

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TECNICA**

**S.O. GEOLOGIA TECNICA, DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO**

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA**

**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA**

**RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA**

**LOTTO 2**

**PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE**

Relazione Generale

SCALA:

-

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

I A 9 7    0 0    R    6 9    R G    C A 0 0 0 0    0 0 2    B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione definitiva	M. Mulè	Set. 2021	M. Filippone	Set. 2021	T. Paoletti	Set. 2021	S. Padulosi Nov. 2021
B	Revisione a seguito di richieste RFI	M. Mulè	Nov. 2021	M. Filippone	Nov. 2021	T. Paoletti	Nov. 2021	ITALFERR S.p.A. Ing. Padulosi Sara Ordine degli Ingegneri di Roma n. 25827 sez. A

File: IA9700R69RGCA0000002B.doc

n. Elab.:



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
 RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
 LOTTO 2  
 PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
 Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	2 di 254

## INDICE

<b>PARTE A - INQUADRAMENTO GENERALE .....</b>	<b>5</b>
<b>1 PREMESSA.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 STRUTTURA DEL PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2 SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE.....</b>	<b>7</b>
1.2.1 Approccio analitico .....	8
1.2.2 Identificazione degli aspetti ambientali .....	8
1.2.3 Criteri di valutazione degli aspetti ambientali .....	11
<b>1.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>12</b>
1.3.1 Normativa Nazionale .....	12
1.3.2 Normativa Regionale .....	12
<b>2 INQUADRAMENTO GENERALE .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Opere ferroviarie.....</b>	<b>13</b>
2.1.1 Sezioni tipo ferroviarie in rilevato, trincea e viadotto .....	15
2.1.2 Opere d'arte di linea principali .....	18
<b>2.2 Opere viarie complementari.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3 Opere di completamento tecnologico: fabbricati tecnologici e piazzali .....</b>	<b>22</b>
<b>2.4 Stazioni e fermate .....</b>	<b>23</b>
<b>2.5 Organizzazione del sistema di cantierizzazione .....</b>	<b>24</b>
<b>PARTE B – ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI .....</b>	<b>27</b>
<b>3 PIANIFICAZIONE E TUTELA TERRITORIALE.....</b>	<b>28</b>
<b>3.1 Pianificazione territoriale e locale .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2 Il sistema dei vincoli e delle discipline e di tutela paesistico-ambientale.....</b>	<b>30</b>
<b>4 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA .....</b>	<b>33</b>
<b>4.1 Inquadramento demografico.....</b>	<b>33</b>
<b>4.2 Inquadramento epidemiologico sanitario .....</b>	<b>34</b>
<b>5 RISORSE NATURALI.....</b>	<b>35</b>
<b>5.1 SUOLO.....</b>	<b>35</b>
5.1.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	35
5.1.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere .....	47
5.1.3 Misure di prevenzione e mitigazione.....	50
<b>5.2 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE .....</b>	<b>50</b>
5.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	50
5.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere .....	65
5.2.3 Misure di prevenzione e mitigazione.....	69
<b>5.3 BIODIVERSITÀ .....</b>	<b>75</b>



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	3 di 254

5.3.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	75
5.3.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere .....	87
5.3.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	89
<b>5.4</b>	<b>MATERIE PRIME .....</b>	<b>90</b>
5.4.1	Stima dei fabbisogni .....	90
5.4.2	Gestione dei materiali di fornitura .....	90
5.4.3	Le aree estrattive.....	90
5.4.4	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere .....	91
<b>6</b>	<b>EMISSIONE E PRODUZIONE .....</b>	<b>93</b>
<b>6.1</b>	<b>DATI DI BASE.....</b>	<b>93</b>
6.1.1	Ricettori.....	93
6.1.2	Identificazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione.....	95
6.1.3	Quantità, tipologia e frequenza dei macchinari .....	98
6.1.4	Viabilità di cantiere .....	99
<b>6.2</b>	<b>CLIMA ACUSTICO.....</b>	<b>102</b>
6.2.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	102
6.2.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere .....	105
6.2.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	129
<b>6.3</b>	<b>VIBRAZIONI.....</b>	<b>131</b>
6.3.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	131
6.3.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere .....	135
6.3.3	Conclusioni.....	138
6.3.4	Misure di prevenzione e mitigazione.....	138
<b>6.4</b>	<b>ARIA E CLIMA .....</b>	<b>139</b>
6.4.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	139
6.4.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere .....	169
6.4.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	199
<b>6.5</b>	<b>RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA.....</b>	<b>206</b>
6.5.1	Stima dei materiali prodotti .....	206
6.5.2	Siti di conferimento del materiale prodotto .....	207
6.5.3	Siti disponibili per lo smaltimento dei materiali.....	207
6.5.4	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere .....	209
<b>6.6</b>	<b>SCARICHI IDRICI E SOSTANZE NOCIVE.....</b>	<b>210</b>
6.6.1	Inquadramento normativo.....	210
6.6.2	Stima delle acque reflue e di processo prodotte .....	211
6.6.3	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere .....	212
6.6.4	Modalità di gestione delle acque reflue e di processo.....	212
6.6.5	Misure di prevenzione e mitigazione.....	213
<b>7</b>	<b>RISORSE ANTROPICHE E PAESAGGIO.....</b>	<b>215</b>
<b>7.1</b>	<b>PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI .....</b>	<b>215</b>



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
 RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
 LOTTO 2  
 PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 4 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	--------------------

7.1.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	215
7.1.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere .....	216
<b>7.2</b>	<b>TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE .....</b>	<b>217</b>
7.2.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	217
7.2.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere .....	219
<b>7.3</b>	<b>PAESAGGIO .....</b>	<b>221</b>
7.3.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	221
7.3.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere .....	235
7.3.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	245
<b>8</b>	<b>ASPETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI.....</b>	<b>246</b>
<b>9</b>	<b>DNSH – AZIONI PREVISTE PER OTTEMPERARE ALLE PRESCRIZIONI IMPARTITE DAL REGOLAMENTO UE 2021/241 .....</b>	<b>248</b>
	<b>ALLEGATI.....</b>	<b>251</b>

**Allegato 1** – Mappe diffusionali

**Allegato 2** – Calcolo produzione polveri

**Allegato 3** – Risultati GRID



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	5 di 254

## PARTE A - INQUADRAMENTO GENERALE



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 6 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	---------------------------

## **1 PREMESSA**

Il presente documento ha per oggetto l'individuazione degli aspetti ambientali significativi e la definizione delle misure di mitigazione e delle procedure operative per contenere gli impatti ambientali relativi al Progetto di Fattibilità Tecnico-economica del raddoppio ferroviario della tratta Manoppello - Scafa.

Sulla base dell'attuale assetto del territorio, il presente progetto definisce i criteri generali del sistema di cantierizzazione individuando la possibile organizzazione e le eventuali criticità di questo; va comunque evidenziato che l'ipotesi di cantierizzazione rappresentata non è vincolante ai fini di eventuali diverse soluzioni che l'Appaltatore intenda attuare nel rispetto della normativa vigente, delle disposizioni emanate dalle competenti Autorità, dei tempi e costi previsti per l'esecuzione delle opere. In tal senso sarà, quindi, onere e responsabilità dell'Appaltatore adeguare/ampliare/modificare tale proposta sulla scorta della propria organizzazione del lavoro e di eventuali vincoli esterni.

### **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:

- ✓ *IA9700R69P5CA0000001B Planimetria localizzazione interventi di mitigazione;*
- ✓ *IA9700R69PZCA0000001A Tipologico barriera antirumore/antipolvere di cantiere;*

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 7 di 254

## 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.

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 8 di 254

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

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

### **1.2.1 Approccio analitico**

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

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

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

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

### **1.2.2 Identificazione degli aspetti ambientali**

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

Gli Aspetti Ambientali in questione sono:

1. Pianificazione e tutela territoriale



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	9 di 254

2. Popolazione e salute umana
3. Suolo
4. Acque superficiali e sotterranee
5. Biodiversità
6. Materie prime
7. Clima acustico
8. Vibrazioni
9. Aria e clima
10. Rifiuti e materiali di risulta
11. Scarichi idrici e sostanze nocive
12. Patrimonio culturale e beni materiali
13. Territorio e patrimonio agroalimentare
14. Paesaggio

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

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

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



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

**PROGETTO**    **LOTTO**    **CODIFICA**    **DOCUMENTO**    **REV.**    **FOGLIO**  
IA97    00 R 69    RG    CA0000002    B    10 di 254

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

TIPOLOGIA OPERA	Pianificazione e tutela ambientale	Popolazione e salute umana	Risorse naturali				Emissione e produzione					Risorse antropiche e paesaggio		
			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
RI -Rilevati		•	•	•	•	•	•	•	•	•		•		•
TR - Trincee		•	•	•	•		•	•	•	•		•		•
GN -Gallerie naturali		•	•	•		•		•		•	•			
GA -Gallerie artificiali / Imbocchi		•	•	•	•	•	•	•	•	•		•		•
VI Viadotti		•		•	•	•	•	•			•	•		•
Viabilità /sottovia in interferenza		•		•		•	•	•	•	•				•
FV/FA -Stazioni / Fermate / Fabbricati tecnologici		•	•	•	•	•	•		•	•		•		•
SSE		•	•		•		•		•	•		•		•
Armamento						•								
Trazione Elettrica														
Siti deposito / approvvigionamento	•	•		•		•	•		•			•	•	•
Sistema di cantierizzazione (aree di cantiere, aree di stoccaggio, flussi)	•	•	•	•	•		•		•	•	•	•	•	•

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 11 di 254

### 1.2.3 Criteri di valutazione degli aspetti ambientali

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

- Contestualizzazione della matrice generale di causalità rispetto alle specificità del contesto di localizzazione dell'area di cantiere/lavorazione in esame, al fine di verificare se ed in quali termini gli effetti potenziali ipotizzati possano effettivamente configurarsi  
Tale operazione ha consentito di selezionare quegli aspetti che rappresentano i “temi del rapporto Opera – Ambiente”, intesi nel presente studio come quei nessi di causalità intercorrenti tra Azioni di progetto, Fattori causali ed effetti potenziali, che, trovando una concreta ed effettiva rispondenza negli aspetti di specificità del contesto localizzativo, informano detto rapporto.
- Analisi e stima degli effetti attesi, sulla base dell'esame di dettaglio delle Azioni di progetto alla base di detti effetti e dello stato attuale dei fattori da queste potenzialmente interessati. Tale analisi ha consentito, in primo luogo, di verificare se già all'interno delle scelte progettuali fossero contenute soluzioni atte ad evitare e/o prevenire il prodursi di potenziali effetti significativi sull'ambiente, nonché, in caso contrario, di stimarne l'entità e, conseguentemente di prevedere le misure ed interventi di mitigazione/compensazione e di monitoraggio ambientale.

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

- A. Effetto assente, stima attribuita sia nei casi in cui si ritiene che gli effetti individuati in via teorica non possano determinarsi, quanto anche laddove è possibile considerare che le scelte progettuali operate siano riuscite ad evitare e/o prevenire il loro determinarsi
- B. Effetto trascurabile, stima espressa in tutti quei casi in cui l'effetto potrà avere una rilevanza non significativa, senza il ricorso ad interventi di mitigazione
- C. Effetto mitigato, giudizio assegnato a quelle situazioni nelle quali si ritiene che gli interventi di mitigazione riescano a ridurre la rilevanza. Il giudizio tiene quindi conto dell'efficacia delle misure e degli interventi di mitigazione previsti, stimando con ciò che l'effetto residuo e, quindi, l'effetto nella sua globalità possa essere considerato trascurabile



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 12 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	---------------------

- 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

## 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.

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**

- Legge regionale 9 agosto 2006 n. 27 - "Disposizioni in materia ambientale"



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 13 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

## 2 INQUADRAMENTO GENERALE

Le opere di raddoppio in esame possono essere distinte in opere di linea, nuova viabilità, opere sottobinario; opere di inserimento e mitigazione ambientale.

Nei capitoli che seguono si descrive il lotto di intervento.

### 2.1 Opere ferroviarie

Come accennato le opere ferroviarie del Lotto 2, da Mannoppello a Scafa, (tra la prog. km 23+434 LS, in coincidenza con la fine del lotto precedente Interporto d'Abruzzo - Manoppello (km 5+978.92) fino alla stazione di Scafa al km 7+893.99) richiedono opere in variante e in affiancamento al sedime attuale, nella tabella che segue si riporta l'elenco delle principali opere ferroviarie di linea previste lungo il tracciato.

*Tabella 2-1 elenco delle principali wbs di tracciato ferroviario*

<b>WBS</b>	<b>Da km</b>	<b>A km</b>	<b>Lato raddoppio sede rispetto alla LS</b>	<b>Note</b>
TR21	0+000,00	0+320,00	SX	Realizzazione in interruzione di esercizio ferroviario
RI21	0+320,00	0+650,00	SX	Realizzazione in interruzione di esercizio ferroviario
RI22	0+650,00	0+800,00	Variante SX	Tratto in variante
VI24	0+800,00	0+950,00	Variante SX	Viadotto in variante
RI23	0+950,00	1+000,00	Variante SX	Muro ad U su pali con paratia a monte
RI23	1+000,00	1+068,20	Variante SX	Tratto in variante
VI26	1+068,20	1+193,20	Variante SX	Viadotto in variante
SL21	1+200,00	1+371,00	Variante SX	Farfalla con sottopassaggio della SS5 Tiburtina
VI21	1+379,00	2+784,00	Variante SX	Viadotto in variante
SL22	2+791,00	2+900,00	Variante SX	Manufatto scatolare in variante



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 14 di 254
-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

WBS	Da km	A km	Lato raddoppio sede rispetto alla LS	Note
RI24	2+900,00	3+200,00	Variante SX	Tratto in variante
RI25	3+200,00	3+350,00	SX	Tratto in affiancamento
SL28	3+342,00	3+855,55	SX	Manufatto scatolare in presenza di esercizio
VI22	3+862,64	3+922,63	SX	Ponte ferroviario
RI26	3+922,63	4+350,00	SX	Realizzazione in presenza di esercizio ferroviario
TR22	4+350,00	4+550,00	SX	Realizzazione in presenza di esercizio ferroviario
RI27	4+500,00	4+950,00	SX	Realizzazione in presenza di esercizio ferroviario
SL26	4798,00	4798,00	SX	Sottopasso stradale
TR23	4+950,00	6+150,00	SX	Realizzazione in presenza di esercizio ferroviario
TR24	6+150,00	6+300,00	SX	Realizzazione in presenza di esercizio ferroviario
RI28	6+300,00	6+638,00	SX	Realizzazione a seguito variante provv. L.S.
SL25	6+462,66	6+462,66	SX	Realizzazione a seguito variante provv. L.S.
VI23	6+638,00	6+808,00	Variante SX	Realizzazione in variante
RI29	6+808,00	7+150,00	Variante SX	Realizzazione in variante
VI25	6+943,00	6+962,00	Variante SX	Realizzazione in variante
TR25	7+150,00	7+893,99	SX	Tratto in affiancamento alla L.S.

*Tabella 2-2 elenco delle wbs di tracciato ferroviario – Deviate Provvisoria*

WBS	Da km	A km	Lato raddoppio sede rispetto alla LS	Note
TR90	0+000,00	0+176,80	DX	Realizzazione in interruzione di esercizio ferroviario
RI90	0+176,80	0+403,00	Variante DX	Realizzazione in variante



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA**  
**RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA**  
**LOTTO 2**  
**PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione  
 Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	15 di 254

TR91	0+403,00	0+615,74	Variante DX	Realizzazione in interruzione di esercizio ferroviario
------	----------	----------	-------------	--

### 2.1.1 Sezioni tipo ferroviarie in rilevato, trincea e viadotto

Nel seguito vengono descritte le caratteristiche principali delle sezioni tipo presenti in progetto.

#### Sezioni tipo in rilevato

La sezione di progetto in rilevato è a doppio binario ed è applicabile, come nel caso specifico, a linee ferroviarie con velocità massima non superiore a 200 km/h. L'interasse dei binari di progetto è pari a 4.00 m con un ingombro complessivo della piattaforma pari a 12.70 m.

L'altezza dei rilevati ferroviari di progetto, dalla distanza tra punto esterno dell'estradosso dello strato di sub-ballast ed il piano campagna, risulta essere minore di 6,00 m.

L'organizzazione della piattaforma ferroviaria prevede sul lato esterno di ciascun binario un sentiero pedonale di larghezza minima pari a 0,50 m per consentire al personale di servizio di spostarsi con la massima sicurezza rispetto alla circolazione dei rotabili; l'asse del sentiero pedonale è posto a 3,25 m dall'interno della rotaia. Le scarpate del rilevato presentano una pendenza costante trasversale con rapporto 3 in orizzontale e 2 in verticale.

Visto il contesto insediativo attraversato, risulta impossibile inserire una pista di servizio ai lati della sede ferroviaria; pertanto verrà prevista solo la recinzione per la delimitazione della proprietà ferroviaria, ad una distanza di 1,50 m dal bordo esterno del fosso di guardia al piede del rilevato

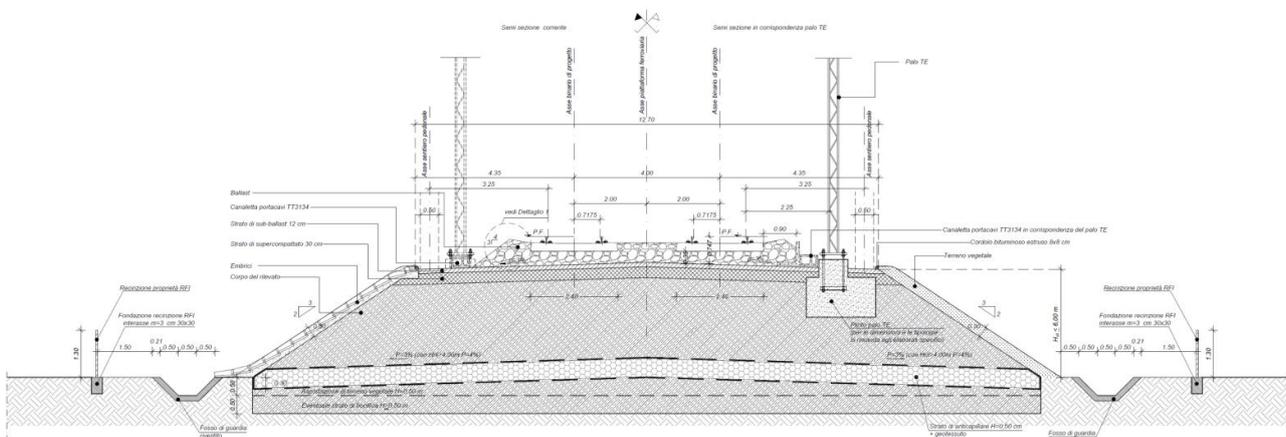


Figura 2-1 Sezione tipo ferroviaria in rilevato a doppio binario (piattaforma in retto) con  $H_{rl} \leq 6,00$  m

#### Raddoppio rilevato in stretto affiancamento

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	16 di 254

Nel caso di realizzazione di un raddoppio ferroviario in rilevato in stretto affiancamento, in cui la distanza tra asse binario esistente in esercizio ed asse binario di progetto più esterno è non inferiore a 5,50 m e c'è complanarità tra PF di progetto ed esistente, è possibile eseguire le varie lavorazioni per fasi senza interferenza con l'esercizio ferroviario.

Sezione tipo in affiancamento in rilevato  
Fase di realizzazione n°1  
scala 1:50

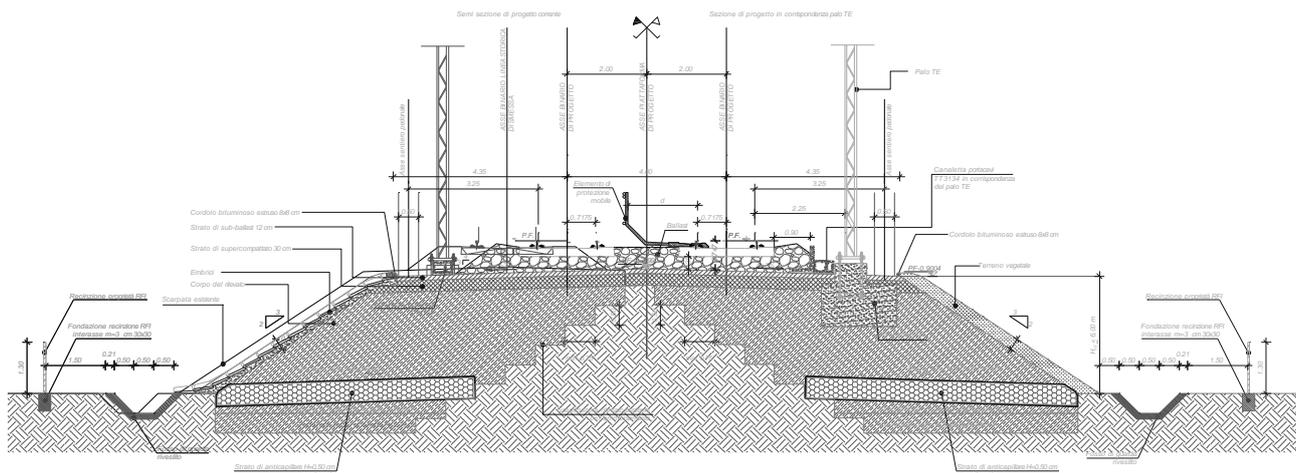
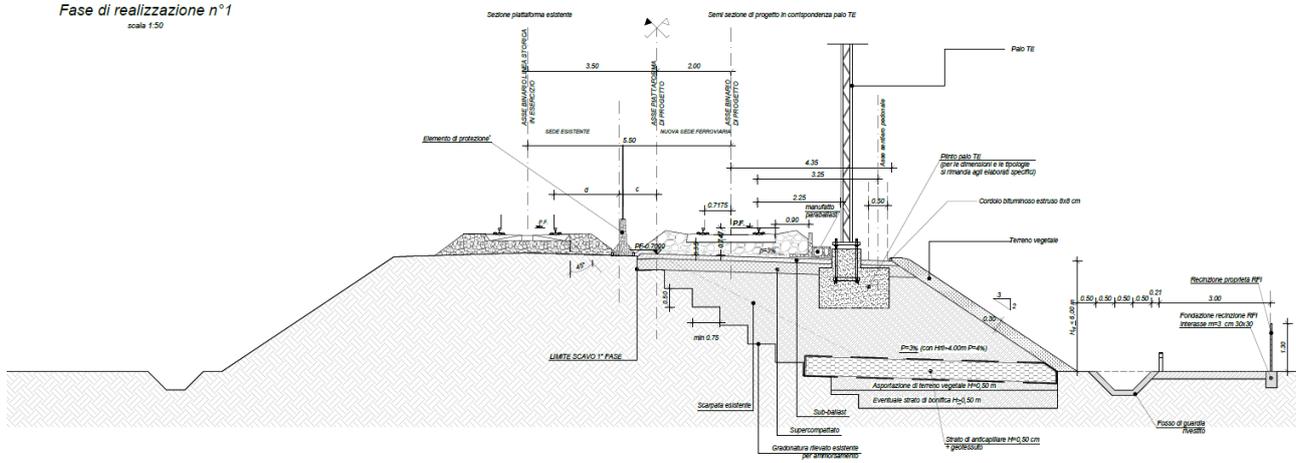


Figura 2-2 Sezione tipo in rilevato in affiancamento

Manufatti scatalari

In corrispondenza di opere ferroviarie puntuali, quali ad esempio sottovia, tombini idraulici e spalle di ponti ferroviari, sono previste zone di transizione del rilevato in modo da compensare per un

certo tratto di rilevato la differente rigidezza che il treno potrebbe incontrare passando dal rilevato ad una struttura rigida quale quella in calcestruzzo (struttura scatolare o spalla di un ponte/viadotto). Di seguito sono raffigurati i vari casi:

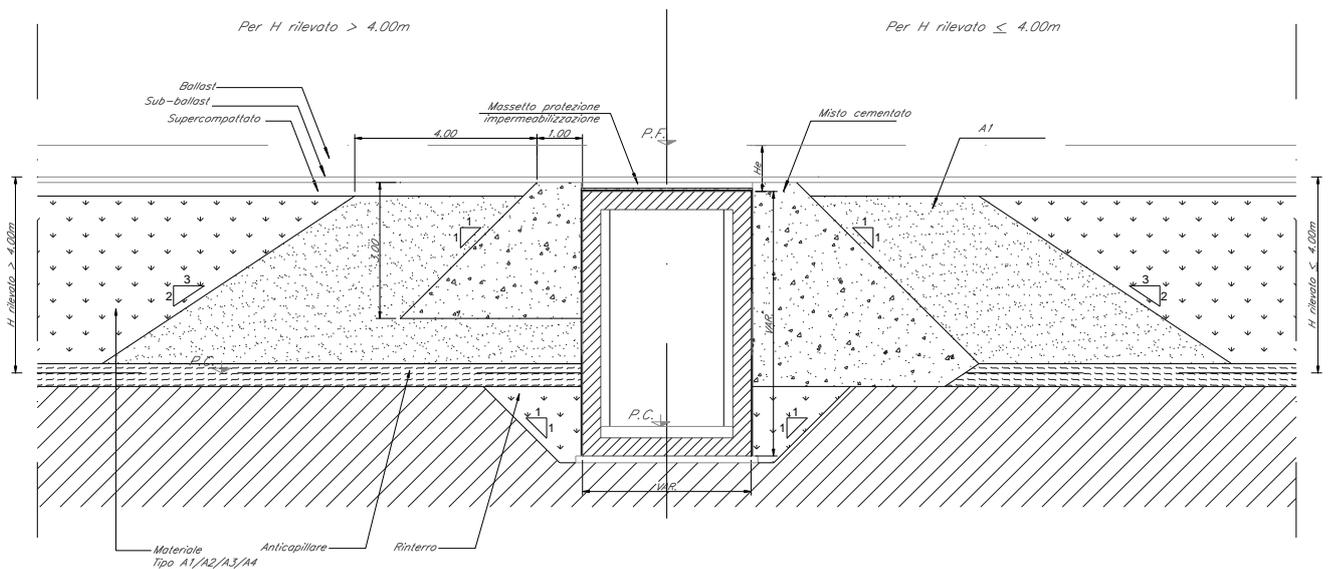
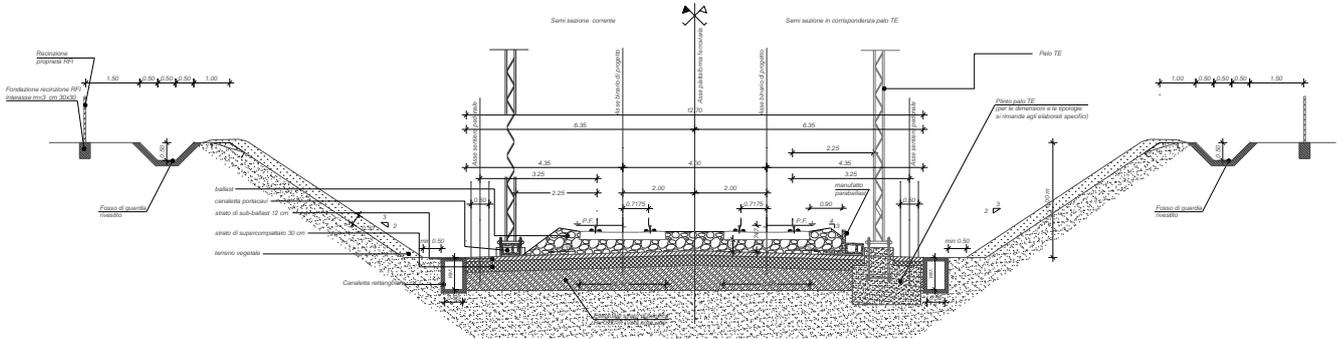


Figura 2-3 Zona di transizione rilevato-scatolare con  $1,10 \leq H_e \leq 1,20$  m

### Sezione tipo in trincea

La sezione tipo di progetto in trincea, rappresentata nelle figure seguenti, è a doppio binario ed è applicabile, come nel caso specifico, a linee ferroviarie con velocità massima non superiore a 200 km/h. L'interasse dei binari di progetto è pari a 4.00 m con un ingombro complessivo della piattaforma pari a 12.70 m.



*Figura 2-4 Sezione tipo ferroviaria in trincea a doppio binario in rettilineo*

L'organizzazione e gli elementi della piattaforma ferroviaria sono i medesimi di quelli descritti per i tratti in rilevato le differenze principali si riscontrano nella presenza di due canalette idrauliche a sezione rettangolare, la cui geometria è variabile caso per caso, in particolare per quanto riguarda la profondità della canaletta, in funzione degli studi del sistema di drenaggio delle acque di piattaforma.

Le scarpate della trincea presentano una pendenza trasversale in rapporto 3 in orizzontale e 2 in verticale.

A distanza di circa 1.50 m dal ciglio superiore della scarpata, lato monte, si prevede un fosso di guardia di capacità tale da poter intercettare ed accogliere le acque provenienti dalle aree a monte della trincea.

Nel caso di presenza di barriere antirumore queste andranno posizionate in corrispondenza del ciglio di testa della scarpata in terra.

### **2.1.2 Opere d'arte di linea principali**

Nella seguente tabella si riporta una breve descrizione delle opere d'arte puntuali e di linea previste in progetto per la risoluzione delle interferenze stradali e idrauliche.

*Tabella 2-3 ponti e viadotti ferroviari previsti in progetto*

<b>WBS</b>	<b>Descrizione</b>	<b>da km</b>	<b>a km</b>
VI24	Viadotto ferroviario a DB realizzato con 6 campate in cap di luce 25,00 m in semplice appoggio. La fondazione è di tipo	0+800,000	0+950,000



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	19 di 254

	profonda.		
VI26	Viadotto ferroviario a DB realizzato con 5 campate in cap di luce 25,00 m in semplice appoggio. La fondazione è di tipo profonda.	1+168,200	1+193,200
VI21	Viadotto ferroviario su fiume Pescara 1 e autostrada a DB, 29 campate, lunghezza complessiva 1420m, realizzato con impalcati in acciaio (15x40+120+9x60+4x40). Le tipologie previste sono: impalcati in sezione mista da 40m, impalcati a travata reticolare da 60m e un ponte ad arco di luce 120m. Le fondazioni sono di tipo profondo.	1+364,000	2+784,000
VI22	Ponte ferroviario luce 60m a DB, di scavalco su canale, realizzato con travata reticolare a via inferiore. Le fondazioni delle spalle sono di tipo profondo.	3+862,640	3+922,640
VI23	Viadotto ferroviario su fiume Pescara 2 a DB, 5 campate, lunghezza complessiva 170m, realizzato con impalcati in c.a.p. e campata principale in acciaio (25+70+3x25). Le tipologie previste sono: impalcati in c.a.p. da 25m e un impalcato a travata reticolare da 70m. Le fondazioni sono di tipo profondo.	6+638,000	6+808,000

Per ulteriori dettagli si consultino gli elaborati di progetto afferenti le opere civili.

## 2.2 Opere viarie complementari

Nell'ambito del progetto ferroviario sono previste i seguenti interventi stradali:

1. NV21 - Deviazione plano-altimetrica SS5 Tiburtina e ricucitura viabilità esistenti. L'intervento risolve l'interferenza tra l'attuale viabilità e la nuova linea ferroviaria. Il progetto, prevede, oltre alla deviazione della SS5, la ricucitura di alcune strade poderali esistenti adibite al collegamento dei fondi agricoli e delle proprietà limitrofe. Il superamento delle interferenze con la linea ferroviaria è previsto attraverso un sottopasso sulla nuova linea ferroviaria di progetto e un sovrappasso sulla linea storica.
2. NV22 - Riqualficazione svincolo di Viale del Lavoro. L'intervento prevede la demolizione dell'attuale collegamento tra l'area del Consorzio Val Pescara e viale



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	20 di 254

del Lavoro e la realizzazione di una intersezione a circolazione rotatoria con sottopasso ferroviario.

3. NV23 – Via Tavernola. Le opere riguardano la sistemazione plano- altimetrica di Via Tavernola interferente con la linea ferroviaria di progetto.
4. NV24 – Adeguamento Via del Fiume Pescara e rifacimento cavalcaferrovia. Il progetto prevede la variazione plano-altimetrica di Via del Fiume Pescara e rifacimento del cavalcaferrovia di collegamento della SP 64 e la rotatoria esistente.
5. NV25 – Soppressione PL su SP64. L'intervento prevede l'eliminazione del passaggio a livello su SP64 e la realizzazione del nuovo sottopasso ferroviario.
6. NV26 – Via della Stazione. Nel progetto è previsto la deviazione plano-altimetrica di Via della Stazione interferente con la nuova linea ferroviaria.

NV21- Deviazione plano-altimetrica SS5 Tiburtina e ricucitura viabilità esistenti

L'intervento viene previsto per risolvere, attraverso gli Asse 1 e 2, l'interferenza tra la SS5 Tiburtina con la linea ferroviaria alla prog. 1+150.00 e per garantire l'accesso ai fondi limitrofi.

Le lavorazioni verranno realizzate in maniera tale da non interferire né con l'esercizio ferroviario né con quello stradale; le opere infatti risultano nella maggior parte in variante. Dove gli interventi risultano interferenti con la viabilità esistente, la continuità veicolare sarà garantita attraverso la realizzazione di deviazioni provvisorie di breve sviluppo e durata. L'Asse 1 rappresenta la deviazione plano-altimetrica della SS5; per caratteristiche funzionali e come definito dall'Ente gestore (Strada Statale) è stata considerata di tipologia C1 extraurbana secondaria secondo quanto definito dal DM 05/11/2001. Le caratteristiche geometriche rispondono pienamente al DM 05/11/2001. Lungo la variante è prevista la realizzazione di un'opera a farfalla che sottopassa la nuova linea ferroviaria (SL21) e un'opera di scavalco sulla linea storica (SL30).

L'Asse 2 permette l'accesso alle aree e alle proprietà intercluse venendo ripristinata parallelamente alla nuova Via Tiburtina. La viabilità per caratteristiche funzionali non è attribuibile a nessuna tipologia presente nel DM 05/11/2001, in tal senso è stata considerata a destinazione particolare. La sezione tipo adottata è coerente con la sezione attuale e con le prescrizioni minime presenti nel DM 05/11/2001. In relazione alla sua funzionalità e alla larghezza della strada le verifiche plan-altimetriche sono state condotte utilizzando un intervallo di velocità di progetto pari a 25-60 con l'inserimento di due dossi artificiali come definito dal Codice della Strada. A valle di queste assunzioni e con l'inserimento degli elementi mitigatori la viabilità è coerente plano-

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 21 di 254

altimetricamente con il DM 05/11/2001. Oltre all'asse 2, per garantire il raggiungimento di tutti i fondi agricoli presenti, sono state inserite due viabilità poderali di breve sviluppo.

#### NV22 - Riqualificazione svincolo di Viale del Lavoro

L'intervento NV22 rappresenta l'opera sostitutiva a seguito della demolizione dello svincolo di collegamento tra l'area del Consorzio Val Pescara e viale del Lavoro interferente con la nuova linea ferroviaria alla prog. 3+750. Il progetto prevede la realizzazione di una rotatoria convenzionale di diametro esterno pari a 50m, la deviazione plano-altimetrica della strada di collegamento al consorzio Val Pescara (Asse1), un sottopasso stradale e gli innesti delle viabilità esistenti sulla nuova infrastruttura (Asse 2,3,4). Le sezioni tipo utilizzate risultano coerenti con lo stato attuale e con le caratteristiche funzionali secondo quanto definito nel DM 05/11/2001. In particolare, gli assi sono stati inquadrati con tipologia F1 extraurbana locale con geometria plano-altimetrica rispettante quanto prescritto nel DM 05/11/2001. Le caratteristiche progettuali della rotatoria seguono quanto definito dal DM 19/04/2006.

#### NV23 – Via Tavernola

L'intervento NV23 riguarda l'adeguamento di Via Tavernola interferente con la nuova linea ferroviaria. La viabilità per caratteristiche funzionali e in relazione allo stato attuale (sezione tipo , geometria ecc.) non è assimilabile a nessuna tipologia presente nel DM 05/11/2001, in tal senso è stata considerata a destinazione particolare di tipo residenziale in quanto di collegamento ad un piccolo agglomerato urbano. In relazione alla sua funzionalità e alla larghezza della strada attuale le verifiche plano-altimetriche sono state condotte utilizzando un intervallo di velocità di progetto pari a 25-60 con l'inserimento di due dossi artificiali come definito dal Codice della Strada; a valle di queste assunzioni la viabilità è coerente plano-altimetricamente con il DM 05/11/2001.

#### NV24 - Adeguamento Via del Fiume Pescara e rifacimento cavalcaferrovia

La wbs NV24 rappresenta la risoluzione dell'interferenza tra Via del Fiume Pescara, il cavalcaferrovia di collegamento tra la SP64 e la SS5 con la nuova linea ferroviaria alla prog. 5+650. Gli interventi riguardano la variazione plano-altimetrica del cavalcavia esistente (Asse1), l'adeguamento delle viabilità monodirezionali tra Via del Fiume Pescara e la rotatoria esistente (Asse 2, 3), l'adeguamento di Via del Fiume Pescara (Asse 5) e la realizzazione di una viabilità di collegamento minore (Asse4). Le opere verranno realizzate mantenendo sempre attivo sia

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 22 di 254

l'esercizio ferroviario che quello stradale. Considerando le caratteristiche funzionali prettamente di tipo locale e di collegamento tra una rete secondaria e l'ambito locale le viabilità sono state definite come F1 extraurbane locali secondo quanto definito dal DM 05/11/2001. Tutte le caratteristiche geometriche sono rispondenti alle normative vigenti.

#### NV25 – Soppressione PL su SP64

L'intervento NV25 riguarda l'opera sostitutiva a seguito della soppressione del PL presente sulla SP 64 e interferente con la linea ferroviaria alla prog. 6+600. Il progetto prevede l'inserimento di una mini rotonda di diametro esterno pari a 24m sulla strada provinciale, due assi di collegamento con la viabilità attuale (Asse 2,3) e un tratto in variante della SP64 con relativo sottopasso sulla nuova linea ferroviaria (Asse 1). Le viabilità si trovano in contesto urbano in zona mediamente urbanizzata; in tal senso, in relazione alle funzioni nel territorio e alle caratteristiche attuali sono state definite secondo il DM 05/11/2001 come E urbane di quartiere (Asse 1,2) e F urbane locali (Asse 3). Tutte le viabilità sono coerenti con le normative vigenti DM05/11/2001 e DM 19/04/2006. L'unico elemento non verificato risulta lo sviluppo minimo dell'Asse 3, aspetto superato dall'inserimento di un passaggio pedonale rialzato che garantisce un controllo della velocità di progetto e la coerenza con il DM 05/11/2001, tra l'altro l'intervento previsto su quest'ultimo asse riguarda solo il collegamento alla rotonda di progetto.

#### NV26 - Via della Stazione

L'intervento NV26 riguarda la deviazione plano-altimetrica di Via dello Stadio interferente con la nuova linea ferroviaria di progetto prima dell'ingresso a Scafa. Il progetto ripropone tutti gli elementi presenti nello stato attuali sia in termini di sezione tipo sia di elementi marginali presenti, in tal senso verranno garantiti i percorsi pedonali e i parcheggi bordo strada. La viabilità per caratteristiche funzionali, mezzi ammessi e stato attuale è stata progettata come E urbana di quartiere e geometricamente coerente con il DM 05/11/2001. Oltre alla viabilità verrà ripristinato un sottopasso pedonale esistente

### **2.3 Opere di completamento tecnologico: fabbricati tecnologici e piazzali**

I fabbricati tecnologici sono edifici monopiano, a struttura modulare in c.a., copertura piana, fondazioni dirette a graticcio di travi rovesce, solaio di calpestio su vespaio drenante e tamponatura in pannelli prefabbricati. Le tramezzature sono disposte in modo da garantire le



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 23 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	---------------------

partizioni e le aree necessarie al posizionamento delle apparecchiature. Nella tratta in oggetto sono previsti quattro fabbricati rispettivamente nell'area della fermata della stazione di Scafa (FA22 - edificio PP-ACC e FA23 - Locale Consegne) e di Alanno (FA25 – Locale consegne e FA26 – edificio PPM). Si prevede l'inserimento anche di una area consegna T.E., posizionata in prossimità dei marciapiedi di stazione lato Roma. Di seguito lo schema architettonico delle tre tipologie di fabbricati e dell'area consegna T.E.

## 2.4 Stazioni e fermate

### Adeguamento stazione di Alanno

Il progetto consiste nell'adeguamento funzionale dell'impianto esistente della stazione di Alanno alla pK4+358.

La nuova configurazione prevede l'innalzamento del I marciapiede a 0.55m sul piano del ferro, e la realizzazione di una nuova banchina ad isola di geometria variabile con una larghezza massima di 7.40m, avendo tenuto conto delle massime velocità indicate e della possibile presenza di ostacoli fissi, con una lunghezza complessiva di 250m. Prevede inoltre un nuovo sottopasso per l'attraversamento delle banchine, la complessiva riorganizzazione funzionale dell'area antistante la stazione e la valorizzazione del Fabbricato Viaggiatori storico con il potenziamento dei servizi al viaggiatore.

Gli interventi di adeguamento prevedono inoltre:

- un nuovo sottopasso di larghezza netta 3.60m con collegamenti verticali costituiti da scale fisse e ascensori per l'abbattimento delle barriere architettoniche;
- pensiline di tipo ferroviario di lunghezza di 100m ca. a protezione dell'attesa e degli ingressi/uscite dal sottopasso, per garantire l'accesso all'utenza in sicurezza;
- adeguamento dei servizi al viaggiatore quali attesa/biglietterie automatiche e servizi igienici, presenti nel fabbricato.

### Adeguamento stazione di Scafa

Il progetto consiste nell'adeguamento funzionale dell'impianto esistente limitatamente alla parte del ferro. La nuova configurazione rispetto all'esistente non prevede modifiche al II marciapiede, di altezza 0.55m sul piano del ferro, nella stazione è già presente il sottopasso di collegamento tra le banchine. Gli interventi riguardano l'innalzamento del I marciapiede a 0.55m sul piano del ferro e l'adeguamento degli accessi a garantire un percorso privo di ostacoli non inferiore a 1.60m.



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	24 di 254

## 2.5 Organizzazione del sistema di cantierizzazione

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere lungo il tracciato della linea ferroviaria.

In particolare, è prevista la realizzazione delle seguenti tipologie di cantieri:

- Cantieri Base (CB)
- Cantieri Operativi (CO)
- Aree Tecniche (AT)
- Aree di Armamento e attrezzaggio tecnologico (AR)
- Aree di Stoccaggio (AS)
- Aree di deposito terre (DT)

Nella tabella che segue si riportano nel dettaglio le aree di cantiere previste per la realizzazione degli interventi in esame.

*Tabella 2-4 Elenco aree di cantiere*

ID Cantiere	Superficie (mq)	Tipologia	Comune (Provincia)
AT.01	5.000	Area Tecnica	Manoppello (CH)
AT.02	19.600	Area Tecnica	Manoppello (CH)
AT.03	1.500	Area Tecnica	Manoppello (CH)
AT.04	2.200	Area Tecnica	Manoppello (CH)
AT.05	4.500	Area Tecnica	Manoppello (CH)
AS.01	6.500	Area Stoccaggio	Manoppello (CH)
AT.06	1.800	Area Tecnica	Manoppello (CH)
AS.02	4.500	Area Stoccaggio	Manoppello (CH)
AT.07	3.600	Area Tecnica	Manoppello (CH)
AT.08	17.500	Area Tecnica	Manoppello (CH)
AS.03	7.300	Area Stoccaggio	Manoppello (CH)
DT.01	8.600	Deposito terre	Manoppello (CH)
AT.09	7.200	Area Tecnica	Manoppello (CH)
AT.10	13.700	Area Tecnica	Manoppello (CH)
AT.11	3.200	Area Tecnica	Rosciano (PE)
AT.12	4.000	Area Tecnica	Rosciano (PE)
AT.13	13.400	Area Tecnica	Rosciano (PE)



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	25 di 254

AS.04	3.600	Area Stoccaggio	Rosciano (PE)
AS.05	16.800	Area Stoccaggio	Alanno (CH)
AT.14	7.800	Area Tecnica	Alanno (CH)
AS.06	9.300	Area Stoccaggio	Alanno (CH)
AS.07	4.400	Area Stoccaggio	Alanno (CH)
DT.03	10.500	Deposito terre	Alanno (CH)
AT.15	11.000	Area Tecnica	Alanno (CH)
AT.16	5.800	Area Tecnica	Alanno (CH)
AT.17	5.700	Area Tecnica	Alanno (CH)
AT.18	4.000	Area Tecnica	Alanno (CH)
AT.19	1.000	Area Tecnica	Alanno (CH)
AT.20	1.500	Area Tecnica	Alanno (CH)
AT.21	2.000	Area Tecnica	Alanno (CH)
AT.22	1.400	Area Tecnica	Alanno (CH)
AT.23	2.200	Area Tecnica	Alanno (CH)
AT.24	2.000	Area Tecnica	Alanno (CH)
AT.25	1.200	Area Tecnica	Alanno (CH)
DT.05	2.500	Deposito terre	Alanno (CH)
CO.01	23.200	Cantiere Operativo	Alanno (CH)
AT.26	3.900	Area Tecnica	Alanno (CH)
AT.27	5.800	Area Tecnica	Alanno (CH)
CB.01	9.800	Campo Base	Alanno (CH)
AS.08	5.400	Area Stoccaggio	Alanno (CH)
DT.06	6.300	Deposito terre	Alanno (CH)
DT.07	8.400	Deposito terre	Alanno (CH)
AT.28	3.400	Area Tecnica	Alanno (CH)
AT.29	18.000	Area Tecnica	Alanno (CH)
AS.09	9.200	Area Stoccaggio	Alanno (CH)
AT.30	5.300	Area Tecnica	Alanno (CH)
AT.31	2.600	Area Tecnica	Scafa (CH)
AT.35	1.800	Area Tecnica	Alanno (CH)
AS.10	2.400	Area Stoccaggio	Scafa (CH)
AT.32	4.200	Area Tecnica	Scafa (CH)
AT.33	1.100	Area Tecnica	Scafa (CH)
DT.02	4.400	Deposito terre	Scafa (CH)
DT.08	8.300	Deposito terre	Scafa (CH)



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	26 di 254

<b>AS.11</b>	1.000	Area Stoccaggio	Scafa (CH)
<b>AT.34</b>	1.000	Area Tecnica	Scafa (CH)
<b>AR.01</b>	4.800	Cantiere AM/TE/IS	Torre de' Passeri (PE)
<b>AR.02</b>	2.800	Cantiere AM/TE/IS	Scafa (CH)



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	27 di 254

## PARTE B – ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 28 di 254

### 3 PIANIFICAZIONE E TUTELA TERRITORIALE

#### 3.1 Pianificazione territoriale e locale

Rimandando a quanto riportato nello Studio di impatto ambientale (*IA9700R22RGSA0001001B*) in merito allo stato della pianificazione territoriale e locale, nonché ai relativi contenuti, nell'ambito della presenta relazione l'attenzione è stata centrata sullo stato approvativo.

A tal riguardo, i livelli e gli strumenti di pianificazione presi in considerazione sono stati i seguenti:

- Pianificazione di livello regionale, con specifico riferimento alla pianificazione paesaggistica: Q.R.P. (*Quadro di Riferimento Regionale*) e P.R.P. (*Piano Regionale Paesistico*).
- Pianificazione di livello provinciale, con riferimento al *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale* (PTCP) della provincia di Pescara.
- Pianificazione di livello locale, con riferimento ai Piani Regolatori Generali (PRG).

In breve, per quanto riguarda la pianificazione di livello regionale, il Quadro di Riferimento Regionale (Q.R.R.), approvato con DCR 174/4 del 26.01.2000, poi adeguato all'Intesa "Regione-Parchi" nel 2007 con D.G.R. n.1362, rappresenta lo strumento urbanistico territoriale di riferimento per la pianificazione degli enti locali; il QRR si compone di:

- a) Normativa Tecnica;
- b) Relazione generale;
- c) Obiettivi;
- d) Cartografia.

All'interno della Normativa Tecnica, viene specificato che i contenuti del QQR riguardano l'individuazione di ambiti di tutela ambientale e di ambiti da sottoporre a pianificazione mirata o ad interventi specifici; inoltre viene definita la rete delle principali vie di comunicazione, viene indicato il sistema delle principali polarità di interesse regionale, e sono individuati gli ambiti connotati da problematiche complesse (indicando per essi le linee di intervento).

Il Quadro di Riferimento Regionale assume i tre obiettivi generali espressi dal documento sul "Piano Regionale di Sviluppo" che sono rispettivamente: Qualità dell'ambiente, Efficienza dei sistemi insediativi e Sviluppo dei settori produttivi trainanti. L'obiettivo generale in cui rientra il

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 29 di 254

progetto in esame riguarda l'Efficienza dei sistemi insediativi, e si inserisce perfettamente all'interno dell'Obiettivo specifico "Migliorare il sistema della mobilità regionale".

Il Piano Regionale Paesaggistico (PRP), approvato con DCR n. 141/21 del 21.03.1990, coordina la pianificazione per gli aspetti relativi alla disciplina del territorio tutelato e disciplina la pianificazione del paesaggio e, unitamente al QRR (Quadro di Riferimento Regionale), definisce gli indirizzi strategici per lo sviluppo sostenibile del territorio dell'Abruzzo.

Il Piano suddivide inoltre il territorio in ambiti paesistici, e in particolare la tratta in esame in parte all'interno dell'Ambito fluviale e precisamente nell'*Ambito 10 -Fiumi Pescara – Tirino – Sagittario*.

A livello provinciale, come detto, il progetto in esame ricade all'interno del territorio della provincia di Pescara, dotata di Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) approvato con DCP n. 78 del 25.05.2001.

Il PTCP della Provincia di Pescara, ai sensi dell'Art.1 delle NTA, si propone come obiettivo la costruzione di un quadro di coerenze all'interno del quale le singole amministrazioni ed istituzioni presenti nel territorio della Provincia possano definire le politiche per il miglioramento della qualità e delle prestazioni fisiche, sociali e culturali del territorio provinciale.

La più recente legge urbanistica della Regione Abruzzo LR 12 Aprile 1983, N. 18, nella formulazione aggiornata ed integrata prevede, per la pianificazione di livello comunale, all'articolo 9, la redazione dei piani regolatori generali.

Gli strumenti urbanistici dei territori comunali interessati dalle opere in progetto sono i seguenti:

- PRG del comune di Manoppello, approvato con D.C.C. n. 45 del 21 Ottobre 2005.
- PRG del comune di Rosciano approvato con D.C.C. N. 36 del 23 Aprile 2009.
- PRG del comune di Alanno approvato con Delibera Commissariale n. 03 del 10.08.2017
- PRG del comune di Scafa approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 03 del 11.03.2004

Per ulteriori approfondimenti e dettagli riguardo lo stato di pianificazione territoriale e locale si rimanda al documento "IA9700R22RGSA0001001B *Studio di impatto ambientale – Relazione Generale*".



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 30 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

### 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:

- Beni paesaggistici di cui alla parte terza del D.lgs. 42/2004 e smi e segnatamente
  - Art. 136 *Immobili ed aree di notevole interesse pubblico*;
  - Art. 142 *Aree tutelate per legge*;
  - Art. 143 comma 1. lett. e) *Ulteriori contesti*.
- Beni culturali di cui alla parte seconda del D.lgs. 42/2004
  - Art. 10 comma 1)
  - Art. 12
- Aree naturali protette individuate ai sensi della L 349/1991
- Aree afferenti la Rete Natura 2000:
  - Zone Speciali di Conservazione (ZSC);
  - Siti di Interesse Comunitario (SIC);
  - Zone di Protezione Speciale (ZPS), istituite ai sensi della Direttiva 79/409/CEE, abrogata e sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE.

Rientrano in area vincolata alcune aree di cantiere disposte lungo linea che, per la natura dell'intervento, non vi è modo di delocalizzare. Nelle tabelle che seguono si riporta l'elenco delle aree di cantiere interferenti con il sistema delle aree tutelate ex Art 142 del D.Lgs 42/2004, ex Art. 143 comma 1. lett. e), "Immobili ed aree di notevole interesse pubblico" ex Art. 136 D.Lgs 42/2004 e con Siti di "Rete Natura 2000".

Layer	ID	Art.136 D.Lgs 42/2004	Art.142 D.Lgs 42/2004	Art.143 D.Lgs 42/2004	SIC/ZPS
CA - AR_Cantiere Armamento	AR.02		X		
CA - AS_Area di Stoccaggio	AS.01	X			
	AS.04		X		
	AS.02	X			
	AS.05		X		
	AS.06		X		
	AS.07		X		
	AS.09		X		



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	31 di 254

CA - AT_Area Tecnica	AT.23				IT7130105
	AT.24				IT7130105
	AT.01	X	X	X	
	AT.02	X	X	X	
	AT.06	X			
	AT.07	X			
	AT.10		X	X	
	AT.11		X		
	AT.12		X		
	AT.13		X		
	AT.05	X			
	AT.08	X			
	AT.09		X		
	AT.14		X		
	AT.15		X		
	AT.16		X		
	AT.17		X		
	AT.18		X		
	AT.19		X		
	AT.20		X	P	
	AT.21		X		
	AT.22		X	P	
	AT.29		X		
AT.30		X			
AT.32		X			
AT.34		X			
CA - DT_Deposito Temporaneo	DT.02		X		
	DT.03		X		

*Tabella 3-1 Quadro sinottico delle aree di cantiere che interessano aree vincolate ai sensi dell'Art.142, 143 e 136 del D.Lgs 42/2004 e della Rete Natura 2000*

Per quanto precede, non sembrano configurarsi particolari criticità ai fini dell'istallazione delle aree di cantiere, che andranno ad interessare per lo più, lo spazio rurale, agricolo e/o a copertura naturale o naturaliforme che comunque, come si è visto, non risulta essere tutelato o di particolare interesse ambientale; anche laddove vi siano interferenze tra le aree di cantiere e il sistema dei



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	32 di 254

vincoli, si può tuttavia affermare che la restituzione di dette aree allo stato quo ante rappresenti una misura volta a garantire la compatibilità del sistema di cantierizzazione sul piano degli assetti urbanistici previsionali.

Per ulteriori approfondimenti circa il quadro vincolistico e tutela ambientale si rimanda al documento "IA9700R22RGSA0001001B *Studio di impatto ambientale – Relazione Generale*".

## 4 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

### 4.1 Inquadramento demografico

Secondo i dati dell'Istat<sup>1</sup>, riferiti all'anno 2019, la popolazione residente in Abruzzo è di 1.308.675 abitanti, dei quali 638.762 sono uomini e 669.913 donne.

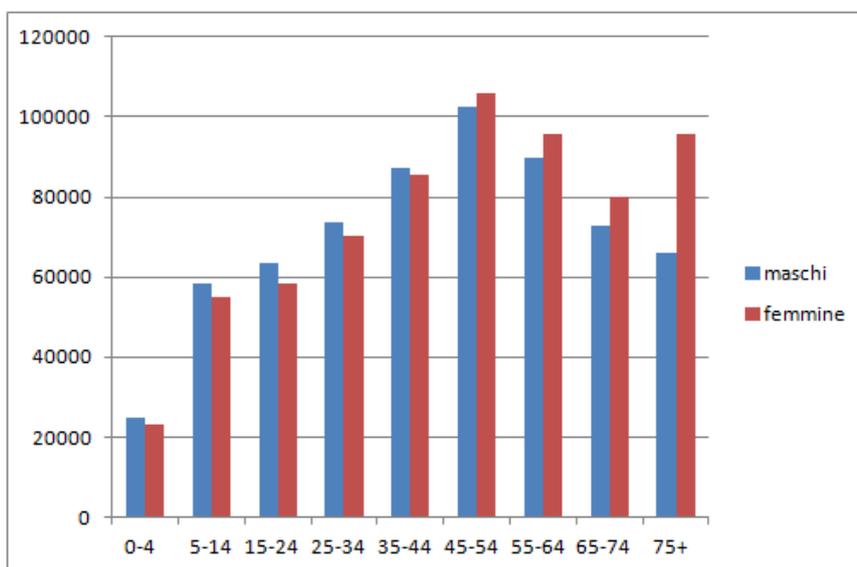


Figura 4-1 Distribuzione comparativa della popolazione per fascia di età nella Regione Abruzzo nel 2019

A livello provinciale, nella provincia di Chieti si registrano, censiti al 2019, 384.389 abitanti in totale di cui 187.323 uomini e 197.066 donne con un indice di invecchiamento complessivo pari a 204,28 dato più alto di quello regionale (pari a 194,69) e tasso di natalità attestato a 6,3

Nella provincia di Pescara si registrano censiti al 2019 318.794 abitanti in totale di cui 153.632 uomini e 165.162 donne con un indice di invecchiamento complessivo pari a 181,65 dato inferiore a quello regionale e tasso di natalità attestato a 6,8.

<sup>1</sup> Sistema informativo territoriale su sanità e salute – Health for All (HFA) Italia - 2020

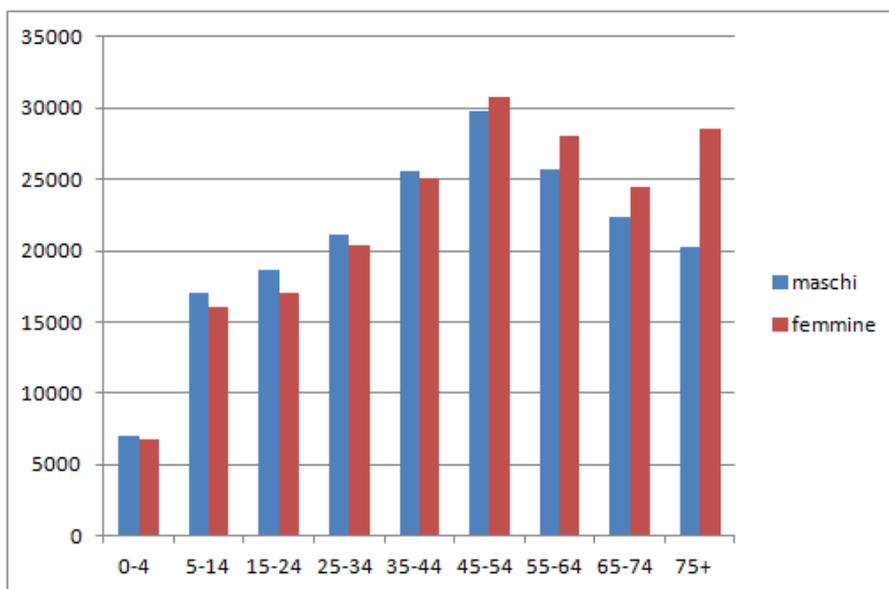


Figura 4-2 Distribuzione comparativa della popolazione per fascia di età in provincia di Chieti nel 2019

## 4.2 Inquadramento epidemiologico sanitario

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 sulla mortalità e sulla morbosità nell'anno 2018, in funzione alle seguenti patologie indagate:

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

Dallo studio del contesto epidemiologico effettuato sui dati messi a disposizione dall'Istat, è stato possibile confrontare lo stato di salute relativo alle Province di Chieti e Pescara con i valori dell'ambito regionale abruzzese. Ne è emerso che le cause di decesso maggiormente incidenti risultano essere le malattie del sistema circolatorio, seguite dai tumori maligni e dalle malattie ischemiche del cuore.

Per quanto riguarda le cause di ospedalizzazione quelle che influiscono di più sono le malattie del sistema circolatorio seguite da tumori maligni e le malattie dell'apparato respiratorio.

Si può altresì affermare che le opere in progetto atterrano in un ambito territoriale, in termini generali, privo sostanzialmente di situazioni critiche sul piano della salute pubblica.

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 35 di 254

## 5 RISORSE NATURALI

### 5.1 SUOLO

#### 5.1.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

##### Inquadramento normativo

A titolo esemplificativo ma non esaustivo, si riporta di seguito l'elenco delle principali disposizioni normative applicabili.

- D.G.R. n. 308 del 29 aprile 2015 - Abruzzo Regione Resiliente: realizzazione del Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PACC)
- D.G.R. n. 711 del 17/11/2020 - D.lgs. 03.04.2006, n. 152 e s.m.i. - D.M. 12 febbraio 2015 n. 31 - L.R. 19.12.2007, n. 45 e s.m.i.- DCR/C n. 110/8 del 02.07.2018 - Linee Guida per la gestione e l'aggiornamento dell'Anagrafe dei siti contaminati. Approvazione
- D.G.R. n. 240 del 07/05/2020 - D.lgs. 03.04.2006, n. 152 e s.m.i. – L.R. 19.12.2007, n. 45 e s.m.i. – DCR/C n. 110/8 del 02.07.2018 – DGR n. 1033 del 28.12.2018 – Anagrafe regionale siti sottoposti a procedura di bonifica e censimento siti a rischio potenziale di contaminazione
- D.G.R. n. 80 del 18/02/2020 - D.lgs. 03.04.2006, n. 152 e s.m.i. - L.R. 19.12.2007, n. 45 e s.m.i. - D.C.R. 02.07.2018, n. 110/8 - Criteri di individuazione dei siti di interesse regionale (SIR) e Linee Guida per le relative indagini ambientali
- D.G.R. n. 764 del 22/11/2016 - D.lgs. 03.04.2006, n. 152 e s.m.i. - L.R. 19.12.2007, n. 45 e s.m.i. - DGR n. 1529 del 27.12.2006 - DGR n. 777 del 11.10.2010. DGR n. 137 del 03.03.2014. Anagrafe regionale dei siti a rischio potenziale. Aggiornamento
- D.G.R. n. 225 del 12/04/2016 - Progetto Inquinamento Diffuso - Approvazione relazione riassuntiva dell'ARTA e nuovi valori di fondo negli acquiferi dei fondovalle dei fiumi: Tronto, Vibrata, Salinello, Tordino, Vomano, Saline, Pescara, Alento, Foro, Sangro, Osento, Sinello e Trigno. Approvazione relazione integrativa ARTA Abruzzo e adeguamento valori di fondo
- D.G.R. n. 137 del 03/03/2014 - Anagrafe regionale dei siti a rischio potenziale. Aggiornamento
- D.G.R. n. 777 del 11/10/2010 - Appendice A dell'Allegato Tecnico n. 3. "Anagrafe regionale dei siti contaminati - Aggiornamento"
- Legge Regionale n. 45 del 19/12/2007 - Allegato 2 - Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	36 di 254

- D.G.R. n. 257 del 19/03/2007 - Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" - titolo V - "Disposizioni di indirizzo in materia di siti contaminati"
- D.G.R. n. 1529 del 27/12/2006 - Anagrafe dei siti contaminati - Disciplinare tecnico per la gestione e l'aggiornamento

### Inquadramento geologico

L'assetto stratigrafico-strutturale dell'area di studio è stato ricostruito integrando i dati ottenuti dal rilevamento geologico effettuato in sito con le informazioni ricavate dalla fotointerpretazione, dalle fonti bibliografiche disponibili e dalle indagini di sito esistenti o realizzate per il presente studio.

Le analisi e i rilievi di campo hanno permesso di distinguere e cartografare le differenti unità geologiche di sottosuolo, relative sia a successioni marine plio-pleistoceniche che a depositi marini e continentali quaternari.

In Figura 5-1 è riportato uno stralcio della Carta Geologica d'Italia – Scala 1: 50.000 Foglio 361 "Chieti" e foglio 360 "Torre de'Passeri", con relativa legenda (Figura 5-2). I depositi che affiorano nei primi metri di sottosuolo dell'area di studio appartengono alla Successione del Quaternario continentale e alla Successione marina del Pliocene superiore-Pleistocene inferiore (Crescenti et al., 1980; Ori et al., 1991; Centamore et al., 1992; Nisio, 1997; ISPRA, 2010).

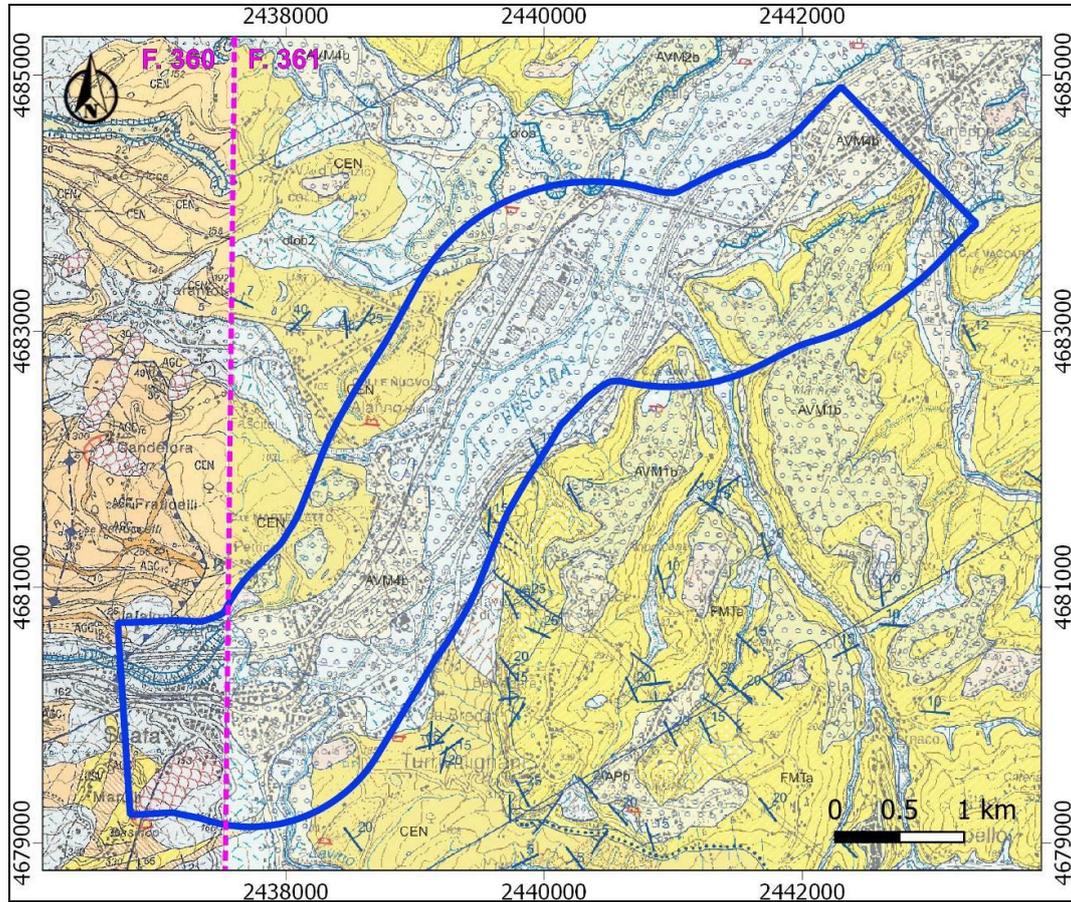


Figura 5-1 Stralcio della Carta Geologica d'Italia in scala 1: 50.000 fogli n. 360 "Torre de'Passeri" e n.361 "Chieti" (non in scala). Il poligono blu indica l'area di studio (ISPRA, 2010a)

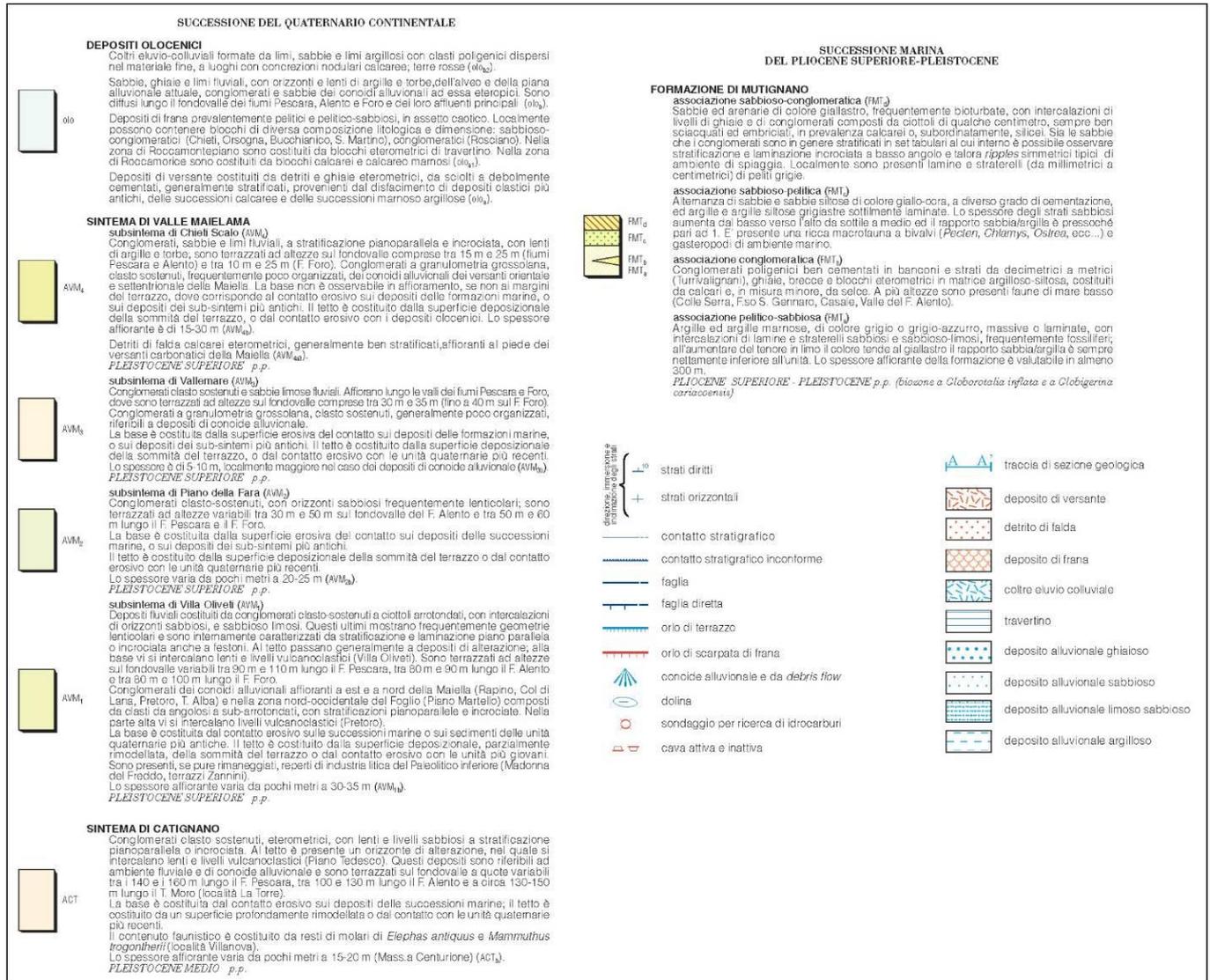


Figura 5-2 Legenda del Foglio n. 361 "Chieti" della Carta Geologica d'Italia in scala 1: 50.000 (ISPRA, 2010)

### Inquadramento geomorfologico

L'assetto geomorfologico della media valle del Pescara è caratterizzato da diverse tipologie di forme distribuite in maniera eterogenea sul territorio in relazione alle caratteristiche morfologiche, idrografiche, litologiche e climatiche (D'Alessandro et al., 2003; Piacentini et al. 2015; 2016; Urbano et al., 2017).

In particolare, si individuano le seguenti tipologie di forme:

- forme legate alle acque correnti superficiali;

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 39 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	---------------------

- forme antropiche.

Sono inoltre presenti forme poligeniche legate a una combinazione di processi geomorfologici diversi. Lungo il tracciato sono presenti essenzialmente scarpate poligeniche legate all'azione dell'erosione fluviale ma controllate e modificate in parte dall'azione antropica e viceversa.

### Pericolosità e rischio geomorfologico

In questa fase di progetto si è fatto riferimento ai contenuti del PAI dei bacini regionali Abruzzesi e Interregionale Sangro (così come richiamati nell'elaborato "Studio di Impatto Ambientale – Relazione Generale" cfr. IA9700R22RGSA0001001B al capitolo C.1.5.1 al quale si rimanda per maggiori dettagli). Come emerge dagli stralci della carta del Pericolo di Frana e del Rischio relativo riportati rispettivamente in Figura 5-3 e in Figura 5-4, le aree di progetto in linea generale non interferiscono con aree classificate ai fini del pericolo e del rischio geomorfologico. Si registra una criticità relativa al tracciato del NV21 che intercetta, localmente, un'area a rischio medio e moderato e pericolosità elevata.

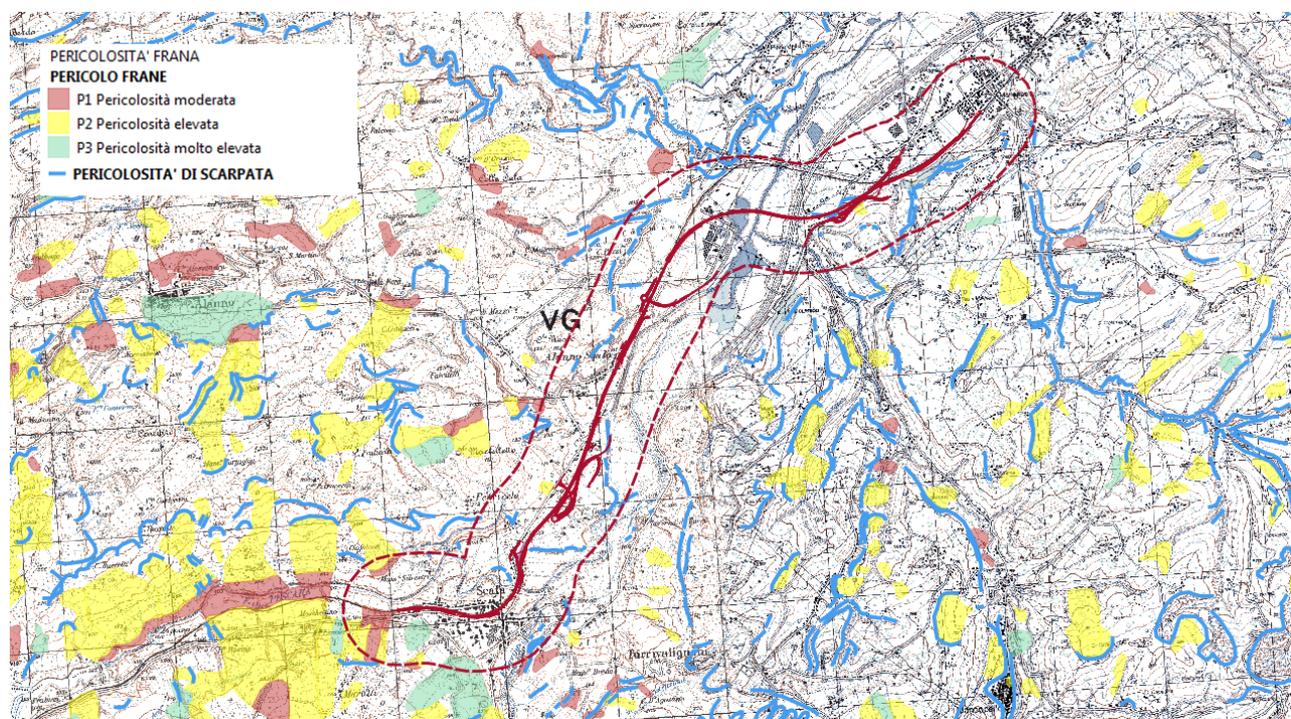
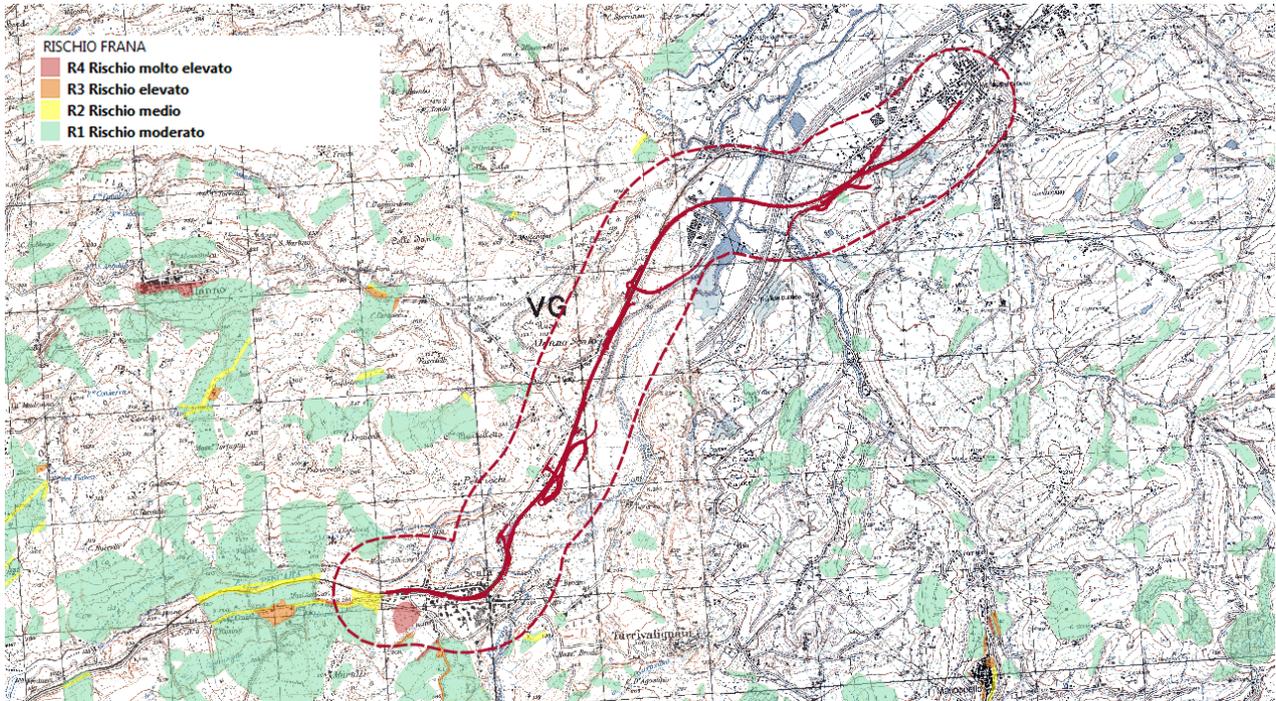


Figura 5-3 Pericolo frane – elaborazione dei dati dell'Autorità Distrettuale - dati di base 1019

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	40 di 254



*Figura 5-4 Rischio di frana – elaborazione dei dati dell'Autorità Distrettuale*

	<p><b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b>  <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b>  <b>LOTTO 2</b>  <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b></p>												
<p>Progetto ambientale della cantierizzazione  Relazione Generale</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA97</td> <td>00 R 69</td> <td>RG</td> <td>CA0000002</td> <td>B</td> <td>41 di 254</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	41 di 254
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	41 di 254								

### Sismicità

La classificazione sismica, con riferimento alle categorie introdotte con l'Allegato 1, punto 3 dell'Ordinanza n. 3274/2003, pone il territorio di Manoppello in *Zona 1 alta sismicità*, mentre i territori di Alanno, Rosciano e Scafa, sono classificati in zona sismica 2.

L'area di studio, pur non ricadendo entro alcuna zona sismogenetica, come rilevato dal DISS (*Database of Individual Seismogenic Sources - A compilation of Potential Sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas, versione 3.2.1, INGV*), si colloca nelle vicinanze delle sorgenti ITCS078, ITCS079, ITCS020, ITCS040, ITCS059, di cui si riportano di seguito stralcio.

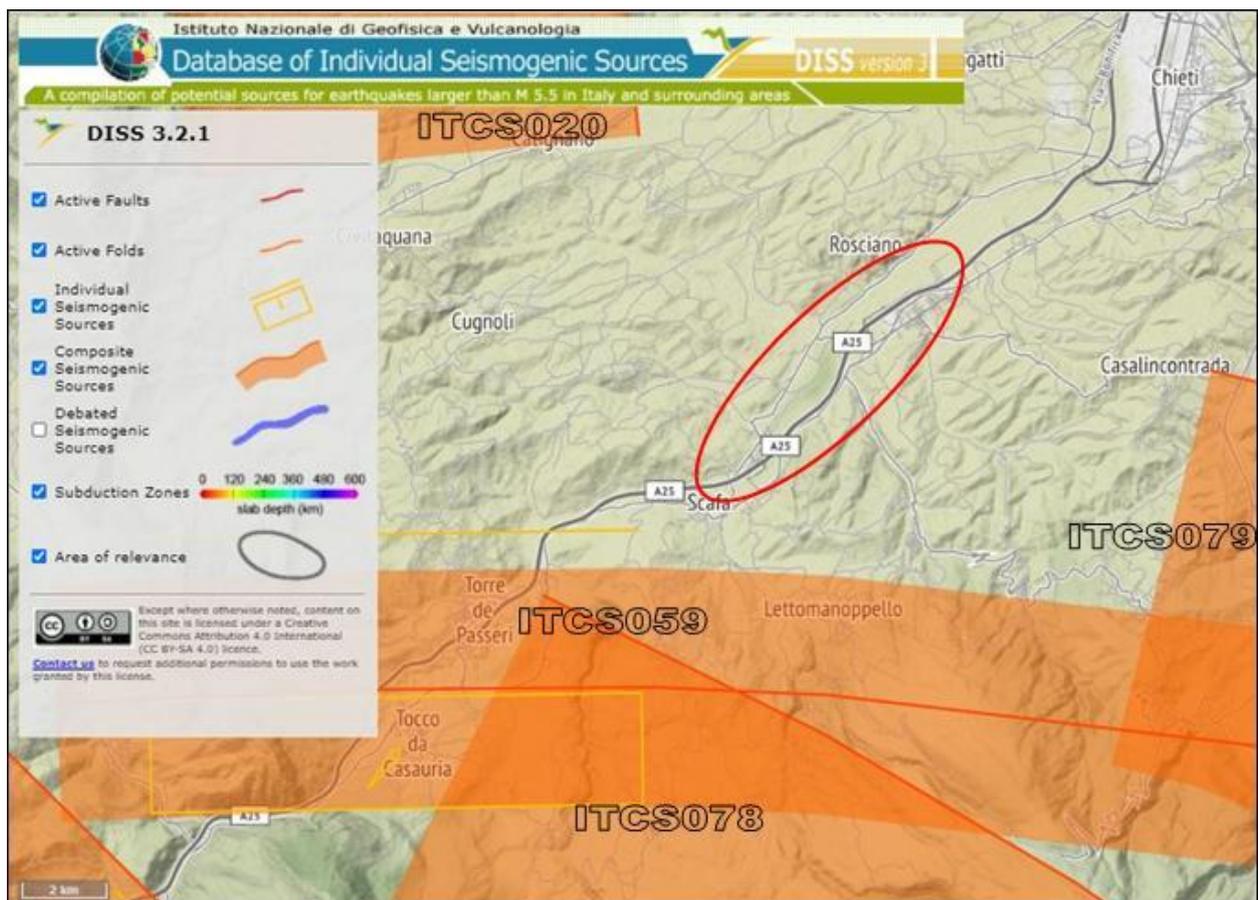


Figura 5-5 Sorgenti sismogenetiche contenute nella nuova versione del DISS per l'area in oggetto

Il territorio in oggetto ricade all'interno della zona sismogenetica 918 "Medio-Marchigiana/Abruzzese", caratterizzata da  $M_w=6.37$



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	42 di 254

Per quanto riguarda il territorio di Manoppello il risultato dell'analisi di disaggregazione della pericolosità sismica svolta per il punto di griglia più prossimo al tracciato, mostra come siano dominanti terremoti con valori di magnitudo compresi tra 4.0 e 7.5 ed epicentro a distanza ridotta (0 - 30 km). Il valore medio di magnitudo da analisi di disaggregazione è pari a 5.46, con distanza 12.0 km.

Nel territorio di Rosciano il risultato dell'analisi di disaggregazione della pericolosità sismica svolta per il punto di griglia più prossimo al tracciato, mostra come siano dominanti terremoti con valori di magnitudo compresi tra 4.0 e 7.5 ed epicentro a distanza ridotta (0 - 30 km). Il valore medio di magnitudo da analisi di disaggregazione è pari a 5.41, con distanza 11.8 km.

Nel territorio di Alanno il risultato dell'analisi di disaggregazione della pericolosità sismica svolta per il punto di griglia più prossimo al tracciato, mostra come siano dominanti terremoti con valori di magnitudo compresi tra 4.0 e 7.5 ed epicentro a distanza ridotta (0 - 30 km). Il valore medio di magnitudo da analisi di disaggregazione è pari a 5.54, con distanza 11.7 km.

Nel territorio di Scafa il risultato dell'analisi di disaggregazione della pericolosità sismica svolta per il punto di griglia più prossimo al tracciato, mostra come siano dominanti terremoti con valori di magnitudo compresi tra 4.0 e 7.5 ed epicentro a distanza ridotta (0 - 30 km). Il valore medio di magnitudo da analisi di disaggregazione è pari a 5.46, con distanza 12.0 km.

In aggiunta a quanto precede, le magnitudo massime delle sorgenti sismogenetiche identificate nel progetto DISS 3.2.1 e i dati macrosismici, portano a considerare cautelativamente il valore di magnitudo pari a 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 il progetto in esame.

Nel presente paragrafo si riassume l'esito del censimento e della verifica dei siti contaminati e potenzialmente contaminati che potrebbero risultare interferenti con l'intervento.

Il censimento dei siti contaminati/potenzialmente contaminati è stato effettuato in base alla consultazione della documentazione bibliografica:



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	43 di 254

- ✓ Elenco dei Siti di Interesse Nazionale, così come individuati nel documento Siti di interesse nazionale – Stato delle procedure per la bonifica, redatto dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ed aggiornato al Giugno 2018;
- ✓ "Anagrafe Regionale siti contaminati e censimento siti a rischio potenziale di contaminazione" DGR n. 240 del 07/05/2020 con i relativi allegati:
  - Allegato 1 riporta l'elenco dei siti sottoposti a procedura di bonifica ai sensi dell'art. 251 del D.Lgs. 152/06;
  - l'Allegato 2 riporta l'elenco dei siti a rischio potenziale di contaminazione, sottoposti o da sottoporre a verifiche ambientali.
- ✓ D.G.R. del 17/11/2020 n. 711 con cui sono state approvate le Linee Guida per la gestione e l'aggiornamento dell'anagrafe dei siti contaminati.
- ✓ Sistema informativo ambientale di ARTA – Agenzia Regionale per la tutela dell’ambiente
- ✓ PRB – Piano delle Bonifiche delle aree inquinate – Adeguamento del Piano Regionale di Gestione dei rifiuti.

I Siti di Interesse Nazionale sono riconosciuti dallo Stato in funzione delle caratteristiche del sito, delle caratteristiche degli inquinanti e della loro pericolosità, al rilievo dell'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali.

I siti d'interesse nazionale sono stati individuati con norme di varia natura e di regola perimetrati mediante decreto del MATTM (attuale MITE), d'intesa con le regioni interessate.

Nella Regione Abruzzo è presente un Sito di Interesse Nazionale, istituito e perimetrato con Decreto Ministeriale del 29 Maggio 2008:

- S.I.N. di Bussi sul Tirino

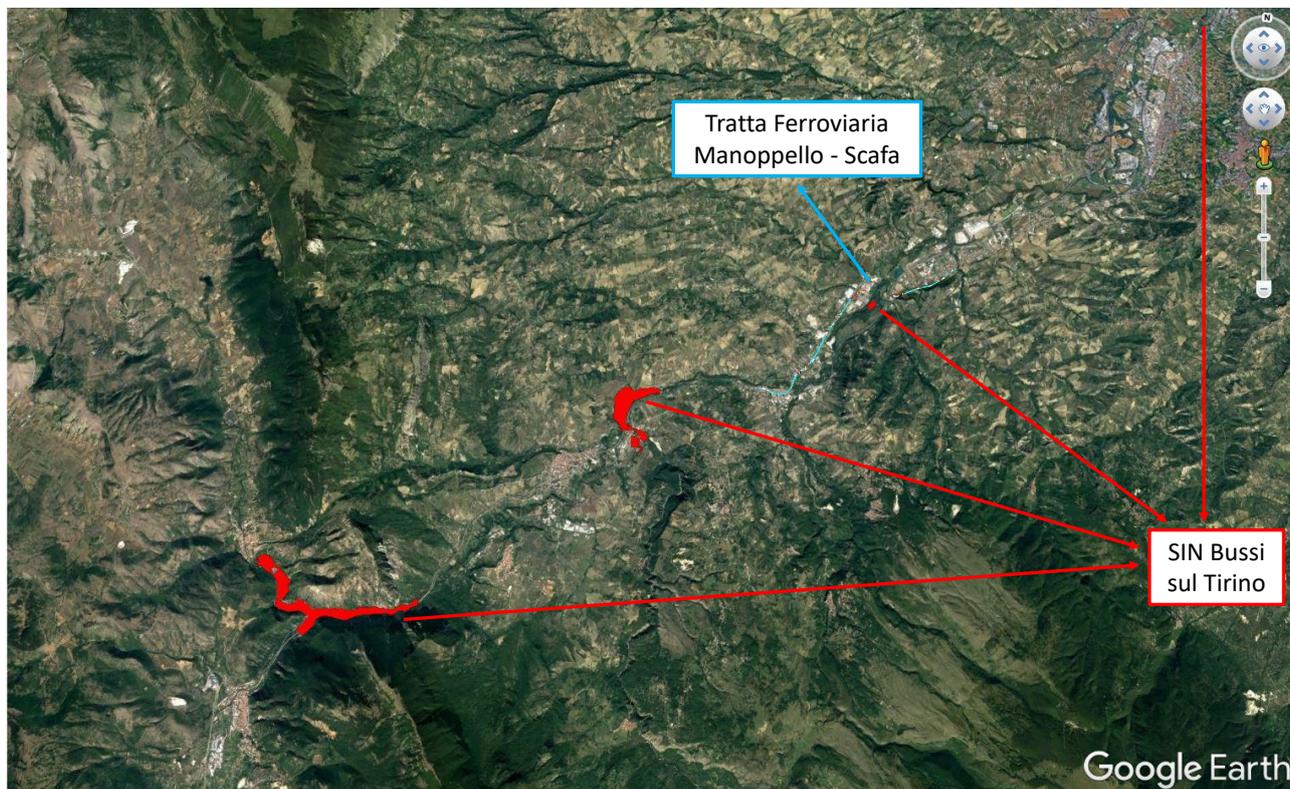


Figura 5-6: Perimetrazione delle aree SIN rispetto alla tratta ferroviaria di intervento

Dall'analisi della cartografia del MITE si osserva che le aree di intervento non interferiscono con aree perimetrare all'interno di Siti di Interesse Nazionale; infatti l'area del SIN più prossima alla tratta ferroviaria si trova a più di due km di distanza.

Tuttavia vi è una parte del SIN denominata "opera di presa della Centrale IV salto" (di ENEL) ed ha una superficie di 4,88 ha e si trova a circa 350 m dalla tratta ferroviaria come si può osservare dall'immagine sottostante:



Figura 5-7: Area del SIN (in rosso) prossima alla tratta ferroviaria (in azzurro) nel Comune di Alanno

Per quanto riguarda i siti di interesse regionale, nella Regione Abruzzo sono presenti i tre S.I.R.:

- S.I.R. Saline – Alento;
- S.I.R. Chieti Scalo;
- S.I.R. Celano

Il S.I.R. Saline – Alento è un ex S.I.N. divenuto di interesse regionale con Determina della Giunta Regionale n. 404 del 19.05.2014 e ricade in Comuni diversi da quelli interessati dall'opera in oggetto.

Analogamente per i S.I.R. Chieti Scalo e S.I.R. di Celano non sussistono interferenze ricadendo in Comuni diversi da quelli dell'opera in oggetto.

Di seguito si elencano i siti Potenzialmente Contaminati contenuti nell'”Anagrafe regionale siti contaminati e censimento siti a rischio potenziale di contaminazione” - (Allegato 2), ricadenti nel territorio di interesse:



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 46 di 254
-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

	<b>Codice</b>	<b>Comune</b>	<b>Denominazione sito</b>	<b>Località</b>	<b>Distanza Area di Cantiere (m)</b>
1	PE900064	Manoppello	Blasioli	Via G. D'Annunzio, 38	170
2	PE900033	Manoppello	Dayco Europa S.r.l.	Via Teramo, 1	590
3	PE100081	Manoppello	Sagipel	-	420
4	PE100066	Rosciano	SA.Ind.le Sabbiatura	C.da Pescara Secca	55
5	PE230011	Manoppello	Loc. Ponte Alba	Loc. Ponte Alba	220
6	PE900108	Manoppello	Opera di Presa Triano	Sito incluso nel SIN "Bussi sul Tirino"	450
7	PE100084	Scafa	Italcementi S.p.A.	Via Tiburtina Valeria	10
8	PE100073	Scafa	Giuseppe di Nicolantonio e Figli snc	S.P. 65 – Via A. Moro	340
9	PE100083	Scafa	S.OLE.MA	-	380

Di seguito si riportano i siti Contaminati contenuti in anagrafe (Allegato 1), ricadenti nelle aree di interesse:

	<b>Codice</b>	<b>Comune</b>	<b>Denominazione sito</b>	<b>Interventi di Bonifica/MISP/MISO realizzati o da realizzare</b>	<b>Distanza Area di Cantiere (m)</b>
1	PE900060	Manoppello	A25 km 168 e aree circostanti	Bonifica	640

Come si evince dalle tabelle sussistono diverse interferenze tra siti contaminati/potenzialmente contaminati con le aree di progetto. Per maggiori dettagli sulla materia dei siti contaminati e sulle interferenze, si rimanda alla relazione specialistica "Siti Contaminati": IA9700R69RGSB0000001B.

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 47 di 254

## **5.1.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere**

### **5.1.2.1 Perdita di suolo**

Entrando nel merito del caso in specie, per quanto riguarda le aree di lavoro, occorre in primo luogo premettere che una cospicua parte di queste, ricadono in aree che possono essere considerate di fatto già artificializzate, in quanto, a meno di brevi tratti in leggera variante saranno installate in stretto affiancamento alla linea esistente, condizione che limita la quantità di terreno vegetale da rimuovere.

Inoltre, si evidenzia che, come riportato nel documento *IA9700R53RGCA0000001B Relazione generale di cantierizzazione* il terreno vegetale asportato sarà stoccato in siti idonei a ciò destinati e conservato secondo modalità agronomiche specifiche, ai fini del suo successivo utilizzo.

L'aver previsto delle specifiche aree atte allo stoccaggio del terreno vegetale asportato si configura come scelta progettuale atta a prevenire l'effetto in esame la cui significatività può essere considerata, pertanto, trascurabile.

### **5.1.2.2 Consumo di risorse non rinnovabili**

L'effetto in esame è determinato dal consumo di terre ed inerti necessari al soddisfacimento dei fabbisogni costruttivi dettati dalla realizzazione di rinterri, rilevati ed 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.

Come riportato nel documento *"Piano di utilizzo dei materiali di scavo"* (*IA9700R69RGTA0000002B*), di seguito PUT, parte del fabbisogno di progetto sarà coperto mediante il riutilizzo in qualità di sottoprodotti del materiale da scavo prodotto.

Per quanto concerne i quantitativi di materiale, nella tabella seguente si riporta una sintesi delle modalità di gestione dei materiali di risulta dei prodotti nel corso delle lavorazioni in progetto, in funzione di quelli che sono i fabbisogni del progetto.

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

*Tabella 5-1 Riepilogo bilancio complessivo dei materiali*

Produzione complessiva [m <sup>3</sup> ]	Utilizzo in qualità di sottoprodotti [m <sup>3</sup> ]		Utilizzo interno non in regime di sottoprodotto	Utilizzo esterno in qualità di rifiuti [m <sup>3</sup> ]			Fabbisogno del progetto [m <sup>3</sup> ]	Approvvigionamento esterno [m <sup>3</sup> ]
	Utilizzo interno in qualità di sottoprodotti [m <sup>3</sup> ]	Utilizzo esterno in qualità di sottoprodotti [m <sup>3</sup> ]		Terreno vegetale	Terre [m <sup>3</sup> ]	Ballast [m <sup>3</sup> ]		
515.848							578.614	510.156
	11.073	418.431	57.385	28.959	44.850	39.380		
	486.889		113.189					

In termini percentuali, la riduzione dei fabbisogni e, con essa, quella del consumo di risorse non rinnovabili risulta complessivamente di circa il 12% (cfr. Tabella 5-2).

*Tabella 5-2 Riduzione del fabbisogno materiali terrigeni*

Fabbisogno (mc)	Approvvigionamenti (mc)	Riduzione % del fabbisogno
578.614	510.156	12%

Tale gestione, come più diffusamente illustrato nel citato PUT, è stata resa possibile dalla scelta di gestire in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017 quota parte dei materiali provenienti dagli scavi.

In tal senso, nel corso delle attività di progettazione di fattibilità tecnico-economica sono state eseguite delle analisi di caratterizzazione ambientale dei terreni atte a definire lo stato qualitativo dei materiali da scavo provenienti dalla realizzazione delle principali opere all'aperto.

Le attività di indagine sono state svolte conformemente ai criteri di caratterizzazione previsti all'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017 e pertanto forniscono un quadro completo ed esaustivo sulle caratteristiche dei materiali che saranno oggetto di scavo e quindi sulla loro possibile gestione.

Si precisa altresì che in ogni caso, oltre alle suddette analisi di caratterizzazione, in corso d'opera si procederà ad eseguire, conformemente a quanto previsto dall'Allegato 9 (Procedure di campionamento in corso d'opera e per i controlli e le ispezioni) del DPR 120/2017, ulteriori

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 49 di 254

campionamenti in cumulo o direttamente sul fronte di avanzamento dei materiali di scavo per i quali si prevede una gestione in qualità di sottoprodotti.

Per quanto riguarda l'individuazione dei punti dei sondaggi, delle relative risultanze, nonché dei dettagli relativi ai bilanci materiali ed alle modalità di gestione si rimanda al "Piano di utilizzo dei materiali di scavo" (IA9700R69RGTA0000002B) ed ai relativi documenti correlati.

In merito ai materiali da scavo in esubero, non riutilizzati nell'ambito dell'appalto (418.431 mc in banco), che verranno gestiti come sottoprodotti ai sensi del D.P.R. 120/2017, essi verranno trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito temporaneo e infine ai siti di destinazione finale esterni individuati e di seguito riportati, previa verifica del rispetto dei limiti di cui alla Tabella 1, Allegato A alla Parte IV Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., compatibilmente con la destinazione d'uso futura degli stessi.

Si ricorda infine che, tenuto conto delle caratteristiche geologiche/geomeccaniche dei materiali scavati al fine di renderne l'utilizzo maggiormente efficace per rinterrati/rilevati, qualora necessario, si procederà a sottoporre la totalità dei materiali prodotti a trattamenti di normale pratica industriale (riduzione volumetrica e selezione granulometrica).

In conclusione, considerato che la scelta di gestire il materiale di scavo in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017, consentendo una riduzione del fabbisogno di circa il 12%, può essere intesa come misura volta a prevenire il consumo di risorse non rinnovabili e considerato che l'ammontare del restante quantitativo da approvvigionare non è estremamente elevato ed è tale da poter essere assorbito dalla normale offerta di materiale presente sul territorio, si ritiene che la significatività dell'effetto in esame possa essere considerata mitigata (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività C).

#### Modifica dell'assetto geomorfologico

L'effetto consiste nel potenziale innesco di fenomeni gravitativi, conseguente all'esecuzione di movimenti di terreno, funzionali alla realizzazione dell'opera, in particolare in corrispondenza di aree connotate da frane attive e/o quiescenti.

Nel caso in specie, per quanto riguarda le caratteristiche geologiche e geomorfologiche della porzione territoriale interessata dalle opere in progetto, si fa riferimento a quanto illustrato in

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 50 di 254

precedenza, e a quanto più dettagliatamente riportato nei documenti *IA9700R69RGGE0001001A Geologia e Idrogeologia - Relazione geologica*.

Nel caso in esame, non sono stati osservati ambiti di instabilità dei versanti significativamente prossimi alle aree di progetto e dissesti potenzialmente attivabili con le opere previste in fase di costruzione. L'area in esame non è classificata a rischio geomorfologico secondo quanto stabilito dal Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Abruzzo.

In considerazione di quanto evidenziato, sotto il profilo geomorfologico la modifica dello stato dei luoghi può essere quindi considerata sostanzialmente poco significativa anche perché le aree di cantiere previste lungo linea che incidentalmente configgono, parzialmente, con le superfici dove sono descritti i fenomeni sopra riportati, sono prevalentemente piccole aree tecniche a supporto della sistemazione delle opere di trasparenza idraulica e per le quali non si contemplano attività che possono significativamente alterare la stabilità delle aree e attivare dislocamenti, ciò anche per bassa acclività dei versanti, ragione per la quale, nel complesso la significatività dell'effetto in esame può essere stimato trascurabile (Cfr. par. 1.2.3 Livello di significatività B).

### **5.1.3 Misure di prevenzione e mitigazione**

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

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

Una riduzione del rischio di impatti significativi sulla componente in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti ed alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi. Tali procedure operative sono state dettagliate al paragrafo 5.2.3.

## **5.2 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE**

### **5.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale**

#### **5.2.1.1 Inquadramento normativo**

Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino Centrale



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 51 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	---------------------

- *Deliberazione n.1 del 24 febbraio 2010* – adozione del Piano di Gestione del Distretto Idrografico dell'Appennino PGDAC;
- *Deliberazione del 17 dicembre 2015* – adozione dell'aggiornamento al Piano di Gestione del Distretto Idrografico dell'Appennino PGDAC.2;
- *DPCM del 27 ottobre 2016* - approvazione dell'aggiornamento al Piano di Gestione del Distretto Idrografico dell'Appennino PGDAC.2;
- *Deliberazione n. 6 del 17 dicembre 2015* – adozione del Piano di Gestione del Rischio Alluvione (PGRAAC);
- *Deliberazione n. 9 del 3 marzo 2016* – approvazione del Piano di Gestione del Rischio Alluvione (PGRAAC);
- *DPCM del 27 ottobre 2016* - approvazione del Piano di Gestione del Rischio Alluvione (PGRAAC).

#### Regione Abruzzo

- *DGR n.1383/C del 27.12.2007 e n. 312/C del 14.04.2008* – approvazione PAI dei Bacini Regionali Abruzzesi e Interregionale Sangro;
- *DCR n.94/5 del 29.01.2008* – approvazione Piano Stralcio Difesa dalle Alluvioni dei Bacini di rilievo regionale dell'Abruzzo
- *DCR n.101/5 del 29.04.2008* - approvazione Piano Stralcio Difesa dalle Alluvioni del Bacino Interregionale del Fiume Sangro

#### **5.2.1.2 Inquadramento idrografico**

Il progetto, nel lotto in esame, si sviluppa nell'ambito della valle del Fiume Pescara, nel tratto dalla prog. km 0+000 alla prog. km 2+340 circa in destra idrografica e dalla prog. km 2+340 alla prog. km 6+745 circa in sinistra idrografica per attraversare nuovamente il Pescara e proseguire sino a fine progetto nuovamente in sinistra; lungo il suo sviluppo attraversa diversi corsi d'acqua affluenti del Pescara i cui bacini di riferimento si sviluppano lungo le pendici collinari che chiudono l'ambito della valle, nell'area di riferimento.

	<p>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  LOTTO 2  PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</p>												
<p>Progetto ambientale della cantierizzazione  Relazione Generale</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA97</td> <td>00 R 69</td> <td>RG</td> <td>CA0000002</td> <td>B</td> <td>52 di 254</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	52 di 254
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	52 di 254								

I principali corsi d'acqua interessati dall'asse di progetto e dalle opere stradali correlati sono, oltre al Fiume Pescara:

- Torrente Alba (non interferito);
- Torrente Fossatello attraversato alla prog. km 3+892;

Ai principali corsi d'acqua si aggiungono i corsi d'acqua minori, alcuni dei quali fortemente trasformati dalle pressioni antropiche, in particolare nei tratti di attraversamento dei nuclei urbani che si addensano lungo l'asse della via Tiburtina Valeria e la SP Alanno - Scala.

### 5.2.1.3 Pericolosità e rischio idraulico

Il *Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale*, unitamente agli altri Enti territoriali aventi titolo, negli atti di pianificazione hanno classificato il territorio in relazione al pericolo ed al rischio geomorfologico e idraulico. Di seguito si riportano le considerazioni relative al pericolo e al rischio idraulico riscontrabili sul territorio tratti dalla cartografia efficace.

Dall'esame della cartografia redatta dal Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale, e resa disponibile online, a corredo del PSDA relativa alle aree alluvionabili distinte per gradi di probabilità di alluvionamento in relazione al tempo di ritorno del fenomeno, nell'area in esame, la linea ferroviaria risulta interessare tutte le fasce di classificazione della pericolosità nei tratti di attraversamento dell'alveo attivo del Fiume Pescara. tra la prog. km 2+130 alla prog km 2+615 circa e tra la prog km 6+620 e la prog km 6+750 circa

Di seguito si riportano gli stralci dei tratti significativi rispetto all'intervento in esame.

Nel piano, la valutazione della pericolosità idraulica è stata effettuata stimando la capacità dell'alveo di contenere la piena di riferimento e, in caso di inadeguatezza della sezione d'alveo, determinando le caratteristiche dell'onda di sommersione che interessa il territorio a monte considerando i livelli e la velocità dell'acqua, tempi di permanenza, oltre altri parametri sensibili.

Per la definizione delle fasce a differente grado di pericolosità idraulica il PSDA ha individuato 4 classi di pericolosità idraulica:

- *P4 Molto Elevata*  
 $h_{50} > 1 \text{ m}$  ( $Tr = 50$  anni) oppure  $v_{50} > 1 \text{ m/s}$  ( $Tr = 50$  anni);
- *P3 Elevata*  
 $1 \text{ m} > h_{50} > 0.5 \text{ m}$  ( $Tr = 50$  anni) oppure  $h_{100} > 1 \text{ m}$  ( $Tr = 100$  anni) oppure  $v_{100} > 1 \text{ m/s}$  ( $Tr = 100$  anni);



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	53 di 254

- *P2 Media*  
h100 > 0m (Tr = 100 anni);
- *P1 Moderata*  
h200 > 0m (Tr = 200 anni).

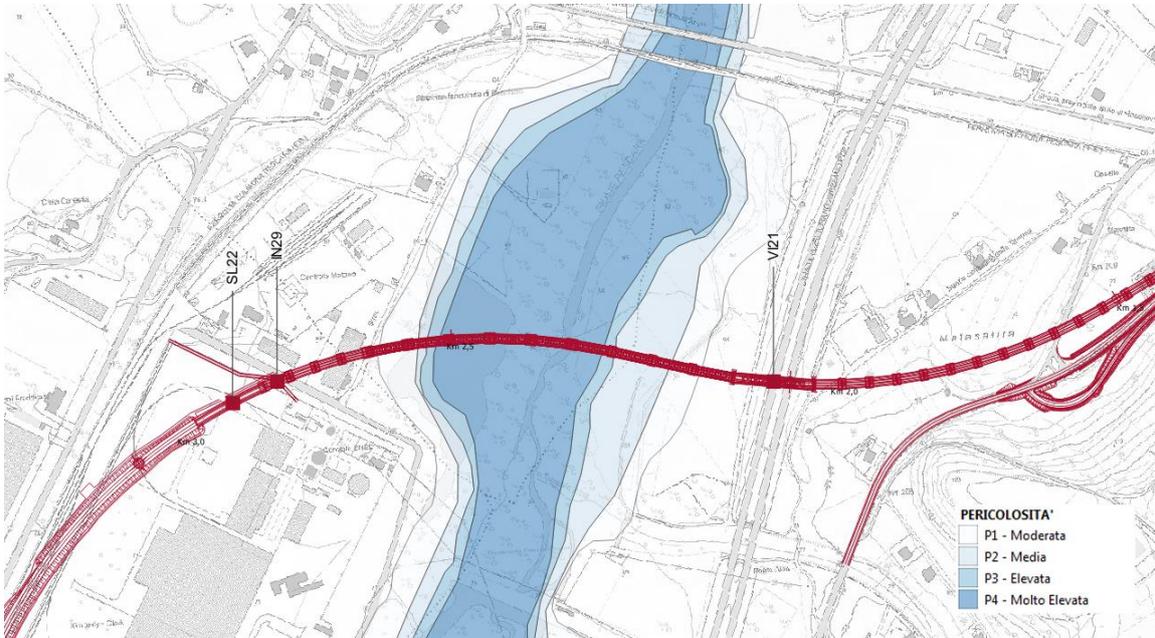


Figura 5-8: Stralcio della cartografia delle aree soggette ad alluvionamento – in corrispondenza del VI21 - PGRAAC I ciclo - PSDA

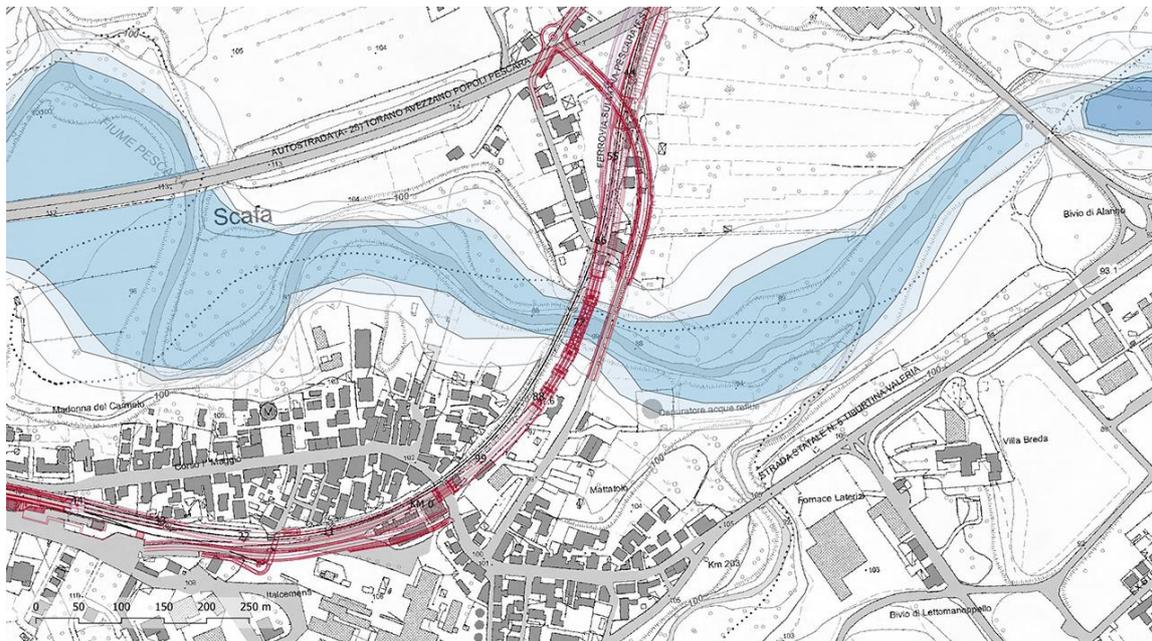


Figura 5-9: Stralcio della cartografia delle aree soggette ad alluvionamento – in corrispondenza del VI23 - PGRAAC I ciclo – PSDA

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

In relazione alla pericolosità e agli altri parametri in gioco, il piano ha individuato il rischio idraulico secondo lo schema che segue:

VALUTAZIONE LIVELLI DI RISCHIO IDRAULICO		CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA (Q50 - Q100 - Q 200)*		
		ELEVATA	MEDIA	BASSA
		h50 > 0.5 m    v50 > 1m/s h100 > 1m    v100 > 1m/s	h100 > 0m	h200 > 0m
DANNO POTENZIALE	MOLTO ELEVATO	<b>R4</b> (Molto elevato)	<b>R4</b> (Molto elevato)	<b>R2</b> (Medio)
	ELEVATO	<b>R4</b> (Molto elevato)	<b>R3</b> (Elevato)	<b>R2</b> (Medio)
	MEDIO	<b>R3</b> (Elevato)	<b>R2</b> (Medio)	<b>R1</b> (Moderato)
	MODERATO	<b>R1</b> (Moderato)	<b>R1</b> (Moderato)	<b>R1</b> (Moderato)

Figura 5-10: Schema della legenda della carta del rischio idraulico del PSDA

dove:

- **R4 rischio molto elevato**  
per il quale sono possibili perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche.
- **R3 rischio elevato**  
per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni relativi al patrimonio ambientale;
- **R2 rischio medio**  
per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- **R1 rischio moderato**  
per il quale i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli.

Come si evince dagli stralci che seguono, nel tratto in cui è segnalata l'interferenza in corrispondenza dell'attraversamento tra le km 2+130 alla prog km 2+615 circa, la linea ferroviaria di progetto interessa aree classificate

- R1 *Rischio moderato* tra la prog km 2+130 e la prog 2+260 circa;
- R2 *Rischio medio* tra la prog km 2+260 e la prog km 2+346 circa;
- R1 *Rischio moderato* tra la prog km 2+346 e la 2+610 circa.

Tra la prog km 6+620 e la prog km 6+750 circa la linea ferroviaria di progetto interessa prevalentemente aree classificate R1 *Rischio moderato*, e, puntualmente, aree classificate R2 *Rischio medio*, in corrispondenza della prog km 6+667 e della prog km 6+712.



Figura 5-11: Stralcio della cartografia delle aree classificate a rischio idraulico - in corrispondenza del VI21 - PGRAAC I ciclo – PSDA

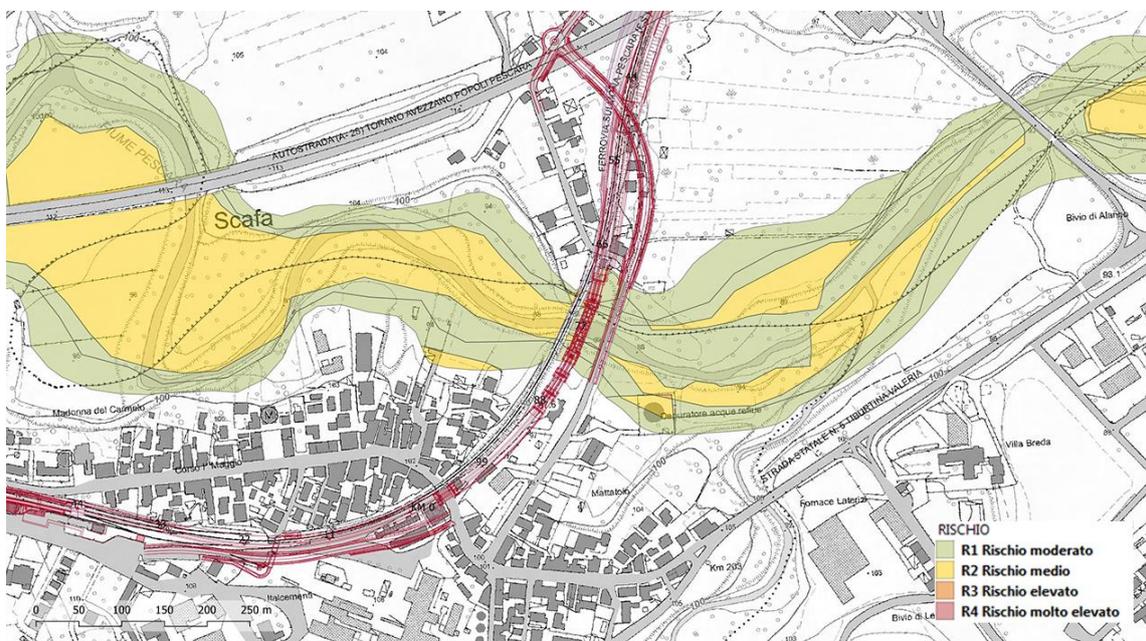


Figura 5-12: Stralcio della cartografia delle aree classificate a rischio idraulico - in corrispondenza del VI23 - PGRAAC I ciclo – PSDA

#### 5.2.1.4 Stato qualitativo delle acque superficiali

Per la valutazione dello stato qualitativo delle acque nella Regione Abruzzo sono state individuate 123 stazioni ridistribuite su 111 corpi idrici.

La rete di monitoraggio consta, ad oggi di 68 stazioni per la rete Sorveglianza (S), 50 stazioni della rete Operativa (O), 5 stazioni della rete Nucleo (N).

Per quanto riguarda il lotto in esame le stazioni di interesse sono le seguenti:

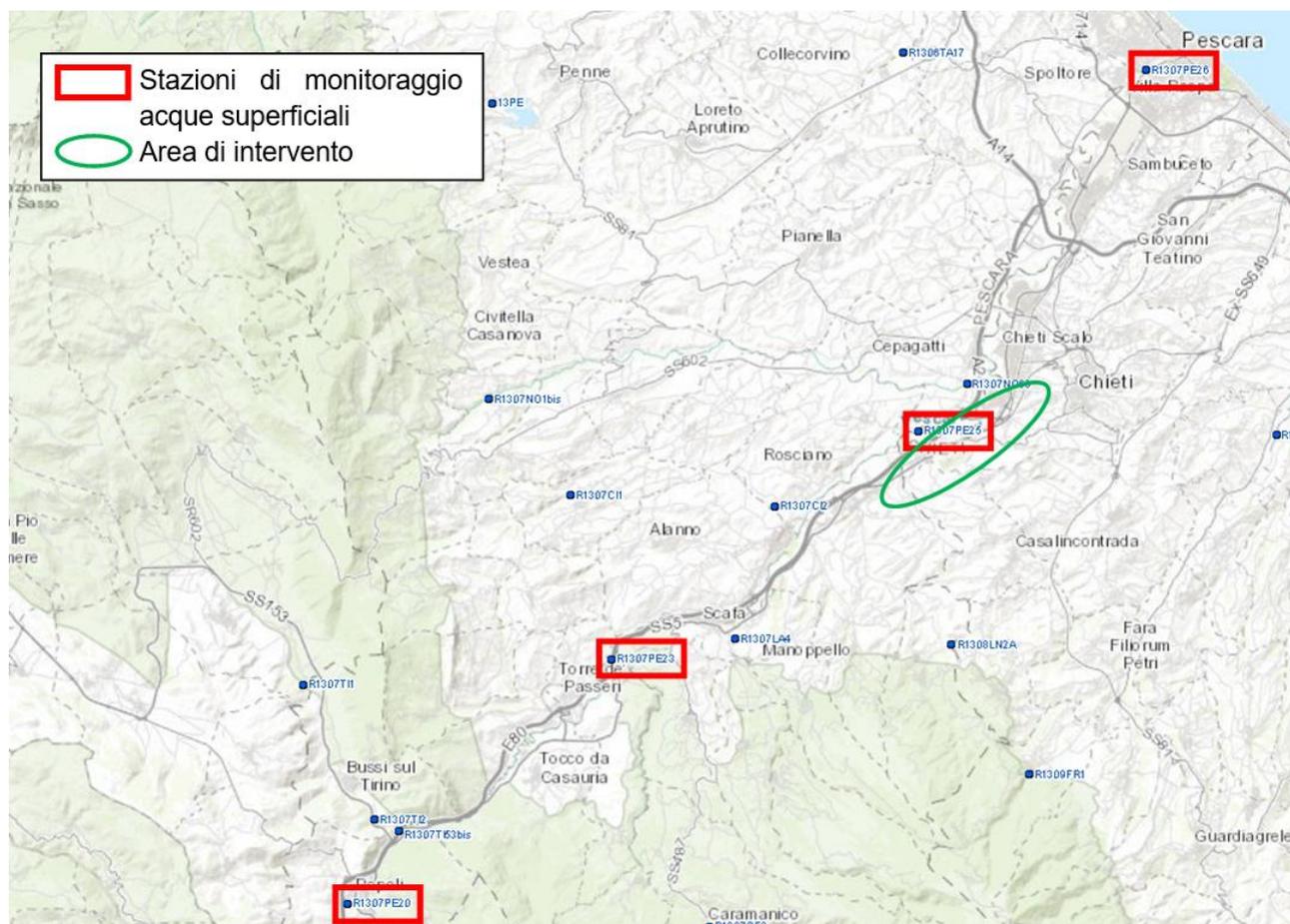
Tabella 5-3 Anagrafica dei corsi d'acqua monitorati da ARTA Abruzzo

Tratti corpi idrici	Staz. monitoraggio	Tipo rete (S, O, N)	Coord. (Gauss-Boaga)		Località	Comune
			X	Y		
CI_Pescara_1	R1307PE20	N	2423002	4669298	Popoli, Sorgente Capo Pescara, dal ponte della ss 17	Popoli
CI_Pescara_2	R1307PE23	O	2433229	4678573	a valle confluenza fiume Orta, contrada Piano d'Orta	Bolognano
CI_Pescara_3	R1307PE25	O	2445096	4687200	Brecciarola	Chieti
CI_Pescara_4	R1307PE26	O	2453955	4700972	Pescara, 20 mt a valle del ponte Villa Fabio, sponda sx	Pescara

Ubicate come da stralcio di Figura 5-13.

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

Figura 5-13 Ubicazione dei punti di monitoraggio delle acque superficiali



La valutazione dello stato di un corpo idrico fluviale è determinata dal valore dello stato chimico e dello stato ecologico, effettuato attraverso l'analisi delle caratteristiche delle comunità acquatiche, confrontandole con quelle presenti in luoghi non sottoposti a impatto antropici (siti di riferimento) o ai valori di riferimento teorici, riportati nel DM 260/2010.

Per quanto attiene gli Elementi di Qualità da monitorare, per categoria di acque e per singolo corpo idrico superficiale, i criteri di scelta degli elementi di qualità (o di alcuni singoli parametri) sono forniti dai D.M. 56/2009 e 260/2010, ed in particolare deve essere previsto:

- a) il monitoraggio degli Elementi di Qualità Biologica (EQB) più sensibili alle pressioni insistenti sui corpi idrici;



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 59 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

b) il monitoraggio chimico delle sostanze della tabella 1/A per le quali c'è evidenza di emissione/scarico e delle sostanze della tabella 1/B immesse e/o già rilevate in quantità significativa.

I dati riportati nel prosieguo del presente documento derivano dal *Monitoraggio delle acque superficiali – attività svolte nell'anno 2019* a cura di Arta Abruzzo, ovvero relativi al secondo ciclo di monitoraggio 2015-2020.

Sulla scorta delle risultanze di tale ciclo di monitoraggio è stato elaborato uno schema di classificazione dei corpi idrici superficiali dell'Abruzzo.

#### Stato chimico

Il monitoraggio delle sostanze prioritarie, pericolose e non pericolose, indicate nella tabella 1/A del D.Lgs. 172/15 per la valutazione dello Stato Chimico, nel periodo di riferimento, per il Fiume Pescara è riportato nella tabella che segue:

*Tabella 5-4 Sostanze prioritarie della tabella 1/A del D.Lgs. 172/15 nel quinquennio 2015-2019 per lo Stato Chimico, Monitoraggio delle acque superficiali – attività svolte nell'anno 2019 a cura di Arta Abruzzo*

Corpo Idrico	Stazione	Tipologia di	Sostanze monitorate nel 2019	Stato Chimico 2015	Stato Chimico 2016	Stato Chimico 2017	Stato Chimico 2018	Stato Chimico 2019	STATO CHIMICO nel triennio 2015-2017*
CI_Pescara_1	R1307PE20	S	fitofarmaci_1	n.p.	n.p.	n.p.	BUONO	BUONO	n.p.
CI_Pescara_2	R1307PE23	O	Ni, Pb, Cd, Hg, 1,2dicloroetano, triclorometano, tricloroetilene, tetracloroetilene, esaclorobutadiene, pentaclorobenzene, esaclorobenzene, fitofarmaci_1	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
CI_Pescara_3	R1307PE25	O	Ni, Pb, Cd, Hg, 1,2dicloroetano, triclorometano, tricloroetilene, tetracloroetilene, esaclorobutadiene, pentaclorobenzene, esaclorobenzene, fitofarmaci_1	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
CI_Pescara_4	R1307PE26	O	Ni, Pb, Cd, Hg, 1,2dicloroetano, triclorometano, tricloroetilene, tetracloroetilene, esaclorobutadiene, pentaclorobenzene, esaclorobenzene, fitofarmaci_1	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO

Sulla scorta di tale documentazione emerge che lo stato chimico dei fiumi che interessano l'area di studio risulta per la maggior parte "buono".

#### Stato ecologico

Lo stato ecologico è determinato attraverso l'analisi delle condizioni biologiche, fisico-chimiche e chimiche (inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità) e idromorfologiche, secondo i criteri dettati dal DM 260/2010.

Gli elementi di qualità biologici (EQB) monitorati sono:



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	60 di 254

1. le macrofite (indice IBMR);
2. i macroinvertebrati bentonici (indice STAR\_ICMi);
3. le diatomee (indice ICMi);

A sostegno di questi si analizzano, i parametri fisico-chimici valutati attraverso il LIMeco e le sostanze inquinanti non appartenenti all'elenco di priorità (tab. 1/B).

La classificazione dello Stato Ecologico del corpo idrico si ottiene integrando valutazioni dai differenti elementi di qualità. Viene di seguito riportato lo stato ecologico dei corpi idrici monitorati.

*Tabella 5-5 Indice LIMeco nel quinquennio 2015-2019, Monitoraggio delle acque superficiali – attività svolte nell'anno 2019 a cura di ArtaAbruzzo*

Corpo idrico	Stazione	Tipologia di rete 2015-20	LIMeco 2015	LIMeco 2016	LIMeco 2017	LIMeco 2018	LIMeco 2019	LIMeco nel triennio 2015-2017*
CI_Pescara_1 (1)	R1307PE20	S	N.C. (0,61)	N.C. (0,60)	N.C. (0,66)	N.C. (0,53)	N.C. (0,67)	N.C. (0,62)
CI_Pescara_2	R1307PE23	O	0,6	0,66	0,69	0,66	0,73	0,65
CI_Pescara_3	R1307PE25	O	0,48	0,65	0,69	0,65	0,73	0,61
CI_Pescara_4	R1307PE26	O	0,43	0,48	0,54	0,51	0,51	0,48

\* dato definitivo per il Ciclo triennale Operativo; dato parziale per il Ciclo sessennale di Sorveglianza; (1) per il CI\_Pescara\_1 l'indice non è applicabile in quanto il corpo idrico è costituito da acque oligotrofiche delle sorgenti del Pescara. In ogni modo, tra parentesi è fornito il giudizio scaturito dal calcolo dei dati ottenuti dal monitoraggio seppur non valido ai fini della classificazione; n.p.: non previsto.

Corpi idrici naturali	Classi LIMeco, Inquinanti non prioritari Tab 1/B, Indici biologici per lo STATO ECOLOGICO	
		Classe Elevato
		Classe Buono
		Classe Sufficiente
		Classe Scarso
		Classe Cattivo
	Classi Inquinanti prioritari Tab 1/A per lo STATO CHIMICO	
		Classe Buono
		Classe Non Buono

Sulla scorta di tale documentazione emerge che per lo stato ecologico dei fiumi che interessano l'area di studio sono disponibili informazioni. Per i corpi monitorati lo stato è definito da "sufficiente" a "buono".



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	61 di 254

### 5.2.1.5 Inquadramento idrogeologico

il settore pedemontano-collinare che delimita la valle del fiume Pescara è caratterizzato dalla presenza di tre principali domini idrogeologici:

1. *il dominio della successione carbonatica di età cretacico-miocenica*,  
interessa marginalmente l'area di studio, coincide con le pendici meridionali dell'idrostruttura della Maiella verso sud, e con i rilievi meridionali dell'arco del Gran Sasso verso ovest; tale dominio è caratterizzato da permeabilità molto elevata per fratturazione e carsismo;
2. *il dominio dei depositi terrigeni, essenzialmente plio-pleistocenici*,  
questi affiorano nell'area pedemontano-collinare, in genere scarsamente permeabili, e che costituiscono l'aquiclude della idrostruttura della Maiella e dei rilievi meridionali del Gran Sasso. All'interno di tale successione (formazioni di Cellino e di Mutignano), e soprattutto nella porzione stratigrafica superiore (depositi di chiusura del ciclo pleistocenico, FMTd) Si riscontrano intervalli prevalentemente arenacei e conglomeratici caratterizzati da permeabilità mista per fratturazione e porosità, che consente la circolazione di quantitativi di acque sotterranee nettamente inferiori a quelli delle successioni carbonatiche. La falda contenuta viene talora a giorno in corrispondenza del limite tra i depositi sabbioso conglomeratici (FMTc ed FMTd) e le sottostanti peliti (FMTa);
3. *il dominio dei depositi continentali quaternari, di natura prevalentemente alluvionale*  
si tratta di depositi permeabili per porosità, presenti nei fondivalle del fiume Pescara e dei suoi principali affluenti, la cui importanza come acquiferi aumenta verso valle parallelamente allo spessore delle alluvioni. Nei tratti montani e pedemontani delle valli secondarie la risorsa idrica sotterranea risulta limitata, mentre diviene rilevante nei tratti terminali, verso la confluenza con i principali corsi d'acqua.

I litotipi presenti nei settori di specifico interesse per il progetto in esame possono essere riferiti ai domini dei depositi continentali quaternari e, subordinatamente, ai depositi terrigeni di cui sopra si è fatto cenno, questi si articolano in complessi o, sub-ambienti, differenziati dal punto di vista litologico per cui gli acquiferi alluvionali risultano in genere fortemente eterogenei ed anisotropi, soprattutto nelle aree di pianura alluvionale, dove le differenze di comportamento idrogeologico si accentuano per la presenza di terreni a granulometria argilloso-limosa, da scarsamente permeabili a impermeabili.



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	62 di 254

In questi ambiti idrogeologici la presenza di intercalazioni pelitiche all'interno dei depositi sabbioso-ghiaiosi determina una scomposizione del deflusso idrico sotterraneo in una serie di falde sovrapposte, da libere a confinate, caratterizzate da differenti carichi piezometrici, che generano fenomeni di drenanza sia verso l'alto che verso il basso.

Il complesso schema di circolazione idrica sotterranea può essere semplificato a causa della scarsa continuità dei livelli meno permeabili, che non consente un'efficace separazione tra le differenti falde sovrapposte; mentre, a scala globale, il comportamento è schematicamente assimilabile a quello di un unico corpo idrico sotterraneo avente un recapito unitario

Come si è accennato il materasso alluvionale che caratterizza la valle del Pescara, in un ampio tratto di studio tra Scafa e la foce, poggia sopra un substrato di natura prevalentemente pelitica di età plio-pleistocenica ed è costituito da depositi alluvionali, spesso terrazzati, formati da corpi lenticolari ghiaiosi, ghiaioso-sabbiosi, sabbiosi, sabbioso-limosi e limoso argillosi. Sono riconoscibili almeno quattro ordini di terrazzi alluvionali.

I terrazzi alti sono costituiti da conglomerati a matrice limo-sabbiosa, lenti e livelli limo-sabbiosi e affiorano principalmente in sinistra idrografica; nella bassa valle del Pescara sembrano essere in contatto idraulico con i depositi del fondovalle. I terrazzi più bassi, costituiti da ghiaie con ampie lenti di limi-argillosi, limi sabbiosi, sabbie e sabbie ghiaiose, sono presenti in aree molto estese sia in sinistra che in destra idrografica. I terrazzi bassi rappresentano il vero e proprio acquifero, mentre i terrazzi alti ospitano spesso falde isolate, fungendo così da zona di ricarica; in alcuni casi risultano legati ai terrazzi bassi.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato specialistico " IA9600D69RGGE0001001A \_ Relazione geologica".

#### **5.2.1.6 Stato qualitativo delle acque sotterranee**

Nel Piano di Tutela delle Acque la Regione Abruzzo, con un apposito allegato, ha Individuato i corpi idrici sotterranei significativi per i quali riporta i livelli di pressione esercitati sulla risorsa e di rischio rispetto all'ottenimento all'obiettivo di qualità "buono" richiesto dalla Direttiva Acque.

I corpi idrici non a rischio sono quei corpi idrici sotterranei sui quali non insistono attività antropiche o per i quali è provato, da specifico controllo dei parametri di qualità correlati alle attività antropiche presenti, che queste non incidono sullo stato di qualità del corpo idrico, questi sono per lo più conservati all'interno delle *successioni carbonatiche*, mentre le *Successioni fluvio-lacustri in*



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	63 di 254

*tramontane* riportano prevalentemente classificazione di probabile rischio e le *Successioni alluvionali* riportano diffusamente lo stato di rischio.

La piana alluvionale del Pescara rientra in quest'ultima classificazione per cui il corpo idrico sotterraneo significativo è valutato a rischio. Tale risultato si evince da quanto riportato nell'ultimo report reso disponibile dalla Regione Abruzzo: *Programma di monitoraggio per il controllo delle acque sotterranee - risultati anno 2018*, dove in generale viene attribuita tale classe all'unità nel suo insieme.

Il corpo idrico Piana del Pescara è stato individuato come *a rischio* dal momento che è interessato dalla presenza di numerose pressioni antropiche ed è in parte compreso all'interno del perimetro del Sito d'Interesse Nazionale di "Bussi sul Tirino" (D.M.Ambiente 28/05/08) e, in parte, all'interno del perimetro del Sito d'Interesse Regionale di "Chieti Scalo" (D.G.R. n.121 del 01/03/2010).

Il monitoraggio del 2018 evidenzia un acquifero contaminato, in linea generale da ione ammonio, nitrati, cloruri, nichel, cadmio, piombo e organoclorurati; oltre a fenomeni di mineralizzazione delle acque di falda legate a mescolamento con quelle marine, non nel tratto in esame.

Pertanto, lo stato chimico è stato valutato *Scadente* dal momento che i siti in corrispondenza dei quali si osservano superamenti dei limiti normativi, sono il 33% (>di 20%) del totale dei siti del monitoraggio chimico.

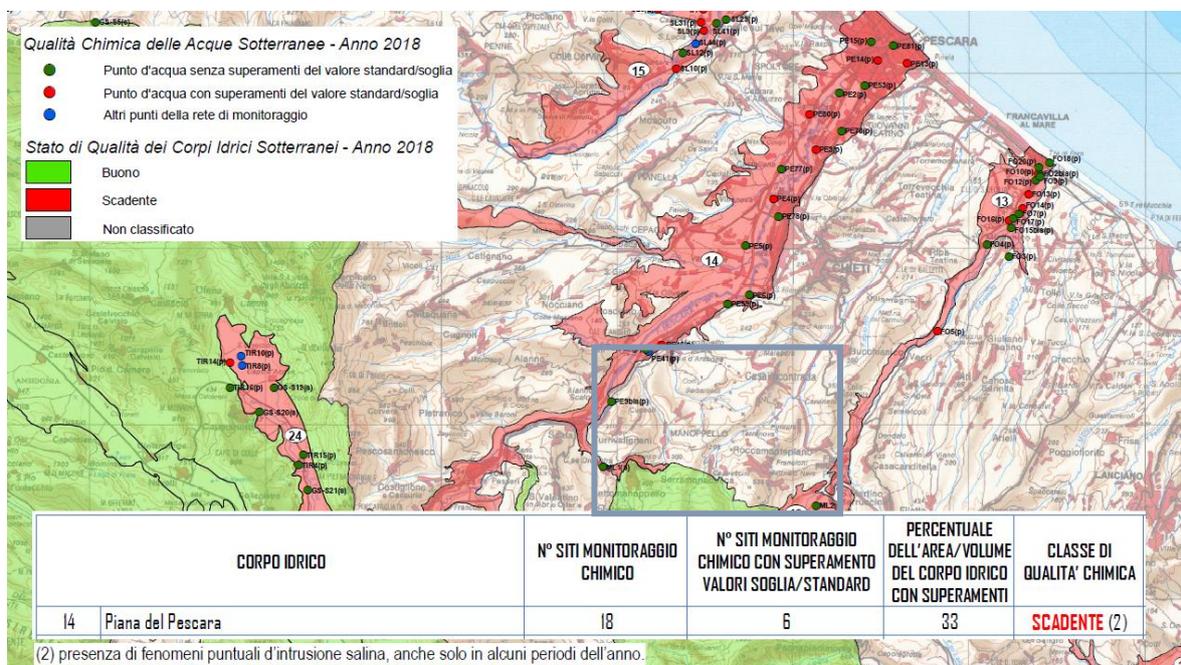


Figura 5-14 Rete di monitoraggio acque sotterranee e stato di qualità chimica dei corpi idrici sotterranee ai sensi del D.Lgs. 30/09 e DM 6 luglio 2016 - Progetto regionale monitoraggio acque sotterranee - Regione Abruzzo 2018

Nel dettaglio, per quanto riguarda il lotto in esame, i punti di monitoraggio prossimi al corridoio in esame sono i quattro di seguito riportati.

Tabella 5-6 Rete di monitoraggio acque sotterranee 2018 – Regione Abruzzo

Sigla	Prov	Comune	Denominazione	Tipologia di Rete
PE7(p)	PE	MANOPPELLO	Dayco Europa Srl - Stabilimento di Manoppello	Quantitativo Operativo
PE46(p)	PE	MANOPPELLO	Proprietà Blasioli	Quantitativo Fitofarmaci Operativo
PE9bis(p)	PE	TURRIVALIGNANI	Casolare	Quantitativo Sorveglianza

Su tali punti la Regione ha effettuato prelievi per il monitoraggio chimico e restituito le misure di soggiacenza della falda nei pozzi con cadenza trimestrale. Il monitoraggio chimico ha riguardato la ricerca dei parametri di base e, su alcuni punti, anche la ricerca di parametri addizionali.

Come si evince dalla tabella che segue, i dati pubblicati sulle stazioni di monitoraggio non manifestano superamenti delle concentrazioni limite stabilite da normativa al limite del parametro relativo i Nitrati per il punto di PE46.



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

**PROGETTO** I A97    **LOTTO** 00 R 69    **CODIFICA** RG    **DOCUMENTO** CA0000002    **REV.** B    **FOGLIO** 65 di 254

*Tabella 5-7 Dati analitici e media annuale 2018 - Progetto regionale monitoraggio acque sotterranee – Regione Abruzzo 2018*

Valore limite		2500	1	1000	250	50	1500	350	500	20	-	50	500	10	-	250	3	0.15	1	0.5	0.15	0.15	0.13	15	0.01	5	10	5	10		
Valore limite (interazione acque superficiali)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	1.2	-	-	-	0.07*	-	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-		
Stile punto d'acqua	Data Campionamento	Conduttività elettrica a 20°C (µS/cm)	Benzene (µg/L)	Boro (µg/L)	Cloruri (mg/L)	Etilbenzene (µg/L)	Fluoruri (µg/L)	Idrocarburi totali (µg/L)	Ione ammoniaca (µg/L)	Nichel (µg/L)	Nichel bioesp. (µg/L)	Nitrati (mg/L)	Nitriti (µg/L)	Piombo (µg/L)	Piombo bioesp. (µg/L)	Solfati (mg/L)	1,2-Diclorometano (µg/L)	Triclorometano (µg/L)	Mercurio (µg/L)	Cloruro di vinile (µg/L)	Esoclorobutadiene (µg/L)	Bromodichlorometano (µg/L)	Dibromodichlorometano (µg/L)	Toluene (µg/L)	Dibenzof(a,h)antracene (µg/L)	Cadmio (µg/L)	Arsenico (µg/L)	Pentaclorobenzene (µg/L)	Tricloroetilene + Tetracloroetilene (µg/L)		
PE7(p)	08/03/2018	805	<0.1	--	44	<0.1	--	<50	<20	<12	--	2.8	<20	--	--	65	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
PE7(p)	23/05/2018	762	<0.1	--	47	<0.1	244	<50	<20	1.5	0.42	3.5	<20	<0.5	0.10	70	<0.1	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1	--	<0.01	--	<0.01	0.47		
PE7(p)	25/07/2018	802	<0.1	--	46	<0.1	261	<50	<20	<12	0.18	3.8	<20	<0.5	0.10	70	<0.1	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1	--	<0.01	--	<0.01	0.32		
PE7(p)	12/11/2018	826	<0.1	--	53	<0.1	225	<50	<20	<12	0.21	3.6	<20	<0.5	0.10	76	<0.1	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1	--	<0.01	--	<0.01	0.31		
MEDIA	2018	799	m.l.q.	--	48	m.l.q.	243	m.l.q.	m.l.q.	1	0.27	3	m.l.q.	m.l.q.	0.10	70	m.l.q.	m.l.q.	m.l.q.	m.l.q.	m.l.q.	m.l.q.	m.l.q.	m.l.q.	--	m.l.q.	--	m.l.q.	0.37		
PE46(p)	15/03/2018	1286	<0.1	--	61	<0.1	290	<50	<20	3	0.69	68	35	<0.5	0.10	156	<0.1	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01	--	--	<0.1	--	<0.01	--	<0.01	0		
PE46(p)	24/05/2018	1161	<0.1	--	60	<0.1	277	<50	39	3.5	0.80	61	56	<0.5	0.10	158	<0.1	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1	--	0.07	--	<0.01	0.13		
PE46(p)	13/09/2018	1156	<0.1	--	55	<0.1	235	<50	<20	2	0.46	61	59	<0.5	0.10	137	<0.1	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1	--	<0.01	--	<0.01	0.11		
PE46(p)	28/11/2018	874	<0.1	--	42	<0.1	507	<50	37	<12	0.21	35	45	<0.5	0.10	93	<0.1	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1	--	0.18	--	<0.01	0		
MEDIA	2018	1119	m.l.q.	--	55	m.l.q.	327	m.l.q.	24	2	0.54	56	49	m.l.q.	0.10	136	m.l.q.	m.l.q.	m.l.q.	m.l.q.	m.l.q.	m.l.q.	m.l.q.	m.l.q.	--	0.07	--	m.l.q.	0.1		
PE70(p)	15/03/2018	1059	<0.1	--	58	<0.1	469	<50	<20	1.3	0.41	4.5	<20	<0.5	0.10	93	<0.1	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01	--	--	<0.1	--	<0.01	--	<0.01	0		
PE70(p)	04/06/2018	738	<0.1	--	27	<0.1	261	<50	59	1.5	0.46	<0.5	<20	<0.5	0.10	27	<0.1	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1	--	0.06	--	<0.01	0		
PE70(p)	13/09/2018	1111	<0.1	--	59	<0.1	530	<50	85	<12	0.23	5.4	244	<0.5	0.10	108	<0.1	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1	--	<0.01	--	<0.01	0		
PE70(p)	28/11/2018	976	<0.1	--	47	<0.1	522	<50	<20	<12	0.20	6.4	<20	<0.5	0.10	96	<0.1	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1	--	<0.01	--	<0.01	0		
MEDIA	2018	971	m.l.q.	--	48	m.l.q.	446	m.l.q.	41	1	0.33	4	69	m.l.q.	0.10	81	m.l.q.	m.l.q.	m.l.q.	m.l.q.	m.l.q.	m.l.q.	m.l.q.	m.l.q.	--	0.02	--	m.l.q.	0		

**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, è il risultato di 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.

Un primo fattore all'origine dell'effetto in esame può essere rappresentato dall'uso di sostanze potenzialmente inquinanti, quali per l'appunto quelle additivi usate nella realizzazione delle fondazioni indirette al fine principale di sostenere le pareti delle perforazioni dei pali di fondazione. In tal caso, pertanto, la produzione di residui è strettamente funzionale al processo costruttivo.

Ulteriori fattori all'origine del medesimo effetto possono essere rappresentati da altre cause che sono, invece, correlate alle lavorazioni o, più in generale, alle attività di cantiere. Dette cause possono essere così sinteticamente individuate:

- La produzione di acque che possono veicolare nei corpi idrici ricettori e/o nel suolo eventuali inquinanti, distinguendo tra:



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 66 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

- 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.

Entrando nel merito dei fattori precedentemente elencati, ossia con riferimento alla produzione di sostanze potenzialmente inquinanti dovuta alla realizzazione delle opere di palificazione e scavo, i parametri che concorrono a configurare l'effetto in esame sono schematicamente individuabili, sotto il profilo progettuale, nelle tecniche di realizzazione delle opere di fondazione e nelle loro caratteristiche dimensionali, mentre, per quanto concerne le caratteristiche del contesto di interventi, 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.).

Relativamente alla seconda tipologia 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.

Per quanto concerne il primo tema e, nello specifico, quello delle acque meteoriche, si evidenzia che prima della realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali del cantiere, ove necessario, saranno predisposte le reti di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, a valle della quale sono previsti necessari i trattamenti. Inoltre, nelle zone delle aree di cantiere adibite a deposito dei lubrificanti, gli olii ed i carburanti utilizzati dagli automezzi di cantiere, sempre in ragione di quanto previsto dalle citate relazioni di cantierizzazione, dette zone saranno dotate di soletta impermeabile in calcestruzzo e di sistema di recupero e trattamento delle acque.

L'insieme di tali tipologie di interventi si configura come scelta progettuale adeguata ad evitare il prodursi di qualsiasi modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee, nonché del suolo, per effetto del dilavamento delle acque meteoriche sulle aree di cantiere.



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 67 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

Relativamente al prodursi di eventi accidentali in esito ai quali possa prodursi una fuoriuscita di sostanze inquinanti provenienti dagli organi meccanici e/o dai serbatoi dei mezzi d'opera e la loro conseguente percolazione nel sottosuolo o dispersione nelle acque superficiali, tale circostanza genericamente riguarda le lavorazioni che avverranno in corrispondenza di aree non pavimentate. Nel caso in specie, in considerazione delle caratteristiche di progetto, descritte, si ritiene che detta circostanza potrebbe eventualmente verificarsi in corrispondenza delle attività di scotico e scavo per la realizzazione del corpo ferroviario, dei corpi stradali e delle fondazioni delle strutture principali.

Con riferimento a detta tematica occorre, in primo luogo, sottolineare che gli effetti derivanti dal loro determinarsi presentano un livello di probabilità e di frequenza che dipendono in modo pressoché diretto dalle procedure manutentive dei mezzi d'opera. In tal senso, sarà necessario predisporre specifici protocolli operativi di manutenzione dei mezzi d'opera e di controllo del loro stato di efficienza, così da prevenire il determinarsi di eventi accidentali.

Un ulteriore aspetto che concorre a definire tali effetti e, nello specifico, la loro portata, è rappresentato dalla preventiva predisposizione di misure e sistemi da attivare in casi di eventi accidentali. A tal riguardo, al fine di limitare gli effetti derivanti da detti eventi, sarà necessario predisporre istruzioni operative in cui siano dettagliate le procedure da seguire, nonché dotare le aree di cantiere di appositi kit di emergenza ambientale, costituiti da materiali assorbenti quali sabbia o sepiolite, atti a contenere lo spandimento delle eventuali sostanze potenzialmente inquinanti.

È altresì da dire che la realizzazione delle fondazioni indirette delle principali opere d'arte e segnatamente le spalle di appoggio degli impalcati di ponti e viadotti, nonché le fondazioni delle pile degli appoggi intermedi dei viadotti, in relazione alle condizioni locali di soggiacenza della falda e di permeabilità, potrebbero interagire puntualmente con l'acquifero intermedio. In tal senso, al fine di prevenire gli effetti negativi indotti da questa circostanza dovrà essere prestata particolare attenzione nella scelta dei componenti il fluido utilizzato nel corso della realizzazione dei pali di fondazione, ossia nella definizione e nel dosaggio degli additivi utilizzati.

La scelta degli additivi per la preparazione del fluido di perforazione dovrà essere rivolta a conseguire una miscela che, non solo, presenti caratteristiche coerenti con le tipologie di terreni da attraversare e, quindi, in grado di garantire elevate prestazioni tecniche, ad esempio, in termini di velocità di avanzamento, protezione da frammenti, lubrificazione degli utensili di scavo, ecc. al

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

contempo, la miscela utilizzata dovrà essere tale da contenere eventuali effetti di contaminazione della falda e, in tal senso, è importante l'impiego di sostanze biodegradabili.

Entrando nel merito dei parametri di contesto, i dati raccolti nelle campagne di indagine hanno permesso di definire le caratteristiche generali di permeabilità dell'acquifero e il livello di soggiacenza in prossimità delle aree di intervento. Nella tabella che segue si riportano gli interventi per i quali è possibile supporre l'interferenza con la falda.

*Tabella 5-8 Opere potenzialmente interferenti con la falda presente nel corridoio in esame*

INTERVENTO	AZIONE DI PROGETTO	PROFONDITÀ DELLA FALDA	ACQUIFERO K
VI24	Viadotto lungo linea	12,25÷11,34	1·10 <sup>-5</sup> e 1·10 <sup>-3</sup> m/s
VI26	Viadotto lungo linea	12,25÷11,80	1·10 <sup>-6</sup> e 1·10 <sup>-5</sup> m/s
SL23	Sottopasso lungo linea	11,80	1·10 <sup>-6</sup> e 1·10 <sup>-5</sup> m/s
VI21	Viadotto lungo linea	11,80÷14,92÷3,6÷3,12÷3,53	1·10 <sup>-7</sup> e 1·10 <sup>-3</sup> m/s
SL22	Sottopasso lungo linea	6,50÷3,53	1·10 <sup>-7</sup> e 1·10 <sup>-3</sup> m/s
SL26	Sottopasso lungo linea NV22	5,84	1·10 <sup>-5</sup> e 1·10 <sup>-3</sup> m/s
VI22	Viadotto	7,10	1·10 <sup>-7</sup> e 1·10 <sup>-3</sup> m/s
SL24	Sottopasso lungo linea	8,10	1·10 <sup>-6</sup> e 1·10 <sup>-4</sup> m/s
NV24	Cavalcaferrovia su NV24	15,40	1·10 <sup>-5</sup> e 1·10 <sup>-3</sup> m/s
VI23	Viadotto lungo linea	6,50	1·10 <sup>-5</sup> e 1·10 <sup>-3</sup> m/s

Per tutte le altre opere non richiamate in tabella si suppone la costituzione di scavi di fondazione e azioni di progetto in generale superficiali potenzialmente non direttamente interferenti con l'acquifero.

In termini complessivi, con riferimento ai criteri assunti alla base delle valutazioni condotte nel presente documento, l'effetto in esame può essere considerato come "effetto oggetto di monitoraggio" (Cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività D).

### **5.2.2.2 Modifica della circolazione idrica sotterranea**

L'effetto in questione discende dall'innesco potenziale di processi di filtrazione indotti dagli scavi e consistenti nella penetrazione di acque all'interno dello scavo stesso per effetto della diffusione capillare della falda presente a livelli piezometrici superiori al piano di scavo.



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 69 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	---------------------

Come richiamato nell'analisi del precedente effetto, lo schema di circolazione idrica potenzialmente impattata in via puntuale è ricondotto ad un corpo idrico complesso con caratteristiche di permeabilità e valori di soggiacenza del livello di falda variabili in ogni singola stazione.

La falda potrebbe essere interessata puntualmente dalle opere di fondazione delle opere di palificazione per la realizzazione delle opere di fondazione profonde e per la realizzazione di paratie, tali opere potrebbero indurre, in fase di cantiere, perturbazioni localizzate, ancorché temporanee, alla superficie piezometrica rispetto alla condizione AO. Sembra comunque poco probabile che in fase costruttiva si possano verificare delle significative modifiche al deflusso della falda.

In ragione di quanto riportato, sembra pertanto possibile affermare che l'effetto derivante dalla realizzazione delle opere di fondazione o delle attività di scavo, possano localmente alterare le caratteristiche di deflusso; nel suo insieme sembra ragionevole e prudentiale considerare l'effetto fatto oggetto di monitoraggio, ciò anche considerando l'alea connessa con la fase di approfondimento progettuale e le informazioni acquisite, si ritiene utile avviare, nelle successive fasi di progettazione gli approfondimenti del caso ed eventualmente prevedere il monitoraggio almeno in fase di AO e CO.

### **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 fluiscano 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).



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 70 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	---------------------

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

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

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

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

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

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

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



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	71 di 254

- il lavaggio delle autobetoniere dovrà essere effettuato presso l'impianto di produzione del calcestruzzo;
- nel caso in cui l'appaltatore scelga di svolgere in sito il lavaggio delle autobetoniere, esso dovrà provvedere a realizzare un apposito impianto collegato ad un sistema di depurazione; - secchioni, pompe per calcestruzzo ed altre macchine impiegate per i getti dovranno essere anch'esse lavate presso lo stesso impianto;
- gli autisti delle autobetoniere, qualora non dipendenti direttamente dall'appaltatore, dovranno essere informati delle procedure da seguire per il lavaggio delle stesse;
- tutti i carichi di calcestruzzo dovranno essere trasportati con la dovuta cautela al fine di evitare perdite lungo il percorso; per lo stesso motivo, le autobetoniere dovranno sempre circolare con un carico inferiore di almeno il 5% al massimo della loro capienza;
- in aree a particolare rischio, quali quelle in vicinanza di corsi d'acqua, occorrerà usare particolare prudenza durante il trasporto, tenendo una velocità particolarmente moderata; nelle stesse aree l'appaltatore dovrà curare la manutenzione delle piste di cantiere e degli incroci con la viabilità esterna.

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

Impermeabilizzazione delle superfici in calcestruzzo - Si prevede l'impiego di diversi tipi di materiali per l'impermeabilizzazione delle strutture in calcestruzzo. Le strutture in sottoterraneo 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



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	72 di 254

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:

- 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;



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 73 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	---------------------

- la definizione di procedure di bonifica per tutte le sostanze impiegate nel cantiere;
- la formazione e l'informazione dei lavoratori sulle modalità di corretto utilizzo delle varie sostanze chimiche;
- la pavimentazione delle aree circostanti le officine dove si svolgono lavorazioni che possono comportare la dispersione di sostanze liquide nell'ambiente esterno.

Modalità di stoccaggio delle sostanze pericolose - Qualora occorra provvedere allo stoccaggio di sostanze pericolose, il Responsabile del cantiere, di concerto con il Direttore dei Lavori e con il Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione, provvederà ad individuare un'area adeguata. Tale area dovrà essere recintata e posta lontano dai baraccamenti e dalla viabilità di transito dei mezzi di cantiere; essa dovrà inoltre essere segnalata con cartelli di pericolo indicanti il tipo di sostanze presenti.

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

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

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

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



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	74 di 254

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

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

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

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

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

Il piano dovrà definire:

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

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 75 di 254

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;
- 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

#### Inquadramento bioclimatico

Come si è visto, in ordine generale, dal punto di vista climatico il corridoio di studio è sostanzialmente omogeneo al netto di modeste variazioni di significato locale poco apprezzabili.

I dati termopluviometrici disponibili evidenziano sostanzialmente equalizzati i dati lungo lo sviluppo della tratta e del lotto in esame con variazioni poco significative e con medie pluviometriche della



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 76 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	---------------------

serie storica attestata tra i 750-800 mm cumulati nell'anno e le temperature medie annue si distribuiscono tra i 15°C, medie massime tra i 18-19°C con punte che possono raggiungere e superare i 43°C, tra luglio e agosto, e medie minime tra 11-12°C con punte che possono raggiungere i - 9°C, occasionalmente nei mesi invernali. La stagione calda si protrae, sommariamente, nel periodo estivo tra giugno e settembre dove, tra luglio e agosto si registra il minimo delle precipitazioni.

Al fine di definire la vegetazione potenziale e quindi le comunità naturali, è importante identificare l'ecoregione di appartenenza che risulta strettamente collegata con i caratteri fisici dell'ambiente. Dalla Carta fitoclimatica d'Italia<sup>2</sup>, il corridoio infrastrutturale in esame rientra nella seguente classificazione:

macroclima: *mediterraneo*

bioclima: *mediterraneo oceanico*

ombrotipo: *subumido*

descrizione: *Clima temperato oceanico-semicontinentale di transizione delle aree costiere del medio Adriatico, delle pianure interne di tutto il pre-appennino e della Sicilia*

La classificazione interessa la media valle del Fiume Pescara, tra Manoppello Scalo e Scafa e in generale il piano collinare. e si collega a nord con il dominio del *Clima mediterraneo oceanico-semicontinentale del medio e basso Adriatico dello Ionio e delle isole maggiori*.

Tale ultima caratterizzazione riguarda, in particolare la media e bassa valle del Fiume Pescara, tra la foce e Manoppello Scalo. È del tutto evidente che la transizione tra un dominio e l'altro è graduale e cartografabile.

<sup>2</sup> CARTA FITOCLIMATICA D'ITALIA Geoportale Nazionale - Analisi delle classi fitoclimatiche italiane in scala 1:250.000 – pubblicata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

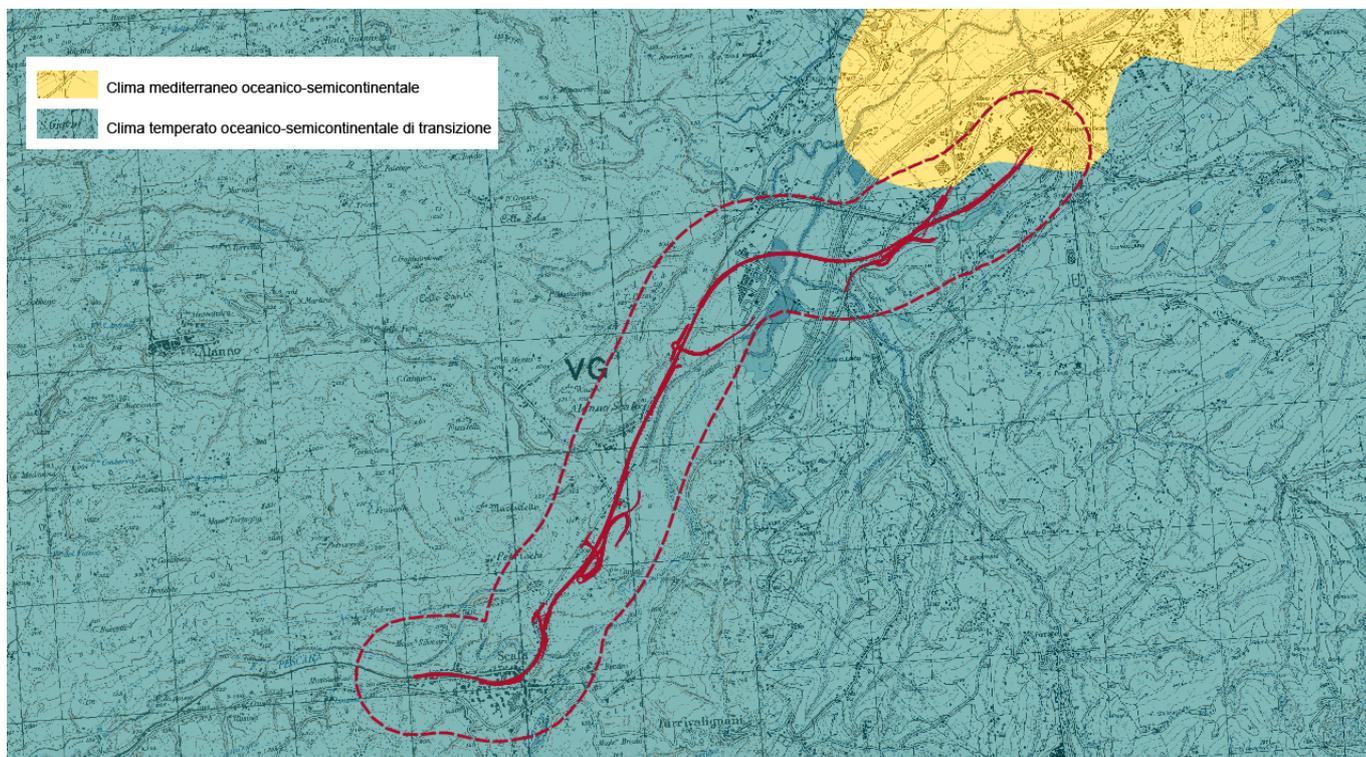


Figura 5-15 - Stralcio della Carta del fitoclima d'Italia relativo il lotto di progetto in esame

Il corridoio di studio ricade nella zona del *Lauretum* che nello schema di classificazione di Mayr-Pavari, può considerarsi estesa nell'Italia centrale dalla linea di costa fino a 700-800 m.

L'area di progetto, in linea generale, rientra nella sottozona del *Lauretum freddo* fascia intermedia, tra il *Lauretum caldo* e le zone montuose appenniniche più interne; si spinge anche più a nord lungo le coste della penisola spingendosi, lungo il versante Adriatico fino alle Marche, interessando il territorio dal livello del mare fino ai 700-800 metri di altitudine sull'Appennino. Dal punto di vista botanico il *Lauretum freddo* si caratterizza per la coltivazione tradizionale dell'olivo ed è l'habitat tipico del leccio;

Dalla carta delle Ecoregioni di Italia (Blasi *et al.*, 2014) si evince che l'area indagata occupa:

- *Divisione Temperata, Provincia Appenninica, Sezione Appenninica Centrale, Sottosezione Sub-Appennino di Marche e Abruzzo (1C2c)*

In tale sottosezione ricade il tratto di progetto che interessa i territori dei Comuni di Manoppello; Alanno, Rosciano e Scafa;

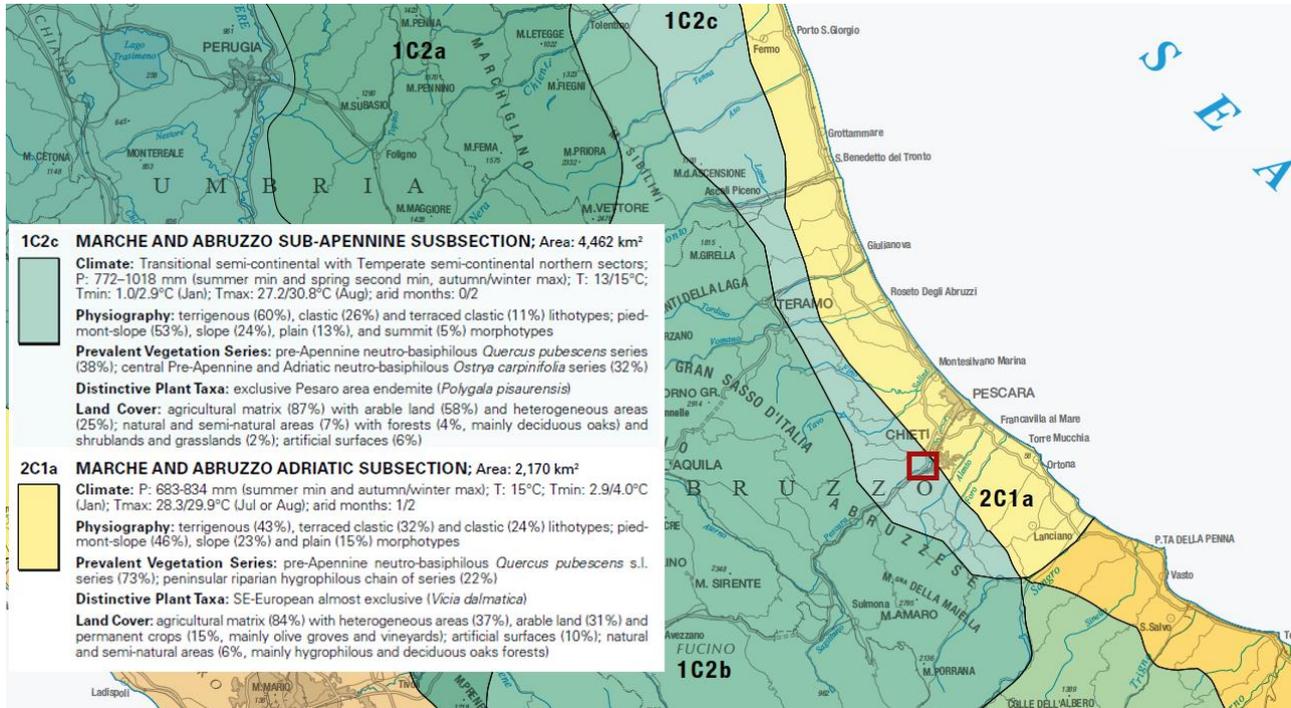


Figura 5-16 - individuazione dell'area di intervento all'interno della classificazione delle Ecoregioni d'Italia (Blasi 2010)

Per maggiori approfondimenti si rimanda all'elaborato "Studio di impatto ambientale – Relazione Generale" (cfr. IA9700R22RGSA0001001B).

### Inquadramento botanico e vegetazionale

La descrizione floristica e vegetazionale d'Italia<sup>3</sup>, secondo la classificazione proposta da Rivas-Martinez 2004<sup>4</sup> approfondita e modificata da Blasi<sup>5</sup> riporta l'area di intervento all'interno, dal punto di vista biogeografico nella'reale *Mediterraneo orientale, Sezione Adriatica, Sottosezione Appula*. La provincia adriatica include, oltre alla Puglia, aree più o meno vaste di altre regioni italiane e territori della penisola balcanica che si affacciano sul Mare Adriatico e sullo Ionio (dalla Croazia al Montenegro e dalla parte più occidentale dell'Albania alla Grecia). Secondo la classificazione

<sup>3</sup> BLASI C. e BIONDI E: *La flora in Italia, Flora, vegetazione, conservazione del paesaggio e tutela della biodiversità*, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma 2017

<sup>4</sup> RIVAS-MARTINEZ et al.: *Biogeographic Map of Europe*, 2004

<sup>5</sup> BLASI C. et al.: *La Vegetazione d'Italia*, 2010

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 79 di 254

proposta da Rivas-Martínez, la Provincia adriatica è suddivisa in 3 Subprovince: Epiro-Dalmatica, Peloponnesiana e Apula, l'unica che interessa il territorio italiano (Blasi 2017) e include per intero la Puglia, la porzione orientale del Molise, la fascia collinare dell'Abruzzo e una stretta fascia costiera/collinare delle Marche centromeridionali. Nell'area abruzzese abbraccia la fascia collinare e sub costiera con pianure alluvionali piuttosto limitate e perpendicolare alla linea di costa.

In accordo con i caratteri biogeografici illustrati in precedenza, il corridoio di studio interessa:  
*Geosigmeto ripariale e dei fondovalle alluvionali della regione temperata e della regione mediterranea: Salicion albae, Populion albae, Alno-Ulmion, Carpinion betuli, Teucro siculi-Quercion cerris.*

Tali formazioni ricadono nell'ambito dei fondovalle alluvionali e riguardano le formazioni vegetazionali a corredo dei corsi d'acqua resistenti nell'ambito dell'area golenale e dei terrazzi alluvionali, il piano collinare invece è invece il dominio dalla *Serie appenninica centro-meridionale submediterranea e mesomediterranea neutrobasifila della roverella:*

- a) *Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis sigmetum*
- b) *Clematico flammulae –Querco pubescentis sigmetum*

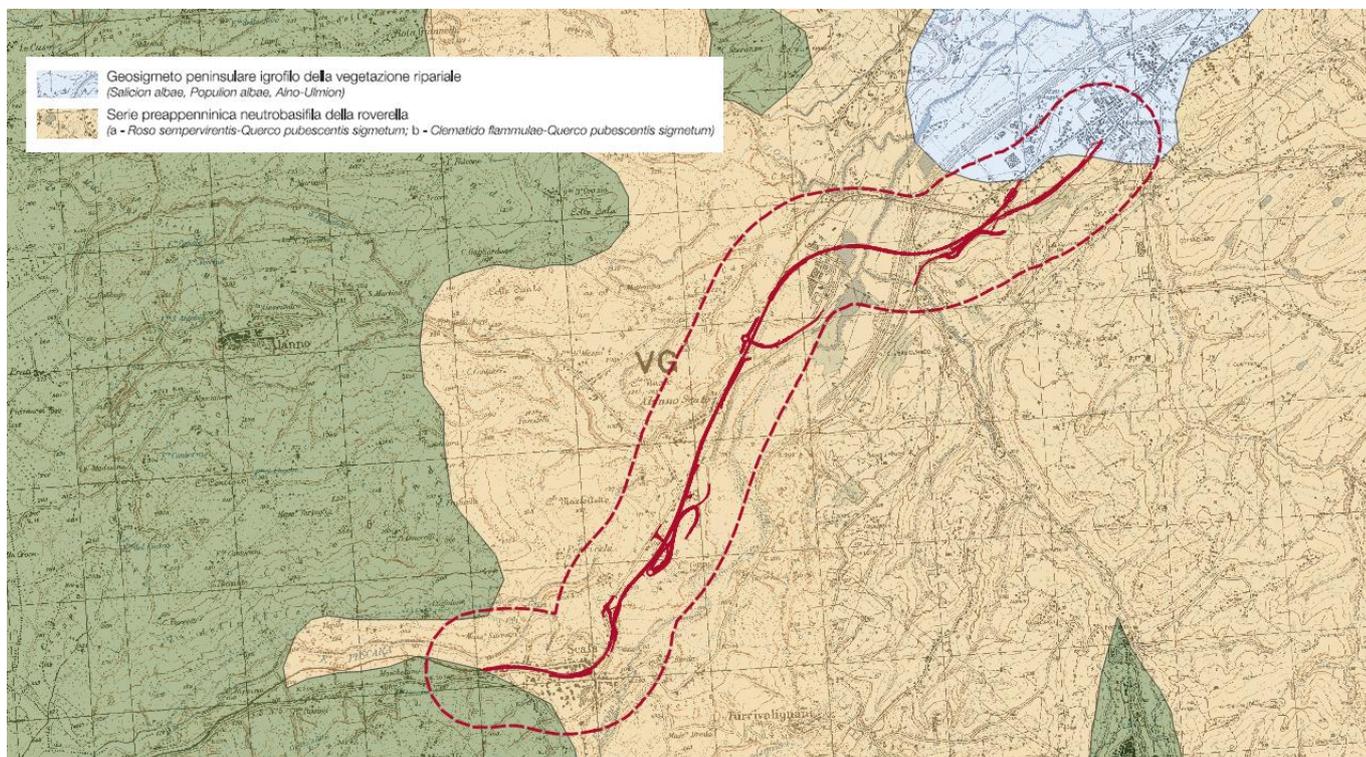


Figura 5-17 - Stralcio della Carta della serie di Vegetazione d'Italia 2010 (MATTM rielaborata)

In linea generale la vegetazione delle colline è prevalentemente interessata da aree agricole e da lembi di vegetazione naturale relitta, dinamicamente legate ai querceti di *Quercus virgiliana* e *Rosa sempervirens*, bosco, poco rappresentato a causa dell'elevata trasformazione agricola del territorio. Lo strato arboreo dominato da *Quercus virgiliana*, si aggiungono poche specie, tra cui *Fraxinus ornus*, *Sorbus domestica* e *Quercus ilex*. Importante è la presenza di numerose specie mediterranee sempreverdi come *Rhamnus alaternus*, *Laurus nobilis*, *Viburnum tinus*, *Phillyrea latifolia* e, soprattutto, delle lianose *Rosa sempervirens*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Clematis flammula*, *Lonicera implexa* e *L. etrusca*. (Blasi et altri 2017)

È da considerare, che una cospicua parte del progetto, si sviluppa nell'ambito del fondo valle del Fiume Pescara, più o meno aperto e in contatto con i versanti collinari, in questo ambito le caratteristiche floristiche e vegetazionali sono differenti dalle facies più francamente collinari, afferenti principalmente alla *Serie appenninica centro-meridionale submediterranea e mesomediterranea neutrobasilifila della roverella (Rosa sempervirentis-Quercetum pubescentis)*; tale differenziazione è data in relazione ai caratteri ecologici riferiti agli assetti data dalla presenza



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 81 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	---------------------

dell'acqua, alle caratteristiche chimiche e biologiche della stessa, al tipo di substrato, al livello delle acque superficiali o a quello della falda freatica, in tali assetti il clima è relativamente meno importante all'interno delle macro regioni climatiche.

Per maggiori approfondimenti si rimanda all'elaborato "Studio di impatto ambientale – Relazione Generale" (IA9700R22RGSA0001001B).

#### Inquadramento faunistico

L'area di studio può essere inquadrata all'interno del più vasto settore centrale della Provincia appenninica, che si estende dall'Appennino umbro-marchigiano fino alle valli del Volturno e del Fortore abbracciando la penisola da est a ovest. Include pertanto le cime più elevate della catena appenninica e presenta un piano *eupalpino*. In questo settore la presenza percentuale delle specie a cortotipi settentrionali è ancora elevata, i pochi boreoalpini appenninici sono tutti presenti e più ricca è la presenza delle specie mediterranee e di quelle strettamente appenniniche, con numerosi invertebrati endemici di origine tirrenica o balcanica (MInelli et altri 2005).

#### La rete ecologica

In Ecologia per *ecosistema* si intende l'unità funzionale di base all'interno della quale interagiscono: gli organismi della comunità biotica (biocenosi), con l'ambiente fisico (biotopo), l'interazione è caratterizzata dalla circolazione di materia e da un flusso di energia. Le unità ecosistemiche o biomi, sono riconoscibili spazialmente in relazione alla scala di osservazione e sono difficilmente discretizzabili in quanto continuamente interagenti e tra loro rilegati all'unità sistemica.

In qualche modo quindi la tassonomia risulta appropriata solo in relazione alla distanza dell'osservatore dal contesto osservato.

Il paradigma sistemico, secondo il quale le unità ecologiche scambiano e si relazionano tra di loro trasferendo dall'una all'altra patrimonio genetico delle diverse specie da habitat ad habitat in ambiti spazialmente distinti, modella il concetto di rete ecologica.

Il modello è strettamente operativo, ovvero attiene la sfera delle azioni di pianificazione degli usi e trasformazione del territorio finalizzate a consentire la diffusione e la conservazione del patrimonio genetico, ed è operato creando e/o rafforzando il sistema di collegamento e di interscambio tra

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 82 di 254

aree ed elementi naturali altrimenti isolati. Come per l'individuazione spaziale degli ecosistemi, così l'individuazione della rete ecologica è un problema di scala.

Le reti ecologiche sono costituite da quattro elementi:

- *core areas*  
aree ad alta naturalità che sono già, o possono essere, soggette a regime di protezione
- *buffer zones*  
aree di transizione attorno alle *core areas* al fine di garantire la diluizione degli impatti e delle pressioni.
- *corridoi ecologici*  
sono strutture lineari continue che connettono tra di loro le *core areas* e rappresentano l'elemento chiave delle reti ecologiche poiché consentono il trasferimento delle specie e l'interscambio genetico
- *stepping zones*  
aree che, per la loro posizione o per composizione, sostengono il transito delle specie oppure ospitare microambienti in situazioni di habitat critici.

Compongono il sistema della rete ecologica le aree classificate ai fini della rete Natura 2000 i parchi le riserve e le oasi riconosciute come aree naturali protette oltre ai sistemi ambientali tessutali, come ad esempio gli agroambienti che permettono comunque un certo grado di permeabilità alla dispersione del patrimonio genetico.

Come più volte evidenziato, l'ambito di progetto, al di fuori del sedime ferroviario, rientra in ambiti rurali agricoli intercalati ad aree urbane o di insediamento sparso, di espansione recente; in tale contesto la presenza di coperture naturali o naturaliformi è relativamente rarefatta.

Il sistema delle connessioni biologiche ed ecologiche che si strutturano negli agroambienti e connette le aree di naturalità presenti sul territorio, si riduce alle strutture filari, al sistema delle aree libere e sottoutilizzate, lasciate all'evoluzione naturale, ai prati pascolo, alle macchie boscate e cespugliate attestata lungo i versanti acclivi ed in aree residuali ed ai sistemi fluviali.

Il progetto non interferisce direttamente e/o indirettamente con il sistema delle aree naturali protette.

Le aree della Rete Natura 2000 prossime al corridoio di progetto (circa 5,00 Km dall'intervento più prossimo) sono di seguito richiamate:

- SIC/ZSC IT7130105 Rupe di Turrivalignani e Fiume Pescara



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	83 di 254

- SIC/ZSC IT7140110 Calanchi di Bucchianico (Ripe dello Spagnolo)
- SIC/ZSC IT7130031 Fonte di Papa
- ZPS IT7140129 Parco Nazionale della Maiella
- SIC/ZSC IT7140203 Maiella
- ZPS IT7110128 Parco Nazionale Gran Sasso - Monti della Laga

Ad esclusione della SIC/ZSC IT7130105 Rupe di Turrivalignani e Fiume Pescara che si ridossa, ed è marginalmente interferita dagli assi di progetto: NV22 Ramo 1 e dalla nuova viabilità di arroccamento prevista a ridosso della Fermata di Alanno, in fregio al rilevato ferroviario; le altre aree classificate Natura 2000 si localizzano a distanze superiori ai 3.000 m in linea d'aria dall'asse ferroviario di progetto. A distanze di ordine superiore a 2.000 si collocano le aree naturali protette afferenti il sistema dei parchi tra cui il più rilevante e prossimo è il Parco Nazionale della Maiella. Bisogna evidenziare che, in termini di connettività ecologia il principale corridoio è rappresentato dal sistema del Fiume Pescara e dalla trama secondaria degli affluenti.

Con la formulazione del Piano Paesaggistico Regionale 2008 è stata redatta una serie di carte a supporto della costruzione della rete ecologica di cui di seguito si riporta in stralcio il sistema della *Rete ecologica core areas* dalla quale si evince che lungo il corridoio di studio, al netto dell'influenza del sistema delle infrastrutture di trasporto, il contesto si qualifica per un livello di qualità geobotanico diffusamente basso e puntualmente medio.

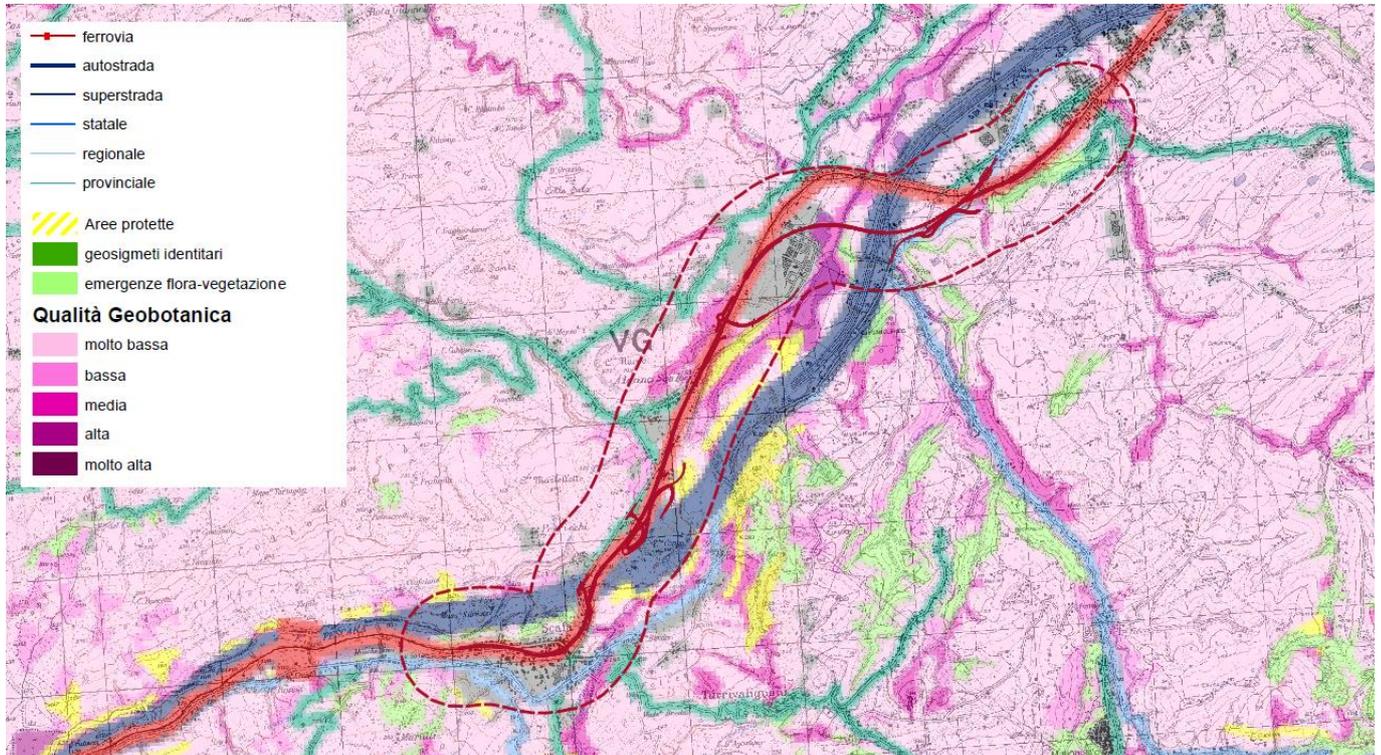


Figura 5-18 - Stralcio della Rete ecologica core areas – PPR, Regione Abruzzo 2008

La serie delle carte, inoltre evidenzia gli areali di tre specie indicative della fauna abruzzese: l'orso, il lupo e il capriolo.

Dall'analisi dei dati si evidenzia, sovrapponendo il progetto alle carte, che le aree di progetto hanno una generica scarsa significatività in termini di connettività ecologica per quanto riguarda le specie indicate al netto del capriolo la cui presenza sembrerebbe maggiormente diffuso sul territorio.

#### Orso

Non si verificano conflitti tra il tracciato ferroviario, opere stradali a corredo e l'areale di distribuzione idoneo significativamente a sostenere la presenza dell'orso che resta potenzialmente arroccato nelle aree montuose ricomprese nel sistema dei parchi.

#### Lupo

Non si verificano conflitti tra il tracciato ferroviario, opere stradali a corredo e l'areale di distribuzione idoneo significativamente a sostenere la presenza del lupo che resta potenzialmente arroccato nelle aree montuose ricomprese nel sistema dei parchi.



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	85 di 254

### Capriolo

Dalla carta emerge potenziale sovrapposizione tra il tracciato ferroviario, opere stradali a corredo e l'areale di distribuzione idoneo significativamente a sostenere la presenza del capriolo.

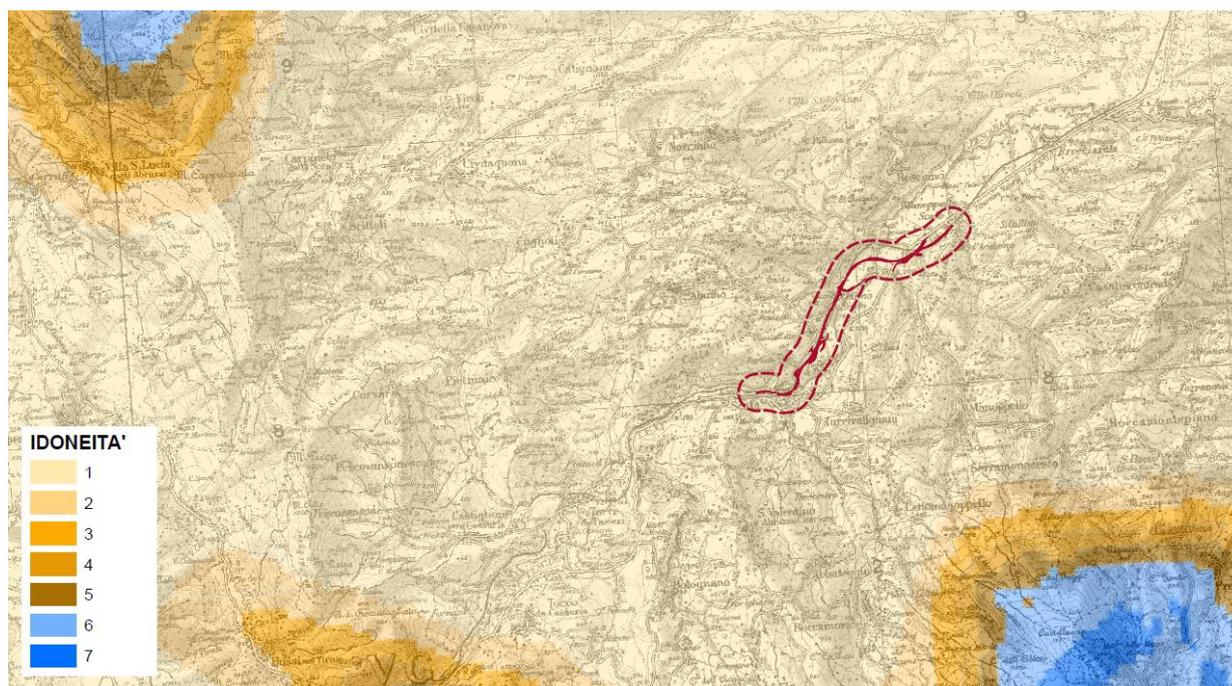


Figura 5-19 - Stralcio della Rete ecologica giudizio di idoneità per la distribuzione dell'orso - PPR, Regione Abruzzo 2008

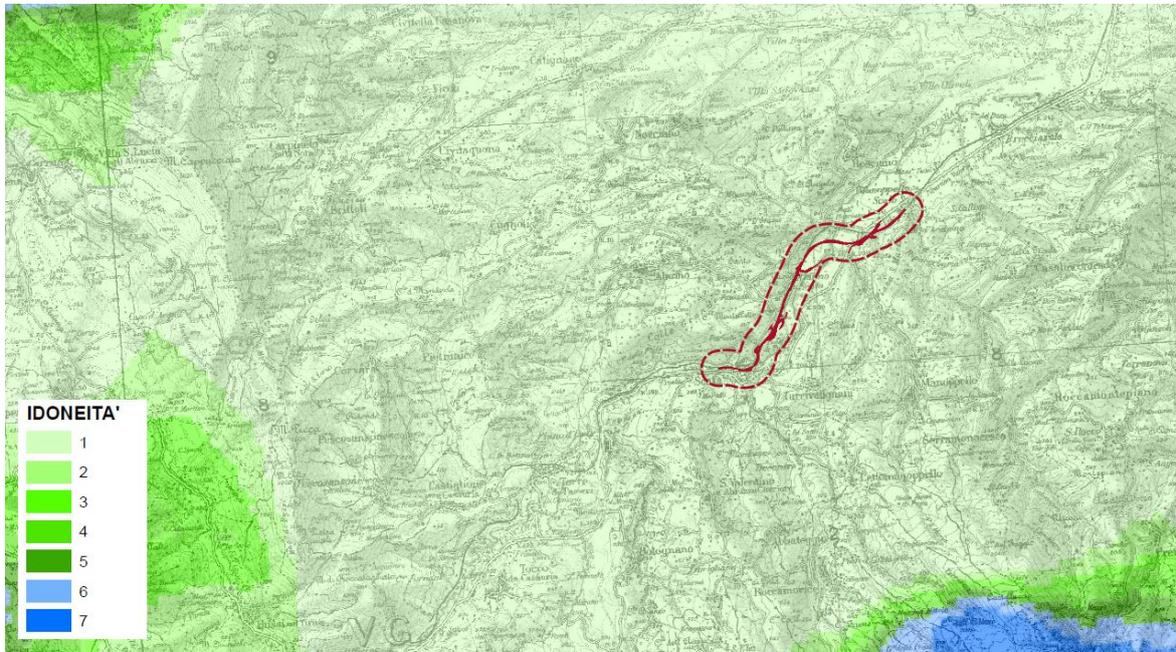


Figura 5-20 - Stralcio della Rete ecologica giudizio di idoneità per la distribuzione del lupo - PPR, Regione Abruzzo 2008

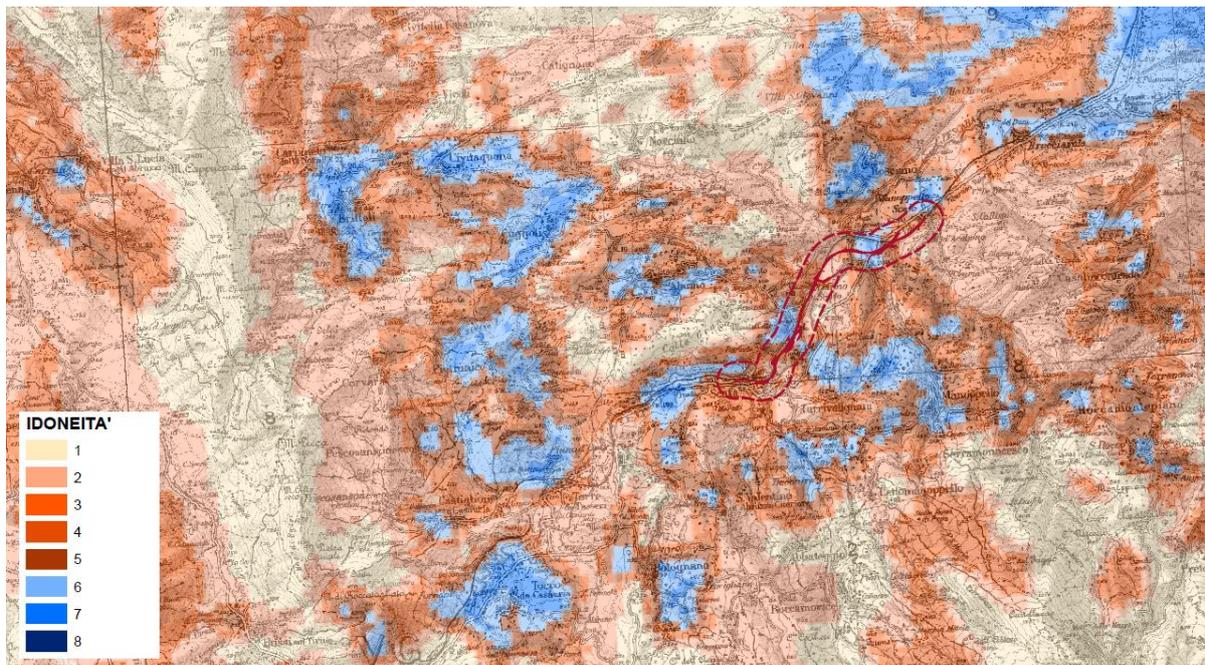


Figura 5-21 - Stralcio della Rete ecologica giudizio di idoneità per la distribuzione del capriolo - PPR, Regione Abruzzo 2008

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 87 di 254

Per maggiori approfondimenti si rimanda all'elaborato "Studio di impatto ambientale – Relazione Generale" (IA9700R22RGSA0001001B).

### **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.

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, alle opere connesse (i.e. fabbricati di stazione, fabbricati tecnologici e relative aree pertinenziali), nonché alle opere connesse; 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.



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	88 di 254

Ciò premesso, 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:

- Corine Land Cover IV livello, aggiornato al 2012, ultima pubblicazione disponibile, acquisita dal Geoportale nazionale;
- SIT Abruzzo.con, Geoportale della Regione Abruzzo.

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 2018.

Nel caso in esame le maggiori interferenze dovute alla costituzione delle aree di lavoro e dei cantieri, con le relative piste di servizio, al di fuori dell'attuale sedime ferroviario, si registrano a carico delle coperture degli usi agricoli, dall'interpolazione della carta dell'uso del suolo vettoriale della Regione Abruzzo con la copertura delle aree di cantiere emerge che il 69% delle superfici interessate dai cantieri fissi riguarda coperture permeabili, agricole e/o naturaliformi ed in particolare i seminativi in aree non irrigue per un totale di 17,73 ha su 21,85 ha.

Le coperture di soprasuolo naturali e/o naturaliformi interessano le seguenti categorie:

*Tabella 5-9: Superfici naturali e/o naturaliformi interessate dalle aree di cantiere fisso*

Copertura	superficie ha
Aree a ricolonizzazione naturale	0,80
Brughiere e cespuglieti	0,02
Cedui matricinati	0,95
Formazioni riparie	1,68



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 89 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	---------------------

<i>totale</i>	3,45
---------------	------

In conclusione, considerando la modesta quantità complessiva di superficie impegnata nella fase di cantiere sottratta solo in minima parte da superfici ad evoluzione naturale o seminaturale; in considerazione del fatto che tali superfici sono esterne ad ambiti rilevanti in termini conservazionistici; che la quasi totalità delle superfici sarà restituita agli usi previgenti, al netto delle aree che resteranno impegnate dalle superfici di progetto, non si ritiene l'impatto sulla componente particolarmente critico.

Inoltre si evidenzia che in progetto è prevista la sistemazione a verde di alcune aree residue dal frazionamento territoriale effetto della realizzazione delle opere stradali e a corollario della sistemazione della linea; tali opere sono predisposte con lo scopo di ottenere la ricomposizione ambientale e allo scopo di favorire i processi di riedificazione ambientale.

Per quanto precede si stima l'effetto in esame nel suo insieme possa essere considerato trascurabile.

Tuttavia vista la prossimità ad alcuni corsi d'acqua e considerate le interferenze con alcune strutture vegetazionali idro/igrofile che sostengono di fatto la rete delle connessioni ecologiche nelle aree di studio, cautelativamente, in questa fase di progetto, si ritiene utile comunque monitorare almeno lo stato delle componenti vegetazione e flora; per verificare lo stato qualitativo delle componenti e il permanere dello stato *quo ante operam* per tutta la durata della fase di cantiere (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività D).

### **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.



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 90 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	---------------------

## 5.4 MATERIE PRIME

### 5.4.1 Stima dei fabbisogni

Per la realizzazione delle opere previste si necessita di un fabbisogno complessivo di 629.566 mc di materiali terrigeni, di cui l'approvvigionamento esterno ammonta a 488.489 mc. In particolare, i quantitativi di materiale previsti sono:

<i>Inerti [mc]</i>	243.356
<i>Rilevati [mc]</i>	188.805
<i>Rinterri [mc]</i>	15.139
<i>Terreno Vegetale [mc]</i>	57.385
<i>Ballast [mc]</i>	46.600
<i>Traverse e traversoni [cad]</i>	27.330

### 5.4.2 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.

### 5.4.3 Le aree estrattive

Gli impianti di seguito riportati sono stati selezionati in ragione dell'adeguatezza dei materiali estratti alle caratteristiche richieste dal progetto, della distanza intercorrente con l'area di intervento, nonché della dotazione di titoli autorizzativi in termini di validità.

Sarà comunque onere dell'Appaltatore qualificare in fase di esecuzione gli impianti di approvvigionamento, verificandone disponibilità ed attività, integrando eventualmente l'elenco di cui sotto.

La seguente Tabella 5-10 riporta l'elenco delle cave attive individuate in prossimità delle aree di intervento.

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

Tabella 5-10: Siti di approvvigionamento inerti

COD	SOCIETA'	LOCALITA', COMUNE, PROVINCIA	LITOLOGIA	Det. Decreto	SCADENZA AUTORIZZ.	DIST. (Km)
C1	Cave Canem Srl	Gravigliano – Comune di Teramo	ghiaia	Det. n. DPC023/5 del 02/02/2018	02/02/2028	86,6
C2	Co.stra.m. s.r.l.	Loc. Purgatorio, Sant'Omero (TE)	Terra	Det. Reg. DPC 023/14 del 16/02/2017	16/02/2022	73,3
C3	Addario Camillo Group Srl	Lettomanoppello (PE)	Rocce asfaltiche e bituminose	Det. N. DI3 / 104 del 13/11/2003	13/11/2023	16
C4	C.C.C. Cave Carbonato Calcio S.r.l.	Pretara	Calcare	Giunta Comunale n. 28 del 27/05/2016	n.d.	50,4
C5	Tavo Calcestruzzi s.a.s	Pallanera – Comune di Loreto Aprutino	Calcare	Determinazione 02.08.2017, n. DPC023/50	02/08/2022	25,3
C6	Inerti Valfino srl	Congiunti – Comune di Collecervino (PE).	ghiaia	Determinazione N. DPC023/39 del 05.07.2018	05/07/2022	29,8

Per approfondimenti e dettagli circa le aree estrattive selezionate si rimanda all'elaborato specialistico e relativi elaborati cartografici "IA9700R69RGCA0000001A\_Siti di approvvigionamento e smaltimento – Relazione Generale".

#### 5.4.4 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Come si evince dai quantitativi riportati al precedente paragrafo 5.4.1, a fronte di un fabbisogno di materiali terrigeni pari a 578.614 m<sup>3</sup>, in ragione delle previste modalità di gestione delle terre di scavo (gestione in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017; cfr. "Piano di utilizzo dei materiali di scavo" – IA9700R69RGTA0000002B), l'approvvigionamento esterno è stimato in 505.284 m<sup>3</sup>, ovvero saranno riutilizzate internamente all'appalto parte delle terre di risulta provenienti dalle lavorazioni e il fabbisogno di terreno vegetale di progetto sarà interamente coperto dal riutilizzo interno del materiale.

Per quanto invece concerne l'offerta di siti estrattivi, la ricognizione condotta e documentata nell'elaborato "Siti approvvigionamento e smaltimento" (IA9700R69RGCA0000001A), tutti i siti



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	92 di 254

identificati in via preliminare sono dotati di titolo autorizzativo in corso di validità e sono posti entro un raggio massimo di distanza dall'area di interventi di ca. 80 chilometri, nonché – come ovvio – coerenti sotto il profilo delle tipologie di materiali estratti.

Considerato che la riduzione dei fabbisogni attraverso il riutilizzo interno parziale del materiale terrigeno può essere intesa come misura volta a ridurre l'impatto sulla componente in esame e considerata l'esistenza di offerta pianificata/autorizzata di siti estrattivi, l'effetto concernente l'uso di materie prime può essere ritenuto mitigato (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività C).



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	93 di 254

## 6 EMISSIONE E PRODUZIONE

### 6.1 DATI DI BASE

#### 6.1.1 Ricettori

Il progetto riguarda il raddoppio ferroviario della tratta Manoppello - Scafa, realizzato nell'ambito della velocizzazione della linea Roma – Pescara.

L'intervento ha lo scopo di potenziare i collegamenti ferroviari Ovest-Est, nel mese di marzo 2020 è stato sottoscritto un Protocollo di Intesa per la "Costituzione di un Gruppo di Lavoro per il potenziamento del collegamento ferroviario Roma – Pescara" tra Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, Regione Abruzzo, Regione Lazio e Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. L'obiettivo del Gruppo di Lavoro è stato incentrato nel definire gli interventi di tipo infrastrutturale, tecnologico, operativo ed organizzativo necessari per il miglioramento del collegamento ferroviario tra Roma e Pescara.

Per il presente studio è possibile individuare e definire due aree principali, in una zona di valutazione sono previste un'area tecnica (AT.31) e un'area di stoccaggio (AS.10), nella seconda zona di valutazione si è ipotizzata l'operatività in contemporanea dei cantieri del lotto 2 (AT.01, AT.02 e AT.03) e del lotto 1 sulla tratta Interporto d'Abruzzo – Manoppello.

La numerazione dei ricettori fa riferimento allo studio acustico: si riporta di seguito uno stralcio delle zone con le relative codifiche, che si troveranno nelle simulazioni previsionali.



*Figura 6-1 - Area di valutazione 1 (nell'intorno area tecnica (AT.31) e dell'area di stoccaggio (AS.10)) e relativi ricettori*

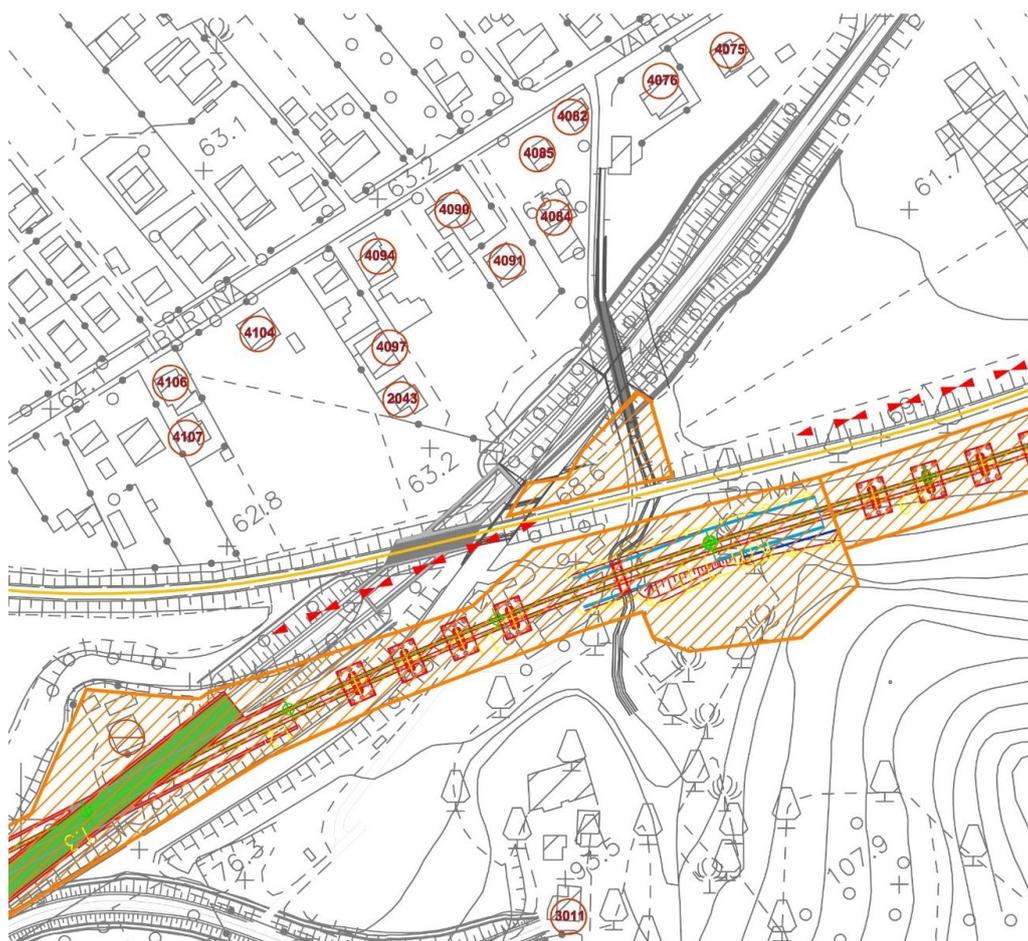


Figura 6-2 - Area di valutazione 2 (nell'intorno delle aree tecniche AT01, AT02 e AT.03) e relativi ricettori

### 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 nelle vicinanze.

Sono stati individuati, pertanto, alcuni scenari di simulazione, per i quali è ragionevole attendersi maggiori impatti potenzialmente portati ai ricettori in termini di emissioni acustiche, atmosferiche e vibrazionali.

Gli scenari di massimo impatto così identificati vengono di seguito approfonditi.

#### Zona di valutazione 1

La prima area analizzata corrisponde all'area area tecnica AT.31 e all'area di stoccaggio AS.10. L'area tecnica in oggetto si sviluppa su una superficie di 2.600 mq e funge da base per la costruzione di singole opere d'arte e per l'assemblaggio e varo delle opere metalliche. Le aree di stoccaggio AS.10 si sviluppa pe 2.400mq e verrà impiegata principalmente per lo stoccaggio provvisorio del materiale utile alla realizzazione delle lavorazioni previste nelle singole aree tecniche e lungo le aree di lavoro, nonché allo stoccaggio delle terre per la loro caratterizzazione prima dello smaltimento o riutilizzo interno/esterno in qualità di sottoprodotti. L'area si trova nel comune di Scafa (CH) e si rileva la presenza di ricettori residenziali.



Figura 6-3 - Vista della situazione 1

L'accesso all'area si effettuerà dalla viabilità esistente, via 1° Maggio (evidenziato in blu nell'immagine sovrastante).

### Zona di valutazione 2

La seconda area analizzata corrisponde alle aree tecniche AT.01, AT02 e AT.03, in prossimità sono presenti alcuni cantieri che saranno allestiti per i lavori relativi al raddoppio del lotto 1 della

tratta Interporto d'Abruzzo – Manoppello. In via cautelativa, per le valutazioni oggetto del presente capitolo, si è ipotizzata la contemporaneità dei due appalti – Lotto 1 Interporto d'Abruzzo – Manoppello e Lotto 2 Manoppello – Scafa.

Le aree tecniche AT.01, AT.02 e AT.03 si sviluppano su una superficie, rispettivamente, di 5.000 mq, 19.600 mq e di 1.500 mq e fungono da base per la costruzione di singole opere d'arte e per l'assemblaggio e varo delle opere metalliche.

L'area si trova lungo la linea ferroviaria nel comune di Manoppello (CH).

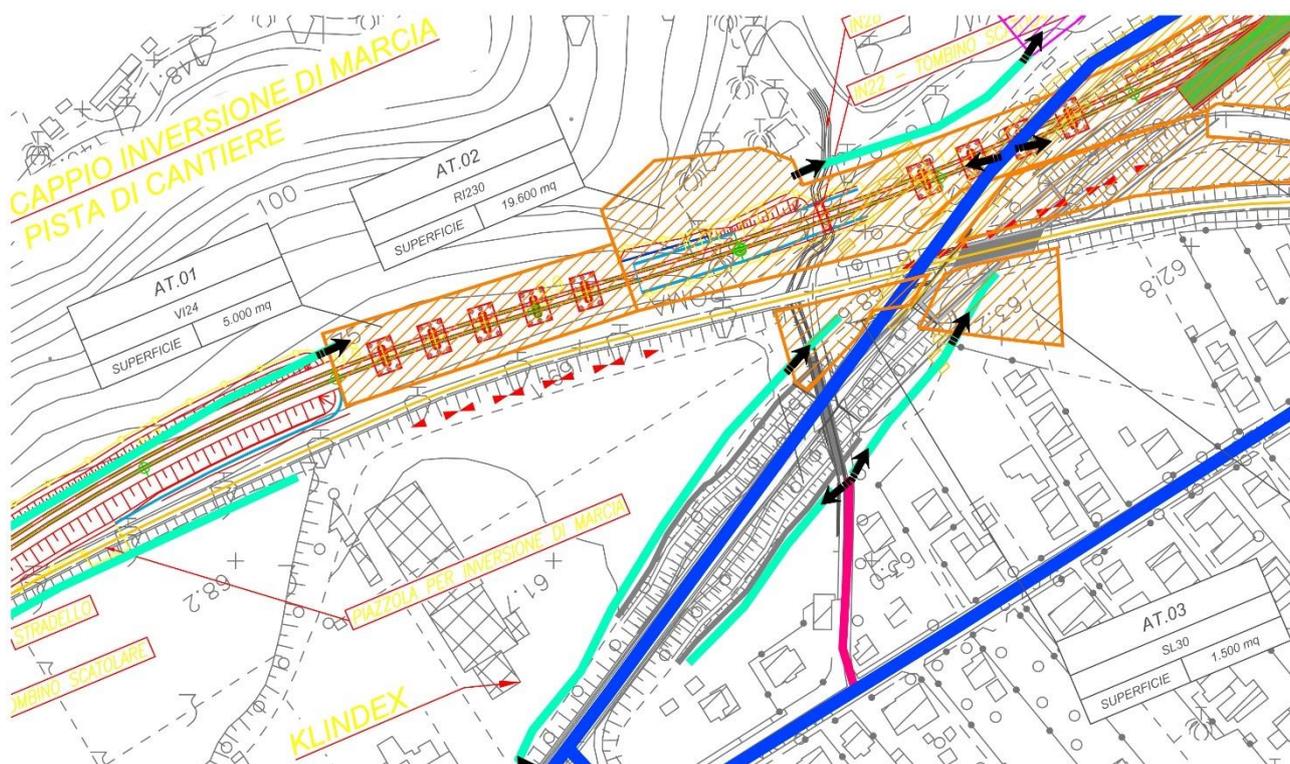


Figura 6-4 - Vista della zona di valutazione 2

L'accesso al cantiere avverrà dalla strada statale 5 procedendo oltre con la viabilità locale.

Le caratteristiche principali delle aree di cantiere/lavoro oggetto di specifica valutazione modellistica sono di seguito riassunte, in funzione della descrizione e della superficie (cfr. Tabella 6-1).

Tabella 6-1 - Elenco delle aree di cantiere/lavoro oggetto della valutazione

ID Cantiere	Superficie (mq)	Tipologia	Comune (Provincia)
-------------	-----------------	-----------	--------------------



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 98 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

AT.01	5.000	Area Tecnica	Manoppello (CH)
AT.02	19.600	Area Tecnica	Manoppello (CH)
AT.03	1.500	Area Tecnica	Manoppello (CH)
AT.31	2.600	Area Tecnica	Scafa (CH)
AS.10	2.400	Area Stoccaggio	Scafa (CH)

### 6.1.3 Quantità, tipologia e frequenza dei macchinari

È possibile stabilire una configurazione tipologica dei macchinari per le specifiche aree di cantiere, cui apportare eventuali integrazioni sulla base delle attività effettivamente previste.

Di seguito si riporta un elenco dei mezzi d'opera riferito alle emissioni acustiche, per le emissioni in atmosfera si farà riferimento ai dati contenuti all'interno della valutazione specifica.

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 a favore di sicurezza.

Per le aree di stoccaggio lo schema generale delle macchine è il seguente:

<b>POTENZA</b>			
	Escavatore	Pala meccanica	Gruppo Elettrogeno
	Lw [dBA]	Lw [dBA]	Lw [dBA]
	106	105	88
Regime Potenza Lw	% 100,00%	100,00%	100,00%
n.macchine Lw effettivo	2 109	2 108	1 88
Ore turno	8		
Ore utilizzo	8	8	8
Ore utilizzo LAeq	% 50,00%	50,00%	100,00%
	<b>106</b>	<b>105</b>	<b>88</b>

Per le aree tecniche lo schema generale delle macchine è il seguente:



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 99 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------------

**POTENZA**

	Escavatore	Pompa CLS
	Lw [dBA]	Lw [dBA]
	106	100
Regime %	100,00%	100,00%
Potenza Lw	106	100
n.macchine	1	1
Lw effettivo	106	100
Ore turno	8	
Ore utilizzo	8	8
Ore utilizzo %	100,00%	100,00%
LAeq	106	100

#### 6.1.4 Viabilità di cantiere

Il traffico di cantiere circolante sulla viabilità esterna alle aree di cantiere/lavoro è stato stimato in funzione dei quantitativi di movimentazione del materiale scavato e in funzione del tipo di automezzi utilizzati per il trasporto dei materiali. Per le simulazioni effettuate, è stato ipotizzato l'impiego di dumper. Gli scenari analizzati sono i seguenti:

- in USCITA dai cantieri le terre di risulta derivate dagli scavi e i materiali da demolizioni (per i quali si è ipotizzato il trasporto mediante dumper da 15 mc);
- in INGRESSO ai cantieri gli inerti per rinterrati (anche per questi è stato ipotizzato il trasporto mediante dumper da 15 mc).
- in INGRESSO ai cantieri il calcestruzzo (per cui si è ipotizzato il trasporto mediante betoniera da 8 mc).

È importante evidenziare come la stima dei flussi potrà subire delle modifiche in relazione sia all'effettiva stima dei volumi di terre riutilizzabili che alle diverse sequenze realizzative delle opere che saranno studiate ed approfondite nelle fasi successive di progettazione.

Nella tabella seguente è riportata una prima indicazione di massima dei flussi medi giornalieri riferiti ai diversi interventi. I valori medi stimati ricadono sulla rete viaria rappresentata nelle tavole grafiche di cantierizzazione, interessando maggiormente le



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 100 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

seguenti viabilità: SS5/Tiburtina, SP64, via Fiume Pescara, via Aldo Moro/XX Settembre, via Amendola e via Benedetto Croce.

Lotto 2	IN	90-120 vv/gg
	OUT	80-100 vv/gg

Nel progetto di cantierizzazione dell'opera in esame è contenuto lo 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 principali;
- minimizzazione delle interferenze con aree a destinazione d'uso residenziale;
- scelta delle strade a maggior capacità di traffico;
- scelta dei percorsi più rapidi per il collegamento tra cantieri, aree di lavoro e siti di approvvigionamento dei materiali da costruzione e di conferimento dei materiali di risulta.

La viabilità primaria nella zona di intervento è costituita specialmente dalla "A25". I flussi di cantiere si immetteranno su questa viabilità prevalentemente attraverso la SS5; a cui si collegano delle viabilità del tipo secondarie e/o direttamente le piste di cantiere.

All'area di cantiere avranno accesso solo ed esclusivamente i mezzi autorizzati per le lavorazioni, movimenti terre, calcestruzzi, demolizioni, per il trasporto di persone, per l'approvvigionamento di materiali.

Di seguito si riportano le viabilità considerate, per ogni scenario di simulazione (Planimetria con indicazione delle aree di cantiere e della viabilità connessa).

#### Area di valutazione 1

Per l'area di stoccaggio AS.10 e l'area tecnica AT.31 sono state individuate le seguenti viabilità principali (in blu: Via 1° Maggio) e viabilità secondaria (in magenta: via della Stazione e via Sant'Emidio).

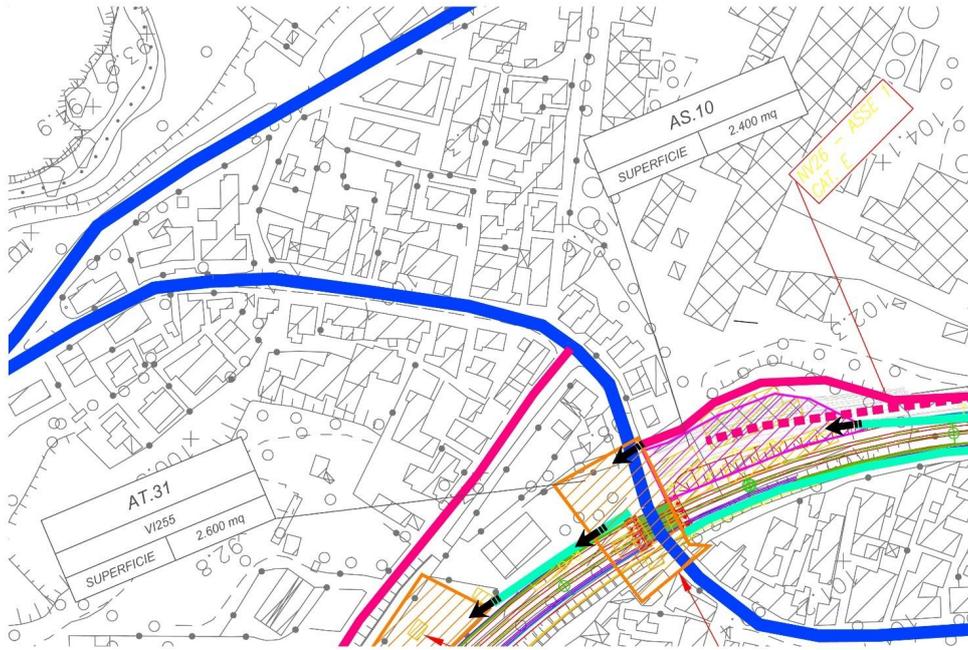


Figura 6-5 - Viabilità per il transito dei mezzi di trasporto per le aree di cantiere AS.10 e AT.31

### Area di valutazione 2

Per le aree tecniche AT.01, AT02 e AT03 sono state individuate le seguenti viabilità principali (in blu: Strada Statale 5 e via Giacomo Matteotti) e viabilità secondaria (in magenta: via Lago di Campotosto).

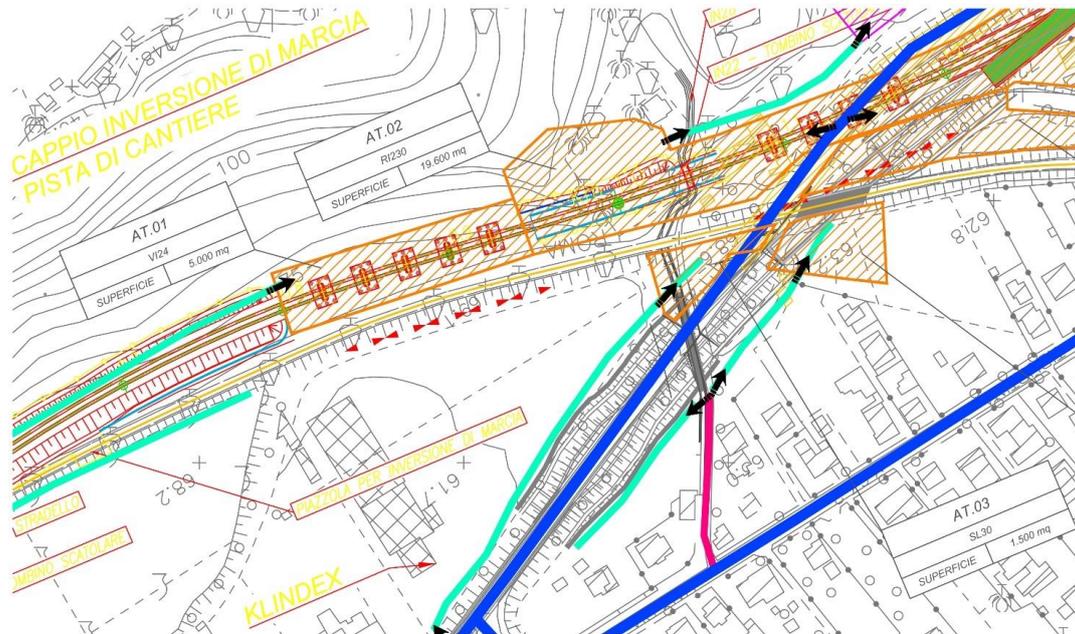


Figura 6-6 - Viabilità per il transito dei mezzi di trasporto per le aree di cantiere AT.01, AT.02 e AT.03

## 6.2 CLIMA ACUSTICO

### 6.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

#### 6.2.1.1 Inquadramento normativo

Ai fini dell'inquadramento del clima acustico dell'ambito interessato dagli interventi, si evidenzia che il regolamento Comunale disciplina le competenze in materia di inquinamento acustico, come esplicitamente indicato alla lettera e), comma 1, art. 6 della Legge n. 447/1995.

Pertanto, si attribuisce, 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)



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 103 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

Classe	Aree
<b>I</b>	<i>Aree particolarmente protette:</i> 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
<b>II</b>	<i>Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale:</i> 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.
<b>III</b>	<i>Aree di tipo misto:</i> 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.
<b>IV</b>	<i>Aree di intensa attività umana:</i> 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.
<b>V</b>	<i>Aree prevalentemente industriali:</i> rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
<b>VI</b>	<i>Aree esclusivamente industriali:</i> rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

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

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

*Tabella 6-3: Valori limite di emissione - Leq in dBA*

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

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

*Tabella 6-4: Valori limite assoluti di immissione- Leq in dBA*

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 le aree di pertinenza ferroviaria valgono i limiti stabiliti dal D.P.R. 459/98 riportati nella seguente tabella.

*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

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

## 6.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

### Analisi dell'impatto potenziale sulla componente

Per quanto concerne lo stato della pianificazione in materia di classificazione acustica, in riferimento al presente studio, la situazione risulta quella riportata nella seguente tabella.

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

<i>Codice</i>	<i>Tipologia</i>	<i>Localizzazione</i>	<i>PCCA</i>
AT.01	Area tecnica	Manoppello (CH)	D.P.C.M. 1° marzo 1991
AT.02	Area tecnica	Manoppello (CH)	D.P.C.M. 1° marzo 1991
AT.03	Area tecnica	Manoppello (CH)	D.P.C.M. 1° marzo 1991
AS. 10	Area stoccaggio	Scafa (CH)	D.P.C.M. 1° marzo 1991
AT. 31	Area tecnica	Scafa (CH)	D.P.C.M. 1° marzo 1991

Nelle aree del comune di Manoppello e del comune di Scafa, essendo sprovviste della zonizzazione acustica comunale, sono stati considerati come limiti normativi i valori riportati nel D.P.C.M. 1° marzo 1991 facendo riferimento alla zona "tutto il territorio nazionale" (70 dBA nel periodo di riferimento diurno e 60 dBA nel periodo di riferimento notturno).

### 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.



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 106 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 107 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

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

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:

- 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;



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 108 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

- 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 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.

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 109 di 254

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 8.0 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 degli scenari di riferimento**

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

Analizzando il cronoprogramma, in via cautelativa per i ricettori, si è valutato uno scenario caratterizzato da lavorazioni ed attività maggiormente gravose dal punto di vista acustico; in tal senso sono state assunte le attività in contemporanea dei cantieri AS.10 e AT.31 e le attività contemporanee dei cantieri AT.01, AT.02 e AT.03.

Nelle figure seguenti si riportano le lavorazioni e le aree di cantiere oggetto delle simulazioni degli scenari presi a riferimento.



Figura 6-7 Aree e attività di cantiere oggetto di simulazione (AS.10 e AT.31)



Figura 6-8 Aree e attività di cantiere oggetto di simulazione (AT.01, AT02 e AT.03)

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 111 di 254

### Caratterizzazione acustica degli scenari di simulazione

Per le analisi acustiche nelle tabelle seguenti sono illustrati i dati identificativi, ai fini della caratterizzazione acustica, di ciascuna tipologia di cantiere considerato, 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;
- La potenza sonora complessiva, ottenuta moltiplicando il valore della potenza sonora di ciascuna sorgente per il numero di sorgenti presenti;
- La potenza sonora risultante attribuibile al singolo cantiere, ovvero, il valore della sorgente equivalente impiegata nelle analisi per rappresentare il cantiere.

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.

### Primo scenario di simulazione

Il primo scenario è costituito dall'area stoccaggio AS.10 e dall'area tecnica AT.31. L'area di stoccaggio è stata schematizzata all'interno del modello di simulazione con cinque sorgenti puntiformi mentre l'area tecnica con due sorgenti puntiformi poste ad un'altezza di 1,5 m dal piano campagna, rappresentative dei macchinari maggiormente impiegati e più rumorosi utilizzati nei cantieri, come specificato nelle tabelle successive.

Di seguito si riporta la ricostruzione in 2D all'interno del modello di simulazione acustico SoundPlan.

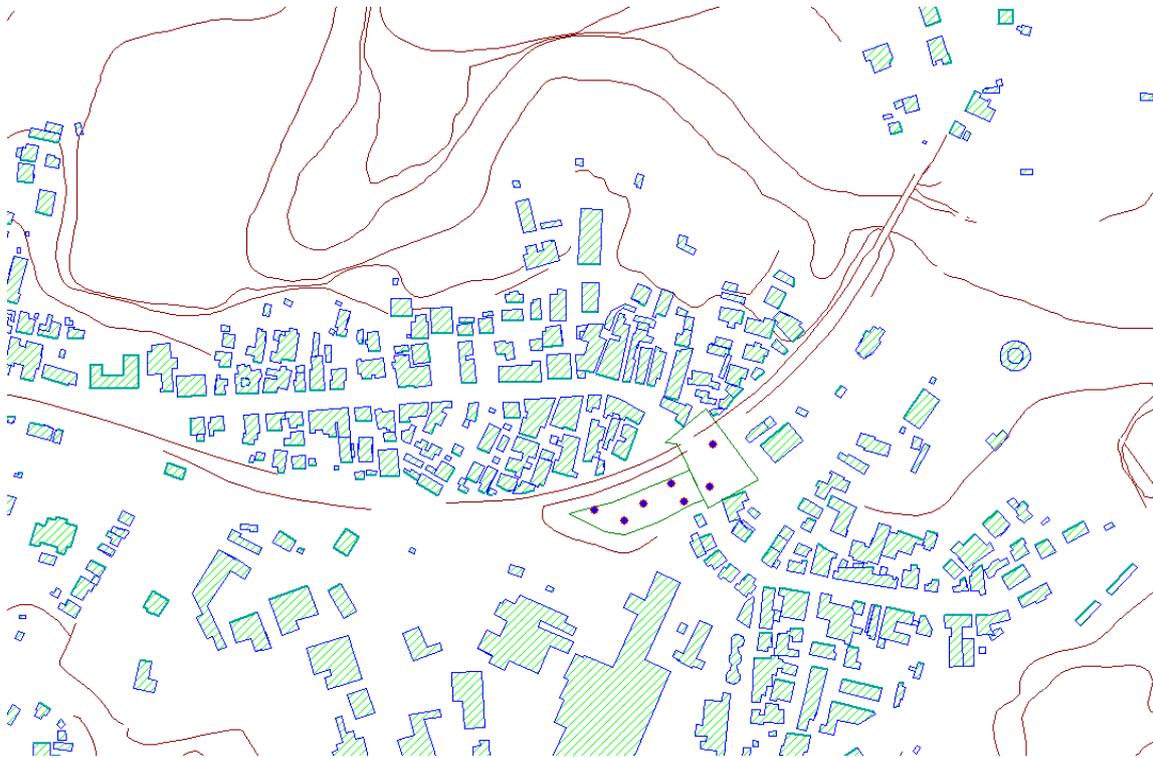


Figura 6-9 Planimetria in SoundPlan dello scenario oggetto di simulazione (AS.10 e AT.31)

#### Mezzi operativi all'interno dell'area stoccaggio AS.10

Mezzi	LwA dB(A)	Unità	% lavoro	LwA dB(A) singolo	LwA dB(A) totale
Escavatore	106	2	50%	103	106
Gruppo elettrogeno	88	1	100%	88	88
Pala Meccanica	105	2	50%	102	105

#### Mezzi operativi all'interno dell'area tecnica AT.31

Mezzi	LwA dB(A)	Unità	% lavoro	LwA dB(A) singolo	LwA dB(A) totale
Escavatore	106	1	100%	106	106

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 113 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

Pompa cls	100	1	100%	100	100
-----------	-----	---	------	-----	-----

### Secondo scenario di simulazione

Il secondo scenario di simulazione è costituito dalle aree tecniche AT.01, AT02 e AT03.

Ogni area tecnica è stata schematizzata all'interno del modello di simulazione con due sorgenti puntiformi, poste ad un'altezza di 1,5 m dal piano campagna, rappresentative dei macchinari maggiormente impiegati e più rumorosi utilizzati nel cantiere operativo, come specificato nelle tabelle successive.



Figura 6-10 Planimetria in SoundPlan dello scenario oggetto di simulazione (AT.01, AT02 e AT03)

### Mezzi operativi all'interno dell'area tecnica AT.01

Mezzi	LwA dB(A)	Unità	% lavoro	LwA dB(A) singolo	LwA dB(A) totale
Escavatore	106	1	100%	106	106
Pompa cls	100	1	100%	100	100

### Mezzi operativi all'interno dell'area tecnica AT.02

Mezzi	LwA dB(A)	Unità	% lavoro	LwA dB(A) singolo	LwA dB(A) totale
Escavatore	106	2	50%	103	106
Pompa cls	100	1	100%	100	100

Mezzi operativi all'interno dell'area tecnica AT.03

Mezzi	LwA dB(A)	Unità	% lavoro	LwA dB(A) singolo	LwA dB(A) totale
Escavatore	106	2	50%	103	106
Pompa cls	100	1	100%	100	100

Scenario tipologico fronte lavoro

Lo scenario di simulazione tipologico del fronte lavoro è stato schematizzato all'interno del modello di simulazione con otto sorgenti puntiformi, poste ad un'altezza di 1,5 m dal piano campagna, rappresentative dei macchinari maggiormente impiegati e più rumorosi utilizzati nella realizzazione o allargamenti di rilevati e trincee come specificato nelle tabelle successive.



	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

Figura 6-11 Planimetria in SoundPlan dello scenario tipologico fronte lavoro

### Mezzi operativi fronte lavori

Nella tabella seguente si riportano i mezzi di cantiere che si ritiene siano presenti all'interno del cantiere tipo sul fronte di avanzamento dei lavori; al fine della valutazione del disturbo, è da evidenziare che il treno cantiere, ha una produttività stimata non inferiore a 150 m/giorno fino a 700÷800 m/giorno, condizione che non comporta una presenza continuativa significativamente impattante nel tempo a carico dei ricettori, pertanto si è ritenuto opportuno non includerlo all'interno dell'analisi modellistica.

Mezzi	LwA dB(A)	Unità	% lavoro	LwA dB(A) singolo	LwA dB(A) totale
Escavatore	106	2	50%	103	106
Pala gommata	105	2	50%	97	100
Squadra cls	95	1	50%	92	92
Rullo compattatore	101	2	50%	98	101
Gru leggera	103	1	50%	100	100

### Mezzi operativi all'interno dell'area tecnica

Mezzi	LwA dB(A)	Unità	% lavoro	LwA dB(A) singolo	LwA dB(A) totale
Escavatore	106	1	100%	106	106
Pompa cls	100	1	100%	100	100

### Scenario tipologico area stoccaggio

Lo scenario di simulazione tipologico dell'area di stoccaggio è stato schematizzato all'interno del modello di simulazione con cinque sorgenti puntiformi, poste ad un'altezza di 1,5 m dal piano campagna, rappresentative dei macchinari maggiormente impiegati e più rumorosi utilizzati nelle lavorazioni che saranno eseguite nelle aree di stoccaggio, come specificato nelle tabelle successive.

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B



Figura 6-12 Planimetria in SoundPlan dello scenario tipologico dell'area di stoccaggio

#### Mezzi operativi all'interno dell'area stoccaggio

Mezzi	LwA dB(A)	Unità	% lavoro	LwA dB(A) singolo	LwA dB(A) totale
Escavatore	106	2	50%	103	106
Gruppo elettrogeno	88	1	100%	88	88
Pala Meccanica	105	2	50%	102	105

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.

In tutti i cantieri le lavorazioni sono previste unicamente nel periodo diurno (8 ore).

La determinazione dei livelli di rumore indotti dalle attività di cantiere è stata effettuata con l'ausilio del modello previsionale di calcolo SoundPlan 8.0 della soc. Braunstein + BerntGmbH.

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

*Laddove si è riscontrata la presenza di un ricettore abitativo, sono stati identificati gli opportuni interventi di mitigazione acustica, ovvero barriere antirumore di tipo mobile.*

### 6.2.2.3 Risultati delle simulazioni acustiche

Di seguito si riportano le mappe isolivello in planimetria, calcolate a 4 metri di altezza dal piano campagna, della pressione sonora simulata con le ipotesi indicate.

Si fa presente che le mappe sono realizzate nella situazione di cantiere in attività e che per il calcolo del limite assoluto tali livelli sulle otto ore lavorative vanno riferiti all'intero periodo di riferimento diurno.

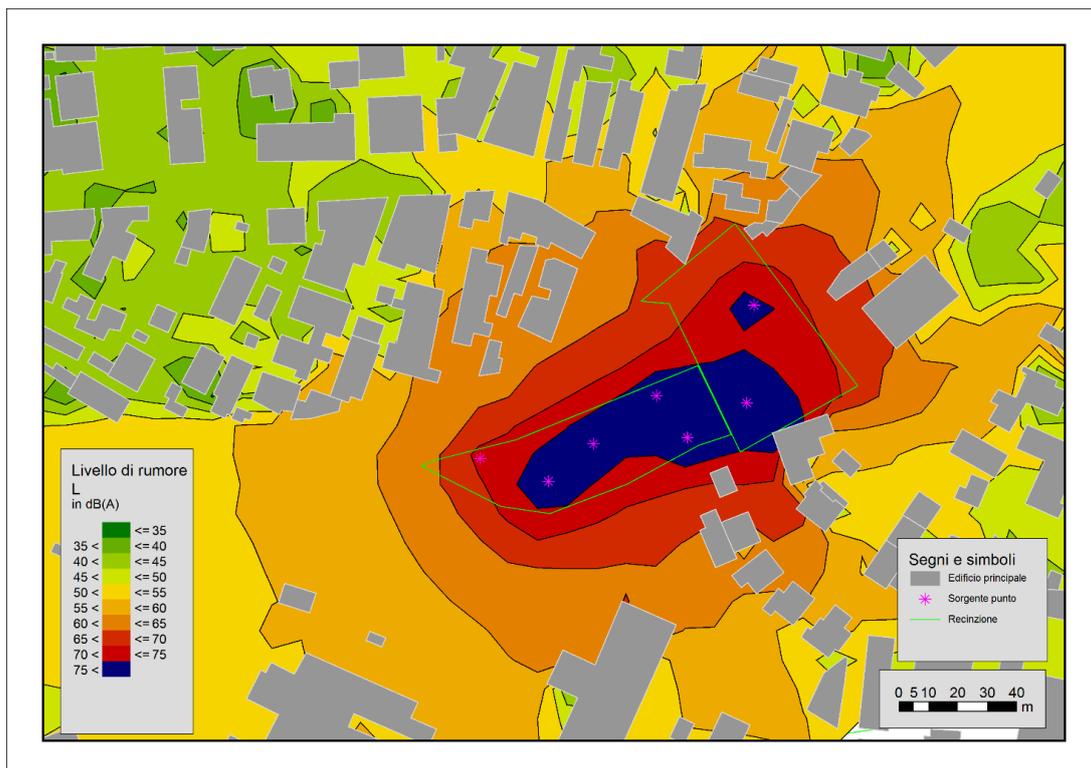


Figura 6-13 Output del modello di simulazione in planimetria per lo scenario di valutazione 1 (AS.10 e AT.31)

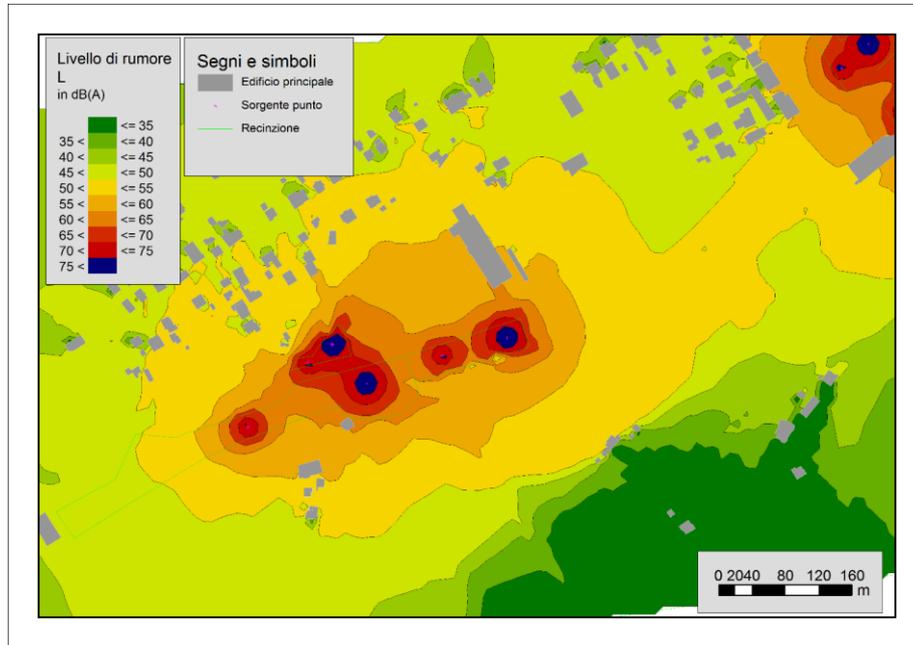
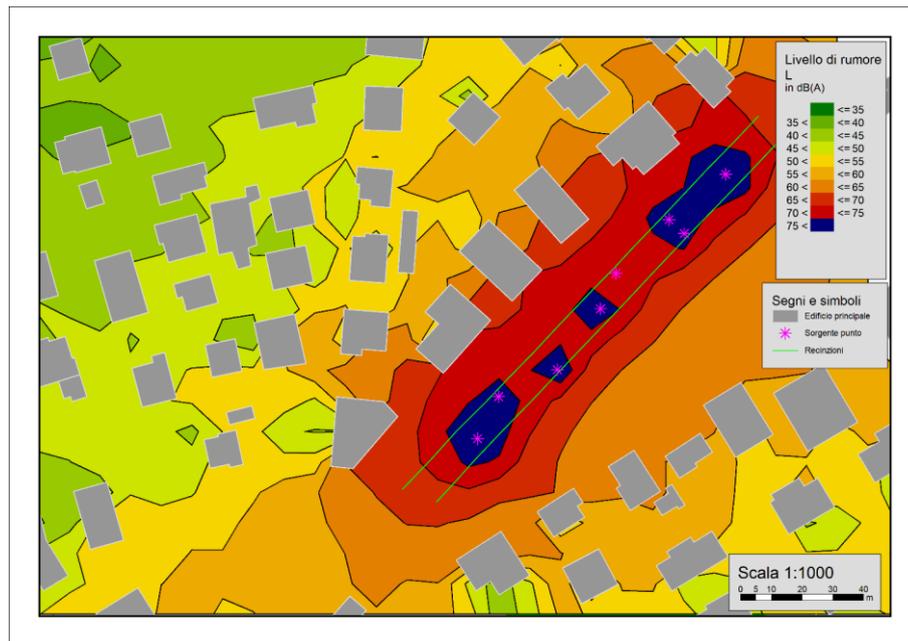


Figura 6-14 Output del modello di simulazione in planimetria per lo scenario di valutazione 2 (AT.01, AT02 e AT.03)



	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

Figura 6-15 Output del modello di simulazione in planimetria per lo scenario tipologico fronte lavori

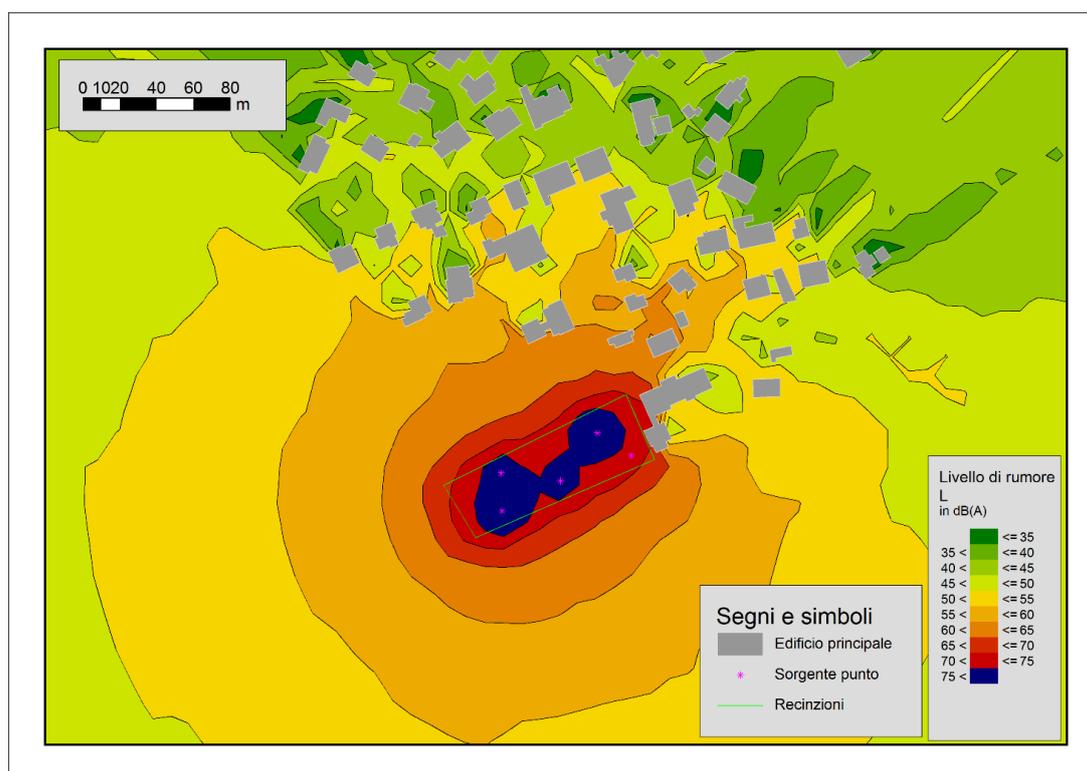


Figura 6-16 Output del modello di simulazione in planimetria per lo scenario tipologico area stoccaggio

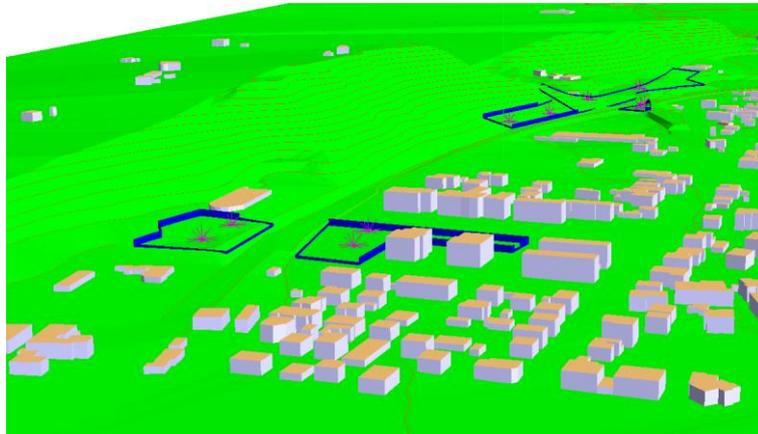
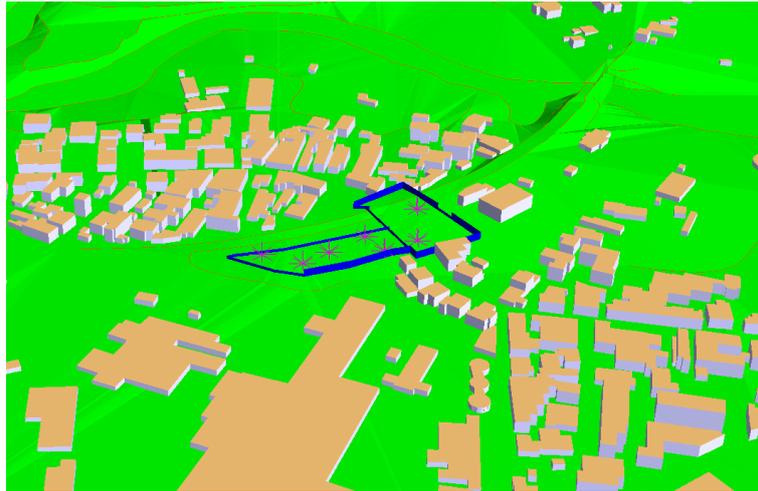
Dall'analisi delle simulazioni effettuate, con le ipotesi estremamente cautelative descritte in precedenza, si è osservato che nel corso di dette lavorazioni potrebbero verificarsi superamenti dei limiti normativi (70 dBA per tutto il territorio sprovvisto di zonizzazione acustica comunale), pertanto, in questa fase della progettazione, si ritiene opportuno prevedere il posizionamento di barriere acustiche di altezza pari a 5 m e 3 m lungo il fronte di avanzamento dei lavori e lungo il perimetro delle aree di cantiere, che consentiranno di contenere i livelli di pressione sonora. Si riporta la modellazione tridimensionale dello scenario in presenza delle barriere antirumore.



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	120 di 254



Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 121 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

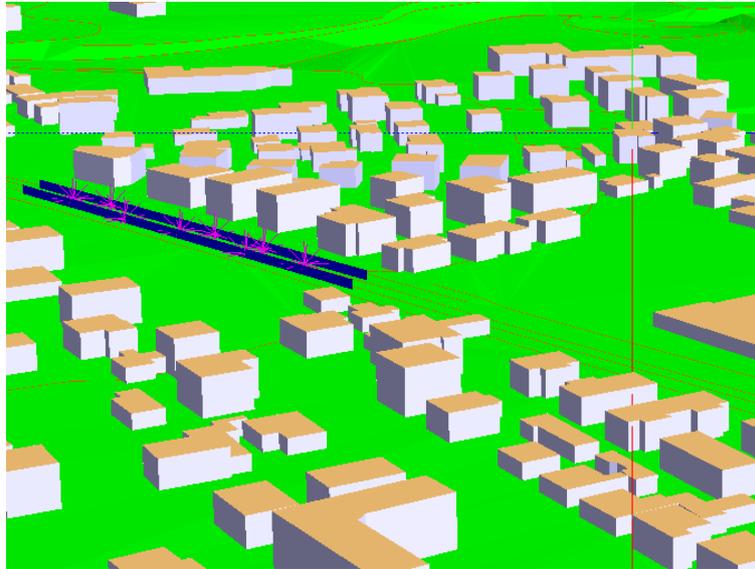


Figura 6-17 Modellazione tridimensionale in SoundPlan - in blu le barriere e recinzioni di cantiere

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

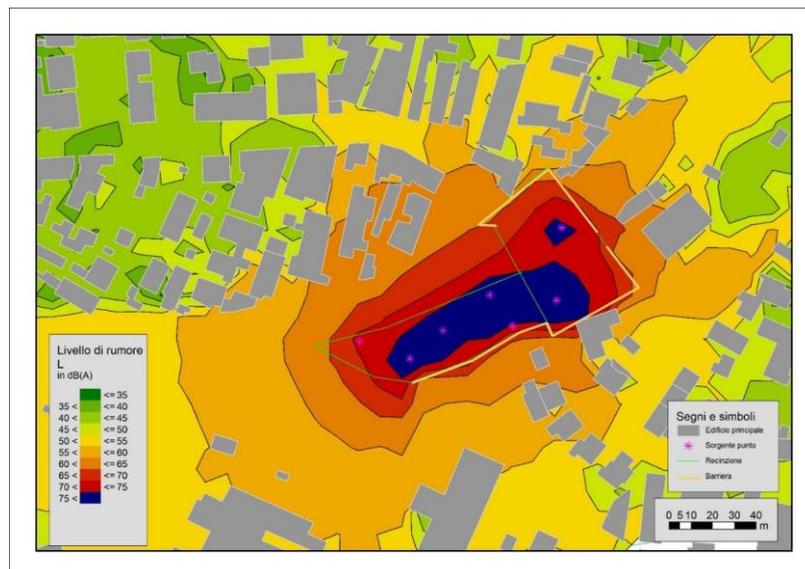


Figura 6-18 Output del modello di simulazione in planimetria in presenza di barriere antirumore per lo scenario di valutazione 1 (AS.10 e AT.31)

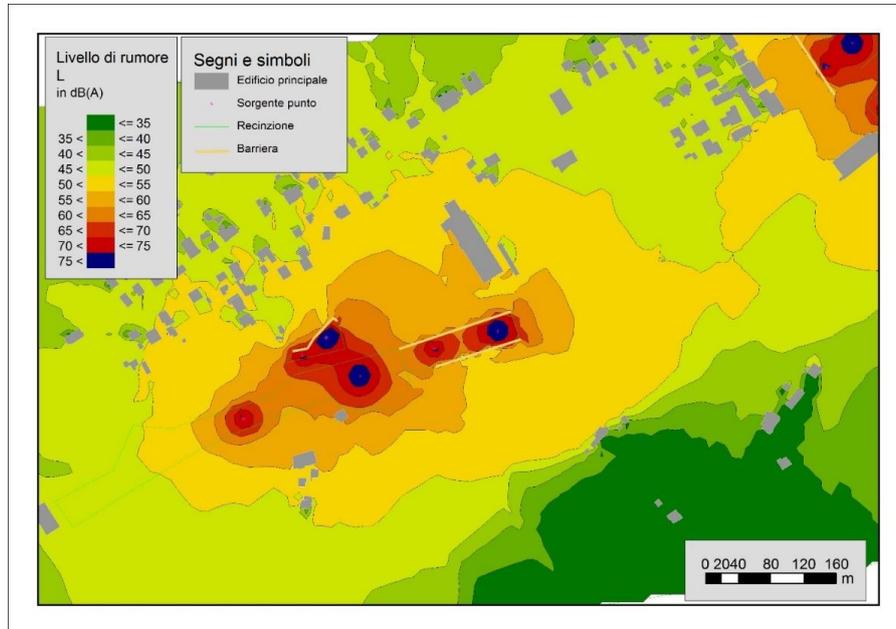


Figura 6-19 Output del modello di simulazione in planimetria in presenza di barriere antirumore per lo scenario di valutazione 2 (AT.01, AT02 e AT.03)

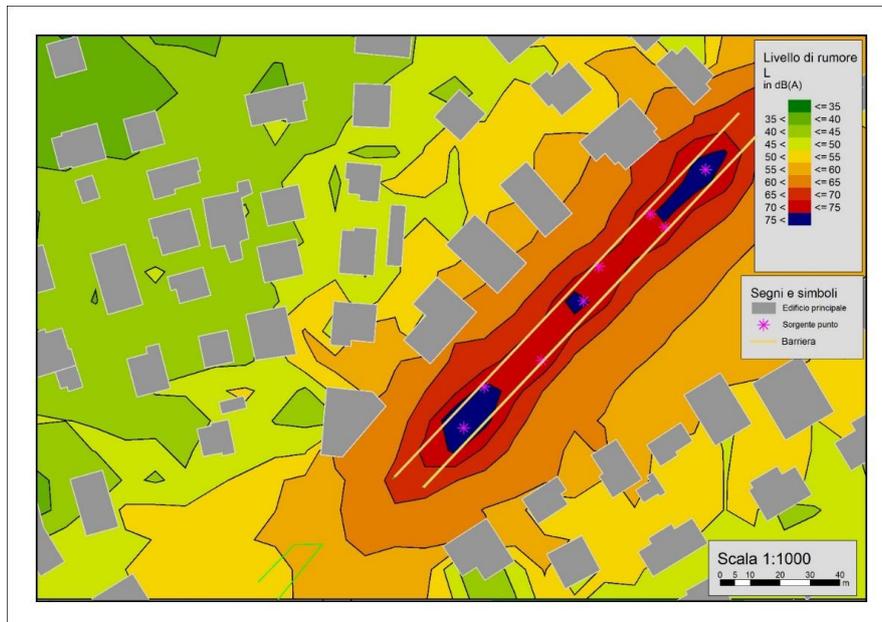
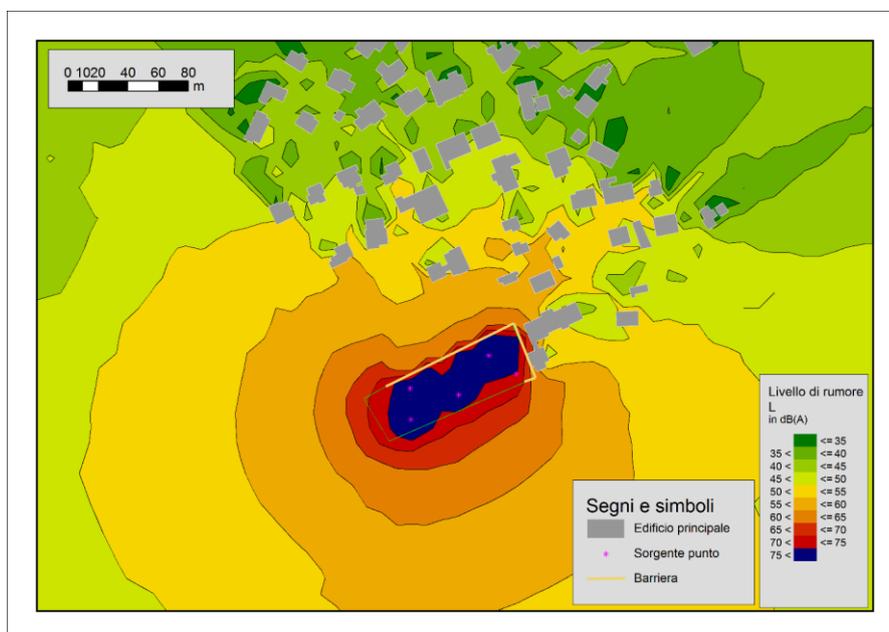


Figura 6-20 Output del modello di simulazione in planimetria in presenza di barriere antirumore per lo scenario tipologico fronte lavori



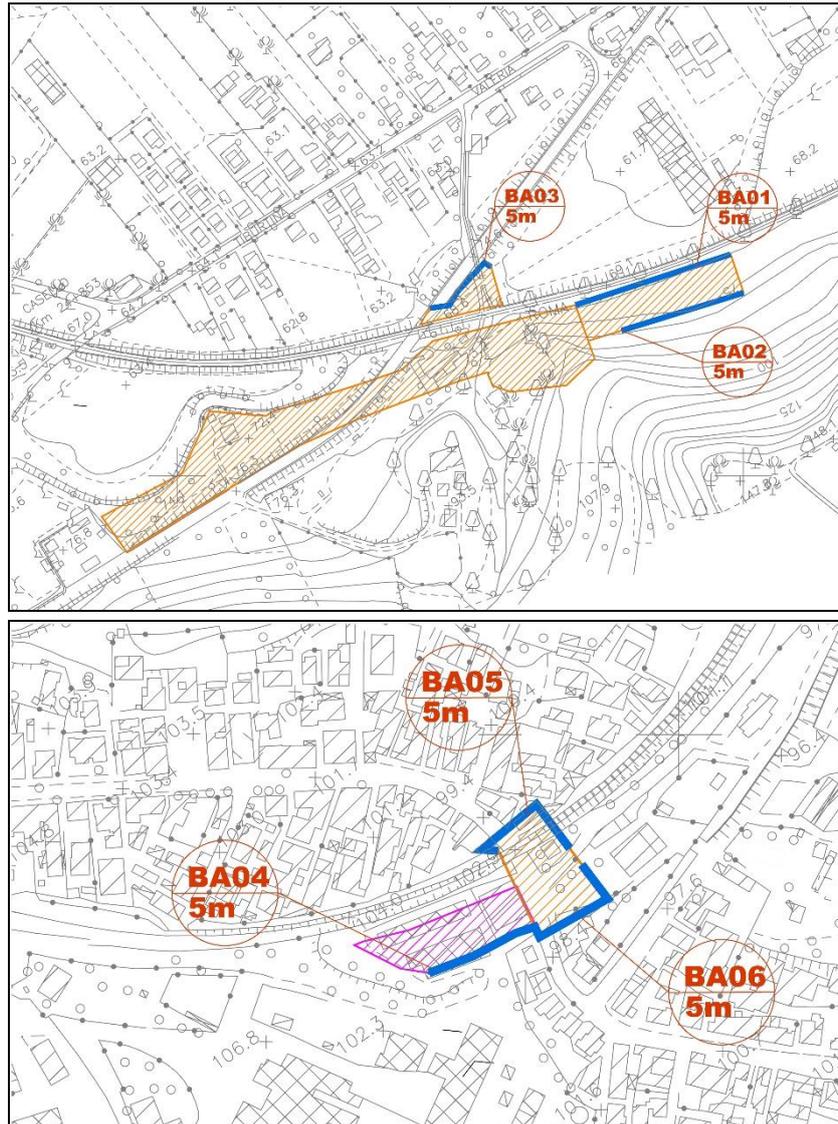
*Figura 6-21 Output del modello di simulazione in planimetria in presenza di barriere antirumore per lo scenario tipologico area stoccaggio*

In relazione alle considerazioni cautelative effettuate, i risultati delle simulazioni indicano la necessità di installare barriere antirumore. Infatti, a seguito della modellazione e simulazione acustica dello scenario di riferimento, i livelli di pressione non risulterebbero entro i limiti previsti. In tabella si riportano le caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore adottate al fine di contenere i livelli acustici determinati dalle attività di cantiere.

*Tabella 6-7 Caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore per le simulazioni*

Codice Barriera	Area di Cantiere/Lavoro	Lunghezza Barriera [m]	Altezza Barriera [m]
BA01	AT.01	144	5
BA02	AT.01	112	5
BA03	AT.03	73	5
BA04	AS.10	67	5
BA05	AT.31	82	5
BA06	AT.31	79	5

La localizzazione planimetrica di tali interventi è osservabile nell'immagine seguente.



*Figura 6-22 Individuazione delle barriere*

Di seguito viene riportato il tipologico delle barriere utilizzate.

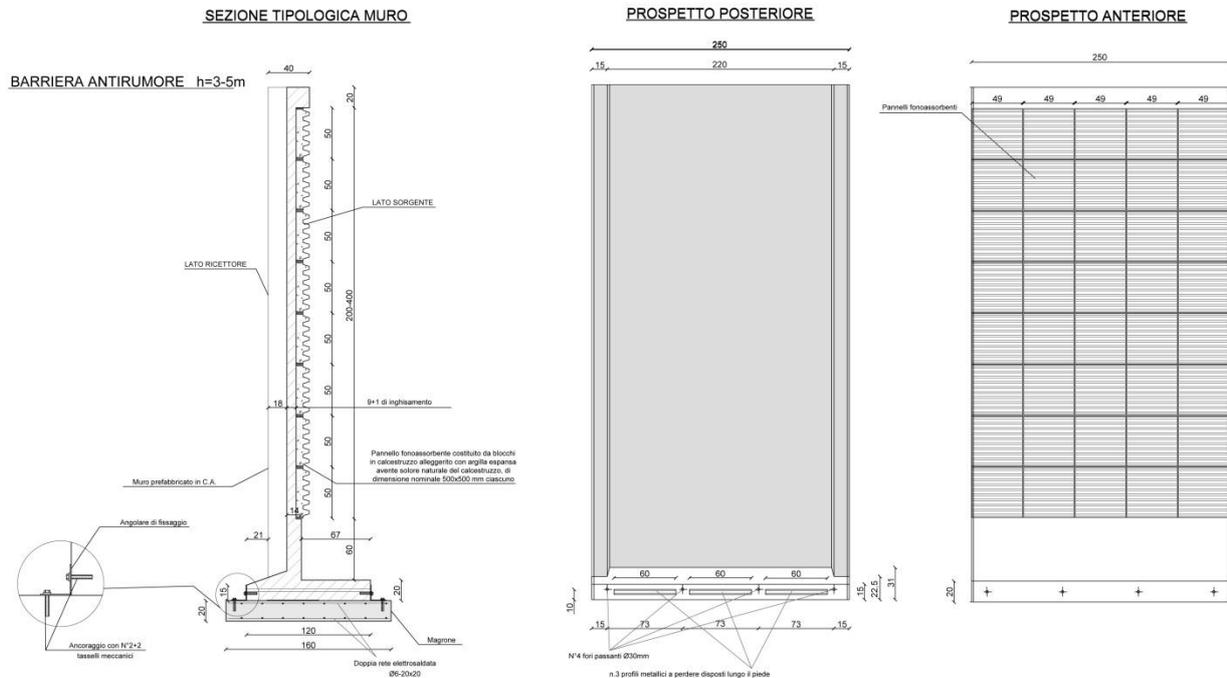


Figura 6-23 Tipologico barriere

I soggetti esterni interessati per l'aspetto ambientale in questione sono rappresentati dalla popolazione che risiede in prossimità del cantiere.

A seguito delle mitigazioni si sono riscontrati alcuni superamenti residui della soglia normativa, in prossimità del ricettore Ric. 1159.

Si ribadisce che i presunti superamenti sono il risultato di simulazioni condotte con scenari estremamente cautelativi e riferiti all'attuale livello di progettazione (PFTE). Qualora a seguito degli approfondimenti da condursi nelle successive fasi di progettazione e a cura dell'Appaltatore in funzione delle caratteristiche dei macchinari adoperati dall'impresa, delle modalità di lavoro, del programma lavori e dell'effettiva organizzazione interna dei cantieri e dopo avere messo in atto tutti i provvedimenti possibili costituiti dalle barriere e dagli altri accorgimenti riportati nel successivo paragrafo, fossero confermati i superamenti dei limiti imposti dalla normativa, lo stesso Appaltatore potrà eventualmente richiedere al Comune all'interno del quale ricadono gli interventi, una deroga per attività temporanee ai valori limite dettati dal D.P.C.M. 14 dicembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	126 di 254

Dai tipologici dei cantieri simulati, selezionati sulle situazioni potenzialmente più critiche, è stato possibile estrapolare una metodologia per estendere le mitigazioni a tutti i cantieri del corso d'opera.

Sulla base dei livelli rilevati negli scenari trattati, delle distanze minime di influenza e delle quote relative tra i mezzi d'opera e i ricettori, per ogni area di cantiere fisso è stato determinato il quantitativo di barriera acustica necessario per l'abbattimento della rumorosità prodotta dalla fase di corso d'opera.

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

CANTIERE	ALTEZZA [m]	LUNGHEZZA [m]
AT.01	5	256
AT.03	5	73
AT.04	5	90
AT.05	5	181
AT.07	5	75
AT.08	5	175
AT.16	5	43
AT.18	5	206
AT.21	5	118
AT.24	5	50
AT.25	5	124
AT.26	5	151
AT.27	5	137
AT.28	5	123
AT.29	5	263
AT.30	5	170
AT.31	5	163
AT.33	5	140
AT.34	5	120
CO.01	5	98
AS.01	5	46
AS.02	5	89
AS.03	5	181
AS.05	5	165

CANTIERE	ALTEZZA [m]	LUNGHEZZA [m]
AS.08	5	188
AS.10	5	67
AS.11	5	75

Inoltre, si prevede di installare barriere mobili lungo il fronte di avanzamento dei lavori laddove sono individuati i ricettori sensibili più impattati. Tali barriere sono ubicate come mostrato nell'elaborato "Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Planimetria di localizzazione degli interventi di mitigazione (cfr. IA9700R69P5CA0000001B)".

#### 6.2.2.4 Valutazione per gli habitat di interesse conservazionistico

L'incremento dei livelli acustici e vibrazionali che potrebbero determinarsi a causa delle opere in progetto è riconducibile ai mezzi di cantiere impegnati nelle lavorazioni, nonché all'opera stessa in fase di esercizio. Come si è detto, in fase di esercizio, il rientro entro livelli acustici pari a 50 dBA è garantito dalle barriere antirumore di progetto per le aree dove è censita la presenza degli habitat di interesse conservazionistico "Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba", la cui presenza è censita lungo il Canale di restituzione ENEL per cui la pressione è in ogni caso da considerare negli effetti nulla.

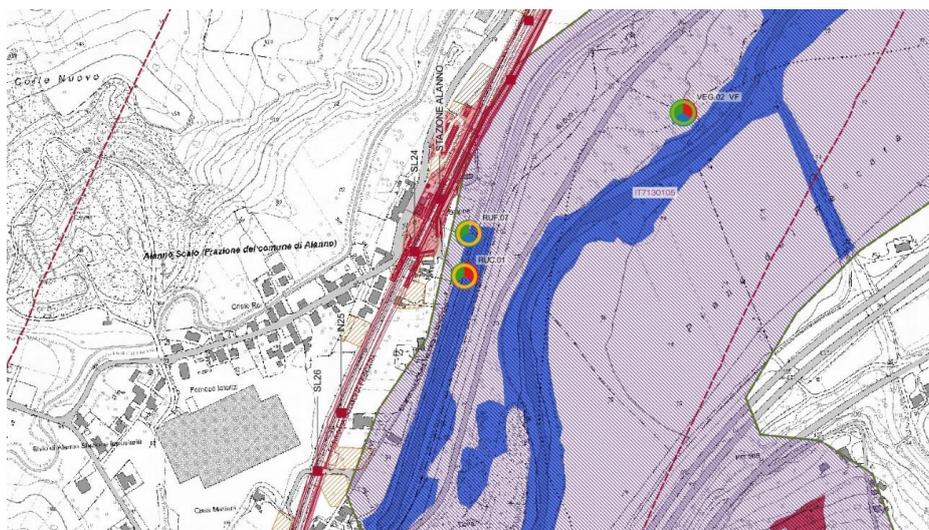


Figura 6-24 Identificazione dell'area di interesse rispetto alle lavorazioni



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 128 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

In considerazione della distanza tra cantieri mobili e area di interesse, dei tempi di lavoro sul periodo di riferimento diurno, del limite di riferimento (50 dBA) e dei risultati previsionali precedentemente riportati per il cantiere mobile, nel tratto in cui le lavorazioni sono più significativamente impegnative sul piano tecnico, è possibile sostenere che l'impatto può considerarsi mitigabile sul piano del fronte di avanzamento lavori con l'utilizzo delle barriere antirumore di tipo mobile, verificato che la presenza di habitat di interesse comunitario è individuata ad una distanza minima del fronte di avanzamento dei lavori pari a 33 m e mediamente a 64 m circa.

#### **6.2.2.5 Conclusioni**

Per valutare il rumore prodotto per 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.

Inoltre, 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.

Per tutti gli scenari individuati, con il supporto del modello previsionale di calcolo SoundPlan 8.0, 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 critiche.
- Scelta del numero e delle caratteristiche dei mezzi d'opera impiegati



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 129 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

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.

- Localizzazione delle sorgenti emissive

Trattando di sorgenti puntuali il loro posizionamento risulta sempre prossima ai ricettori abitativi.

- Contemporaneità delle lavorazioni e, quindi, di operatività dei mezzi d'opera.

In merito alle risultanze dello studio modellistico, è emerso che, in alcuni scenari, potrebbero riscontrarsi residui superamenti dei livelli limite normativi, perciò oltre all'eventuale ricorso alla deroga ai valori limite dettati dal DPCM 14.12.1997, si ritiene l'aspetto in esame "oggetto di monitoraggio" (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività D).

### **6.2.3 Misure di prevenzione e mitigazione**

#### **6.2.3.1 Procedure operative**

Per limitare gli impatti prodotti dal cantiere saranno adottate alcune misure che attengono all'organizzazione delle lavorazioni e del cantiere, alla scelta delle macchine e delle attrezzature, alle modalità e frequenza delle procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature.

- è previsto l'utilizzo di macchine che presentano livelli di emissione tra i più bassi disponibili sul mercato. In particolare, le stesse rispondono ai limiti di omologazione previsti dalle norme comunitarie;
- sarà preferito l'impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- l'organizzazione dei cantieri sarà studiata per ridurre al massimo le operazioni di caricamento dei materiali di scavo sui camion;
- particolare attenzione si prevede nella scelta e collocazione di macchinari rumorosi,
- il cantiere è in esercizio solo nel periodo diurno;
- si eviterà, per quanto possibile, la simultanea esecuzione di lavorazioni caratterizzate da un elevato disturbo acustico;
- si prevede l'utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati e di recente fabbricazione;

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 130 di 254

- saranno predisposte direttive agli operatori tese ad evitare comportamenti inutilmente rumorosi.

Nell'eventualità che dopo aver messo in atto tutti i provvedimenti e accorgimenti tecnico organizzativi, in caso di superamento dei limiti, se necessario, si potrà ricorrere alla deroga ai valori limite dettati dal DPCM 14.12.1997.

In riferimento alle aree di stoccaggio, al cantiere operativo e alle aree tecniche, è necessario sottolineare la possibile contemporaneità con lavorazioni legate a ulteriori cantierizzazioni previste nell'area.

Ipotizzando l'uso dei medesimi macchinari implementati nella presente valutazione, riportati con numerosità adeguata all'area occupata, si può determinare il contributo massimo di circa 3 dB rispetto ai livelli acustici ottenuti: tale assunzione significa raddoppiare nell'area la potenza sonora, ipotesi questa del tutto cautelativa.

### **6.2.3.2 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.

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 131 di 254

## 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 seguenti; tali valori sono espressi mediante l'accelerazione complessiva ponderata in frequenza  $a(w)$  e del suo corrispondente livello  $L(w)$ .



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 132 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

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 6-8 - Valori e livelli di riferimento delle accelerazioni ponderate in frequenza validi per l'asse z*

	a (m/s <sup>2</sup> )	La,w (dB)
aree critiche	5.0 10 <sup>-3</sup>	74
abitazioni (notte)	7.0 10 <sup>-3</sup>	77
abitazioni (giorno)	10.0 10 <sup>-3</sup>	80
uffici	20.0 10 <sup>-3</sup>	86
fabbriche	40.0 10 <sup>-3</sup>	92

*Tabella 6-9 - Valori e livelli di riferimento delle accelerazioni ponderate in frequenza validi per l'asse x e y*

	a (m/s <sup>2</sup> )	La,w (dB)
aree critiche	3.6 10 <sup>-3</sup>	71
abitazioni (notte)	5.0 10 <sup>-3</sup>	74
abitazioni (giorno)	7.2 10 <sup>-3</sup>	77
uffici	14.4 10 <sup>-3</sup>	83
fabbriche	28.8 10 <sup>-3</sup>	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,



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	133 di 254

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 6-10.

*Tabella 6-10 - Valori di riferimento delle velocità*

	<b>Civile abitazione</b>			
	<b>Fondazione</b>	<b>Pavimento</b>		
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.

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

### 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).

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  $\eta$  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, l'area oggetto di studio è ubicata in Appennino Centrale, caratterizzato da tre settori distinti (tipici di molte cinture orogeniche): settore di retroarco (localizzato verso il mar Tirreno), caratterizzato da estensione crostale e generale subsidenza (settor peri-tirrenico); settore di catena s.s., morfologicamente più rilevata e coincidente con la porzione assiale dell'Appennino, caratterizzata dall'impilamento delle falde tettoniche mediante sovrascorrimenti



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 135 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

(settore di catena); settore di avanfossa (localizzato lungo il margine adriatico), caratterizzato da unità relativamente indeformate o coinvolte più di recente nella strutturazione della catena (settore peri-adriatico), per i dettagli sulla composizione geologica e sull'assetto stratigrafico dell'area si rimanda al capitolo 5.1.

In conseguenza dello sviluppo dell'intervento, si riportano di seguito i valori più critici assunti per la determinazione del coefficiente di attenuazione a:

(fattore di perdita): 0,1;  
(velocità di propagazione): 1800 m/s.

Utilizzando tale metodologia, nota l'emissione vibrazionale del macchinario e la distanza tra ricevitore-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.

### **6.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere**

#### **6.3.2.1 Valutazione degli scenari**

Per quanto riguarda le potenziali interferenze vibrazionali indotte durante le attività di realizzazione delle opere, per fase di realizzazione l'analisi è stata limitata ai cantieri AS.10 e AT.31, alla luce della continuità delle lavorazioni rispetto alle attività di linea del cantiere mobile.

La scelta delle aree di cantiere è stata infatti effettuata per valutare una situazione di stazionamento a lungo termine delle macchine operatrici nell'area specifica.

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

*Tabella 6-11 Macchine di cantiere per AS.10*

<b>Numero</b>	<b>Macchinari</b>
1	Escavatore
1	Pala gommata
1	Gruppo elettrogeno

*Tabella 6-12 Macchine di cantiere per AT.31*

<b>Numero</b>	<b>Macchinari</b>
1	Escavatore
1	Pompa CLS

Per la caratterizzazione emissiva delle sorgenti impegnate sulle due aree si è considerata la contemporaneità di tutti i mezzi operativi, facendo riferimento ai dati sperimentali desunti in letteratura e riferiti ad un rilievo ad una distanza di 5 m dalla sorgente.

*Tabella 6-13 Livelli di accelerazione assunta per la caratterizzazione emissiva vibrazionale da escavatore, pala gommata e gruppo elettrogeno – calcolata a 5 m dalla sorgente*

<i>Hz</i>	<i>mm/s<sup>2</sup></i>
1	2,7
1,25	2,9
1,6	2,5
2	2,2
2,5	2,3
3,15	2,1
4	17,7
5	18,5
6,3	18,8
8	18,3
10	26,1
12,5	20,5



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 137 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

16	15,4
20	19,2
25	23,6
31,5	18,3
40	34,4
50	59
63	161
80	60,6

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 dai macchinari a diverse distanze dall'area di lavoro.

*Tabella 6-14 Livelli delle accelerazioni in dB in funzione della distanza dalla sorgente emissiva*

<i>Distanza</i>	<i>5 m</i>	<i>10 m</i>	<i>17 m</i>	<i>20 m</i>	<i>30 m</i>	<i>40 m</i>	<i>50 m</i>	<i>75 m</i>	<i>100 m</i>
<i>L<sub>w</sub></i>	87,8	81,5	76,6	75,0	71,1	68,3	66,0	61,8	58,7

Inoltre, la norma UNI 9614 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 6-15 Norma UNI 9614 - Valori limite*

<i>Luogo</i>	<i>L [dB]</i>
Aree critiche	71
Abitazione (notte)	74



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 138 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

Abitazione (giorno)	77
Uffici	83
Fabbriche	89

Lo scenario in esame è stato definito avendo come prima finalità quella di fornire i risultati sufficientemente cautelativi.

Con il supporto della Tabella 6-14 e della Tabella 6-15, si evince che per tali attività occorre verificare l'effettivo livello di disturbo generato dalle lavorazioni su tutti i ricettori che si trovano entro 15 metri dalle sorgenti emmissive.

### 6.3.3 Conclusioni

In considerazione delle distanze tra sorgenti e ricettori potrebbero verificarsi livelli nell'intorno del limite normativo in presenza di ricettori prossimi alle attività nell'intorno, per esempio, dell'area stoccaggio AS.10, per periodi di tempo limitati e comunque come situazioni residuali rispetto alle procedure da adottare per il contenimento del fenomeno, così come descritte nel paragrafo successivo.

Alla stessa maniera si ritiene che i ricettori posti a distanza ravvicinata rispetto al fronte di avanzamento dei lavori e aree di lavoro possano mostrare residui superamenti dei limiti normativi. Per ricettori al di sopra dei 15-20 metri dalle aree di lavoro non si prevedono invece criticità legate alle vibrazioni.

Alla luce di quanto esposto si ritiene che l'aspetto in esame possa essere considerato "oggetto di monitoraggio" (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività D)

### 6.3.4 Misure di prevenzione e mitigazione

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:



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 139 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

- 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 attuare 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	Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155;
D.Lgs. n. 155 del 13.08.2010	Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
D.Lgs. n. 152 del 03.04.2006	Norme in materia ambientale. Parte quinta - Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera;
D.Lgs. n. 133 del 11.05.2005	Attuazione della direttiva 2000/76/CE in materia di incenerimento dei rifiuti.

#### Normativa Regionale

A livello regionale, il Piano regionale per la tutela della qualità dell'aria, emanato con Delibera di Giunta Regionale n. 861/c del 13/8/2007 e con Delibera del Consiglio Regionale n. 79/4 del 25/9/2007, in corso di modifica, rappresenta il riferimento normativo.

La Direttiva 2008/50/CE, in particolare, mira a garantire una valutazione ed una gestione della qualità dell'aria su base "regionale", superando il concetto di valutazione della qualità dell'aria

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

entro i confini amministrativi e indirizzando verso una ripartizione del territorio in zone omogenee dal punto di vista delle fonti di inquinamento, delle caratteristiche orografiche e meteo-climatiche e del grado di urbanizzazione. Per questo la Regione Abruzzo ha già aggiornato una prima volta la zonizzazione del territorio regionale con la D.G.R. 1030/2015.

#### **6.4.1.2 Climatologia e meteorologia**

Il clima è inteso come l'insieme delle condizioni atmosferiche medie (temperatura, precipitazione, direzione prevalente del vento, pressione, ecc) che caratterizza una specifica area geografica ottenute da rilevazioni omogenee dei dati per lunghi periodi. Esso ricopre un ruolo fondamentale nei processi di modellamento e di degrado di un territorio sia dal punto di vista fisico – biologico che dal punto di vista socioeconomico.

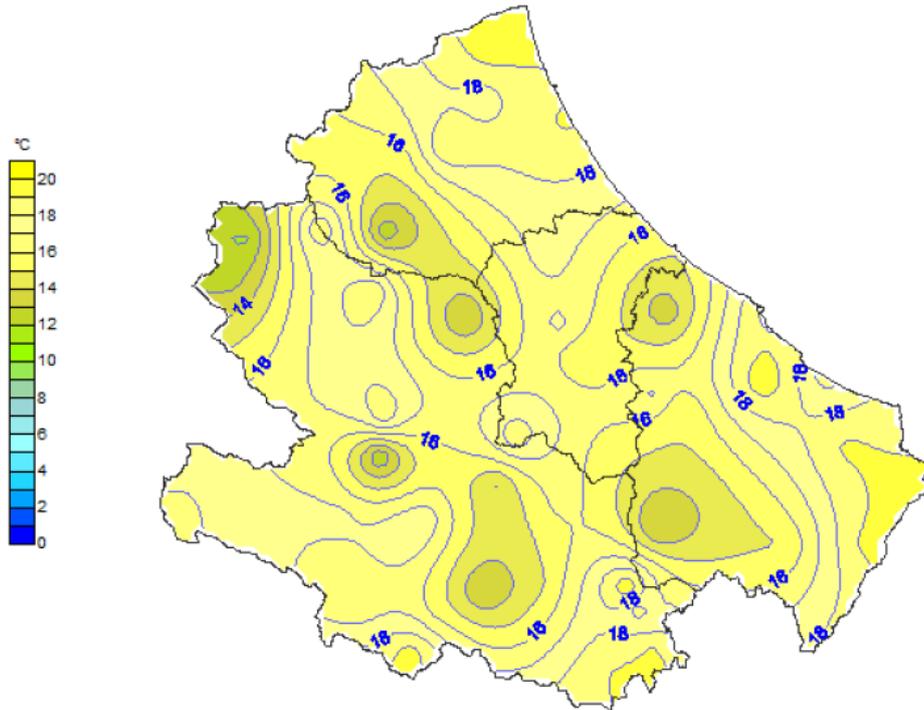
Per la valutazione della qualità dell'aria è necessario considerare ed analizzare le variabili meteorologiche che più influenzano l'accumulo, il trasporto, la diffusione, la dispersione e la rimozione degli inquinanti nell'atmosfera.

Sono parametri rilevanti:

- l'altezza dello strato di rimescolamento (m), che dà la misura della turbolenza (di origine termica, dovuta al riscaldamento della superficie, e di origine meccanica, dovuta al vento) nello strato di atmosfera più vicino al suolo, esprimendo l'intensità dei meccanismi di dispersione verticale;
- la percentuale di condizioni atmosferiche stabili (%), che esprime con quale frequenza lo strato superficiale risulta stabile e quindi meno favorevole alla dispersione degli inquinanti;
- la velocità del vento (m/s), determinante per la dispersione, e la direzione del vento (gradi), utile per valutare il trasporto degli inquinanti.

Le particolari condizioni orografiche, morfologiche e climatiche qualificano e classificano il territorio in esame all'interno di quattro fasce climatiche descritte da due assetti climatici generali: il primo marittimo, il secondo continentale.

La temperatura media annua varia da 8°-12° C nella zona montana a 12°-16° in quella marittima, entrambe le zone fanno registrare escursioni termiche molto elevate.



*Figura 6-25 - Distribuzione delle temperature medie annue registrate nel periodo 1951-2000 - Regione Abruzzo*

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	142 di 254

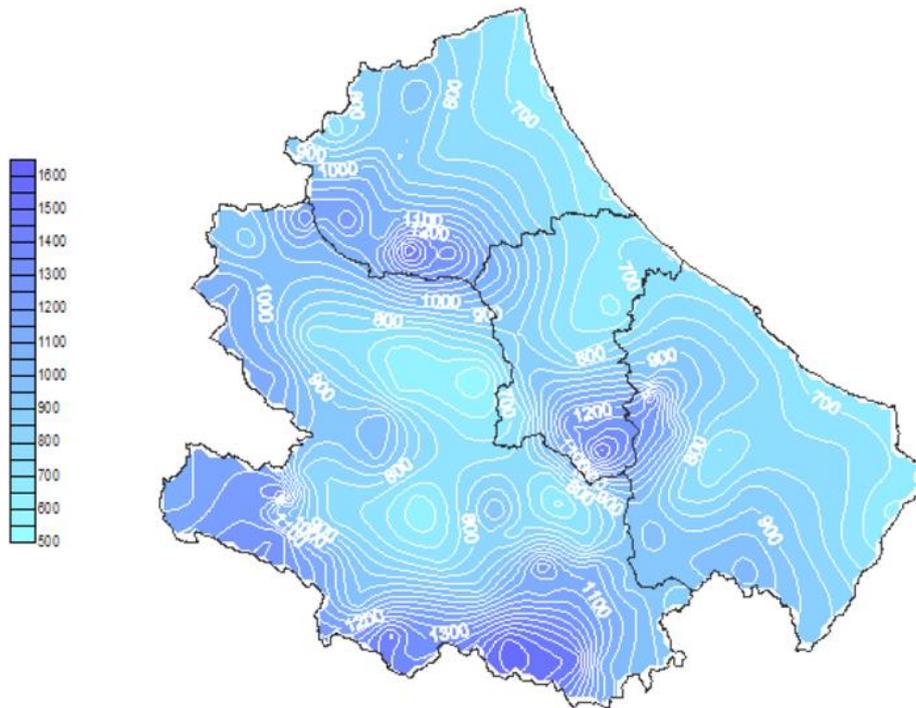


Figura 6-26 - Distribuzione delle precipitazioni medie annue registrate nel periodo 1951-2000 - Regione Abruzzo

Il mese più freddo in tutta la regione è gennaio, quando la temperatura media del litorale è di circa 8° mentre nell'interno scende spesso sotto lo zero. In estate invece le temperature medie delle due zone sono sostanzialmente simili: 24° sul litorale, 20° gradi nell'interno. La irrilevante differenza è spiegabile dall'attenuazione della funzione isolante delle montagne, dovuta al surriscaldamento, nelle ore diurne, delle conche formate spesso da calcari privi di vegetazione. Nelle zone più interne, soprattutto nelle conche più elevate, oltre che una accentuata escursione termica annua, si verifica anche una forte escursione termica diurna, cioè una netta differenza fra il giorno e la notte.

Anche la distribuzione delle precipitazioni varia da zona a zona: essa è determinata soprattutto dalle montagne e dalla loro disposizione. Le massime piovosità si verificano sui rilievi e il versante occidentale è più irrorato di quello orientale, perchè i Monti Simbruini, le Mainarde e la Meta bloccano i venti umidi provenienti dal Tirreno, impedendo loro di penetrare nella parte interna della regione. Il regime delle piogge presenta un massimo in tutta la regione a novembre ed il minimo in estate. Sui rilievi le precipitazioni assumono carattere di neve che dura sul terreno per periodi



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 143 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

differenti secondo l'altitudine della zona: 38 giorni in media nella conca dell'Aquila, da 55 a 1.000 metri di quota, 190 giorni a 2.000 metri e tutto l'anno sulla cima del Corno Grande.

La distribuzione media annua delle temperature, come riportato nelle immagini che precedono, nell'area di studio è grossomodo compresa tra i 16°C÷17°C circa, con precipitazioni medie annue comprese tra i 700 e i 900 mm circa.<sup>6</sup>

I dati riportati dalla Regione Abruzzo relativamente a temperatura e precipitazioni, con riferimento al cinquantennio 1951-2000, e riferiti alle stazioni di Chieti e Alanno possono essere considerati rappresentativi delle caratteristiche climatiche medie nel territorio in cui ricade il lotto di progetto in esame.

Di seguito si riportano le tabelle relative alle due stazioni richiamate.

<b>Media annuale (1951-2000)</b>		<b>Media mensile (1951-2000)</b>											
<b>TEMPERATURA</b>		<b>TEMPERATURA</b>											
Giorni con gelo (n°)	<b>12</b>	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Massima assoluta (°C)	<b>43.2</b>	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Media giornaliera (°C)	<b>15.2</b>	23.0	24.8	30.0	29.2	35.4	38.2	42.7	43.2	37.0	32.8	27.5	26.0
Media massime (°C)	<b>18.8</b>	6.7	7.4	9.9	13.3	18.0	21.9	24.7	24.6	21.0	16.2	11.3	8.0
Media minime (°C)	<b>11.7</b>	9.3	10.5	13.3	17.1	22.0	26.1	29.1	28.9	24.8	19.5	14.2	10.6
Minima assoluta (°C)	<b>-8.3</b>	4.0	4.3	6.4	9.6	14.1	17.8	20.4	20.3	17.1	12.8	8.4	5.3
<b>PRECIPITAZIONI</b>		<b>Precipitazione</b>											
Pioggia totale (mm)	<b>785.5</b>	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Massima in 1 ora (mm)	<b>61.4</b>	71.6	63.0	67.4	69.7	47.6	49.5	38.1	48.0	65.4	84.1	93.9	87.2
Massima in 24 ore (mm)	<b>133.6</b>	7.1	7.0	7.5	6.7	5.9	4.8	3.9	4.1	5.6	7.3	8.1	8.3
Giorni piovosi (n°)	<b>76</b>												

Tabella 6-16 Tabella dei dati relativi alle temperature medie e delle precipitazioni rilevate tra il 1951 e il 2000 nel territorio del Comune di Chieti

<sup>6</sup> Giunta Regionale Abruzzo - Dip.Politiche dello Sviluppo Rurale e della pesca: *Valori medi climatici dal 1951 al 2000 nella Regione Abruzzo*, 2017



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 144 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

Media annuale (1951-2000)		Media mensile (1951-2000)											
<b>TEMPERATURA</b>		<b>TEMPERATURA</b>											
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni con gelo (n°)	13	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Massima assoluta (°C)	42.7	22.5	23.7	26.9	29.3	34.2	38.7	42.7	42.0	36.5	32.2	27.8	22.6
Media giornaliera (°C)	15.2	6.6	7.5	9.9	13.2	17.9	22.0	24.7	24.7	20.9	16.0	11.3	7.9
Media massime (°C)	19.2	9.6	10.9	13.6	17.2	22.4	26.8	29.7	29.6	25.4	19.6	14.4	10.7
Media minime (°C)	11.3	3.6	4.2	6.2	9.1	13.5	17.2	19.7	19.7	16.5	12.3	8.2	5.0
Minima assoluta (°C)	-9.0	-9.0	-4.5	-6.8	-0.9	2.5	7.0	10.1	9.5	6.0	1.9	-2.6	-5.7
<b>PRECIPITAZIONI</b>		<b>Precipitazione</b>											
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Pioggia totale (mm)	749.9	64.2	57.6	63.9	68.5	51.6	53.5	36.7	44.2	67.0	76.9	86.4	79.4
Massima in 1 ora (mm)	63.8	7.1	7.4	7.6	7.5	6.7	5.8	4.4	4.5	6.0	7.9	8.7	9.1
Massima in 24 ore (mm)	163.4												
Giorni piovosi (n°)	70												

Tabella 6-17 Tabella dei dati relativi alle temperature medie e delle precipitazioni rilevate tra il 1951 e il 2000 nel territorio del Comune di Alanno

Dai dati relativi alle località interessate dal corridoio di studio si evince una sostanziale omologia climatica con variazioni, di ordine generale, modeste che denotano temperature relativamente più alte in prossimità dell'area di Chieti e valori relativamente più bassi man mano ci si appropinqui verso l'interno.

In assenza di pubblicazioni istituzionali più recenti, in relazione al tema, di seguito si riportano alcuni elementi sufficienti ad inquadrare e descrivere il clima nel tratto di linea compreso tra Chieti e Manoppello.

I dati sono elaborati da modellazione<sup>7</sup> di dati raccolti nel periodo 1° gennaio 1980 e il 31 dicembre 2016.

Regime termometrico

*Manoppello Scalo*

La stagione calda dura grossomodo tre mesi dalla prima decade di giugno alla prima decade di settembre circa, all'interno di questo intervallo temporale si registra una temperatura giornaliera massima oltre 26°C. Il giorno più caldo dell'anno si registra agosto, con una temperatura massima media di 30°C e minima media di 18°C.

<sup>7</sup> <https://it.weatherspark.com>

La stagione fresca dura da fine novembre a metà marzo, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 14°C. Il giorno più freddo dell'anno si registra a febbraio, con una temperatura minima media di 2°C e massima di 10°C.

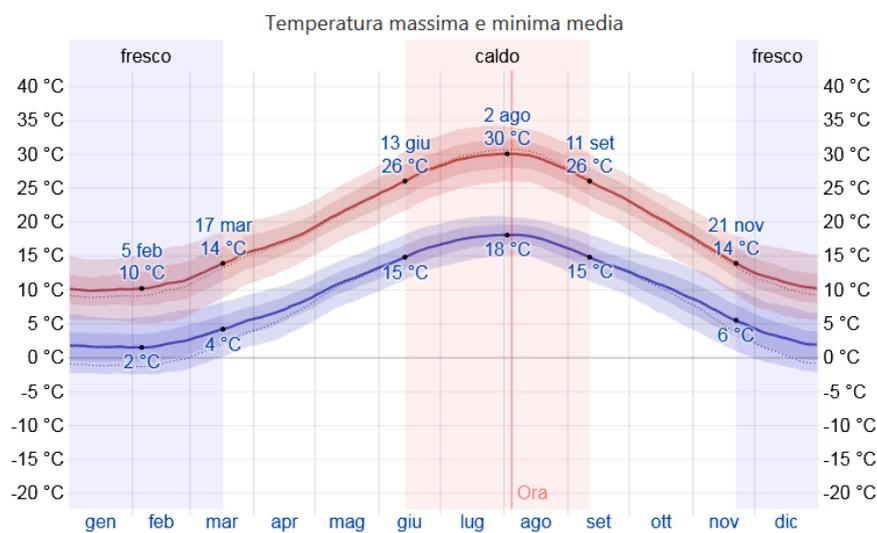


Figura 6-27 - Andamento annuale delle temperature media massima e media minima a Manoppello Scalo

### Scafa

La stagione calda dura grossomodo tre mesi dalla metà di giugno alla prima decade di settembre circa, all'interno di questo intervallo temporale si registra una temperatura giornaliera massima oltre 26°C. Il giorno più caldo dell'anno si registra agosto, con una temperatura massima media di 30°C e minima media di 18°C.

La stagione fresca dura da fine novembre a metà marzo, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 13°C. Il giorno più freddo dell'anno si registra verso l'inizio di febbraio, con una temperatura minima media di 1°C e massima di 10°C.

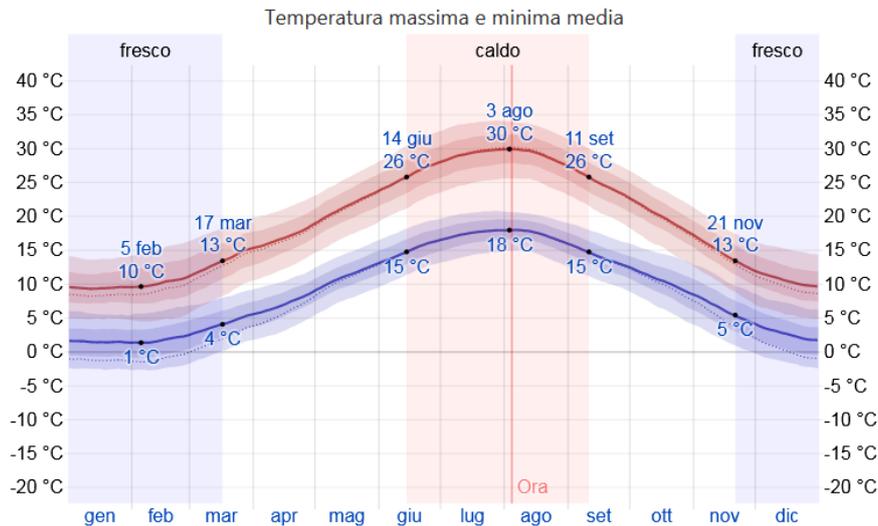


Figura 6-28 - Andamento annuale delle temperature media massima e media minima a Scafa

Regime pluviometrico

*Manoppello Scalo*

La stagione piovosa si estende da fine settembre a fine aprile circa, con una probabilità di piovosità giornaliera media di oltre 23% con punta massima del 33%. La stagione asciutta dura circa 5 mesi, da fine aprile a metà settembre. La minima probabilità di un giorno piovoso è pari a circa al 13,7%.

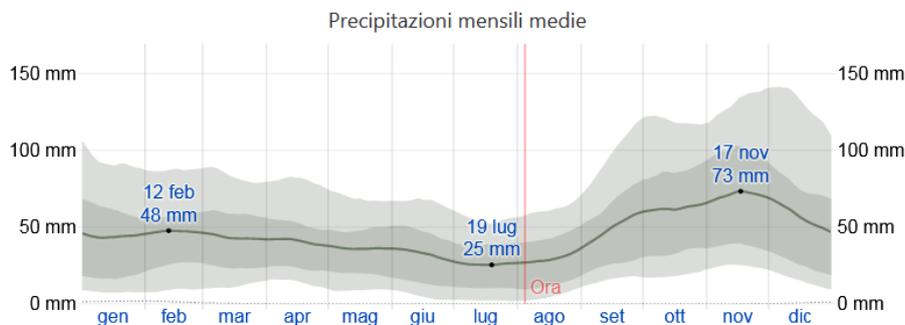


Figura 6-29 - Andamento delle precipitazione media cumulata durante l'anno a Manoppello Scalo

Scafa

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>CODIFICA</b>	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV.</b>	<b>FOGLIO</b>
	IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	147 di 254

La stagione piovosa si estende da metà settembre a fine aprile circa , con una probabilità di piovosità giornaliera media di oltre 23% con punta massima del 33%. La stagione asciutta dura circa 5 mesi, da fine aprile a metà settembre. La minima probabilità di un giorno piovoso è pari a circa al 13,7%.

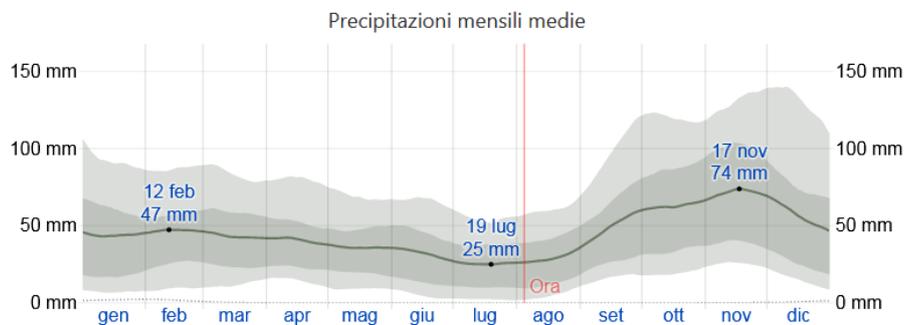


Figura 6-30 - Andamento delle precipitazione media cumulata durante l'anno a Scafa

### Regime anemometrico

#### *Manoppello Scalo*

La velocità oraria media del vento a Manoppello Scalo subisce moderate variazioni stagionali durante l'anno. Il periodo più ventoso si registra tra fine ottobre alla seconda decade di aprile circa, con velocità medie oltre 10,1 chilometri orari e punte di intensità media massima che raggiungono in 12,4 km . Il periodo di calma fa registrare una velocità oraria media del vento di 7,9 chilometri orari. La direzione oraria media del vento predominante si registra da nord

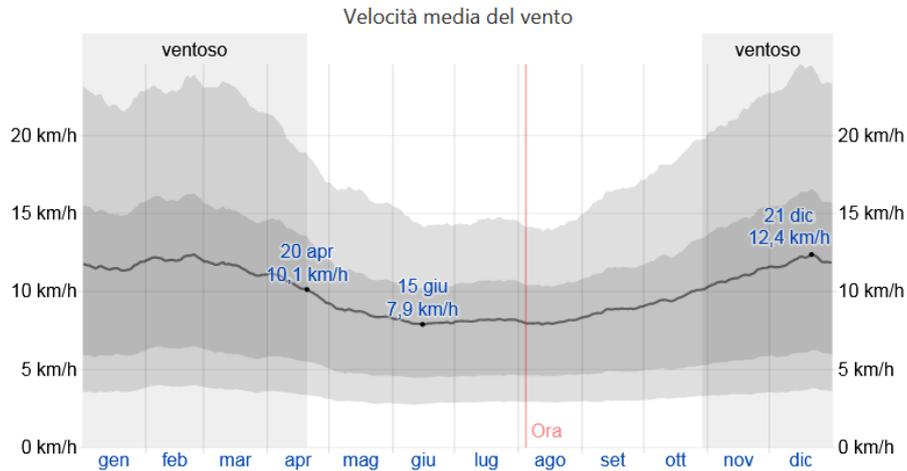


Figura 6-31 - Velocità della media oraria del vento durante l'anno a Manoppello Scalo

### Scafa

La velocità oraria media del vento nell'area di Scafa subisce moderate variazioni stagionali durante l'anno. Il periodo più ventoso si registra tra fine ottobre a fine aprile circa, con velocità medie oltre 9,8 chilometri orari e punte di intensità media massima che raggiungono in 12,1 km . Il periodo di calma fa registrare una velocità oraria media del vento di 7,4 chilometri orari.

La direzione oraria media del vento predominante si registra in prevalenza da nord e da ovest

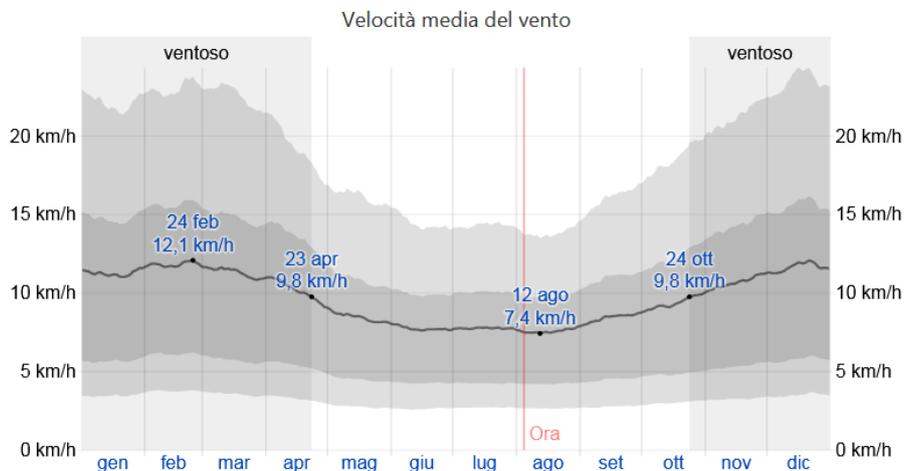


Figura 6-32 - Velocità della media oraria del vento durante l'anno a Scafa

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>CODIFICA</b>	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV.</b>	<b>FOGLIO</b>
	IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	149 di 254

Regime Igrometrico

*Manoppello Scalo*

Il territorio di Manoppello Scalo vede non significative variazioni stagionali nell'umidità percepita. Il periodo più umido dell'anno si estende grossomodo da metà giugno a metà settembre, in tale periodo il livello di discomfort interessa almeno il 6% del periodo.

Il giorno più umido dell'anno si registra ad agosto, con condizioni umide che si estendono per il 26% del tempo. Il giorno meno umido dell'anno si registra verso la fine di febbraio.

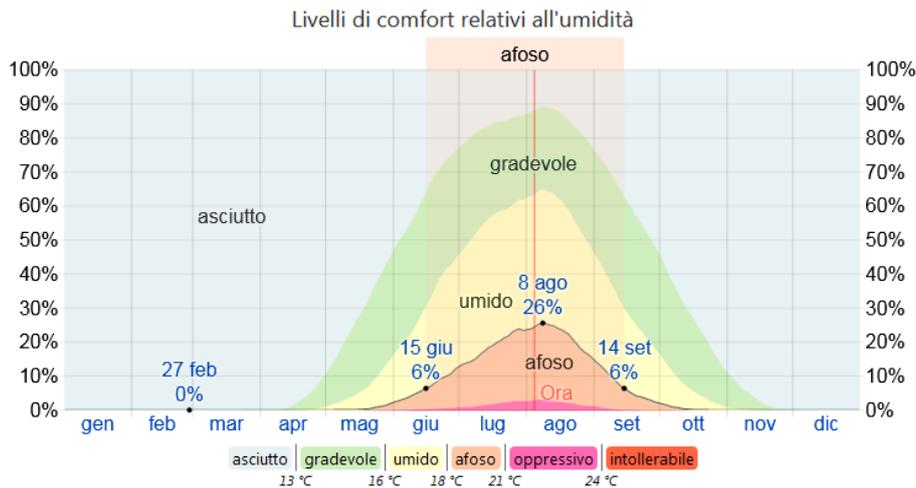


Figura 6-33 - Condizioni di umidità media e comfort percepito, registrate durante l'anno a Manoppello Scalo

*Scafa*

Il territorio di Scafa vede non significative variazioni stagionali nell'umidità percepita. Il periodo più umido dell'anno si estende grossomodo da metà giugno alla prima decade di settembre, in tale periodo il livello di discomfort interessa almeno il 4% del periodo.

Il giorno più umido dell'anno si registra ad agosto, con condizioni umide che si estendono per il 16% del tempo. Il giorno meno umido dell'anno si registra verso la fine di novembre.

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>CODIFICA</b>	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV.</b>	<b>FOGLIO</b>
	IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	150 di 254

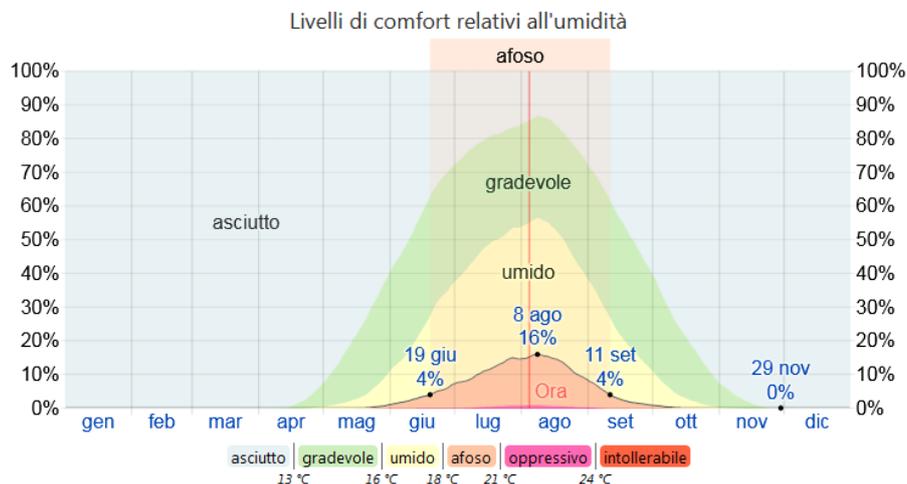


Figura 6-34 - Condizioni di umidità media e comfort percepito, registrate durante l'anno a Scafa

#### 6.4.1.3 Zonizzazione e classificazione del territorio per la qualità dell'aria ambiente

La Regione Abruzzo si è dotata di un *Piano regionale per la tutela della qualità dell'aria*, emanato con DGR n. 861/c del 13.08.2007 e con DCR n. 79/4 del 25.09.2007, attualmente in corso di modifica.

La prima zonizzazione del territorio funzionale alla descrizione dello stato qualitativo dell'aria ambiente, con DGR 1030/2015 è stata modificata dalla Regione introducendo zone omogenee discriminate in relazione all'assetto del territorio ovvero alla presenza/assenza di fonti di inquinamento, delle caratteristiche orografiche e meteo-climatiche e del grado di urbanizzazione.

Il piano formula:

- uno scenario di base, costruito a partire dalla valutazione delle emissioni inquinanti in atmosfera considerando i campi meteorologici.  
Sono stati processati i principali inquinanti e stimate le concentrazioni di riferimento in particolare per quanto riguarda i NOX, il PM10 e O3
- uno scenario tendenziale, elaborato sulla base dell'analisi dell'andamento tendenziale dei principali indicatori delle attività responsabili delle emissioni, nonché sulla base degli effetti delle misure sulla limitazione o controllo delle emissioni che derivano dal quadro delle norme e dei provvedimenti vigenti (al 2007) a livello europeo, nazionale, regionale, provinciale e comunale aventi rilievo in materia di inquinamento atmosferico;



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 151 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

- in ultimo il piano individua gli obiettivi di risanamento e tutela della qualità dell'aria distinguendo:
  - *Livello Massimo Desiderabile (LMD)*  
definisce l'obiettivo di lungo termine per la qualità dell'aria e stimola continui miglioramenti nelle tecnologie di controllo;
  - *Livello Massimo Accettabile (LMA)*  
è introdotto per fornire protezione adeguata contro gli effetti sulla salute umana, la vegetazione e gli animali;
  - *Livello Massimo Tollerabile (LMT)*  
denota le concentrazioni di inquinanti dell'aria oltre le quali, a causa di un margine di sicurezza diminuito, è richiesta un'azione appropriata e tempestiva nella protezione della salute della popolazione.

E di conseguenza formula strategie e scenari per il risanamento ed il mantenimento della qualità dell'aria articolando le misure di salvaguardia per le diverse tipologie di sorgenti emissive efficaci sulla qualità della componente atmosfera.

Per quanto di interesse per il progetto in esame è da evidenziare che il *Piano regionale per la tutela della qualità dell'aria* riporta negli scenari di assetto infrastrutturale considerati, e specificatamente per quanto riguarda il sistema ferroviario le seguenti infrastrutture:

1. Velocizzazione/potenziamento Roma-Pescara

*Al fine di svolgere la funzione di "ponte" tra i Corridoi 5, 1 e 8, la regione Abruzzo intende perseguire lo sviluppo dei collegamenti trasversali tra l'Adriatico ed il Tirreno con interventi prioritari per la velocizzazione ed il potenziamento della linea ferroviaria Roma-Pescara, attraverso la valorizzazione dell'opportunità di interscambio del Nodo di Lunghezza ed il miglioramento della infrastruttura ferroviaria regionale nei tratti a più intensa utilizzazione, costituiti dai terminali est (Popoli – Pescara) e ovest (Avezzano – Lunghezza). Si tratta di un intervento interregionale, inserito in programmazione RFI, finanziato molto parzialmente. [...].*

2. Potenziamento tecnologico Bologna-Bari



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 152 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

La zonizzazione di riferimento operata su base regionale distingue, ad oggi, la seguente suddivisione:

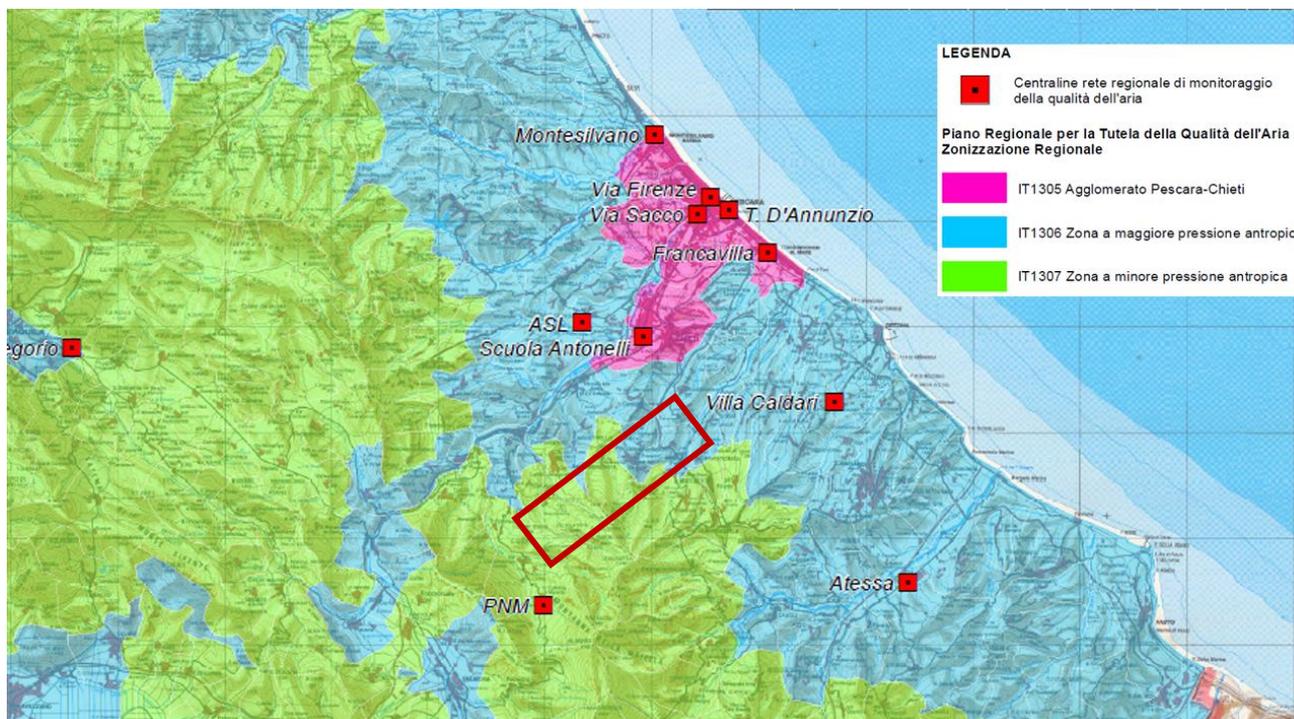
- IT1305 Agglomerato Pescara – Chieti.
- IT1306 Zona a maggior pressione antropica.
- IT1307 Zona a minore pressione antropica.

Di seguito si riporta uno stralcio della zonizzazione aggiornato al 29.11.2018 relativa all'area in esame in cui si evidenzia che, escludendo il Territorio del Comune di Chieti che ricade nella zona IT1305, i restanti territori comunali interessati dalla linea ferroviaria nella tratta compresa tra Scafa e Manoppello, ricadono nella *Zona a maggior pressione antropica* IT1306, le stazioni meteo disponibili che si possono ritenere maggiormente rappresentative del territorio in esame, nello stralcio cartografico che segue, sono: ASL e Villa Caldari.

ZONIZZAZIONE	PROVINCIA	COMUNE	NOME STAZ	UTM 33 E	UTM 33 N	TIPO	PM10	PM2,5	NOx	CO	BTX	O3	VOC	SO2	Pb	As	Ni	Cd	BaP
Agglomerato CHIETI - PESCARA (IT 1305)	PE	Pescara	T. d'Annunzio	437102	4700733	UB	X	X	X	X	X	X		X					
	PE	Pescara	Via Sacco	434150	4700366	UB	X	X	X										
	PE	Pescara	V. Firenze	435376	4702020	UT	X	X	X	X	X								
	PE	Montesilvano	Montesilvano	430126	4707801	LIT	X	X	X	X	X								
	CH	Chieti Scalo	Scuola Antonelli	429050	4688783	UB	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
	CH	Francavilla al mare	Francavilla	440699	4696617	UB	X	X	X		X	X							
ZONA A MAGGIORE PRESSIONE ANTROPICA (IT 1306)	AQ	L'Aquila	Amiternum	366938	4691713	UB	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X
	AQ	L'Aquila	S. Gregorio	375604	4687738	SB			X			X							
	TE	Teramo	Gammarana	395690	4724660	UB	X	X	X										
	TE	Teramo	Porta Boale	394297	4723748	LIT	X		X	X	X					X	X	X	X
	PE	Cepagatti	ASL	423332	4690147	RB			X			X	X						
	CH	Ortona	Villa Caldari	446950	4682708	SB			X	X	X	X	X						
	CH	Atessa	Atessa	453848	4665673	I	X				X								
ZONA A MINORE PRESSIONE ANTROPICA (IT 1307)	AQ	Castel di Sangro	Castel di Sangro	425526	4625609	SB	X	X	X			X			X	X	X	X	X
	AQ	L'Aquila	Arischia	364389	4697123	RB			X			X	X						
	PE	S. Eufemia a Maiella	PNM	419701	4663534	RB			X			X	X						

Figura 6-35 - Quadro sinottico delle stazioni che compongono la rete di rilevamento della qualità dell'aria in Abruzzo

Come si evince dalla tabella, le stazioni ASL e Villa Caldari non restituiscono dati relativi al particolato fine, pertanto, cautelativamente, per approssimazione geografica sembra possibile sostenere essere di riferimento la stazione Scuola Antonelli a Chieti Scalo



*Figura 6-36 - Stralcio della zonizzazione del piano regionale per la tutela della qualità dell'aria e individuazione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria*

### *Stato della qualità dell'aria ambiente*

Di seguito si riportano i dati relativi agli analiti studiati a livello regionale i cui livelli di concentrazione sono stati rilevati dalle stazioni di monitoraggio, elaborati e restituiti da ARTAAbruzzo nel rapporto di valutazione del 2018<sup>8</sup>. Gli analiti d'interesse per questa trattazione, su tutti quelli indagati dalla rete di monitoraggio ARTA, per i quali sono riportati i livelli di concentrazione sono: PM<sub>10</sub>; PM<sub>2,5</sub>; NO<sub>2</sub>; O<sub>3</sub>; C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>; CO; SO<sub>2</sub>.

### *PM<sub>10</sub> - Particolato fine*

Con il termine PM<sub>10</sub> si intende l'insieme di particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm. Il PM<sub>10</sub> può penetrare nell'apparato respiratorio, generando impatti sanitari la cui gravità dipende, oltre che dalla quantità, dalla tipologia delle particelle. Si distingue in primario, generato direttamente da una fonte emissiva (antropica o naturale), e secondario, ovvero derivante da altri inquinanti presenti in atmosfera attraverso reazioni chimiche.

<sup>8</sup> ARTAAbruzzo, *Rapporto sulla qualità dell'aria della Regione Abruzzo – anno 2018*



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 154 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

In considerazione dei potenziali danni a carico della salute pubblica, si evidenzia che studi epidemiologici hanno mostrato una correlazione tra le concentrazioni di polveri in aria e la accentuazione di malattie croniche alle vie respiratorie, in particolare asma, bronchiti, enfisemi. A livello di effetti indiretti inoltre il particolato agisce da veicolo per sostanze ad elevata tossicità, quali ad esempio gli idrocarburi policiclici aromatici.

Le concentrazioni medie annuali registrate nel 2018 nelle stazioni di monitoraggio non hanno riportato superamenti dei limiti normativi su tutto il territorio regionale e analoga osservazione si rileva per quanto riguarda il limite dei superamenti giornalieri nell'anno.

*Tabella 6-18 Valori di concentrazione registrati per il PM<sub>10</sub> riportati nelle stazioni di monitoraggio 2018*

ZONA	STAZIONE	TIPO	CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA µg/m <sup>3</sup>	SUPERAMENTI DEL LIMITE GIORNALIERO NELL'ANNO N.
IT1306	ASL	R	-	-
	Villa Caldari	SU	-	-
IT1305	Chieti scalo	Uf	24	13
<i>Valore di riferimento</i>			<i>40</i>	<i>35</i>

- Uf Fondo urbano
- Ut Traffico
- SU Suburbano
- R Rurale

Come si evidenzia nella tabella sopra riportata, nelle stazioni di rilevamento rappresentative, prossime al corridoio di progetto in esame, la media annuale è riportata significativamente al di sotto del limite normativo, è altresì da considerare che la stazione di Chieti Scalo è rappresentativa di un contesto di maggiore pressione antropica per cui è da considerare il valore cautelativo rispetto al resto del corridoio esaminato per il quale le centraline non sono abilitate al riscontro del dato analitico.

*PM<sub>2,5</sub>- Particolato fine*

Si tratta dell'insieme di particelle solide e liquide con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µg date le dimensioni può penetrare l'apparato respiratorio raggiungendone il tratto inferiore. Come il PM<sub>10</sub>, può avere origine naturale o antropica.

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

In considerazione dei potenziali danni a carico della salute pubblica, si evidenzia che studi epidemiologici hanno mostrato una correlazione tra le concentrazioni di polveri in aria e la accentuazione di malattie croniche alle vie respiratorie, in particolare asma, bronchiti, enfisemi. A livello di effetti indiretti inoltre il particolato agisce da veicolo per sostanze ad elevata tossicità, quali ad esempio gli idrocarburi policiclici aromatici.

Le concentrazioni medie annuali registrate nel 2018 nelle stazioni di monitoraggio non hanno riportato superamenti dei limiti normativi su tutto il territorio regionale.

*Tabella 6-19 Valori di concentrazione registrati per il PM<sub>2,5</sub> riportati nelle stazioni di monitoraggio 2018*

ZONA	STAZIONE	TIPO	CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA µg/m <sup>3</sup>
IT1306	ASL	R	-
	Villa Caldari	SU	-
IT1305	Chieti scalo	Uf	17
<i>Valore di riferimento</i>			25

- Uf Fondo urbano
- Ut Traffico
- SU Suburbano
- R Rurale

Come si evidenzia nella tabella sopra riportata, nelle stazioni di rilevamento rappresentative, prossime al corridoio di progetto in esame, la media annuale è riportata significativamente al di sotto del limite normativo, è altresì da considerare che la stazione di Chieti Scalo è rappresentativa di un contesto di maggiore pressione antropica per cui è da considerare il valore cautelativo rispetto al resto del corridoio esaminato per il quale le centraline non sono abilitate al riscontro del dato analitico.

#### *NO<sub>2</sub> - Biossido di azoto*

Gli ossidi di azoto, indicati con il simbolo NO<sub>x</sub>, tra cui il biossido di azoto NO<sub>2</sub>, si formano in prevalenza nei processi dove si ha combustione ad alta temperatura, per lo più sono il sottoprodotto di alcuni processi industriali e degli scarichi dei motori a combustione interna.

In considerazione dei potenziali danni a carico della salute pubblica, si evidenzia che, in relazione alle caratteristiche di tossicità il biossido di azoto è generalmente responsabile di alcune patologie a carico dell'apparato respiratorio (bronchiti, allergie, irritazioni), come il CO, il NO<sub>2</sub> agisce

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

sull'emoglobina, ossidando il ferro in essa contenuto, che riduce sensibilmente o perde la capacità di trasportare ossigeno.

Le concentrazioni medie annuali registrate nel 2018 nelle stazioni di monitoraggio non hanno riportato superamenti dei limiti normativi su tutto il territorio regionale.

*Tabella 6-20 Valori di concentrazione registrati per il NO<sub>2</sub> riportati nelle stazioni di monitoraggio 2018*

ZONA	STAZIONE	TIPO	CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA $\mu\text{g}/\text{m}^3$
IT1306	ASL	R	-
	Villa Caldari	SU	-
IT1305	Chieti scalo	Uf	16
<i>Valore di riferimento</i>			40

Uf Fondo urbano  
 Ut Traffico  
 SU Suburbano  
 R Rurale

*Tabella 6-21 Valori di concentrazione registrati per il NO<sub>x</sub> riportati nelle stazioni di monitoraggio 2018*

ZONA	STAZIONE	TIPO	CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA $\mu\text{g}/\text{m}^3$
IT1306	ASL	R	-
	Villa Caldari	SU	-
IT1305	Chieti scalo	Uf	-
<i>Valore di riferimento</i>			30

Uf Fondo urbano  
 Ut Traffico  
 SU Suburbano  
 R Rurale

Come si evidenzia nella tabella sopra riportata, nelle stazioni di rilevamento rappresentative, prossime al corridoio di progetto in esame, la media annuale è riportata significativamente al di sotto del limite normativo, è altresì da considerare che la stazione di Chieti Scalo è rappresentativa di un contesto di maggiore pressione antropica per cui è da considerare il valore cautelativo rispetto al resto del corridoio esaminato per il quale il report annuale non riporta il dato analitico.



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 157 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

### *O<sub>3</sub>. Ozono*

Si tratta di un inquinante secondario che si forma in atmosfera attraverso reazioni fotochimiche tra altre sostanze (tra cui gli ossidi di azoto e i composti organici volatili). Poiché il processo di formazione dell'ozono è catalizzato dalla radiazione solare, le concentrazioni più elevate si registrano nelle aree soggette a forte irraggiamento e nei mesi più caldi dell'anno

Il D.Lgs. 155/2010, oltre alle *Soglie di informazione e allarme*, fissa anche valori obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana e della vegetazione.

Considerando i valori di ozono registrati nelle stazioni della rete di monitoraggio regionale, nel corso dell'anno 2018 non si sono riscontrati casi di superamento del limite normativo riguardante il valore di *Soglia di informazione* relativo alla massima media oraria, e per il quale è previsto un valore di 180 µg/m<sup>3</sup>.

### *C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> – Benzene*

È un idrocarburo aromatico che, a temperatura ambiente, si presenta come un liquido incolore, dall'odore dolciastro.

La maggior fonte di esposizione per la popolazione deriva dai gas di scarico dei veicoli a motore circa il 70% di tutte le fonti, in particolare di quelli alimentati a benzina i quali producono benzene dalla combustione incompleta o per evaporazione da idrocarburi.

In considerazione dei potenziali danni a carico della salute pubblica, è accertato che il benzene sia una sostanza cancerogena e che possa provocare danni acuti al midollo osseo in caso di esposizione a concentrazioni elevate; in caso di esposizione cronica può causare la leucemia.

Le concentrazioni medie annuali registrate nel 2018 non hanno riportato superamenti dei limiti normativi risultando, in tutta la regione ampiamente al di sotto dei valori di guardia prefissati.

*Tabella 6-22 Valori di concentrazione registrati per il C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> riportati nelle stazioni di monitoraggio 2018*

ZONA	STAZIONE	TIPO	CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA µg/m <sup>3</sup>
IT1306	ASL	R	-
	Villa Caldari	SU	-
IT1305	Chieti scalo	Uf	0,83
<i>Valore di riferimento</i>			5

Uf Fondo urbano



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 158 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

Ut    Traffico  
SU    Suburbano  
R    Rurale

Come si evidenzia nella tabella sopra riportata, nelle stazioni di rilevamento rappresentative, prossime al corridoio di progetto in esame, la media annuale è riportata significativamente al di sotto del limite normativo, è altresì da considerare che la stazione di Chieti Scalo è rappresentativa di un contesto di maggiore pressione antropica per cui è da considerare il valore cautelativo rispetto al resto del corridoio esaminato per il quale il report annuale non riporta il dato analitico. È da evidenziare che con la promulgazione dei provvedimenti europei che limitano le emissioni dei veicoli a motore di nuova produzione, da diversi anni vi è un costante trend in diminuzione della concentrazione di benzene nell'atmosfera ambiente.

*CO - Monossido di carbonio*

Si tratta di una sostanza gassosa che si forma nei processi di combustione incompleta di materiale organico come accade, ad esempio, nei motori degli autoveicoli e in alcuni processi industriali. Il monossido di carbonio può risultare pericoloso per la salute umana fino ad essere letale per la capacità di legarsi con l'emoglobina nel sangue e formare complessi più stabili di quelli costituiti tra emoglobina e ossigeno impedendone il trasporto nel sangue riducendo significativamente l'apporto agli organi vitali fino a provocare la morte.

Le concentrazioni medie annuali registrate nel 2018 sono sempre state ampiamente al di sotto dei corrispondenti valori limite in tutte le stazioni e per tutto il periodo dell'anno su tutto il territorio regionale.

*Tabella 6-23 Valori di concentrazione registrati per il CO riportati nelle stazioni di monitoraggio 2018*

ZONA	STAZIONE	TIPO	MASSIMA MEDIA MOBILE GIORNALIERA DELL'ANNO $\mu\text{g}/\text{m}^3$
IT1306	ASL	R	-
	Villa Caldari	SU	-
IT1305	Chieti scalo	Uf	-



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 159 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

<i>Valore di riferimento</i>	10
------------------------------	----

- Uf Fondo urbano
- Ut Traffico
- SU Suburbano
- R Rurale

Il report annuale non riporta il dato analitico per le stazioni di riferimento.

*SO<sub>2</sub> - Biossido di zolfo*

Il biossido di zolfo, o Anidride Solforosa e un gas incolore, facilmente solubile in acqua, deriva dalla combustione di combustibili fossili contenenti zolfo, l'ossidazione porta alla formazione di acido solforoso e solforico. Si produce in natura da fonti quali ad esempio i vulcani. Le emissioni antropogeniche sono invece riferibili al riscaldamento domestico, ad alcuni processi di generazione energetica, tipicamente le centrali termoelettriche, dalla combustione di idrocarburi nei veicoli a motore in particolare riguardano combustioni di carburanti che contengono zolfo, dalle industrie metallurgiche, inceneritori, dagli impianti per la produzione della plastica.

Il miglioramento delle prestazioni ambientali delle tecnologie e dei combustibili, nel tempo ha contenuto di zolfo nei combustibili e sensibilmente diminuito, portando i livelli di SO<sub>2</sub> in area ambiente a livelli estremamente bassi.

In termini epidemiologici causa irritazioni a pelle e occhi, nonché problemi alle vie respiratorie, fino a portare all'asfissia in caso di inalazione oltre i limiti di tolleranza.

Data la natura dell'inquinante, questo viene monitorato, in genere nelle maggiori aree industriali, in ogni caso, a livello regionale nell'anno di riferimento non sono rilevati superamenti del limite normativo per quanto riguarda il valore limite giornaliero e la media oraria.

*Tabella 6-24 Valori di concentrazione registrati per il SO<sub>2</sub> riportati nelle stazioni di monitoraggio 2019*

ZONA	STAZIONE	TIPO	MASSIMA MEDIA GIORNALIERA DELL'ANNO µg/m <sup>3</sup>
IT1306	ASL	R	-
	Villa Caldari	SU	-
IT1305	Chieti scalo	Uf	-



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 160 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

Valore di riferimento	125
-----------------------	-----

- Uf Fondo urbano
- Ut Traffico
- SU Suburbano
- R Rurale

Il report annuale non riporta il dato analitico per le stazioni di riferimento.

### Emissioni di gas serra

È ormai condiviso che i cambiamenti climatici rendano preoccupante lo stato dell'ambiente e la qualità della vita per come la conosciamo. Le cause principali di tali cambiamenti a cui si può fare riferimento sono sia naturali che dovute all'esercizio delle attività umane al di fuori dei parametri di resilienza del contesto ambientale.

Relativamente alle cause naturali, è noto che, nel corso della storia della Terra, si siano registrate diverse variazioni del clima che hanno condotto il pianeta attraverso l'alternanza di ere glaciali ed interglaciali. Queste variazioni sono riconducibili principalmente a mutamenti periodici dell'assetto orbitale del nostro pianeta con perturbazioni dovute all'andamento periodico dell'attività solare e alle eruzioni vulcaniche, a cui corrispondono maggiori emissioni di CO<sub>2</sub>; e di polveri in atmosfera.

Le principali cause naturali dell'inquinamento atmosferico sono da attribuire nello specifico: alle eruzioni vulcaniche che emettono nell'atmosfera, oltre al vapor d'acqua, diversi gas tra i quali CO<sub>2</sub>, HCl, H<sub>2</sub>S; agli incendi boschivi che oltre a CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O riversano nell'atmosfera fumo; agli effetti provocati dall'erosione del vento sulle rocce con formazione di polveri (piogge di sabbia nei deserti); alla decomposizione batterica di vari materiali organici che possono generare sostanze maleodoranti come ammine alifatiche e mercaptani e alle scariche elettriche che avvengono durante i temporali, che possono dare origine a ossidi di azoto e di ozono.

A partire dal XX secolo il cambiamento climatico, ed in particolare l'innalzamento delle temperature, viene ricondotto a cause prevalentemente antropiche, ovvero agli effetti prodotti dalle attività umane sul quadro delle immissioni globali. Con il termine di *riscaldamento globale* s'intende, infatti, proprio il fenomeno di incremento delle temperature medie della superficie terrestre, riconducibile a cause prettamente antropiche.

Le cause provocate dalle attività dell'uomo che hanno cambiato nel corso degli anni le capacità termiche dell'atmosfera introducendo fattori che sono stati capaci di spostare l'equilibrio naturale



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 161 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

esistente e le naturali fluttuazioni di questo equilibrio, generando, di fatto, un "effetto serra" aggiuntivo a quello naturale.

Se è pur vero, quindi, che nel passato il clima è cambiato naturalmente, i repentini cambiamenti climatici che si sono verificati negli ultimi anni sembrano essere causati in modo sempre più evidente dall'inquinamento atmosferico, ovvero dall'alterazione della composizione naturale dell'aria per il crescente aumento di sostanze inquinanti, in parte di origine naturale, ma prevalentemente di origine antropica, immesse nell'atmosfera, che mettono a serio rischio non solo la salute umana, ma anche tutte le specie viventi e gli ecosistemi negli assetti così come li conosciamo e, a lungo termine, la stessa conservazione del pianeta.

Recenti dati riportano che l'aumento della temperatura che si è già verificato, comincia a essere di notevole rilevanza, paragonabile a quello delle più grandi variazioni climatiche della storia della Terra e si sta manifestando con una velocità assolutamente straordinaria.

L'aumento delle temperature comporta effetti, già parzialmente in atto, come la diminuzione delle precipitazioni annue, gli incendi più estesi, la siccità, il collasso dei ghiacciai, l'aumento del livello del mare, la desertificazione, la diffusione di malattie, il collasso di ecosistemi e le migrazioni di massa. A livello meteorologico, è già in atto il processo di rarefazione delle precipitazioni annue. Ad un aumento di temperatura corrisponde un aumento dell'evaporazione ed una maggiore difficoltà nella trasformazione del vapore acqueo in gocce di pioggia. Questa tendenza è soprattutto comune a tutta la fascia del globo compresa tra l'equatore e i 45 gradi di latitudine circa. Nonostante le precipitazioni annue siano diminuite, paradossalmente, quando piove, piove in modo più intenso. Questo processo determina forti e violente precipitazioni che provocano alluvioni, frane, inondazioni e altri dissesti idrogeologici.

Nell'ultimo secolo, infatti, il livello del mare è aumentato sia a causa dell'espansione termica che dello scioglimento dei ghiacciai continentali e montani. Il continuo aumento del livello dell'acqua comporterà maggiori rischi per i centri abitati in vicinanza delle zone costiere europee del Mediterraneo, mentre nelle zone dell'Atlantico porterà a un aumento dell'intensità degli uragani e si potrebbe verificare una contaminazione delle falde acquifere potabili. Diverse specie animali e vegetali saranno compromesse a causa delle scarse capacità di adattamento al clima e solo una minoranza ne trarrà vantaggi, cioè quelle molto adattabili che non sono a rischio di estinzione. Questo provocherà perdita delle biodiversità esistenti e l'insediamento di nuove, con la formazione di nuovi ecosistemi.



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 162 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

Stante tali considerazioni, risulta evidente come l'aria e il clima influenzino lo stato di salute di tutti gli esseri viventi. Tra i rischi maggiori previsti si sottolinea la diffusione di malattie infettive, poiché eventuali siccità o inondazioni potrebbero creare le condizioni ideali per il proliferare di parassiti, batteri e virus. Un'aria più pulita ridurrebbe l'incidenza di malattie delle vie respiratorie, del sistema immunitario, cardiocircolatorio e il rischio di tumori.

Per tali ragioni è sempre più necessario affrontare in maniera efficace il problema in modo da rimediare e/o evitare i gravi effetti causati dai cambiamenti climatici.

Rispetto alla tematica in esame, i lavori svolti a livello internazionale dall'IPCC insistono nell'affermare che, a fronte delle molteplici azioni oggi intraprese per gestire gli effetti connessi alla variabilità climatica, attraverso la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, tali effetti siano comunque inevitabili. Gli studi condotti dall'IPCC evidenziano, inoltre, come la variabilità climatica sia strettamente legata alle attività umane e come le temperature, le emissioni di CO<sub>2</sub> e il livello dei mari continueranno progressivamente a crescere con impatti negativi su specifiche aree del Pianeta.

La maggior parte degli esperti riconducono il riscaldamento globale, prevalentemente, all'aumento delle concentrazioni di gas a effetto serra, ed in particolare alla CO<sub>2</sub>, nell'atmosfera dovuto alle emissioni antropogeniche.

In conformità al Protocollo di Kyoto, i gas ad effetto serra sono: anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), protossido d'azoto (N<sub>2</sub>O), idrofluorocarburi (HFCs), esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>) e perfluorocarburi (PFCs).

Come affermato dalla Comunità Europea, la CO<sub>2</sub> in particolare è un gas serra prodotto soprattutto dall'attività umana ed è responsabile del 63% del riscaldamento globale causato dall'uomo. La sua concentrazione nell'atmosfera supera attualmente del 40% il livello registrato agli inizi dell'era industriale. L'attività dell'uomo negli ultimi secoli ha, infatti, incrementato l'ammontare di gas serra nell'atmosfera modificando l'equilibrio radiativo e la partizione energetica superficiale.

I principali responsabili di un incremento globale dell'anidride carbonica sono i combustibili fossili che vengono bruciati dall'uomo per produrre energia, utilizzata per soddisfare i consumi di elettricità e riscaldamento e per il settore dei trasporti.

Anche la deforestazione contribuisce all'aumento di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera: le foreste, infatti, specialmente quelle tropicali, hanno la funzione di assorbire e trattenere l'anidride carbonica; perciò la loro distruzione, oltre ad impedire il regolare assorbimento, libera nell'aria ulteriore anidride carbonica contenuta nel legno.



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 163 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

Sulla base di quanto fin qui esposto risulta evidente come gli esperti sulla tematica siano d'accordo nell'affermare che la causa principale del cambiamento climatico sia dovuta all'incremento di emissioni di CO<sub>2</sub> e altri gas serra generati dalle attività antropiche.

#### I dati ISPRA

L'ISPRA, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, è responsabile della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni di gas serra, attraverso la raccolta, l'elaborazione e la diffusione dei dati. L'inventario viene correntemente utilizzato per verificare il rispetto degli impegni che l'Italia ha assunto a livello internazionale nell'ambito della Convenzione quadro sui cambiamenti climatici.

Attraverso i dati forniti dall'ISPRA sulle emissioni, è possibile ricavare lo specifico set di dati relativi ai gas ad effetto serra, ed in particolare di CO<sub>2</sub>, generate da tutte le sorgenti ferroviarie presenti sul territorio nazionale, al fine di valutare l'apporto emissivo del settore trasportistico.

Dall'Inventario Nazionale Emissioni in Atmosfera è stato possibile individuare i valori medi annui delle emissioni di CO<sub>2</sub> generate dal settore "Railway", nonché un trend rappresentativo di tali emissioni negli anni monitorati (dal 1990 al 2017). Il grafico seguente riporta i valori di emissione di CO<sub>2</sub> medi, generati dalle sorgenti ferroviarie, per ogni anno di riferimento.

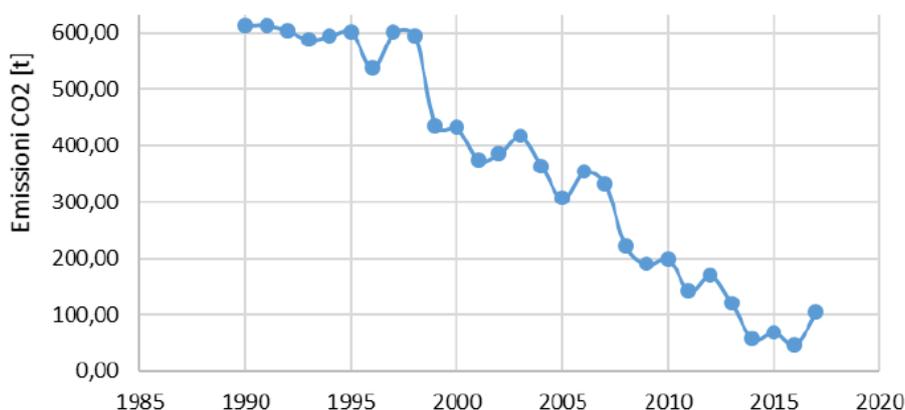


Figura 6-37 - Valori di emissione di CO<sub>2</sub> medi annui (Fonte: elaborazione dati ISPRA - Inventario Nazionale Emissioni in Atmosfera) – Sorgente ferroviaria

Dal grafico sopra riportato è possibile individuare un trend decrescente e ben definito delle emissioni di CO<sub>2</sub> durante il periodo di riferimento.



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 164 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

Si può notare, che dal 1990 al 1998 le emissioni rimangono pressoché costanti intorno alle 600 t, con un minimo nel 1996 in cui le emissioni scendono sotto le 550 t, per poi decrescere ulteriormente fino all'anno 2016 arrivando ad un valore emissivo di CO<sub>2</sub> pari a 48 t. Nel 2017, invece, si registra una leggera crescita, che porta il valore delle emissioni a 100 t. Tale andamento decrescente negli ultimi anni potrebbe essere spiegato dal fatto che in campo ferroviario le nuove tecnologie garantiscono sempre più la riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> nonostante queste siano sempre state irrisorie in questo campo.

Per meglio valutare l'esiguo peso del settore ferroviario nel campo delle emissioni di gas serra è stato valutato il peso percentuale delle emissioni dei vari settori di trasporto rispetto alla totalità delle emissioni del settore "Transport", cui risultati sono di seguito riportati in tabella.

*Tabella 6-25 Peso percentuale delle emissioni del settore "Railway" rispetto alle emissioni del settore "Transport" dati ISPRA - Inventario Nazionale Emissioni in Atmosfera*

ANNO	TRANSPORT	DOMESTIC AVIATION	ROAD TRANSPORTATION	RAILWAYS	DOMESTIC NAVIGATION	OTHER TRANSPORTATION
1990	100313,26	1,49	92,04	0,61	5,45	0,41
1991	102827,95	1,42	91,70	0,60	5,71	0,57
1992	107814,42	1,43	92,16	0,56	5,26	0,59
1993	109409,23	1,40	92,61	0,54	4,96	0,50
1994	109104,00	1,44	92,74	0,54	4,83	0,44
1995	111502,54	1,42	92,83	0,54	4,63	0,57
1996	112922,18	1,64	92,21	0,48	5,14	0,53
1997	114666,59	1,79	92,07	0,52	5,24	0,37
1998	118854,50	1,88	92,00	0,50	5,20	0,42
1999	120086,48	2,10	92,03	0,36	4,92	0,58
2000	121400,69	2,24	91,84	0,36	4,86	0,70
2001	123215,33	2,09	92,42	0,30	4,69	0,49
2002	125675,72	2,34	92,43	0,31	4,40	0,52
2003	125869,22	2,41	92,45	0,33	4,38	0,44
2004	127652,38	2,27	92,61	0,28	4,27	0,56
2005	126554,86	2,24	92,50	0,24	4,31	0,70
2006	127829,19	2,28	92,51	0,28	4,11	0,82
2007	127964,00	2,42	92,80	0,26	3,92	0,60
2008	121032,99	2,49	92,47	0,18	4,10	0,76



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 165 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

2009	115479,94	2,51	92,42	0,16	4,17	0,73
2010	113952,78	2,59	91,67	0,17	4,61	0,96
2011	112930,52	2,49	92,44	0,13	4,33	0,61
2012	105313,86	2,43	92,63	0,16	4,10	0,68
2013	102655,19	2,23	93,01	0,12	4,00	0,64
2014	107465,17	2,13	93,55	0,05	3,80	0,47
2015	104854,87	2,06	93,62	0,07	3,73	0,53
2016	102002,18	2,11	93,37	0,05	3,81	0,66
2017	98391,43	2,26	92,89	0,11	3,98	0,77

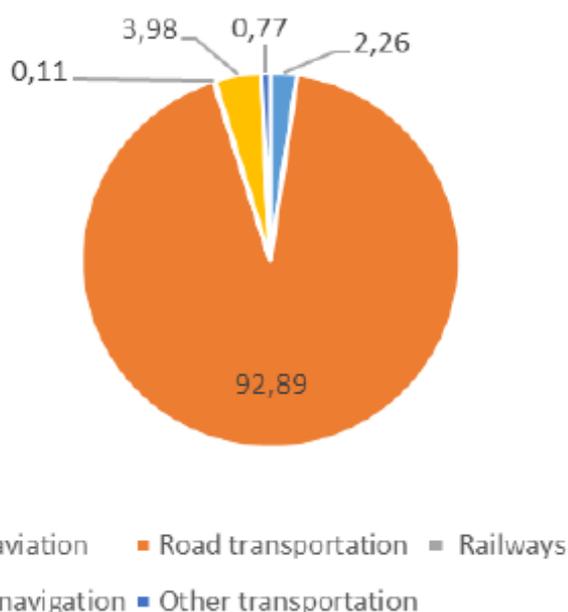


Figura 6-38 - Peso percentuale di emissione di CO<sub>2</sub> rispetto alle emissioni totali- Anno 2017 annui

Come si vede nelle tabelle che seguono, negli effetti la riduzione del consumo di combustibile diesel e la progressiva copertura della trazione elettrica sulle linee ferroviarie ha dato luogo ad una significativa riduzione del quadro delle immissioni in atmosfera da parte del comparto railways.

Tabella 6-26 Consumo di combustibile Diesel nel settore ferroviario, dal 1990 al 2018 Rapporto ISPRA 2020 Italian Emission Inventory 1990-2018

Consumptions and Emissions for NFR Subsector 1.A.3.c	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Diesel Consumption (TJ)	8,370.25	8,199.43	5,850.63	4,142.42	2,690.44	939.52	640.58	1,409.28	1,879.04

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

Tabella 6-27 Quadro delle emissioni nel settore ferroviario, dal 1990 al 2018 Rapporto ISPRA 2020 Italian Emission Inventory 1990-2018

Consumptions and Emissions for NFR Subsector 1.A.3.c	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Emissions from diesel trains (Gg)									
NO <sub>x</sub>	10.27	10.06	7.18	5.08	3.24	1.00	0.67	1.43	1.85
NM VOC	0.91	0.89	0.64	0.45	0.29	0.09	0.06	0.13	0.18
SO <sub>x</sub>	1.18	0.77	0.08	0.01	0.001	0.0003	0.0002	0.001	0.001
NH <sub>3</sub>	0.001	0.001	0.001	0.001	0.0004	0.0002	0.0001	0.0002	0.0003
PM <sub>2.5</sub>	0.28	0.28	0.20	0.14	0.08	0.03	0.02	0.04	0.05
PM <sub>10</sub>	0.28	0.28	0.20	0.14	0.09	0.03	0.02	0.04	0.05
TSP	0.29	0.28	0.20	0.14	0.09	0.03	0.02	0.04	0.05
BC	0.18	0.18	0.13	0.09	0.06	0.02	0.01	0.03	0.03
CO	2.10	2.05	1.47	1.04	0.67	0.24	0.16	0.35	0.47

La regione Abruzzo nell'ambito delle attività istituzionali concernenti la gestione dell'aria ambiente, come si è detto, ha prodotto il Piano regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria che, con l'Allegato 1 reca l'*Inventario regionale delle emissioni di inquinanti in atmosfera*.

Il documento riconduce i valori di riferimento alle sorgenti principali alle quali assegna il tipo di emissione distinguendole in *puntuali, lineari, areali e diffuse (statistica)*.

- **Strutture/sorgenti puntuali**  
residuano dalle altre tipologie di sorgente riferibili ad attività mobili e quelle attività che per definizione o caratteristica intrinseca sono casualmente distribuite sul territorio, purchè siano individuabili puntualmente e raggiungano una certa soglia emissiva (qui omessa, si rimanda al documento istituzionale);
- **Strutture/sorgenti lineari**  
sono indicate le principali arterie di comunicazione (strade, linee ferroviarie). Per tali arterie la stima delle emissioni è effettuata singolarmente. Ove utile alla caratterizzazione delle emissioni, le arterie sono suddivise in tratti. Le arterie minori sono invece trattate in modo distribuito.



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 167 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

- **Strutture/sorgenti areali**  
sono quelle che emettono su un'area ben definita sul territorio assimilabili a porti, aeroporti, depositi di materiale pulverulento, discariche, ecc.
- **Strutture/sorgenti diffuse**  
comprendono le strutture non incluse nelle classi precedenti e che necessitano per la stima delle emissioni di un trattamento statistico. Rientrano in questa classe
  - le emissioni di origine puntiforme che, per livello di emissione, non rientrano nelle sorgenti localizzate o puntuali;
  - le emissioni francamente di tipo areale esteso, come ad esempio le foreste
  - le emissioni ubiquo, date, ad esempio, dal traffico diffuso e altre attività distribuite.

*Tabella 6-28 Emissioni totali inquinanti principali per macrosettore – Anno 2012 Fonte: Piano regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria Allegato I - Inventario regionale delle emissioni di inquinanti in atmosfera 2016*

Valori assoluti	CO (Mg)	COVNM (Mg)	NOx (Mg)	PM <sub>10</sub> (Mg)	PM <sub>2,5</sub> (Mg)	PST (Mg)	SOx (Mg)	NH <sub>3</sub> (Mg)
01 Comb. ind. energia e trasf. fonti energ.	252,4	153,6	790,9	6,9	6,9	6,9	10,6	0,3
02 Impianti combust. non industriali	62.379,0	8.268,6	2.033,3	10.916,3	10.649,3	11.462,1	192,8	1.033,2
03 Imp. comb. industr., processi con comb.	1.359,2	218,1	3.545,0	33,2	28,3	33,2	883,5	61,4
04 Processi senza combustione	4,8	1.104,8	13,7	877,8	207,3	1.656,3	0,0	8,4
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot	0,0	435,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	15.080,7	8,7	36,6	35,7	35,7	1,8	3,3
07 Trasporti Stradali	19.338,2	3.460,5	7.450,5	530,5	429,5	669,0	33,1	173,8
08 Altre sorgenti mobili e macchine	305,5	92,8	1.040,2	48,5	48,4	48,6	29,9	0,2
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	2,1	56,4	1,5	1,6	0,4	3,2	0,0	41,2
10 Agricoltura	15,5	1.629,5	0,7	986,0	116,5	1.034,6	0,1	4.817,4
11 Altre sorgenti/natura	3.905,4	3.827,9	109,5	474,5	474,5	642,4	36,5	51,1
<b>Totale</b>	<b>87.562,0</b>	<b>34.328,3</b>	<b>14.993,9</b>	<b>13.911,7</b>	<b>11.996,8</b>	<b>15.592,0</b>	<b>1.188,2</b>	<b>6.190,4</b>
Valori percentuali (%)	CO	COVNM	NOx	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PST	SOx	NH <sub>3</sub>
01 Comb. ind. energia e trasf. fonti energ.	0,3%	0,4%	5,3%	0,0%	0,1%	0,0%	0,9%	0,0%
02 Impianti combust. non industriali	71,2%	24,1%	13,6%	78,5%	88,8%	73,5%	16,2%	16,7%
03 Imp. comb. industr., processi con comb.	1,6%	0,6%	23,6%	0,2%	0,2%	0,2%	74,4%	1,0%
04 Processi senza combustione	0,0%	3,2%	0,1%	6,3%	1,7%	10,6%	0,0%	0,1%
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot	0,0%	1,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
06 Uso di solventi	0,0%	43,9%	0,1%	0,3%	0,3%	0,2%	0,1%	0,1%
07 Trasporti Stradali	22,1%	10,1%	49,7%	3,8%	3,6%	4,3%	2,8%	2,8%
08 Altre sorgenti mobili e macchine	0,3%	0,3%	6,9%	0,3%	0,4%	0,3%	2,5%	0,0%
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%
10 Agricoltura	0,0%	4,7%	0,0%	7,1%	1,0%	6,6%	0,0%	77,8%
11 Altre sorgenti/natura	4,5%	11,2%	0,7%	3,4%	4,0%	4,1%	3,1%	0,8%

Dalla somma delle emissioni riportate nella tabella che precede la Regione ha costituito una sintesi del dato aggregato dal quale si evince che tra i settori maggiormente responsabili delle emissioni



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 168 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

in atmosfera, a livello regionale, pesano significativamente gli impianti di combustione non industriali, responsabili della maggiore quantità immessa di tutti gli inquinanti stimati. Secondariamente, ma non in modo trascurabile, presa il trasporto su strada.

Per quanto strettamente attiene gli indicatori dei gas serra, dalla tabella seguente si osserva il ruolo primario del settore degli impianti di combustione non industriali e a cui si aggregano i settori industriali a cui sono associati processi di combustione insieme al settore agricolo. In tale scenario il trasporto su strada, per quanto riporti valori relativamente importanti, non è il più significativo dei settori responsabili delle emissioni in atmosfera di gas serra.

In entrambe le tabelle si evince che la categoria *Altre sorgenti mobili e macchine* i valori associati per gli inquinanti immessi in termini generici e in relazione ai gas serra, nello specifico, risultano essere sostanzialmente trascurabili o scarsamente significativi nella composizione del quadro.

*Tabella 6-29 Emissioni totali di gas serra per macrosettore – Anno 2012 Fonte: Piano regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria Allegato I - Inventario regionale delle emissioni di inquinanti in atmosfera 2016*

Valori assoluti	CH <sub>4</sub> (Mg)	CO <sub>2</sub> (Mg)	N <sub>2</sub> O (Mg)
01 Comb. industria energia e trasform. fonti energ.	400,5	1.006.614,4	18,9
02 Impianti combust. non industriali	15.099,3	3.261.435,8	152,7
03 Impianti combust. industriali, processi con combust.	343,6	910.112,4	15,1
04 Processi senza combustione	0,1	323.327,2	0,0
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot	3.283,2	32,1	0,0
06 Uso di solventi	0,0	298,6	0,0
07 Trasporti Stradali	212,9	1.543.795,5	35,6
08 Altre sorgenti mobili e macchine	5,1	93.759,0	32,3
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	5.663,3	2.804,3	0,0
10 Agricoltura	6.996,4	0,0	1.180,4
11 Altre sorgenti/natura	171,5	57.266,9	9,5
<b>Totale</b>	<b>32.175,8</b>	<b>7.199.446,3</b>	<b>1.444,5</b>
Valori percentuali (%)	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O
01 Comb. industria energia e trasform. fonti energ.	1,2%	14,0%	1,3%
02 Impianti combust. non industriali	46,9%	45,3%	10,6%
03 Impianti combust. industriali, processi con combust.	1,1%	12,6%	1,0%
04 Processi senza combustione	0,0%	4,5%	0,0%
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot	10,2%	0,0%	0,0%
06 Uso di solventi	0,0%	0,0%	0,0%
07 Trasporti Stradali	0,7%	21,4%	2,5%
08 Altre sorgenti mobili e macchine	0,0%	1,3%	2,2%
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	17,6%	0,0%	0,0%
10 Agricoltura	21,7%	0,0%	81,7%
11 Altre sorgenti/natura	0,5%	0,8%	0,7%

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

*Tabella 6-30 Contributo del settore ferroviario nel quadro complessivo delle emissioni in atmosfera a livello regionale Fonte: Piano regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria Allegato I - Inventario regionale delle emissioni di inquinanti in atmosfera 2016*

Attività	CO (Mg)	COVNM (Mg)	NOX (Mg)	PM10 (Mg)	PM2,5 (Mg)	PST (Mg)	SOX (Mg)
08020000 Ferrovie	11,9	5,2	58,4	1,6	1,5	1,7	0,1

#### **6.4.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere**

Al fine di caratterizzare correttamente il dominio spaziale e temporale per configurare le simulazioni per la stima dell'impatto sulla qualità dell'aria durante le lavorazioni, si è proceduto allo studio delle seguenti variabili e parametri:

- Caratteristiche tecniche dei singoli cantieri in programma;
- Cronoprogramma delle fasi e lavorazioni;
- Elaborati tecnici di progetto.

Le valutazioni effettuate, che si approssimano a favore di sicurezza, hanno permesso di individuare sull'intero arco temporale del P. L. dell'opera oggetto di studio, quello che è da considerarsi *l'anno tipo*, che identifica il periodo di potenziale massimo impatto sulle matrici ambientali ed in particolare sulla qualità dell'aria per le emissioni di polveri e gas.

Nei seguenti paragrafi si dettagliano le caratteristiche dei cantieri e la stima delle emissioni di polveri e gas necessarie alle simulazioni per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria.

##### **6.4.2.1 Descrizione degli impatti potenziali**

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 quantificazione dell'impatto è quello di valutare l'effettiva incidenza delle emissioni delle attività di cantiere sullo stato di qualità dell'aria complessivo.

In relazione alla natura delle sorgenti possono essere individuati, quali indicatori del potenziale impatto delle stesse sulla qualità dell'aria, i seguenti parametri:

- polveri: PM<sub>10</sub> (polveri inalabili, le cui particelle sono caratterizzate da un diametro inferiore ai 10 µm) e PTS (polveri totali sospese). Le polveri sono generate sia dalla combustione



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 170 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

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 trasporto e dei mezzi di cantiere in genere (in particolare NO<sub>x</sub>).

Le attività più significative in termini di emissioni sono costituite:

- dalle attività di movimento terra (scavi e realizzazione rilevati);
- dalla movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri;
- dal traffico indotto dal transito degli automezzi sulle piste di cantiere.

In generale, la dimensione dell'impatto legato al transito indotto sulla viabilità esistente risulta essere direttamente correlato all'entità dei flussi orari degli autocarri e pertanto risulta stimabile in relazione sia ai fabbisogni dei cantieri stessi che al materiale trasportato verso l'esterno.

#### **6.4.2.2 Inquinanti considerati nell'analisi modellistica**

Le operazioni di lavorazione, scavo e movimentazione dei materiali, ed il transito di mezzi meccanici ed automezzi utilizzati per tali attività, possono comportare potenziali impatti sulla componente in esame in termini di emissione e dispersione di inquinanti.

In particolare nel presente studio, in riferimento alla loro potenziale significatività, sono stati analizzati:

- polveri (il parametro assunto come rappresentativo delle polveri è il PM10, ossia la frazione fine delle polveri, di granulometria inferiore a 10 µm, il cui comportamento risulta di fatto assimilabile a quello di un inquinante gassoso);
- ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>).

Nella presente analisi modellistica è stata analizzata la dispersione e la diffusione in atmosfera dei parametri sopra elencati, con riferimento alle attività di cantiere previste dal progetto, al fine di verificarne i potenziali effetti ed il rispetto dei valori limite sulla qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente. In particolare, con riferimento agli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) è necessario fare delle precisazioni, per le quali si rimanda al paragrafo successivo.



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 171 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

Tuttavia, come precedentemente indicato, l'impatto potenzialmente più rilevante esercitato dai cantieri di costruzione sulla componente atmosfera è legato alla possibile produzione di polveri, provenienti direttamente dalle lavorazioni e, in maniera meno rilevante, quelle indotte indirettamente dal transito di mezzi meccanici ed automezzi sulla viabilità interna ed esterna.

#### Meccanismi di formazione del biossido di azoto

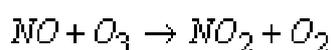
Gli ossidi di azoto  $NO_x$  sono presenti in atmosfera sotto diverse specie, di cui le due più importanti, dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico sono l'ossido di azoto, NO, ed il biossido di azoto,  $NO_2$ , la cui origine primaria nei bassi strati dell'atmosfera è costituita dai processi 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 ( $N_2$  e  $O_2$ ) 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.

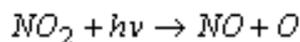
Il meccanismo di formazione secondaria di  $NO_2$  dai processi di combustione prevede che, una volta emesso in atmosfera, l'NO prodotto si converte parzialmente in  $NO_2$  (produzione di origine secondaria) in presenza di ozono ( $O_3$ ). L'insieme delle reazioni chimiche che intervengono nella trasformazione di NO in  $NO_2$  è detto ciclo fotolitico e può essere così schematizzato:

- l' $O_3$  reagisce con l'NO emesso per formare  $NO_2$  e  $O_2$

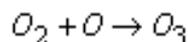


- le molecole di  $NO_2$  presenti nelle ore diurne e soleggiate assorbono energia dalla radiazione ultravioletta (fotoni  $h\nu$  di lunghezza d'onda inferiore a 430 nm). L'energia assorbita scinde la molecola di  $NO_2$  producendo una molecola di NO e atomi di ossigeno altamente reattivi.

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B



- gli atomi di ossigeno sono altamente reattivi e si combinano con le molecole di O<sub>2</sub> presenti in aria per generare ozono (O<sub>3</sub>) che quindi è un inquinante secondario:



Le reazioni precedenti costituiscono un ciclo che, però, rappresenta solo una porzione ridotta della complessa chimica che ha luogo nella parte bassa dell'atmosfera. Infatti, se in aria avessero luogo solo queste reazioni, tutto l'ozono prodotto verrebbe distrutto, e l'NO<sub>2</sub> si convertirebbe in NO per convertirsi nuovamente in NO<sub>2</sub> senza modifiche nella concentrazione delle due specie, mantenendo costante il rapporto tra NO<sub>2</sub> e NO in aria.

Tuttavia in condizioni di aria inquinata da scarichi veicolari (fonte di NO primario e NO<sub>2</sub> 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 NO<sub>2</sub>, con conseguente accumulo di NO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub> in atmosfera.

I fattori di emissione per gli ossidi di azoto forniti dagli inventari delle emissioni sono espressi in termini di NO<sub>x</sub> e non NO<sub>2</sub>. Al contrario la vigente normativa sulla qualità dell'aria prevede dei valori limite (media annua e massima oraria) espressi come NO<sub>2</sub> e non come NO<sub>x</sub>.

L'analisi modellistica eseguita è stata effettuata per l'NO<sub>x</sub>. E' difficile prevedere la percentuale di NO<sub>2</sub> contenuta negli NO<sub>x</sub>, in quanto come riportato precedentemente questa dipende da molteplici fattori, come la presenza di Ozono (O<sub>3</sub>) 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 NO<sub>2</sub> contenuta negli NO<sub>x</sub> si è fatto riferimento a quanto riportato dall' Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale (ARPA) delle seguenti Regioni:

- ARPA Toscana<sup>9</sup>;

<sup>9</sup> "La micrometeorologia e la dispersione degli inquinanti in aria" redatto dall' Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT) <http://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/modellistica-per-la-qualita-dellaria/linee-guida/apat-micrometeorologia.pdf>



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 173 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

- ARPA Emilia-Romagna<sup>10</sup>;
- ARPA Valle d'Aosta<sup>11</sup>;
- ARPA Lazio<sup>12</sup>.

Secondo tali studi, si può ritenere che la produzione di NO<sub>2</sub> sia pari al 10% dell'ossido di azoto complessivamente generato. Nel caso specifico, in via del tutto cautelativa, il rapporto NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> è stato assunto pari 1.

#### Identificazione delle aree di cantiere e dello scenario di riferimento per le simulazioni

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 atmosfera e per la scelta dello scenario di impatto implementato all'interno del modello numerico.

Assumendo che l'impatto più significativo esercitato dai cantieri sulla componente atmosfera sia generato dal sollevamento di polveri si ritiene che le aree di lavoro più impattanti siano quelle in corrispondenza delle quali avvengono le principali operazioni di scavo e movimentazione dei materiali terrigeni potenzialmente polverulenti e che presentino al loro interno aree per lo stoccaggio in cumulo dei materiali di risulta dalle lavorazioni.

Contestualmente risulta fondamentale l'individuazione degli elementi sensibili presenti al contorno dell'area interessata dalle operazioni di realizzazione dell'opera e per le quali l'impatto atmosferico potrebbe risultare maggiormente critico. La significatività dell'esposizione alle polveri prodotte dalle attività di cantiere dipende dalla tipologia e dall'entità di dette attività, per quanto riguarda i parametri progettuali, e dalla tipologia e dalla localizzazione dei ricettori, ossia dall'entità di ricettori residenziali/sensibili e dalla distanza che intercorre tra questi e le aree di cantiere in cui avvengono le attività di scavo e di scavo, di movimentazione delle terre e degli inerti, di stoccaggio e di trasporto di detti materiali.

<sup>10</sup> [https://www.arpae.it/cms3/documenti/\\_cerca\\_doc/aria/ossidi\\_azoto.pdf](https://www.arpae.it/cms3/documenti/_cerca_doc/aria/ossidi_azoto.pdf)

<sup>11</sup> <http://www.arpa.vda.it/it/aria/l-inquinamento-atmosferico/2531-l-ozono>

<sup>12</sup> <http://www.arpalazio.net/main/aria/doc/inquinanti/NOX.php>

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>CODIFICA</b>	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV.</b>	<b>FOGLIO</b>
	IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	174 di 254

Per quanto riguarda le tipologie di attività/aree di cantiere, sono state prese in considerazione le aree di cantiere interessate dalle operazioni di scavo, movimentazione e stoccaggio terre, accumulo e stoccaggio degli inerti provenienti dall'esterno; tali condizioni possono essere rappresentate attraverso due aree di lavoro.

La prima area analizzata corrisponde alle aree tecniche AT.01, AT.02 e AT.03, in prossimità sono presenti anche alcuni cantieri del lotto 1 della tratta Interporto d'Abruzzo - Manoppello. In via cautelativa, per le valutazioni oggetto del presente capitolo, si è ipotizzata la contemporaneità dei due appalti – Lotto 1 Interporto d'Abruzzo Manoppello e Lotto 2 Manoppello Scafa.

La valutazione di tale area consentirà di approfondire gli aspetti legati all'eventuale sovrapposizione delle cantierizzazioni sui due lotti contigui, esplicitando i contributi dei cantieri e gli effetti che ne derivano.

Le aree tecniche AT.01, AT.02 e AT.03 si sviluppano su una superficie, rispettivamente, di 5.000 mq, 19.600 mq e di 1.500 mq e fungono da base per la costruzione di singole opere d'arte e per l'assemblaggio e varo delle opere metalliche.

L'area si trova lungo la linea ferroviaria nel comune di Manoppello (CH).

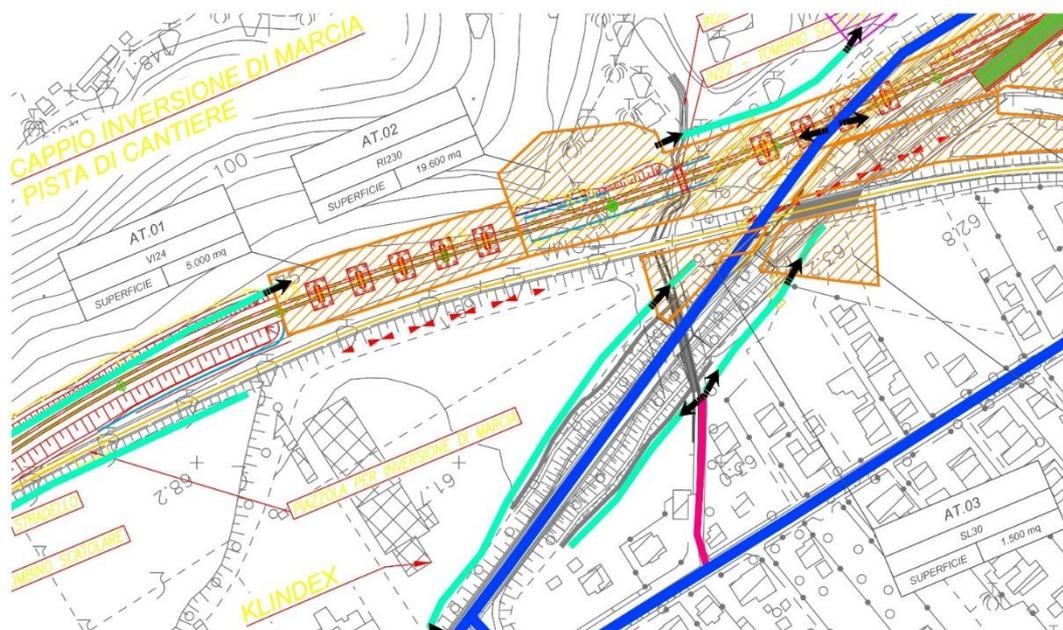


Figura 6-39 Area di valutazione nr. 1

La seconda area analizzata corrisponde alle aree tecniche AS.10 e AT.31.

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	175 di 254

L'area tecnica in oggetto si sviluppa su una superficie di 2.600 mq e funge da base per la costruzione di singole opere d'arte e per l'assemblaggio e varo delle opere metalliche. Le aree di stoccaggio AS.10 si sviluppa pe 2.400mq e verrà impiegata principalmente per lo stoccaggio provvisorio del materiale utile alla realizzazione delle lavorazioni previste nelle singole aree tecniche e lungo le aree di lavoro, nonché allo stoccaggio delle terre per la loro caratterizzazione prima dello smaltimento o riutilizzo interno/esterno.

L'area si trova nel comune di Scafa (CH) e si rileva la presenza di ricettori residenziali.

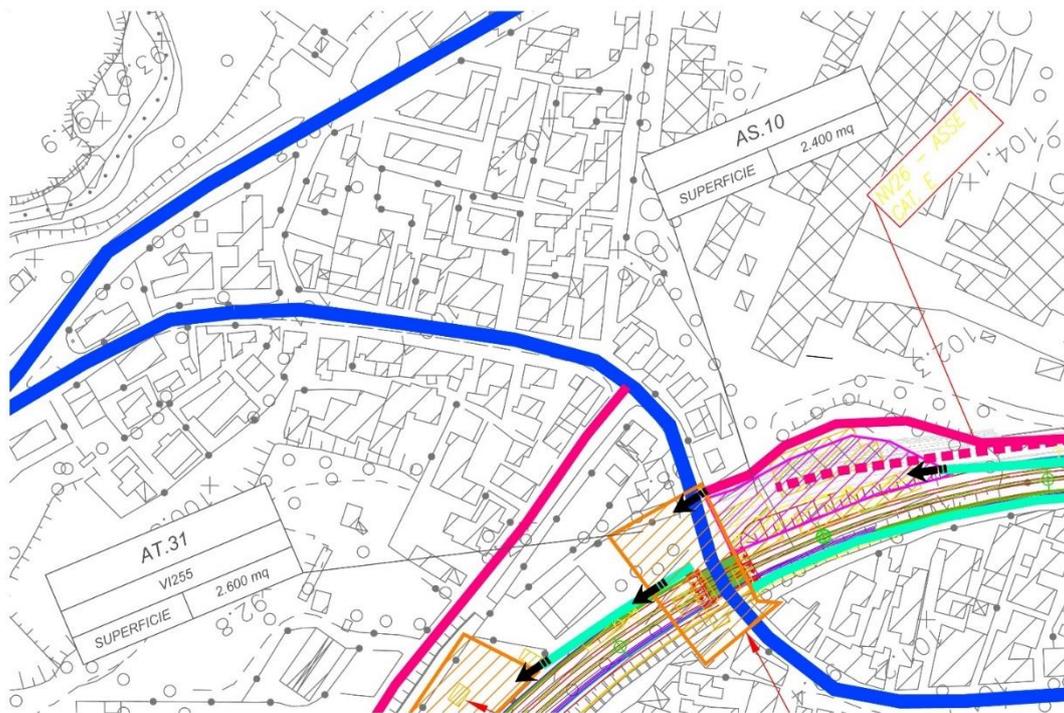


Figura 6-40 Area di valutazione nr.2

Le suddette aree possono essere considerate rappresentative in termini di emissioni di NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub>. I risultati ottenuti saranno quindi riportati per tutti gli altri cantieri fissi, considerando omogeneità di macchine, di orari di lavori e di condizioni meteorologiche per la diffusione degli inquinanti.

Analogamente, i risultati sono applicabili alle aree di lavoro dei fronti di avanzamento per la realizzazione delle opere e al cantiere mobile e alle vicine aree tecniche.



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 176 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

Una volta definita l'area di lavoro da valutare, relativamente alla localizzazione in prossimità dei ricettori individuati ed in funzione della tipologia di attività svolta, si è provveduto all'analisi di dettaglio dei due fattori sinergici che contribuiscono alla definizione del cosiddetto scenario di massimo impatto: il cronoprogramma dei lavori e il bilancio dei materiali.

Il cronoprogramma dei lavori consente, infatti, 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).

Il bilancio dei materiali consente, di verificare le quantità di materiale movimentato, opportunamente suddivise in materiali di scavo e di demolizione.

In tal modo si è dapprima associato il relativo quantitativo di materiale movimentato (espresso nella forma standardizzata sotto forma di mc/g) e successivamente si è provveduto, sulla base del cronoprogramma a verificare, il periodo di durata annuale corrispondente alla sequenza di mesi consecutivi caratterizzati dal maggior quantitativo di materiale movimentato al giorno.

Da ultimo, si è introdotto il criterio finale della localizzazione dell'area di cantiere e della relativa definizione dei domini di calcolo da introdurre all'interno delle simulazioni, aventi caratteristiche omogenee e requisiti dimensionali tali da comprendere, al loro interno, gli interi areali di impatti, definiti come la porzione di territorio compresa all'interno della curva di isoconcentrazione relativa all'incremento di impatto minimamente significativo.

Analizzando in dettaglio il processo valutativo volto alla definizione degli scenari di impatto da verificare mediante l'applicazione modellistica, il primo passo è stato, pertanto, quello di definire, per ciascuna area di cantiere/di lavoro, le volumetrie di materiale movimentato, scavato o da approvvigionare nonché la durata delle attività, così da poter definire il volume giornaliero movimentato (indicatore idoneo a rendere fra loro confrontabili le varie aree di cantiere).

Lo scenario relativo ai suddetti cantieri può essere così rappresentato.

Scenario simulazione modellistica

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

*Tabella 6-31 Elenco delle aree di cantiere oggetto della valutazione*

ID	Descrizione	Superficie Cantiere
AT.01	Area Tecnica	5.000 mq
AT.02	Area Tecnica	19.600 mq
AT.03	Area Tecnica	1.500 mq
AS.10	Area Stoccaggio	2.400 mq
AT.31	Area Tecnica	2.600 mq

#### **Area Stoccaggio + Area Tecnica**

Scenari di emissione:

- movimentazione terra;
- flusso di mezzi associati al trasporto dei materiali;
- definizione all'interno del cantiere delle zone di stoccaggio per le polveri.

*Tabella 6-32 Sorgenti emissive areali*

<b>Sorgenti emissive areali</b>
Unpaved Roads - Mezzi in transito su strade non pavimentate (EPA AP-13.2.2)
Aggregate Handling and Storage Piles – Cumuli di terra, carico e scarico (EPA AP-13.2.4)
Wind Erosion - Erosione delle aree di stoccaggio (EPA AP-13.2.5)
Emissioni dai gas di scarico di macchine e mezzi d'opera (S.C.A.Q.M.D. "Off road mobile Source Emission Factor")

*Tabella 6-33 Macchine di cantiere per AS.10*

<b>Numero</b>	<b>Macchinari</b>
1	Escavatore
1	Pala gommata
1	Gruppo elettrogeno

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

Tabella 6-34 Macchine di cantiere per AT.01, AT.02, AT.03 e AT.31

<b>Numero</b>	<b>Macchinari</b>
1	Escavatore
1	Pompa CLS

### Stima dei fattori di emissione

Per la valutazione degli impatti in fase di esercizio dei cantieri 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 per le sorgenti di polvere:

- A1. Unpaved Roads: transito dei mezzi nell’ambito dell’area di cantiere e sulla viabilità non asfaltata di accesso al cantiere (EPA, AP-42 13.2.2);
- A2. Aggregate Handling and Storage Piles: accumulo e movimentazione delle terre nelle aree di deposito e nel cantiere operativo (EPA AP-42 13.2.4);
- A3. Wind Erosion: erosione del vento dai cumuli (EPA AP-42 13.2.5).

Sono state inoltre considerate:

- B1. Scarichi dei mezzi di cantiere (intesi come sorgenti di emissione *puntuali* ubicate sull’area di cantiere);
- B2. Scarichi dei mezzi di trasporto (intesi come sorgenti di emissione *linear*).

Per la stima delle emissioni si è fatto ricorso ad un approccio basato su un indicatore che caratterizza l’attività della sorgente (A) e di un fattore di emissione specifico per il tipo di sorgente (E<sub>i</sub>). Il fattore di emissione E<sub>i</sub> 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:

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 179 di 254

Q(E)i: emissione dell'inquinante i (ton/anno);

A: indicatore dell'attività (ad es. consumo di combustibile, volume terreno movimentato, veicolo-chilometri viaggiati);

Ei: fattore di emissione dell'inquinante i (ad es. g/ton prodotta, kg/kg di solvente, g/abitante).

La stima è tanto più accurata quanto maggiore è il dettaglio dei singoli processi/attività.

Come già accennato per la stima dei diversi fattori di emissione sono state utilizzate le relazioni in merito suggerite dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense (E.P.A., AP-42, Fifth Edition, Compilation of air pollutant emission factors, Volume I, Stationary Points and Area Sources) e dall'Inventario Nazionale degli Inquinanti australiano (National Pollutant Inventory, N.P.I., Emission Estimation Technique Manual).

Per ogni tipologia di sorgente considerata si illustrano di seguito le stime dei fattori di emissione.

Per seguire tale approccio di valutazione è necessario conoscere diversi parametri relativi a:

- sito in esame (umidità del terreno, contenuto di limo nel 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 lavorazione previste;
- Aree di movimentazione e stoccaggio dei materiali;
- Attività di scavo e caricamento dei materiali sui camion;
- Transito mezzi su piste non asfaltate: ai fini della simulazione si considera che tutte le piste di cantiere percorse dai mezzi di interne al cantiere siano non pavimentate, non è prevista asfaltatura delle strade interne al cantiere.
- N. ro 8 ore lavorative / giorno.

#### **A1. Unpaved Roads: Mezzi su strade non pavimentate (EPA, AP-42 13.2.2)**

Per quanto attiene il sollevamento delle polveri generato dai mezzi (escavatori, pale gommate, camion in carico e scarico dei materiali ecc.) in transito sulle piste interne al cantiere, si utilizzano



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 180 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

le relazioni fornite dall'EPA. Il particolato è in questo caso originato dall'azione di polverizzazione del materiale superficiale delle piste, indotta dalle ruote dei mezzi. Le particelle sono quindi sollevate dal rotolamento delle ruote, mentre lo spostamento d'aria continua ad agire sulla superficie della pista dopo il transito.

Non avendo informazioni dettagliate sul numero di mezzi meccanici (escavatori, pale gommate, ecc.) in transito su tragitti interni alle aree di cantiere e sulle distanze esatte percorse da ognuno di essi su strade non asfaltate, è stato necessario ipotizzare dei dati verosimili per le opere in progetto.

Il particolato sollevato dal rotolamento delle ruote sulle piste non asfaltate è stimato dalla seguente equazione:

$$E = k \left( \frac{sL}{12} \right)^a \left( \frac{W}{3} \right)^b$$

dove:

E: fattore di emissione di particolato su strade non pavimentate in siti industriali, per veicolo-miglio viaggiato (lb/VMT);

k, a, b: costanti empiriche per strade industriali, rispettivamente pari a 1,5, 0,9 e 0,45 per il PM<sub>10</sub>;

sL: contenuto in silt della superficie stradale, assunto pari al 4%;

W: peso medio dei veicoli in tonnellate, assunto pari a 18 tonnellate (calcolato come media tra il peso a pieno carico e una tara di 12 ton).

Il fattore di emissione così calcolato viene convertito nell'unità di misura g/VKT (VKT, veicolo-chilometro viaggiato) mediante un fattore di conversione pari a 281,9 (1lb/VMT = 281,9 g/VKT).

L'effetto di mitigazione naturale operato dalle precipitazioni viene considerato mediante l'assunzione semplificata che l'emissione media annua sia inversamente proporzionale al numero di giorni con precipitazione superiore a 0,2 mm (precipitazione misurabile):

$$E_{ext} = E \left[ \frac{365 - P}{365} \right]$$

dove:

E<sub>ext</sub>: fattore di emissione ridotto per mitigazione naturale (g/VKT);

P: numero di giorni all'anno con precipitazioni superiori a 0,2 mm, (assunto pari a 15 giorni piovosi in un anno).



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
 RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
 LOTTO 2  
 PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 181 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

Il sollevamento di particolato dalle strade non asfaltate è pari al prodotto del fattore di emissione Eext per l'indicatore di attività A. Tale parametro, espresso come veicolo-chilometri viaggiati, è ricavato dal prodotto del numero di mezzi/ora per i chilometri percorsi.

**A2. 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 e stoccaggio è legata alle seguenti singole attività:

- carico e scarico dei mezzi;
- traffico dei mezzi nelle aree di stoccaggio, carico e scarico;
- erosione del vento nella fase di carico e scarico.

La quantità di polveri generate da tali attività viene stimata utilizzando la seguente formula empirica:

$$E = k(0.0016) \left( \frac{U}{2.2} \right)^{1.3} \left( \frac{M}{2} \right)^{-1.4}$$

dove:

E = fattore di emissione di particolato (kg/Mg);

k = parametro dimensionale (dipende dalla dimensione del particolato);

U = velocità media del vento (m/s);

M = umidità del terreno (%).

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

Tabella 6-35 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 Tabella 6-36.

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

Tabella 6-36 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 3,0%;

k = pari a 0,35 per considerare l'apporto del PM<sub>10</sub>.

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.

### A3. Wind Erosion: erosione del vento dai 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 nell'attività di erosione del vento sui cumuli, il modello fa dipendere il fattore di emissione da due fattori che concorrono alla possibile emissione di particolato da parte del cumulo:

il numero di "movimentazioni" ovvero di interferenze intese come deposito e scavo di materiale sul/dal cumulo;

la velocità del vento a cui è sottoposto il cumulo stesso.

La formula per il calcolo del fattore di emissione è data pertanto:

$$EF = k \sum_{i=1}^N P_i$$

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

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 Pi è pari all’erosione potenziale corrispondente alla velocità massima. Il valore di k è anche in questo caso tabellato.

*Tabella 6-37 Valori coefficiente aerodinamico fonte: EPA AP42*

<b>Aerodynamic Particle Size Multiplier (k)</b>			
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.

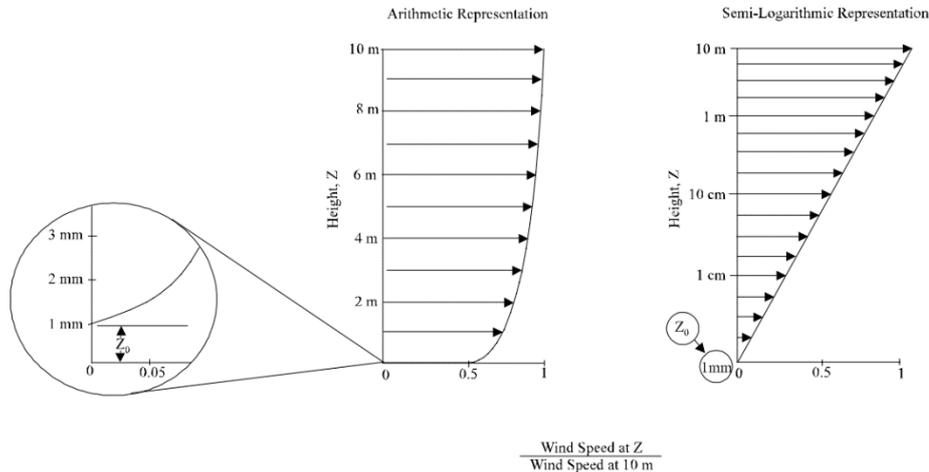


Figura 6-41 Illustrazione del profilo logaritmico della velocità fonte: EPA AP42

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 procedure 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 6-38 Valore di velocità di attrito limite

Material	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



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
 RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
 LOTTO 2  
 PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 185 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

Material	Threshold Friction Velocity (m/s)	Roughness Height (cm)	Threshold Wind Velocity At 10 m (m/s)	
			Z0=act	Z0=0,5cm
Ground coal (surrounding coal pile)	0,55	0,01	16	10
Uncrusted coal pile	1,12	0,3	23	21
Scraper tracks on coal pile	0,62	0,06	15	12
Fine coal dust on concrete pad	0,54	0,2	11	10

La velocità del vento massima tra due movimentazioni può essere determinata dai dati meteorologici utilizzati per le simulazioni. Tali dati, essendo riferiti ad un'altezza dell'anemometro pari a 10 metri, non hanno bisogno di alcuna correzione e pertanto è possibile determinare la relazione.

$$u^* = 0,053u_{10}^+$$

in cui  $u_{10}^+$  è la massima intensità misurata nell'arco della giornata attraverso i dati sopracitati. Una volta individuati i valori di  $u^*$  si determinano i casi in cui  $u^*$  supera  $u_t^*$  assunto pari a 1,33.

Il fattore di emissione per PM10 è stimato applicando la formula sottostante in cui  $k$  è stato assunto pari a 0,5.

$$EF_v(PM10) = k \sum_{i=1}^N P_i$$

Nel caso in esame il valore di  $P$  è nullo poiché non si verifica alcun superamento del valore  $u_t^*$  e pertanto il fattore di emissione dovuto all'erosione dei cumuli risulta trascurabile.

### B1. Scarichi dei mezzi d'opera

Con riferimento all'emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi meccanici e degli automezzi in circolazione sulle piste di cantiere e sulla viabilità principale, oltre al parametro  $PM_{10}$  si aggiungono anche gli  $NO_x$ , tipici inquinanti da traffico veicolare.



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 186 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

Per la stima dei fattori di emissione delle macchine e dei mezzi d'opera impiegati è stato fatto riferimento alle elaborazioni della *South Coast Air Quality Management District*, "Off road mobile Source emission Factor" che forniscono i fattori di emissione dei mezzi fuori strada. Questi fattori di emissione sono funzione della categoria dell'equipaggiamento (trattore, dozer, raschiatore, ecc.), del numero di veicoli in ciascuna categoria, della potenza e del fattore di carico.

Il calcolo delle emissioni si basa sulla seguente formula:

$$E = n \times H \times EF$$

E = massa di emissioni prodotta per unità di tempo [lb/g];

n = numero di veicoli in ciascuna categoria;

H = ore al giorno di funzionamento dell'apparecchiatura [h];

EF= il fattore di emissione della fonte mobile "Off road mobile Source Emission Factor" [lb/h].

Di seguito vengono riassunti i fattori di emissione per i diversi mezzi di cantiere previsti, in funzione dell'inquinante (NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub>):

*Tabella 6-39 Fattori di emissione fonte: South Coast Air Quality Management District - "Off road mobile Source emission Factor"*

<b>Macchine di cantiere</b>	<b>Potenza motore [KW]</b>	<b>EF del PM<sub>10</sub> [lb/h]</b>	<b>EF del NO<sub>x</sub> [lb/h]</b>	<b>EF del PM<sub>10</sub> [g/s]</b>	<b>EF del NO<sub>x</sub> [g/s]</b>
Pala gommata	175	0,0362	0,6571	<b>0,0015</b>	<b>0,0276</b>
Escavatore	175	0,0308	0,5783	<b>0,0013</b>	<b>0,0243</b>
Gruppo elettrogeno	120	0,0381	0,5629	<b>0,0016</b>	<b>0,0236</b>
Autocarro	250	0,0256	0,7625	<b>0,0011</b>	<b>0,0320</b>
Autogru	250	0,0235	0,6832	<b>0,0010</b>	<b>0,0287</b>
Pompa CLS	120	0,0329	0,5013	<b>0,0014</b>	<b>0,0211</b>
Rullo compattatore	120	0,0378	0,4749	<b>0,0016</b>	<b>0,0199</b>

## **B2. Scarichi dei mezzi di trasporto**

Anche i gas di scarico degli automezzi che transitano sulle piste esterne al cantiere costituiscono una potenziale sorgente di emissione di NO<sub>x</sub> e di PM<sub>10</sub>. Con riferimento ai dati utili al calcolo del fattore di emissione si è ipotizzato una gamma di mezzi di cantiere suddivisa omogeneamente tra



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 187 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

veicoli con omologazione Euro IV, Euro V ed Euro VI prendendo in considerazione la categoria veicolare dei mezzi pesanti tra le 14 e le 20 tonnellate.

I fattori di emissioni corrispondenti per NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub>, aggiornati all'anno 2018, sono rispettivamente 3,13 g/km e 0,15 g/km per ogni veicolo (fonte: Copert). Il fattore di emissione espresso in [g/s] legato ad ogni tronco stradale considerato per ogni inquinante è dato dal prodotto tra il FE sopra indicato [g/ veic km], la lunghezza del tronco stradale ed il numero di veicoli in transito giornalmente sullo stesso.

Le stime sono state eseguite sulla base delle produzioni riferite ai materiali maggiormente significativi in termini di volume, costituiti da:

- in USCITA dai cantieri le terre di risulta derivati dagli scavi e dalle demolizioni (per le quali si è ipotizzato il trasporto mediante dumper da 15 mc);
- in INGRESSO ai cantieri i materiali per rinterri (anche per questi è stato ipotizzato il trasporto mediante dumper da 15 mc).
- in INGRESSO ai cantieri il calcestruzzo (per cui si è ipotizzato il trasporto mediante betoniera da 8 mc).

È importante evidenziare come la stima dei flussi potrà subire delle modifiche in relazione sia all'effettiva stima dei volumi di terre riutilizzabili che alle diverse sequenze realizzative delle opere che saranno studiate ed approfondite nelle fasi successive di progettazione.

Nella tabella seguente è riportata una prima indicazione di massima dei flussi medi giornalieri riferiti ai diversi interventi. I valori medi stimati ricadono sulla rete viaria rappresentata nelle tavole grafiche di cantierizzazione, interessando maggiormente le seguenti viabilità: SS5/Tiburtina, SP64, via Fiume Pescara, via Aldo Moro/XX Settembre, via Amendola e via Benedetto Croce.

Lotto 2	IN	90-120 vv/gg
	OUT	80-100 vv/gg

I valori espressi in tabella sono da intendersi come flussi medi giornalieri, relativo ai mezzi in ingresso e in uscita; considerando un valore medio si ha:

Tabella 6-40 Fattore di emissione lineare PM<sub>10</sub> e NO<sub>x</sub>

FLUSSO SU TUTTA	LUNGHEZZA [km]	Fattore di emissione lineare
-----------------	----------------	------------------------------



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	188 di 254

L'AREA DI PROGETTO [veicoli/giorno]		PM <sub>10</sub> [g/s]	NO <sub>x</sub> [g/s]
200 (media viaggi A/R)	1 (lunghezza di riferimento)	<b>0,00032</b>	<b>0,0076</b>

In riferimento alle altre emissioni dei medesimi inquinanti, le suddette relative al transito dei mezzi di trasporto per gli NO<sub>x</sub> e per i PM<sub>10</sub> sono un ordine di grandezza inferiore, pertanto possono ragionevolmente ritenersi trascurabili.

Si deve inoltre tener conto che in presenza di condizioni di lavoro con materiali polverulenti sono stati previsti degli interventi di bagnatura delle piste con la finalità di ridurre l'entità delle emissioni di PM<sub>10</sub> dovuto al sollevamento delle polveri. Secondo quanto proposto dalle "Linee Guida di ARPA Toscana per la valutazione delle polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti", l'efficienza di abbattimento delle polveri col sistema di bagnatura dipende 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 assume di ottenere un'efficienza di abbattimento col sistema di bagnatura pari al 75%, effettuando il trattamento ogni 8 ore (ossia una volta al giorno) ed impiegando circa 1 l/m<sup>2</sup> per ogni trattamento.



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 189 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

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

Figura 6-42 Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive per un valore di traffico medio orario >

10

Il fattore di emissione da utilizzare per le simulazioni modellistiche è allora dato dal fattore di emissione precedentemente calcolato, moltiplicato per il prodotto dei fattori di riduzione cioè:

$$FE_{tot\ ridotto} = FE_{tot} * \% * I$$

In considerazione della mitigazione, si conferma che il contributo rispetto alle altre tipologie di sorgenti può ritenersi trascurabile.

### 6.4.2.3 Parametri di calcolo

#### Simulazione sorgenti puntuali

La simulazione è eseguita con il software MMS WinDimula, che utilizza un modello per il calcolo della diffusione e deposizione di inquinanti in atmosfera.

Parimenti al software AERMOD, MMS WinDimula è un modello gaussiano adatto per scala locale come quella riferita alle aree di cantiere (nello specifico per scala spaziale locale < ~15 km).

Al fine di dettagliare l'analisi, è utilizzato il preprocessore MMS LandUse per preparare per l'area di calcolo e le condizioni al contorno per la propagazione, con dati orografici.

Infine, il postprocessore MMS RunAnalyzer consente di aggregare in dati in uscita da WinDimula e di renderli disponibili per il confronto con i limiti normativi.

#### Parametri meteorologici



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 190 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

I parametri meteo climatici sono stati impostati per l'anno 2020, tenendo conto delle prevalenze di ventosità sul sito considerato.

#### Parametri orografici

L'orografia del sito è stata ricostruita tramite il software LandUse.

#### Parametri progettuali

Sono state considerate sia le sorgenti puntuali in azione sul sito per otto ore, sia la movimentazione del materiale sul sito specifico, il cui contributo influisce sulla concentrazioni delle polveri in uscita. Le macchine sono state ipotizzate come sorgenti puntuali, con emissioni all'altezza di 0,5 metri, secondo la distribuzione ipotizzata nello scenario di simulazione precedentemente introdotto.

#### Maglia di calcolo

Per il calcolo delle concentrazioni dovute alle macchine con il software WinDimula è stata ricostruita una maglia di calcolo centrata sul cantiere, comprendente i primi ricettori nell'intorno. La quota di calcolo delle concentrazioni è fissata a h=1 metro dal suolo.

#### Metodologia di modellazione per cumuli stoccati

I materiali principali (dal punto di vista quantitativo e di flussi di cantiere) coinvolti nella realizzazione delle opere civili oggetto dell'appalto sono costituiti da:

- calcestruzzo e inerti in ingresso al cantiere;
- terre da scavo e materiali provenienti dalle demolizioni in uscita dal cantiere;
- materiali di armamento (principalmente traverse e pietrisco) in ingresso/uscita dal cantiere.

Di seguito una tabella con una stima delle quantità di materiale scavi in entrata ed in uscita dal cantiere (volumi espressi in banco).

LOTTO	Produzione complessiva di materiale (scavi)	Fabbisogni (compreso ballast)	Riutilizzo interno
Lotto 2	515.848 mc circa	551.284 mc circa	11.0073 mc circa



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 191 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

La stima della *diffusione* delle polveri prodotte per la movimentazione del materiale e per erosione del vento è stata condotta utilizzando il codice di calcolo SCREEN "Screening Procedures for Estimating the Air Quality Impact of Stationary Sources, Revised" versione 3 della US-EPA.

SCREEN è un codice di calcolo utilizzato frequentemente per la valutazione degli effetti di dispersione atmosferica degli inquinanti. Esso è progettato per la valutazione delle massime concentrazioni al suolo ad una certa distanza dalla sorgente di emissione ed è basato su equazioni gaussiane stazionarie.

Il parametro simulato sono le polveri PM<sub>10</sub> che sono state quindi confrontate con il valore limite annuale di qualità dell'aria (ossia 40 µg/m<sup>3</sup>). Si deve tuttavia sottolineare che le stime della dispersione delle polveri sono state condotte a partire dai dati orari di emissione e al fine di permettere il confronto con i limiti di qualità dell'aria, sono stati utilizzati dei coefficienti suggeriti dall'US-EPA (Screening Procedure for Estimating the Air Quality Impact of Stationary Sources, Revised – US-EPA 1992). Il coefficiente per ottenere la massima media annua risulta compreso tra 0,06 e 0,10.

Per le simulazioni condotte con SCREEN sono stati utilizzati i seguenti dati ed assunzioni:

- quantità di emissione specifica di ciascuna area di deposito;
- superficie di emissione pari all'area utile di ciascun cantiere (stima a favore di sicurezza);
- altezza di rilascio pari a 2 metri: l'altezza iniziale della particella può oscillare tra 1 e 10 metri in relazione alla modalità con la quale la particella viene rilasciata;
- codice applicato in ambiente suburbano;
- modalità "full meteorology (all stabilities & wind speed)": tale modalità di simulazione consente di stimare le massime concentrazioni al suolo considerando tutte le possibili condizioni meteorologiche (classi di stabilità atmosferica e velocità del vento), selezionando automaticamente la peggiore e fornendo i risultati corrispondenti alla condizione più sfavorevole.

## Risultati

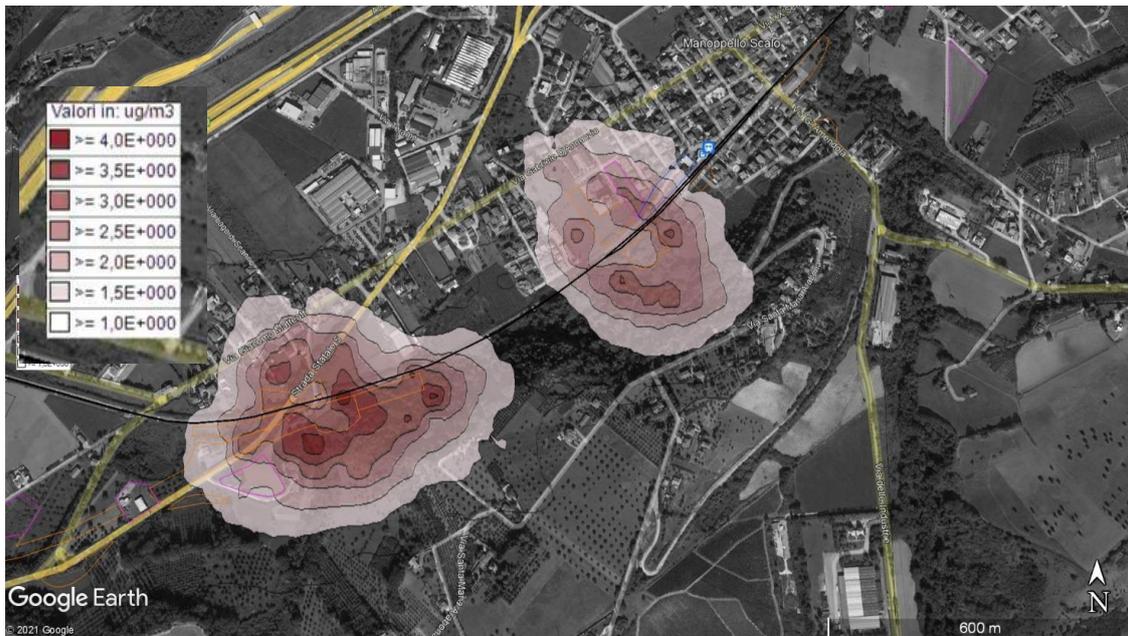


Figura 6-43 Concentrazioni di  $PM_{10}$  dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per l'area di valutazione 1

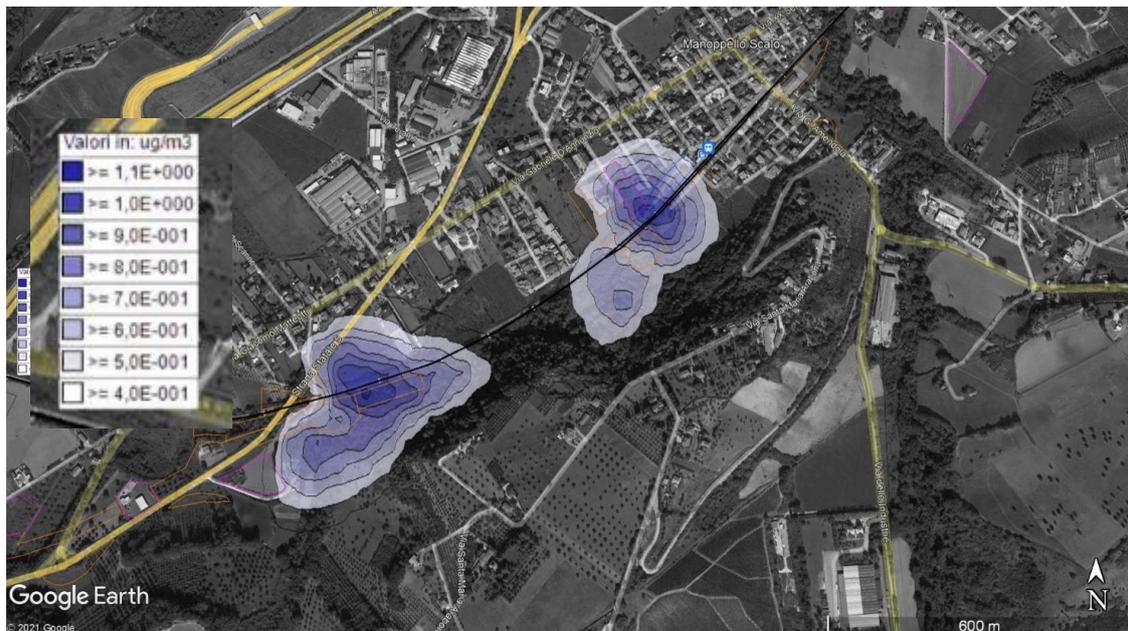


Figura 6-44 Concentrazioni di  $NO_x$  dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per l'area di valutazione 1

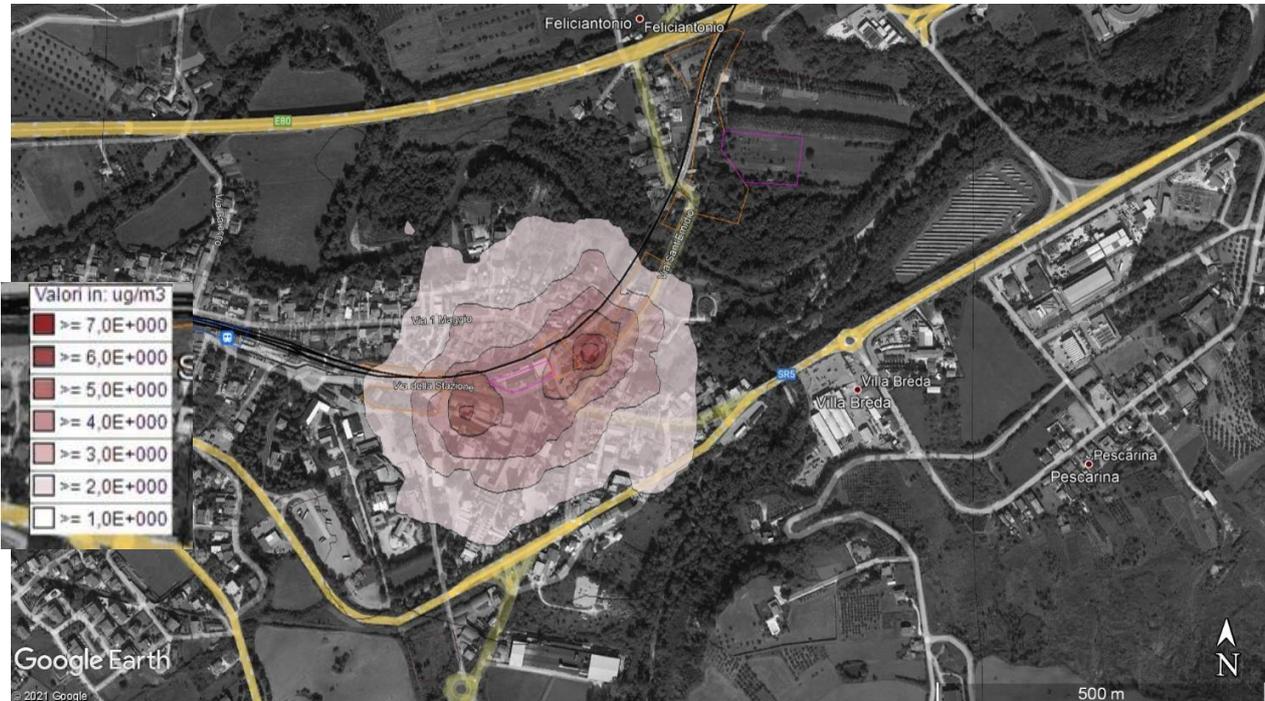


Figura 6-45 Concentrazioni di  $PM_{10}$  dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per l'area di valutazione 2

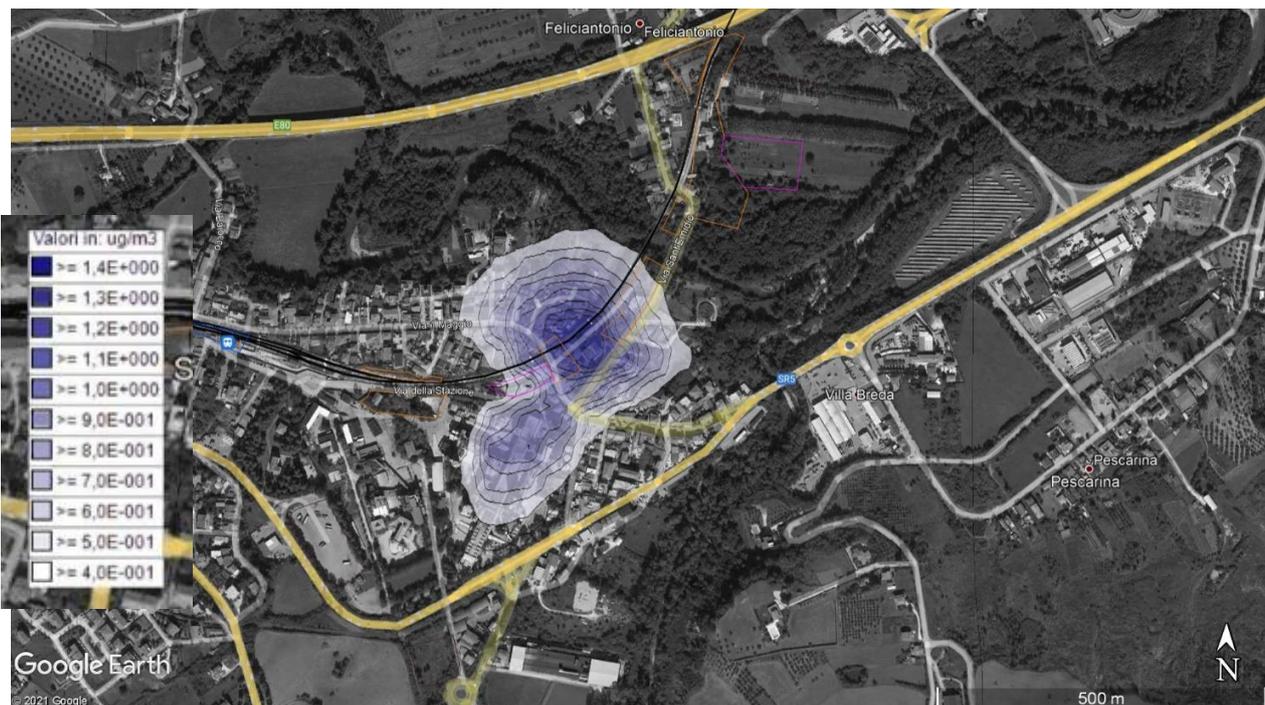


Figura 6-46 Concentrazioni di  $NO_x$  dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per l'area di valutazione 2

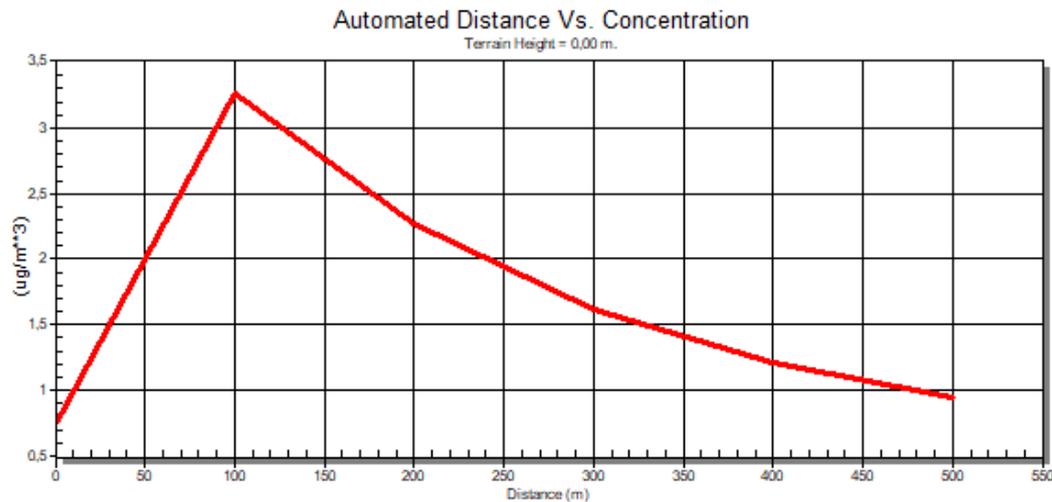


Figura 6-47 Concentrazioni attese in prossimità delle aree di stoccaggio per movimentazione del materiale, nella condizione di massimo carico

**Valutazione della Carbon Footprint in fase di realizzazione delle opere: riduzione della CO<sub>2eq</sub> associata alla gestione delle terre e rocce da scavo**

Al fine di valutare la Carbon Footprint relativa alla fase di realizzazione dell'opera in esame, sono state quantificate le emissioni in termini di CO<sub>2eq</sub> associate alla gestione delle terre e rocce da scavo analizzando, in particolare, i benefici connessi al riutilizzo di tali materiali all'interno dello stesso progetto. In riferimento ai volumi dei materiali di scavo movimentati nel progetto, si evidenzia come le modalità di gestione delle terre possano contribuire sensibilmente alla riduzione degli impatti associati alle emissioni di CO<sub>2eq</sub> per la fase di cantiere.

Come riportato dettagliatamente nel Piano di Utilizzo delle Terre (di seguito PUT) redatto ai sensi del D.P.R. 120/2017, rispetto alla produzione complessiva dei materiali di scavo, si prevedono i seguenti flussi di movimentazione interni ed esterni al progetto:

- materiali da scavo da riutilizzare nell'ambito dell'appalto, che verranno riutilizzati all'interno del cantiere (stessa wbs di produzione e/o wbs diversa da quella di produzione): tali materiali saranno gestiti in qualità di sottoprodotti nell'ambito del PUT redatto ai sensi del D.P.R. 120/2017;
- materiali da scavo in esubero trasportati dai siti/wbs di produzione ai siti di destinazione esterni al cantiere per attività di rimodellamento morfologico/riambientalizzazione di cave



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 195 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

dismesse. Tali materiali saranno gestiti in qualità di sottoprodotti nell'ambito del PUT redatto ai sensi del D.P.R. 120/2017;

- materiali di risulta in esubero non riutilizzabili nell'ambito delle lavorazioni né gestibili come sottoprodotti ai sensi del D.P.R. 120/2017, che verranno pertanto gestiti in qualità di rifiuti ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 s.m.i. e conferiti a idonei impianti esterni autorizzati al recupero/trattamento/smaltimento.

Nello specifico, secondo quanto riportato nel PUT del progetto in esame, la produzione complessiva di terre e rocce da scavo ammonta a 515.849 mc (in banco) di cui 486.891 mc (in banco) verranno gestiti come sottoprodotti, ai sensi del D.P.R. 120/2017. In particolare, sulla base dei risultati ottenuti a seguito delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte in fase progettuale e delle caratteristiche geotecniche dei materiali scavati, gli interventi necessari alla realizzazione del Raddoppio Ferroviario Tratta Manoppello – Scafa (Lotto 2), Velocizzazione della Linea Roma-Pescara, saranno caratterizzati dai flussi di materiale riportati nella tabella seguente:

Produzione complessiva [m <sup>3</sup> ]	Utilizzo in qualità di sottoprodotti [m <sup>3</sup> ]		Utilizzo esterno in regime di rifiuti	Fabbisogno del progetto [m <sup>3</sup> ]	Approvvigionamento esterno [m <sup>3</sup> ]
	Utilizzo interno in qualità di sottoprodotti [m <sup>3</sup> ]	Utilizzo esterno in qualità di sottoprodotti [m <sup>3</sup> ]	Terre e rocce da scavo [m <sup>3</sup> ]		
515.849	68.458	418.433	28.958	504.684	436.226

La modalità di gestione dei materiali di scavo prevista in fase di progettazione è orientata, conformemente ai principi di sostenibilità e corresponsabilità ambientale, alla massimizzazione del riutilizzo in qualità di sottoprodotto, piuttosto che allo smaltimento, in qualità di rifiuti.

Il massimo riutilizzo interno dei materiali di scavo, infatti, consente non solo la riduzione dei volumi trasportati off-site ma anche dei quantitativi da approvvigionare dall'esterno per soddisfare il fabbisogno dell'opera, a fronte di un contenimento complessivo dei flussi di traffico per il trasporto delle terre nonché della spesa pubblica per la realizzazione degli interventi in progetto.

Al fine di valutare i benefici attesi dal riutilizzo interno delle terre, è stata preliminarmente effettuata una quantificazione complessiva delle tonnellate di CO<sub>2eq</sub> associate alla gestione delle terre,

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

tenendo conto delle emissioni derivanti da ciascuna delle attività di movimentazione riportate nella tabella seguente e connesse al bilancio terre di progetto descritto sopra.

*Tabella 6-41: Quantificazione complessiva CO<sub>2eq</sub> associata al bilancio terre*

Attività di movimentazione terre	mc	Km*	CO <sub>2eq</sub> (ton)
Approvvigionamento materiale da cava	<b>436.226</b>	49	16.412
Trasporto in siti di riambientalizzazione	<b>418.433</b>	60	7.389
Trasporto in impianto di recupero	<b>14.479</b>	45	192
Trasporto in discarica inerti	<b>1.448</b>	200	85
Trasporto in discarica non pericolosi	<b>13.031</b>	73	280
Riutilizzo interno PUT	<b>68.458</b>	5	101
<b>Bilancio Totale</b>			<b>24.459</b>
<small>*I km si riferiscono alla distanza media relativa agli impianti censiti in fase progettuale per cave, siti da riambientalizzare, impianti di recupero, discariche per inerti, discarica per rifiuti non pericolosi</small>			

Si precisa che i fattori di emissione considerati per il calcolo della CO<sub>2eq</sub> sono stati estrapolati dal Database Ecoinvent 3.8 (2021); il coefficiente relativo al trasporto è funzione di alcuni parametri basati sulle esperienze acquisite da progetti analoghi nonché da appalti in corso, come ad esempio la capacità di carico del mezzo, il consumo orario e la velocità del mezzo.

Per quantificare le emissioni di CO<sub>2eq</sub> risparmiate in relazione alle scelte progettuali effettuate di massimizzare il riutilizzo nell'ambito dell'appalto, sono state calcolate le relative produzioni nello scenario ipotetico in cui il materiale da gestire in qualità di sottoprodotto non venga riutilizzato internamente al progetto, bensì conferito in siti di destinazione esterni. Nello specifico sono state quantificate:



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 197 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

1. le emissioni di CO<sub>2eq</sub> associate al conferimento di 68.458 mc in cave esterne da riambientalizzare;
2. le emissioni di CO<sub>2eq</sub> associate all'approvvigionamento da cava di 68.458mc di materiale vergine per sopperire ai fabbisogni di progetto.
3. le emissioni di CO<sub>2eq</sub> associate alla movimentazione interna di 68.458 mc dovuta al riutilizzo interno

Dal calcolo delle due aliquote sopra riportate è emerso che riutilizzando internamente 68.458 mc si ottiene un risparmio di 3.683,7 ton CO<sub>2eq</sub>, come riportato nel dettaglio nella tabella seguente.

*Tabella 6-42: Riduzione della CO<sub>2eq</sub> associata al riutilizzo interno delle terre*

<b>Attività di movimentazione terre</b>	<b>mc</b>	<b>Km*</b>	<b>CO<sub>2eq</sub> (ton)</b>
Approvvigionamento materiale da cava	<b>68.458</b>	49	2.575,5
Trasporto in siti di riambientalizzazione	<b>68.458</b>	60	1.208,9
Riutilizzo interno	<b>68.458</b>	5	100,7
<b>Totale risparmiato</b>			<b>3.683,7</b>

Per approfondimenti sulle ulteriori emissioni dirette del cantiere legate in particolar modo all'impiego dei mezzi d'opera si rimanda alla Relazione di Sostenibilità del progetto in esame.

Dalle tabelle sopra riportate è evidente che, dal punto di vista ambientale, la gestione dei materiali da scavo proposta ha permesso di ottenere significativi effetti positivi in termini di riduzione dell'emissione di CO<sub>2eq</sub>, grazie al riutilizzo interno al cantiere delle terre prodotte in corso di realizzazione, con un conseguente contenimento dei trasporti dovuto alla diminuzione del volume di materiale inerte da approvvigionare da cava di prestito e del volume di materiale in esubero da conferire in siti esterni. Tale riduzione, in termini percentuali, è pari al 13% quantificato come rapporto tra il risparmio di tonnellate di CO<sub>2eq</sub> dovuto al riutilizzo interno e le tonnellate di CO<sub>2eq</sub> totali associate alla gestione delle terre in cantiere in caso di mancato riutilizzo interno.

#### **6.4.2.4 Conclusione**

##### Confronto tra stima dell'impatto e situazione ante-operam

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

*Confronto tra stima dell'impatto e situazione ante-operam*

Tenendo in considerazione che i valori risultanti dalle simulazioni rappresentano esclusivamente il contributo sull'atmosfera legato alle attività di cantiere e non tengono conto del livello di qualità dell'aria di fondo per un confronto efficace con le soglie normative, oltre al contributo dovuto alle lavorazioni, deve essere considerato anche il valore di fondo del contesto territoriale dove il progetto di cantierizzazione si inserisce.

A tale proposito è stato fatto riferimento alla stazione di Chieti Scalo (IT1305), per la quale si può far riferimento ai seguenti valori:

- NO<sub>2</sub>: 16 µg/m<sup>3</sup>
- PM<sub>10</sub>: 24 µg/m<sup>3</sup>

Di seguito si riporta la tabella di sintesi in cui vengono riportati i valori ottenuti in corrispondenza dei ricettori discreti mediante il software di simulazione comprensivi del contributo del fondo:

*Tabella 6-43 Concentrazioni stimate in corrispondenza dei ricettori prossimi alle aree di cantiere*

	PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub>
	Media annua [µg/m <sup>3</sup> ]	Media annua [µg/m <sup>3</sup> ]
Valore Massimo riscontrabile	<b>34</b>	<b>18</b>
<b>Limite annuo (D. Lgs. 155/2010)</b>	<b>40</b>	<b>40</b>

Come deducibile dalle simulazioni previsionali, il contributo dei cantieri sull'anno può essere stimato pari a circa 10 µg/m<sup>3</sup> e 2 µg/m<sup>3</sup> rispettivamente per il particolato e per gli ossidi azoto.

**PM<sub>10</sub>:**

- I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, rientrano nel limite normativo, pur tenendo presente che le attività di scavo e di stoccaggio porteranno ad un incremento temporaneo massimo dell'attuale concentrazione media nell'area di progetto pari al 25%;

Il contributo del cantiere è determinato dalla movimentazione e dallo stoccaggio degli inerti e dalle attività dei mezzi d'opera nelle aree di stoccaggio e di deposito terre.

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

### NO<sub>2</sub>:

- I livelli di concentrazione attesi, comprensivi del valore di fondo, fanno riscontrare un incremento massimo intorno al 10%, dovuto alla movimentazione dei mezzi d'opera nel sedime di cantiere. In considerazione del fatto che lo studio è stato condotto nelle peggiori condizioni di carico e con rapporto unitario NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, si può ragionevolmente ritenere che il contributo del cantiere alla concentrazione del biossido di azoto sia non significativo.

È necessario sottolineare che:

- i livelli di concentrazioni, essendo prodotti dalle attività di cantierizzazione, avranno una durata limitata nel tempo e nello spazio. Infatti, come si può notare dalle mappe previsionali, le concentrazioni decrescono rapidamente allontanandosi dalle aree di cantiere/di lavoro;
- all'interno del modello di calcolo utilizzato per la simulazione non è stato considerato l'effetto di mitigazione per la propagazione delle polveri sottili e del biossido d'azoto prodotto dalle barriere antirumore. Di conseguenza, i valori di output sono estremamente cautelativi;
- l'eventuale sovrapposizione tra la cantierizzazione del Lotto 1 e quella del Lotto 2 non comporta criticità in termini di somma degli effetti, mantenendosi distinti i due contributi.

#### **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.

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 200 di 254

#### **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/m<sup>2</sup> per ogni trattamento di bagnatura.

In maniera indicativa, è possibile prevedere un programma di bagnature articolato su base annuale che tenga conto del periodo stagionale e della tipologia di pavimentazione dell'area di cantiere, per esempio:

- 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



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 201 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

- Ottobre 3 giorni / settimana
- Novembre 2 giorni / settimana
- Dicembre 2 giorni / settimana

Per contenere le interferenze dei mezzi di cantieri sulla viabilità sarà necessario prevedere la copertura dei cassoni dei mezzi destinati alla movimentazione dei materiali con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali. Al fine di evitare il sollevamento delle polveri i mezzi di cantiere dovranno viaggiare a velocità ridotta.

Le aree destinate allo stoccaggio dei materiali dovranno essere bagnate o in alternativa coperte al fine di evitare il sollevamento delle polveri.

#### **6.4.3.3 Spazzolatura del primo tratto di strada impegnato dal passaggio dei mezzi in uscita dal cantiere**

Si prevede la periodica spazzolatura ad umido di un tratto della viabilità esterna in uscita dal cantiere per una estensione, calcolata dal punto di accesso del cantiere, di media 150 metri, per una sezione media di 7,5 m (per una superficie complessiva di intervento pari a 1125 mq) per tutto il periodo in cui tali viabilità saranno in uso da parte dei mezzi di cantiere.

I mezzi di cantiere dovranno essere provvisti di sistemi di abbattimento del particolato a valle del motore, di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza anche attraverso misure dell'opacità dei fumi;

Per i mezzi di cantiere dovranno, inoltre, essere adottate le idonee misure per la vigilanza sul rispetto delle regole di trasporto degli inerti, affinché sia sempre garantita la copertura dei cassoni quando caricati 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

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 202 di 254

scelta delle macchine e delle attrezzature e verranno previste opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature.

### Organizzazione del cantiere

L'Appaltatore dovrà applicare tutte le misure possibili al fine di limitare la generazione di polveri durante le lavorazioni di cantiere e la diffusione di polveri all'esterno del cantiere.

A questo fine, in particolare:

- le aree interessate da lavorazioni che generano polveri dovranno essere periodicamente innaffiate: ciò vale in particolare per le aree dove si eseguono attività di movimento terra e di demolizione;
- i cumuli di terre di scavo verranno realizzati in aree lontane da possibili ricettori;
- i piazzali di cantiere verranno realizzati con uno strato superiore in misto cementato o misto stabilizzato al fine di ridurre la generazione di polveri;
- gli stessi piazzali e le piste interne ai cantieri verranno sistematicamente irrorati con acqua; lo stesso verrà fatto anche per la viabilità immediatamente esterna ai cantieri, sulla quale si procederà anche a spazzolatura.

### Prescrizioni per i mezzi di cantiere

I mezzi di cantiere dovranno essere provvisti di sistemi di abbattimento del particolato a valle del motore, di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza anche attraverso misure dell'opacità dei fumi.

I mezzi di cantiere destinati al trasporto di materiali di risulta dalle demolizioni, terre da scavo e inerti in genere dovranno essere coperti con teli aventi adeguate caratteristiche di impermeabilità e resistenza allo strappo.

I mezzi di cantiere dovranno tenere velocità ridotta sulle piste di servizio; a questo fine l'Appaltatore dovrà installare cartelli segnaletici indicanti l'obbligo di procedere a passo d'uomo all'interno dei cantieri.

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



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 203 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

Di seguito vengono prescritti provvedimenti, sotto forma di una lista di controllo, generali e specifici in funzione del metodo di costruzione per la riduzione delle emissioni di sostanze nocive nell'aria sui cantieri.

Altri provvedimenti ed altre soluzioni non sono esclusi purché sia comprovato che comportano una riduzione delle emissioni almeno equivalente.

La maggior parte dei provvedimenti comprende requisiti base e corrisponde ad una “buona prassi di cantiere”, altri consistono in misure preventive specifiche.

Processi di lavoro meccanici

Le polveri e gli aerosol in cantieri prodotti da sorgenti puntuali o diffuse (impiego di macchine ed attrezzature, trasporti su piste di cantiere, lavori di sterro, estrazione, trattamento e trasbordo di materiale, dispersione tramite il vento ecc.) sono da ridurre alla fonte mediante l'adozione di adeguate misure. In particolare, per le attività che producono polvere, come smerigliatura – fresatura – foratura – sabbiatura – sgrossatura – lavorazione alla punta e allo scalpello, spaccatura – frantumazione – macinatura – getto – deposizione – separazione -crivellatura – carico/scarico – presa con la benna – pulizia a scopa – trasporto, vanno adottati i seguenti provvedimenti:

MOVIMENTAZIONE DEL MATERIALE	M1	Agglomerazione della polvere mediante umidificazione del materiale, per esempio mediante un'irrorazione controllata.
	M2	Impiego di sminuzzatrici che causano scarsa abrasione di materiale e che riducono il materiale di carico mediante pressione anziché urto.
	M3	Ridurre al minimo i lavori di raduno, ossia la riunione di materiale sciolto nei luoghi di trasbordo, risp. proteggere i punti di raduno dal vento.

DEPOSITI DEL MATERIALE	M4	I depositi di materiale sciolto e macerie come materiale non bituminoso di demolizione delle strade, calcestruzzo di demolizione, sabbia ghiaiosa riciclata con frequente movimentazione del materiale vanno adeguatamente protetti dal vento per es. mediante una sufficiente umidificazione, pareti/valli di protezione o sospensione dei lavori in caso di condizioni climatiche avverse.
	M5	Proteggere adeguatamente i depositi di materiale sciolto con scarsa movimentazione dall'esposizione al vento mediante misure come la copertura con stuoie, teli o copertura verde.

CIR CO LA ZIO NE NEI	M6	Sulle piste non consolidate legare le polveri in modo adeguato mediante
-------------------------------------	----	---



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 204 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

		autocisterna a pressione o impianto d'irrigazione.
	M7	Limitazione della velocità massima sulle piste di cantiere a per es. 30 km/h.
	M8	Munire le piste di trasporto molto frequentate con un adeguato consolidamento, per es. una pavimentazione o una copertura verde. Le piste vanno periodicamente pulite e le polveri legate per evitare depositi di materiali sfusi sulla pista.
	M9	Munire le uscite dal cantiere alla rete stradale pubblica con efficaci vasche di pulizia, come per esempio impianti di lavaggio delle ruote.

DEMOLIZIONE E SMANTELLAMENTO	M10	Gli oggetti da demolire o da smantellare vanno scomposti possibilmente in grandi pezzi con adeguata agglomerazione delle polveri (per es. umidificazione).
OPERE DI PAVIMENTAZIONE E IMPERMEABILIZZAZIONE Mastice d' asfalto, materiale di tenuta a caldo, bitume a caldo (riscaldatore mobile)	T3	Impiego di mastice d'asfalto e bitume a caldo con bassa tendenza di esalazione di fumo. Le temperature di lavorazione non devono superare i seguenti valori: - mastice d'asfalto, posa a macchina: 220°C - mastice d'asfalto, posa a mano: 240°C - bitume a caldo: 190°C
	T4	Impiego di caldaie chiuse con regolatori della temperatura.

Processi di lavoro termici e chimici

Durante i processi di lavoro termici nei cantieri (riscaldamento - pavimentazione – taglio – rivestimento a caldo – saldatura) si sprigionano gas e fumi. Sono prioritarie misure in relazione alla lavorazione a caldo di bitume (pavimentazione stradale, impermeabilizzazioni, termoadesione) nonché ai lavori di saldatura.

Nella lavorazione di prodotti contenenti solventi (attività: rivestire – incollare – decapare – schiumare – pitturare – spruzzare) o nei processi chimici (di indurimento) vengono sprigionate sostanze solventi. L'Appaltatore valuterà le azioni di seguito proposte evidenziando se esistono impedimenti tecnici alla loro attuazione. Qualora così non fosse, sarà sua cura darne attuazione.

OPERE DI PAVIMENTAZIONE ED IMPERMEABILIZZAZIO-	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



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 205 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

NE Trattamento di materiali per la pavimentazione stradale		adatti.
--	--	---------

Opere di impermeabilizzazione	T5	Impiego di stuoie di bitume con scarsa tendenza all'escalazione di fumo.
	T6	Procedimento di saldatura: evitare il surriscaldamento delle stuoie di bitume.

Saldatura (ad arco ed autogena) di metalli	T7	I posti di lavoro di saldatura vanno attrezzati in modo che il fumo di saldatura possa essere captato, aspirato ed evacuato (per es. con un'aspirazione puntuale).
--	----	--

Processi di lavoro chimici	T8	Utilizzare prodotti ecologici per il trattamento delle superfici (mani di fondo, prime mani, strati isolanti, stucchi, vernici, intonaci, ponti di aderenza, primer ecc.) come pure per incollare e impermeabilizzare i giunti.
----------------------------	----	---

Requisiti di macchine ed attrezzature	G1	Impiegare attrezzature di lavoro a basse emissioni, per es. con motore elettrico.
	G2	Equipaggiamento e periodica manutenzione di macchine e attrezzature con motore a combustione secondo le indicazioni del fabbricante.
	G3	Per macchine e attrezzature con motori a combustione <18 kW la periodica manutenzione deve essere documentata, per es. con un adesivo di manutenzione.
	G4	Tutte le macchine e tutti le attrezzature con motori a combustione ≥18 kW devono: - essere identificabili; - venire controllati periodicamente ed essere muniti di un corrispondente documento di manutenzione del sistema antinquinamento; - essere muniti di un adeguato contrassegno dei gas di scarico.
	G5	Le attrezzature di lavoro con motori a benzina a 2 tempi e con motori a benzina a 4 tempi senza catalizzatore vanno alimentati con benzina giusta.
	G6	Per macchine e attrezzature con motore diesel vanno utilizzati



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 206 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

		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

La realizzazione delle opere previste determina la produzione complessiva di circa 600.078 mc (in banco) di materiali di risulta le cui quantità nel dettaglio sono distinte come riportato nella tabella seguente.

Tabella 6-44 produzione complessiva di materiale di risulta

Produzione da	m <sup>3</sup>
Terre e rocce da scavo	515.848
Demolizioni CLS	32.180
Demolizioni CLB	7.200
Ballast	44.850

Al fine di fornire le indicazioni per la corretta gestione dei materiali di risulta ai sensi della parte IV del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., è stata redatta un apposito elaborato al quale si rimanda per ogni ulteriore dettaglio circa la gestione nel regime dei rifiuti (cfr. “Piano di Gestione dei Materiali di Risulta – Relazione Generale IA9700R69RGTA0000001C”).

Come detto, i materiali terrigeni provenienti dalle lavorazioni del presente appalto, saranno gestiti in parte nel regime dei rifiuti ed in parte come sottoprodotti, prevedendone lo stoccaggio in apposite aree, il trasporto e l'utilizzo all'interno dell'appalto stesso (nell'ambito della stessa WBS di provenienza o di altra WBS) o in siti esterni. Il tutto è descritto nell'elaborato “Piano di utilizzo dei materiali di scavo – Relazione Generale” (IA9700R69RGTA0000002B) e documenti correlati ai quali si rimanda per ogni ulteriore dettaglio.

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

### 6.5.2 Siti di conferimento del materiale prodotto

Sulla base dei risultati ottenuti dalle analisi eseguite in fase progettuale ed in linea con l'attuale livello di progettazione è stata eseguita un'analisi della disponibilità sul territorio di siti disponibili per il conferimento dei materiali di risulta per i quali si prevede una gestione in qualità di rifiuti.

In particolare, al fine di appurare la possibilità di soddisfare le esigenze del progetto nell'ambito di un'area non eccessivamente estesa, individuando all'interno di quest'ultima gli impianti in grado di soddisfare le esigenze richieste dal progetto più vicini e facilmente raggiungibili per il conferimento dei materiali prodotti in corso di realizzazione, sono stati presi contatti diretti con le imprese /gestori degli impianti, con specifico riferimento alle tipologie di rifiuti che si prevede di produrre nell'ambito delle lavorazioni, verificandone altresì la validità delle autorizzazioni.

Nelle tabelle riportate nei capitoli a seguire sono riepilogati i risultati dell'analisi della disponibilità sul territorio dei siti per il conferimento dei materiali di risulta dell'appalto in qualità di rifiuti (impianti di recupero/smaltimento), eseguita nella presente fase progettuale.

### 6.5.3 Siti disponibili per lo smaltimento dei materiali

Il quadro degli impianti di recupero e dei siti di discarica riportati ai seguenti paragrafi è stato ricostruito consultando i siti istituzionali dei singoli comuni, delle provincie, della Regione Abruzzo e Regione Lazio ma anche le amministrazioni delle singole società di smaltimento.

La successiva tabella riporta l'elenco degli impianti di recupero individuati in prossimità delle aree di intervento.

*Tabella 6-45 Elenco impianti siti di recupero*

Codice	Società	Comune	Località	C.E.R. Autorizzati	Scadenza Autorizzazione	Distanza (Km)
R1	A.M. Consorzio Sociale	Teramo	Via D.Ricciconti 24 (Atri)	170504 170508 170904	07/08/2022	55,9
R2	Di Giampietro Loris	Pescara	Zona industriale c.da Congiunti 66010 Colleciovino	170504 170302 170508 170904	29/09/2030	36,7
R3	Imalai S.n.c. di Cocciantè Tullio & Figli	Pescara	Via Tamigi 65016 (Montesilvano)	170504 170302 170508 170904	10/09/2030	40,6
R4	Cascini Costruzioni S.r.l.	Pescara	Via San Vincenzo 65019 (Pianella)	170504 170302	15/07/2030	19,1

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

				170904		
R5	Eco Iniziative S.r.l.	Chieti	Zona Industriale Ovest (Casoli)	170504 170302 170904	04/03/2031	45
R6	Tecnoambiente Costruzioni S.r.l.s.	Chieti	Località Castel di Sette S.n.c. (Mozzagrogn)	170302 170904	09/01/2030	71,4

*Tabella 6-46 Elenco discariche per rifiuti inerti e rifiuti non pericolosi*

Codice	Società	Comune	Località	C.E.R. Autorizzati	Scadenza Autorizzazione	Disponibilità	Distanza (Km)
<b>DISCARICHE PER RIFIUTI INERTI</b>							
D1	Idea 4 S.r.l.	Magliano romano (RM)	Monti della Grandine	170504 170508 170904	06/08/2023	800.000 mc	209
D2	Seipa S.r.l. - CORTAC SRL	Roma	Via di Porta Medaglia	170504	19/12/2027	840.000	191
<b>DISCARICHE PER RIFIUTI NON PERICOLOSI</b>							
D3	A.M. Consorzio Sociale	Teramo	Via D.Ricciconti 24 (Atri)	170504 170508 170904	07/08/2022		55,8
D4	DECO S.p.a.	Notaresco (TE)	Casette di Grasciano	170504	22/09/2032	480.000	72,3
D5	SA.STE Servizi Ecologici S.r.l.	Avezzano (AQ)	Via Trara S.n.c.	170302 170904	30/03/2026	20.135	90,3

Sarà, in ogni caso, onere dell'Appaltatore, propedeuticamente all'avvio dei lavori, verificare l'effettiva presenza nel territorio anche di ulteriori siti rispetto a quelli indicati nel presente progetto al fine di garantire la relativa disponibilità, per i quantitativi necessari e per tutta la durata dei lavori, dei siti di destinazione finale (impianti di recupero/smaltimento) ove intende conferire i materiali di risulta da gestire in qualità di rifiuti.

Per approfondimenti e dettagli circa gli impianti di recupero e smaltimento selezionati si rimanda all'elaborato specialistico e relativi elaborati cartografici "IA9700R69RGCA0000001A\_Siti di approvvigionamento e smaltimento – Relazione Generale".

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 209 di 254

#### **6.5.4 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere**

Nel caso dei rifiuti la significatività dell'impatto è data dalla valutazione dei volumi di materiale prodotti, dalle possibilità effettive di reimpiegare tale volume in rapporto alla quantità che occorre inviare a smaltimento/recupero.

Nel caso in esame, si prevede di riutilizzare in regime di sottoprodotti internamente al progetto o per interventi di riqualificazione ambientale/rimodellamento morfologico di siti esterni circa il 83% del totale delle terre e rocce da scavo prodotte nell'ambito delle lavorazioni, per un volume, in valore assoluto, pari a 418.431 mc (in banco). Nel dettaglio, circa il 3% sarà reimpiegato direttamente nell'ambito delle lavorazioni e il restante 97% circa potrà essere riutilizzato al di fuori dell'appalto previo deposito intermedio in siti esterni.

Andranno invece gestiti in qualità di rifiuti le terre non riutilizzabili (ovvero circa il 4,8% della produzione complessiva pari a 28.959 mc), il ballast (44.850 mc) e il volume di materiale da demolizione delle opere d'arte (32.180 mc) e della pavimentazione stradale (7.200 mc) per un volume complessivo stimato pari a 113.189 mc ai quali si aggiungono n. 24.500 traverse e 1.925 traversoni ferroviari in CAP.

Poiché i lavori si svolgono su un arco temporale complessivo di circa 3 anni e mezzo, ed i quantitativi di materiale in gioco sono distribuiti su l'arco complessivo, la durata dell'attività di conferimento esterno/smaltimento/recupero non è un parametro da ritenersi particolarmente critico; come si è visto, nell'ambito della redazione del Progetto di fattibilità tecnico-economica è stata verificata la presenza sul territorio di impianti di recupero/discardie in cui potrebbero essere conferiti i rifiuti prodotti nel corso delle lavorazioni. Inoltre, nel Piano di Utilizzo (IA9700R69RGTA0000002B) sono stati indicati i potenziali siti di destinazione finale delle terre e rocce da scavo da gestire in regime di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017 che hanno manifestato il loro interesse a ricevere i materiali. Per questi ultimi, a maggior tutela, è stato previsto in progetto anche l'allestimento di aree di deposito temporaneo (DT) per assorbire qualsiasi problematica in ordine alla ricettività e al trasporto dei materiali da scavo verso i siti esterni.

Considerando che la scelta progettuale del riutilizzo dei materiali di risulta può essere inteso come misura volta al contenimento e alla mitigazione dell'impatto sulla componente in esame, in

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 210 di 254

conclusione, si ritiene che la significatività dell'effetto in esame possa essere considerata mitigata (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività C).

## 6.6 SCARICHI IDRICI E SOSTANZE NOCIVE

### 6.6.1 Inquadramento normativo

#### Riferimenti normativi nazionali

- Decreto n. 260/2010: Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'art. 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.
- D.Lgs. n. 219/2010: Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.
- D. Lgs n. 30/2009, di recepimento della direttiva "figlia" 2006/118/CE sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- D.M. 14 aprile 2009 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 124 del 30 maggio 2009 - Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo".
- D.M. 16 giugno 2008 n. 131 - Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto.
- D. Lgs. 03/04/2006 n. 152 "Norme in materia ambientale" – Parte terza – Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche.



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 211 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

- Decreto Ministero dell'Ambiente 6 novembre 2003 n. 367. Regolamento concernente la fissazione di standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose, ai sensi dell'articolo 3, comma 4, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152. Il decreto recepisce una direttiva della Comunità Europea che prevede la riduzione e la graduale eliminazione dell'inquinamento delle acque provocato da certe sostanze pericolose e la fissazione di obiettivi di qualità tali da garantire la tutela della salute umana e dell'ecosistema acquatico. Le regioni redigono l'elenco delle sostanze pericolose da controllare in acque superficiali, marine, di laguna e nei sedimenti tra quelle fissate a livello comunitario.
- Decreto Ministero dell'Ambiente 29 Dicembre 2003, n. 391. Regolamento recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del decreto legislativo n. 152/99.
- D. Lgs. 11/05/99 n.152 – Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole. (Abrogato dal D. Lgs. 152/2006).

### **6.6.2 Stima delle acque reflue e di processo prodotte**

Per quanto riguarda la fase di cantiere è da considerare il tema in relazione alla gestione dei reflui prodotti, principalmente:

- dai servizi igienici ed assistenziali da apprestare nelle aree presidiate dalle maestranze;
- dal dilavamento delle superfici di cantiere;
- dai reflui di lavorazioni specifiche come ad esempio:
  - trivellazioni per opere di fondazione palificate;
  - altro assimilabile.

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.

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 212 di 254

### **6.6.3 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere**

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, saranno predisposte tubazioni e pozzetti della rete di smaltimento delle acque meteoriche. Le acque meteoriche saranno convogliate nella rete di captazione costituita da pozzetti e caditoie collegati ad un cunettone in c.a. e da una tubazione interrata che convoglia tutte le acque nella vasca di accumulo di prima pioggia, dimensionata per accogliere i primi 15 minuti dell'evento meteorico. Un deviatore automatico, collocato all'ingresso della vasca di raccolta dell'acqua di prima pioggia, invia l'acqua in esubero (oltre i primi 15 minuti) direttamente al recapito finale.

Per quanto concerne le acque nere, gli impianti di trattamento delle acque assicureranno un grado di depurazione tale da renderle idonee allo scarico secondo le norme vigenti.

Per tali ragioni, vista la tipologia di opere da realizzare e l'assenza di depositi di grandi dimensioni per lo stoccaggio di sostanze pericolose, nonché la dotazione impiantistica prevista a corredo delle aree di cantiere, la probabilità di effetti legati alla dispersione al suolo e nelle acque superficiali e sotterranee di sostanze nocive è da considerarsi solo limitatamente ad eventuali sversamenti accidentali di tali sostanze. Detti effetti potranno essere efficacemente prevenuti e, nell'eventualità di loro determinarsi, mitigati, attraverso il ricorso alle misure gestionali ed operative riportate al successivo paragrafo 6.6.5.

Nel complesso la significatività dell'effetto può essere considerata trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

### **6.6.4 Modalità di gestione delle acque reflue e di processo**

In relazione alle attività di cantiere, la produzione delle acque e reflui sono, in linea generale, derivanti dalle seguenti attività:

- servizi assistenziali di cantiere (servizi igienici e attività di cucina) che scaricano in allacci in fognatura pubblica autorizzati o in vasche tipo Imhoff, assimilabili ai reflui domestici;



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 213 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

- attività industriali di cantiere derivanti:
  - dal dilavamento dei piazzali ed aree di lavoro in aree operative
  - dalla gestione di vasche, canali e impianti presenti nelle aree di cantiere dove possono anche essere trattate miscele cementizie, fanghi, sostanze chimiche, idrocarburi, ecc.
  - da aggotamento da scavi in falda per volumi non riutilizzabili;
  - manutenzione dei depuratori;
  - da acque di processo:
    - ad esempio acque di raffreddamento;
    - acque derivanti da lavorazioni per la realizzazione di pali, micropali, infilaggi, ecc.
    - acque di jetting.

È necessario pertanto che alle tipologie sopra richiamate siano fatte corrispondere adeguate procedure di gestione per evitare, o limitare fortemente, l'impiego della risorsa naturale, la dispersione nei corpi ricettori, suolo e corpi idrici, di inquinanti biologici e/o chimici veicolati con le gli scarichi.

Tali procedure devono assicurare:

1. per quanto possibile, il recupero e il riuso delle acque di processo;
2. garantire con adeguati processi di depurazione la qualità delle acque immesse nei corpi ricettori;
3. la gestione come rifiuto in impianto autorizzati;
4. la gestione di eventuali emergenze.

#### **6.6.5 Misure di prevenzione e mitigazione**

Oltre a rimandare a quanto già detto nei capitoli 5.1.3 e 5.2.3 riguardo alle misure da attuare a salvaguardia delle componenti suolo e acque, strettamente correlate alle presenti misure preventive, nel capitolo si specificano alcune delle principali fattispecie.

In linea generale si dovrà tenere conto delle seguenti procedure gestionali:

1. prima di essere destinate a riuso, le acque saranno trattate per la separazione delle sostanze sedimentabili e non sedimentabili e depurate considerando i parametri fisici, chimici e biologici accettabili per l'impiego successivo.



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 214 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

L'Appaltatore dovrà approntare e garantire, per tutta la durata del cantiere, l'attuazione delle procedure di gestione e manutenzione degli impianti di trattamento secondo gli standard previsti dal fornitore dei sistemi adottati, conseguentemente dovrà pianificare i controlli di laboratorio ambientale di rispetto dei limiti tabellari a frequenza prestabilita.

2. Gli scarichi di acque reflue urbane e di acque reflue industriali devono essere autorizzati, indipendentemente del ricettore e dall'ente competente ai sensi degli Artt. 124 e 125 del D.l.gs. 152/06.

Qualora si preveda lo scarico in acque superficiali o fognatura, previa autorizzazione, deve essere previsto un collegamento stabile e continuo fra i sistemi di raccolta delle acque reflue, gli eventuali impianti di trattamento ed il recapito finale.

In tal caso, si ricorda che la normativa vigente Art. 101 del D.Lgs 152/06 e s.m.i. stabilisce che venga introdotto un punto di controllo allo scarico delle acque in modo da poter verificare il rispetto dei limiti di cui alla Tabella 3 dell'Allegato 5 del D.Lgs 152/06 e s.m.i.

3. È possibile gestire le acque reflue come "rifiuto liquido" in assenza di scarichi autorizzati o in caso di manutenzione impianti; in tale caso occorrerà caricare le acque su autocisterne e trasportarle a recapito finale.

Tale procedura si può applicare alle acque accumulate in vasche o cisterne, provenienti dalla lavorazione di cantiere, prima e dopo il trattamento in impianto, una volta che per tali acque sia stato definito il codice CER..

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 215 di 254

## 7 RISORSE ANTROPICHE E PAESAGGIO

### 7.1 PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI

#### 7.1.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

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, ovvero «*le cose immobili e mobili che, ai sensi degli articoli 10 e 11, presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà*», sia ai beni paesaggistici, costituiti dagli «*immobili e le aree indicati all'articolo 134, costituenti espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, e gli altri beni individuati dalla legge o in base alla legge*».

Come si è avuto modo di osservare nel capitolo 3 non risultano interferiti, lungo l'asse ferroviario, beni patrimoniali, edifici e/o complessi monumentali, sottoposti a dispositivi di tutela e vincolati ai sensi del *Codice dei beni culturali e del paesaggio*.

In questa fase di progetto non vi è evidenza di interferenze dirette e/o indirette con edifici e/o manufatti di valore storico documentario, testimoni della stratificazione storica del paesaggio, o a qualunque titolo reclutati come beni culturali ancorché non vincolati.

#### Nuclei e centri storici

Gli elementi afferenti questa categoria sono rintracciati nei centri urbani arroccati per lo più sul piano collinare, non sono presenti ulteriori insediamenti storici sul territorio indagato, se non per quanto già indicato nel capitolo richiamato capitolo 3.

Il tracciato di progetto, per quanto riguarda le opere di natura ferroviaria e stradali di completamento, interessano un ambito strettamente ridossato o prossimo all'infrastruttura esistente, quando non coincide proprio con il sedime, nell'ambito della valle del Fiume Pescara, e si rapporta rispetto ai centri e nuclei storici non diversamente da quanto si registra ad oggi; i centri e i nuclei storici sono arroccati sul piano collinare.

#### Edifici storici

La maggior parte degli edifici classificati di interesse culturale e/o semplicemente individuati di valore storico ancorché non dichiarati di interesse culturale, così come risultano mappati nel sito

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 216 di 254

istituzionale del MIBAC *Vincoli in rete*, sono concentrati nell'ambito dei centri storici e non emergono presenti lungo il corridoio di progetto, per la restante parte si tratta di complessi agricoli la cui punteggiatura è intimamente connessa all'insediamento rurale e alla costruzione storica del paesaggio agrario compromesso all'interno dell'ambito del fondo valle del Pescara per la contaminazione degli insediamenti urbani periferici di recente formazione.

#### Edifici e manufatti soggetti a demolizione

Il progetto della nuova infrastruttura interferisce con alcuni fabbricati sorti ai margini del sedime attuale, per tali fabbricati, con le modifiche planimetriche introdotte si è reso necessario prevederne la demolizione.

In questa fase di progetto non è prevista la demolizione di edifici e manufatti significativamente rappresentativi del patrimonio culturale.

Ulteriori elementi informativi sulla componente sono reperibili nel documento di progetto: *IA9700R29RORI0004001A Demolizioni - Relazione tecnico-descrittiva*

#### Ulivi monumentali

Con la LR n.6 del 20.05.2008 *Disposizioni in materia di tutela delle piante di ulivo adulte ai fini della loro classificazione, recupero e cessione. Disciplina concernente l'abbattimento e l'espianto di alberi di ulivo* è istituito il registro *Registro degli alberi monumentali di ulivo* e viene disposta la tutela degli ulivi e l'obbligo di reimpianto degli esemplari espianati secondo la procedura disciplinata dall'articolo 4; pertanto, nelle successive fasi di progetto sarà effettuato un censimento puntuale di tutti gli esemplari di ulivo adulto interferiti dagli interventi al fine di dare attuazione al dettato normativo.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato "IA9700R22RGSA0001001B *Studio di impatto ambientale – Relazione Generale*".

#### **7.1.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere**

Il quadro degli effetti ai quali, nell'ambito della seguente trattazione, si è fatto riferimento può essere schematicamente identificato, da un lato, nella compromissione dei beni appartenenti al patrimonio culturale, così come identificato dall'articolo 2 co. 1 del DLgs 42/2004 e smi, e/o aventi

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

valenza storico testimoniale, e, dall'altro, nella riduzione del patrimonio edilizio, a prescindere da qualsiasi considerazione in merito al pregio architettonico di tali manufatti.

Considerando, come detto, che lungo il tracciato ferroviario non vi sono significative interferenze tra aree di lavoro o di cantiere fisso e beni afferenti al patrimonio storico-culturale si conclude che la significatività dell'effetto può essere considerata trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

## 7.2 TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

### 7.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

Il patrimonio agroalimentare della Regione Abruzzo è estremamente eterogeneo e contempla una quantità di prodotti, per molti dei quali il riconoscimento è regionale che spaziano dalle produzioni vitivinicole, olearie, della trasformazione dei cereali, prodotti caseari e dalla trasformazione della carne, prevalentemente suina ovo-caprina. A cui si aggiunge la produzione del miele e dei vegetali allo stato naturale o trasformati.

Per l'elenco completo ed esaustivo si può fare riferimento alla pubblicazione della Regione Abruzzo, ARSSA: *Atlante dei prodotti tradizionali d'Abruzzo* (2006)

Nel dettaglio i prodotti certificati legati al territorio in esame sono riportati nella tabella che segue (cfr. Tabella 7-1).

*Tabella 7-1 Elenco prodotti certificati territorio Abruzzese*

Regime di qualità delle DOP e IGP dei prodotti agricoli e alimentari (reg. (UE) n. 1151/2012) – Prodotti agricoli registrati nello specifico registro dell'Unione (DOOR)	
DOP	Olio extravergine di oliva <i>Aprutino-Pescarese</i>
	Olio extravergine <i>Colline Teatine</i>
	Olio extravergine di Oliva <i>Pretuziano delle Colline Teramane</i>
	Zafferano dell'Aquila
	Salamini Italiani alla cacciatora (interregionale)
	Oliva Ascolana del Piceno (interregionale)
IGP	Carota dell'Altopiano del Fucino



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 218 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

	Patata del Fucino	
	Vitellone bianco dell'Appennino centrale (interregionale)	
	Agnello del Centro Italia (interregionale)	
Regime di qualità delle STG dei prodotti agricoli e alimentari (reg. (UE) n. 1151/2012) – Prodotti agricoli registrati nello specifico registro dell'Unione (DOOR):		
SGT	Mozzarella STG	
	Pizza napoletana STG	
Regime di qualità delle DOP/DOC-DOCG e IGP/IGT nel settore vitivinicolo (Reg. (UE) n. 1308/2013) – Vini registrati nello specifico registro dell'Unione (E-Bacchus)		
DOCG	Colline Teramane Montepulciano d'Abruzzo	
DOC	Abruzzo	
	Cerasuolo d'Abruzzo	
	Controguerra	
	Montepulciano d'Abruzzo	Sottozona Casauria o Terre di Casauria
		Sottozona Terre dei Vestini
		Sottozona Alto Tirino
		Sottozona Terre dei Peligni
		Sottozona Teate
	Ortona	
	Terre Tollesi o Tullum	
	Trebiano d'Abruzzo	
Villamagna		
IGT	Colli Aprutini	
	Colli del Sangro	
	Colline Frentane	
	Colline Teatine	
	Colline Pescaresi	
	Del Vastese o Histonium	
	Terre Aquilane o Terre de L'Aquila	
	Terre di Chieti	

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 219 di 254

Come si è visto, nel territorio in esame, sono di particolare rilievo le sistemazioni agrarie ad ulivo e vite che rappresentano la maggior parte delle colture legnose agrarie. Nel territorio regionale emerge come particolarmente rilevante la produzione di olio extravergine di oliva prodotto su una base di circa quaranta cultivar, alcune delle quali rappresentano, per qualità e quantità, la base per gli oli prodotti ogni anno, per il 90% extravergine di oliva e per gran parte coltivato con metodi biologici, con tre oli che hanno ottenuto il riconoscimento europeo DOP.

### **7.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere**

Con riferimento agli aspetti legati al territorio ed al patrimonio agroalimentare, gli effetti potenziali connessi alla fase di cantierizzazione possono essere individuati nella modifica degli usi in atto conseguente all'approntamento ed alla presenza delle aree di cantiere.

L'uso del suolo è un concetto collegato, ma distinto da quello di copertura del suolo. Secondo quanto riportato da ISPRA nell'edizione 2018 del rapporto "Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici", per copertura del suolo si intende la copertura biofisica della superficie terrestre, comprese le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali, le zone umide, i corpi idrici, così come definita dalla Direttiva 2007/2/CE<sup>13</sup>, mentre per uso del suolo si intende, invece, un riflesso delle interazioni tra l'uomo e la copertura del suolo e costituisce, quindi, una descrizione di come il suolo venga impiegato in attività antropiche. La direttiva 2007/2/CE definisce l'uso del suolo come una classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica presenti e programmate per il futuro.

A questo riguardo, la modifica degli usi in atto viene intesa come il processo di transizione tra le diverse categorie di uso del suolo, che – generalmente - determina una trasformazione da un uso naturale ad un uso semi-naturale, sino ad un uso artificiale.

Stante quanto sopra sinteticamente richiamato ne consegue che, con riferimento alla dimensione Costruttiva, nel caso in specie, la modifica degli usi in atto è determinata dall'approntamento delle aree di cantiere fisso e, pertanto, legata all'occupazione di suolo da parte di dette aree di cantiere. Operativamente 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

<sup>13</sup> La Direttiva 2007/2/CE istituisce un'Infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (Inspire) per gli scopi delle politiche ambientali e delle politiche o delle attività che possono avere ripercussioni sull'ambiente. L'Italia ha recepito detta direttiva con l'emanazione del DLgs 32/2010.



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 220 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

uso del suolo interessato. Le tipologie di uso del suolo interessate dalle aree di cantiere sono state desunte da:

- Regione Abruzzo, Geoportale Abruzzo, Corine Land Cover 2018
- Verifica attraverso la consultazione dei rilievi satellitari disponibili sul web e, nello specifico, delle immagini disponibili su Googlemaps aggiornate al 2020.

Per quanto concerne le tipologie di uso in atto, come già evidenziato in precedenza, l'opera in progetto è collocata in un territorio connotato dalla prevalente presenza di aree agricole. Le aree agricole sono caratterizzate dalla prevalenza di seminativi ed in misura minore da uliveti e vigneti. In termini di occupazione di superficie le aree di cantiere fisso, la cui superficie complessiva ammonta a circa 186.100 m<sup>2</sup> che in linea generale ricadono in aree ad uso agricolo (91%) e aree ferroviarie (9%) senza interessare alcuna area naturale (cfr. Tabella 7-2).

*Tabella 7-2 Bilancio delle superfici complessivamente impegnate dai cantieri fissi e relative coperture dell'uso del suolo prevalenti*

Occupazione di superficie delle aree di cantiere fisso		mq		
A	Superficie impegnata dai cantieri fissi *	349,900		
Uso del suolo		mq	%	% di A
B	Territori agricoli	262.100,00		75%
	<i>Seminativi semplici in aree non irrigue</i>	32.000,00	9%	
	<i>Sistemi colturali e particellari complessi</i>	164.100,00	47%	
	<i>Uliveti</i>	66.000,00	19%	
C	Territori modellati artificialmente	65.500,00		18%
	<i>Tessuto urbano discontinuo</i>	24.300,00	7%	
	<i>Aree industriali o commerciali</i>	39.200,00	11%	
D	Territori boscati e ambienti semi-naturali	24.000,00		7%
	<i>Boschi di latifoglie</i>	24.000,00	100%	

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

Dall'esame dei dati sopra riportati si evince una sostanziale preponderanza di aree insediate: rurali ad uso agricolo, che pesano per circa il 75% del totale, e urbane, ad uso prevalentemente residenziale e produttivo complessivamente stimate pari al 18% del totale; residuano aree coperte da soprasuoli naturali e/o naturaliformi (circa il 7%) rappresentate, in buona sostanza, dalle aree di cantiere nei pressi del fiume Pescara non altrimenti localizzabili in quanto propedeutiche proprio alle opere di scavalco di quest'ultimo.

Nella matrice dell'uso del suolo non sono rappresentate coperture di soprasuolo naturali e/o naturaliformi (eccetto, come detto, le aree tecniche propedeutiche alla realizzazione dei viadotti sul fiume) circostanza che rende il paesaggio agrario figurativamente paucio e semplificato ai soli aspetti produttivi.

A fronte di tali considerazioni si ritiene lecito affermare che la durata temporanea della modifica degli usi in atto, unitamente alla possibilità di ripristinare allo stato originario gli usi delle aree interessate dai cantieri fissi a conclusione della fase costruttiva, fa sì che il presente effetto possa essere stimato trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

## 7.3 PAESAGGIO

### 7.3.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

#### Contesto paesaggistico di riferimento

La Regione Abruzzo, recepita la disciplina nazionale e i trattati convenzionali di portata europea, tutela disciplina la materia del paesaggio attraverso l'articolazione normativa così individuata:

- LR n.2 del 13.02.03 successivamente aggiornata con LR 49/2004 e LR 5/2006, *Disposizioni in materia di beni paesaggistici ed ambientali in attuazione della parte III del Dlgs. 22 gennaio 2004, n. 42*
- DN4/1079 del 4.10.2006 *DPCM n. 12.12.06 Relazione paesaggistica - Modifica allegato*
- DGR n. 60 del 29.01.2008 *Direttive per l'applicazione di norma in materia paesaggistica relativamente alla presentazione di relazioni specifiche a corredo degli interventi*
- Deliberazione Regionale n. 99 del 05.02.2007
- Determinazione DA/111 del 19.10.2010

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 222 di 254

Il paesaggio regionale è articolato, a partire dall'analisi dei *Quadri Conoscitivi* predisposti per il nuovo Piano Paesaggistico Regionale, in *Paesaggi Identitari Regionali* e, subordinati a questi, i *Paesaggi di Area Vasta*, cioè Unità di Paesaggio individuate secondo i caratteri dominanti, che *descrivono le identità territoriali in termini di diversità paesaggistica*.

Il progetto rientra nel

- Paesaggio Identitario Regionale 1.5 *Valle del Pescara*
  - Paesaggi di Area Vasta 1.5.1 *Val Pescara*

#### 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, all'interno di una più ampia categoria definita ambito di paesaggio.

Le unità di paesaggio si possono interpretare come il risultato delle relazioni ed interazioni tra componenti elementari. La variabilità degli assetti aggregativi e relazionali stabiliti tra le componenti elementari posti in relazione reciproca e interagenti tra loro, consentono l'identificazione/classificazione del paesaggio, così come lo percepiamo, all'interno di uno spazio unico continuo e continuamente diverso.

Gli elementi strutturanti il paesaggio che lo restituiscono così come lo percepiamo oggi, possono essere scomposti considerando i seguenti elementi sistemici:

- *sistema della struttura fisica e delle acque superficiali:*  
 definito dall'unità morfologica della piana alluvionale del fondo valle del Fiume Pescara, terrazzata, delimitata in destra e sinistra idrografica da blandi versanti collinari, con escursioni altimetriche tra fondovalle e crinale nell'ordine dei 100÷150 m circa, solo localmente più severo.  
 I versanti sono solcati dal sistema dei corsi d'acqua secondari tributari del Fiume Pescara che è il principale elemento strutturante l'ambito.  
 Il sistema del fondovalle tende a stringersi in sezione nel tratto verso fine progetto, nel territorio di Scafa.
- *sistema della struttura naturale:*



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	223 di 254

per quanto non obliterato dalle attività umane, l'area della Val Pescara si connota, dal punto di vista delle strutture biotiche, principalmente per la persistenza delle formazioni ripariali a pioppo e salice persistenti a corredo del Fiume Pescara, analoghe formazioni sono in misura minore presenti lungo le aste dei corsi d'acqua secondari e minori tributari del Pescara.

Altre formazioni, a diversi stadi evolutivi e diverso livello di degrado, sono rinvenibili lungo i versanti collinari dove persistono nei tratti maggiormente acclivi o nei pochi tratti liberi dalle coperture agricole, dove si rinvengono per lo più: arbusteti a prevalenza di rose, rovi e prugnolo; il bosco mesoxerofilo a dominanza di *Quercus pubescens* che è presente in reliquati, anche consistenti, nelle aree meno disturbate alternati ai rimboschimenti di conifere con sporadici robinieti e/o ailanteti e altri consorzi di latifoglie miste per lo più invasive e incoerenti con la facies potenziale.



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	224 di 254



Figura 7-1 Attraversamento del Fiume Pescara dalla via Tiburtina – Alanno, loc. Piano della Fara



Figura 7-2 Attraversamento del canale sub parallelo al corso del Fiume Pescara da via Fiume Pescara – Alanno, loc. Piano della Fara

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 225 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------



*Figura 7-3 Attraversamento del Fiume Pescara dal ponte lungo via Sant'Emidio, Scafa*

- *sistema dell'insediamento antropico:*

il sistema insediativo così come si rileva oggi nella valle del Pescara vede la stratificazione nello spazio rurale, più francamente agricolo, dell'insediamento urbano prevalentemente residenziale alternato ai tessuti produttivi sviluppati in continuità con la stratificazione delle infrastrutture di trasporto ferroviarie e stradali, che hanno utilizzato fino dall'antichità il corridoio naturale costituito dalla valle del Pescara.

- *componenti del paesaggio rurale*

lo spazio rurale eminentemente dedicato agli usi agricoli, per la parte che resta nel corridoio di studio nel fondovalle Pescara, si connota per ampi appezzamenti, per lo più a seminativo in ambiti non irrigui, intercalati a sistemazioni a vite e a ulivo che entrano nel mosaico degli usi del suolo, in prevalenza sulle prime pendici collinari e sui terrazzamenti relativamente più alti, progressivamente a sostituire/integrare i seminativi semplici.

In prossimità dei nuclei urbani, le sistemazioni a seminativo tendono a frammentarsi e ad includere le sistemazioni ad orto e altre sistemazioni particellare complesse.

I seminativi, prevalentemente monoculture cerealicole in rotazione (frumento, orzo e mais) con foraggere avvicendate, sono generalmente sistemati a campi aperti con



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	226 di 254

una debole presenza di siepi e alberature che, quando presenti, si rilegano ai corsi d'acqua secondari e costituiscono un tessuto reticolare che integra significativamente, dal punto di vista ecosistemico, gli agroambienti e spesso sono proprio le formazioni ripariali a corollario dei corsi d'acqua o le formazioni vegetali al bordo strada confinare gli ampi coltivi.



*Figura 7-4 Sistema agricolo particellare complesso in un tratto prossimo all'abitato immagine tratta da via Alento, Manoppello Sc.*



*Figura 7-5 Tratto del sistema agricolo dei seminativi in un tratto intercluso tra A25 e Fiume Pescara immagine tratta da un cavalcavia stradale sull'autostrada – Alanno*

La punteggiatura delle case rurali permane a tratti sul piano collinare, lungo i crinali, mentre nel fondovalle risulta poco rappresentata essendo stata assorbita e/o sostituita dai tessuti suburbani.

- *componenti del paesaggio urbano*

Il tessuto urbano prevalentemente residenziale si è andato sviluppando in epoca recente, a partire dalla seconda metà del '900, consolidando e ampliando i nuclei di prima attestazione lungo l'asse della viabilità in sinistra idrografica del Pescara e la linea ferroviaria, e trasversali al sistema delle infrastrutture. I nuclei suburbani, organizzati per nuclei e filamenti, si impostano su tessuti semplici e debolmente strutturati con una debole articolazione gerarchica della viabilità che vede, in genere, attestarsi lungo la strada principale un indistinto sistema a pettine o reticolo di viabilità d'interesse locale.

Pressoché assenti le sistemazioni di superficie degli spazi liberi e di relazione La strutturazione più articolata della sezione stradale con l'inserimento di marciapiedi,

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>CODIFICA</b>	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV.</b>	<b>FOGLIO</b>
	IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	228 di 254

aree di parcheggio, ecc. è appannaggio della viabilità principale e risulta in genere qualitativamente pauca quando non del tutto assente lungo la viabilità secondaria.

L'edificato è costituito da case sul lotto del tipo ad uno o due piani, occasionalmente più alte con giardino e/o spazi di pertinenza correlati; i caratteri architettonici compositivi degli edifici e delle pertinenze sono prevalentemente ordinari e risultano qualitativamente modesti.

Gli edifici più francamente riconducibili all'edilizia rurale e o testimonianza dell'insediamento storico, sono assorbiti nel tessuto suburbano e disarticolati dalle funzioni primigenie. Il tessuto, a bassa densità, date le tipologie edilizie, si presenta prevalentemente residenziale con una minoritaria componente di servizi correlati.



*Figura 7-6 Fronte edificato lungo via Giacomo Matteotti, altezza via Tirino, Manoppello Scalo*



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	229 di 254



Figura 7-7 Fronte edificato lungo la SP64 via Sant'Emidio prima del sottopasso della A25, Loc. Feliciantonio, Scafa



Figura 7-8 Scafa, centro urbano, immagine tratta da via 1 Maggio in direzione dell'attraversamento ferroviario



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	230 di 254



*Figura 7-9 Scafa, centro urbano, immagine tratta da via della Stazione*



*Figura 7-10 Zona industriale di Alanno loc. Piano della Fara*



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 231 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

Ai nuclei residenziali si intercalano e/o alternano enclave produttive eterogenee che tendono ad attestarsi lungo la viabilità principale e ed in connessione con il sistema delle grandi infrastrutture di comunicazione.

- *componenti delle infrastrutture lineari*

Come accennato, la Val Pescara, costituendosi come corridoio naturale est-ovest ha favorito, fino dall'antichità, lo sviluppo delle infrastrutture lineari che, a partire dalla via Tiburtina e successivamente dalla linea ferroviaria, catalizzatori degli insediamenti urbani recenti, hanno visto la sovrapposizione della A25 e l'accessibilità al grande sistema di connessione nazionale e l'ingresso delle industrie e dei servizi logistici.

I filamenti che si dispongono sub paralleli allo sviluppo della valle sono da considerare, di fatto, come strutture generative del paesaggio così come lo percepiamo oggi. Allo stesso tempo, nella gerarchizzazione e tipologia proprie, sono portatrici di segni e forme connotative, spesso detrattive della qualità dello spazio rurale ed urbano attraversato con il quale non hanno stabilito, o stabilito debolmente, relazioni formali complesse con i contesti attraversati portando con loro la semantica tipica delle infrastrutture lineari di trasporto, imponendo queste su tutto.

L'autostrada e la linea ferroviaria in particolare rappresentano elementi di forte frammentazione fisica e funzionale del territorio, mentre la via Tiburtina, e il tracciato dell'attuale SP84 quantomeno, interfacciano e i tessuti urbani e drenano direttamente la viabilità locale.

Quanto sopra descritto rappresenta un continuum indistinto lungo tutto l'asse di progetto dove si alternano gli elementi e le componenti strutturanti il paesaggio descritte e così come lo percepiamo oggi lungo l'asse di progetto.

L'intervento di carattere prettamente ferroviario, come noto, si esaurisce per lo più in corrispondenza del sedime ferroviario attualmente in esercizio e/o in stretta adiacenza a questo, solo in un tratto si discosta significativamente in variante planimetrica, in attraversamento del Fiume Pescara, mentre le opere stradali introdotte si inoltrano nel mosaico del paesaggio così come si rileva oggi nello spazio della contaminazione di componenti urbane, agricole e naturali/naturaliformi che modellano un paesaggio indistinto dove gli elementi che riconducono ai



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 232 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

caratteri locali distintivi sono per lo più assenti o attengono le grandi unità morfologiche strutturali che meno risentono delle azioni antropiche.

Caratteri percettivi del paesaggio

Il progetto in esame si inserisce in un territorio con caratteristiche strutturali omogenee, al netto del tratto in cui viene affrontato l'attraversamento dell'area golenale del Fiume Pescara dove i segni dell'insediamento antropico cedono relativamente il passo alle facies naturaliformi; dove modeste differenze morfologiche, come detto, connotano il tessuto agricolo contaminato dagli insediamenti urbani e produttivi recenti strutturati lungo il corridoio infrastrutturale; questo si articola tra aree urbanizzate residenziali e produttive intercalate al mosaico degli usi agricoli di margine agli insediamenti urbani. In tale contesto il rapporto con l'infrastruttura ferroviaria è di fatto consolidato. In accordo a quanto previsto dal DPCM 12.12.2005, la analisi degli aspetti percettivi è condotta da *luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici*. Ne consegue quindi che la prima operazione da condursi risulta essere quella della individuazione di tali ambiti.

È da dire, inoltre, che la densità dell'insediamento residenziale e rurale è generalmente connotato a bassa densità; sul piano collinare si dirada considerevolmente assumendo nuovamente connotati tradizionali e si colloca a distanza consistente dal fondovalle e dall'infrastruttura ferroviaria. Lo stesso insediamento urbano vede per lo più strutturare il fondo urbano lungo l'asse ferroviario per cui vengono meno i punti di percezione significativi, potenzialmente identificati con gli spazi urbani o la viabilità locale adiacente alla linea, in ambito prevalentemente residenziale, limitando la possibilità di percepire la ferrovia da alcuni ridotti tratti come ad esempio si rileva a Scafa lungo Corso 1 Maggio o presso la stazione.

Nel resto del tratto la viabilità locale di distribuzione ai lotti termina contro la ferrovia o l'attraversa in sottopasso. Più in generale, il fronte più o meno frammentato delle case su lotto si interpone tra linea e viabilità locale.

È altresì da evidenziare che le strade locali, così come quelle di connessione territoriale, sono per lo più prive di spazi di relazione pedonali e che quando presenti questi espongono per brevi tratti e puntualmente la linea ferroviaria che, per altro, presenta ai margini, lungo tratti anche cospicui, la presenza di masse vegetali che non consentono di percepire la linea ferroviaria e contribuiscono a diluirne il peso percepito, ciò in particolare lungo i tratti al di fuori dei principali nuclei urbani.

Per quanto riguarda i punti panoramici, si è fatto cenno alla morfologia per lo più aperta della Val Pescara e della consistente distanza dei centri e nuclei collinari presso i quali possono essere

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 233 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

colte viste di insieme sull'unità di paesaggio e gli elementi componenti. Le distanze e l'entità del rilievo non sembrano tali da consentire di cogliere con evidente chiarezza l'infrastruttura attuale, come anche quella di progetto, nell'insieme percepito per cui si può ritenere ragionevole sostenere, in fase analitica e di sviluppo del progetto, assenti punti panoramici criticamente esposti alla nuova infrastruttura che comunque sarà percepita diluita nell'eterogeneità di strutture forme e segni che costituiscono il paesaggio così come lo possiamo percepire oggi e descritto in sintesi nel capitolo precedente.



Figura 7-11 Vista panoramica ripresa dal margine del centro storico di Rosciano lungo un tratto della SP19

Per quanto riguarda gli ambiti rurali attraversati dalla viabilità di connessione locale, così come dalle grandi infrastrutture di connessione territoriale, sono assenti gli spazi di relazione e le visuali sono sempre percepite nell'insieme in movimento continuo, in direzione sub parallela, alla linea ferroviaria, e che la stessa, così come la viabilità a corollario, solo occasionalmente sembra potersi esporre per tratti quando si diradano le masse arboree al margine dell'infrastruttura e gli elementi interposti spazialmente siano essi masse di vegetazione o edificato.

Come per i punti panoramici anche la viabilità stabilita lungo i versanti collinari in destra e sinistra idrografica e sui crinali sembra offrire solo occasionalmente viste aperte sul fondovalle come ad



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	234 di 254

esempio nel caso di via Santa Maria Arabona, ad Alanno, in un breve tratto in cui, in assenza di copertura vegetale sarà possibile percepire il tratto di progetto in variante planimetrica corrispondente al viadotto NV21 nel tratto in viadotto che precede l'attraversamento della A25; o nel tratto lungo via Borgo Petricchi a Scafa che dalla collina in sinistra idrografica scende dal Borgo, passato il canale di immissione ENEL, si dirige verso il fondovalle dove si distingue l'asse della A25 ma non la linea ferroviaria che nel tratto sottopassa l'autostrada.



*Figura 7-12 Visuale panoramica sul tratto di fondovalle tratta da via Santa Maria Arabona, ad Alanno*

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 235 di 254



*Figura 7-13 Visuale panoramica sul tratto di fondovalle tratta da via Borgo Petricchi, Scafa*

Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato "IA9700F22RGSA0001001B Studio di impatto ambientale – Relazione Generale".

### **7.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere**

In fase di realizzazione dell'opera, i potenziali effetti sul Paesaggio possono essere ricondotti a modifica della struttura del paesaggio ed alla modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo.

#### Modifica della struttura del paesaggio

L'effetto in esame fa riferimento alla distinzione, di ordine teorico, tra le due diverse accezioni a fronte delle quali è possibile considerare il concetto di paesaggio e segnatamente a quella intercorrente tra "strutturale" e "cognitiva".

In breve, muovendo dalla definizione di paesaggio come «una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 236 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

dalle loro interrelazioni»<sup>14</sup> e dal conseguente superamento di quella sola dimensione estetica che aveva trovato espressione nell'emanazione delle leggi di tutela dei beni culturali e paesaggistici volute dal Ministero Giuseppe Bottai nel 1939, l'accezione strutturale centra la propria attenzione sugli aspetti fisici, formali e funzionali, mentre quella cognitiva è rivolta a quelli estetici, percettivi ed interpretativi<sup>15</sup>.

Stante la predetta articolazione, con il concetto di modifica della struttura del paesaggio ci si è intesi riferire ad un articolato insieme di trasformazioni relative alle matrici naturali ed antropiche che strutturano e caratterizzano il paesaggio. Tale insieme, nel seguito descritto con riferimento ad alcune delle principali azioni che possono esserne all'origine, è composto dalle modifiche dell'assetto morfologico (a seguito di sbancamenti e movimenti di terra significativi), vegetazionale (a seguito dell'eliminazione di formazioni arboreo-arbustive, ripariali, etc), colturale (a seguito della cancellazione della struttura particellare, di assetti colturali tradizionali), insediativo (a seguito di variazione delle regole insediative conseguente all'introduzione di nuovi elementi da queste difformi per forma, funzioni e giaciture, o dell'eliminazione di elementi storici, quali manufatti e tracciati viari).

Sulla scorta di tale inquadramento concettuale, per quanto specificatamente attiene alla dimensione Costruttiva, i principali parametri che concorrono alla significatività dell'effetto in esame possono essere identificati, sotto il profilo progettuale, nella localizzazione delle aree di cantiere fisso/aree di lavoro, nonché nell'entità delle lavorazioni previste (ad esempio, entità delle operazioni di scavo e della potenziale modifica morfologica).

Per quanto concerne il contesto di intervento, detti parametri possono essere identificati nella valenza rivestita dagli elementi interessati dalle attività di cantierizzazione, quali fattori di sua strutturazione e caratterizzazione; a tale riguardo si specifica che il riconoscimento di detta valenza, ovvero che capacità di ciascuna componente del paesaggio di configurarsi come elemento strutturante o caratterizzante, non deriva dal regime normativo al quale detto elemento è soggetto, quanto invece dalla capacità generativa di forme, segni epifania dei legami e dei rapporti materiali ed immateriali tra le diverse componenti: biotiche, abiotiche e culturali.

Per quanto precede, in relazione al caso in specie, è possibile affermare che il campo di osservazione sia limitato ad alcune situazioni paradigmatiche; e segnatamente:

<sup>14</sup> "Convenzione europea del paesaggio" art. 1 "Definizioni", ratificata dall'Italia il 09 Gennaio 2006

<sup>15</sup> Per approfondimenti: Giancarlo Poli "Verso una nuova gestione del paesaggio", in "Relazione paesaggistica: finalità e contenuti" Gangemi Editore 2006



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 237 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

- *l'allestimento e l'esercizio delle aree di cantiere fisso e gli impianti ivi contenuti*  
le quali si articolano lungo la linea andando temporaneamente a sostituire gli usi del suolo occupando aree libere e/o sottoutilizzate, superfici agricole;
- *la realizzazione delle strade di nuova introduzione*  
correlate alla soppressione dei PL, ovvero all'implementazione del livello di sicurezza della circolazione ferroviaria, nonché alla ricucitura delle connessioni trasversali e il ripristino della continuità funzionale del territorio;
- *le varianti planimetriche di tracciato*  
che come è stato evidenziato si configurano a ridosso o in stretta prossimità alla linea attuale e operando la sostituzione degli usi del suolo, urbani e rurali, relativamente contenuta;
- *le opere puntuali a corollario delle opere ferroviarie*  
funzionali a queste e previste a bordo della linea ferroviaria, quando non proprio nelle aree ferroviarie attualmente in uso.

In linea generale, come detto, le opere di potenziamento della linea si sviluppano a ridosso ed in stretto affiancamento dell'attuale sedime ferroviario e le aree di cantiere sono state previste disposte, di conseguenza, lungo lo stretto corridoio infrastrutturale utilizzando aree libere e/o sottoutilizzate presenti a ridosso della linea, intercalate al tessuto insediativo per il quale l'asse infrastrutturale rappresenta, localmente, il fondo urbano.

La massima parte delle aree di cantiere è costituita dalle aree tecniche la cui presenza sul territorio è legata alla durata dei tempi di realizzazione delle opere a cui le stesse presiedono, analogamente per le altre aree, sopraordinate in termini gerarchici, per le quali si prevede una vita utile legata a periodi più ampi. Il sistema della cantierizzazione, in ogni caso si inserisce in un tessuto urbano recente, intercalato a residue aree agricole, la cui compresenza struttura la facies del paesaggio così come lo percepiamo, complessivamente privo di connotazioni qualitativamente significative.

È altresì da notare che il sistema della cantierizzazione previsto in questa fase di progetto non interessa significativamente il patrimonio culturale, documento della strutturazione storica del paesaggio, mentre interferisce parzialmente con il sistema dei beni paesaggistici tutelati da vincolo ricognitivo, segnatamente le fasce di rispetto dei corsi d'acqua.



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 238 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

Per quanto precede, non sembra che le modificazioni introdotte dal progetto nella fase costruttiva possano incidere sulla struttura del paesaggio o sui processi generativi del paesaggio a cui gli elementi strutturali presiedono (prevalentemente le strutture insediative ed economiche che presiedono la trasformazione dello spazio naturale). Diversamente, ciò può essere osservato nella dimensione fisica dove la presenza di nuovi tratti di viabilità e la sostituzione definitiva degli usi del suolo può senz'altro concorrere ad obliterare e frammentare gli usi del suolo e disarticolare gli assetti tra componenti che, localmente, incidendo sulle strutture economiche che connotano gli aspetti del paesaggio agrario negli ambiti più francamente rurali.

A vantaggio del sistema della cantierizzazione, gioca quindi la temporaneità delle azioni e pressioni esercitate sugli usi del suolo e la restituzione, a fine vita cantiere, delle superfici agricole agli usi previgenti garantendo così la continuità dei complessi processi che presiedono la continuità della strutturazione del paesaggio o la sua trasformazione.

Per quanto sia intensa la presenza dei cantieri nel corridoio di progetto e diffusamente organizzata lungo linea questa è costituita da aree di dimensione ridotta, proporzionale all'impegno tecnico delle opere a cui sono asservite, e sembra anche possibile sostenere che le stesse non generino modifiche dell'uso del suolo a carattere estensivo e tale, in ogni caso, da confutare od obliterare l'assetto generale del paesaggio così come si struttura oggi, si ritiene altresì che possano essere assorbite nel campo di resilienza delle matrici ambientali e antropiche che strutturano il paesaggio così come o percepiamo oggi.

I nodi di maggiore significato si individuano in corrispondenza dell'attraversamento del Fiume Pescara e più estesamente lungo l'asse ferroviario della variante planimetrica, coincidente allo sviluppo del viadotto VI21, ed in corrispondenza delle intersezioni con la nuova viabilità trasversale ed in particolare in corrispondenza della VI25 e tra la NV24 e la NV25, dove si assommano le aree di cantiere fisso che presiedono alla realizzazione della linea ed alle opere di scavalco ferroviario ivi compresa la trasformazione dell'assetto viario locale.

In altre parole, la previsione di ripristinare nello stato ante opera le superfici occupate dai cantieri, per le parti non sostituite dall'opera nella sua dimensione fisica, in considerazione della forza attiva, anche di natura economica, che oggi restituisce il paesaggio agrario così come lo percepiamo, sembra essere strumento sufficiente per evitare criticità sul piano della modifica della struttura del paesaggio stesso, ovvero non sembra che la diffusione lungo linea delle aree di cantiere possa, di per se, innescare processi di destrutturazione del paesaggio.



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 239 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

Per quanto precede si può considerare il paesaggio, nel suo insieme, resiliente alle azioni proprie dalla fase costruttiva. A fronte di tali considerazioni la significatività dell'effetto in esame può essere considerata trascurabile, tuttavia, considerata la vicinanza di un'area vincolata ex Art. 136 del D.Lgs. 42/2004 nella zona di fine intervento, si ritiene utile, nella presente fase progettuale, per maggior cautelatività inserire un punto di monitoraggio, pertanto nel complesso l'aspetto in esame sarà considerato "oggetto di monitoraggio" (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività D).

Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo

Gli effetti in esame fanno riferimento alla seconda delle due accezioni sulla scorta delle quali, come illustrato nel precedente paragrafo, è possibile affrontare il tema del paesaggio e, segnatamente, quella cognitiva.

Posto che nell'economia del presente documento si è assunta la scelta di rivolgere l'attenzione agli aspetti percettivi e interpretativi, in entrambi i casi le tipologie di effetti potenziali riguardano la modifica delle relazioni intercorrenti tra fruitore e paesaggio percepito dove si attende una detrazione qualitativa del paesaggio percepito per la presenza di manufatti ed impianti tecnologici installati in fase di realizzazione delle opere; quando l'impatto di tali strutture temporanee diventa dominante sulle forme e segni del paesaggio, lo oblitera, e disfa il sistema delle relazioni materiali e immateriali tra le componenti abiotiche, biotiche e antropologiche culturali, ovvero incide sulle strutture generative del paesaggio, allora si hanno progressivamente effetti sul piano cognitivo e ricognitivo, ovvero l'osservatore non è più in grado di ricongiungere il paesaggio percepito all'archetipo di riferimento.

Ragione sufficiente per disarticolare, più o meno severamente, i processi cognitivi e ricognitivi del paesaggio percepito è anche dato dalla interposizione delle aree di cantiere verso il contesto e/o gli elementi rappresentativi delle facies storiche sedimentati sul territorio, aumentando la frammentarietà e la parzializzazione delle visuali fino ad obliterarle del tutto.

Il discrimine tra le due tipologie di effetti, ovvero la modifica del paesaggio percettivo e la modifica delle condizioni di percezione del paesaggio, attiene la tipologia di relazioni alle quali queste sono riferite. In breve, nel primo caso, relativo al paesaggio percettivo, la tipologia di relazioni alle quali ci si riferisce è 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 osservato. Nel secondo caso, il tipo di relazione presa in considerazione è meramente visiva; ne consegue



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 240 di 254
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	--------------------------------

che il fattore causale di impatto conseguente alla presenza dell'opera in corso di realizzazione si sostanzia nella conformazione delle visuali esperite dal fruitore, ovvero nella delimitazione fisica.

Nel caso della modifica delle condizioni percettive riferite alla dimensione costruttiva, escludendo impatti estesi alla dimensione strutturale del paesaggio a cui si collega il processo cognitivo attraverso la percezione del paesaggio, considerati gli effetti temporali e non particolarmente critici, il fattore di impatto più probabilmente significativo è da attribuire agli effetti di intrusione visiva rappresentati dalla localizzazione di manufatti ed impianti tecnologici in aree di cantiere fisso, segregate, ed evidenti rispetto ai principali punti di osservazione.

È da considerare che il progetto in esame nei tratti in cui si altera il sedime ferroviario e dove si inseriscono le opere stradali correlate, si inserisce in un territorio con caratteristiche strutturali omogenee, al netto delle differenze morfologiche dovute alla struttura fisica del paesaggio, come detto connotato dal tessuto insediativo in cui risultano compresenti la facies urbana di recente attestazione, residenziale e produttiva, e le sistemazioni agrarie di fondovalle preesistenti, coesistenti con gli ambiti di naturalità confinati lungo i corsi d'acqua e sui versanti collinari che chiudono l'unità morfologica; lo spazio agrario costituisce la texture di fondo in parte ancora qualitativamente significativa, ancorché contaminata ed erosa dall'espansione urbana recente. In tale contesto, dove si possono costituire alternativamente e per tratti visuali aperte e visuali frammentate, prevalenti, quando non proprio contenute in estensione dalla stessa articolazione morfologica e dalle sistemazioni che si alternano e intercalano nella matrice insediativa dell'uso del suolo.



*Figura 7-14 Paesaggio lungo l a SS5, altezza delle aree di cantiere AS.01; AT.05; AT.02 per la realizzazione della NV21; SL23 e VI25*



*Figura 7-15 Paesaggio agricolo lungo l a via Matteotti, Manoppello, aree di cantiere AS.03 e AT.08 per la realizzazione del NV21*



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	242 di 254



*Figura 7-16 Paesaggio dell'insediamento lungo via Fiume Pescara, Alanno, in prossimità delle aree AT.15 e AS.07 per la NV22*



*Figura 7-17 Paesaggio lungo via del Lavoro, Alanno, in prossimità del manufatto da demolire e delle aree AS.06 e AT.14 per la NV22*



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	243 di 254



*Figura 7-18 Paesaggio lungo via Fiume Pescara, Alanno, in prossimità delle aree AT.27 per la NV24 e demolizione manufatto esistente*



*Figura 7-19 Paesaggio lungo via Sant'Emidio, Alanno, in prossimità del PL soppresso e aree AT.29 per la NV25 e Var. Provvisoria*



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	244 di 254



*Figura 7-20 Paesaggio lungo via Sant'Emidio, Scafa, in prossimità dell'area AT.30 per la realizzazione del VI23*

Come si è detto nei capitoli precedenti, le visuali panoramiche, orientate dai versanti verso il fondo valle, sono limitate a tratti della viabilità che si stabiliscono lungo i versanti e sugli alti che localmente dominano il piano collinare e da lì il fondovalle; queste rappresentano un'eccezione alla normale percezione d'insieme del paesaggio. È altresì stato evidenziato come le visuali panoramiche siano comunque colte da distanze rilevanti e tali per cui gli elementi che popolano e partecipano alla costruzione dei quadri percepiti, si diluiscono fino a perdersi in un più ampio insieme. In questo scenario le aree di cantiere, gli apparati e gli impianti non hanno forza determinante per alterare significativamente i processi cognitivi e ricognitivi del paesaggio colto alla scala d'insieme.

Ulteriore dato da considerare a sistema è la ridotta presenza di spazi pubblici di relazione da cui è possibile apprezzare il paesaggio oltre al valore e significato puramente locale dell'impatto potenzialmente percepito dai fronti urbani e/o singoli percettori isolati o dai fruitori della viabilità carrabile di interesse locale per cui sono presenti e distribuiti sul territorio i percettori che possono risentire, alla scala locale, della presenza delle aree di cantiere.



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 245 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

In conclusione, in relazione alla variazione delle relazioni visive tra fruitore e quadro scenico derivante dall'effetto di intrusione operata con la presenza di manufatti ed impianti in aree di cantiere fisso, sembra ragionevole considerare come mediamente critica la presenza di tali aree ed impianti e gli impatti circoscritti a brevi tratti stradali dai quali è possibile apprezzare, dinamicamente, visuali relativamente aperte sulle opere da realizzare e sulle aree di cantiere, alle quali si contrappongono visuali costrette dalla morfologia dei tessuti insediativi alle quali localmente possono sovrapporsi le aree di cantiere più o meno francamente patenti.

In conclusione, sembra altresì possibile sostenere che la presenza dei cantieri di per se, non modifichi l'assetto percettivo del territorio e non limiti o riduca le visuali percepite al punto di disarticolare i processi cognitivi associati alla percezione del paesaggio per come già oggi si apprezza.

Bisogna inoltre considerare che la presenza dei cantieri è stimata per un tempo contingentato nel tempo, e che eventuali criticità hanno una durata limitata alla permanenza del cantiere stesso, si è altresì evidenziata la sostanziale assenza di elementi di particolare significato figurativo (landmark) strutturanti il paesaggio, in senso qualitativo, e l'assenza sostanziale di spazi pubblici di relazione, a qualsiasi titolo reclutati, dai quali apprezzare il paesaggio in via privilegiata e che possano significativamente subire nocimento dalla presenza delle aree di cantiere.

A fronte di tali condizioni l'effetto in questione può essere ritenuto trascurabile. (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

### **7.3.3 Misure di prevenzione e mitigazione**

Al termine dei lavori si prevede il recupero delle aree di cantiere con previsione della loro restituzione all'uso pregresso.



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO IA97	LOTTO 00 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. B	FOGLIO 246 di 254
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

## 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.



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>CODIFICA</b>	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV.</b>	<b>FOGLIO</b>
	IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	247 di 254

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

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA</b> <b>LOTTO 2</b> <b>PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA</b>					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	<b>PROGETTO</b> IA97	<b>LOTTO</b> 00 R 69	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> CA0000002	<b>REV.</b> B

## 9 DNSH – Azioni previste per ottemperare alle prescrizioni impartite dal Regolamento UE 2021/241

Il presente documento è stato strutturato prevedendo la valutazione DNSH in conformità a quanto indicato nel documento “Orientamenti tecnici sull’applicazione del principio «non arrecare un danno significativo» ai sensi del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza (2021/C 58/01)”. Di seguito si riporta una lista di riscontro in cui vengono indicati gli obiettivi ambientali per cui è stata eseguita una valutazione DNSH in riferimento alla fase di costruzione dell’opera oggetto del presente PFTE. Si precisa che sono stati analizzati, nel presente documento e nella tabella sotto riportata, solamente i potenziali impatti ritenuti significativi per la tipologia di opera in progetto.

Obiettivi DNSH (Reg. UE 2021/241)					
Indicare per quali, tra i seguenti obiettivi ambientali, è stata eseguita una valutazione DNSH in riferimento alla fase di costruzione dell’opera in progetto	Sì	No (*)	Componente ambientale	Azioni e/o scelte progettuali previste	Rif. paragrafi
Mitigazione dei cambiamenti climatici	X		Atmosfera/cambiamenti climatici	È stata effettuata una quantificazione delle emissioni relative al cantiere in ton CO2eq al fine di quantificare i benefici relativi al riutilizzo delle terre in qualità di sottoprodotto, riducendo quindi i potenziali impatti legati alle emissioni di gas climalteranti.	6.4
Adattamento ai cambiamenti climatici	X		Tutte le componenti	Il Progetto è stato analizzato rispetto alla “Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici”, documento strategico di carattere settoriale redatto dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM ora MITE), in cui sono individuati set di azioni ed indirizzi specifici da attuare.	Tutto il progetto
Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	X		Acque sotterranee e corpi idrici superficiali	Il progetto prevede che nei principali cantieri siano presenti dei kit di pronto intervento, contenenti panni assorbenti e altro materiale idoneo a contenere, fermare e riassorbire almeno parzialmente lo sversamento. Per evitare sversamenti accidentali durante il rifornimento delle macchine e durante le operazioni di manutenzione, l’eventuale contaminazione dovuta all’infiltrazione in falda di sostanze inquinanti prodotte dalle lavorazioni sarà oggetto di monitoraggio, pertanto in corrispondenza delle aree di cantiere che ricadono in porzioni del territorio caratterizzate da permeabilità significativa e in corrispondenza delle quali il rischio di infiltrazione è effettivamente un potenziale impatto, saranno previsti dei punti di monitoraggio per le acque sotterranee. Sono previste procedure volte al risparmio idrico che consentono, laddove possibile, il trattamento e il recupero delle acque di processo. Inoltre, nei criteri migliorativi per aggiudicazione delle gare è incentivata l’installazione di cantieri sostenibili che prevedano l’utilizzo di criteri ambientali minimi finalizzati al risparmio idrico mediante la gestione delle acque piovane e reflue del cantiere (sono apprezzate soluzioni tecnico/organizzative che	5.2 <b>Errore. L’origine riferimento non è stata trovata.</b>



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
 RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
 LOTTO 2  
 PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
 Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	249 di 254

				<p>massimizzino l'uso delle acque piovane e il riutilizzo di quelle di lavorazione, prevedendo opportune reti di drenaggio e raccolta delle acque).</p>	
Economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti	X		Rifiuti	<p>In ottemperanza a quanto indicato dai Criteri di Vaglio Tecnico riportati nel par. 6.14 (Infrastrutture per il trasporto ferroviario) dell'Allegato 1 al Regolamento 852/2020 UE per l'Obiettivo Mitigazione, l'attività non arreca un danno significativo all'obiettivo Transizione verso una economia circolare in quanto, già in fase progettuale, è stato applicato il criterio di seguito indicato:</p> <p><i>Almeno il 70 % (in termini di peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 17 05 04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE) prodotti in cantiere è preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, incluse operazioni di riempimento che utilizzano i rifiuti in sostituzione di altri materiali, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione. I gestori limitano la produzione di rifiuti nei processi di costruzione e demolizione, conformemente al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione, tenendo conto delle migliori tecniche disponibili e utilizzando la demolizione selettiva onde consentire la rimozione e il trattamento sicuro delle sostanze pericolose, e facilitano il riutilizzo e il riciclaggio di alta qualità tramite la rimozione selettiva dei materiali, avvalendosi dei sistemi di cernita dei rifiuti da costruzione e demolizione disponibili.</i></p> <p>Infatti, il progetto prevede che il 77% dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (CER del gruppo 17 ad eccezione delle terre e rocce da scavo) che verranno prodotti in corso d'opera sia inviato ad impianto esterno di recupero rifiuti.</p> <p>Relativamente alle terre e rocce da scavo che verranno prodotte in fase di costruzione, nell'ottica dei principi di tutela ambientale, il progetto prevede in via prioritaria il riutilizzo delle terre, in esclusione dal regime di rifiuti all'interno del cantiere o in qualità di sottoprodotto all'interno del progetto e/o all'esterno in cave da riambientalizzare, con una conseguente riduzione del volume di terre da scavo in esubero da gestire in regime di rifiuti nonché dei volumi di materiale da approvvigionare dall'esterno. Nel dettaglio rispetto alla produzione totale di terre e rocce da scavo si prevede che il 94% sia gestito in qualità di sottoprodotto e solo il 6% nel regime dei rifiuti.</p>	6.5



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
 RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
 LOTTO 2  
 PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
 Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	250 di 254

Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo	X		Suolo/Acque sotterranee e corpi idrici superficiali	Il progetto prevede una riduzione del rischio di impatti significativi sul suolo e sull'ambiente idrico in fase di costruzione dell'opera ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti, dei rifiuti e dei prodotti di natura cementizia, alla prevenzione dallo sversamento di oli e idrocarburi.	5.1 5.2
	X		Atmosfera/Rumore	Per i principali inquinanti generati dalle attività di cantiere è stata eseguita una caratterizzazione del territorio allo stato ante operam e successivamente si è valutato l'impatto della fase di costruzione sulle componenti rumore e atmosfera (Polveri e NOx) mediante modelli matematici mirati a stimare i livelli di concentrazione prodotti e valutare quindi in ultimo la necessità di prevedere degli interventi di mitigazione progettati ad hoc di tipo attivo e passivo.	6.2 6.3 6.4
Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi	X		Atmosfera	Al fine di contenere gli impatti relativi al sollevamento delle polveri il progetto prevede misure mitigative di tipo attivo e passivo.	<b>6.4Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.</b>
	X		Rumore e vibrazioni	Al fine di contenere gli impatti relativi rumore e vibrazioni il progetto prevede misure mitigative di tipo attivo e passivo.	6.3
	X		Ecosistemi	Al termine dei lavori nelle aree di cantiere che non saranno sede di opere civili oppure oggetto di sistemazioni a verde a corollario e completamento dell'opera, saranno ripristinate le condizioni ante – operam anche attraverso il monitoraggio del terreno vegetale di scotico rimosso durante le fasi iniziali.	5.3

(\*) L'obiettivo non è stato valutato in quanto si escludono danni significativi connessi alla fase di realizzazione delle specifiche tipologie di opere in progetto.



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	251 di 254

## ALLEGATI



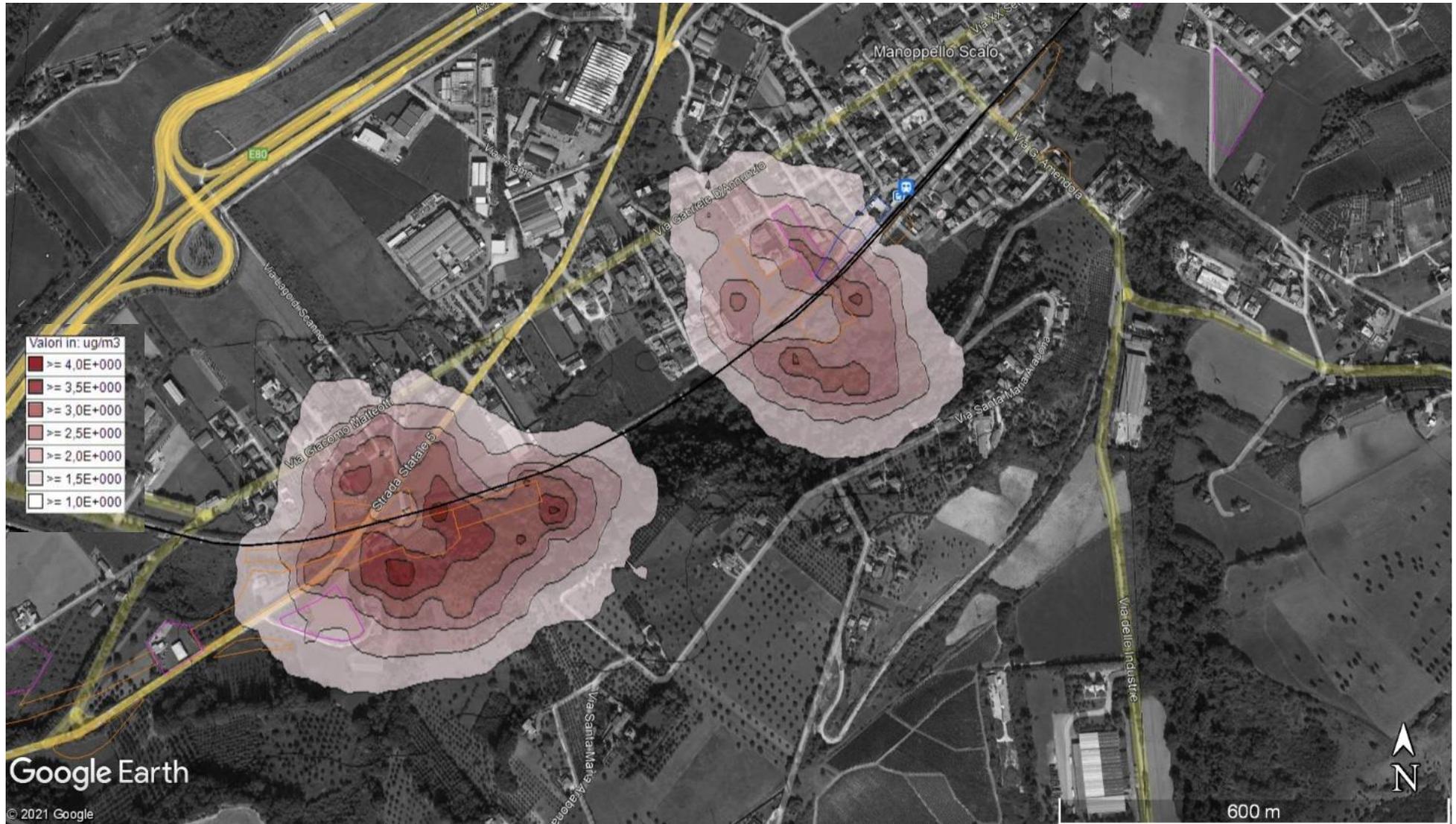
VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

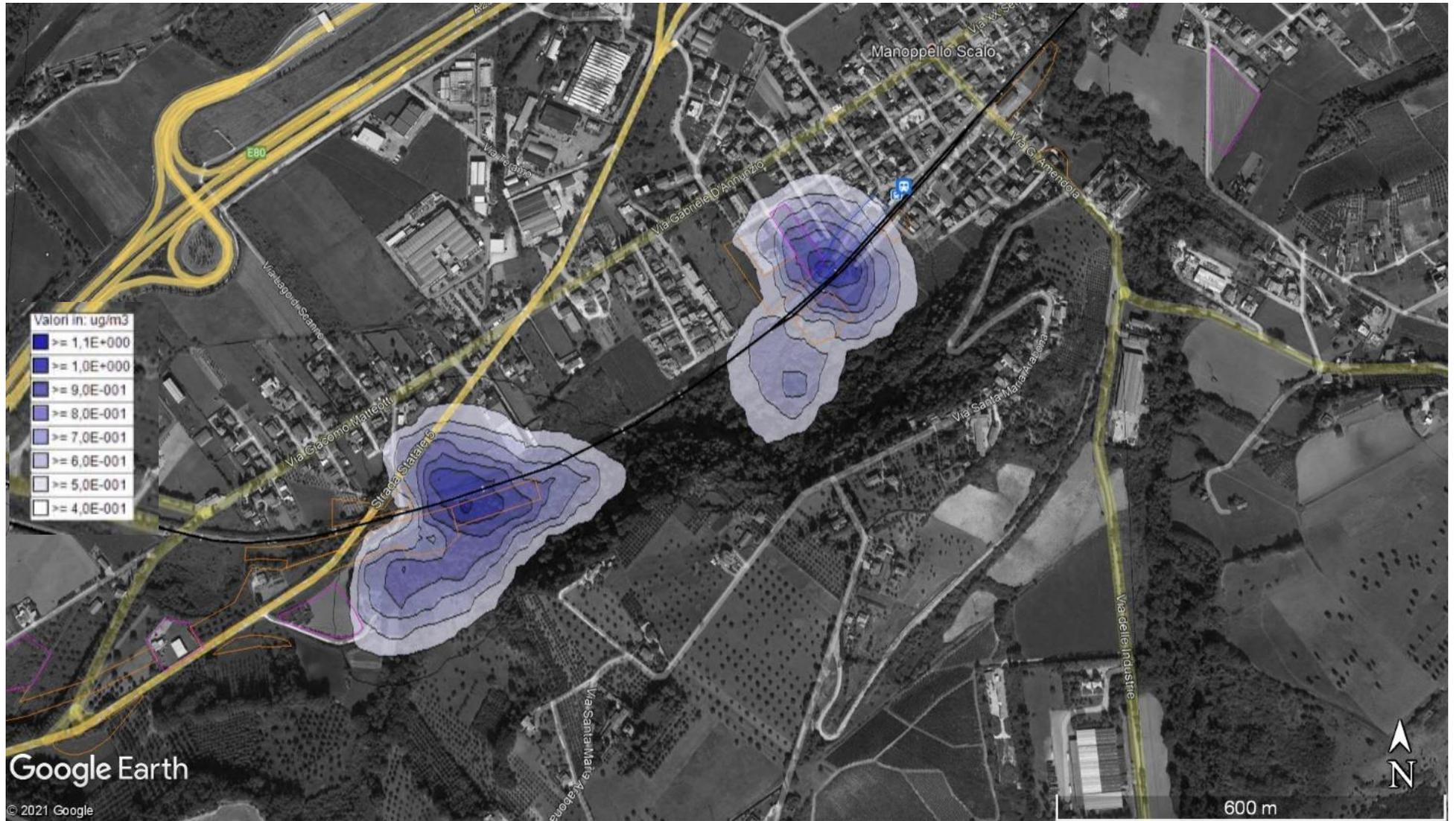
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	252 di 254

## ALLEGATO 1

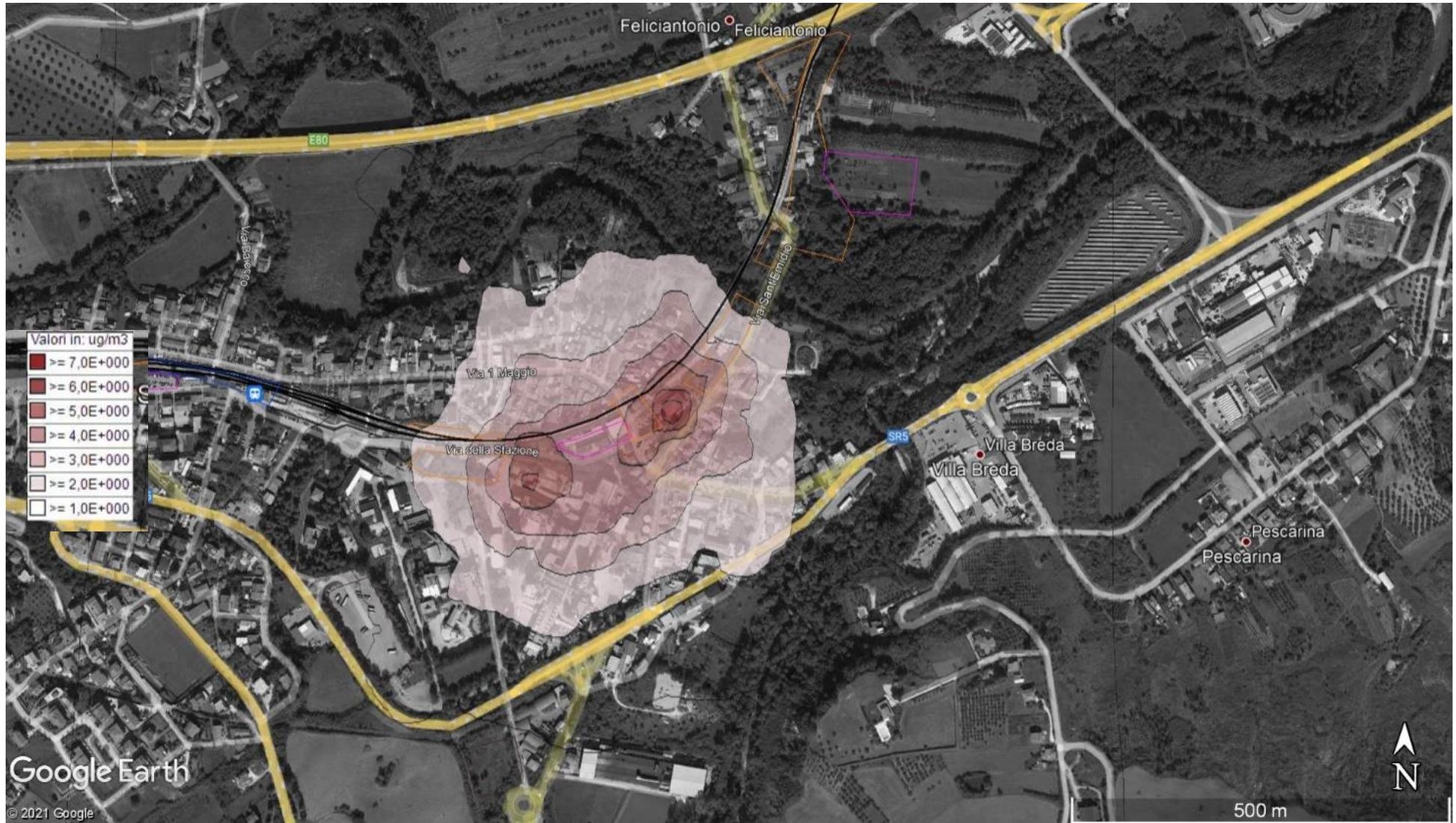
### MAPPE DIFFUSIONALI



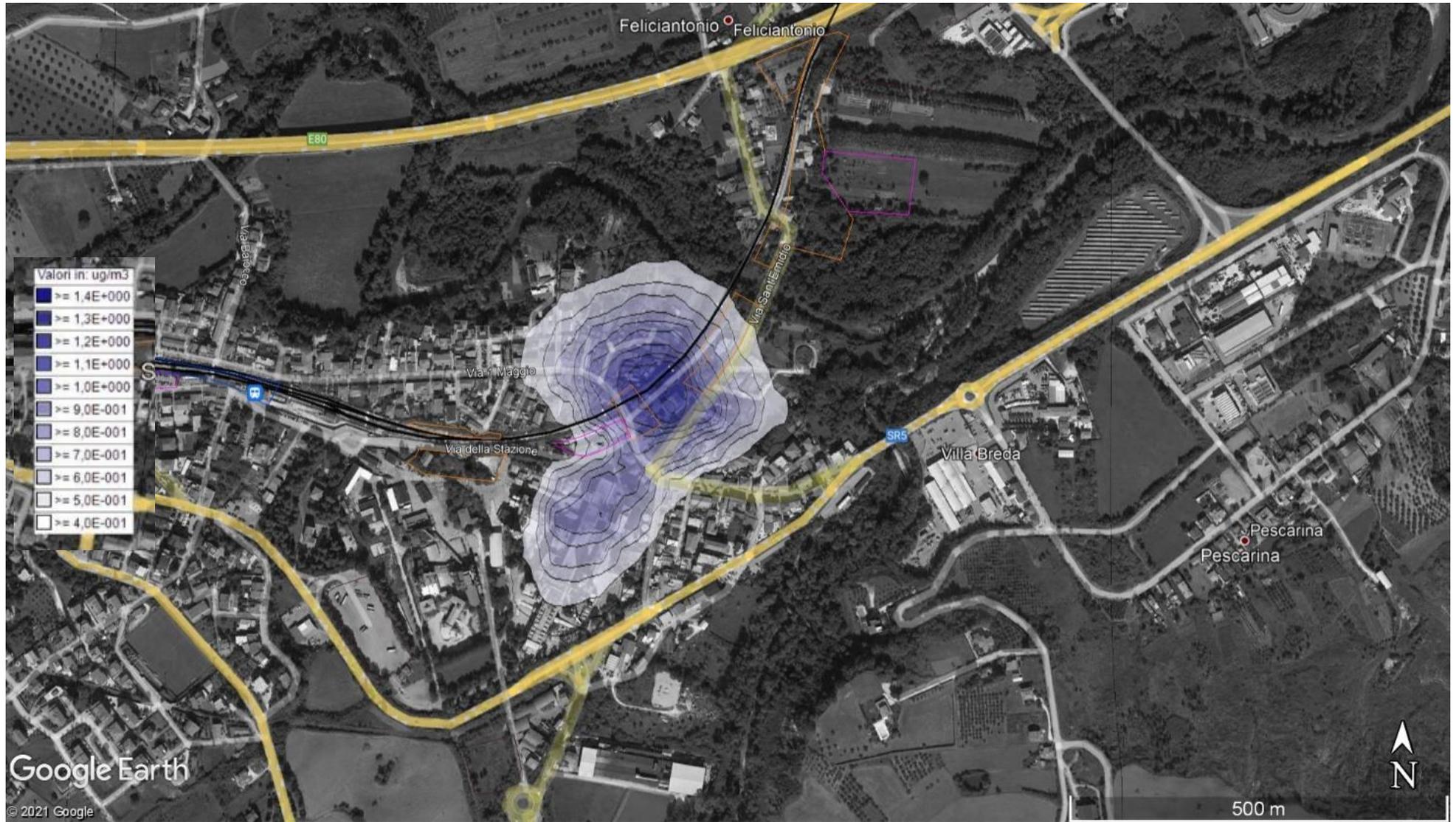
Concentrazioni di PM10 dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per l'area di valutazione 1



Concentrazioni di NO<sub>x</sub> dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per l'area di valutazione 1



Concentrazioni di PM<sub>10</sub> dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per l'area di valutazione 2



Concentrazioni di NO<sub>x</sub> dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per l'area di valutazione 2



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	253 di 254

## ALLEGATO 2

### CALCOLO PRODUZIONE POLVERI

### Unpaved Roads: Mezzi su strade non pavimentate (EPA, AP-42 13.2.2)

Equazione:

$$E = k \left( \frac{sL}{12} \right)^a \left( \frac{W}{3} \right)^b$$

Dove:

- E: fattore di emissione per veicolo-miglio viaggiato (lb/VMT) convertito nell'unità di misura g/VKT con fattore pari a 281,9 (1lb/VMT = 281,9 g/VKT);
- k, a, b: costanti empiriche, assunte pari a 1,5, 0,9 e 0,45 per il PM<sub>10</sub>;
- sL: contenuto in silt della superficie stradale, assunto pari al 4%;
- W: peso medio dei veicoli in tonnellate, assunto pari a 18 tonnellate (media tra il peso a pieno carico e una tara di 12 ton).
- E: 0,019808 lb/VMT, ovvero 5,583998184 g/VKT

Effetto di mitigazione naturale operato dalle precipitazioni

Equazione:

$$E_{ext} = E \left[ \frac{365 - P}{365} \right]$$

Dove:

- E<sub>ext</sub>: fattore di emissione ridotto per mitigazione naturale (g/VKT);
- P: numero di giorni all'anno con precipitazioni superiori a 0,2 mm, assunto pari a 15 giorni piovosi/anno.

Da cui:

$$E_{ext} = 5,354518806 \text{ g/VKT}$$

Il sollevamento di particolato dalle strade non asfaltate è pari al prodotto del fattore di emissione E<sub>ext</sub> per l'indicatore di attività A. Tale parametro, espresso come veicolo-chilometri viaggiati, è ricavato dal prodotto del numero di mezzi/ora per i chilometri percorsi.

Pertanto considerando un ipotesi di flusso medio di mezzi lungo una pista di cantiere non asfaltata

$$E_{ext} = 0,0000007 \text{ g/s}$$

Tale valore è di entità trascurabile rispetto al fattore di emissione totale.

### Aggregate Handling and Storage Piles – Cumuli di terra, carico e scarico (EPA AP-42 13.2.4)

Equazione:

$$E = k(0,001) \left( \frac{U}{2,2} \right)^{1,3} \left( \frac{M}{2} \right)^{-1,4}$$

Dove:

- E: fattore di emissione di particolato (kg/Mg);
- k: parametro dimensionale (dipende dalla dimensione del particolato), per il PM<sub>10</sub> assunto pari a 0,35;
- U: velocità media del vento (m/s) assunta pari a 1,44 m/s (valore desunto dall'analisi meteorologica);
- M: umidità del terreno (%) assunta pari a 2,5%.
- Da cui:
- E: 0,000236176 kg/Mg

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 nella singola area di cantiere.

Considerando il valore medio giornaliero di camion in uscita da ciascun cantiere, pari a circa 44, e assumendo che il 75% di essi esca a pieno carico con 6 m<sup>3</sup> di materiale di scavo con peso specifico di 1,66 t/m<sup>3</sup>, si ottiene una produzione giornaliera di PM<sub>10</sub> stimabile in circa 328 g, equivalente a 0,0009 g/s, come di seguito calcolata

$$E = 0,236 \times 44 \times 0,75 \times 6 \times 1,66 = \frac{77,4 \text{ g}}{86400 \text{ s}} = 0,000896 \frac{\text{g}}{\text{s}} \approx 0,0009 \text{ g/s}$$

### Wind Erosion: erosione del vento dai cumuli (EPA AP-42 13.2.5)

Equazione:

$$EF = k \sum_{i=1}^N P_i$$

Dove:

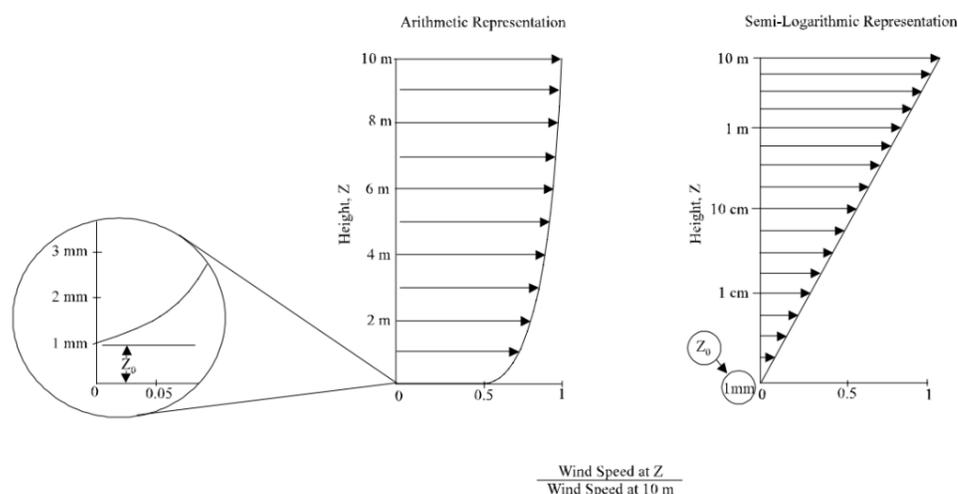
- E: fattore di emissione di particolato (kg/Mg)
- k: costante che tiene conto della grandezza della particella considerata, per il PM<sub>10</sub> assunto pari a 0,5
- N: numero di movimentazioni a cui è sottoposto il cumulo nell'anno, nel caso in esame è stato assunto cautelativamente che i cumuli fossero sottoposti ad almeno una movimentazione giornaliera
- P<sub>i</sub>: erosione potenziale ricavata dalla seguente equazione:

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

Dove:

$$u(z) = \frac{u^*}{0,4} \ln \frac{z}{z_0}$$

in cui  $u$  è la velocità del vento e  $u^*$  rappresenta la velocità di attrito fatta pari a  $0,053u_{10}^+$  dove  $u_{10}^+$  è la massima intensità misurata nell'arco della giornata.



Dall'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 procedure 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 1  
VALORE DI VELOCITÀ DI ATTRITO LIMITE

MATERIAL	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

Nel calcolo in esame è stato assunto  $u_t^*$  pari a 1,33.

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 dei cumuli risulta trascurabile.

### Emissioni dai gas di scarico di macchine e mezzi d'opera

#### Sorgenti areali

È stato 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.

TABELLA 2  
FATTORI DI EMISSIONE

Macchine di cantiere	Potenza motore [KW]	EF del PM <sub>10</sub> [lb/h]	EF del NO <sub>x</sub> [lb/h]	EF del PM <sub>10</sub> [g/s]	EF del NO <sub>x</sub> [g/s]
Pala gommata	186	0,0218	0,6366	0,0028	0,0802
Escavatore	186	0,0176	0,5187	0,0022	0,0654
Gruppo elettrogeno	131	0,0299	0,6719	0,0223	0,5010
Autocarro	19	0,0022	0,0583	0,0003	0,0074
Autogru	373	0,0286	0,7861	0,0036	0,0991
Autobotte	19	0,0022	0,0583	0,0003	0,0074
Rullo compattatore	131	0,0320	0,5929	0,0040	0,0747
Frantoio	186	0,0319	0,9900	0,0040	0,1247
Betoniera	19	0,0061	0,1381	0,0008	0,0174
Carro ponte TBM	559	0,0490	1,3678	0,0062	0,1723
Perforazione	186	0,0054	0,2000	0,0007	0,0252
Trivella	186	0,0054	0,2000	0,0007	0,0252
Impianto di betonaggio	210*	0,0305	0,5431	0,0038	0,0684

\* Valore calcolato come somma di "Cement and Mortar Mixers (Max HP 25)" e di "Excavators (Max HP 120)"

#### Sorgenti lineari

È stata ipotizzata una gamma di mezzi di cantiere suddivisa omogeneamente tra veicoli con omologazione Euro IV, Euro V ed Euro VI prendendo in considerazione la categoria veicolare dei mezzi pesanti tra le 14 e le 20 tonnellate.

I fattori di emissioni corrispondenti per NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub> sono rispettivamente 3,59 g/km e 0,03 g/km.

Il fattore di emissione espresso in [g/s] legato ad ogni tronco stradale considerato per ogni inquinante è dato dal prodotto tra il FE sopra indicato [g//veic/km], la lunghezza del tronco stradale ed il numero di veicoli in transito giornalmente sullo stesso.



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA  
LOTTO 2  
PROGETTO DI FATIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Progetto ambientale della cantierizzazione  
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 69	RG	CA0000002	B	254 di 254

## ALLEGATO 3

### RISULTATI GRID

# CONCENTRAZIONI PM10 – AREA 1 CANTIERI AT.01/AT.02/AT.03

## MICROGRAMMI/MC SULL'AREA DI CALCOLO

	42106 8	42111 8	42116 8	42121 8	42126 8	42131 8	42136 8	421418	421468	421518	421568	421618	421668	421718	421768	421818	421868	421918	421968	422018	422068	422118	422168	422218	422268	422318	422368	422418	422468	422518	422568	422618	422668	422718	422768	42281 8	42286 8	42291 8	42296 8	42301 8
468483 5	1,09E-01	1,12E-01	1,14E-01	1,18E-01	1,21E-01	1,23E-01	1,52E-01	1,57E-01	1,64E-01	1,70E-01	1,77E-01	1,83E-01	1,92E-01	2,00E-01	2,09E-01	2,19E-01	2,28E-01	1,72E-01	1,97E-01	1,95E-01	1,96E-01	1,95E-01	2,13E-01	2,23E-01	2,30E-01	2,34E-01	2,39E-01	1,97E-01	2,71E-01	2,69E-01	2,66E-01	2,60E-01	2,54E-01	2,87E-01	2,59E-01	2,50E-01	2,34E-01	2,40E-01	2,42E-01	2,32E-01
468478 5	1,83E-01	1,16E-01	1,21E-01	1,24E-01	1,28E-01	1,31E-01	1,34E-01	1,63E-01	1,69E-01	1,76E-01	1,86E-01	1,92E-01	2,02E-01	2,12E-01	2,22E-01	2,32E-01	2,43E-01	1,85E-01	2,09E-01	2,07E-01	2,07E-01	2,07E-01	2,09E-01	2,47E-01	2,54E-01	2,62E-01	2,65E-01	2,20E-01	3,00E-01	2,99E-01	2,94E-01	2,88E-01	2,79E-01	2,90E-01	2,59E-01	2,57E-01	2,33E-01	2,66E-01	2,55E-01	2,45E-01
468473 5	2,34E-01	1,51E-01	1,28E-01	1,32E-01	1,36E-01	1,40E-01	1,44E-01	1,47E-01	1,75E-01	1,82E-01	1,94E-01	2,02E-01	2,12E-01	2,21E-01	2,35E-01	2,47E-01	2,63E-01	2,76E-01	2,25E-01	2,26E-01	2,26E-01	2,26E-01	2,30E-01	2,76E-01	2,84E-01	2,91E-01	2,95E-01	2,47E-01	3,35E-01	3,31E-01	3,25E-01	3,18E-01	2,62E-01	2,92E-01	2,78E-01	2,75E-01	2,81E-01	2,82E-01	2,70E-01	2,58E-01
468468 5	2,39E-01	2,40E-01	1,24E-01	1,40E-01	1,45E-01	1,50E-01	1,55E-01	1,59E-01	1,62E-01	1,77E-01	2,01E-01	2,12E-01	2,24E-01	2,36E-01	2,49E-01	2,63E-01	2,81E-01	2,96E-01	2,44E-01	2,41E-01	2,44E-01	2,46E-01	2,57E-01	3,08E-01	3,16E-01	3,24E-01	3,30E-01	2,82E-01	3,75E-01	3,72E-01	3,65E-01	3,55E-01	2,72E-01	2,94E-01	3,10E-01	2,63E-01	3,15E-01	3,01E-01	2,87E-01	2,53E-01
468463 5	2,46E-01	2,50E-01	1,60E-01	1,33E-01	1,55E-01	1,61E-01	1,67E-01	1,71E-01	1,76E-01	1,78E-01	1,94E-01	2,24E-01	2,35E-01	2,49E-01	2,68E-01	2,88E-01	3,06E-01	3,29E-01	3,48E-01	2,73E-01	2,69E-01	2,67E-01	2,70E-01	2,99E-01	3,57E-01	3,65E-01	3,72E-01	3,24E-01	4,23E-01	4,19E-01	4,09E-01	3,97E-01	3,69E-01	2,99E-01	2,98E-01	3,39E-01	3,38E-01	3,21E-01	2,82E-01	2,67E-01
468458 5	2,56E-01	2,60E-01	2,67E-01	1,46E-01	1,67E-01	1,73E-01	1,80E-01	1,86E-01	1,91E-01	1,94E-01	2,11E-01	2,43E-01	2,51E-01	2,67E-01	2,88E-01	3,08E-01	3,33E-01	3,55E-01	3,84E-01	4,14E-01	2,92E-01	2,90E-01	3,08E-01	3,38E-01	4,03E-01	4,14E-01	4,23E-01	3,76E-01	4,81E-01	4,76E-01	4,63E-01	3,49E-01	3,78E-01	3,33E-01	3,20E-01	3,84E-01	3,42E-01	3,17E-01	3,00E-01	2,83E-01
468453 5	2,67E-01	2,74E-01	2,82E-01	1,79E-01	1,54E-01	1,88E-01	1,95E-01	2,02E-01	2,08E-01	2,13E-01	2,18E-01	2,35E-01	2,70E-01	2,77E-01	3,10E-01	3,38E-01	3,63E-01	3,89E-01	4,24E-01	4,58E-01	3,60E-01	3,30E-01	3,53E-01	3,75E-01	4,60E-01	4,74E-01	4,86E-01	4,43E-01	5,53E-01	5,46E-01	5,29E-01	4,04E-01	3,95E-01	3,72E-01	3,99E-01	3,93E-01	3,61E-01	3,39E-01	3,00E-01	3,12E-01
468448 5	2,80E-01	2,89E-01	2,97E-01	3,10E-01	2,02E-01	1,75E-01	2,12E-01	2,21E-01	2,27E-01	2,35E-01	2,39E-01	2,54E-01	2,97E-01	3,00E-01	3,07E-01	3,60E-01	3,90E-01	4,21E-01	4,63E-01	5,05E-01	5,53E-01	3,79E-01	4,09E-01	4,38E-01	4,59E-01	5,43E-01	5,60E-01	5,26E-01	6,45E-01	6,29E-01	4,63E-01	4,75E-01	4,48E-01	4,18E-01	4,35E-01	4,17E-01	3,89E-01	3,29E-01	3,53E-01	3,30E-01
468443 5	2,95E-01	3,05E-01	3,19E-01	3,28E-01	3,48E-01	1,90E-01	1,99E-01	2,41E-01	2,50E-01	2,58E-01	2,66E-01	2,76E-01	2,91E-01	3,32E-01	3,40E-01	3,10E-01	4,18E-01	4,56E-01	5,06E-01	5,57E-01	6,13E-01	4,74E-01	4,78E-01	5,18E-01	5,49E-01	6,36E-01	6,60E-01	6,41E-01	7,61E-01	7,46E-01	5,40E-01	5,58E-01	5,14E-01	5,17E-01	4,89E-01	4,53E-01	3,80E-01	4,04E-01	3,78E-01	3,56E-01
468438 5	3,10E-01	3,26E-01	3,42E-01	3,59E-01	3,76E-01	2,42E-01	2,19E-01	2,64E-01	2,77E-01	2,89E-01	2,97E-01	3,06E-01	3,18E-01	3,62E-01	3,72E-01	3,48E-01	3,44E-01	3,57E-01	5,53E-01	6,10E-01	6,86E-01	7,54E-01	5,82E-01	6,18E-01	6,71E-01	7,46E-01	7,90E-01	7,96E-01	9,13E-01	8,90E-01	7,26E-01	6,68E-01	5,90E-01	5,51E-01	4,90E-01	4,48E-01	4,71E-01	4,47E-01	4,07E-01	3,76E-01
468433 5	3,27E-01	3,44E-01	3,63E-01	3,82E-01	4,02E-01	4,22E-01	2,20E-01	2,54E-01	3,08E-01	3,23E-01	3,36E-01	3,45E-01	3,50E-01	3,97E-01	4,09E-01	3,93E-01	3,27E-01	3,93E-01	4,33E-01	6,73E-01	7,60E-01	8,48E-01	9,53E-01	7,50E-01	8,30E-01	8,92E-01	9,62E-01	1,01E+00	1,13E+00	8,17E-01	8,96E-01	7,55E-01	6,86E-01	6,00E-01	5,43E-01	5,60E-01	5,40E-01	4,83E-01	4,74E-01	4,35E-01
468428 5	3,08E-01	3,69E-01	3,90E-01	4,13E-01	4,37E-01	4,61E-01	2,96E-01	2,84E-01	3,01E-01	3,63E-01	3,80E-01	3,89E-01	3,87E-01	3,93E-01	4,52E-01	4,47E-01	3,59E-01	4,34E-01	4,75E-01	4,30E-01	8,49E-01	9,64E-01	1,09E+00	8,57E-01	1,05E+00	1,15E+00	1,21E+00	1,03E+00	1,41E+00	1,09E+00	1,01E+00	7,19E-01	7,58E-01	6,61E-01	6,41E-01	6,69E-01	5,89E-01	5,55E-01	5,02E-01	4,57E-01
468423 5	2,65E-01	3,42E-01	4,14E-01	4,40E-01	4,68E-01	4,96E-01	5,35E-01	3,43E-01	3,40E-01	3,58E-01	4,30E-01	4,45E-01	3,75E-01	4,38E-01	5,02E-01	5,12E-01	4,10E-01	4,93E-01	5,36E-01	4,81E-01	5,71E-01	7,38E-01	1,28E+00	1,48E+00	1,36E+00	1,55E+00	1,54E+00	1,37E+00	1,36E+00	1,26E+00	1,05E+00	9,61E-01	8,85E-01	8,01E-01	8,55E-01	7,37E-01	6,60E-01	5,90E-01	5,30E-01	4,79E-01
468418 5	2,72E-01	2,95E-01	3,93E-01	4,20E-01	5,10E-01	5,45E-01	5,92E-01	6,18E-01	3,16E-01	4,07E-01	4,89E-01	4,42E-01	4,20E-01	5,05E-01	5,60E-01	5,26E-01	4,61E-01	5,53E-01	4,86E-01	5,00E-01	6,45E-01	7,95E-01	9,91E-01	1,79E+00	1,44E+00	2,14E+00	1,74E+00	1,96E+00	1,75E+00	1,75E+00	9,88E-01	1,10E+00	8,06E-01	1,14E+00	9,55E-01	8,04E-01	7,05E-01	6,24E-01	5,56E-01	4,10E-01
468413 5	2,06E-01	2,49E-01	3,47E-01	3,80E-01	5,00E-01	5,99E-01	6,44E-01	6,76E-01	4,51E-01	3,85E-01	4,89E-01	5,87E-01	6,02E-01	5,71E-01	6,14E-01	6,15E-01	5,54E-01	6,41E-01	4,93E-01	5,78E-01	6,98E-01	7,88E-01	1,18E+00	1,55E+00	2,55E+00	2,02E+00	2,48E+00	2,10E+00	2,03E+00	1,45E+00	1,46E+00	1,12E+00	1,61E+00	1,18E+00	1,00E+00	6,94E-01	5,30E-01	4,64E-01	4,11E-01	3,67E-01
468408 5	2,17E-01	2,41E-01	2,68E-01	4,14E-01	4,58E-01	5,96E-01	7,02E-01	7,42E-01	7,77E-01	4,41E-01	5,67E-01	6,06E-01	6,33E-01	5,77E-01	5,98E-01	7,37E-01	6,39E-01	7,27E-01	5,78E-01	6,30E-01	7,45E-01	9,27E-01	1,20E+00	1,64E+00	1,75E+00	2,40E+00	2,89E+00	3,13E+00	2,87E+00	2,40E+00	1,37E+00	1,44E+00	1,23E+00	9,15E-01	7,62E-01	6,45E-01	5,71E-01	4,89E-01	4,75E-01	4,71E-01
468403 5	2,37E-01	2,56E-01	2,86E-01	3,21E-01	4,99E-01	5,45E-01	6,97E-01	7,45E-01	8,58E-01	6,28E-01	5,54E-01	7,18E-01	7,44E-01	6,48E-01	7,21E-01	7,65E-01	7,44E-01	6,72E-01	6,85E-01	7,38E-01	6,34E-01	8,14E-01	9,24E-01	1,34E+00	2,19E+00	2,45E+00	2,08E+00	2,84E+00	3,26E+00	2,86E+00	2,39E+00	1,76E+00	1,30E+00	1,06E+00	8,56E-01	8,13E-01	7,15E-01	6,20E-01	5,43E-01	4,81E-01
468398 5	2,75E-01	2,88E-01	2,73E-01	3,45E-01	3,88E-01	4,79E-01	6,46E-01	6,99E-01	8,77E-01	9,92E-01	6,70E-01	7,20E-01	7,65E-01	7,32E-01	8,98E-01	8,63E-01	8,72E-01	8,19E-01	9,42E-01	7,38E-01	8,00E-01	8,64E-01	1,01E+00	1,30E+00	2,11E+00	3,34E+00	2,39E+00	2,35E+00	2,30E+00	3,77E+00	2,64E+00	1,58E+00	1,28E+00	1,00E+00	8,42E-01	6,64E-01	5,89E-01	6,42E-01	5,54E-01	6,13E-01
468393 5	2,91E-01	3,29E-01	3,73E-01	3,78E-01	3,74E-01	4,25E-01	5,43E-01	7,74E-01	8,37E-01	1,08E+00	9,27E-01	8,99E-01	1,16E+00	9,10E-01	1,11E+00	1,01E+00	8,72E-01	1,01E+00	9,99E-01	8,01E-01	9,90E-01	1,25E+00	1,23E+00	1,41E+00	2,03E+00	2,75E+00	2,10E+00	2,08E+00	1,93E+00	2,74E+00	2,83E+00	1,78E+00	1,46E+00	1,11E+00	8,60E-01	6,97E-01	6,23E-01	5,42E-01	4,77E-01	4,24E-01
468388 5	3,16E-01	3,49E-01	3,90E-01	4,20E-01	4,69E-01	4,47E-01	5,34E-01	6,25E-01	9,32E-01	1,05E+00	1,35E+00	9,86E-01	1,28E+00	1,19E+00	1,49E+00	1,28E+00	1,23E+00	1,14E+00	8,33E-01	9,56E-01	8,01E-01	1,02E+00	8,52E-01	1,15E+00	1,61E+00	2,15E+00	3,01E+00	3,70E+00	2,93E+00	3,01E+00	2,65E+00	2,01E+00	1,75E+00	1,29E+00	7,63E-01	6,23E-01	5,17E-01	4,75E-01	4,07E-01	3,53E-01
468383 5	3,26E-01	3,65E-01	4,06E-01	4,40E-01	4,82E-01	5,43E-01	5,71E-01	6,54E-01	8,23E-01	1,05E+00	1,43E+00	1,65E+00	1,73E+00	1,27E+00	1,84E+00	1,48E+00	1,48E+00	1,21E+00	1,02E+00	8,40E-01	9,30E-01	1,09E+00	1,31E+00	1,04E+00	1,23E+00	1,56E+00	2,19E+00	2,73E+00	3,09E+00	3,37E+00	2,76E+00	2,18E+00	1,57E+00	1,26E+00	9,08E-01	7,24E-01	5,89E-01	4,88E-01	4,11E-01	3,51E-01
468378 5	3,85E-01	3,76E-01	4,20E-01	4,57E-01	5,03E-01	5,71E-01	6,29E-01	7,19E-01	8,68E-01	9,97E-01	1,46E+00	1,82E+00	1,95E+00	2,74E+00	2,38E+00	2,44E+00	1,62E+00	1,52E+00	1,18E+00	1,35E+00	1,52E+00	1,44E+00	1,11E+00	1,05E+00	9,79E-01	1,27E+00	1,63E+00	1,85E+00												

# CONCENTRAZIONI NOX – AREA 1 CANTIERI AT.01/AT.02/AT.03

## MICROGRAMMI/MC SULL'AREA DI CALCOLO

	421068	421118	421168	421218	421268	421318	421368	421418	421468	421518	421568	421618	421668	421718	421768	421818	421868	421918	421968	422018	422068	422118	422168	422218	422268	422318	422368	422418	422468	422518	422568	422618	422668	422718	422768	422818	422868	422918	422968	423018
4684835	2,94E-02	3,07E-02	3,15E-02	3,24E-02	3,36E-02	3,42E-02	3,59E-02	3,71E-02	3,88E-02	4,00E-02	4,15E-02	4,31E-02	4,60E-02	4,82E-02	5,06E-02	5,24E-02	5,45E-02	5,70E-02	5,79E-02	5,85E-02	6,02E-02	6,14E-02	6,20E-02	6,39E-02	6,54E-02	6,55E-02	6,72E-02	6,90E-02	6,95E-02	6,99E-02	6,91E-02	6,79E-02	6,59E-02	6,39E-02	6,04E-02	5,93E-02	5,59E-02	5,38E-02	5,16E-02	4,92E-02
4684785	3,03E-02	3,14E-02	3,25E-02	3,30E-02	3,42E-02	3,49E-02	3,64E-02	3,81E-02	3,98E-02	4,18E-02	4,37E-02	4,47E-02	4,75E-02	5,09E-02	5,34E-02	5,60E-02	5,85E-02	6,04E-02	6,24E-02	6,32E-02	6,46E-02	6,68E-02	6,82E-02	6,94E-02	7,08E-02	7,28E-02	7,35E-02	7,55E-02	7,62E-02	7,65E-02	7,56E-02	7,42E-02	7,14E-02	6,92E-02	6,52E-02	6,33E-02	5,95E-02	5,75E-02	5,47E-02	5,08E-02
4684735	3,09E-02	3,22E-02	3,33E-02	3,39E-02	3,53E-02	3,66E-02	3,73E-02	3,86E-02	4,07E-02	4,31E-02	4,55E-02	4,73E-02	4,94E-02	5,24E-02	5,66E-02	5,99E-02	6,28E-02	6,55E-02	6,82E-02	7,02E-02	7,13E-02	7,36E-02	7,51E-02	7,69E-02	7,78E-02	7,91E-02	8,05E-02	8,27E-02	8,34E-02	8,38E-02	8,27E-02	8,07E-02	7,75E-02	7,39E-02	7,16E-02	6,71E-02	6,44E-02	6,12E-02	5,72E-02	5,40E-02
4684685	3,09E-02	3,23E-02	3,38E-02	3,48E-02	3,60E-02	3,79E-02	3,92E-02	4,03E-02	4,17E-02	4,40E-02	4,68E-02	5,03E-02	5,22E-02	5,54E-02	5,94E-02	6,38E-02	6,77E-02	6,98E-02	7,40E-02	7,61E-02	7,89E-02	8,10E-02	8,22E-02	8,40E-02	8,47E-02	8,67E-02	8,80E-02	9,15E-02	9,24E-02	9,27E-02	9,14E-02	8,86E-02	8,55E-02	8,05E-02	7,71E-02	7,27E-02	6,96E-02	6,52E-02	6,05E-02	5,75E-02
4684635	3,19E-02	3,29E-02	3,49E-02	3,61E-02	3,75E-02	3,91E-02	4,12E-02	4,27E-02	4,37E-02	4,50E-02	4,84E-02	5,17E-02	5,50E-02	5,85E-02	6,33E-02	6,84E-02	7,30E-02	7,78E-02	8,10E-02	8,50E-02	8,80E-02	8,96E-02	9,14E-02	9,14E-02	9,34E-02	9,61E-02	9,79E-02	1,01E-01	1,03E-01	1,03E-01	1,01E-01	9,81E-02	9,32E-02	8,88E-02	8,36E-02	7,93E-02	7,45E-02	6,83E-02	6,52E-02	5,91E-02
4684585	3,27E-02	3,38E-02	3,57E-02	3,77E-02	3,88E-02	4,06E-02	4,31E-02	4,43E-02	4,59E-02	4,75E-02	5,09E-02	5,40E-02	5,75E-02	6,25E-02	6,76E-02	7,24E-02	7,82E-02	8,33E-02	8,87E-02	9,25E-02	9,72E-02	1,00E-01	1,01E-01	1,03E-01	1,04E-01	1,06E-01	1,09E-01	1,13E-01	1,15E-01	1,12E-01	1,08E-01	1,02E-01	9,85E-02	9,09E-02	8,65E-02	7,87E-02	7,45E-02	6,80E-02	6,32E-02	
4684535	3,29E-02	3,46E-02	3,67E-02	3,89E-02	4,10E-02	4,32E-02	4,47E-02	4,70E-02	4,81E-02	4,99E-02	5,36E-02	5,69E-02	6,05E-02	6,63E-02	7,26E-02	7,87E-02	8,38E-02	8,99E-02	9,65E-02	1,01E-01	1,07E-01	1,10E-01	1,10E-01	1,13E-01	1,17E-01	1,18E-01	1,23E-01	1,28E-01	1,30E-01	1,29E-01	1,27E-01	1,21E-01	1,15E-01	1,07E-01	1,01E-01	9,20E-02	8,59E-02	7,82E-02	7,19E-02	6,61E-02
4684485	3,35E-02	3,57E-02	3,78E-02	4,03E-02	4,35E-02	4,54E-02	4,70E-02	4,96E-02	5,05E-02	5,29E-02	5,55E-02	6,08E-02	6,49E-02	6,94E-02	7,64E-02	8,38E-02	8,91E-02	9,58E-02	1,04E-01	1,12E-01	1,18E-01	1,23E-01	1,25E-01	1,27E-01	1,30E-01	1,32E-01	1,39E-01	1,44E-01	1,50E-01	1,48E-01	1,45E-01	1,36E-01	1,30E-01	1,19E-01	1,09E-01	1,01E-01	9,12E-02	8,24E-02	7,62E-02	6,82E-02
4684435	3,38E-02	3,63E-02	3,93E-02	4,11E-02	4,49E-02	4,83E-02	4,94E-02	5,24E-02	5,42E-02	5,59E-02	5,96E-02	6,37E-02	6,92E-02	7,55E-02	8,11E-02	8,82E-02	9,47E-02	1,02E-01	1,11E-01	1,21E-01	1,30E-01	1,35E-01	1,41E-01	1,44E-01	1,48E-01	1,51E-01	1,59E-01	1,67E-01	1,74E-01	1,72E-01	1,66E-01	1,57E-01	1,45E-01	1,33E-01	1,22E-01	1,09E-01	9,61E-02	8,91E-02	7,79E-02	7,00E-02
4684385	3,41E-02	3,74E-02	4,07E-02	4,34E-02	4,72E-02	5,03E-02	5,28E-02	5,51E-02	5,78E-02	6,16E-02	6,42E-02	6,82E-02	7,32E-02	7,89E-02	8,66E-02	9,33E-02	9,97E-02	1,09E-01	1,19E-01	1,28E-01	1,41E-01	1,51E-01	1,57E-01	1,63E-01	1,67E-01	1,74E-01	1,84E-01	1,98E-01	2,05E-01	2,04E-01	1,93E-01	1,80E-01	1,64E-01	1,48E-01	1,32E-01	1,15E-01	1,05E-01	9,03E-02	8,04E-02	7,25E-02
4684335	3,40E-02	3,78E-02	4,19E-02	4,55E-02	4,89E-02	5,26E-02	5,61E-02	5,82E-02	6,21E-02	6,61E-02	6,94E-02	7,43E-02	7,88E-02	8,48E-02	9,27E-02	1,00E-01	1,07E-01	1,14E-01	1,25E-01	1,36E-01	1,50E-01	1,64E-01	1,78E-01	1,88E-01	1,95E-01	2,06E-01	2,21E-01	2,38E-01	2,51E-01	2,43E-01	2,31E-01	2,11E-01	1,87E-01	1,64E-01	1,43E-01	1,26E-01	1,08E-01	9,45E-02	8,59E-02	7,56E-02
4684285	3,44E-02	3,79E-02	4,26E-02	4,76E-02	5,19E-02	5,54E-02	6,08E-02	6,49E-02	6,79E-02	7,11E-02	7,51E-02	7,89E-02	8,41E-02	9,08E-02	1,00E-01	1,08E-01	1,15E-01	1,23E-01	1,31E-01	1,46E-01	1,58E-01	1,78E-01	1,95E-01	2,17E-01	2,33E-01	2,46E-01	2,70E-01	2,96E-01	3,12E-01	3,03E-01	2,81E-01	2,42E-01	2,13E-01	1,84E-01	1,55E-01	1,31E-01	1,15E-01	1,01E-01	8,70E-02	7,88E-02
4684235	3,42E-02	3,77E-02	4,20E-02	4,78E-02	5,34E-02	5,93E-02	6,49E-02	7,03E-02	7,42E-02	7,84E-02	8,17E-02	8,65E-02	9,02E-02	9,78E-02	1,08E-01	1,17E-01	1,24E-01	1,35E-01	1,44E-01	1,54E-01	1,69E-01	1,88E-01	2,21E-01	2,48E-01	2,78E-01	3,04E-01	3,39E-01	3,83E-01	4,01E-01	3,86E-01	3,39E-01	2,89E-01	2,45E-01	1,99E-01	1,65E-01	1,44E-01	1,19E-01	1,05E-01	9,44E-02	8,56E-02
4684185	3,21E-02	3,73E-02	4,26E-02	4,74E-02	5,46E-02	6,14E-02	6,92E-02	7,47E-02	8,08E-02	8,47E-02	8,91E-02	9,20E-02	9,93E-02	1,09E-01	1,18E-01	1,27E-01	1,36E-01	1,45E-01	1,56E-01	1,63E-01	1,78E-01	1,96E-01	2,31E-01	2,82E-01	3,35E-01	3,73E-01	4,39E-01	5,09E-01	5,44E-01	4,97E-01	4,13E-01	3,40E-01	2,63E-01	2,23E-01	1,81E-01	1,53E-01	1,31E-01	1,16E-01	1,00E-01	9,04E-02
4684135	3,09E-02	3,59E-02	4,26E-02	4,87E-02	5,53E-02	6,35E-02	7,26E-02	7,90E-02	8,77E-02	9,22E-02	9,47E-02	1,01E-01	1,06E-01	1,19E-01	1,36E-01	1,47E-01	1,55E-01	1,62E-01	1,68E-01	1,74E-01	1,89E-01	2,02E-01	2,34E-01	2,97E-01	3,79E-01	4,69E-01	5,66E-01	7,00E-01	7,64E-01	6,45E-01	5,06E-01	3,87E-01	3,12E-01	2,46E-01	1,97E-01	1,69E-01	1,43E-01	1,26E-01	1,10E-01	9,81E-02
4684085	3,05E-02	3,56E-02	4,07E-02	4,93E-02	5,73E-02	6,56E-02	7,61E-02	8,60E-02	9,36E-02	9,96E-02	1,05E-01	1,13E-01	1,20E-01	1,34E-01	1,53E-01	1,66E-01	1,75E-01	1,81E-01	1,84E-01	1,92E-01	1,98E-01	2,08E-01	2,41E-01	2,85E-01	3,82E-01	5,13E-01	6,45E-01	9,23E-01	1,00E+00	8,17E-01	6,38E-01	4,75E-01	3,47E-01	2,76E-01	2,20E-01	1,83E-01	1,56E-01	1,34E-01	1,17E-01	1,03E-01
4684035	3,06E-02	3,58E-02	4,12E-02	4,82E-02	5,78E-02	6,76E-02	7,72E-02	9,00E-02	1,00E-01	1,11E-01	1,17E-01	1,26E-01	1,32E-01	1,55E-01	1,74E-01	1,94E-01	2,04E-01	2,11E-01	2,07E-01	2,12E-01	2,13E-01	2,24E-01	2,36E-01	2,68E-01	3,26E-01	4,09E-01	5,14E-01	8,82E-01	1,19E+00	1,12E+00	7,63E-01	5,13E-01	3,76E-01	2,96E-01	2,36E-01	1,93E-01	1,64E-01	1,40E-01	1,20E-01	1,04E-01
4683985	3,08E-02	3,53E-02	4,15E-02	4,78E-02	5,59E-02	6,62E-02	8,05E-02	9,22E-02	1,08E-01	1,21E-01	1,36E-01	1,42E-01	1,57E-01	1,78E-01	2,07E-01	2,24E-01	2,44E-01	2,47E-01	2,42E-01	2,51E-01	2,50E-01	2,49E-01	2,60E-01	2,82E-01	3,17E-01	3,73E-01	4,97E-01	6,03E-01	8,58E-01	9,54E-01	7,10E-01	5,28E-01	3,83E-01	2,89E-01	2,27E-01	1,85E-01	1,53E-01	1,31E-01	1,13E-01	9,85E-02
4683935	3,03E-02	3,50E-02	4,05E-02	4,63E-02	5,55E-02	6,40E-02	7,69E-02	9,49E-02	1,11E-01	1,35E-01	1,57E-01	1,70E-01	1,86E-01	2,08E-01	2,35E-01	2,69E-01	2,93E-01	2,96E-01	2,99E-01	2,95E-01	2,89E-01	2,79E-01	2,70E-01	2,87E-01	3,39E-01	4,88E-01	6,90E-01	5,62E-01	5,15E-01	6,90E-01	5,54E-01	4,02E-01	3,05E-01	2,33E-01	1,90E-01	1,57E-01	1,33E-01	1,14E-01	1,00E-01	8,93E-02
4683885	2,91E-02	3,34E-02	3,86E-02	4,46E-02	5,18E-02	6,17E-02	7,32E-02	9,13E-02	1,12E-01	1,40E-01	1,73E-01	2,00E-01	2,24E-01	2,51E-01	2,93E-01	3,48E-01	3,57E-01	3,53E-01	3,45E-01	3,32E-01	3,15E-01	3,02E-01	2,92E-01	3,12E-01	3,59E-01	5,62E-01	6,77E-01	6,73E-01	6,08E-01	4,65E-01	3,52E-01	2,60E-01	2,10E-01	1,72E-01	1,45E-01	1,25E-01	1,09E-01	9,71E-02	8,60E-02	7,74E-02
4683835	2,80E-02	3,17E-02	3,60E-02	4,12E-02	4,83E-02	5,77E-02	7,01E-02	8,35E-02	1,05E-01																															

## CONCENTRAZIONI PM10 – AREA 2 CANTIERI AS.10/AT.31

### MICROGRAMMI/MC SULL'AREA DI CALCOLO

	417167	417217	417267	417317	417367	417417	417467	417517	417567	417617	417667	417717	417767	417817	417867	417917	417967	418017	418067	418117	418167	418217	418267	418317	418367	418417	418467	418517	418567	418617
4680613	3,23E-01	3,42E-01	3,61E-01	3,82E-01	4,03E-01	2,38E-01	2,52E-01	2,66E-01	2,79E-01	2,91E-01	3,37E-01	3,97E-01	4,05E-01	4,11E-01	4,13E-01	3,73E-01	4,59E-01	4,51E-01	4,41E-01	4,28E-01	3,38E-01	3,25E-01	3,11E-01	2,97E-01	2,82E-01	2,67E-01	2,18E-01	2,06E-01	1,95E-01	1,84E-01
4680563	3,43E-01	3,64E-01	3,86E-01	4,10E-01	4,35E-01	4,60E-01	2,78E-01	2,95E-01	3,12E-01	3,28E-01	3,74E-01	4,44E-01	4,54E-01	4,61E-01	4,64E-01	4,19E-01	5,15E-01	5,05E-01	4,92E-01	3,90E-01	3,74E-01	3,58E-01	3,40E-01	3,23E-01	3,05E-01	2,48E-01	2,34E-01	2,20E-01	2,07E-01	1,95E-01
4680513	3,63E-01	3,87E-01	4,13E-01	4,41E-01	4,70E-01	5,00E-01	4,16E-01	3,30E-01	3,51E-01	3,71E-01	4,19E-01	4,99E-01	5,13E-01	5,22E-01	5,26E-01	4,74E-01	5,82E-01	5,70E-01	5,52E-01	4,35E-01	4,16E-01	3,95E-01	3,74E-01	3,52E-01	2,85E-01	2,67E-01	2,51E-01	2,35E-01	2,20E-01	2,03E-01
4680463	3,17E-01	4,12E-01	4,42E-01	4,74E-01	5,09E-01	5,45E-01	5,83E-01	3,70E-01	3,97E-01	4,23E-01	4,47E-01	4,93E-01	5,84E-01	5,96E-01	5,28E-01	5,41E-01	6,65E-01	6,48E-01	6,25E-01	4,89E-01	4,65E-01	4,39E-01	4,12E-01	3,32E-01	3,10E-01	2,89E-01	2,69E-01	2,51E-01	2,30E-01	2,13E-01
4680413	2,59E-01	3,62E-01	4,73E-01	5,11E-01	5,52E-01	5,95E-01	6,42E-01	5,40E-01	4,51E-01	4,86E-01	5,18E-01	5,64E-01	6,72E-01	6,89E-01	6,24E-01	6,25E-01	7,67E-01	7,44E-01	5,85E-01	5,55E-01	5,23E-01	4,88E-01	3,91E-01	3,63E-01	3,36E-01	3,11E-01	2,88E-01	2,63E-01	2,42E-01	2,45E-01
4680363	2,07E-01	2,28E-01	3,22E-01	5,50E-01	5,98E-01	6,51E-01	7,08E-01	7,69E-01	4,64E-01	5,62E-01	6,06E-01	6,42E-01	7,82E-01	8,05E-01	7,51E-01	7,48E-01	8,95E-01	8,65E-01	6,77E-01	6,34E-01	5,91E-01	5,40E-01	4,29E-01	3,90E-01	3,59E-01	3,40E-01	3,08E-01	2,79E-01	2,76E-01	2,53E-01
4680313	2,21E-01	2,44E-01	2,70E-01	3,78E-01	5,36E-01	7,12E-01	7,83E-01	8,58E-01	7,33E-01	5,38E-01	7,18E-01	7,76E-01	8,17E-01	9,56E-01	9,20E-01	8,68E-01	1,06E+00	8,65E-01	8,08E-01	7,43E-01	6,73E-01	5,27E-01	4,70E-01	4,21E-01	4,11E-01	3,69E-01	3,47E-01	3,18E-01	2,88E-01	2,66E-01
4680263	2,68E-01	2,60E-01	2,90E-01	3,24E-01	4,50E-01	6,44E-01	8,65E-01	9,61E-01	1,07E+00	9,18E-01	8,59E-01	9,43E-01	1,01E+00	1,15E+00	1,15E+00	1,05E+00	1,28E+00	1,06E+00	9,77E-01	8,48E-01	6,60E-01	5,94E-01	5,11E-01	5,06E-01	4,46E-01	3,98E-01	3,59E-01	3,27E-01	2,95E-01	2,67E-01
4680213	3,03E-01	3,34E-01	3,43E-01	3,51E-01	3,98E-01	4,54E-01	6,11E-01	1,07E+00	1,21E+00	1,35E+00	8,45E-01	1,17E+00	1,27E+00	1,42E+00	1,48E+00	1,27E+00	1,55E+00	1,33E+00	1,20E+00	8,54E-01	7,55E-01	6,62E-01	6,50E-01	5,62E-01	4,90E-01	4,31E-01	3,81E-01	3,39E-01	3,04E-01	2,78E-01
4680163	3,17E-01	3,51E-01	3,91E-01	4,38E-01	4,33E-01	5,00E-01	5,80E-01	7,66E-01	1,13E+00	1,57E+00	1,40E+00	1,21E+00	1,33E+00	1,55E+00	1,96E+00	1,59E+00	1,64E+00	1,69E+00	1,32E+00	1,00E+00	8,56E-01	8,65E-01	7,24E-01	6,17E-01	5,29E-01	4,61E-01	4,05E-01	3,57E-01	3,14E-01	2,84E-01
4680113	3,29E-01	3,67E-01	4,11E-01	4,64E-01	5,27E-01	5,61E-01	6,43E-01	7,65E-01	1,00E+00	1,51E+00	2,15E+00	1,37E+00	1,79E+00	1,95E+00	2,16E+00	2,07E+00	2,22E+00	2,01E+00	1,39E+00	1,15E+00	1,20E+00	9,79E-01	8,09E-01	6,77E-01	5,78E-01	4,98E-01	4,14E-01	3,71E-01	3,23E-01	2,93E-01
4680063	3,40E-01	3,80E-01	4,29E-01	4,87E-01	5,59E-01	6,47E-01	7,57E-01	7,49E-01	8,96E-01	1,33E+00	1,68E+00	2,36E+00	1,91E+00	2,09E+00	2,30E+00	2,19E+00	3,61E+00	2,23E+00	1,70E+00	1,78E+00	1,37E+00	1,11E+00	8,82E-01	7,43E-01	5,82E-01	5,10E-01	4,49E-01	4,43E-01	3,90E-01	3,46E-01
4680013	3,49E-01	3,92E-01	4,44E-01	5,07E-01	5,86E-01	6,85E-01	8,11E-01	9,74E-01	1,19E+00	1,35E+00	1,74E+00	2,46E+00	2,68E+00	2,12E+00	2,74E+00	3,22E+00	4,19E+00	2,93E+00	2,89E+00	2,15E+00	1,62E+00	1,07E+00	8,90E-01	7,51E-01	7,10E-01	6,13E-01	5,35E-01	4,64E-01	4,07E-01	3,60E-01
4679963	3,51E-01	3,96E-01	4,50E-01	5,17E-01	6,00E-01	7,07E-01	7,21E-01	1,04E+00	1,29E+00	1,63E+00	2,03E+00	2,42E+00	3,71E+00	3,22E+00	3,55E+00	4,38E+00	5,62E+00	5,00E+00	3,52E+00	1,97E+00	1,44E+00	1,33E+00	1,08E+00	8,98E-01	7,62E-01	6,52E-01	5,64E-01	4,91E-01	4,21E-01	3,71E-01
4679913	3,55E-01	4,01E-01	4,56E-01	5,26E-01	6,13E-01	7,25E-01	8,72E-01	1,07E+00	1,34E+00	1,72E+00	2,04E+00	2,82E+00	3,27E+00	4,12E+00	4,09E+00	5,09E+00	8,25E+00	4,26E+00	2,95E+00	2,29E+00	1,77E+00	1,40E+00	1,13E+00	9,27E-01	7,78E-01	6,63E-01	5,72E-01	4,98E-01	4,31E-01	3,74E-01
4679863	4,41E-01	4,97E-01	5,67E-01	6,53E-01	7,62E-01	9,03E-01	1,09E+00	1,34E+00	1,68E+00	2,16E+00	2,82E+00	3,51E+00	6,20E+00	4,86E+00	4,53E+00	6,11E+00	4,35E+00	3,93E+00	3,18E+00	2,22E+00	1,58E+00	1,18E+00	9,52E-01	7,84E-01	6,57E-01	6,64E-01	5,73E-01	5,01E-01	4,32E-01	3,75E-01
4679813	4,38E-01	4,94E-01	5,63E-01	6,47E-01	7,54E-01	8,91E-01	1,07E+00	1,31E+00	1,64E+00	2,09E+00	2,70E+00	4,27E+00	6,34E+00	5,17E+00	4,16E+00	4,37E+00	3,60E+00	2,70E+00	2,71E+00	2,48E+00	1,52E+00	1,06E+00	9,31E-01	7,70E-01	6,48E-01	5,53E-01	4,78E-01	4,18E-01	3,65E-01	3,14E-01
4679763	4,32E-01	4,86E-01	5,52E-01	6,33E-01	7,34E-01	8,63E-01	1,03E+00	1,25E+00	1,41E+00	1,86E+00	2,53E+00	3,51E+00	4,92E+00	4,48E+00	4,35E+00	3,98E+00	3,12E+00	2,48E+00	2,61E+00	2,21E+00	1,65E+00	1,27E+00	1,01E+00	8,15E-01	6,72E-01	5,63E-01	4,79E-01	4,11E-01	3,59E-01	3,18E-01
4679713	4,23E-01	4,74E-01	5,36E-01	6,12E-01	7,05E-01	8,22E-01	8,14E-01	1,00E+00	1,26E+00	1,61E+00	1,86E+00	2,99E+00	2,70E+00	3,25E+00	3,33E+00	2,57E+00	2,24E+00	1,76E+00	2,35E+00	1,95E+00	1,58E+00	1,31E+00	1,09E+00	7,65E-01	6,38E-01	5,39E-01	4,61E-01	3,99E-01	3,48E-01	3,14E-01
4679663	4,11E-01	4,59E-01	5,16E-01	4,92E-01	5,62E-01	6,49E-01	7,46E-01	9,01E-01	1,10E+00	1,41E+00	2,07E+00	2,44E+00	2,67E+00	2,96E+00	2,21E+00	1,93E+00	1,63E+00	1,78E+00	1,75E+00	1,52E+00	1,32E+00	1,18E+00	1,00E+00	8,61E-01	7,45E-01	6,50E-01	4,62E-01	3,83E-01	3,39E-01	2,97E-01
4679613	3,33E-01	3,70E-01	4,14E-01	4,66E-01	5,20E-01	5,93E-01	6,81E-01	7,98E-01	9,84E-01	1,50E+00	1,73E+00	1,48E+00	1,96E+00	2,09E+00	1,59E+00	1,74E+00	1,47E+00	1,38E+00	1,24E+00	1,18E+00	1,05E+00	9,47E-01	8,01E-01	7,95E-01	6,96E-01	6,13E-01	5,44E-01	4,85E-01	4,35E-01	3,93E-01
4679563	3,20E-01	3,54E-01	3,93E-01	4,32E-01	4,85E-01	5,47E-01	6,34E-01	7,26E-01	1,13E+00	1,29E+00	1,45E+00	1,34E+00	1,49E+00	1,55E+00	1,58E+00	1,30E+00	1,11E+00	1,22E+00	1,16E+00	9,72E-01	8,42E-01	7,72E-01	7,12E-01	6,17E-01	6,46E-01	5,75E-01	5,14E-01	4,62E-01	4,17E-01	3,78E-01
4679513	3,06E-01	3,30E-01	3,65E-01	4,04E-01	4,50E-01	5,13E-01	5,74E-01	8,88E-01	9,92E-01	1,11E+00	9,67E-01	1,07E+00	1,15E+00	1,19E+00	1,29E+00	9,99E-01	9,48E-01	9,69E-01	9,45E-01	8,46E-01	7,17E-01	6,72E-01	5,90E-01	5,55E-01	4,89E-01	5,36E-01	4,83E-01	4,37E-01	3,97E-01	3,62E-01
4679463	2,86E-01	3,13E-01	3,43E-01	3,77E-01	4,25E-01	6,48E-01	7,17E-01	7,91E-01	8,72E-01	9,56E-01	8,00E-01	8,85E-01	9,36E-01	1,02E+00	1,03E+00	1,00E+00	7,65E-01	7,85E-01	7,26E-01	7,10E-01	6,41E-01	5,65E-01	5,22E-01	4,66E-01	4,45E-01	3,97E-01	4,53E-01	4,13E-01	3,77E-01	3,46E-01
4679413	2,71E-01	2,95E-01	3,29E-01	3,59E-01	5,41E-01	5,92E-01	6,47E-01	7,07E-01	7,69E-01	6,36E-01	6,71E-01	7,56E-01	7,89E-01	8,47E-01	8,58E-01	8,12E-01	6,42E-01	6,46E-01	6,06E-01	6,01E-01	5,51E-01	5,02E-01	4,61E-01	4,18E-01	3,78E-01	3,64E-01	3,29E-01	3,88E-01	3,57E-01	3,29E-01
4679363	2,57E-01	2,84E-01	3,08E-01	4,60E-01	4,99E-01	5,41E-01	5,86E-01	6,33E-01	6,81E-01	5,31E-01	6,35E-01	6,61E-01	6,83E-01	7,19E-01	7,26E-01	6,71E-01	5,46E-01	5,10E-01	5,12E-01	4,80E-01	4,81E-01	4,48E-01	4,15E-01	3,84E-01	3,43E-01	3,12E-01	3,05E-01	2,82E-01	2,73E-01	3,13E-01
4679313	2,49E-01	2,67E-01	3,97E-01	4,27E-01	4,60E-01	4,95E-01	5,31E-01	5,69E-01	4,66E-01	4,63E-01	5,74E-01	5,92E-01	6,07E-01	6,19E-01	6,23E-01	5,63E-01	4,71E-01	4,58E-01	4,38E-01	4,15E-01	4,16E-01	4,01E-01	3,75E-01	3,50E-01	3,26E-01	2,86E-01	2,63E-01	2,65E-01	2,46E-01	2,40E-01
4679263	2,35E-01	3,47E-01	3,71E-01	3,97E-01	4,24E-01	4,53E-01	4,83E-01	5,13E-01	3,91E-01	5,09E-01	5,25E-01	5,38E-01	5,49E-01	5,38E-01	5,42E-01	4,79E-01	4,72E-01	4,01E-01	3,79E-01	3,61E-01	3,65E-01	3,61E-01	3,40E-01	3,20E-01	3,00E-01	2,81E-01	2,42E-01	2,24E-01	2,32E-01	2,17E-01
4679213	3,06E-01	3,26E-01	3,46E-01	3,69E-01	3,92E-01	4,16E-01	4,40E-01	3,59E-01	3,52E-01	4,73E-01	4,85E-01	4,96E-01	5,04E-01	4,73E-01	4,76E-01	4,14E-01	4,08E-01	3,55E-01	3,32E-01	3,20E-01	3,07E-01	3,16E-01	3,10E-01	2,93E-01	2,76E-01	2,60E-01	2,45E-01	2,08E-01	1,94E-01	2,05E-01
4679163	2,89E-01	3,06E-01	3,24E-01	3,43E-01	3,63E-01																									

## CONCENTRAZIONI NOX – AREA 2 CANTIERI AS.10/AT.31

### MICROGRAMMI/MC SULL'AREA DI CALCOLO

	417167	417217	417267	417317	417367	417417	417467	417517	417567	417617	417667	417717	417767	417817	417867	417917	417967	418017	418067	418117	418167	418217	418267	418317	418367	418417	418467	418517	418567	418617
4680613	3,00E-02	3,32E-02	3,66E-02	3,99E-02	4,24E-02	4,59E-02	4,78E-02	5,03E-02	5,18E-02	5,44E-02	5,63E-02	5,90E-02	6,23E-02	6,54E-02	6,94E-02	7,18E-02	7,49E-02	7,49E-02	7,43E-02	7,24E-02	7,01E-02	6,56E-02	6,23E-02	6,02E-02	5,71E-02	5,30E-02	4,80E-02	4,48E-02	4,21E-02	3,80E-02
4680563	3,06E-02	3,41E-02	3,81E-02	4,20E-02	4,56E-02	4,90E-02	5,21E-02	5,50E-02	5,79E-02	5,98E-02	6,28E-02	6,60E-02	6,91E-02	7,38E-02	7,83E-02	8,14E-02	8,44E-02	8,48E-02	8,41E-02	8,20E-02	7,64E-02	7,27E-02	6,97E-02	6,57E-02	6,17E-02	5,63E-02	5,12E-02	4,80E-02	4,33E-02	4,13E-02
4680513	3,11E-02	3,49E-02	3,90E-02	4,39E-02	4,88E-02	5,36E-02	5,78E-02	6,06E-02	6,48E-02	6,72E-02	7,08E-02	7,50E-02	7,77E-02	8,38E-02	8,90E-02	9,33E-02	9,71E-02	9,65E-02	9,54E-02	9,25E-02	8,65E-02	8,14E-02	7,79E-02	7,20E-02	6,60E-02	5,95E-02	5,54E-02	4,99E-02	4,70E-02	4,26E-02
4680463	3,07E-02	3,52E-02	3,98E-02	4,51E-02	5,08E-02	5,64E-02	6,28E-02	6,80E-02	7,20E-02	7,63E-02	8,01E-02	8,41E-02	8,92E-02	9,57E-02	1,02E-01	1,08E-01	1,11E-01	1,12E-01	1,10E-01	1,03E-01	9,77E-02	9,25E-02	8,61E-02	7,84E-02	7,04E-02	6,48E-02	5,82E-02	5,44E-02	4,87E-02	4,48E-02
4680413	3,04E-02	3,50E-02	4,02E-02	4,62E-02	5,30E-02	6,03E-02	6,68E-02	7,49E-02	8,01E-02	8,71E-02	9,06E-02	9,69E-02	1,04E-01	1,11E-01	1,19E-01	1,26E-01	1,31E-01	1,31E-01	1,26E-01	1,18E-01	1,11E-01	1,03E-01	9,52E-02	8,49E-02	7,67E-02	6,88E-02	6,33E-02	5,61E-02	5,16E-02	4,46E-02
4680363	2,85E-02	3,41E-02	4,00E-02	4,62E-02	5,43E-02	6,35E-02	7,29E-02	8,24E-02	9,20E-02	9,83E-02	1,06E-01	1,12E-01	1,22E-01	1,30E-01	1,41E-01	1,50E-01	1,54E-01	1,55E-01	1,49E-01	1,38E-01	1,29E-01	1,18E-01	1,03E-01	9,15E-02	8,17E-02	7,41E-02	6,57E-02	5,87E-02	5,09E-02	4,50E-02
4680313	2,86E-02	3,29E-02	3,80E-02	4,67E-02	5,42E-02	6,43E-02	7,73E-02	8,90E-02	1,02E-01	1,13E-01	1,23E-01	1,30E-01	1,44E-01	1,54E-01	1,71E-01	1,82E-01	1,89E-01	1,86E-01	1,73E-01	1,61E-01	1,48E-01	1,31E-01	1,13E-01	9,94E-02	8,82E-02	7,79E-02	6,79E-02	5,87E-02	5,12E-02	4,63E-02
4680263	2,76E-02	3,20E-02	3,76E-02	4,40E-02	5,45E-02	6,42E-02	7,86E-02	9,64E-02	1,12E-01	1,30E-01	1,45E-01	1,60E-01	1,72E-01	1,87E-01	2,10E-01	2,26E-01	2,32E-01	2,25E-01	2,12E-01	1,93E-01	1,69E-01	1,45E-01	1,25E-01	1,07E-01	9,26E-02	7,82E-02	6,73E-02	5,88E-02	5,47E-02	4,96E-02
4680213	2,64E-02	3,10E-02	3,60E-02	4,32E-02	5,11E-02	6,36E-02	7,91E-02	9,70E-02	1,23E-01	1,45E-01	1,71E-01	1,90E-01	2,09E-01	2,34E-01	2,62E-01	2,85E-01	2,92E-01	2,82E-01	2,54E-01	2,29E-01	1,94E-01	1,65E-01	1,37E-01	1,15E-01	9,34E-02	7,94E-02	7,19E-02	6,45E-02	5,48E-02	5,03E-02
4680163	2,51E-02	2,95E-02	3,44E-02	4,20E-02	5,03E-02	6,03E-02	7,71E-02	9,91E-02	1,25E-01	1,64E-01	2,00E-01	2,33E-01	2,64E-01	2,98E-01	3,35E-01	3,73E-01	3,79E-01	3,54E-01	3,20E-01	2,68E-01	2,22E-01	1,82E-01	1,43E-01	1,14E-01	9,63E-02	8,72E-02	7,31E-02	6,67E-02	6,10E-02	5,58E-02
4680113	2,27E-02	2,69E-02	3,24E-02	3,88E-02	4,69E-02	5,84E-02	7,50E-02	9,38E-02	1,27E-01	1,69E-01	2,25E-01	2,78E-01	3,30E-01	3,89E-01	4,53E-01	5,08E-01	5,14E-01	4,67E-01	3,82E-01	3,10E-01	2,45E-01	1,85E-01	1,45E-01	1,26E-01	1,03E-01	9,28E-02	8,41E-02	7,38E-02	6,65E-02	6,02E-02
4680063	2,17E-02	2,54E-02	2,94E-02	3,53E-02	4,31E-02	5,42E-02	6,93E-02	9,15E-02	1,21E-01	1,72E-01	2,46E-01	3,36E-01	4,23E-01	5,20E-01	6,27E-01	7,29E-01	7,23E-01	6,16E-01	4,65E-01	3,52E-01	2,48E-01	2,04E-01	1,56E-01	1,39E-01	1,21E-01	1,07E-01	9,38E-02	8,16E-02	7,32E-02	6,61E-02
4680013	2,02E-02	2,36E-02	2,78E-02	3,20E-02	3,92E-02	4,80E-02	6,17E-02	8,18E-02	1,12E-01	1,57E-01	2,43E-01	3,64E-01	5,11E-01	6,74E-01	8,88E-01	1,05E+00	1,05E+00	7,96E-01	5,53E-01	3,82E-01	2,87E-01	2,38E-01	1,96E-01	1,64E-01	1,39E-01	1,21E-01	1,05E-01	9,00E-02	7,76E-02	6,81E-02
4679963	1,87E-02	2,15E-02	2,43E-02	2,88E-02	3,43E-02	4,39E-02	5,41E-02	7,08E-02	9,55E-02	1,39E-01	2,08E-01	3,43E-01	5,53E-01	7,66E-01	1,13E+00	1,36E+00	1,46E+00	9,17E-01	6,25E-01	4,76E-01	3,66E-01	2,87E-01	2,28E-01	1,84E-01	1,51E-01	1,26E-01	1,07E-01	9,11E-02	7,75E-02	6,70E-02
4679913	2,13E-02	2,39E-02	2,69E-02	3,08E-02	3,56E-02	4,18E-02	5,05E-02	6,53E-02	8,32E-02	1,17E-01	1,70E-01	2,71E-01	4,27E-01	5,35E-01	1,00E+00	1,30E+00	1,43E+00	1,21E+00	8,00E-01	5,43E-01	3,86E-01	2,87E-01	2,22E-01	1,75E-01	1,43E-01	1,19E-01	1,01E-01	8,66E-02	7,45E-02	6,45E-02
4679863	2,49E-02	2,81E-02	3,23E-02	3,77E-02	4,43E-02	5,24E-02	6,34E-02	7,94E-02	1,03E-01	1,36E-01	1,88E-01	2,57E-01	3,31E-01	3,71E-01	5,70E-01	1,03E+00	9,29E-01	7,12E-01	5,13E-01	3,76E-01	2,83E-01	2,21E-01	1,75E-01	1,45E-01	1,20E-01	1,02E-01	8,70E-02	7,55E-02	6,57E-02	5,73E-02
4679813	2,61E-02	2,96E-02	3,37E-02	3,95E-02	4,70E-02	5,60E-02	6,84E-02	8,65E-02	1,11E-01	1,48E-01	1,85E-01	2,23E-01	3,96E-01	7,28E-01	9,60E-01	9,38E-01	5,79E-01	4,09E-01	3,09E-01	2,21E-01	1,77E-01	1,41E-01	1,19E-01	9,96E-02	8,55E-02	7,34E-02	6,50E-02	5,78E-02	5,15E-02	4,57E-02
4679763	2,67E-02	3,03E-02	3,50E-02	4,14E-02	4,85E-02	5,66E-02	6,72E-02	7,45E-02	8,47E-02	1,16E-01	1,77E-01	2,57E-01	4,81E-01	9,82E-01	1,02E+00	7,36E-01	4,66E-01	3,28E-01	2,34E-01	1,78E-01	1,39E-01	1,11E-01	9,23E-02	8,01E-02	6,68E-02	5,84E-02	5,15E-02	4,55E-02	4,06E-02	3,66E-02
4679713	2,74E-02	3,02E-02	3,42E-02	3,80E-02	3,94E-02	4,36E-02	5,08E-02	6,82E-02	9,35E-02	1,17E-01	1,70E-01	2,67E-01	5,05E-01	7,76E-01	7,32E-01	5,14E-01	3,69E-01	2,60E-01	2,03E-01	1,51E-01	1,16E-01	9,55E-02	7,85E-02	6,57E-02	5,69E-02	5,13E-02	4,52E-02	4,07E-02	3,62E-02	3,25E-02
4679663	2,45E-02	2,51E-02	2,64E-02	3,07E-02	3,54E-02	4,48E-02	5,73E-02	6,87E-02	8,20E-02	1,18E-01	1,64E-01	2,64E-01	4,56E-01	5,68E-01	5,07E-01	3,74E-01	2,73E-01	2,03E-01	1,63E-01	1,28E-01	1,03E-01	8,43E-02	7,02E-02	5,86E-02	4,93E-02	4,39E-02	3,91E-02	3,53E-02	3,20E-02	2,96E-02
4679613	2,05E-02	2,23E-02	2,67E-02	3,26E-02	3,92E-02	4,52E-02	5,25E-02	6,25E-02	8,81E-02	1,13E-01	1,62E-01	2,57E-01	3,84E-01	4,20E-01	3,62E-01	2,80E-01	2,05E-01	1,63E-01	1,35E-01	1,07E-01	8,99E-02	7,52E-02	6,44E-02	5,42E-02	4,69E-02	3,97E-02	3,51E-02	3,14E-02	2,86E-02	2,66E-02
4679563	2,07E-02	2,40E-02	2,88E-02	3,22E-02	3,68E-02	4,01E-02	4,99E-02	6,76E-02	8,17E-02	1,11E-01	1,63E-01	2,39E-01	2,99E-01	3,11E-01	2,73E-01	2,16E-01	1,62E-01	1,34E-01	1,11E-01	9,64E-02	7,81E-02	6,74E-02	5,66E-02	4,97E-02	4,37E-02	3,85E-02	3,35E-02	2,93E-02	2,60E-02	2,36E-02
4679513	2,21E-02	2,41E-02	2,69E-02	2,99E-02	3,31E-02	4,13E-02	5,32E-02	6,19E-02	7,92E-02	1,11E-01	1,58E-01	2,13E-01	2,45E-01	2,42E-01	2,13E-01	1,72E-01	1,35E-01	1,11E-01	9,24E-02	8,03E-02	7,13E-02	5,98E-02	5,11E-02	4,37E-02	3,96E-02	3,54E-02	3,23E-02	2,88E-02	2,53E-02	2,25E-02
4679463	2,09E-02	2,30E-02	2,44E-02	2,83E-02	3,50E-02	4,37E-02	4,96E-02	6,10E-02	8,07E-02	1,10E-01	1,44E-01	1,80E-01	1,97E-01	1,93E-01	1,69E-01	1,39E-01	1,16E-01	9,29E-02	7,84E-02	7,01E-02	6,23E-02	5,45E-02	4,73E-02	4,05E-02	3,56E-02	3,17E-02	2,96E-02	2,69E-02	2,48E-02	2,24E-02
4679413	1,95E-02	2,07E-02	2,44E-02	3,00E-02	3,63E-02	4,06E-02	4,83E-02	6,07E-02	8,00E-02	1,07E-01	1,34E-01	1,56E-01	1,62E-01	1,55E-01	1,36E-01	1,16E-01	9,78E-02	7,96E-02	6,77E-02	6,05E-02	5,41E-02	4,94E-02	4,37E-02	3,81E-02	3,32E-02	2,90E-02	2,63E-02	2,48E-02	2,31E-02	2,13E-02
4679363	1,85E-02	2,17E-02	2,61E-02	3,08E-02	3,38E-02	3,86E-02	4,80E-02	6,13E-02	7,86E-02	9,80E-02	1,21E-01	1,32E-01	1,35E-01	1,28E-01	1,12E-01	9,73E-02	8,31E-02	6,88E-02	6,00E-02	5,22E-02	4,85E-02	4,33E-02	3,95E-02	3,56E-02	3,15E-02	2,75E-02	2,46E-02	2,23E-02	2,10E-02	1,98E-02
4679313	1,90E-02	2,31E-02	2,65E-02	2,86E-02	3,21E-02	3,87E-02	4,89E-02	6,07E-02	7,62E-02	9,35E-02	1,06E-01	1,14E-01	1,13E-01	1,07E-01	9,48E-02	8,27E-02	7,20E-02	6,05E-02	5,28E-02	4,61E-02	4,30E-02	3,89E-02	3,59E-02	3,26E-02	3,01E-02	2,64E-02	2,34E-02	2,12E-02	1,92E-02	1,80E-02
4679263	2,02E-02	2,26E-02	2,45E-02	2,66E-02	3,29E-02	3,91E-02	4,85E-02	5,96E-02	7,17E-02	8,57E-02	9,45E-02	9,84E-02	9,70E-02	9,13E-02	8,12E-02	7,14E-02	6,23E-02	5,41E-02	4,71E-02	4,10E-02	3,77E-02	3,59E-02	3,22E-02	2,99E-02	2,74E-02	2,52E-02	2,29E-02	2,01E-02	1,83E-02	1,67E-02
4679213	1,98E-02	2,13E-02	2,32E-02	2,74E-02	3,27E-02	3,94E-02	4,77E-02	5,75E-02	6,83E-02	7,82E-02	8,37E-02	8,46E-02	8,46E-02	7,95E-02	7,06E-02	6,30E-02	5,45E-02	4,88E-02	4,26E-02	3,74E-02	3,37E-02	3,19E-02	2,96E-02	2,74E-02	2,53E-02	2,35E-02	2,15E-02	2,00E-02	1,75E-02	1,60E-02
4679163	1,87E-02	2,04E-02	2,38																											