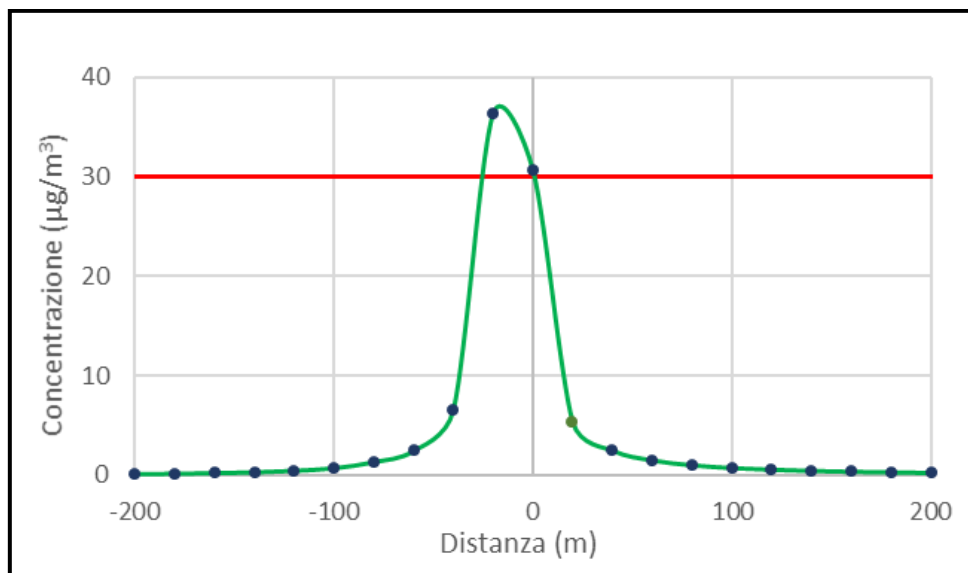
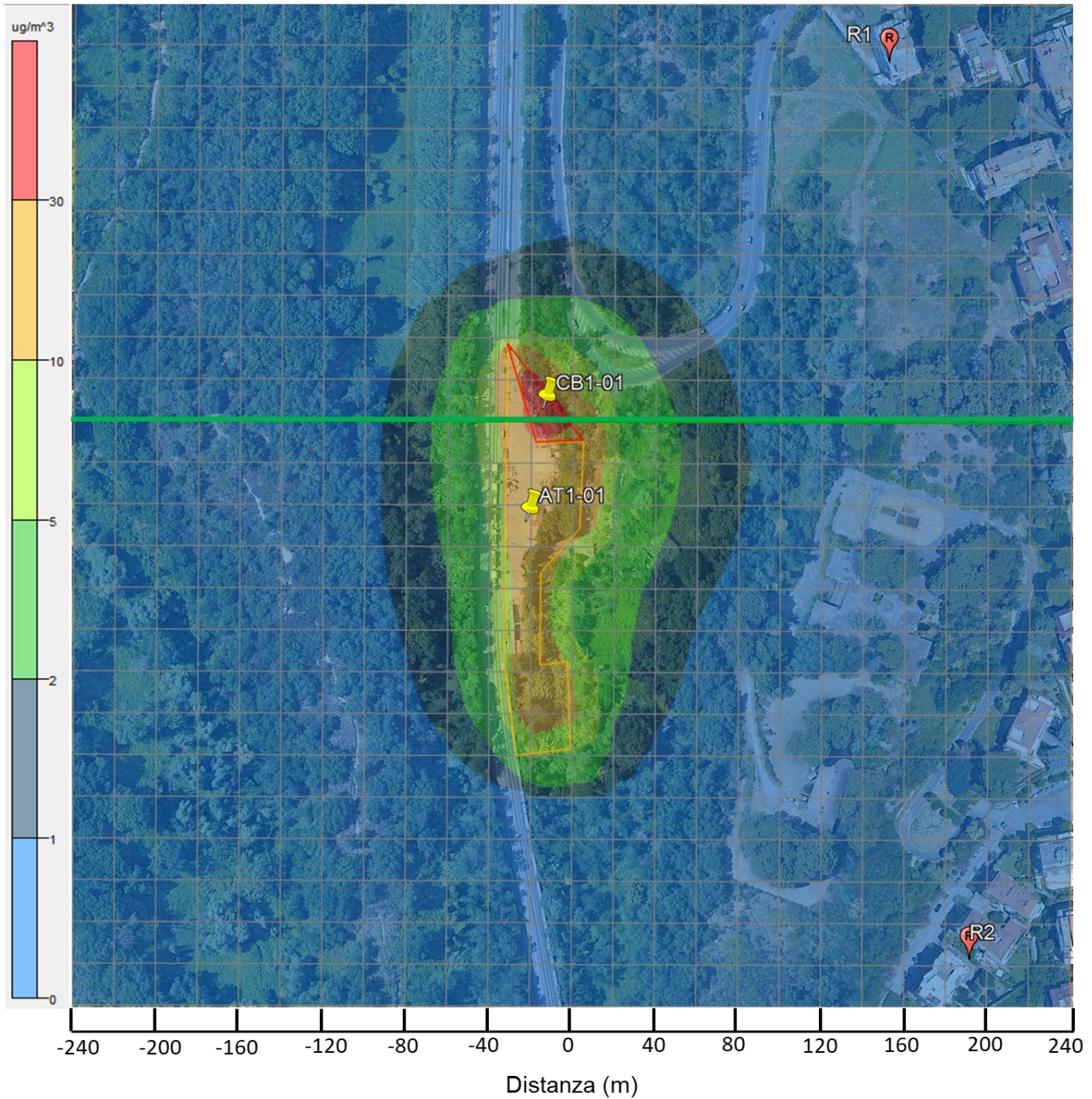


Figura 6-27 Concentrazione media annua NO_x calcolata lungo la linea di misura

Distanza (m)	NO ₂ Media annua [µg/m ³]
-200	0,14
-180	0,18
-160	0,24
-140	0,33
-120	0,48
-100	0,74
-80	1,34

-60	2,48
-40	6,56
-20	36,40
0	30,68
20	5,35
40	2,51
60	1,52
80	1,04
100	0,76
120	0,58
140	0,46
160	0,38
180	0,31
200	0,27

Mappa delle concentrazioni di NO_x – Media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 193 di 236

6.4.2.4 Conclusioni

I valori risultanti dalle simulazioni rappresentano esclusivamente il contributo sull'atmosfera legato alle attività di cantiere; tuttavia, per confrontare tali valori con le soglie normative è necessario considerare anche il valore di fondo del contesto territoriale dove il progetto si inserisce. 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:

- Ossido di azoto NO_x: 44 µg/m³;
- biossido di azoto NO₂: 26 µg/m³;
- particolato PM₁₀: 23 µg/m³.

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 6-36: Qualità dell'aria totale in corrispondenza dei ricettori prossimi alle sorgenti (Scenario di riferimento)

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	23,01	23,05	26,01	26,33
R2	23,00	23,002	26,005	26,28
Limite per la protezione della salute umana (D. Lgs. 155/2010)	40	50	40	200

Di seguito si riportano alcune considerazioni conclusive per la salvaguardia della salute umana.

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:

- nello scenario di riferimento in prossimità di R1 ed è pari a 23,005 µg/m³.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 194 di 236

- PM10 35° valore dei massimi giornalieri

I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, sono ampiamente al di sotto dei limiti normativi.

Il valore più elevato si registra:

- nello scenario di riferimento in prossimità di R1 ed è pari a 23,01 µg/m³.

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 si registra:

- nello scenario 1 in prossimità di R1 ed è pari a 26,01 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 valore più elevato si registra:

- nello scenario di riferimento in prossimità di R1 ed è pari a 26,33 µg/m³.

Di seguito si riporta invece la tabella di sintesi contenente i valori di concentrazione media annua di NO_x in corrispondenza dei punti di calcolo lungo situati l'asse di misura orizzontale per la salvaguardia della vegetazione.

Come si può osservare, indipendentemente dai valori di concentrazione media annua stimata sui nodi dell'asse orizzontale di misura, la somma tra i suddetti valori ed il valore di fondo della centralina di Roma "Villa Ada" è sempre superiore al limite normativo per la protezione della vegetazione, essendo di per sé il valore di media annua utilizzato come fondo già superiore al limite normativo.

In virtù di tali considerazioni, è quindi concettualmente più significativo stimare in termini percentuali l'aumento dei livelli di NO_x prodotto dall'attività di cantierizzazione, rispetto al valore di fondo considerato.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 195 di 236

Tabella 6-37 Qualità dell'aria totale in corrispondenza dei punti di calcolo appartenenti all'asse di misura orizzontale (Scenario di riferimento)

Distanza (m)	NO ₂ Media annua [µg/m ³]	NO ₂ incremento percentuale media annua (%)
-200	44,14	0,3%
-180	44,18	0,4%
-160	44,24	0,5%
-140	44,33	0,7%
-120	44,48	1,1%
-100	44,74	1,7%
-80	45,34	3,0%
-60	46,48	5,6%
-40	50,56	14,9%
-20	80,40	82,7%
0	74,68	69,7%
20	49,35	12,2%
40	46,51	5,7%
60	45,52	3,5%
80	45,04	2,4%
100	44,76	1,7%
120	44,58	1,3%
140	44,46	1,1%
160	44,38	0,9%
180	44,31	0,7%
200	44,27	0,6%
Limite per la protezione della vegetazione (D. Lgs. 155/2010)	30	

Di seguito si riportano alcune considerazioni conclusive sulla salvaguardia della vegetazione:

NOx:

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 196 di 236

- NOx media annua

I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, sono sempre superiori al limite normativo. Ciò è in primo luogo attribuibile al valore di fondo registrato per la centralina di riferimento, pari nell'anno 2019 a 44 µg/m³.

In virtù di tali considerazioni, è quindi concettualmente più significativo stimare in termini percentuali l'aumento dei livelli di NO_x prodotto dall'attività di cantierizzazione, rispetto al valore di fondo considerato. Nel dettaglio:

- L'aumento è massimo nei due punti interni alle aree di cantiere, dove è pari al 69,7% nel punto centrale dell'asse di misura (0m) e all'82,7% nel punto posto a distanza - 20m;
- Al di fuori delle aree di cantiere, l'incremento diminuisce rapidamente, raggiungendo valori inferiori al 10% del valore di fondo a 40 metri di distanza dalle aree di cantiere.

In relazione ai livelli di concentrazione ottenuti dallo studio modellistico, si può concludere che tutti i valori sono al di sotto dei limiti normativi per la salvaguardia della salute umana.

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.

In relazione ai livelli di concentrazione ottenuti dallo studio modellistico, si può concludere che tutti i valori di concentrazione di ossidi di azoto sono superiori al limite normativo della salvaguardia della vegetazione, essendo già il valore di fondo registrato per la centralina di riferimento superiore a tale limite normativo. L'incremento dei livelli di NO_x rispetto al valore di fondo, misurato in termini percentuali, prodotto delle attività di cantiere, ribadendo nuovamente che la metodologia adottata è quella del worst case scenario, non produce invece effetti rilevanti ed è pressoché trascurabile al di fuori delle aree di cantiere. In virtù di tali considerazioni, considerando inoltre che le attività di cantiere sono circoscritte, secondo il cronoprogramma, ad un arco temporale di poco inferiore all'anno, si può concludere che anche gli effetti sulla vegetazione possono essere considerati trascurabili (livello di significatività B).

La significatività dell'effetto in questione può essere ritenuta trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 197 di 236

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.

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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 198 di 236

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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 199 di 236

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.

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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 200 di 236

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.

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:

MOVIM ENTAZ IONE DEL MATE RIALE	M1	Agglomerazione della polvere mediante umidificazione del materiale, per esempio mediante un'irrorazione controllata.
--	----	--

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NR4E	11 R 69	RG	CA0000001	B	201 di 236

	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 esistano 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'esalazione 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'esalazione 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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 203 di 236

	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).
	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

Per tutti i dettagli si faccia riferimento agli elaborati specialistici.

6.5.2 Siti di conferimento del materiale prodotto

Per quanto concerne i materiali di risulta in esubero 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. Per il dettaglio sugli impianti individuati si rimanda al documento "Siti di approvvigionamento e smaltimento – NR4E11R69RGCA0000001B".

6.5.3 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

In ragione della ridotta estensione degli interventi rientranti nell'esecuzione del Lotto 1A si prevede la gestione dell'intero volume di terre e rocce da scavo, ammontante a 4.021 mc, al quale si

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 204 di 236

sommano 210 mc di pietrisco ferroviario e 120 traverse in CAP, in regime di rifiuto ai sensi della Parte IV del DLgs 152/2006 e smi,

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 "NR4E11R53RGCA0000001B_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.

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 "NR4E11R53RGCA0000001B 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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 205 di 236

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 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-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 206 di 236

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
 - Ministero della Cultura (MiC) – Vincoli in rete
- 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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 207 di 236

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.

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 (DGR n. 338 del 31/01/1989)
 - Valle del Tevere (DGR n. 10591 del 5/12/1989 così come reffiticata dalla DGR del 11/12/1990)
 - 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)
- Aree tutelate per legge di cui all'art. 142 del medesimo Decreto, in particolare:
 - i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi (comma 1, lettera b);
 - 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».

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 208 di 236

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 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*

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 209 di 236

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 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, in termini generali, concorrono a determinare l'entità di tale tipologia di effetto potenziale sono rappresentati dall'incidenza di beni e di aree appartenenti al patrimonio culturale rispetto alle aree di cantiere fisso/aree di lavoro.

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 7 e il 10 Novembre 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

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 210 di 236

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.

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 ed archeologico di interesse culturale dichiarato ai sensi dell'articolo 10 del D.lgs. 42/2004 e smi risulta direttamente interessato dalle aree di cantiere fisso ed aree di lavoro.

Per quanto concerne i beni paesaggistici, come emerso dalla analisi della vincolistica condotta al paragrafo dedicato della presente relazione al quale si rimanda, le situazioni di interessamento diretto di detti beni da parte delle opere e relative aree di cantiere attengono a:

- Beni paesaggistici di cui all'art. 136 del D.Lgs. 42/2004 e smi, costituiti dall'area di notevole interesse pubblico denominata Pineta Sacchetti (DM 22/05/1985).
- Beni paesaggistici di cui all'art. 142 del D.Lgs. 42/2004 e smi e, nello specifico:
 - Fiumi, torrenti, 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 (Art. 142, comma 1, lett. c, D.lgs. 42/2004 e smi);

 ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small>	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 211 di 236

- Parchi e riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi (Art. 142, comma 1, lett. f, D.lgs. 42/2004 e smi);
- Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dagli [articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018](#) (Art. 142, comma 1, lett. g, D.lgs. 42/2004 e smi);
- Zone di interesse archeologico (Art. 142, comma 1, lett. m, D.lgs. 42/2004 e smi).

La Tabella 7-1 che segue riporta il quadro delle relazioni intercorrenti tra le opere e le aree di cantiere fisso e detti beni.

Tabella 7-1 Rapporto tra aree di cantiere fisso e beni paesaggistici

Opere e cantieri	Beni paesaggistici				
	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)
Opere di linea	•		•		
Opere viarie			•		
Opere connesse	•	•	•		
Aree di cantiere fisso					
AR-02		•		•	•
AT1-01	•		•	•	
CB1-01	•		•		

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 dedicato del presente studio.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 212 di 236

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, l'unica area di notevole interesse pubblico interessata dalle opere in progetto e relative aree di cantiere fisso risulta quella di Pineta Sacchetti (cfr. Figura 7-1), in quanto, secondo il DM 22/05/1985, «*costituisce un complesso immobile avente valore estetico tradizionale nonché una bellezza panoramica in quanto caratterizzata dalla presenza di essenze resinose, in particolare pini secolari della altezza di circa 25/30 metri, che costituiscono la piantata storica della pineta sacchetti; le aree limitrofe, costituite da zone a seminativo, a pascolo arborato, comprendono all'interno il podere Torlonia e l'antico borgo di valle Aurelia, noto per la presenza di numerose antiche fornaci di cui oggi rimane, come unica residua testimonianza, la fornace Veschi; la porzione ovest, denominata anche Valle dell'Inferno, è attraversata da due fossi che si arrestano a ridosso della pineta Sacchetti*».

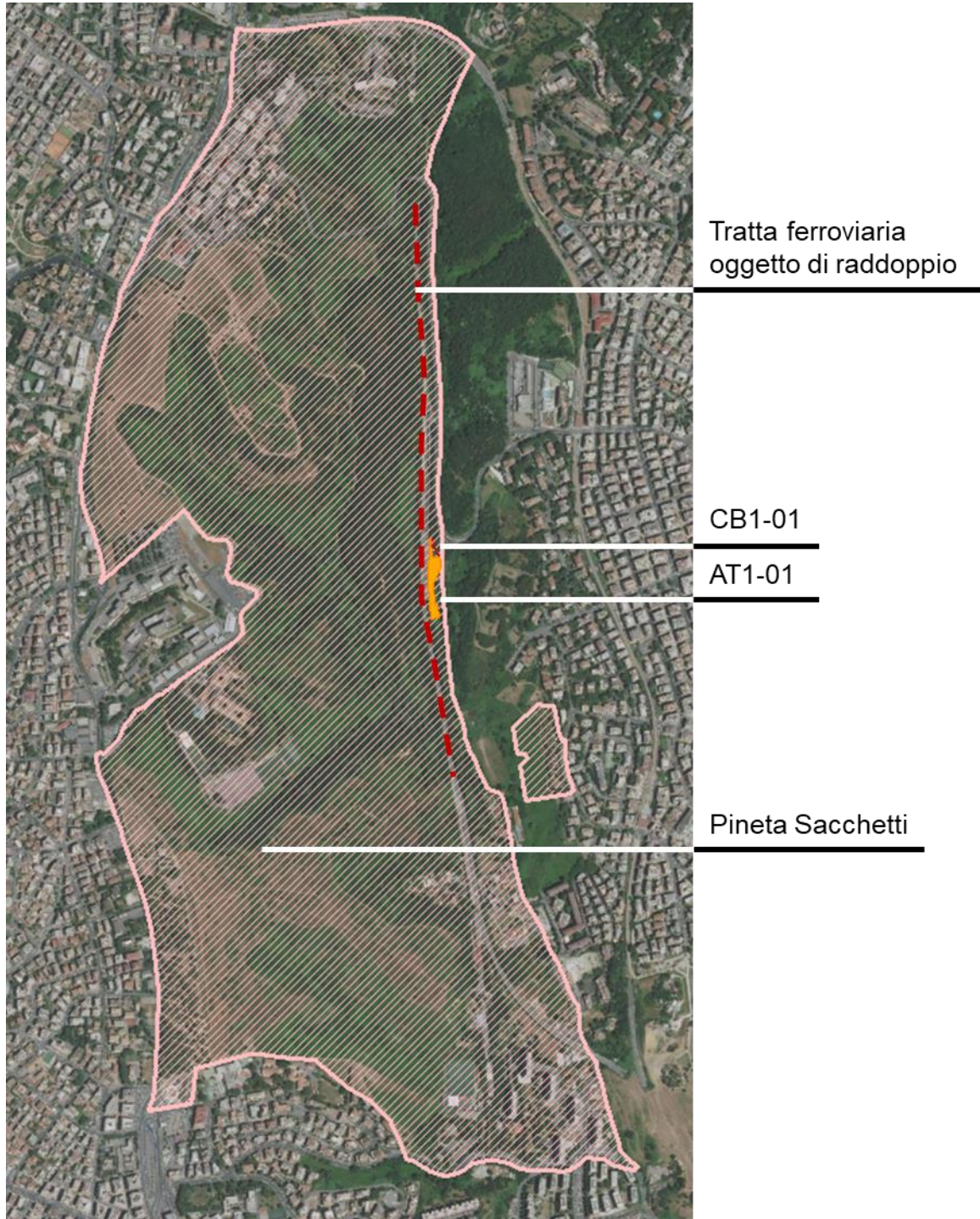


Figura 7-1 Rapporto tra opere in progetto, aree di cantiere fisso e beni paesaggistici ex art. 136 Pineta Sacchetti

Secondo il nesso causale illustrato nel precedente paragrafo dedicato, il fattore causale che potenzialmente concorre all'alterazione del patrimonio culturale, inteso nei beni paesaggistici di cui

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 214 di 236

all'art. 136 del Dlgs. 42/2004 e smi, è rappresentato dalla interferenza con detti beni che, per il loro riconoscimento del notevole interesse pubblico, rientrano all'interno di detto patrimonio.

In tal senso, occorre evidenziare che le opere di raddoppio e relative opere connesse sono previste all'interno dell'attuale sedime ferroviario che, rispetto all'area tutelata di Pineta Sacchetti risulta svilupparsi in un ambito marginale, non andando perciò ad interessare direttamente quegli elementi connotativi del «*valore estetico tradizionale nonché una bellezza panoramica*» che sono alla base del riconoscimento dell'interesse pubblico stesso, quali la piantata storica della pineta con essenze resinose, le aree appartenenti al podere Torlonia e l'antico borgo di valle Aurelia, nonché la fornace Veschi ed i fossi che attraversano la Valle dell'Inferno.

Per quanto riguarda l'interessamento dell'area di Pineta Sacchetti da parte delle aree di cantiere fisso, l'installazione di detti cantieri è prevista prevalentemente all'interno del sedime ferroviario esistente, interessando limitate porzioni di margine che, come è possibile osservare attraverso la Figura 7-2, sono caratterizzate dalla presenza di masse arboree arbustive con prevalente presenza di specie invasive, quali *Robinia pseudoacacia*, *Ailantus altissima* e *Arundo donax*, che sono tipiche degli ambiti degradati e di margine. Le medesime aree saranno destinate ad accogliere i piazzali relativi ai Fabbricati Tecnologici FA01 e FA02.



	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 215 di 236

Figura 7-2 Rapporto tra aree di cantiere fisso e beni paesaggistici ex art. 136 Pineta Sacchetti

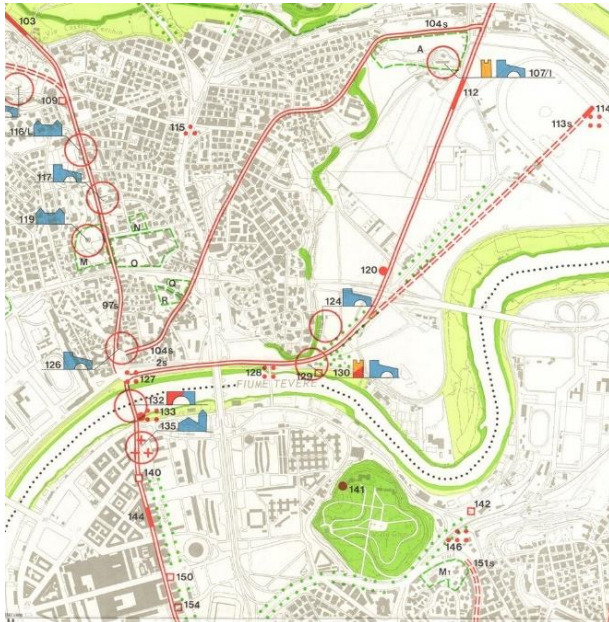
Per quanto riguarda i parchi e le riserve nazionali o regionali di cui all'art. 142 co. 1 lett. f del DLgs 42/2004 e smi, nel caso specifico quelli interessati dalle opere in progetto e relative aree di cantiere fisso risultano essere il Parco naturale urbano Pineto (EUAP0444) e la Riserva naturale regionale Monte Mario (EUAP1050).

Se per i rapporti tra le opere in progetto e relative aree di cantiere previste all'interno del Parco naturale urbano Pineto (EUAP0444) possono valere le medesime considerazioni appena riportate in merito all'area ex art. 136 del DLgs 42/2004 e smi "Pineta Sacchetti", per quanto riguarda la Riserva naturale regionale Monte Mario (EUAP1050), tale area risulta interessata esclusivamente dalla realizzazione della nuova Cabina TE e relativa viabilità di accesso. Per tale opera, in ragione della sua collocazione all'interno del territorio della riserva, sono previste opere a verde nelle aree più prossime al piazzale del fabbricato finalizzati a mascherare il nuovo manufatto.

In tal senso, stante il carattere prettamente puntuale dell'opera e la sua ubicazione in un ambito di margine dell'area protetta già connotata dalla presenza della linea ferroviaria esistente, nonché gli interventi di inserimento paesaggistico ambientali a corredo, l'entità della interferenza con detta area protetta può ragionevolmente considerarsi del tutto trascurabile.

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.

Attraverso la consultazione di tale Carta, di cui se ne riportano alcuni stralci a titolo esemplificativo delle aree attraversate dalla linea ferroviaria oggetto di raddoppio (cfr. Figura 7-3), 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. Tali beni storico-monumentali, riportati anche nell'ambito della "Carta del patrimonio culturale", allegata alla presente Relazione, seppur intensamente presenti nell'ambito del contesto territoriale indagato, non risultano interessati dalle opere in progetto e relative aree di cantiere fisso.



Vie fluviali del Tevere e dell'Aniene



Area NO di Roma, delle mura aureliane e della Città del Vaticano

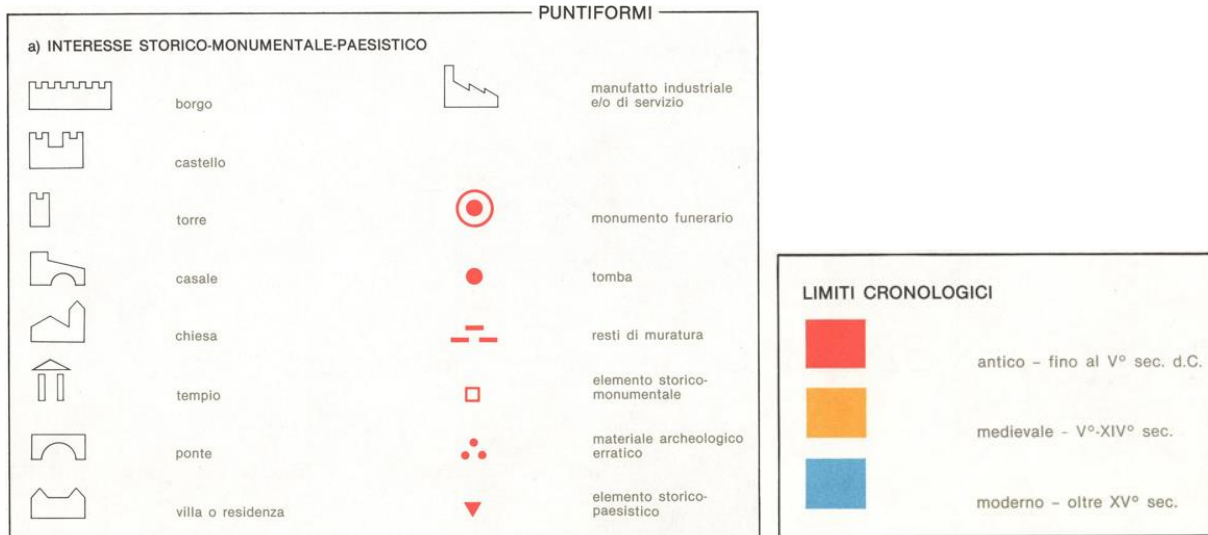


Figura 7-3 Stralci della Carta Storica Archeologica Monumentale e Paesistica del Suburbio e dell'Agro Romano (Fonte: Città Metropolitana di Roma, Geoportale cartografico)

Stante quanto considerato sin qui, la potenziale interferenza sul patrimonio culturale, inteso secondo il concetto assunto nella presente indagine, può ragionevolmente considerarsi trascurabile. (Livello di significatività B).

Per ulteriori approfondimenti e dettagli si rimanda al documento "NR4E11R22RGS0001001B_Studio di impatto ambientale – Relazione Generale".

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 217 di 236

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 GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 218 di 236

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 incontrano dunque le 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 semi-naturale, 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

Per quanto riguarda la produzione delle aziende agricole a livello regionale, nel Lazio si contano 41.481 aziende con seminativi, con una superficie investita di 321.592,59 ha, che incidono per il 42,27% sul totale delle aziende di coltivazione, dato che si mantiene sostanzialmente invariato rispetto al censimento precedente. Sono seguiti da prati permanenti e pascoli, foraggere avvicendate, coltivazioni legnose agrarie e da coltivazioni cerealicole.

Nel settore dei seminativi, la maggior parte delle colture è interessata da processi di ristrutturazione aziendale (variazioni percentuali negative per le aziende, ma positive per la SAU) e di ricomposizione fondiaria (variazioni entrambe negative, ma meno che proporzionali per la SAU). La crescita dimensionale registrata nel settore delle foraggere deriva da processi di specializzazione aziendale, dovuti alla contrazione di colture alternative come il mais e la barbabietola. La cerealicoltura regionale evidenzia invece contrazioni più marcate rispetto al dato nazionale: al 2010 si contano 16.868 aziende e 103.189,20 ha di SAU. Il calo del 57% delle aziende e del 28% della SAU rispetto al 2000 mostra dinamiche di accorpamento fondiario. Il comparto cerealicolo regionale, inoltre, vanta un solo marchio IGP (Pane Casareccio di Genzano) ma, al contempo, risultano particolarmente importanti numerose produzioni tradizionali non riconosciute da marchi di tipicità. Le piante sarchiate da foraggio, invece, mostrano variazioni positive e significative della SAU (+308,23%), ma anche delle aziende (67,83%). Contrariamente ai seminativi, nelle coltivazioni legnose agrarie non sono presenti colture localizzabili in aree con variazioni positive delle aziende,

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 219 di 236

con la sola eccezione delle altre legnose agrarie, interessate da vistosi incrementi sia nel numero delle aziende (che passano da 12 a 37), che della SAU (da 6 a 28,78 ha). Le colture viticole sono oggetto di un profondo ridimensionamento: nel complesso, la vite cede il 70% delle aziende e quasi il 43% della SAU.

A livello provinciale, la provincia di Roma dimezza le proprie aziende a seminativi, con un numero pari a 6442 nel 2010 rispetto alle 13.307 del 2000.

Le foraggere avvicendate, i cereali e le ortive sono le coltivazioni presenti nella maggioranza delle aziende provinciali; le foraggere avvicendate sono evidentemente interessate da processi di ristrutturazione aziendale: esse sono presenti in 3.329 aziende, con un calo di circa il 18,90%, ma con un sensibile incremento delle superfici investite pari a poco meno del 40%; si tratta dell'incremento maggiore registrato a livello regionale. La produzione orticola conosce una razionalizzazione dei processi con un forte calo delle aziende attive ma con un aumento delle superfici.

Cereali e legumi secchi sono invece caratterizzati dalla ricomposizione fondiaria, con notevole riduzione della numerosità aziendale. Patate, piantine, foraggere e sementi sono poi caratterizzate da processi di ristrutturazione aziendale contraddistinti da un aumento delle superfici investite a fronte di riduzioni delle aziende

Per quanto riguarda le legnose agrarie, prevale la viticoltura (specializzata nella produzione delle viti non innestate e nella produzione di uva per vini DOP (rispettivamente 2,67 e 2,48), praticata in 15.495 aziende, dato in calo del 54,41% ma pur sempre rilevante, cui si associa una riduzione praticamente irrilevante delle superfici, il che determina un ampliamento considerevole della maglia aziendale che, peraltro, resta tuttora polverizzata. Le aziende e la superficie si concentrano maggiormente nei comuni dell'entroterra, al confine con la provincia di Rieti, con l'Abruzzo e nella zona dei Castelli Romani.

Per quanto riguarda l'agricoltura biologica, nel Lazio i dati SINAB del 2019 riportano un numero di operatori della filiera biologica pari a 5122 unità, con una superficie destinata a coltura di circa 144.035 ettari. Rispetto al 2011 si registra quindi un aumento del 70,7% per quanto riguarda gli operatori e del 72,2% in termini di superficie biologica.

La seguente tabella, riferita ai dati del Censimento del 2010, mette in evidenza un dato molto importante, ovvero che seppure l'agricoltura biologica coinvolga solo il 2,8% delle aziende regionali riesce comunque a produrre complessivamente il 10,6% dello standard output totale del Lazio. Tale risultato deriva non solo dalla maggiore dimensione media delle aziende biologiche ma anche da una migliore redditività aziendale.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 220 di 236

Nel decennio 2000-2010, il settore zootecnico è stato interessato da un massiccio ridimensionamento in termini di aziende e da una sostanziale stabilità in termini di patrimonio zootecnico misurato in UBA. Il settore ha subito una consistente riorganizzazione che ha portato alla definizione di un tessuto produttivo basato su strutture di maggiori dimensioni medie e più concentrato nello spazio. Tale riorganizzazione è stata determinata da fattori legati all'andamento dei prezzi alla produzione. In particolare, l'evoluzione della normativa sanitaria ha inciso notevolmente sulla sostenibilità economica dei piccoli allevamenti. I dati del VI Censimento Generale dell'Agricoltura mostrano come il ridimensionamento aziendale abbia coinvolto tutte le aziende zootecniche indipendentemente dalla tipologia di allevamento detenuto: le maggiori contrazioni in termini di numerosità aziendale si registrano nelle aziende zootecniche con allevamenti ovini (-75% unità), caprini (-79% unità), suini (-95,23%), avicoli (-97,60%).

In totale, nell'elenco Mipaaf aggiornato al 18/05/2021, si contano 16 prodotti a marchio D.O.P. (Denominazione di Origine Protetta), 11 I.G.P. (Indicazione Geografica Protetta) e oltre 400 prodotti agroalimentari tradizionali (P.A.T.), che si accompagnano ad un robusto "carnet dei vini di qualità", composto da 27 denominazioni vinicole D.O.C. (Denominazione di Origine Controllata), 3 D.O.C.G. (Denominazione di Origine Controllata e Garantita) e 6 I.G.T. (Indicazione Geografica Tipica).

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 Naturale Potenziale e Carta delle Serie di Vegetazione della provincia di Roma (agg. 2014).

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 221 di 236

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.

Per quanto concerne le tipologie di uso in atto, come già evidenziato in precedenza, il tratto di linea ferroviaria in esame attraversa un territorio connotato dalla prevalente presenza di aree urbane e di aree a matrice naturale proprie delle riserve inserite nel contesto cittadino e del verde urbano. Le aree agricole, invece, risultano essere maggiormente diffuse nelle zone di periferia, e sono principalmente rappresentate da seminativi in aree non irrigue, da colture orticole in pieno campo e da prati e pascoli avvicendati (prati stabili).

Le aree naturali sono invece costituite da boschi di latifoglie, conifere e da brughiere e cespuglieti, in accordo con quanto osservato nella Carta degli usi in atto (NR4E11R22N5IM0001005B).

Relativamente alle aree di cantiere fisso, la cui superficie complessiva ammonta a circa 10.130 m², esse occupano per la maggior parte aree destinate all'uso produttivo ed infrastrutturale, rappresentate da reti ferroviarie e spazi accessori, per un totale di 6.795 m² circa. Le aree verdi urbane invece, ricoprono circa 1.925 m², mentre le aree naturali interessate dall'approntamento delle aree di cantiere hanno un'estensione totale di 1.410 m² (cfr. Tabella 7-2).

Tabella 7-2 Usi in atto interessati dalle aree di cantiere

<i>Usi in atto</i>		<i>Superficie (m²)</i>
Aree produttive ed infrastrutturali	1.2.2.2 Reti ferroviarie e spazi accessori	6.795
Aree ad uso ricreativo all'aperto	1.4.1 Aree verdi urbane	1.925
Aree naturali	3.1.1 Boschi di latifoglie	1.410
Totale aree di cantiere fisso		10.130

Esprimendo i dati sopra riportati in termini percentuali, risulta che, rispetto alla totalità della superficie temporaneamente occupata dalle aree di cantiere, circa il 67% ricadono in aree ad uso produttivo e infrastrutturale, seguite da aree verdi urbane 19%, mentre il restante 14% è costituito da aree naturali.

Si specifica che, le aree temporaneamente occupate dai cantieri fissi AT1-01 e CB1-01 saranno destinate ad ospitare i piazzali relativi ai fabbricati tecnologici FA01 ed FA02. Rispetto a tale

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 222 di 236

condizione, occorre considerare che l'ambito in cui è prevista l'installazione delle due aree di cantiere e successiva realizzazione dei piazzali, risulta prevalentemente costituito da superfici ad uso produttivo ed infrastrutturale e, quindi, la loro presenza determina una modifica degli usi in atto del tutto contenuta.



Figura 7-4 Contesto territoriale e uso del suolo delle aree di cantiere AT-02 (in viola) in corrispondenza di aree naturali e rilievo fotografico

Per quanto riguarda l'area di cantiere AR_02, essendo previsto all'interno dell'attuale sedime ferroviario, la temporanea modifica degli usi in atto è limitata alle sole aree verdi urbane collocate lungo i margini, ma considerando la durata temporanea della modifica degli usi in atto ed il ripristino dello stato dei luoghi al termine delle lavorazioni, l'effetto in esame può considerarsi trascurabile (Livello di significatività B).

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,

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 223 di 236

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 su cui si distribuiscono i Municipi XIII, XIV, caratterizzate da quartieri residenziali intervallati da ampie zone di verde urbano e dalla presenza della zona dei Municipi XV e III 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, specie nella zona ovest – sudovest dell'intervento, presso la zona di Vigna Clara e lungo l'asse della stazione di Val d'Ala in zona Prati Fiscali.

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 individuazione delle caratteristiche e delle componenti paesaggistiche che possono essere ricondotte alle seguenti tre 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.

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 GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 224 di 236

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

Caratteri percettivi del paesaggio

Gli aspetti percettivi seguono, a livello di fasi di studio, le analisi dei caratteri del paesaggio da cui dipendono profondamente. Analizzando l'insieme dei punti da cui è possibile vedere l'intervento della linea ferroviaria d'intervento emergono alcune relazioni spaziali tra questi e la conformazione e la composizione delle patches paesaggistiche.

Per quanto riguarda il presente Studio, trattandosi di un intervento che comprende anche ambiti paesaggio urbano dotati di innumerevoli bacini percettivi sovrapposti, così come di innumerevoli percettori, si è scelto di attenersi a quanto espressamente previsto dal DPCM 12.12.2005. Secondo il Decreto l'analisi degli aspetti percettivi deve essere condotta da "luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici". Ne consegue quindi che il bacino di visualità di dette opere coincida con gli spazi aperti a fruizione pubblica ovverosia quelle porzioni del territorio al cui interno è libero il transito a piedi, in bicicletta e in automobile.

Entrando nel merito del caso in specie il territorio di Roma attraversato dal tracciato ferroviario di progetto, presenta differenti peculiarità che definiscono i caratteri identitari del paesaggio, analizzando tali caratteri è possibile distinguere caratteristiche diversificate che offrono diverse tipologie di visibilità.

Gli interventi in superficie e quindi percepibili, si inseriscono in un contesto paesaggistico eterogeneo connotato dalla presenza delle pianure alluvionali del Fiume Tevere e dell'Aniene e dalla Valle Aurelia con la presenza di aree verdi boschive come il Parco Urbano di Pineto. Queste aree verdi sono rimaste all'interno di 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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 225 di 236

Per l'area urbana di Roma il principale elemento morfologico è rappresentato dalla valle alluvionale del Fiume Tevere, ad andamento circa meridiano, a cui si aggiungono diverse valli secondarie dei suoi affluenti, come quella del Fiume Aniene.

I macroambiti di riferimento sin possono distinguere in:

- **macroambito interno al contesto urbano**

Nel definire gli aspetti che caratterizzano le condizioni percettive all'interno del primo macroambito individuato, in termini di figurabilità è bene rammentare come le urbanizzazioni sul territorio abbiano, nel tempo, preso direzioni diverse. Si possono distinguere due processi di evoluzione, che inevitabilmente condizionano la percezione. Il primo riguarda il territorio che a partire dai nuclei storici collinari si estendono sui principali assi di crinale in direzione delle principali vie di comunicazione, e che anni di sviluppo urbanistico intenso, ha portato ad una condizione di degrado dei paesaggi di margine. Il secondo dei processi, definibile a "macchia d'olio", coinvolge in più direzioni il territorio a partire dal nucleo centrale. Al contrario della prima situazione, non vi sono direttrici o assi viari che regolamentano l'andamento dello sviluppo dell'insediamento, ne consegue una trama urbana ben più rada.

All'interno di tali agglomerati urbani le viste sono spesso ostacolate anche nelle brevi distanze dagli edifici circostanti; solo i margini più esterni dell'abitato possono offrire visuali generalmente più aperte verso il paesaggio attiguo. In generale nel territorio analizzato gli elementi che possono costituire delle barriere visuali, limitando quindi la vista verso il paesaggio limitrofo, sono rappresentati dall'edificato urbano e dagli elementi arborei che a tratti ostacolano la visibilità. La prima riferibile ai paesaggi di margine degli agglomerati urbani consolidati e alle visuali più frammentate tipiche dei paesaggi urbani.

- **macroambito lungo i corsi d'acqua**

Il secondo dei macro-ambiti si costituisce degli elementi del territorio tipico degli assi fluviali e delle sponde. è un territorio prettamente pianeggiante caratterizzato principalmente dall'uso eterogeneo del suolo, a carattere sportivo e produttivo, in larga parte con accessibilità limitata. Le componenti insediative prevalgono su quelle naturali, se non nelle aree a carattere sportivo di Tor di Quinto, dove la vaste superfici piane permettono un più ampio bacino di visuale.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 226 di 236

La tipologia di paesaggio presente in questa area permette vedute generalmente profonde fino a notevoli distanze in prossimità dell'attraversamento dell'alveo fluviale; in tale contesto, gli elementi che possono costituire delle barriere visive, possono essere rappresentati dagli elementi verticali che spiccano sul paesaggio pianeggiante come gli argini e i filari di alberi presenti lungo le strade.

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, che può derivare dalle 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.

Un primo e sostanziale aspetto che giova evidenziare ai fini di inquadrare compiutamente gli effetti in esame, è rappresentato dalla circostanza che la totalità degli ambiti di localizzazione delle aree tecniche, nella configurazione finale, sarà interessato dalle opere in progetto.

Ai fini della presente analisi, tale circostanza ha portato a centrare l'attenzione sulle possibili modificazioni della struttura del paesaggio in corrispondenza delle aree di lavoro per la realizzazione della Cabina TE e relativa viabilità di accesso NV03. In tali aree nell'ottica di preservare al meglio la specificità del luogo data dalla permanenza dell'attività agraria in contesto naturale e seminaturale di Parco Monte Ciocci, si prevede l'intervento di corretto inserimento paesaggistico tramite la progettazione di opere a verde (cfr. Figura 7-5).

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 227 di 236

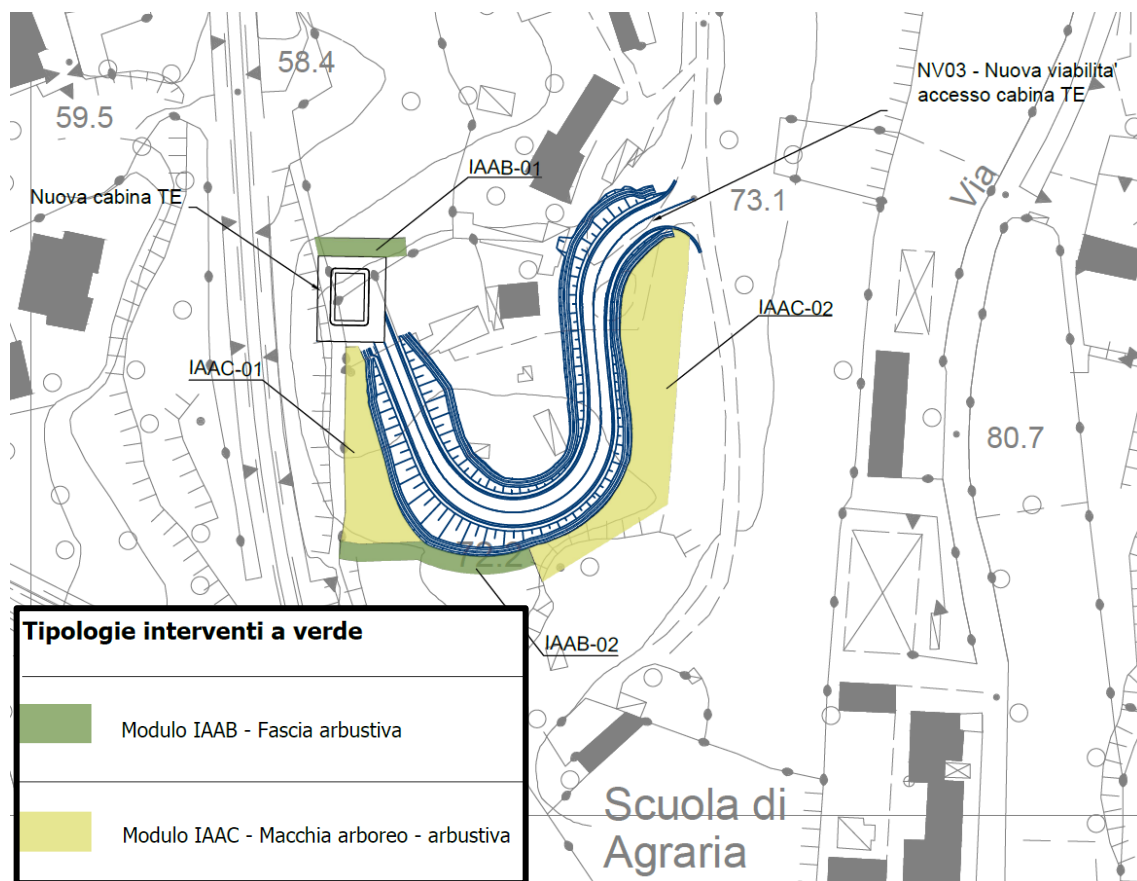


Figura 7-5 Stralcio Planimetria degli interventi di mitigazione

Conclusivamente, considerato che buona parte delle aree di cantiere insiste su aree interessate dall'opera in progetto e nella maggior parte dei casi restanti l'approntamento delle aree di cantiere, in ragione dello stato attuale dei luoghi, non determina la compromissione di elementi strutturanti e/o caratterizzanti il paesaggio, la significatività dell'effetto in esame può essere considerato trascurabile.

Per ulteriori approfondimenti e dettagli si rimanda al documento "NR4E11R22RGS0001001B Studio di impatto ambientale – Relazione Generale".

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.

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 228 di 236

Se in entrambi i casi, le tipologie di effetti potenziali riguardano la modifica delle relazioni intercorrenti tra “fruitore” e “paesaggio scenico” determinata dalla presenza di manufatti ed impianti tecnologici nelle fasi di realizzazione delle opere, il discrimine tra essi esistente, ossia tra la modifica delle condizioni percettive, da un lato, e la modifica del paesaggio percettivo, dall’altro, attiene alla tipologia di relazioni alle quali queste sono riferite.

In breve, nel primo caso, la tipologia di relazioni prese in considerazione sono quelle visive; ne consegue che il fattore causale d’effetto conseguente alla presenza dell’opera in realizzazione si sostanzia nella conformazione delle visuali esperite dal fruitore, ossia nella loro delimitazione dal punto di vista strettamente fisico. Nel secondo caso, ossia in quello della modifica del paesaggio percettivo, la tipologia di relazioni alle quali ci si riferisce è invece di tipo concettuale; la presenza dell’opera in realizzazione, in tal caso, è all’origine di una differente possibilità di lettura ed interpretazione, da parte del fruitore, del quadro scenico osservato.

Entrando nel merito del caso in specie, l’articolazione territoriale del sistema della cantierizzazione ha necessariamente richiesto una preventiva sistematizzazione delle condizioni di contesto all’interno delle quali si trovano le diverse aree di cantiere fisso, operazione quest’ultima che è stata condotta in ragione ai seguenti criteri:

- Tipologia di contesto localizzativo, distinguendo tra:
 - Territorio urbano, riferito a tutti quei casi in cui le aree di cantiere sono localizzate all’interno di un’area prevalentemente urbana, ossia a prescindere dal suo grado di compiutezza
 - Territorio aperto, intendendo con tale termine i contesti agricoli e quelli naturali e/o prevalentemente naturali, quali per l’appunto possono essere intese le diverse aree a verde urbano presenti all’interno del contesto localizzativo dell’opera in progetto
- Tipologia di visibilità, intesa come esito 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. Sulla base di detti presupposti sono state definite le seguenti tipologie:
 - Livello di visibilità alta, relativo a quelle aree di cantiere fisso localizzate lungo i principali assi viari (viabilità di penetrazione o di strutturazione urbana) ed a modesta distanza
 - Livello di visibilità media, nel caso delle aree di cantiere fisso visivamente percepibili dagli assi viari principali, seppur siano poste in prossimità a questi e/o in condizioni

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 229 di 236

altimetriche da questi differenti, nonché per quelle aree di cantiere localizzate lungo viabilità secondarie

- Livello di visibilità bassa, per tutte quelle aree di cantiere localizzate a rilevante distanza dagli assi di fruizione visiva o lungo viabilità a livello sostanzialmente locale

La combinazione di tali criteri di sistematizzazione ha dato luogo ai seguenti tipi:

A	Territorio urbano a medio alta visibilità
B	Territorio aperto a medio bassa visibilità

L'esito dell'applicazione di tale metodica di lettura è sintetizzato nella seguente Tabella 7-3.

Tabella 7-3 Sistematizzazione delle aree di cantiere fisso in relazione alle condizioni di contesto

Tipo	Aree di cantiere fisso	Tipologia di contesto		Tipologia visibilità		
		Territorio urbano	Territorio aperto	Alta	Media	Bassa
A	AR-02	•				•
B	AT1-01 CB-01		•			•

La precedente tabella consente di arrivare ad un primo, fondamentale, inquadramento del tema dei rapporti percettivi relativi alle aree di cantiere fisso:

- Nessuna area di cantiere è localizzata in una condizione di contesto classificabile come territorio aperto ad elevato livello di frequentazione
- Le aree di cantiere localizzate all'interno del territorio urbano, risultano in contesti con un livello di frequentazione mediamente elevato, ma in condizioni per cui la tipologia di visibilità è bassa

Il quadro sopra ricostruito permette, a sua volta, di giungere ad una prima definizione della significatività dell'effetto in esame.

Le aree del territorio aperto, in ragione della definizione prima datane, sono caratterizzate da un maggior livello di naturalità e che, in termini generali, sono caratterizzate da maggiori variabilità di permeabilità visiva a seconda della concentrazione delle masse arboree arbustive che le connotano, In tale contesto si inseriscono le aree di cantiere fisso AT1-01 e CB-01 localizzate in corrispondenza

	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 230 di 236

del piazzale Bivio Pineto lungo la linea ferroviaria esistente, anche se ad una distanza relativamente breve dagli assi di frequentazione, nella fattispecie la strada di collegamento che attraversa il parco, queste ultime, come il piazzale di sicurezza, restano occultate visivamente dalle masse arboree che connotano il contesto percettivo.

Per quanto attiene le aree di cantiere all'interno del contesto urbano, ossia in ambiti che non solo sono connotati da ridotte condizioni percettive in ragione dei condizionamenti determinati dall'edificazione, quanto anche sono l'esito di processi trasformativi, di per sé stessa evidenza come – nella maggior parte dei casi – gli effetti derivanti dalla presenza di tali aree possano essere ritenuti scarsamente significativi.

Per ulteriori approfondimenti e dettagli si rimanda al documento “*NR4E11R22RGSA0001001B 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-ECONOMICA DI 2^a FASE					
	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO NR4E	LOTTO 11 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 231 di 236

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	Pianificazione e tutela ambientale Popolazione e salute umana		Risorse naturali				Emissione e produzione					Risorse antropiche e paesaggio		
	1	2	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
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-ECONOMICA DI 2^a FASE

NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA

GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

**Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale**

PROGETTO
NR4E

LOTTO
11 R 69

CODIFICA
RG

DOCUMENTO
CA0000001

REV.
B

FOGLIO
233 di
236

ALLEGATI



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE

NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA

GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

**Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	11 R 69	RG	CA0000001	B	234 di 236

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-ECONOMICA DI 2^a FASE

NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA

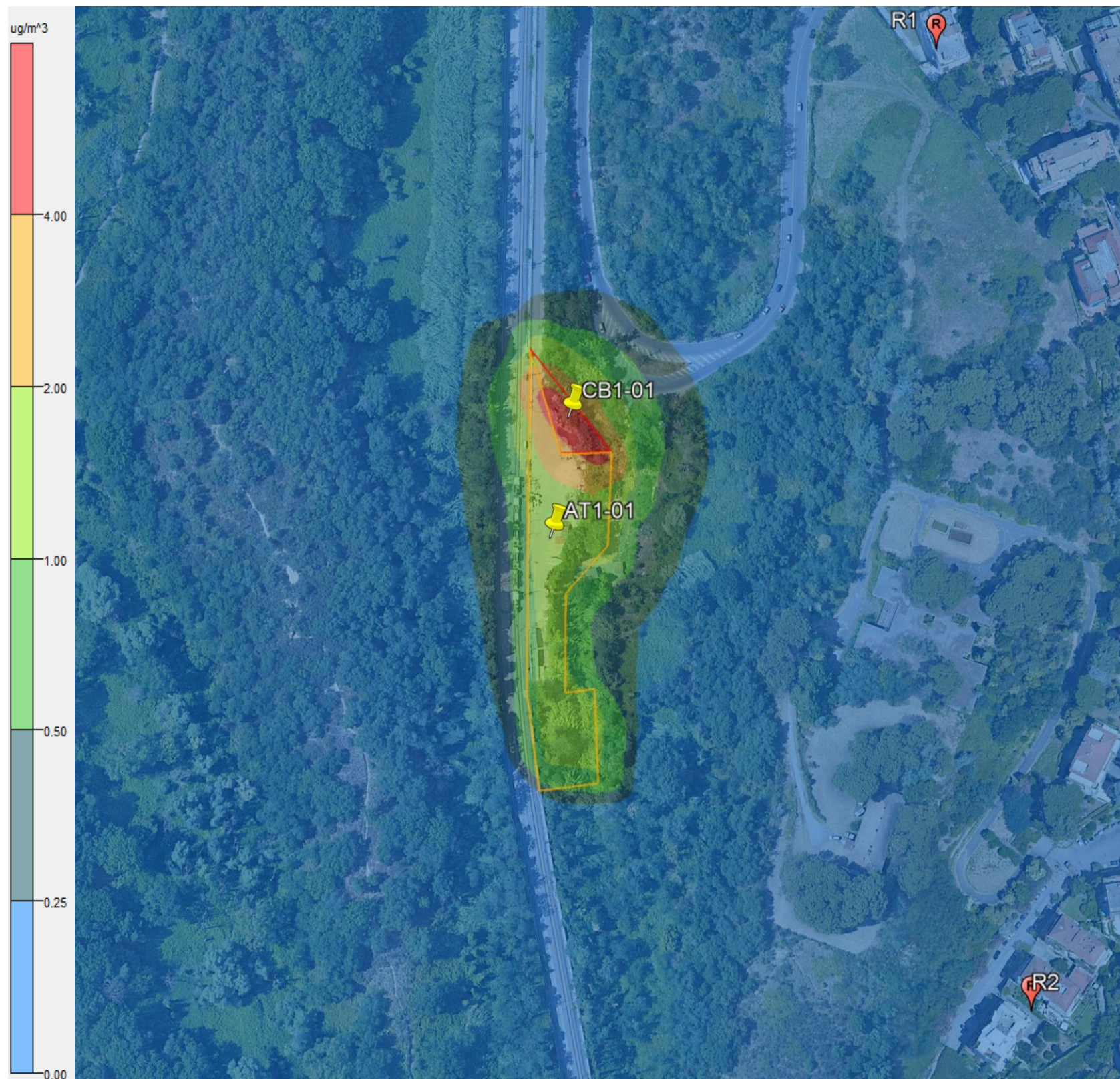
GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

**Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale**

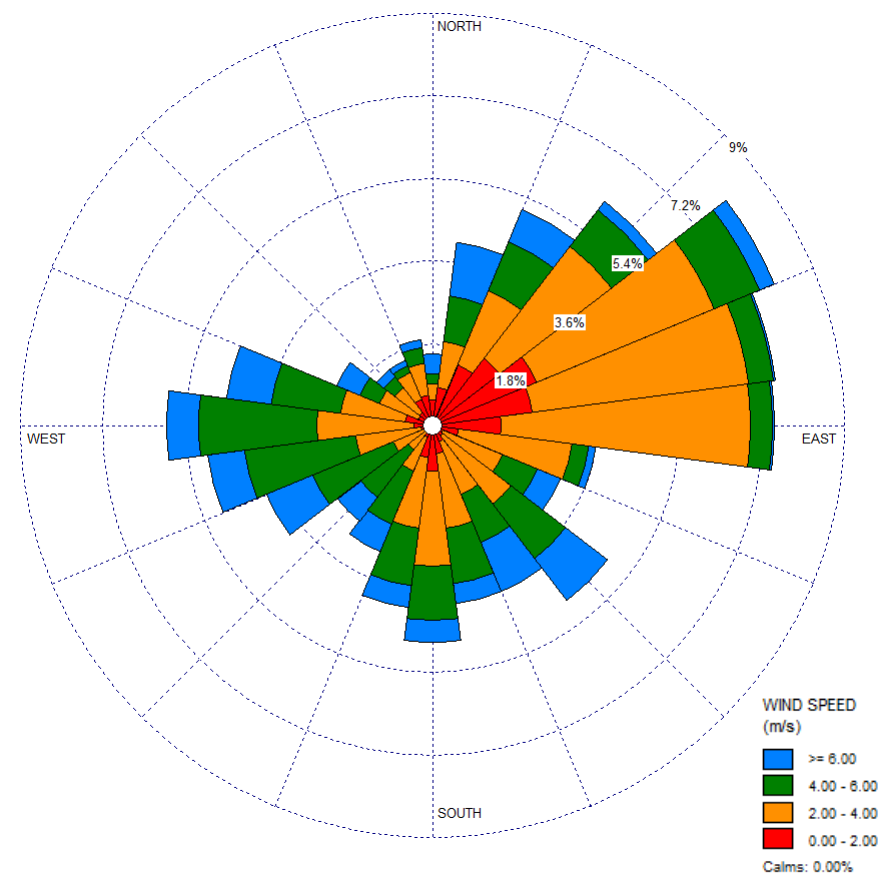
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	11 R 69	RG	CA0000001	B	235 di 236

ALLEGATO 2
MAPPE DIFFUSIONALI

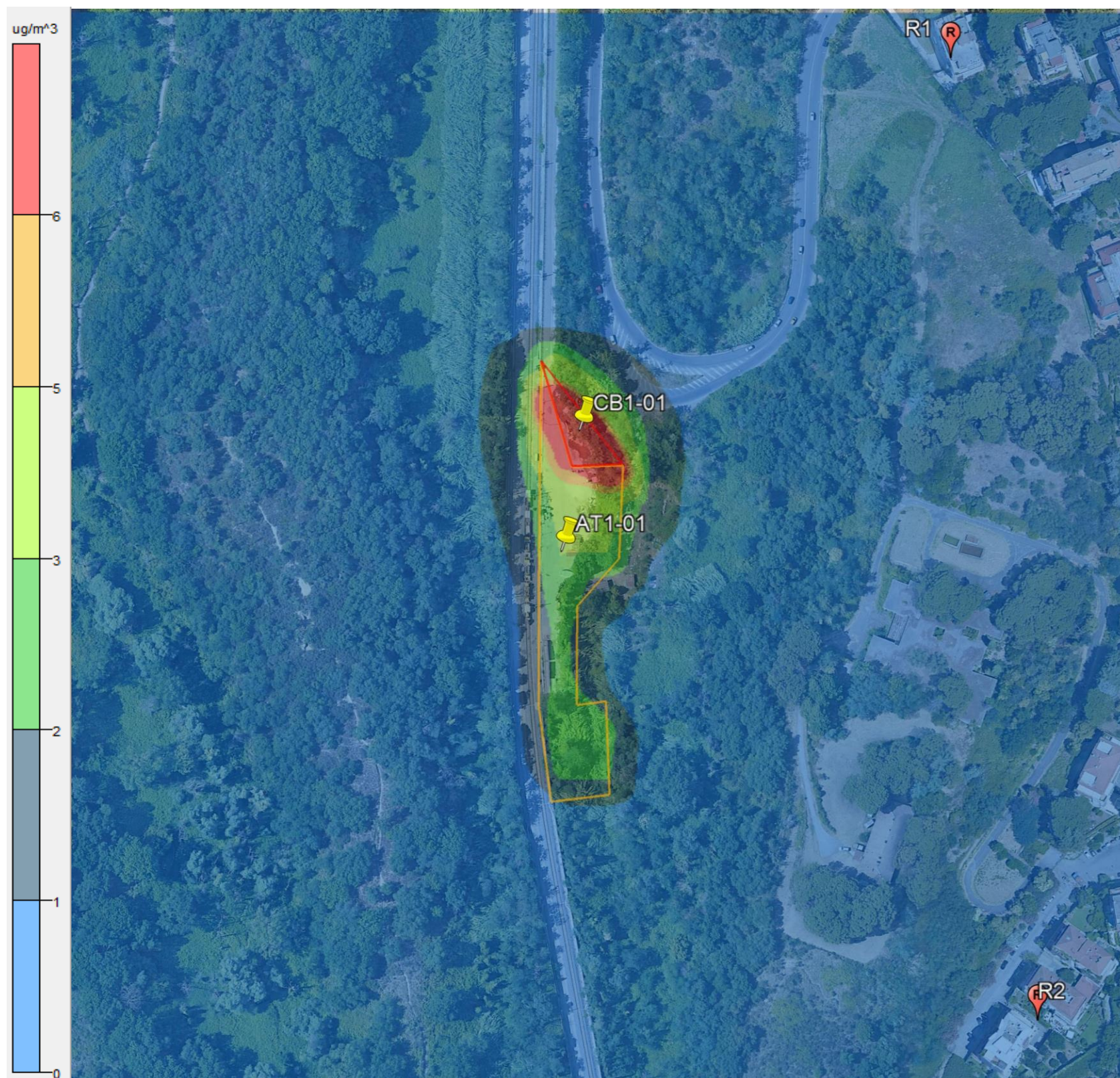
Mappa delle concentrazioni di PM₁₀ - Media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ricettore	PM10 Concentrazione media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
R1	0,016
R2	0,005
Limite normativo per la salute umana: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

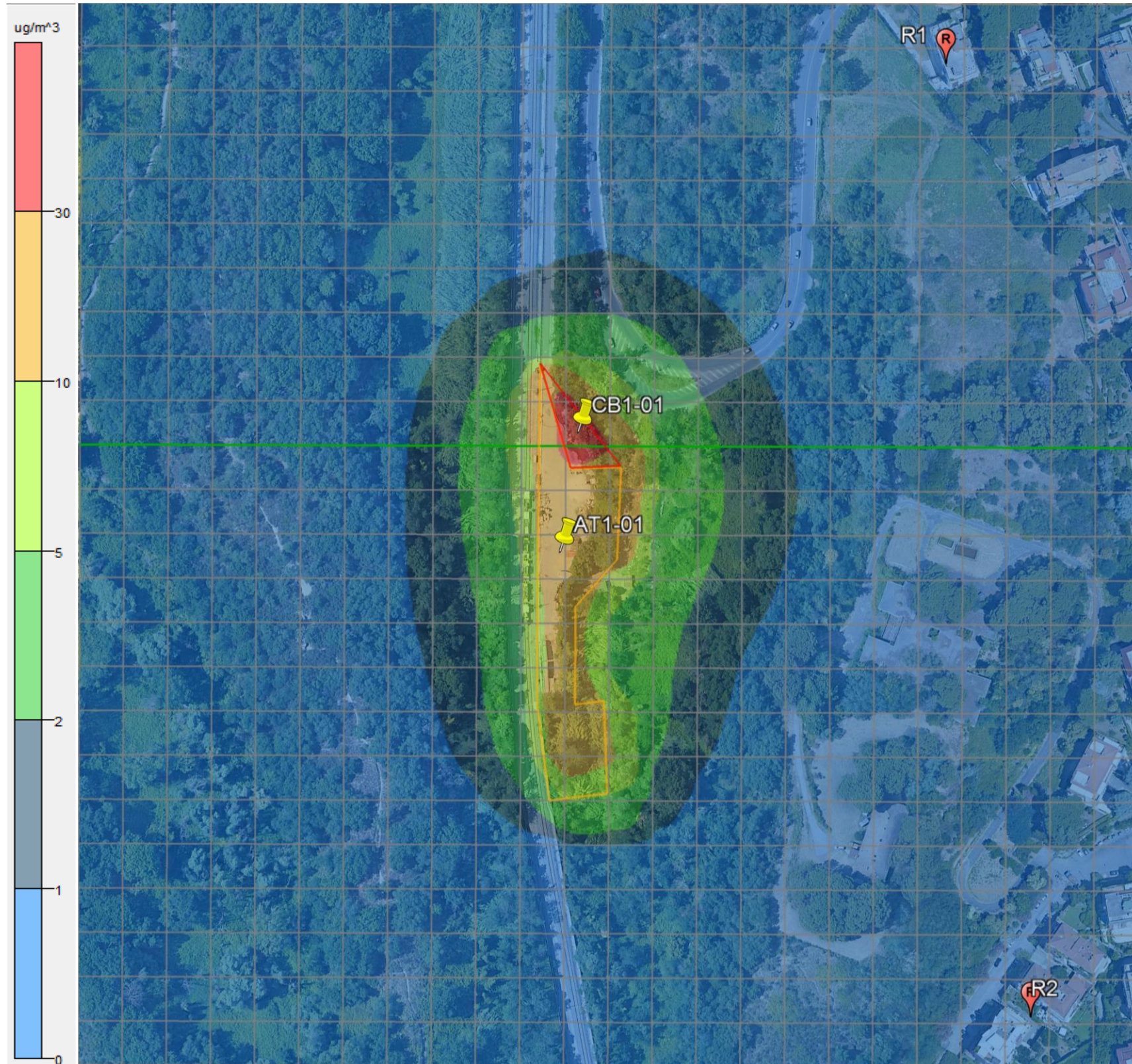


Mappa delle concentrazioni di PM₁₀ – 35° valore delle medie giornaliere sull'anno civile [µg/m³]



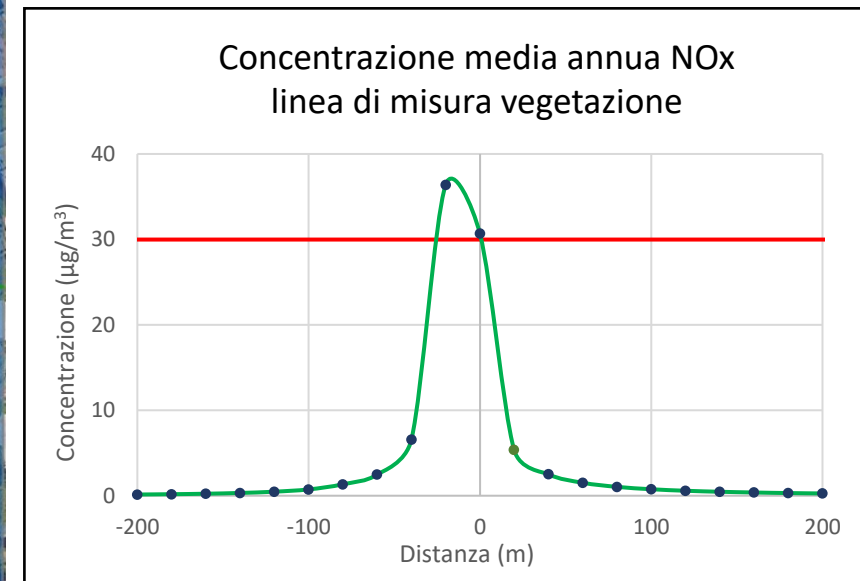
Ricettore	PM10 35° valore delle medie su 24 h [µg/m ³]
R1	0,05
R2	0,02
Limite normativo per la salute umana: 50 µg/m ³	

Mappa delle concentrazioni di NO_x - Media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - Vegetazione

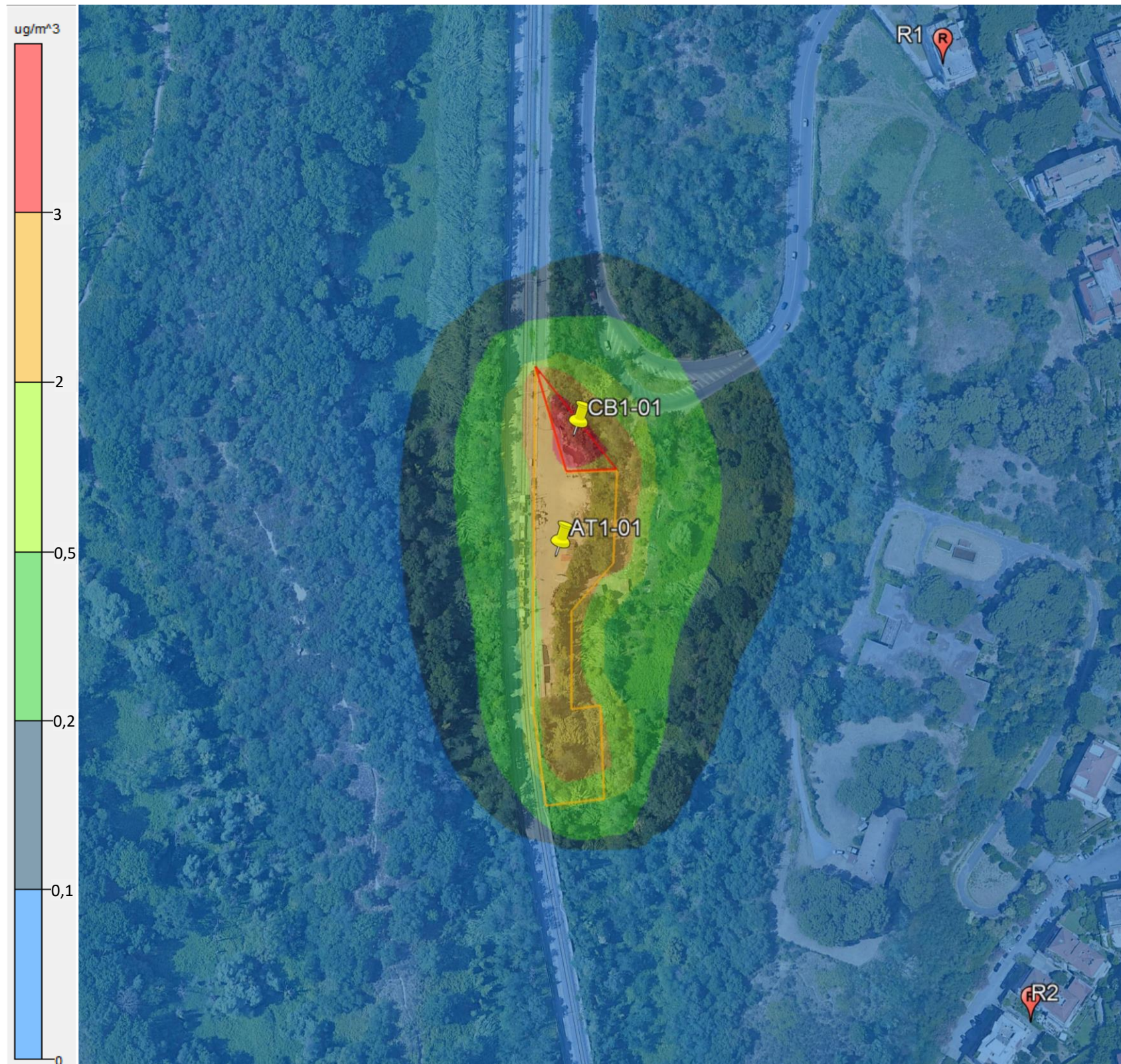


— Linea di misura della vegetazione

Limite normativo per la vegetazione: $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$

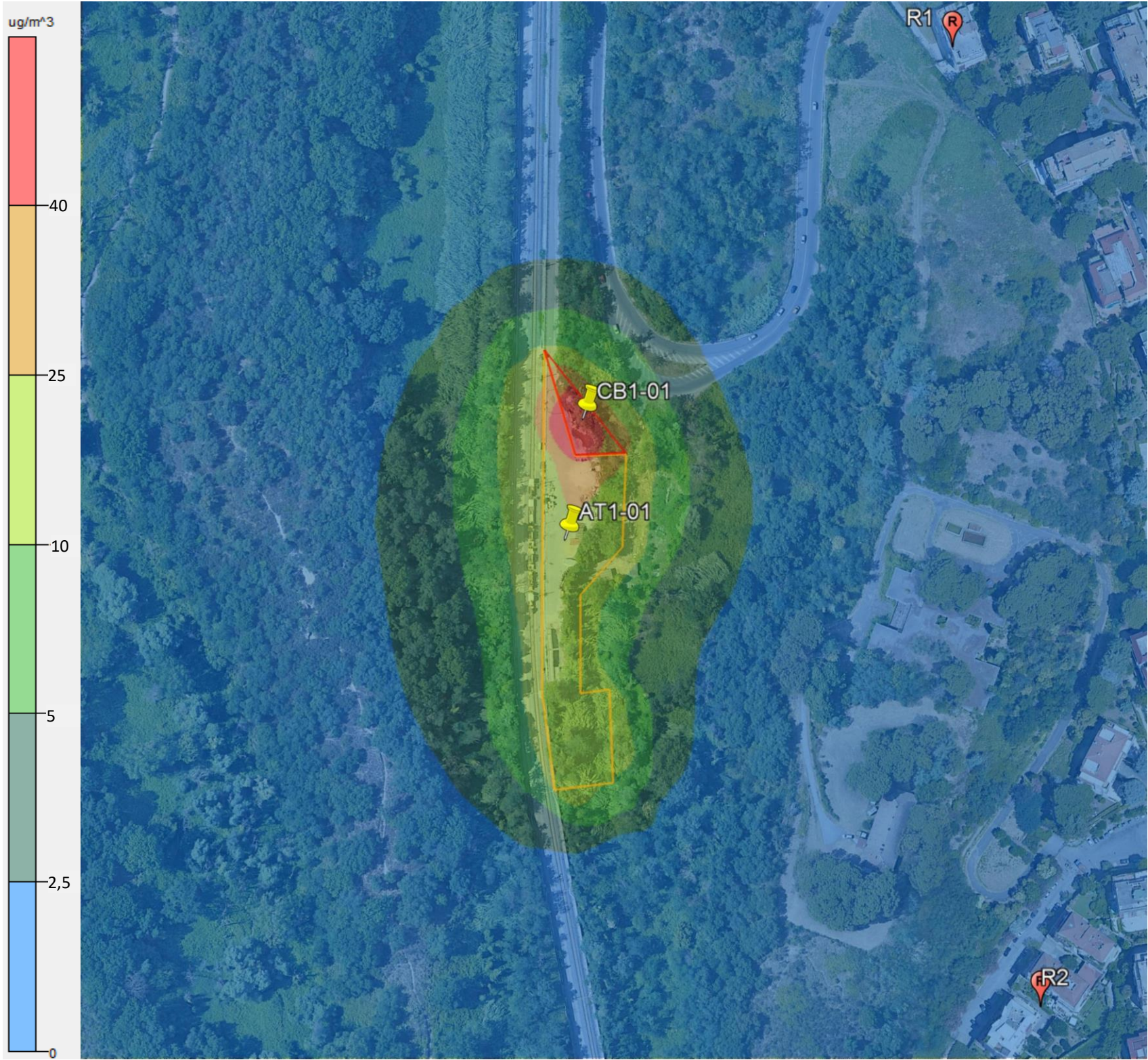


Mappa delle concentrazioni di NO₂ - Media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – Salute umana



Ricettore	NO ₂ * Media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
R1	0,012
R2	0,005
Limite normativo per la salute umana: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
* NO ₂ calcolato pari al 10% dell'NO _x	

Mappa delle concentrazioni di NO₂ - 18° valore delle medie orarie sull'anno civile [µg/m³]



Ricettore	NO ₂ * 18° valore delle medie orarie [µg/m ³]
R1	0,33
R2	0,28
Limite normativo per la salute umana: 200 µg/m ³	
* NO ₂ calcolato pari al 10% dell'NOx	



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^a FASE

NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA

GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

**Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale**

PROGETTO
NR4E

LOTTO
11 R 69

CODIFICA
RG

DOCUMENTO
CA0000001

REV.
B

FOGLIO
236 di
236

ALLEGATO 3
RISULTATI GRID

Scenario 1

Coordinate		PM ₁₀		NO _x	
x	y	Media annua	35° Max. giornaliero	Media annua	18° Max. orario
286866.83	4643452.85	0.0074	0.0237	0.0777	4.0192
286886.83	4643452.85	0.0078	0.0242	0.0827	4.0326
286906.83	4643452.85	0.0082	0.0286	0.0881	4.3168
286926.83	4643452.85	0.0086	0.0302	0.0925	4.4041
286946.83	4643452.85	0.0088	0.0297	0.0957	4.5829
286966.83	4643452.85	0.0090	0.0325	0.0984	4.8387
286986.83	4643452.85	0.0092	0.0354	0.1005	4.7818
287006.83	4643452.85	0.0093	0.0365	0.1018	4.7572
287026.83	4643452.85	0.0092	0.0359	0.1020	4.8418
287046.83	4643452.85	0.0091	0.0357	0.1008	4.8689
287066.83	4643452.85	0.0089	0.0348	0.0983	4.9876
287086.83	4643452.85	0.0085	0.0364	0.0949	4.7763
287106.83	4643452.85	0.0082	0.0356	0.0918	4.7196
287126.83	4643452.85	0.0079	0.0335	0.0894	4.4055
287146.83	4643452.85	0.0076	0.0310	0.0825	3.9032
287166.83	4643452.85	0.0060	0.0263	0.0634	3.7654
287186.83	4643452.85	0.0047	0.0187	0.0484	3.5298
287206.83	4643452.85	0.0041	0.0152	0.0430	3.0608
287226.83	4643452.85	0.0039	0.0132	0.0416	2.8485
287246.83	4643452.85	0.0038	0.0119	0.0410	2.6345
287266.83	4643452.85	0.0038	0.0120	0.0406	2.5983
287286.83	4643452.85	0.0037	0.0126	0.0398	2.5227
287306.83	4643452.85	0.0036	0.0129	0.0388	2.4410
287326.83	4643452.85	0.0035	0.0127	0.0379	2.3009
287346.83	4643452.85	0.0035	0.0121	0.0370	2.1755
286866.83	4643472.85	0.0086	0.0250	0.0904	4.5456
286886.83	4643472.85	0.0091	0.0277	0.0974	4.5451
286906.83	4643472.85	0.0097	0.0325	0.1042	4.6116
286926.83	4643472.85	0.0102	0.0355	0.1109	4.9622
286946.83	4643472.85	0.0107	0.0385	0.1164	5.2677
286966.83	4643472.85	0.0110	0.0386	0.1214	5.4053
286986.83	4643472.85	0.0113	0.0420	0.1257	5.8518
287006.83	4643472.85	0.0115	0.0440	0.1290	5.8220
287026.83	4643472.85	0.0116	0.0432	0.1308	5.7276
287046.83	4643472.85	0.0116	0.0446	0.1309	5.9441
287066.83	4643472.85	0.0114	0.0440	0.1289	6.1681
287086.83	4643472.85	0.0110	0.0426	0.1255	5.8598
287106.83	4643472.85	0.0107	0.0435	0.1227	5.5948
287126.83	4643472.85	0.0105	0.0414	0.1222	5.1400
287146.83	4643472.85	0.0097	0.0380	0.1085	4.6595
287166.83	4643472.85	0.0075	0.0309	0.0746	4.4544
287186.83	4643472.85	0.0057	0.0216	0.0601	4.0203
287206.83	4643472.85	0.0051	0.0172	0.0546	3.4693
287226.83	4643472.85	0.0049	0.0156	0.0534	3.2787
287246.83	4643472.85	0.0048	0.0154	0.0528	3.1758
287266.83	4643472.85	0.0048	0.0164	0.0522	3.0606
287286.83	4643472.85	0.0047	0.0165	0.0511	2.8690
287306.83	4643472.85	0.0046	0.0158	0.0496	2.6545
287326.83	4643472.85	0.0044	0.0165	0.0481	2.5669
287346.83	4643472.85	0.0043	0.0172	0.0466	2.4229

286866.83	4643492.85	0.0098	0.0285	0.1021	5.0287
286886.83	4643492.85	0.0107	0.0319	0.1128	5.3178
286906.83	4643492.85	0.0114	0.0334	0.1220	5.2066
286926.83	4643492.85	0.0122	0.0378	0.1323	5.6040
286946.83	4643492.85	0.0129	0.0442	0.1416	6.0690
286966.83	4643492.85	0.0136	0.0471	0.1508	6.6494
286986.83	4643492.85	0.0142	0.0496	0.1594	6.6615
287006.83	4643492.85	0.0147	0.0517	0.1669	7.2408
287026.83	4643492.85	0.0150	0.0570	0.1727	7.2154
287046.83	4643492.85	0.0152	0.0565	0.1760	7.4673
287066.83	4643492.85	0.0151	0.0574	0.1766	7.7351
287086.83	4643492.85	0.0148	0.0552	0.1739	7.4343
287106.83	4643492.85	0.0145	0.0563	0.1730	6.8389
287126.83	4643492.85	0.0146	0.0531	0.1766	6.1765
287146.83	4643492.85	0.0132	0.0483	0.1519	5.8315
287166.83	4643492.85	0.0090	0.0337	0.0971	5.5742
287186.83	4643492.85	0.0073	0.0260	0.0801	4.5134
287206.83	4643492.85	0.0066	0.0218	0.0727	4.1432
287226.83	4643492.85	0.0064	0.0202	0.0711	4.0234
287246.83	4643492.85	0.0063	0.0221	0.0698	3.8544
287266.83	4643492.85	0.0062	0.0214	0.0681	3.4409
287286.83	4643492.85	0.0060	0.0216	0.0661	3.2586
287306.83	4643492.85	0.0058	0.0223	0.0635	3.0434
287326.83	4643492.85	0.0056	0.0216	0.0610	2.8202
287346.83	4643492.85	0.0054	0.0207	0.0585	2.6580
286866.83	4643512.85	0.0109	0.0292	0.1117	5.5608
286886.83	4643512.85	0.0121	0.0340	0.1270	5.7476
286906.83	4643512.85	0.0132	0.0378	0.1405	5.9743
286926.83	4643512.85	0.0144	0.0442	0.1554	6.2287
286946.83	4643512.85	0.0155	0.0484	0.1704	6.8807
286966.83	4643512.85	0.0167	0.0529	0.1866	7.7998
286986.83	4643512.85	0.0179	0.0622	0.2033	8.6618
287006.83	4643512.85	0.0190	0.0682	0.2199	9.0544
287026.83	4643512.85	0.0200	0.0744	0.2353	9.8325
287046.83	4643512.85	0.0207	0.0753	0.2477	10.0988
287066.83	4643512.85	0.0211	0.0794	0.2558	10.4478
287086.83	4643512.85	0.0210	0.0821	0.2580	10.5900
287106.83	4643512.85	0.0210	0.0773	0.2634	9.0103
287126.83	4643512.85	0.0216	0.0703	0.2707	8.1476
287146.83	4643512.85	0.0192	0.0619	0.2273	7.2018
287166.83	4643512.85	0.0121	0.0421	0.1356	6.6650
287186.83	4643512.85	0.0100	0.0344	0.1136	5.5082
287206.83	4643512.85	0.0090	0.0297	0.1012	5.1188
287226.83	4643512.85	0.0086	0.0299	0.0970	4.7945
287246.83	4643512.85	0.0084	0.0311	0.0935	4.2895
287266.83	4643512.85	0.0081	0.0307	0.0895	3.9103
287286.83	4643512.85	0.0077	0.0290	0.0852	3.6420
287306.83	4643512.85	0.0074	0.0276	0.0809	3.4139
287326.83	4643512.85	0.0071	0.0267	0.0767	3.0981
287346.83	4643512.85	0.0068	0.0260	0.0726	2.8431
286866.83	4643532.85	0.0119	0.0337	0.1215	6.0233
286886.83	4643532.85	0.0135	0.0372	0.1397	6.4848
286906.83	4643532.85	0.0150	0.0411	0.1582	6.8470
286926.83	4643532.85	0.0167	0.0474	0.1789	7.2579

286946.83	4643532.85	0.0184	0.0563	0.2011	7.9949
286966.83	4643532.85	0.0204	0.0634	0.2270	8.7876
286986.83	4643532.85	0.0225	0.0730	0.2568	10.3366
287006.83	4643532.85	0.0248	0.0842	0.2919	11.7211
287026.83	4643532.85	0.0273	0.0992	0.3292	13.0205
287046.83	4643532.85	0.0296	0.1108	0.3691	14.4335
287066.83	4643532.85	0.0315	0.1217	0.4034	16.3826
287086.83	4643532.85	0.0326	0.1255	0.4272	16.6297
287106.83	4643532.85	0.0337	0.1126	0.4544	13.6804
287126.83	4643532.85	0.0345	0.1062	0.4472	11.2624
287146.83	4643532.85	0.0294	0.0871	0.3598	9.4808
287166.83	4643532.85	0.0177	0.0590	0.2078	8.1247
287186.83	4643532.85	0.0146	0.0485	0.1704	7.0330
287206.83	4643532.85	0.0127	0.0436	0.1457	6.1432
287226.83	4643532.85	0.0118	0.0428	0.1341	5.3689
287246.83	4643532.85	0.0112	0.0393	0.1252	4.9032
287266.83	4643532.85	0.0105	0.0385	0.1166	4.3605
287286.83	4643532.85	0.0099	0.0375	0.1086	3.9964
287306.83	4643532.85	0.0093	0.0358	0.1012	3.6603
287326.83	4643532.85	0.0088	0.0329	0.0944	3.3596
287346.83	4643532.85	0.0083	0.0300	0.0881	2.9628
286866.83	4643552.85	0.0132	0.0360	0.1327	6.4390
286886.83	4643552.85	0.0149	0.0417	0.1516	7.0383
286906.83	4643552.85	0.0168	0.0462	0.1744	7.6696
286926.83	4643552.85	0.0190	0.0543	0.2015	8.2925
286946.83	4643552.85	0.0214	0.0618	0.2315	9.1303
286966.83	4643552.85	0.0243	0.0795	0.2692	10.3927
286986.83	4643552.85	0.0279	0.0897	0.3188	12.2562
287006.83	4643552.85	0.0326	0.1027	0.3833	14.5525
287026.83	4643552.85	0.0376	0.1284	0.4617	17.3193
287046.83	4643552.85	0.0445	0.1561	0.5776	20.6225
287066.83	4643552.85	0.0525	0.1939	0.7353	28.5344
287086.83	4643552.85	0.0594	0.2210	0.8990	31.4982
287106.83	4643552.85	0.0655	0.2157	0.9904	25.6086
287126.83	4643552.85	0.0608	0.1727	0.8034	17.9650
287146.83	4643552.85	0.0466	0.1302	0.5674	12.8396
287166.83	4643552.85	0.0278	0.0916	0.3326	10.5682
287186.83	4643552.85	0.0219	0.0730	0.2564	8.7021
287206.83	4643552.85	0.0182	0.0628	0.2074	7.1239
287226.83	4643552.85	0.0162	0.0584	0.1822	6.1612
287246.83	4643552.85	0.0148	0.0549	0.1643	5.5472
287266.83	4643552.85	0.0136	0.0501	0.1489	4.8721
287286.83	4643552.85	0.0126	0.0449	0.1356	4.3572
287306.83	4643552.85	0.0116	0.0415	0.1243	3.8074
287326.83	4643552.85	0.0108	0.0393	0.1143	3.4925
287346.83	4643552.85	0.0100	0.0366	0.1053	3.2169
286866.83	4643572.85	0.0144	0.0383	0.1413	6.6571
286886.83	4643572.85	0.0163	0.0439	0.1617	7.3498
286906.83	4643572.85	0.0185	0.0514	0.1887	8.2591
286926.83	4643572.85	0.0213	0.0655	0.2221	9.4053
286946.83	4643572.85	0.0245	0.0752	0.2612	10.5221
286966.83	4643572.85	0.0285	0.0893	0.3117	12.3003
286986.83	4643572.85	0.0338	0.1066	0.3802	14.4591
287006.83	4643572.85	0.0410	0.1359	0.4782	17.3937

287026.83	4643572.85	0.0511	0.1735	0.6245	21.7954
287046.83	4643572.85	0.0675	0.2363	0.8917	29.4501
287066.83	4643572.85	0.1015	0.3790	1.5976	51.3342
287086.83	4643572.85	0.1772	0.5711	5.3532	139.2927
287106.83	4643572.85	0.1978	0.5573	3.9747	77.3312
287126.83	4643572.85	0.1144	0.3050	1.4284	27.2190
287146.83	4643572.85	0.0714	0.1869	0.8457	17.3897
287166.83	4643572.85	0.0434	0.1391	0.5097	13.1994
287186.83	4643572.85	0.0321	0.1055	0.3666	10.1241
287206.83	4643572.85	0.0253	0.0848	0.2817	8.2944
287226.83	4643572.85	0.0216	0.0742	0.2380	7.0675
287246.83	4643572.85	0.0192	0.0672	0.2087	6.0378
287266.83	4643572.85	0.0172	0.0612	0.1849	5.3034
287286.83	4643572.85	0.0156	0.0549	0.1654	4.8021
287306.83	4643572.85	0.0142	0.0498	0.1494	4.3460
287326.83	4643572.85	0.0130	0.0462	0.1356	3.9312
287346.83	4643572.85	0.0119	0.0429	0.1235	3.5674
286866.83	4643592.85	0.0153	0.0411	0.1450	6.7220
286886.83	4643592.85	0.0174	0.0471	0.1687	7.5920
286906.83	4643592.85	0.0202	0.0548	0.2005	8.5158
286926.83	4643592.85	0.0235	0.0683	0.2398	9.7933
286946.83	4643592.85	0.0276	0.0851	0.2881	11.6547
286966.83	4643592.85	0.0326	0.1088	0.3508	13.7531
286986.83	4643592.85	0.0396	0.1290	0.4132	16.8770
287006.83	4643592.85	0.0468	0.1596	0.5269	21.0602
287026.83	4643592.85	0.0656	0.2197	0.7921	26.0742
287046.83	4643592.85	0.0963	0.3255	1.2585	39.7612
287066.83	4643592.85	0.1939	0.6222	2.9380	86.0801
287086.83	4643592.85	1.0623	2.2701	14.4354	194.5958
287106.83	4643592.85	1.1642	2.2349	11.2878	152.0392
287126.83	4643592.85	0.1920	0.4606	2.1289	35.7950
287146.83	4643592.85	0.1007	0.2527	1.1188	21.6014
287166.83	4643592.85	0.0622	0.1918	0.6921	15.0903
287186.83	4643592.85	0.0438	0.1396	0.4798	11.3854
287206.83	4643592.85	0.0333	0.1084	0.3588	9.2299
287226.83	4643592.85	0.0276	0.0916	0.2961	7.6876
287246.83	4643592.85	0.0241	0.0814	0.2549	6.5440
287266.83	4643592.85	0.0212	0.0726	0.2222	5.9032
287286.83	4643592.85	0.0188	0.0656	0.1960	5.2310
287306.83	4643592.85	0.0170	0.0598	0.1753	4.5788
287326.83	4643592.85	0.0154	0.0551	0.1575	4.1029
287346.83	4643592.85	0.0140	0.0511	0.1420	3.7556
286866.83	4643612.85	0.0157	0.0393	0.1448	6.5356
286886.83	4643612.85	0.0182	0.0481	0.1717	7.4059
286906.83	4643612.85	0.0215	0.0578	0.2087	8.6374
286926.83	4643612.85	0.0255	0.0702	0.2535	10.3816
286946.83	4643612.85	0.0304	0.0909	0.3103	12.4925
286966.83	4643612.85	0.0351	0.1115	0.3639	15.0051
286986.83	4643612.85	0.0424	0.1454	0.4511	18.6512
287006.83	4643612.85	0.0525	0.1757	0.5756	22.8813
287026.83	4643612.85	0.0797	0.2561	0.9431	29.7469
287046.83	4643612.85	0.1243	0.3831	1.5641	46.0173
287066.83	4643612.85	0.2731	0.7801	3.8984	103.1119
287086.83	4643612.85	1.2774	2.5329	15.4865	183.2807

287106.83	4643612.85	1.2344	2.4691	9.7445	122.1579
287126.83	4643612.85	0.2403	0.5304	2.4456	36.3624
287146.83	4643612.85	0.1257	0.3209	1.3338	22.3800
287166.83	4643612.85	0.0784	0.2290	0.8324	15.8135
287186.83	4643612.85	0.0549	0.1692	0.5802	12.2833
287206.83	4643612.85	0.0414	0.1292	0.4339	10.1018
287226.83	4643612.85	0.0339	0.1092	0.3547	8.4895
287246.83	4643612.85	0.0291	0.0961	0.3022	7.0907
287266.83	4643612.85	0.0253	0.0858	0.2602	6.1879
287286.83	4643612.85	0.0222	0.0772	0.2268	5.5021
287306.83	4643612.85	0.0198	0.0703	0.2010	4.8668
287326.83	4643612.85	0.0178	0.0627	0.1789	4.3594
287346.83	4643612.85	0.0160	0.0571	0.1599	3.8741
286866.83	4643632.85	0.0157	0.0387	0.1408	6.5741
286886.83	4643632.85	0.0186	0.0492	0.1695	7.5174
286906.83	4643632.85	0.0221	0.0600	0.2053	8.8889
286926.83	4643632.85	0.0264	0.0743	0.2509	10.3689
286946.83	4643632.85	0.0318	0.0895	0.3098	12.5915
286966.83	4643632.85	0.0385	0.1136	0.3868	15.6734
286986.83	4643632.85	0.0473	0.1442	0.4934	19.5090
287006.83	4643632.85	0.0597	0.1910	0.6502	24.6510
287026.83	4643632.85	0.0872	0.2752	1.0757	32.9003
287046.83	4643632.85	0.1459	0.4223	1.7714	49.3086
287066.83	4643632.85	0.3165	0.8858	4.2352	104.7616
287086.83	4643632.85	1.2610	2.3204	14.2754	156.3942
287106.83	4643632.85	0.5184	1.0389	4.5430	55.7243
287126.83	4643632.85	0.2418	0.5215	2.4619	35.8522
287146.83	4643632.85	0.1510	0.3670	1.4781	23.5014
287166.83	4643632.85	0.0924	0.2593	0.9582	17.3914
287186.83	4643632.85	0.0665	0.1994	0.6866	13.7422
287206.83	4643632.85	0.0507	0.1568	0.5181	11.0678
287226.83	4643632.85	0.0412	0.1312	0.4195	9.2538
287246.83	4643632.85	0.0349	0.1132	0.3524	7.9343
287266.83	4643632.85	0.0299	0.0995	0.2999	6.6331
287286.83	4643632.85	0.0259	0.0886	0.2581	5.7919
287306.83	4643632.85	0.0228	0.0787	0.2259	5.2164
287326.83	4643632.85	0.0202	0.0695	0.1989	4.6657
287346.83	4643632.85	0.0180	0.0618	0.1762	4.1131
286866.83	4643652.85	0.0151	0.0429	0.1330	6.3539
286886.83	4643652.85	0.0182	0.0508	0.1614	7.3980
286906.83	4643652.85	0.0221	0.0624	0.1977	8.6085
286926.83	4643652.85	0.0269	0.0750	0.2447	10.3594
286946.83	4643652.85	0.0331	0.0921	0.3082	12.4621
286966.83	4643652.85	0.0412	0.1146	0.3976	15.6080
286986.83	4643652.85	0.0523	0.1495	0.5255	19.8604
287006.83	4643652.85	0.0684	0.2054	0.7205	25.8198
287026.83	4643652.85	0.1002	0.3086	1.1965	36.6278
287046.83	4643652.85	0.1647	0.4586	1.9477	52.6901
287066.83	4643652.85	0.3392	0.9066	4.5025	112.1763
287086.83	4643652.85	1.2666	2.2836	14.6314	174.9078
287106.83	4643652.85	0.4398	0.8574	4.6241	64.9884
287126.83	4643652.85	0.2504	0.5498	2.6786	41.0034
287146.83	4643652.85	0.1739	0.4365	1.6924	27.5185
287166.83	4643652.85	0.1093	0.3061	1.1147	19.8604

287186.83	4643652.85	0.0801	0.2354	0.8044	15.1204
287206.83	4643652.85	0.0611	0.1848	0.6053	11.9128
287226.83	4643652.85	0.0490	0.1516	0.4836	9.5790
287246.83	4643652.85	0.0409	0.1300	0.4000	8.1028
287266.83	4643652.85	0.0345	0.1135	0.3358	7.1383
287286.83	4643652.85	0.0295	0.0992	0.2856	6.0876
287306.83	4643652.85	0.0257	0.0880	0.2474	5.4068
287326.83	4643652.85	0.0225	0.0783	0.2161	4.6888
287346.83	4643652.85	0.0199	0.0698	0.1898	4.1810
286866.83	4643672.85	0.0142	0.0467	0.1232	6.0719
286886.83	4643672.85	0.0173	0.0536	0.1496	7.5795
286906.83	4643672.85	0.0212	0.0660	0.1837	8.9145
286926.83	4643672.85	0.0262	0.0791	0.2300	10.5977
286946.83	4643672.85	0.0330	0.0986	0.2954	12.6162
286966.83	4643672.85	0.0427	0.1285	0.3934	15.8475
286986.83	4643672.85	0.0561	0.1700	0.5388	19.9336
287006.83	4643672.85	0.0763	0.2237	0.7699	26.8256
287026.83	4643672.85	0.1136	0.3386	1.3021	38.9223
287046.83	4643672.85	0.1862	0.5161	2.1382	59.6833
287066.83	4643672.85	0.3772	1.0050	4.9403	123.7571
287086.83	4643672.85	1.3828	2.6519	17.0065	214.6458
287106.83	4643672.85	0.6485	1.3606	8.8081	132.5448
287126.83	4643672.85	0.3151	0.7282	3.4056	53.6132
287146.83	4643672.85	0.2074	0.5328	2.1075	33.8796
287166.83	4643672.85	0.1341	0.3780	1.3284	23.2243
287186.83	4643672.85	0.0965	0.2819	0.9340	16.5240
287206.83	4643672.85	0.0723	0.2198	0.6917	12.7354
287226.83	4643672.85	0.0569	0.1795	0.5414	10.3948
287246.83	4643672.85	0.0466	0.1475	0.4408	8.7076
287266.83	4643672.85	0.0388	0.1260	0.3655	7.1835
287286.83	4643672.85	0.0327	0.1077	0.3075	6.1349
287306.83	4643672.85	0.0282	0.0947	0.2640	5.4252
287326.83	4643672.85	0.0245	0.0837	0.2287	4.8247
287346.83	4643672.85	0.0214	0.0736	0.1998	4.3134
286866.83	4643692.85	0.0131	0.0462	0.1130	6.3735
286886.83	4643692.85	0.0160	0.0546	0.1368	7.4383
286906.83	4643692.85	0.0198	0.0651	0.1685	8.8333
286926.83	4643692.85	0.0248	0.0801	0.2125	10.3872
286946.83	4643692.85	0.0319	0.1013	0.2765	12.8595
286966.83	4643692.85	0.0425	0.1323	0.3769	16.0685
286986.83	4643692.85	0.0581	0.1765	0.5328	20.7455
287006.83	4643692.85	0.0824	0.2502	0.7891	28.0064
287026.83	4643692.85	0.1265	0.3820	1.3800	40.3740
287046.83	4643692.85	0.2125	0.5914	2.3297	66.9059
287066.83	4643692.85	0.4271	1.1573	5.3864	139.6519
287086.83	4643692.85	1.5412	3.0843	18.5593	243.2506
287106.83	4643692.85	1.7329	3.1370	18.8979	206.4013
287126.83	4643692.85	0.4542	1.0820	4.5333	66.2711
287146.83	4643692.85	0.2540	0.6379	2.4267	37.1807
287166.83	4643692.85	0.1633	0.4495	1.5248	25.7881
287186.83	4643692.85	0.1131	0.3244	1.0430	18.2291
287206.83	4643692.85	0.0829	0.2438	0.7587	13.5525
287226.83	4643692.85	0.0640	0.1957	0.5844	10.8093
287246.83	4643692.85	0.0515	0.1591	0.4691	8.9993

287266.83	4643692.85	0.0422	0.1317	0.3844	7.5939
287286.83	4643692.85	0.0353	0.1119	0.3211	6.5431
287306.83	4643692.85	0.0301	0.0980	0.2738	5.6931
287326.83	4643692.85	0.0259	0.0855	0.2358	4.9926
287346.83	4643692.85	0.0225	0.0758	0.2052	4.4236
286866.83	4643712.85	0.0120	0.0465	0.1039	5.9899
286886.83	4643712.85	0.0147	0.0532	0.1252	6.8768
286906.83	4643712.85	0.0182	0.0627	0.1541	8.0168
286926.83	4643712.85	0.0230	0.0794	0.1948	9.4871
286946.83	4643712.85	0.0299	0.0995	0.2550	11.5306
286966.83	4643712.85	0.0408	0.1344	0.3525	15.0887
286986.83	4643712.85	0.0575	0.1817	0.5076	19.2710
287006.83	4643712.85	0.0850	0.2624	0.7780	27.8363
287026.83	4643712.85	0.1365	0.4117	1.4009	40.2386
287046.83	4643712.85	0.2417	0.7021	2.4756	69.5620
287066.83	4643712.85	0.4993	1.3620	5.8852	154.0421
287086.83	4643712.85	1.7132	3.5586	20.4153	289.6843
287106.83	4643712.85	2.0550	3.7169	21.6593	240.9773
287126.83	4643712.85	0.6277	1.5156	5.4147	77.6801
287146.83	4643712.85	0.3023	0.7523	2.6310	39.0967
287166.83	4643712.85	0.1846	0.5149	1.5987	25.6544
287186.83	4643712.85	0.1247	0.3618	1.0815	18.3220
287206.83	4643712.85	0.0902	0.2658	0.7838	13.6455
287226.83	4643712.85	0.0687	0.2044	0.5993	10.7163
287246.83	4643712.85	0.0546	0.1654	0.4770	8.7800
287266.83	4643712.85	0.0444	0.1381	0.3888	7.3599
287286.83	4643712.85	0.0368	0.1158	0.3232	6.2541
287306.83	4643712.85	0.0311	0.0997	0.2747	5.4398
287326.83	4643712.85	0.0267	0.0865	0.2363	4.7716
287346.83	4643712.85	0.0231	0.0759	0.2052	4.2542
286866.83	4643732.85	0.0111	0.0458	0.0959	5.8837
286886.83	4643732.85	0.0135	0.0542	0.1157	6.6968
286906.83	4643732.85	0.0168	0.0665	0.1430	7.6696
286926.83	4643732.85	0.0213	0.0837	0.1807	8.8501
286946.83	4643732.85	0.0278	0.1098	0.2364	10.8610
286966.83	4643732.85	0.0383	0.1486	0.3276	14.1200
286986.83	4643732.85	0.0549	0.2108	0.4752	18.0496
287006.83	4643732.85	0.0836	0.3029	0.7399	26.0626
287026.83	4643732.85	0.1465	0.4514	1.3407	39.0889
287046.83	4643732.85	0.2630	0.7826	2.4812	66.5754
287066.83	4643732.85	0.6100	1.8335	6.5589	163.0931
287086.83	4643732.85	2.8259	6.6721	36.4038	630.1854
287106.83	4643732.85	5.6575	10.3631	30.6822	351.3281
287126.83	4643732.85	0.7744	1.8395	5.3465	69.4042
287146.83	4643732.85	0.3271	0.8059	2.5145	34.2700
287166.83	4643732.85	0.1896	0.5113	1.5187	22.7742
287186.83	4643732.85	0.1274	0.3534	1.0393	16.4046
287206.83	4643732.85	0.0922	0.2658	0.7601	12.1952
287226.83	4643732.85	0.0700	0.2076	0.5838	9.6750
287246.83	4643732.85	0.0553	0.1692	0.4643	8.0222
287266.83	4643732.85	0.0448	0.1389	0.3785	6.7318
287286.83	4643732.85	0.0370	0.1160	0.3143	5.7906
287306.83	4643732.85	0.0312	0.0987	0.2675	5.0968
287326.83	4643732.85	0.0267	0.0863	0.2303	4.5248

287346.83	4643732.85	0.0231	0.0762	0.2002	3.9739
286866.83	4643752.85	0.0103	0.0457	0.0900	5.3599
286886.83	4643752.85	0.0126	0.0580	0.1087	6.1101
286906.83	4643752.85	0.0156	0.0726	0.1343	6.9376
286926.83	4643752.85	0.0199	0.0910	0.1696	8.0280
286946.83	4643752.85	0.0260	0.1132	0.2212	9.8019
286966.83	4643752.85	0.0359	0.1507	0.3060	12.1794
286986.83	4643752.85	0.0517	0.2098	0.4415	15.6546
287006.83	4643752.85	0.0795	0.2969	0.6828	21.9141
287026.83	4643752.85	0.1391	0.4672	1.2002	33.2920
287046.83	4643752.85	0.2605	0.8320	2.2217	57.6078
287066.83	4643752.85	0.6841	2.0474	6.1868	144.0212
287086.83	4643752.85	5.3773	11.8465	37.5521	424.5408
287106.83	4643752.85	2.2274	4.7586	9.1431	112.6164
287126.83	4643752.85	0.6700	1.5095	4.0598	52.7630
287146.83	4643752.85	0.3034	0.7417	2.1358	28.7721
287166.83	4643752.85	0.1790	0.4642	1.3357	18.9553
287186.83	4643752.85	0.1217	0.3260	0.9384	14.2661
287206.83	4643752.85	0.0889	0.2474	0.6993	11.0766
287226.83	4643752.85	0.0679	0.1953	0.5430	9.0835
287246.83	4643752.85	0.0537	0.1552	0.4347	7.6241
287266.83	4643752.85	0.0435	0.1305	0.3561	6.2512
287286.83	4643752.85	0.0360	0.1111	0.2968	5.4319
287306.83	4643752.85	0.0304	0.0966	0.2536	4.8002
287326.83	4643752.85	0.0261	0.0840	0.2191	4.2253
287346.83	4643752.85	0.0226	0.0739	0.1911	3.7500
286866.83	4643772.85	0.0097	0.0442	0.0853	4.7723
286886.83	4643772.85	0.0118	0.0543	0.1032	5.4177
286906.83	4643772.85	0.0147	0.0655	0.1274	6.3482
286926.83	4643772.85	0.0187	0.0807	0.1603	7.5532
286946.83	4643772.85	0.0244	0.1035	0.2077	8.8394
286966.83	4643772.85	0.0336	0.1381	0.2845	10.9764
286986.83	4643772.85	0.0479	0.1943	0.4034	13.6538
287006.83	4643772.85	0.0726	0.2704	0.6059	17.9945
287026.83	4643772.85	0.1218	0.4069	0.9906	25.7685
287046.83	4643772.85	0.2165	0.7163	1.6455	41.8989
287066.83	4643772.85	0.5157	1.6575	3.3017	77.2223
287086.83	4643772.85	1.7999	4.2210	5.7040	93.1368
287106.83	4643772.85	0.7891	1.7569	4.0148	61.3133
287126.83	4643772.85	0.4386	0.9927	2.6560	36.9031
287146.83	4643772.85	0.2476	0.6067	1.6459	23.5602
287166.83	4643772.85	0.1571	0.4026	1.1117	16.6283
287186.83	4643772.85	0.1099	0.2952	0.8091	11.7934
287206.83	4643772.85	0.0816	0.2247	0.6170	9.6121
287226.83	4643772.85	0.0630	0.1783	0.4865	8.0782
287246.83	4643772.85	0.0502	0.1430	0.3934	6.5802
287266.83	4643772.85	0.0409	0.1216	0.3249	5.7048
287286.83	4643772.85	0.0340	0.1036	0.2727	4.8867
287306.83	4643772.85	0.0289	0.0892	0.2344	4.3981
287326.83	4643772.85	0.0248	0.0779	0.2038	3.9219
287346.83	4643772.85	0.0216	0.0692	0.1787	3.5591
286866.83	4643792.85	0.0092	0.0394	0.0815	4.4870
286886.83	4643792.85	0.0112	0.0490	0.0986	5.2426
286906.83	4643792.85	0.0139	0.0572	0.1212	5.9966

286926.83	4643792.85	0.0176	0.0690	0.1514	6.9705
286946.83	4643792.85	0.0227	0.0903	0.1940	8.3007
286966.83	4643792.85	0.0308	0.1175	0.2608	10.1009
286986.83	4643792.85	0.0432	0.1596	0.3597	12.4294
287006.83	4643792.85	0.0630	0.2342	0.5139	15.1719
287026.83	4643792.85	0.0972	0.3344	0.7604	20.0934
287046.83	4643792.85	0.1485	0.4782	1.0767	27.1711
287066.83	4643792.85	0.2273	0.7416	1.4814	35.9998
287086.83	4643792.85	0.3345	0.9126	1.9427	40.3713
287106.83	4643792.85	0.3426	0.8223	2.0110	34.1308
287126.83	4643792.85	0.2672	0.6248	1.6735	25.9354
287146.83	4643792.85	0.1830	0.4399	1.1945	18.1494
287166.83	4643792.85	0.1286	0.3262	0.8820	13.8683
287186.83	4643792.85	0.0942	0.2497	0.6710	10.7804
287206.83	4643792.85	0.0716	0.1974	0.5257	8.6214
287226.83	4643792.85	0.0563	0.1587	0.4227	7.0719
287246.83	4643792.85	0.0453	0.1310	0.3463	6.0592
287266.83	4643792.85	0.0373	0.1077	0.2891	5.1969
287286.83	4643792.85	0.0312	0.0921	0.2452	4.5242
287306.83	4643792.85	0.0267	0.0812	0.2125	4.0157
287326.83	4643792.85	0.0231	0.0720	0.1862	3.6547
287346.83	4643792.85	0.0202	0.0641	0.1644	3.2262
286866.83	4643812.85	0.0088	0.0353	0.0783	4.3005
286886.83	4643812.85	0.0107	0.0425	0.0945	4.9239
286906.83	4643812.85	0.0132	0.0529	0.1155	5.7175
286926.83	4643812.85	0.0165	0.0655	0.1431	6.5729
286946.83	4643812.85	0.0210	0.0830	0.1805	7.7855
286966.83	4643812.85	0.0280	0.1047	0.2367	9.1652
286986.83	4643812.85	0.0379	0.1463	0.3147	10.8835
287006.83	4643812.85	0.0526	0.1980	0.4337	12.7443
287026.83	4643812.85	0.0741	0.2596	0.5777	16.2833
287046.83	4643812.85	0.1004	0.3338	0.7474	19.9233
287066.83	4643812.85	0.1307	0.4117	0.9225	22.6726
287086.83	4643812.85	0.1632	0.4593	1.0976	23.8207
287106.83	4643812.85	0.1801	0.4634	1.1723	22.5728
287126.83	4643812.85	0.1598	0.3938	1.0254	17.9789
287146.83	4643812.85	0.1288	0.3260	0.8440	14.5854
287166.83	4643812.85	0.0996	0.2524	0.6756	11.5068
287186.83	4643812.85	0.0770	0.2052	0.5391	9.3548
287206.83	4643812.85	0.0605	0.1698	0.4361	7.9061
287226.83	4643812.85	0.0486	0.1423	0.3587	6.5800
287246.83	4643812.85	0.0398	0.1150	0.2988	5.4891
287266.83	4643812.85	0.0332	0.0972	0.2532	4.8067
287286.83	4643812.85	0.0281	0.0845	0.2174	4.2601
287306.83	4643812.85	0.0243	0.0729	0.1903	3.7652
287326.83	4643812.85	0.0212	0.0643	0.1684	3.3460
287346.83	4643812.85	0.0187	0.0577	0.1500	3.0363
286866.83	4643832.85	0.0084	0.0362	0.0754	4.1541
286886.83	4643832.85	0.0102	0.0431	0.0907	4.8270
286906.83	4643832.85	0.0125	0.0521	0.1100	5.4221
286926.83	4643832.85	0.0155	0.0648	0.1347	6.3192
286946.83	4643832.85	0.0194	0.0742	0.1669	7.2104
286966.83	4643832.85	0.0251	0.1018	0.2126	8.2273
286986.83	4643832.85	0.0329	0.1301	0.2726	9.0200

287006.83	4643832.85	0.0439	0.1711	0.3557	10.7014
287026.83	4643832.85	0.0573	0.2078	0.4506	13.3364
287046.83	4643832.85	0.0726	0.2460	0.5509	15.4972
287066.83	4643832.85	0.0880	0.2821	0.6469	16.9553
287086.83	4643832.85	0.1031	0.3012	0.7336	16.9723
287106.83	4643832.85	0.1114	0.3080	0.7662	16.1985
287126.83	4643832.85	0.1039	0.2825	0.6946	13.9717
287146.83	4643832.85	0.0903	0.2379	0.6058	11.9910
287166.83	4643832.85	0.0750	0.1907	0.5121	9.9927
287186.83	4643832.85	0.0610	0.1631	0.4268	8.0914
287206.83	4643832.85	0.0497	0.1388	0.3563	6.9277
287226.83	4643832.85	0.0410	0.1181	0.3002	6.0335
287246.83	4643832.85	0.0342	0.1034	0.2544	5.2419
287266.83	4643832.85	0.0289	0.0879	0.2187	4.4330
287286.83	4643832.85	0.0248	0.0762	0.1901	3.8439
287306.83	4643832.85	0.0217	0.0678	0.1683	3.5959
287326.83	4643832.85	0.0191	0.0599	0.1503	3.2099
287346.83	4643832.85	0.0170	0.0531	0.1351	2.8675
286866.83	4643852.85	0.0081	0.0340	0.0729	4.0150
286886.83	4643852.85	0.0097	0.0411	0.0870	4.5504
286906.83	4643852.85	0.0118	0.0464	0.1044	5.1436
286926.83	4643852.85	0.0144	0.0566	0.1260	5.8029
286946.83	4643852.85	0.0178	0.0745	0.1531	6.5087
286966.83	4643852.85	0.0224	0.0921	0.1897	7.0436
286986.83	4643852.85	0.0284	0.1178	0.2357	7.9210
287006.83	4643852.85	0.0363	0.1408	0.2954	9.2775
287026.83	4643852.85	0.0454	0.1678	0.3592	10.7508
287046.83	4643852.85	0.0549	0.1892	0.4227	12.6435
287066.83	4643852.85	0.0640	0.2022	0.4816	12.9077
287086.83	4643852.85	0.0721	0.2154	0.5291	12.8703
287106.83	4643852.85	0.0757	0.2205	0.5387	12.3092
287126.83	4643852.85	0.0717	0.2126	0.4963	11.4234
287146.83	4643852.85	0.0648	0.1893	0.4464	9.8643
287166.83	4643852.85	0.0562	0.1535	0.3909	8.6178
287186.83	4643852.85	0.0477	0.1297	0.3371	7.1723
287206.83	4643852.85	0.0402	0.1139	0.2896	6.1349
287226.83	4643852.85	0.0340	0.1002	0.2495	5.3583
287246.83	4643852.85	0.0289	0.0873	0.2149	4.7910
287266.83	4643852.85	0.0249	0.0779	0.1873	4.1185
287286.83	4643852.85	0.0216	0.0696	0.1648	3.5852
287306.83	4643852.85	0.0191	0.0610	0.1473	3.2196
287326.83	4643852.85	0.0170	0.0536	0.1329	2.9969
287346.83	4643852.85	0.0153	0.0491	0.1205	2.7885
286866.83	4643872.85	0.0078	0.0312	0.0704	3.8605
286886.83	4643872.85	0.0093	0.0363	0.0832	4.2367
286906.83	4643872.85	0.0112	0.0440	0.0985	4.7564
286926.83	4643872.85	0.0134	0.0570	0.1170	5.3502
286946.83	4643872.85	0.0162	0.0695	0.1395	5.6425
286966.83	4643872.85	0.0200	0.0851	0.1687	6.0437
286986.83	4643872.85	0.0246	0.1015	0.2041	6.8217
287006.83	4643872.85	0.0303	0.1209	0.2473	8.0107
287026.83	4643872.85	0.0366	0.1388	0.2917	8.8479
287046.83	4643872.85	0.0428	0.1515	0.3341	10.1297
287066.83	4643872.85	0.0485	0.1591	0.3713	10.3172

287086.83	4643872.85	0.0532	0.1603	0.3988	10.4025
287106.83	4643872.85	0.0546	0.1661	0.3984	10.0768
287126.83	4643872.85	0.0520	0.1625	0.3707	9.1449
287146.83	4643872.85	0.0478	0.1451	0.3390	8.2251
287166.83	4643872.85	0.0427	0.1232	0.3036	7.2564
287186.83	4643872.85	0.0374	0.1065	0.2686	6.5792
287206.83	4643872.85	0.0324	0.0958	0.2362	5.5994
287226.83	4643872.85	0.0281	0.0815	0.2075	4.8382
287246.83	4643872.85	0.0243	0.0752	0.1814	4.3556
287266.83	4643872.85	0.0212	0.0672	0.1599	3.8145
287286.83	4643872.85	0.0187	0.0609	0.1422	3.4118
287306.83	4643872.85	0.0167	0.0559	0.1284	3.0639
287326.83	4643872.85	0.0150	0.0500	0.1168	2.7441
287346.83	4643872.85	0.0136	0.0446	0.1068	2.5169
286866.83	4643892.85	0.0075	0.0294	0.0677	3.6110
286886.83	4643892.85	0.0089	0.0355	0.0791	3.9749
286906.83	4643892.85	0.0105	0.0437	0.0924	4.4523
286926.83	4643892.85	0.0124	0.0524	0.1080	4.6724
286946.83	4643892.85	0.0148	0.0625	0.1265	4.9310
286966.83	4643892.85	0.0177	0.0747	0.1498	5.4875
286986.83	4643892.85	0.0213	0.0866	0.1772	6.0767
287006.83	4643892.85	0.0255	0.0996	0.2091	6.8611
287026.83	4643892.85	0.0300	0.1117	0.2409	7.6400
287046.83	4643892.85	0.0342	0.1247	0.2698	8.2087
287066.83	4643892.85	0.0379	0.1263	0.2938	8.5744
287086.83	4643892.85	0.0407	0.1245	0.3101	8.4929
287106.83	4643892.85	0.0411	0.1301	0.3060	8.2337
287126.83	4643892.85	0.0392	0.1265	0.2874	7.8499
287146.83	4643892.85	0.0365	0.1178	0.2654	7.0118
287166.83	4643892.85	0.0331	0.1013	0.2412	6.0692
287186.83	4643892.85	0.0296	0.0895	0.2169	5.8173
287206.83	4643892.85	0.0263	0.0796	0.1940	5.0551
287226.83	4643892.85	0.0232	0.0713	0.1730	4.4770
287246.83	4643892.85	0.0204	0.0625	0.1532	3.9045
287266.83	4643892.85	0.0180	0.0579	0.1367	3.5704
287286.83	4643892.85	0.0161	0.0532	0.1228	3.1887
287306.83	4643892.85	0.0145	0.0488	0.1118	2.8858
287326.83	4643892.85	0.0132	0.0453	0.1025	2.6295
287346.83	4643892.85	0.0120	0.0415	0.0944	2.3929
286866.83	4643912.85	0.0072	0.0286	0.0648	3.3724
286886.83	4643912.85	0.0084	0.0341	0.0748	3.7360
286906.83	4643912.85	0.0098	0.0413	0.0861	3.9514
286926.83	4643912.85	0.0115	0.0498	0.0992	4.0484
286946.83	4643912.85	0.0134	0.0574	0.1142	4.4974
286966.83	4643912.85	0.0158	0.0643	0.1326	4.8616
286986.83	4643912.85	0.0185	0.0723	0.1536	5.4177
287006.83	4643912.85	0.0216	0.0842	0.1773	6.0853
287026.83	4643912.85	0.0248	0.0935	0.2002	6.5842
287046.83	4643912.85	0.0278	0.1030	0.2206	7.1035
287066.83	4643912.85	0.0303	0.1027	0.2375	7.0922
287086.83	4643912.85	0.0320	0.1025	0.2475	7.0544
287106.83	4643912.85	0.0319	0.1029	0.2422	7.0428
287126.83	4643912.85	0.0306	0.1028	0.2294	6.6930
287146.83	4643912.85	0.0287	0.0971	0.2134	6.0846

287166.83	4643912.85	0.0263	0.0864	0.1958	5.3557
287186.83	4643912.85	0.0238	0.0749	0.1780	4.9521
287206.83	4643912.85	0.0214	0.0677	0.1609	4.6222
287226.83	4643912.85	0.0192	0.0617	0.1449	4.1026
287246.83	4643912.85	0.0171	0.0522	0.1300	3.6129
287266.83	4643912.85	0.0154	0.0491	0.1173	3.2448
287286.83	4643912.85	0.0139	0.0450	0.1065	2.9913
287306.83	4643912.85	0.0126	0.0430	0.0976	2.6903
287326.83	4643912.85	0.0115	0.0395	0.0900	2.4787
287346.83	4643912.85	0.0106	0.0387	0.0834	2.2763
286866.83	4643932.85	0.0069	0.0271	0.0617	3.1473
286886.83	4643932.85	0.0080	0.0337	0.0703	3.4056
286906.83	4643932.85	0.0092	0.0402	0.0800	3.4760
286926.83	4643932.85	0.0105	0.0454	0.0908	3.7235
286946.83	4643932.85	0.0121	0.0494	0.1029	4.0469
286966.83	4643932.85	0.0140	0.0570	0.1176	4.3895
286986.83	4643932.85	0.0161	0.0624	0.1338	4.8834
287006.83	4643932.85	0.0184	0.0736	0.1515	5.3679
287026.83	4643932.85	0.0208	0.0771	0.1686	5.8681
287046.83	4643932.85	0.0229	0.0838	0.1832	6.1297
287066.83	4643932.85	0.0246	0.0832	0.1948	6.1249
287086.83	4643932.85	0.0257	0.0849	0.2017	6.0003
287106.83	4643932.85	0.0255	0.0870	0.1960	6.1741
287126.83	4643932.85	0.0245	0.0835	0.1876	5.8309
287146.83	4643932.85	0.0231	0.0800	0.1755	5.3299
287166.83	4643932.85	0.0214	0.0736	0.1622	4.8280
287186.83	4643932.85	0.0196	0.0638	0.1487	4.3545
287206.83	4643932.85	0.0178	0.0585	0.1354	4.1536
287226.83	4643932.85	0.0161	0.0536	0.1230	3.7650
287246.83	4643932.85	0.0145	0.0479	0.1115	3.3004
287266.83	4643932.85	0.0132	0.0425	0.1015	3.0235
287286.83	4643932.85	0.0120	0.0403	0.0929	2.7874
287306.83	4643932.85	0.0110	0.0362	0.0856	2.5300
287326.83	4643932.85	0.0101	0.0354	0.0793	2.3209
287346.83	4643932.85	0.0094	0.0326	0.0739	2.1654
287261.88	4643905.43	0.0168	0.0534	0.1191	3.3863
287305.08	4643492.03	0.0058	0.0219	0.0551	2.8707