

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

Mandataria

Mandanti



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA

MANDANTI



PROGETTO ESECUTIVO

LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA
LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

SITI DI APPROVVIGIONAMENTO E SMALTIMENTO

Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"

L'Appaltatore

A.A. D'AGOSTINO COSTRUZIONI GENERALI S.r.l.

I progettisti (il Direttore della progettazione)

Ing. Gianguido Babini

Il Direttore Tecnico
(Ing. Gianguido Babini)

Ing. Massimo Facchini

HUB ENGINEERING
CONSORZIO STABILE scrl
Il Legale Rappresentante

Data **Marzo 2023**

firma

Data **Marzo 2023**

firma

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA / DISCIPLINA	PROGR	REV	SCALA
L I O B	0 2	E	Z Z	R G	C A 0 0 0 0	1 0 1	F	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	Prima emissione	Musacchio	18 Novembre 2022	Ciardullo	18 Novembre 2022	Secreti	18 Novembre 2022	M. Facchini Febbraio 2023
B	Seconda emissione	Musacchio	Dicembre 2022	Ciardullo	Dicembre 2022	Secreti	Dicembre 2022	
C	Terza emissione	Musacchio	Gennaio 2023	Ciardullo	Gennaio 2023	Secreti	Gennaio 2023	
D	Quarta emissione	Musacchio	Febbraio 2023	Ciardullo	Febbraio 2023	Secreti	Febbraio 2023	
E	Quinta emissione	Musacchio	Febbraio 2023	Ciardullo	Febbraio 2023	Secreti	Febbraio 2023	



LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
 LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	2

F	Sesta emissione	Musacchio	Febbraio 2023	Ciardullo	Febbraio 2023	Secreti	Marzo 2023	
File: LI0B02EZZRGCA0000101E								n. Elab.

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	3

INDICE

1	PREMESSA	10
1.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	10
1.1.1	<i>Normativa nazionale</i>	10
2	INQUADRAMENTO GENERALE.....	14
2.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	16
2.2	ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE	19
2.3	VIABILITÀ E FLUSSI DI TRAFFICO.....	19
3	PROGRAMMAZIONE, PIANIFICAZIONE TERRITORIALE, SISTEMA DEI VINCOLI E DELLE AREE PROTETTE, BENI STORICI E ARCHITETTONICI.....	22
3.1	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	22
3.2	SISTEMA DEI VINCOLI.....	23
4	PAESAGGIO E VISUALITA'	28
4.1.1	<i>Vincoli esistenti sulle aree interessate dalle opere in progetto</i>	28
4.2	VALUTAZIONE	29
4.2.1	<i>Impatto legislativo</i>	29
4.2.2	<i>Interazione opera-ambiente</i>	29
4.2.3	<i>Percezione degli stakeholder</i>	31
4.3	MITIGAZIONI AMBIENTALI	31
5	ARCHEOLOGIA	33
6	ACQUE	37
6.1.1	<i>Descrizione degli impatti potenziali</i>	37
6.1.2	<i>Interazione opera - ambiente</i>	37
6.1.3	<i>Percezione delle parti interessate</i>	39
6.2	MITIGAZIONI AMBIENTALI	39

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	4

7	SUOLO E SOTTOSUOLO	47
7.1.1	<i>Siti contaminati e potenzialmente contaminati nei pressi delle aree di intervento.....</i>	47
7.1.2	<i>Mitigazioni ambientali.....</i>	48
8	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI.....	49
8.1.1	<i>Interazione opera-ambiente.....</i>	49
8.2	MITIGAZIONI AMBIENTALI	49
9	ARIA	52
9.1	PREMESSA.....	52
9.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	53
9.2.1	<i>PUGLIA.....</i>	56
9.2.2	<i>MOLISE.....</i>	62
9.3	MODELLISTICA	71
9.3.1	<i>Modelli di dispersione</i>	71
9.4	APPROCCIO METODOLOGICO.....	74
9.4.1	<i>Calpuff Model System.....</i>	74
9.5	CLIMATOLOGIA E METEOROLOGIA	75
9.5.1	<i>Cenni di climatologia regionale.....</i>	75
9.5.1.1	<i>Regione Molise.....</i>	75
9.5.1.2	<i>Regione Puglia.....</i>	77
9.5.2	<i>Meteorologia e caratteristiche diffusive dell'atmosfera intorno all'area di intervento</i>	80
9.6	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI DI CANTIERE.....	84
9.6.1	<i>Descrizione degli impatti potenziali.....</i>	84
9.6.2	<i>Inquinanti considerati nell'analisi modellistica.....</i>	84
9.6.3	<i>Meccanismi di formazione del biossido di azoto.....</i>	85
9.6.4	<i>Identificazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione</i>	87
9.6.5	<i>Stima dei fattori di emissione</i>	89

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	5

AREE TECNICHE	92
AREA STOCCAGGIO / DEPOSITI TERRE	93
9.6.5.1 <i>caratteristiche emissive mezzi d'opera</i>	95
9.6.5.2 <i>Traffico indotto</i>	96
9.6.6 <i>Metodologia di modellazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera</i>	98
9.6.6.1 <i>Dominio di calcolo e schema di modellazione</i>	98
9.6.6.2 <i>Orografia</i>	99
9.7 CALCOLO DEI PARAMETRI MICROMETEOROLOGICI PER LA DISPERSIONE	99
9.7.1 <i>Rosa dei venti</i>	100
9.7.2 <i>Classi di stabilità</i>	100
9.7.2.1 <i>Ricettori discreti</i>	101
9.7.2.2 <i>Parametri di calcolo</i>	103
9.7.3 <i>Definizione delle sorgenti</i>	105
9.8 RISULTATI	107
9.8.1 <i>Recettori discreti</i>	107
9.8.2 <i>Mappe di isoconcentrazione</i>	112
9.9 CONCLUSIONE	112
10 RUMORE	114
10.1 DESCRIZIONE	114
10.1.1 <i>Riferimenti legislativi</i>	114
10.1.2 <i>Classificazione acustica del territorio</i>	114
10.1.3 <i>Definizione dei ricettori acustici</i>	118
10.2 DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	119
10.2.1 <i>Caratteristiche fisiche del rumore</i>	119
10.2.2 <i>Cenni sulla propagazione</i>	122
10.2.3 <i>Influenza dell'orografia sulla propagazione sonora</i>	122
10.2.4 <i>Effetti del rumore sulla popolazione</i>	123
10.2.5 <i>Metodologia per la valutazione dell'impatto acustico mediante il modello di simulazione IMMI</i>	124

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	6

10.2.6	<i>Impatto acustico dei cantieri fissi</i>	127
10.2.7	<i>Caratterizzazione acustica dei cantieri e sorgenti sonore</i>	128
10.3	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI ACUSTICHE	138
10.3.1	<i>Scenario di simulazione cantieri AT.04 e AS.03</i>	138
10.3.2	<i>Scenario di simulazione cantieri AT.06,AS.04</i>	141
10.3.3	<i>Limiti di riferimento</i>	144
10.4	VALUTAZIONE	147
10.4.1	<i>Impatto legislativo</i>	147
10.4.2	<i>Interazione opera – ambiente</i>	147
10.4.3	<i>Percezione delle parti interessate</i>	149
10.5	MITIGAZIONI AMBIENTALI	149
10.5.1	<i>Barriere antirumore in corrispondenza dei ricettori prossimi alle aree di cantiere</i>	149
10.5.2	<i>Procedure operative</i>	149
11	VIBRAZIONI	152
11.1	DESCRIZIONE	152
11.2	RIFERIMENTI LEGISLATIVI	152
11.2.1	<i>Norma UNI 9614 - Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo</i>	152
11.2.2	<i>Norma UNI 9916 - Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici</i>	154
11.2.3	<i>Norma UNI 11048 - Vibrazioni meccaniche ed urti - Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo</i>	155
11.3	GENERALITÀ	155
11.3.1	<i>Modello di calcolo</i>	159
11.4	FASE DI CANTIERE	161
11.4.1	<i>Definizione del tipo di sorgente</i>	161
11.4.1.1	<i>Valutazione degli scenari</i>	162
11.5	VALUTAZIONE	165

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	7

11.5.1	<i>Impatto legislativo</i>	165
11.5.2	<i>Interazione opera – ambiente</i>	165
11.5.3	<i>Percezione delle parti interessate</i>	165
11.6	MITIGAZIONI AMBIENTALI	166
11.6.1	<i>Procedure operative</i>	166
12	RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA	167
12.1	DESCRIZIONE	167
12.1.1	<i>Bilancio terre</i>	167
12.1.2	<i>Campionamento dei materiali di risulta</i>	169
12.1.3	<i>Tipologie di materiali di risulta prodotti in fase di costruzione</i>	170
12.1.3.1	<i>Analisi di caratterizzazione ambientale</i>	170
12.1.3.2	<i>Analisi sul tal quale ai fini della classificazione e dell'omologa</i>	171
12.1.3.3	<i>Test di cessione ai fini del recupero</i>	172
12.1.3.4	<i>Test di cessione ai fini dello smaltimento</i>	172
12.2	VALUTAZIONE	172
12.2.1	<i>Impatto legislativo</i>	173
12.2.2	<i>Interazione opera – ambiente</i>	173
12.2.3	<i>Percezione delle parti interessate</i>	174
12.2.4	<i>Mitigazioni ambientali</i>	174
13	MATERIE PRIME	175
13.1	DESCRIZIONE	175
13.1.1	<i>Materiali impiegati per la costruzione dell'opera</i>	175
13.2	VALUTAZIONE	176
13.2.1	<i>Impatto legislativo</i>	176
13.2.2	<i>Interazione opera – ambiente</i>	176
13.2.3	<i>Percezione delle parti interessate</i>	177
13.3	MITIGAZIONI AMBIENTALI	177

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	8

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F

PARTE A - INQUADRAMENTO GENERALE

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	10

1 **PREMESSA**

La presente relazione ha per oggetto la descrizione del progetto ambientale di cantierizzazione previsto per la realizzazione delle opere connesse al potenziamento della Linea Ferroviaria Pescara - Bari nella tratta compresa tra Termoli e Ripalta. Il progetto, composto dal Lotto2 e Lotto3, prevede lo sviluppo, di oltre 24Km, del raddoppio della suddetta tratta che, essendo fino ad ora a singolo binario, rappresenta un tratto critico dell'itinerario adriatico.

La presente relazione fa riferimento esclusivamente alla cantierizzazione connessa alle attività propedeutiche antecedenti alla consegna dei lavori e le opere previste per i primi 90 giorni. Pertanto nei paragrafi successivi saranno esplicate le scelte attuate, i criteri progettuali e le modifiche al progetto definitivo in relazione a quanto offerto in sede di gara.

Il punto di partenza per l'effettuazione delle analisi e gli studi contenuti nel presente documento, è costituito dai dati previsti nel sistema di cantierizzazione delle opere in esame, con particolare riferimento all'individuazione delle aree di cantiere, delle lavorazioni condotte al loro interno, delle tipologie di macchinari coinvolti, della viabilità interna e della viabilità pubblica impegnata, nonché dei quantitativi di materiali movimentati per la realizzazione delle opere.

1.1 **Normativa di riferimento**

1.1.1 **Normativa nazionale**

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

Ad integrazione del suddetto documento, si riporta comunque di seguito l'elenco delle ultime disposizioni normative sopraggiunte negli ultimi anni ed attinenti le tematiche oggetto del presente documento.

- **Legge del 11 novembre 2014, n. 164** “Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 12 settembre 2014, n. 133 (c.d. Decreto Sblocca Italia) - “Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica,

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	11

l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive”;

- **Legge del 11 agosto 2014, n. 116** “Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea”;
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente del 3 giugno 2014, n. 120** “Competenze e funzionamento dell'Albo Gestori Ambientali”;
- **Decreto-legge 31 maggio 2014, n. 83 (c.d. Decreto Cultura)** recante “Disposizioni urgenti per la tutela del patrimonio culturale, lo sviluppo della cultura e il rilancio del turismo”;
- **Legge 30 ottobre 2013, n. 125** “Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 101/2013 - Nuova disciplina di operatività del SISTRI - Imprese di interesse strategico nazionale”;
- **Legge 9 agosto 2013, n. 98** “Conversione, con modificazioni, del Decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69. Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia”;
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare** prot. 0000096 del 20 marzo 2013 “Definizione termini iniziali di operatività del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti (SISTRIS)”;
- **Decreto 14 febbraio 2013, n. 22** “Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di determinate tipologie di combustibili solidi secondari (CSS), ai sensi dell'articolo 184 -ter, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni”;
- **Decreto Ministeriale 10 agosto 2012, n. 161** “Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo”;
- **Legge 4 aprile 2012, n. 35** recante “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 9 febbraio 2012, n. 5, recante disposizioni urgenti in materia di semplificazione e di sviluppo” (cd. “Semplificazioni”);
- **Legge 24 marzo 2012, n. 28** “Conversione, con modificazioni, del D.L. 25 gennaio 2012, n. 2, recante Misure straordinarie e urgenti in materia di ambiente”;
- **D.L. 25 gennaio 2012, n. 2** “Misure straordinarie e urgenti in materia ambientale”;
- **D.L. 24 gennaio 2012, n. 1** “Disposizioni urgenti per la concorrenza, lo sviluppo delle infrastrutture e la competitività”;
- **Legge 22 dicembre 2011, n. 214** “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 6

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	12

dicembre 2011, n. 201, recante disposizioni urgenti per la crescita, l'equità e il consolidamento dei conti pubblici (cd. "Salva Italia");

- **Legge 14 settembre 2011 n. 148** "Ulteriori misure urgenti per la stabilizzazione finanziaria e per lo sviluppo";
- **Decreto Legislativo n. 121 del 07 luglio 2011** "Attuazione della direttiva 2008/99/CE sulla tutela penale dell'ambiente, nonché della direttiva 2009/123/CE che modifica la direttiva 2005/35/CE relativa all'inquinamento provocato dalle navi e all'introduzione di sanzioni per violazioni";
- **Decreti Ministeriali 14 marzo 2011** - Quarto elenco aggiornato dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica alpina/mediterranea/continentale in Italia ai sensi della direttiva 92/43/CEE;
- **DM 18 febbraio 2011 n. 52** "Regolamento recante istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti";
- **Decreto Ministeriale 22 dicembre 2010** "Modifiche ed integrazioni al decreto 17 dicembre 2009, recante l'istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti";
- **Decreto Legislativo 10 dicembre 2010, n.219** "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";
- **Decreto legislativo 3 dicembre 2010, n. 205** "Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive";
- **Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207** "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE";
- **Decreto Legislativo 3 settembre 2020, n. 121** "Attuazione della direttiva (UE) 2018/850, che modifica la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti";
- **Decreto Legislativo 155/2010 e smi:** recepisce ed attua la Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, ed abroga integralmente il D.M. 60/2002 che definiva per gli inquinanti normati (biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, le polveri, il piombo, il benzene ed il monossido di carbonio) i valori limite ed i margini di tolleranza;

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	13

- **Decreto Legislativo 29 giugno 2010, n.128** "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69";
- **Legge 106/2010** "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 13 maggio 2011, n. 70 Semestre Europeo - Prime disposizioni urgenti per l'economia".

	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	14

2 INQUADRAMENTO GENERALE

Il Lotto 2-3, Termoli-Ripalta, presenta uno sviluppo di 24.9 km, di cui 15.5 km circa ricadono nel territorio molisano e i restanti 9.4 km nel territorio pugliese. I Comuni interessati dall'intervento sono: Comune di Termoli e Comune di Campomarino, della provincia di Campobasso; Comune di Chieuti e Comune di Serracapriola della provincia di Foggia.

L'intervento ha inizio (km 0+000 di progetto) in corrispondenza del km 440+049 della linea storica e termina al km 24+930 coincidente con il km 464+267 della linea storica, dove si allaccia al raddoppio del 1° Lotto Funzionale Ripalta-Lesina.

Il raddoppio della tratta Termoli-Ripalta viene realizzato attraverso gli interventi di seguito riportati:

- **km 0+000 – km 2+400 circa: realizzazione della linea a doppio binario sul sedime ferroviario esistente.** L'attuale sede ferroviaria, in uscita da Termoli, presenta attualmente, lato mare, il singolo binario della linea adriatica e, lato monte, il singolo binario della linea per Campobasso. Il progetto non prevede l'ampliamento della sede ferroviaria lato mare per la realizzazione del binario di raddoppio (come previsto nel progetto preliminare) ma prevede l'utilizzo della linea per Campobasso. Quindi l'attuale binario della linea per Campobasso, corretto nella geometria e rinnovato per quanto riguarda l'armamento e le altre tecnologie, sarà il futuro binario pari, mentre l'attuale binario Termoli-Lesina, spostato in modo da ottenere un interasse tra i due binari di 4.00m, sarà il futuro binario dispari. Il collegamento verso Campobasso è garantito attraverso un bivio a raso al km 2+400 circa. In questo tratto, in cui viene utilizzato il sedime ferroviario esistente, si prevedono sostanzialmente interventi di armamento e lavori di rinnovo della parte tecnologica (trazione elettrica, segnalamento, telecomunicazioni). I lavori sulla sede sono legati prevalentemente all'inserimento delle barriere antirumore e, in minor misura, alle opere di fondazione di segnali e pali /portali TE. Si prevedono inoltre interventi localizzati di messa in sicurezza delle scarpate in alcuni tratti in cui la sede esistente si sviluppa in rilevato alto.
- **km 2+400 – km 24+700 circa:** realizzazione della nuova linea a doppio binario in variante rispetto al tracciato attuale (succitata Soluzione D);
- **km 24+700 e il km 24+930:** ampliamento della sede esistente lato monte per la realizzazione del binario di raddoppio, con allaccio alla sede a doppio binario del 1° Lotto Funzionale.

Oggetto della presente sono le opere di imbocco della galleria Campomarino, prevista sull'asse principale del tracciato di progetto, tra le pk 5+256.90 e 6+809.00; essa presenta coperture comprese tra i 20 m e i 50 m, ed un andamento altimetrico in salita con pendenza costante pari al 10.80%.

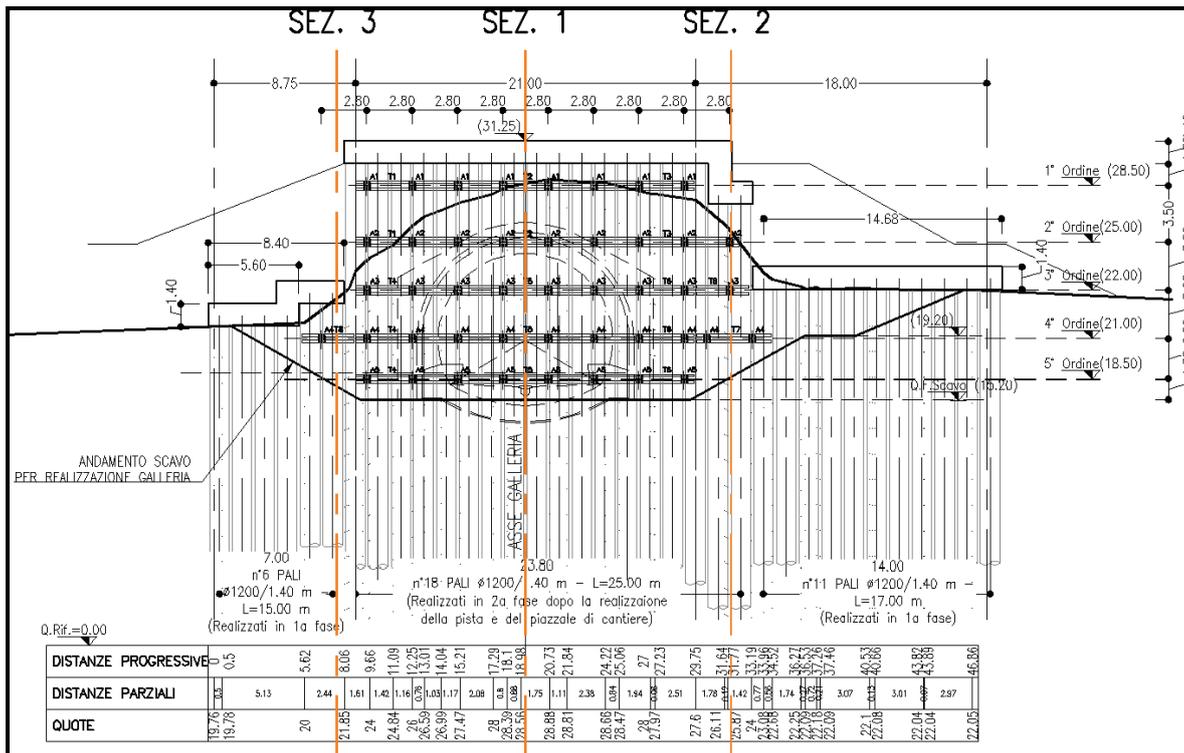
Con riferimento all'imbocco GI01 lato Termoli (posto a nord) le progressive di riferimento dell'opera d'imbocco (binario dispari):

- da pk 5+229.15 a pk 5+246.15 (L=17.0m) galleria artificiale - portale a becco di flauto;
- da pk 5+246.15 a pk 5+251.30 (L=5.15 m) galleria artificiale - sezione policentrica;
- da pk 5+251.30 a pk 5+256.90 (L=5.0 m) galleria artificiale - dima d'attacco.

Le opere di sostegno provvisorie degli scavi della trincea di approccio alla parete di attacco dello scavo in sotterraneo sono costituite da una paratia di pali è costituita da pali rototrivellati Ø1200 ad interasse di 1.4 m. La paratia è costituita da due ali laterali che vengono realizzate in una prima fase, successivamente si predispone un rilevato di approccio necessario per il completamento della paratia

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	15

frontale e per il consolidamento del versante sovrastante.



**Progetto Ambientale della Cantierizzazione -
Relazione Generale - Opere Fase "A"**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	16

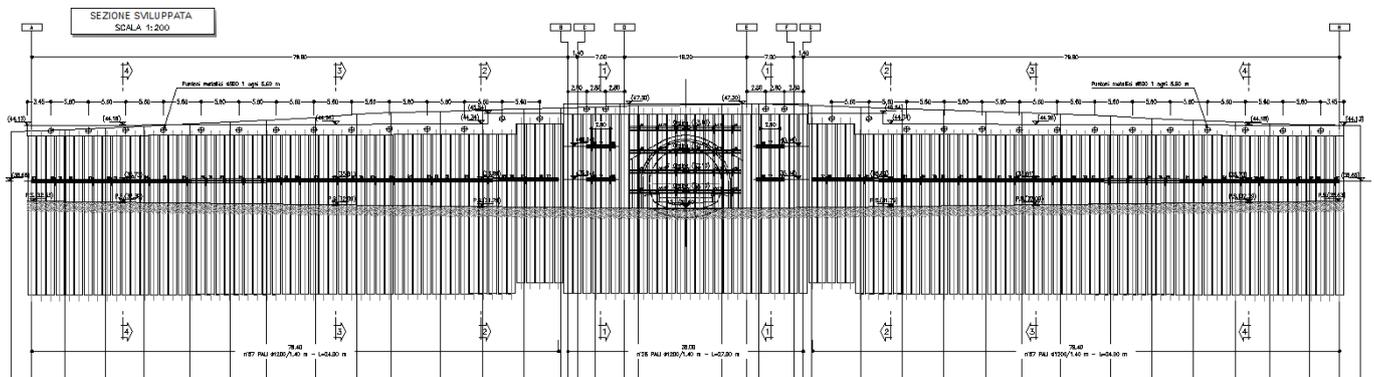


Figura 2. Sviluppo imbocco GI02 – Imbocco lato Lesina

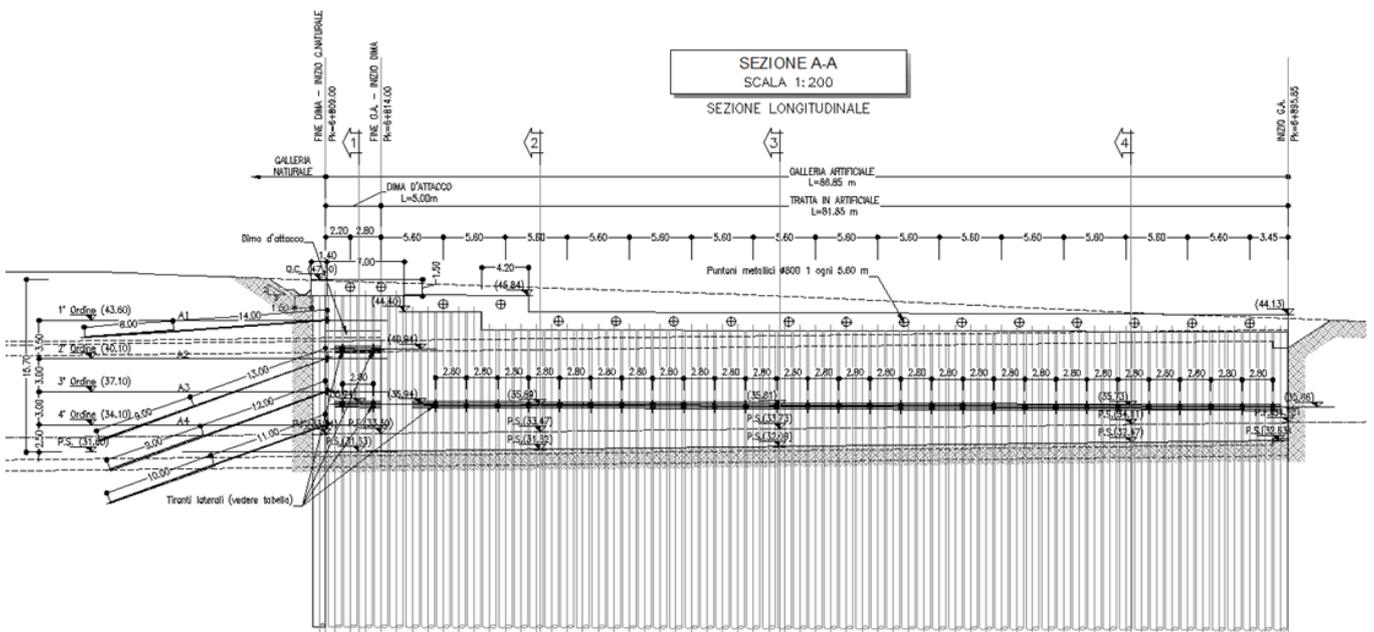


Figura 3. Prospetto imbocco GI02 – Imbocco lato Lesina

Le paratie sono realizzate con calcestruzzo di Classe di resistenza C25/30, armato con acciaio in barre B450C; i tiranti provvisori sono realizzati in acciaio armonico. Per maggiori dettagli circa le caratteristiche meccaniche si rimanda alle relazioni specialistiche di calcolo delle opere.

2.1 Inquadramento territoriale

L'area oggetto di intervento, per l'opera "Raddoppio della tratta Ferroviaria Termoli-Lesina - Lotto 2 e 3 – Raddoppio Termoli - Ripalta" si sviluppa quasi interamente nella regione Molise, interessando la provincia di Campobasso, ad eccezione di un breve tratto ricadente nella Regione Puglia, ove sono interessati territori comunali di Chieti e Serracapriola, entrambi in provincia di Foggia. L'intervento

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RG	OPERA 7 DISCIPLINA CA 00 00			PROGR 101

interessa in modo diretto 4 comuni, con andamento Ovest-Est; Termoli, Campomarino, Chieuti e Serracapriola per uno sviluppo complessivo di c.ca 24 km.

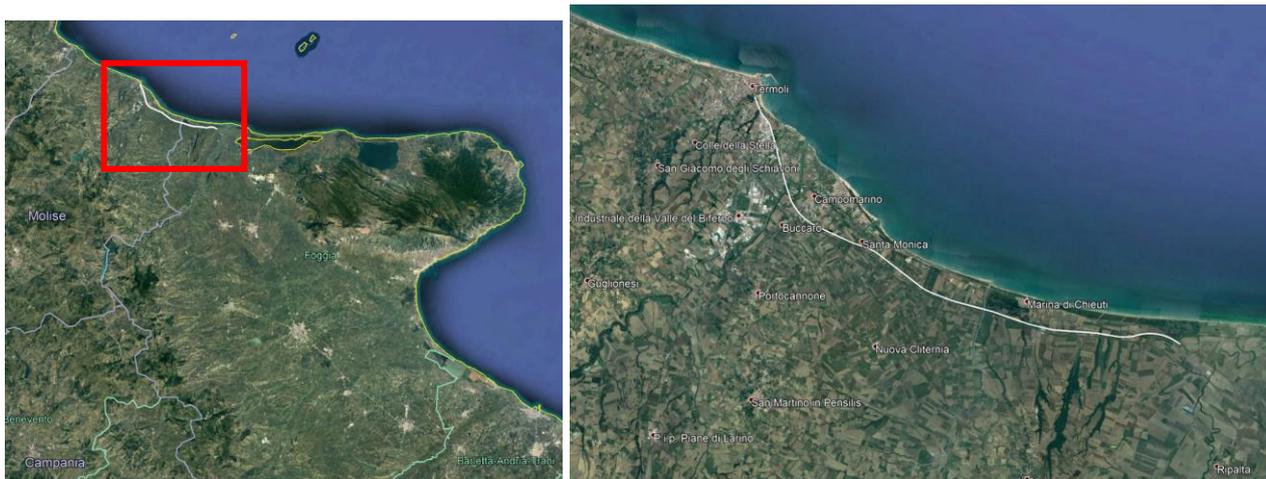


Figura 2-4 Ubicazione dell'intervento c.d. Il Lotto funzionale Termoli - Ripalta

Provincia	Comune	Tipologia
Campobasso	Termoli	all'aperto
	Campomarino	all'aperto e in galleria
Foggia	Chieuti	all'aperto
	Serracapriola	All'aperto

Nell'immagine seguente è possibile confrontare la linea ferroviaria esistente (di colore nero) e la linea in progetto (di colore rosso).

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA											
		Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"			COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RG	OPERA 7 DISCIPLINA CA 00 00			PROGR 101

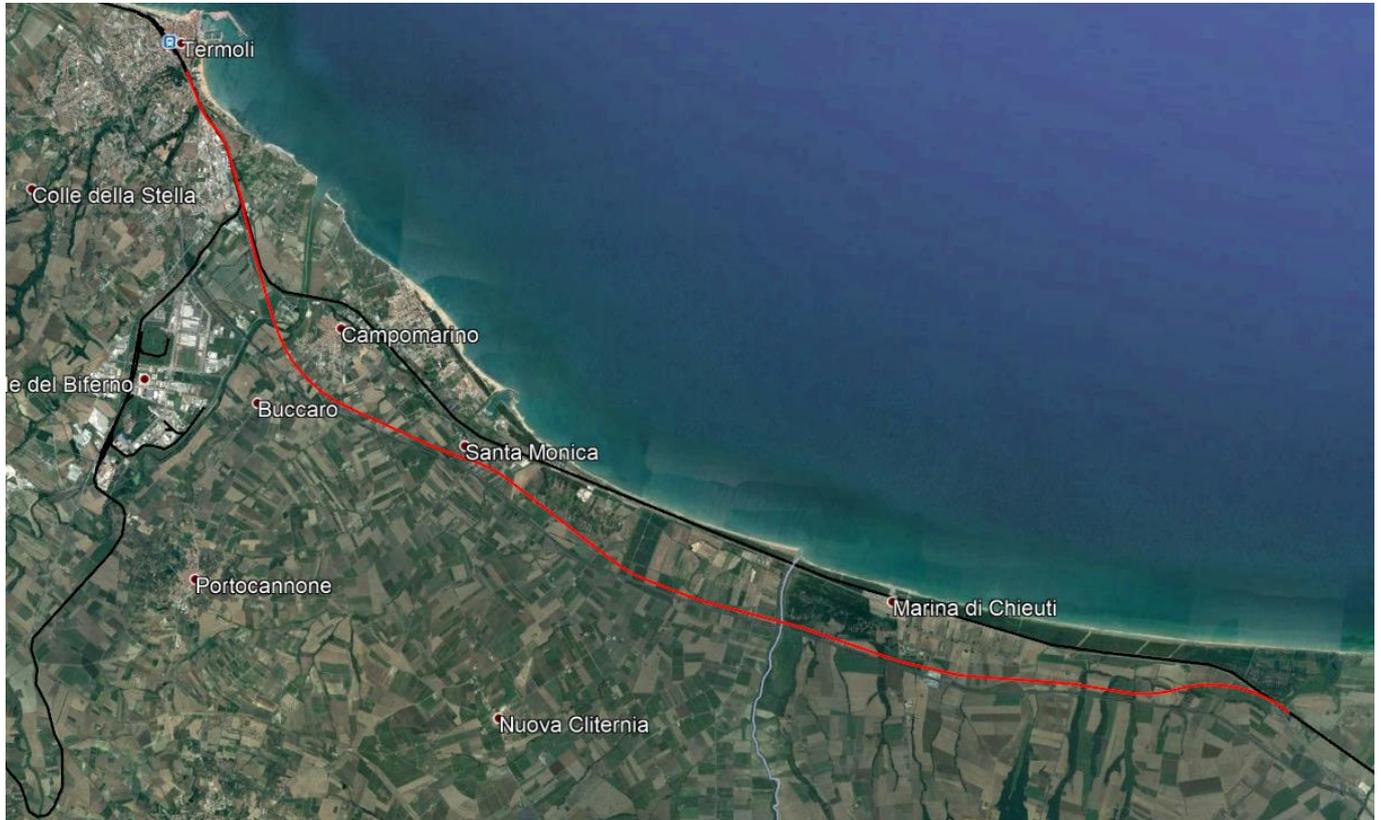


Figura 2-5 Confronto tra l.s. e tracciato di progetto

Territorialmente l'intervento nella parte Molisana in questione interessa i comuni di Termoli e Campomarino, appartenenti al basso Molise, sezione longitudinale convenzionale che distingue la zona propriamente montuosa da quella collinare degradante dolcemente verso il mare, distinzione che trova una conferma nella distribuzione della popolazione e nelle forme di insediamento.

Alla suddivisione longitudinale si contrappongono i solchi vallivi del Trigno e del Biferno che si succedono in parallelo da Nord a Sud. Di questi il Biferno rappresenta l'unico fiume interamente molisano, esso ha origine alle falde del Matese e raggiunge l'Adriatico tra Termoli e Campomarino.

La distribuzione dei centri abitati presenta un elemento caratteristico del territorio molisano, i centri compatti sono arroccati sui colli, mentre i fondovalle sono interessati dai fenomeni di nuova urbanizzazione. Da tali elementi di forma e di relazione sono uniti i due comuni di Termoli e Campomarino. Nella parte di tracciato in territorio Pugliese l'intervento si sviluppa interamente in variante rispetto alla linea storica a semplice binario, che in tale tratto segue parallelamente la linea di costa.

		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	19

2.2 Organizzazione del sistema di cantierizzazione

La presente relazione fa riferimento al progetto di cantierizzazione esclusivamente per le attività di Fase A, al fine di realizzare tali opere, si è previsto di installare alcune aree di cantiere funzionali alle lavorazioni necessarie. Oltre all'immediata rendere disponibilità e operatività di alcuni cantieri è stata posta particolare attenzione ai percorsi e gli accessi di cantiere mediante piste di cantiere e viabilità esistente.

L'installazione di aree di cantiere lungo il tracciato della linea ferroviaria sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- disponibilità di aree libere in prossimità delle opere da realizzare;
- lontananza da ricettori critici e da aree densamente abitate;
- facile collegamento con la viabilità esistente, in particolare con quella principale (strada statale 16 Adriatica);
- minimizzazione del consumo di territorio;
- minimizzazione dell'impatto sull'ambiente naturale ed antropico.

La tabella seguente illustra il sistema di cantieri principali previsto per la realizzazione delle opere.

CANTIERI			
CODICE	DESCRIZIONE	COMUNE	SUPERFICIE
AT04	AREA TECNICA	CAMPOMARINO (CB)	15.000 mq
AT06	AREA TECNICA	CAMPOMARINO (CB)	6.700 mq
AS03	AREA STOCCAGGIO	CAMPOMARINO (CB)	10.000 mq
AS04	AREA STOCCAGGIO	CAMPOMARINO (CB)	15.000 mq

Le aree di cantiere sopra riportate, funzionali alle attività di fase A, saranno successivamente adeguate per le funzioni da assolvere rispetto alle successive lavorazioni.

2.3 Viabilità e flussi di traffico

La 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
- la viabilità extraurbana.

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	20

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 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;
- minimizzazione delle interferenze con la rete viaria locale.

La rete viaria è basata sull'arteria principale su cui vengono convogliati tutti i traffici da e per i cantieri: la S.S. 16 Ter Adriatica.

Alcune delle viabilità esistenti sono talvolta localmente dissestate o battute soltanto dai mezzi per le attività agricole sui terreni coltivati, in fase di cantiere sarà necessario il loro adeguamento.

L'accesso ad alcune aree può avvenire tramite piste di cantiere o utilizzando le viabilità che verranno realizzate nell'ambito del presente progetto.

Il raggiungimento di alcune aree di cantiere ed aree di lavoro potrebbe avvenire da viabilità esistenti che presenteranno, in fase di costruzione, dei restringimenti della carreggiata a causa di parzializzazione della sede per adeguamento della viabilità o per la realizzazione di opere in adiacenza alla viabilità stessa. Sarà pertanto necessario installare, in tali circostanze, una opportuna segnaletica stradale di cantiere.

Data l'ubicazione rispetto alla rete viaria principale esistente ed alle opere da realizzare per la linea in progetto, alcune aree di cantiere saranno dotate di più viabilità di accesso, che verranno attivate o soppresse via via con il progredire delle lavorazioni. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici.

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F

PARTE B – ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	22

3 PROGRAMMAZIONE, PIANIFICAZIONE TERRITORIALE, SISTEMA DEI VINCOLI E DELLE AREE PROTETTE, BENI STORICI E ARCHITETTONICI

3.1 Pianificazione territoriale

L'analisi è stata condotta attraverso la consultazione degli strumenti di pianificazione territoriale vigenti in corrispondenza dell'area di studio.

L'analisi del territorio dei singoli Comuni è stata eseguita a partire dal relativo strumento di pianificazione consultato.

L'area di indagine è costituita da una fascia di ampiezza pari ad 1 km per ciascun lato della linea ferroviaria in progetto.

Come si rileva dall'analisi del tematismo, il tracciato in progetto attraversa all'aperto o con opere accessorie (finestre gallerie) n° 2 Comuni (Termoli e Campomarino).

La situazione programmatica all'interno delle diverse realtà amministrative è riassunta sinteticamente nella tabella di seguito riportata.

Tabella 3-1 Situazione programmatica dei comuni afferenti all'area di studio

COMUNI	PIANO VIGENTE	APPROVAZIONE
<i>Termoli (CB)</i>	PRG	Delibera del consiglio regionale n° 284 del 28/07/1977
<i>Campomarino (CB)</i>	PRG	Delibera del consiglio regionale n° 19 del 14/02/2006
<i>Chieti (FG)</i>	PRG	Delibera di G.R. n.543 del 3 marzo 1977
<i>Serracapriola (FG)</i>	PRG	D.P.G.R. del 25-06-1974

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	23

Il tracciato allo scoperto percorre essenzialmente aree a destinazione agricola, che non alterano le condizioni di attuabilità delle previsioni dei piani. Gli attraversamenti dei fiumi in viadotto intersecano fasce di rispetto di fiumi e torrenti con vincolo paesaggistico (art. 142 D. Lgs. 42/2004).

3.2 Sistema dei vincoli

Nel presente paragrafo si procederà ad un'analisi di dettaglio della vincolistica che agisce nell'area in esame. L'analisi è stata condotta attraverso la consultazione degli strumenti di pianificazione territoriale e ambientale, nonché del sistema vincolistico attualmente vigente in corrispondenza dell'area di studio e dell'individuazione e caratterizzazione delle principali emergenze storiche, architettoniche, archeologiche, naturalistiche ed ambientali.

Le fonti analizzate sono:

- Sistema Informativo Territoriale Ambientale Paesaggistico (SITAP) del Ministero per i Beni e le Attività Culturali: è una banca dati a riferimento geografico su scala nazionale per la tutela dei beni paesaggistici, nella quale sono catalogate le aree sottoposte a vincolo paesaggistico dichiarate di notevole interesse pubblico dalla Legge n. 1497 del 1939 e tutelate dalla Legge n. 431 del 1985, oggi ricomprese nel Decreto Legislativo n. 42 del 22 gennaio 2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" rispettivamente agli articoli 136 e 142;
- Portale Cartografico Nazionale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare: attraverso tale strumento è stato possibile verificare la possibile interferenza delle zone di indagine con i seguenti ambiti territoriali: Aree Naturali Protette, Siti di Importanza Comunitaria (SIC), Zone di Protezione Speciale (ZPS);
- Piano Territoriale Paesistico Ambientale di Area Vasta (P.T.P.A.A.V.) della Regione Molise, Approvato con Delibera di Consiglio Regionale n. 253 del 01-10-97 (i comuni di Termoli e Campomarino ricadono nell'Area Vasta n. 1);
- Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Campobasso;
- Piano di Tutela delle acque della Regione Molise è stato adottato con DGR n.599 del 19 dicembre 2016.
- Piano di bacino dei fiumi Trigno, Biferno e fiumi minori, Saccione e Fortore (PAI)

Particolare attenzione è stata rivolta a:

- Vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/1923;

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	24

➤ Aree oggetto di vincolo paesaggistico-ambientale ai sensi del D.Lgs. n.42/2004 e s.m.i..

Il tracciato di progetto interessa aree soggette a vincolo idrogeologico (R.D. N°3267 del 30/12/1923). I dati per la perimetrazione di tali aree di tutela sono stati desunti dal P.T.P.A.A.V. n.1 (Piano Paesistico Ambientale di Area Vasta) della Regione Molise; qui di seguito si riporta uno stralcio con la raffigurazione delle aree vincolate.

Si segnala un'interferenza diretta tra il tracciato ed il vincolo idrogeologico in alcuni tratti ed in corrispondenza delle viabilità indicate nella tabella successiva.

Linea (chilometrica)
dalla pk4+930 alla pk 5+600 circa
Viabilità NV02A
Viabilità NV02B
dalla pk 7+320 alla pk 12+300
Viabilità NV03
Viabilità NV03 Rotatoria Ovest
Viabilità NV04 Collegamento 1
Viabilità NV04 Collegamento 2
Viabilità NV04 A T1
Viabilità NV04 A T2
Viabilità NV04C Rotatoria Campomarino
Viabilità NV04D Rotatoria Est
Viabilità NV08A
Viabilità NV08B
Viabilità NV08C
Viabilità NV19A
Viabilità NV19B
Viabilità NV07
Viabilità NV20B
Viabilità NV20A
Tratto della NV09
Tratto della NV11
dalla pk 17+420 alla pk 17+520 (VI07)
Tratto della viabilità NV16
dalla pk 21+090 alla pk 21+170

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.</small>	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RG	OPERA 7 DISCIPLINA CA 00 00			PROGR 101

Linea (chilometrica)
dalla pk 21+530 alla pk 21+650
dalla pk 21+850 alla pk 22+120 circa

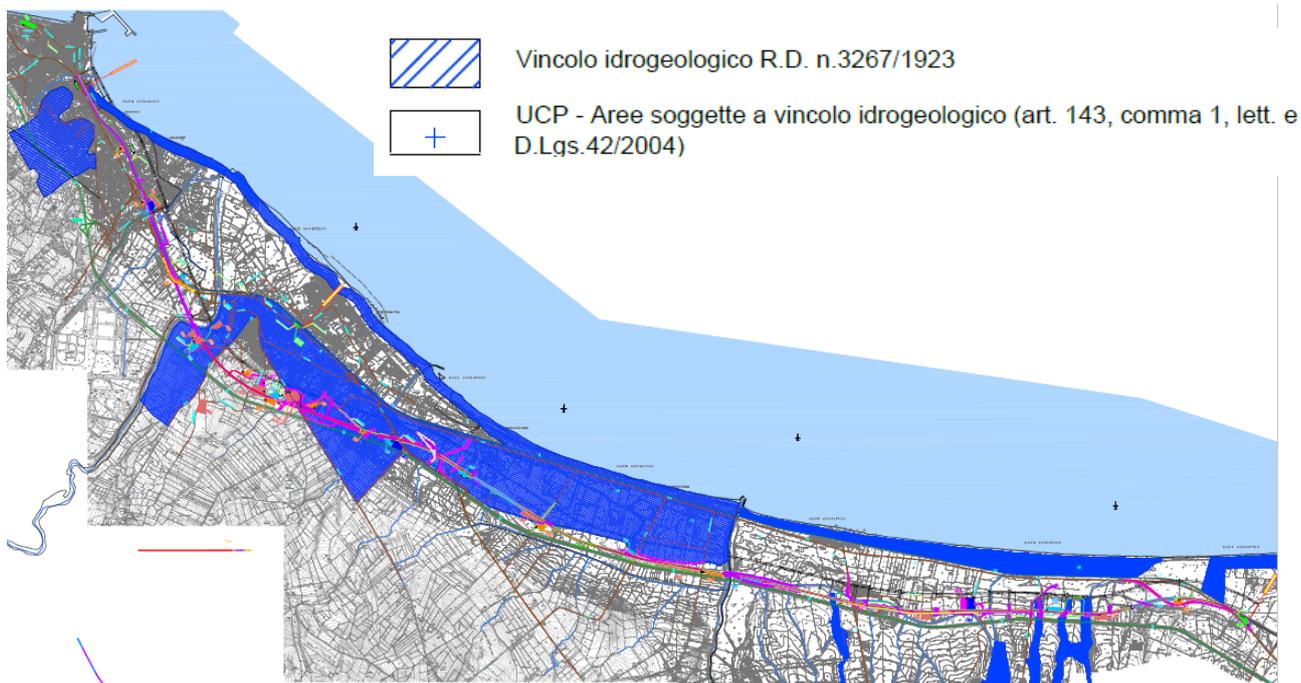


Figura 3-1 Vincolo idrogeologico (Dalla tavola dei vincoli paesaggistici della relazione paesaggistica del progetto definitivo, codice elaborato LI0202D22RGIM0004001-3)

Per quanto riguarda le aree di cantiere, nella tabella successiva si riportano le aree di cantiere che ricadono all'interno di zone sottoposte a vincolo idrogeologico.

Tabella 3-2 Aree di cantiere sottoposte a vincolo idrogeologico – Fase A

Cantiere	Superficie totale del cantiere (m2)	Superficie vincolata (m2)
AT04	15.000	15.000
AS03	15.000	15.000

Per quanto riguarda il regime vincolistico, alcuni tratti del tracciato intersecano le seguenti aree tutelate:

		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	26

- le fasce di rispetto dei fiumi, ai sensi dell'art. 142 lettera "c": i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna);
- i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare, ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera "a" del D. Lgs. 42/2004;
- immobili ed aree di notevole interesse pubblico, ai sensi dell'art. 136 del D. Lgs. 42/2004;
- aree boscate, ai sensi dell'art. 142 lettera "g": i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;
- aree vincolate definite ulteriori contesti ai sensi dall'art. 38 NTA PPTR della Regione Puglia, riconosciute dal Codice nell'art. 143 comma 1 lett. "e".

Nel seguito si riassumono le principali interferenze relative alla presenza del vincolo paesaggistico, in base al D.Lgs n.42 del 22/1/2004 e s.m.i., in particolare, si segnalano quelli che interessano i tratti all'aperto o comunque quelli per i quali si ipotizzano modifiche alla conformazione del paesaggio e sottrazione di suolo.

Con riferimento alla fase di cantiere, per la realizzazione delle opere in progetto si prevede l'utilizzo di aree di lavoro (area tecnica e di stoccaggio) cantieri operativi e campo base ubicati in prossimità dell'opera da realizzare.

Si riportano di seguito le aree di cantiere che ricadono all'interno di aree a vincolo paesaggistico.

Tabella 3-3 Individuazione delle aree di cantiere che interferiscono con i vincoli paesaggistici.

Cantiere	Superficie totale del cantiere (m2)	Vincolo paesaggistico (artt. 136 e 142 del D.Lgs 42/2004)	Superficie vincolata (m2)
AT01	7.000	Art. 136 (Immobili ed aree di notevole interesse pubblico)	7.000
AS01	3.900	Art. 136 (Immobili ed aree di notevole interesse pubblico)	3.900

MANDATARIA  MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	27

Cantiere	Superficie totale del cantiere (m2)	Vincolo paesaggistico (artt. 136 e 142 del D.Lgs 42/2004)	Superficie vincolata (m2)
AS03	16.700	Art. 136 (Immobili ed aree di notevole interesse pubblico)	16.700
AT06	13.500	Art. 142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)	2.000

A queste aree di cantiere si deve aggiungere l'area di lavoro, che nel caso in cui si tratta della realizzazione della linea ferroviaria coincide con l'area di armamento dei binari; mentre negli altri casi (realizzazione della viabilità, viadotti, scarpate dei rilevati, ecc...) in un'area occupata dall'impronta dell'opera.

Le ricerche effettuate consentono di poter concludere che la realizzazione degli interventi di progetto, presenta delle interferenze con il sistema dei vincoli paesaggistici ed ambientali e pertanto è stato necessario acquisire il nulla osta paesaggistico.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	28

4 PAESAGGIO E VISUALITA'

4.1.1 Vincoli esistenti sulle aree interessate dalle opere in progetto

Per la definizione dell'impatto del progetto in esame sulla componente paesaggio, deve essere valutato il rapporto dello stesso con i vincoli e le tutele presenti (paragrafo 2.2).

Dalla disamina effettuata nel paragrafo 2.2, relativamente all'area di studio si segnala:

- l'interferenza diretta con aree soggette a vincolo idrogeologico (ai sensi del R.D. 3267/1923);
- l'interferenza diretta con aree soggette a vincolo paesaggistico (ai sensi del D.Lgs 42/2004 art. 142 lettera "c": i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna, ai sensi dell'art. 142 lettera "g": i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227, ed ai sensi dell'art. 142 lettera "m": le zone di interesse archeologico individuate alla data di entrata in vigore del presente codice);
- aree vincolate definite ulteriori contesti ai sensi dall'art. 38 NTA PPTR della Regione Puglia.

Si riporta di seguito la lista delle aree di cantiere ricadenti in aree a vincolo paesaggistico

Tabella 4-1 Rapporto delle aree di cantiere con aree tutelate ai sensi del Codice D.Lgs. 42/2004

Cantiere	Superficie totale del cantiere (m2)	Vincolo paesaggistico (artt. 136 e 142 del D.Lgs 42/2004)	Superficie vincolata (m2)
AS03	16.700	Art. 136 (Immobili ed aree di notevole interesse pubblico)	16.700
AT06	13.500	Art. 142 lett. "c" (fascia di 150 metri dei fiumi)	2.000

Come riportato nell'art. 146 del D. Lgs 42/04 ogni intervento su aree sottoposto a vincolo paesaggistico è stato sottoposto alla preventiva autorizzazione paesaggistica e corredato dalla documentazione prevista.

	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	29

4.2 Valutazione

4.2.1 Impatto legislativo

Dal punto di vista paesaggistico, l'impatto legislativo è da considerarsi significativo, vista l'interferenza di alcuni vincoli paesaggistici con le aree interessate dagli interventi.

Per tale motivo è stata redatta apposita relazione paesaggistica dell'intervento ai sensi del D.P.C.M. 12 dicembre 2005 (codice elaborato "Verifica di compatibilità paesaggistica – Relazione Paesaggistica" LI0202D22RGIM0007001).

Si segnala inoltre l'interferenza diretta con i siti appartenenti alla Rete Natura 2000 "IT 7222237 – Fiume Biferno (Confluenza Cigno – alla foce esclusa)", e "IT 7222217 – Foce Saccione – Bonifica Ramitelli" in merito ai quali è stato redatto lo Studio di Incidenza – LI0202D22RGIM0004001.

4.2.2 Interazione opera-ambiente

Come anticipato nei paragrafi precedenti, alcune aree di cantiere (come alcuni tratti di tracciato) ricadono in aree vincolate paesaggisticamente, ai sensi degli artt. 142 lett. "c", lett"g", lett."m", ed in base agli ulteriori contesti definiti dall'art. 38 NTA PPTR.

La fase di cantiere prevede l'utilizzo di alcune aree di lavoro (area tecnica e di stoccaggio) e di alcuni cantieri operativi/base ed armamento ubicati in prossimità dell'opera da realizzare.

In generale, in relazione all'importanza della fascia di rispetto dei corsi d'acqua, individuati spesso come corridoi di connessione ecologica, si segnalano, i disturbi indiretti derivanti dalle attività di cantiere, tra cui la possibilità che scavi e sversamenti accidentali possano potenzialmente generare degli impatti sulla componente "acque", ed il disturbo nei confronti della fauna, legato all'alterazione del clima acustico ed atmosferico per la movimentazione dei mezzi e dei macchinari all'interno delle aree di cantiere e, per ultimo, ma non per importanza, il danneggiamento alla compagine vegetale.

Relativamente alla prima tipologia di impatto si segnala che dal momento che parte delle suddette aree di lavoro ricadono in un territorio agricolo e quindi particolarmente sensibile a possibili casi di inquinamento; saranno molto importanti le procedure operative e gestionali che sono messe in opera per la prevenzione dell'inquinamento sull'ambiente idrico superficiale. A ciò si aggiunge una considerazione legata alla tipologia di opere da realizzare che non prevede depositi per lo stoccaggio di sostanze pericolose di grandi dimensioni: questo impatto potenziale è quindi da considerarsi poco probabile.

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	30

Relativamente ai disturbi sulla componente faunistica, nei casi in cui ci si trova a ridosso dei corpi idrici, gli elementi di naturalità diventano più rilevanti: il sistema si presenta spesso più sensibile e meno capace di accogliere i cambiamenti relativi alle modificazioni della funzionalità ecologica e dei caratteri strutturali. In questi casi si segnalano gli interventi di mitigazione per il contenimento dell'impatto acustico ed atmosferico generato dalle attività di cantiere, tali da ridurre il disturbo nei confronti della componente naturale.

Relativamente alle interferenze sulla componente vegetazionale la soluzione progettuale, che prevede l'attraversamento dei corsi d'acqua in viadotto, riduce già di per sé l'occupazione di suolo ed il derivante danneggiamento della vegetazione presente, all'ingombro delle pile del viadotto stesso: in virtù degli interventi di mitigazione previsti, si ritiene, pertanto, che nel tempo il naturale accrescimento della vegetazione ripariale consentirà di ripristinare e migliorare le condizioni iniziali dell'ecosistema fluviale e di conseguenza, di diminuire le interferenze valutata di media entità.

Dalle risultanze dello Studio di Incidenza, si evince come le lavorazioni più impattanti siano quelle relative alle aree SIC ed in particolare quelle aventi possibili ricadute sulla permeabilità ecologica del corridoio del Biferno e quelli relativi al disturbo generato nei confronti della fauna in considerazione anche della perdita di popolamenti vegetazionali strutturati. Al riguardo si segnalano gli interventi di mitigazione previsti che hanno l'obiettivo di ricreare un mosaico di habitat tale da fornire nicchie ecologiche per diverse categorie faunistiche: in particolare, l'alternanza di aree prative e di quinte vegetate strutturate (aree boscate) porterà alla creazione di microhabitat efficaci per tali specie.

Partendo da Termoli in direzione Campomarino, una disamina dei cantieri che interferiscono con vincoli e tutele ambientali.

È presente un'area molto estesa con vincolo "Protezione delle bellezze naturali (Immobili ed aree di notevole interesse pubblico D. Lgs. 42/2004, art. 136, già l.1497/39) che ha il doppio regime vincolistico, sia naturalistico che paesaggistico: essa ricade nelle seguenti aree di cantiere lungo il tracciato: AT04, AS03.

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	31

4.2.3 Percezione degli stakeholder

I soggetti potenzialmente interessati e potenzialmente coinvolti sono rappresentati dalle Soprintendenze ai Beni storici e culturali competenti alla tutela ed alla gestione dei beni paesaggistici presenti sul territorio interessato dagli interventi.

4.3 Mitigazioni ambientali

Durante le fasi di realizzazione dell'opera verranno applicate generiche procedure operative per il contenimento dell'impatto acustico ed atmosferico generato dalle attività di cantiere, tali da ridurre il disturbo nei confronti dei percettori più prossimi all'area di intervento, nonché procedure per contenere gli impatti sulla componente suolo/sottosuolo e ambiente idrico.

In particolare, per il contenimento delle polveri e del rumore si procederà attraverso:

- il lavaggio delle ruote degli automezzi;
- la bagnatura delle piste e delle aree di cantiere;
- la spazzolatura della viabilità;
- la realizzazione di barriere antipolvere e antirumore;
- una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature per ridurre le emissioni acustiche.

Per ridurre il rischio di inquinamento del suolo/sottosuolo: verrà curata la scelta dei prodotti da impiegare, limitando l'impiego di prodotti contenenti sostanze chimiche pericolose o inquinanti. Lo stoccaggio delle sostanze pericolose eventualmente impiegate avverrà in apposite aree controllate ed isolate dal terreno, e protette da telo impermeabile. Saranno, altresì, adeguatamente pianificate e controllate le operazioni di produzione, trasporto ed impiego dei materiali cementizi, le casserature ed i getti.

Per la componente ambiente idrico saranno messe in atto tutte le azioni di prevenzione dell'inquinamento durante le operazioni di casseratura, getto e trasporto del cls, nonché relativamente all'utilizzo di sostanze chimiche e allo stoccaggio dei materiali e al drenaggio delle aree stesse.

Una volta individuati i ricettori effettivamente interessati dagli effetti previsti, ed aver valutato la gravità di tali effetti, è possibile prevedere le opportune opere di mitigazione degli impatti, nonché mettere a punto tutti gli accorgimenti necessari per il migliore inserimento del progetto nel contesto visivo generale e

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	32

contrastare l'effetto di degrado che le fasce espropriate, in fregio alla nuova ferrovia, tendono ad assumere nel tempo.

In generale gli interventi previsti mirano ai seguenti obiettivi:

- prevenire l'eventuale interruzione del corridoio ecologico nelle aree SIC determinata dalla presenza dell'infrastruttura lineare
- riconnessione degli elementi lineari strutturanti il paesaggio agrario quali: canali di irrigazione/drenaggio, filari alberati, siepi di margine, viabilità interpodereale;
- rinaturalizzazione delle aree intercluse e/o aree residue;
- rinaturalizzazione del sedime ferroviario esistente, nei tratti che non si sovrappongono al nuovo tracciato e/o alle opere ad esso collegate;
- rinaturalizzazione, previa ricomposizione morfologica, degli imbocchi delle gallerie; ripristino delle aree di cantiere alla situazione ante - operam;
- mitigazione degli effetti negativi relativamente alle visuali percepite.

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	33

5 ARCHEOLOGIA

Il territorio interessato dal progetto ferroviario tra le odierne località di Termoli (CB) e Lesina (FG) comprende la fascia costiera a cavallo tra Molise e Puglia. L'attuale limite amministrativo tra queste regioni, che segue nel tratto più prossimo alla linea costiera il torrente Saccione, trova riscontro nel confine che le fonti storiche fissano tra le popolazioni dei Dauni e dei Frentani lungo il fiume Fortore, in un periodo cronologico precedente la conquista romana.

Nel campo delle ricerche protostoriche sono stati acquisiti importanti dati per la zona compresa tra il basso Biferno ed il Saccione, grazie alle indagini sulla necropoli di Larino e l'abitato di Campomarino. Dal primo sito si recuperano pochi elementi dell'età del bronzo, mentre ben più corposa è la documentazione archeologica sul sito di Difensola-Arcora di Campomarino. Esso si colloca su un terrazzo naturale in conglomerato marino che affaccia sul mare, e sede di un abitato che ha conosciuto una lunga frequentazione, a partire dal Bronzo finale almeno fino al VI a.C. Il sito di Campomarino rappresenta un esempio particolarmente utile alla comprensione del modello insediativo di epoca protostorica in tutta la fascia adriatica. Le abitazioni di Campomarino sono difese ai lati dalle pareti scoscese mentre sul lato interno sono state trovate tracce di un muro ed una palizzata in legno; le capanne si presentano a pianta rettangolare absidata. A questa tipologia insediativa si potrebbe collocare per caratteristiche fisiche anche l'area di Termoli tra il Sinarca ed il Rio Vivo che, nonostante siano conosciute fasi dal VI sec. a.C., avrebbe potuto ospitare insediamenti più antichi, come testimoniato da una sepoltura venuta alla luce nel bassissimo versante del Rio Vivo. Le ricognizioni propedeutiche a tale progetto, hanno consentito di conoscere fasi protostoriche anche per il terrazzo di Punta di Pizzo, a sud del Rio Vivo, dove i materiali litici recuperati, relativi a lame, rasoi e scarti di lavorazione in selce, indicano una frequentazione dell'area già dal periodo protostorico.

Una novità importante rispetto ai dati conosciuti è emersa durante le indagini di *survey* nell'agro di Campomarino. In località La Buffalara sono state individuate 6 aree di frammenti ceramici contigue tra loro, associate a chiazze più o meno estese di concotto, afferenti con tutta sicurezza ad un unico contesto topografico. La tipologia dei frammenti rinvenuti si riferisce quasi esclusivamente a ceramica di impasto genericamente attribuibile all'età del Bronzo. L'associazione del concotto con le diverse concentrazioni di materiali e la contiguità dei diversi settori consentono di ipotizzare la loro appartenenza ad un contesto abitativo. Un elemento che si può facilmente associare a quanto appena ipotizzato è

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	34

l'analisi delle fotografie aeree applicate a tale zona che mostrano delle anomalie interessanti a tal proposito. Si nota una linea di vegetazione regolare orientata nord-est sud-ovest che risalta fortemente rispetto alla regolarità dei vari lotti di terreno contigui e del paesaggio circostante. A questa forma può essere associata un'ulteriore simile anomalia localizzata ad est di essa con andamento curvilineo. La forma delle due anomalie soprattutto in relazione alle aree di frammenti individuate suggerisce l'ipotesi che ci sia una corrispondenza tra essi. L'ipotesi più probabile è che tali anomalie possano riferirsi ad un fossato/recinto. Ciò andrebbe a costituire un vero e proprio villaggio protostorico che rappresenterebbe un elemento del tutto nuovo rispetto al modello insediativo della fascia costiera molisana, dove fino ad ora le uniche attestazioni protostoriche provengono dai plateau interni e si collega tipologicamente al modello insediativo Dauno e del tavoliere. Per tale sito i materiali non mostrano una continuità d'uso, ad eccezione di un sito in cui sono stati ritrovati alcuni frammenti ceramici e soprattutto il rinvenimento di una moneta bronzea non molto leggibile, indicano una frequentazione di epoca medievale se pur poco chiara nel suo aspetto tipologico. Dove invece si registra una occupazione protostorica e di epoca romana sono i siti in località bonifica Ramitelli. Considerata la morfologia dell'area, che presenta un pianoro allungato, è possibile ipotizzare che il territorio sia stato occupato in epoca romana proprio grazie alla stessa posizione topografica, così come testimoniato dalla vicina villa di Arcora.

Meglio documentata per il territorio costiero molisano, anche se i rinvenimenti sono relativi a necropoli, sono l'età del ferro (in particolare il suo ultimo periodo) e l'epoca arcaica. A questo ambito cronologico si fanno risalire le necropoli di Termoli Porticone, di Guglionesi e di Larino, a cui vanno aggiunti i sepolcreti del terrazzo ad est di Campomarino e la prima fase della necropoli di Contrada Favorita sempre a Campomarino. Alla prima si dovrebbe ricollegare un cratere dipinto del V sec. a.C. di chiara imitazione canosina, a testimonianza degli stretti rapporti culturali e commerciali con l'area apula; la seconda, indagata in questi ultimi anni, ha mostrato una occupazione a partire dal V a.C. anche se nella zona vi sono tracce di una frequentazione protostorica, come conferma il recupero nelle vicinanze di una punta di lancia in ferro (sito 90). Un altro contesto sepolcrale legato a questo periodo è documentato per le aree di Ponte Cirillo e di Difensola. In quest'ultima, in particolare, sono stati individuati numerosi reperti riferibili all'età del Ferro e parti di corredi tombali databili ad un arco cronologico compreso tra la tarda età del Ferro e l'età arcaica (VI-V a.C.). Le tipologie ceramiche rinvenute rimandano al coevo villaggio di Difensola - Arcora.

Per quanto riguarda il periodo ellenistico la documentazione archeologica riscontrata è scarsa. Nonostante sia ben documentata nell'area della foce del Biferno e del Saccione una occupazione del

	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	35

territorio tra il IV e il I secolo a.C., sono pochi i ritrovamenti afferenti a tale arco cronologico. Si ricorda in particolare la presenza di numerose fattorie o piccoli impianti abitativi localizzati nella fascia più interna rispetto alla costa. A tale sistema insediativo si aggiunge l'area sacra localizzata tra Masseria Candela e Ponte Cirillo (sito 100) la cui posizione testimonia una funzione di raccordo tra i siti posti nelle zone limitrofe.

L'attività di ricognizione ha consentito di individuare un'area frequentata in età ellenistica anche nell'area di località Marinelle Vecchie (sito 11-14), dove è conosciuto, attraverso indagini di scavo, un impianto di funzione ancora poco chiara che mostra una continuità insediativo fino all'epoca paleocristiana e bizantina. Rispetto agli insediamenti romani conosciuti nell'area di Campomarino, esso si colloca in posizione più avanzata verso la costa e in una posizione di pianura a pochi metri sul livello del mare. La particolare posizione topografica della struttura rispetto agli altri conosciuti consente di ipotizzare che il sito possa aver svolto una funzione pubblica considerata anche la stretta relazione con l'alveo del fiume Biferno. Si suppone infatti, come é possibile leggere in bibliografia, che il sito possa essere un attracco fluviale.

Per l'epoca romana è ben documentata la villa di Arcora, posta nel punto in cui il pianoro di Arcora degrada fino all'area occupata dalla SS 16 variante litoranea. Essa è conosciuta sin dal 1854, anno in cui fu rinvenuta una iscrizione (CIL IX, 2827 – ora al museo di Vasto) in cui viene riportato il testo della sentenza arbitrale pronunciata nel 60 d.C. sulla delimitazione dei fondi di Q. Tullius Sassius (proprietario della villa di Arcora), relativo al *fundus Vellanus* ed il municipio di Histonium, a cui apparteneva il *fundus Herienicus*. In base alle indicazioni del testo in cui vengono riportate importanti note topografiche, si è potuto stabilire che l'attuale Vallone Giardino potesse delimitare i due funda. Il proprietario era un eminente personaggio, più volte menzionato negli Atti degli Arvali tra il 63 ed il 91 d.C. Nei pressi della villa, tra i ruderi di una casa, è stata di recente recuperata una iscrizione che ricorda la proprietà del municipio di Histonium.

Diversi sono i siti in cui sono stati recuperati frammenti fittili riferibili all'epoca romana ma in quattro areali con concentrazione più o meno elevata è complesso stabilire l'effettivo contesto di appartenenza. Si segnalano però alcuni affioramenti che, se pur poco consistenti nella densità dei materiali, indicano una struttura più complessa per la presenza di più aree simili tra loro (siti 36-41). La presenza di concotto associato a pochi frammenti fittili lascia supporre che si tratti di un'area sepolcrale (forse appartenete alla tipologia dei busta *sepulchra*) piuttosto che di un insediamento.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	36

Le ricognizioni condotte hanno dimostrato l'esistenza di siti di epoca protostorica, ellenistica e romana anche in pianura, lungo la fascia prospiciente il mare, rispetto a quanto si è supposto fino ad ora in relazione alla distribuzione degli insediamenti nella fascia interna. Questo concetto si è radicato nel tempo poiché le *survey* fino ad ora sono state condotte proprio nella fascia interna e hanno poco interessato l'area costiera. Dove infatti l'attività di ricognizione è stata più sistematica, si è riuscito a documentare una capillarità di insediamenti di diverse epoche storiche. Si veda, come esempio, l'indagine condotta da G. Barker agli inizi degli anni 90 lungo la valle del Biferno e nello specifico per il territorio in esame la fascia interna compresa tra Termoli e Campomarino.

In diversi casi si è stata riconosciuta una frequentazione medievale ma solo in un caso (sito 16) le presenze archeologiche individuate sono riferibili unicamente a questo periodo storico.

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	37

6 ACQUE

6.1.1 Descrizione degli impatti potenziali

Le opere da realizzare nella presente fase A non interferiscono con i corpi superficiali né con la falda idrica sotterranea, in ragione di ciò è possibile escludere a priori delle modifiche sullo stato dei luoghi ed un peggioramento dello stato qualitativo e quantitativo dei corpi idrici. Valutazione

Gli impatti sulla componente in oggetto sopra illustrati sono da considerarsi potenziali e generati unicamente da situazioni accidentali all'interno del cantiere.

L'aspetto ambientale in esame va comunque considerato significativo in termini di impatto legislativo, data la presenza di limiti prefissati per la contaminazione delle acque e per il controllo degli scarichi. A riguardo sono pertanto previste una serie di procedure operative da adottare durante le attività di costruzione e di controllo cantieri.

6.1.2 Interazione opera - ambiente

In ottemperanza alla prescrizione n°4 della delibera 28/01/2015 del CIPE, all'interno del presente paragrafo è stata valutata la significatività degli impatti dovuti alle lavorazioni sull'ambiente idrico, nonché il conseguente dimensionamento degli interventi di mitigazione.

Sotto l'aspetto idraulico-idrologico, tutte le interferenze vengono risolte a livello progettuale, con il dimensionamento di opere di scavalco capaci di garantire le necessarie permeabilità idrauliche, il corretto rispetto dei franchi imposti dalle normative tecniche e di settore, contemplando altresì le indicazioni stringenti dei Piani di Bacino nel cui contesto l'intervento si colloca.

Per approfondimenti a riguardo si rimanda agli elaborati LI0B02EZZRIID0002001 – Relazione Idraulica e di compatibilità idraulica, LI0B02EZZRIID0002001 – Relazione Idraulica, LI0B02EZZRIID0001001 – Relazione Idrologica.

L'impatto ambientale sulla componente è costituito dalle modifiche indotte su di essa dalle attività di costruzione.

L'analisi dell'impatto ambientale viene condotta analizzando le ripercussioni in termini di quantità (il livello di superamento eventualmente riscontrato rispetto alla situazione ante-operam), di severità (la

		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	38

frequenza e la durata degli eventuali impatti e la loro possibile irreversibilità) e di sensibilità (in termini di presenza di ricettori naturali, quali pozzi ed acquiferi che subiscono gli impatti).

Dal punto di vista quantitativo, dal momento che gli impatti attesi durante la fase di cantiere sono legati essenzialmente a fenomeni accidentali, non si prevede che la loro magnitudo possa essere elevata.

All'interno di tutti i cantieri Base ed operativi saranno realizzati degli impianti di raccolta e smaltimento delle acque, prima della realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali dei cantieri 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 e da lì convogliate nella vasca di accumulo di prima pioggia, dimensionata per accogliere i primi 15 minuti dell'evento meteorico, l'acqua in esubero sarà direttamente convogliata in fognatura mediante una canalizzazione aperta. Gli impianti di trattamento delle acque assicureranno un grado di depurazione tale da renderle idonee allo scarico secondo le norme vigenti, pertanto le stesse potranno essere impiegate per eventuali usi industriali oppure immesse direttamente in fognatura.

L'approvvigionamento di acqua necessario al funzionamento degli impianti tecnologici potrà essere effettuato dalla rete acquedottistica comunale e se necessario trasportata tramite autobotti. Saranno installati impianti di trattamento delle acque industriali, per l'abbattimento dei materiali fini e degli oli eventualmente presenti.

In termini di severità, l'impatto atteso si estenderà per la durata dei lavori e sarà quindi limitato nel tempo. Per quanto riguarda la sensibilità del territorio, gli interventi interessano direttamente alcuni corsi d'acqua superficiali di primaria importanza, all'interno del paragrafo 7.4 sono elencate le procedure mitigative volte alla gestione e allo stoccaggio di sostanze inquinanti così da ridurre il rischio di contaminazione dei corpi idrici superficiali e profondi. .

Per quanto riguarda le acque sotterranee non si ravvisano criticità in merito ad interferenze con pozzi od emergenze sorgentizie.

Per quanto riguarda, la realizzazione della Galleria Campomarino, in merito al rischio di venute in d'acqua in galleria, in relazione alle formazioni attraversate, il rischio di venute d'acqua è considerato nullo, e la realizzazione di drenaggio è prevista come eventuale.

Infine si segnala che per la realizzazione degli strati del corpo del rilevato ferroviario RI13, si prevede il riutilizzo, previo trattamento a calce, di una quota parte dei materiali prodotti dallo scavo della galleria naturale GN01 e dei materiali prodotti dallo scavo delle trincee previste in progetto (TR05, TR06 e

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	39

TR07). In relazione agli impatti sulla matrice acqua si evidenzia che sostanzialmente si potrebbero verificare due possibilità d'inquinamento:

- dilavamento della calce dal piano di posa a corpi d'acqua superficiali ad opera della pioggia
- rilascio accidentale di calce direttamente in corpi d'acqua superficiali adiacenti alle zone di lavorazione.

6.1.3 Percezione delle parti interessate

Le parti interessate sono costituite dagli Enti Locali, l'Autorità di Bacino interregionale dei Fiumi Trigno, Biferno, Saccione.

Dato il livello dell'interferenza si ritiene che l'aspetto ambientale in esame sia da ritenersi significativo nella fase di cantiere, fatto salvo la messa in opera degli accorgimenti necessari alla salvaguardia qualitativa della risorsa idrica.

6.2 Mitigazioni ambientali

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. Tali procedure operative sono analoghe anche per la componente suolo e sottosuolo.

In ottemperanza alla prescrizione n°3 e n°4, n°11 della delibera del 28 gennaio 2015 del CIPE, si indicano gli accorgimenti in merito alle lavorazioni potenzialmente impattanti, quali operazioni di casseratura e getto, impermeabilizzazione delle superfici in calcestruzzo, movimenti terra e trasporto del calcestruzzo, prevedendo altresì delle misure di massimo controllo in merito all'utilizzo di sostanze chimiche, alle modalità di stoccaggio delle sostanze pericolose, alla prevenzione degli sversamenti accidentali, al drenaggio delle acque e trattamento delle acque reflue di cantiere, alla manutenzione dei macchinari ed al controllo degli incidenti in sito mediante specifiche procedure di emergenza.

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	40

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).

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

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

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	41

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

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

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

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);

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	42

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

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

Lo stoccaggio e la gestione di tali sostanze verranno effettuati con l'intento di proteggere il sito da potenziali agenti inquinanti. Le sostanze pericolose dovranno essere contenute in contenitori non

	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	43

danneggiati; questi dovranno essere collocati su un basamento in calcestruzzo o comunque su un'area pavimentata e protetti da una tettoia.

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

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

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

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

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

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

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

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	44

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

Il piano dovrà definire:

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

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

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

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

Le procedure di emergenza contenute nel piano possono comprendere:

- misure di contenimento della diffusione degli inquinanti;
- elenco degli equipaggiamenti e dei materiali per la bonifica disponibili sul sito di cantiere e della loro ubicazione;
- modalità di manutenzione dei suddetti equipaggiamenti e materiali;
- nominativi dei soggetti addestrati per l'emergenza e loro reperibilità;
- procedure da seguire per la notifica dell'inquinamento alle autorità competenti;
- recapiti telefonici degli enti pubblici da contattare in caso di inquinamento (compresi i consorzi di bonifica);

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	45

- 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.

Infine si indicano alcune procedure da seguire nello specifico per il trattamento a calce dei terreni:

La calce utilizzata per i trattamenti delle terre entra a far parte di equilibri naturali preesistenti, senza tangibili azioni di disturbo per il suolo e gli organismi viventi a esso correlati, sempre che, le quantità accidentalmente rilasciate non siano tali da provocare l'innalzamento del pH di grossi volumi d'acqua a valori superiore a 10 per tempi significativi. Si evidenzia inoltre che:

- durante le ore di pioggia leggera, i lavori di spandimento della calce, di miscelazione con il terreno e di compattazione possono essere continuati in virtù del fatto che la stessa pioggia riduce la necessità di utilizzo di acqua durante le compattazione;
- anche nel caso di piogge più abbondanti non vi sono possibilità di impatti rilevanti a meno che notevoli pendenze non producano erosioni negli strati in corso di stabilizzazione;
- la compattazione degli strati di terreno con la calce rende praticamente impermeabile lo strato stesso.

Pertanto il dilavamento della calce ad opera dell'acqua nella zona di lavorazione potrebbe essere generato sostanzialmente solo da eventi atmosferici estremi (piogge improvvise ed intense). Si precisa che, nel caso di eventi atmosferici estremi, **le stesse modalità di lavorazione** preserveranno l'intorno ambientale, ivi inclusi i possibili corpi d'acqua superficiali, da eventuali impatti. Infatti si prevede, durante la prima fase delle lavorazioni, **l'accumulo del materiale di scotico ai lati del futuro rilevato**. Quindi, il terreno compreso tra il materiale di scotico accumulato ai lati del rilevato e la base del rilevato stesso rappresenta una **"vasca di raccolta naturale"** nella quale si accumulerà la calce dilavata dalla pioggia isolando la zona d'intervento dall'ambiente circostante. Il fianco ed il fondo di tali "vasche" saranno **adeguatamente compattati**, fino a raggiungere bassi coefficienti di permeabilità, in modo che l'acqua, accumulatasi a ridosso del rilevato, **stagnerà e evaporerà successivamente**. Si evidenzia che la superficie delle "vasche" di raccolta sarà sempre **molto maggiore** delle aree in cui si stia realizzando lo spargimento della calce nel momento in cui si verifichi una pioggia intensa ed improvvisa. Perciò la concentrazione di calce nell'acqua contenuta nella "vasca" risulterà **molto bassa per effetto della diluizione**. Comunque che in caso di forte pioggia le lavorazioni verranno sempre **immediatamente**

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
 LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F

sospese ad esclusione della fase di miscelazione con pulvimixer, eventualmente in corso, che sarà ugualmente completata.

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	47

7 SUOLO E SOTTOSUOLO

7.1.1 Siti contaminati e potenzialmente contaminati nei pressi delle aree di intervento

Al fine di verificare l'eventuale sussistenza di interferenze fra il tracciato di progetto e aree potenzialmente contaminate, oggetto di piani di caratterizzazione o progetti di bonifica, si è provveduto innanzitutto all'acquisizione ed all'elaborazione dei dati, anche cartografici, disponibili sull'area vasta di interesse, al fine di verificare la presenza di eventuali siti a rischio posti in prossimità del tracciato.

Dopo l'entrata in vigore del D.Lgs. n. 152/2006, la Regione Molise ha stabilito con la Deliberazione di Giunta n. 1137 del 2006, gli indirizzi in merito alle bonifiche dei siti contaminati sul proprio territorio. Il tema è stato infine ripreso e sistematizzato, in termini di analisi e linee di indirizzo, nel Piano Regionale per la Gestione dei Rifiuti, approvato a marzo 2016. La Parte IV dello stesso è infatti dedicata alla pianificazione delle bonifiche. In tale strumento pianificatorio è sintetizzato lo stato dell'arte in materia, sulla base delle informazioni presenti nell'Anagrafe dei siti contaminati tenuta da ARPA Molise.

Si osserva come, tra i siti contaminati descritti all'interno del rapporto ambientale della Regione Molise, di cui se ne riporta uno stralcio di seguito, siano presenti due siti ubicati a breve distanza dal tracciato: Distributore carburanti Interpetrol (non interferente con il progetto per le WBS proprie della presente Fase "A") e Immobiliare Albarosada (non interferente con il progetto).

In fase di progettazione esecutiva è stata in ogni caso condotta una verifica in merito all'aggiornamento dello stato dei luoghi rispetto al progetto definitivo approvato. È stata condotta una verifica sul sito ARPA dell'anagrafe Regionale Molise dei siti contaminati, da cui risulta che l'aggiornamento è fermo al 2019; in esso si riporta che la fase attuale è : "Piano di caratterizzazione".

Inoltre, con nota prot. n. LE23/062/GB/am/22 del 6 dicembre u.s. è stato richiesto l'avanzamento delle condizioni del sito ad ARPA Molise; in risposta, Arpa Molise ha riscontrato: "*In data 27 febbraio 2018 si è tenuta presso il comune di Termoli una conferenza dei servizi nella quale si era deciso di ripetere i campionamenti delle acque di falda in contraddittorio con questa ARPA Molise al fine di aggiornare la situazione del sito e che, sulla base dei nuovi esiti, la ditta era tenuta a rielaborare l'Analisi di Rischio sito specifica, in quanto quella precedentemente presentata non era stata validata. In data 18 aprile 2018 sono stati ripetuti i campionamenti delle acque di falda ma la società INTERPETROL non ha mai trasmesso i suoi risultati sebbene sia stata sollecitata a provvedere. Da allora nessun altro documento è*

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	48

stato presentato dal proprietario del sito. Ad ogni modo si precisa che l'approvazione di documenti o la prescrizione di azioni da intraprendere sul sito spetta, ex L.241/90, alla Conferenza dei Servizi, convocata dal comune di competenza."

Si sottolinea, in ogni caso, come i siti contaminati sopra riportati non interferiscono con le opere in Progetto.

7.1.2 Mitigazioni ambientali

Come evidenziato nella sezione precedente, gli impatti sull'ambiente idrico e sulla componente suolo e sottosuolo 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.

Una riduzione del rischio di impatti significativi sulla componente suolo e sottosuolo 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 all'interno del paragrafo sulle mitigazioni relativo alla componente acque.

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	49

8 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

8.1.1 Interazione opera-ambiente

L'analisi dell'impatto ambientale viene condotta in termini di quantità, di severità (la frequenza e la durata degli eventuali impatti e la loro possibile irreversibilità) e di sensibilità del territorio.

Nel caso in esame la quantità coincide con la dimensione quantitativa degli elementi naturalistici di valore: dato il contesto in cui va ad inserirsi il progetto, soprattutto in relazione alle interferenze con l'ecosistema fluviale, il valore può essere considerato di media entità.

La severità indica l'arco di tempo in cui avviene l'attività di disturbo su vegetazione, flora e fauna, pari alla durata dell'intera attività di costruzione.

La sensibilità viene ricondotta alla presenza o meno nel territorio di elementi naturalistici sensibili (specie od ecosistemi rari o elementi di pregio): viste le caratteristiche dello stesso la sensibilità è considerata media.

8.2 Mitigazioni ambientali

Per il contenimento degli effetti a carico della componente in esame durante la realizzazione dell'opera, data la temporaneità che caratterizza la fase di costruzione, sarà di fondamentale importanza la scrupolosa e corretta applicazione delle procedure operative e gestionali per la prevenzione dell'inquinamento sull'ambiente idrico superficiale e sul suolo, dettagliate nei paragrafi precedenti.

Inoltre, al contenimento degli impatti, contribuirà anche la corretta applicazione di generiche procedure operative per il contenimento dell'impatto acustico ed atmosferico generato dalle attività di cantiere, tali da ridurre il disturbo nei confronti dei percettori più prossimi all'area di intervento, nonché procedure per contenere gli impatti sulla componente suolo/sottosuolo.

In particolare, per il contenimento delle polveri e del rumore si procederà attraverso:

- il lavaggio delle ruote degli automezzi;
- la bagnatura delle piste e delle aree di cantiere;
- la spazzolatura della viabilità;
- la realizzazione di barriere antipolvere e antirumore;
- una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	50

dei mezzi e delle attrezzature per ridurre le emissioni acustiche.

Per ridurre il rischio di intorbidimento delle acque, durante la fase di cantiere dovranno essere impiegati tutti gli accorgimenti tecnici possibili per ridurre o eliminare la dispersione di polveri nelle aree circostanti. La torbidità dell'acqua protratta per un lungo periodo, potrebbe ridurre lo sviluppo delle uova e larve di pesci e anfibi ed inoltre influire negativamente sulla distribuzione dei nutrienti e dell'ossigeno disciolto. I solidi sedimentati sul fondo del torrente in periodi di magra del torrente, influiscono sulla dinamica di popolazione degli invertebrati modificando sia la loro densità che gli equilibri esistenti lungo la catena trofica.

Dovrà essere predisposto un sistema di regimentazione delle acque meteoriche cadute sull'area di cantiere, e previsti idonei accorgimenti che evitino il dilavamento della superficie del cantiere da parte di acque superficiali provenienti da monte. È opportuno rilevare che una possibile perdita accidentale di idrocarburi o comunque di sostanze chimiche organiche ed inorganiche, potrebbero portare ad un inquinamento delle acque sia superficiali che sotterranee, con fenomeni di bioaccumulo e biomagnificazione tossica lungo la catena alimentare.

Per ridurre il rischio di inquinamento del suolo/sottosuolo: verrà curata la scelta dei prodotti da impiegare, limitando l'impiego di prodotti contenenti sostanze chimiche pericolose o inquinanti. Lo stoccaggio delle sostanze pericolose eventualmente impiegate avverrà in apposite aree controllate ed isolate dal terreno, e protette da telo impermeabile. Saranno, altresì, adeguatamente pianificate e controllate le operazioni di produzione, trasporto ed impiego dei materiali cementizi, le casserature ed i getti.

Per minimizzare il rischio di sovraemungimenti della falda freatica, con livello piezometrico a pochi metri dal piano campagna, si dovrà evitare il più possibile lo sfruttamento della falda stessa, soprattutto nei periodi di magra del fiume. In caso di assoluta necessità, utilizzare un sistema di emungimento adeguato in funzione delle effettive necessità di cantiere evitando, sempre, sovraemungimenti tali da interferire con la normale circolazione delle acque superficiali limitrofe.

In merito alle mitigazioni specifiche sulla componente faunistica potranno essere installati per le aree più sensibili dei pannelli fonoassorbenti adeguatamente segnalati per l'avifauna.

Per ridurre il rischio di abbattimento occasionale dovrà essere limitata la velocità dei mezzi da e per il cantiere a 30km/h.

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F

Ulteriori interventi da attuare riguarderanno la riqualificazione delle aree interessate dalla presenza dei cantieri e il ripristino degli usi ante operam lungo le piste di cantiere.

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	52

9 ARIA

9.1 Premessa

In relazione alla natura delle opere in progetto, i potenziali impatti sono limitati alla fase di cantiere. Saranno pertanto di seguito analizzate le lavorazioni previste all'interno del progetto.

Nello specifico, la presente sezione del Piano Ambientale della Cantierizzazione contiene i risultati dell'applicazione modellistica relativa alla dispersione degli inquinanti generati dall'attività di cantiere del progetto esecutivo in esame.

Lo studio atmosferico condotto in fase di PD ha lo scopo di:

- evidenziare le potenziali interferenze che le attività di cantiere possono causare sulla componente atmosfera nelle aree limitrofe alle aree interessate direttamente dai lavori previsti;
- fornire delle informazioni aggiornate relative alla caratterizzazione meteo-climatica ed allo stato della qualità dell'aria delle aree di intervento;
- verificare l'entità degli impatti atmosferici correlati alle attività di cantiere (lavorazioni, movimentazione terre), definirne le condizioni di conformità rispetto alle indicazioni fornite dalla vigente normativa in materia di qualità dell'aria e definire eventuali necessità di mitigazione e contenimento di detti impatti.

Gli argomenti trattati sono i seguenti:

- caratterizzazione meteo-climatica dell'area in studio tramite l'acquisizione e l'analisi dei dati esistenti (stazioni meteorologiche, campagne di indagini);
- analisi degli impatti generati dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria, condotta tramite l'applicazione di metodologie basate sull'utilizzo di modelli di simulazione previsionali.

Di seguito vengono presentate le ipotesi, i dati di input ed i risultati delle simulazioni numeriche effettuate attraverso il codice di calcolo afferente al sistema di modelli CALPUFF MODEL SYSTEM, inserito dall'U.S. EPA in Appendix A di "Guideline on Air Quality Models", sviluppato da Sigma Research Corporation, ora parte di Earth Tech, Inc, con il contributo di California Air Resources Board (CARB).

Il sistema di modelli, come nel seguito dettagliato, è composto da tre componenti: il preprocessore meteorologico CALMET, il modello di dispersione CALPUFF e il postprocessore CALPOST.

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	53

9.2 Normativa di riferimento

Il quadro normativo di riferimento per l'inquinamento atmosferico si compone di:

- D. Lgs. 351/99: recepisce ed attua la Direttiva 96/69/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria. In particolare definisce e riordina un glossario di definizioni chiave che devono supportare l'intero sistema di gestione della qualità dell'aria, quali ad esempio valore limite, valore obiettivo, margine di tolleranza, zona, agglomerato etc;
- D.M. 261/02: introduce lo strumento dei Piani di Risanamento della Qualità dell'Aria, come metodi di valutazione e gestione della qualità dell'aria: in esso vengono spiegate le modalità tecniche per arrivare alla zonizzazione del territorio, le attività necessarie per la valutazione preliminare della qualità dell'aria, i contenuti dei Piani di risanamento, azione, mantenimento;
- D. Lgs. 152/2006, recante "Norme in materia ambientale", Parte V, come modificata dal D. Lgs. n. 128 del 2010.
- Allegato V alla Parte V del D. Lgs. 152/2006, intitolato "Polveri e sostanze organiche liquide". Più specificamente: Parte I "Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico, scarico o stoccaggio di materiali polverulenti".
- D. Lgs. 155/2010 e s.m.i.: recepisce ed attua la Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, ed abroga integralmente il D.M. 60/2002 che definiva per gli inquinanti normati (biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, le polveri, il piombo, il benzene ed il monossido di carbonio) i valori limite ed i margini di tolleranza.
- D.Lgs n. 250/2012. Il nuovo provvedimento non altera la disciplina sostanziale del decreto 155 ma cerca di colmare delle carenze normative o correggere delle disposizioni che sono risultate particolarmente problematiche nel corso della loro applicazione

Il D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. recepisce la direttiva europea 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. A livello nazionale il D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. conferma in gran parte quanto stabilito dal D.M. 60/2002, e ad esso aggiunge nuove definizioni e nuovi obiettivi, tra cui:

- valori limite per biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine

		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	54

di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;

- soglie di allarme per biossido di zolfo e biossido di azoto, ossia la concentrazione atmosferica oltre, la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunta la quale si deve immediatamente intervenire;
- valore limite, valore obiettivo, obbligo di concentrazione dell'esposizione ed obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM_{2,5};
- valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Le tabelle seguenti riportano i valori limite per la qualità dell'aria vigenti e fissati D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. (esposizione acuta ed esposizione cronica).

Tabella 9-1 Valori limite D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.

Valori di riferimento per la valutazione della QA secondo il D.Lgs. 155/2010 e smi			
Biossido di azoto NO ₂	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 18 volte in un anno)	200 µg/ m ³
	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/ m ³
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	400 µg/ m ³
Monossido di carbonio CO	Valore limite	Massima Media Mobile su 8 ore	10 mg/ m ³
Ozono O ₃	Soglia di Informazione	Numero di Superamenti del valore orario	180 µg/ m ³
	Soglia di Allarme	Numero di Superamenti del valore orario (3 ore consecutive)	240 µg/ m ³
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana (da valutare per la prima volta nel 2013)	Numero di superamenti della media mobile di 8 ore massima giornaliera (max 25 gg/anno come media degli ultimi 3 anni)	120µg/ m ³

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	55

Valori di riferimento per la valutazione della QA secondo il D.Lgs. 155/2010 e smi			
Biossido di Zolfo SO2	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 24 volte in un anno)	350 µg/ m3
	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 3 volte in un anno)	125 µg/ m3
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	500 µg/ m3
Particolato Atmosferico PM10	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 35 volte in un anno)	50 µg/ m3
	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/ m3
Benzene C6H6	Valore limite annuale	Media annua	5 µg/ m3
IPA come Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	Media annua	1 ng/ m3
Metalli pesanti			
Arsenico	Valore obiettivo	Media annua	6 ng/ m3
Cadmio	Valore obiettivo	Media annua	5 ng/ m3
Nichel	Valore obiettivo	Media annua	20 ng/m3

La valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente in Italia sono attualmente regolamentate dal D.Lgs 155/2010 e smi, recepimento della Direttiva Europea 2008/50/CE, che ha modificato in misura strutturale, e da diversi punti di vista, quello che è l'approccio a questa tematica.

Il D.Lgs 155/2010 è stato modificato ed integrato dal D.Lgs n. 250/2012 che non altera la disciplina sostanziale del decreto 155 ma cerca di colmare delle carenze normative o correggere delle disposizioni che sono risultate particolarmente problematiche nel corso della loro applicazione.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	56

9.2.1 PUGLIA

La Regione Puglia ha approvato con DGR 2979 del 29/12/2012 la zonizzazione e la classificazione del territorio regionale ex. D. Lgs. 155/10, art.3. Sulla base delle caratteristiche demografiche, meteorologiche e orografiche regionali e della distribuzione dei carichi emissivi e dalla valutazione del fattore predominante nella formazione dei livelli di inquinamento in aria ambiente, sono state individuate le seguenti quattro aree omogenee:

- **ZONA IT1611 - zona collinare:** macroarea di omogeneità orografica e meteorologica collinare, comprendente la Murgia e il promontorio del Gargano. La superficie di questa zona è di 11103 Km², la sua popolazione di 1.292.907 abitanti.

- **ZONA IT1612 - zona di pianura:** macroarea di omogeneità orografica e meteorologica pianeggiante, comprendente la fascia costiera adriatica e ionica e il Salento. La superficie di questa zona è di 7153 Km², la sua popolazione di 2.163.020 abitanti.

- **ZONA IT1613 - zona industriale:** costituita da Brindisi, Taranto e dai comuni che risentono maggiormente delle emissioni industriali dei due poli produttivi. La porzione di territorio regionale delimitata dai confini amministrativi dei Comuni di Brindisi e Taranto, nonché dei Comuni di Statte, Massafra, Cellino S. Marco, S. Pietro Vernotico, Torchiarolo (che in base a valutazioni di tipo qualitativo effettuate dall'ARPA Puglia in relazione alle modalità e condizioni di dispersione degli inquinanti sulla porzione di territorio interessata, potrebbero risultare maggiormente esposti alle ricadute delle emissioni prodotte da tali sorgenti) è caratterizzato dal carico emissivo di tipo industriale, quale fattore prevalente nella formazione dei livelli di inquinamento. La superficie di questa zona è di 882 Km², la sua popolazione di 355.908 abitanti.

- **ZONA IT1614 - agglomerato di Bari:** costituito dall'area urbana delimitata dai confini amministrativi del Comuni di Bari e dei Comuni limitrofi di Modugno, Bitritto, Valenzano, Capurso, Triggiano. La superficie di questa zona è di 882 Km², la sua popolazione di 355.908 abitanti.

Le 4 zone sono rappresentate nella figura seguente:

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.</small>	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA											
		Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"			COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RG	OPERA 7 DISCIPLINA CA 00 00			PROGR 101

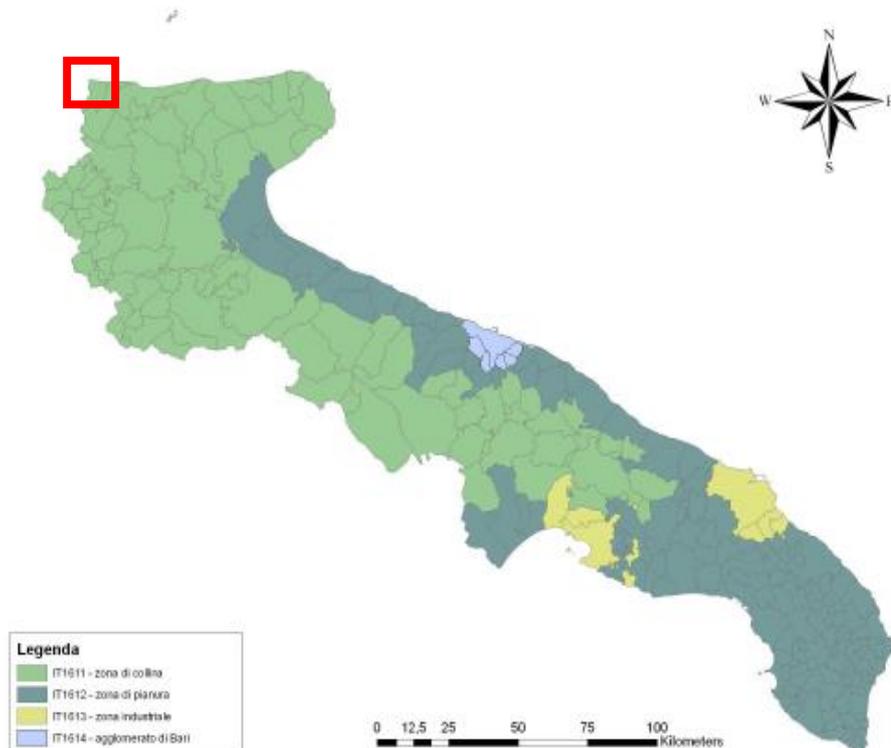


Figura 9-1 Zonizzazione della Regione Puglia ai sensi del D. Lgs. 155/10 e smi

Con la D.G.R. 2420/2013 è stato invece approvato il Programma di Valutazione (PdV) contenente la riorganizzazione della rete regionale della qualità dell'aria. La RRQA (Rete Regionale Qualità dell'Aria) così ridefinita rispetta i criteri sulla localizzazione fissati dal D. Lgs. 155/10 e dalla Linea Guida per l'individuazione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria redatta dal Gruppo di lavoro costituito nell'ambito del Coordinamento ex art. 20 del D. Lgs. 155/2010. La RRQA è composta dalle 53 stazioni fisse (di cui 41 di proprietà pubblica e 12 private).

La RRQA è composta da stazioni da traffico (urbana, suburbana), da fondo (urbana, suburbana e rurale) e industriale (urbana, suburbana e rurale).

Con il Protocollo d'intesa siglato in data 18.12.2013 l'Assessorato all'Ambiente della Regione Puglia ha individuato Arpa Puglia quale gestore della Rete Regionale della Qualità dell'Aria ai sensi dell'art. 5 comma 7 D. Lgs. 155/2010, affidandole inoltre gli adempimenti previsti all'art. 17 dello stesso decreto. Il medesimo Protocollo ha affidato ad Arpa Puglia l'espletamento delle procedure necessarie per conseguire l'adeguamento strumentale della RRQA al D. Lgs. 155/10.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.S.L.</small>	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RG	OPERA 7 DISCIPLINA CA 00 00			PROGR 101

ARPA Puglia realizza il monitoraggio della qualità dell'aria regionale attraverso molteplici strumenti. Alla Rete Regionale di monitoraggio della Qualità dell'Aria, approvata con D.G.R. della Regione Puglia num. 2420/2013 e costituita da 53 stazioni, se ne affiancano altre di valenza locale. Tutte sono dotate di analizzatori automatici per la rilevazione in continuo degli inquinanti normati dal D. Lgs. 155/10: PM10, PM2.5, NOx, O3, Benzene, CO, SO2. Nei territori sprovvisti di reti di monitoraggio, e su richiesta delle Amministrazioni locali, ARPA conduce campagne di rilevazioni con laboratori mobili. La determinazione degli Idrocarburi Policiclici Aromatici e dei metalli pesanti è condotta in laboratorio, sui campioni di PM10 prelevato in selezionate stazioni di monitoraggio.

L'area di studio della Puglia in cui si trova parte del tracciato di progetto rientra nella zona denominata "Fascia costiera" – codice zona IT1611 - zona collinare

Nell'area di studio, non sono presenti stazioni di monitoraggio, si considerano di seguito quindi per un'analisi della qualità dell'aria le stazioni dell'intera Provincia di Foggia.

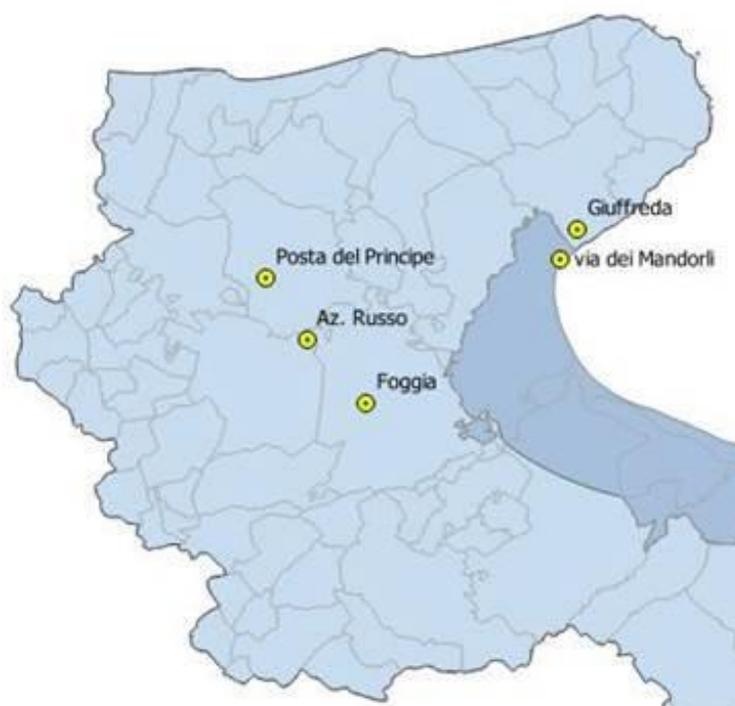


Figura 9-2 Localizzazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria –provincia di Foggia

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	59

Tabella 9-2 Caratteristiche delle Stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria nella provincia di Foggia

Provincia	Comune	Nome Stazione	Gestore	Tipologia	Coordinate UTM 33
	Foggia	Rosati	RRQA	Urbana traffico	545819 E 4589475 N
	San Severo	Az. Russo	EN PLUS	Urbana fondo	537644 E 4599559 N
FOGGIA	San Severo	Posta Principe	EN PLUS	Urbana fondo	532294 E 4609076 N
	Manfredonia	Liceo Via dei Mandorli	RRQA	Suburbana traffico	575770 E 4609022 N
	Monte Sant'Angelo	Suolo Ciuffreda	RRQA	Rurale fondo	578692 E 4613137 N

Nella figura seguente invece si riportano gli inquinanti monitorati dalle centraline della Provincia a cui appartiene tratto del progetto

Tabella 9-3 Inquinanti monitorati nelle stazioni di qualità dell'aria prossime al dominio di studio (2017)

Postazione		NO ₂	CO	O ₃	C6H6	PM ₁₀	PM2.5
Foggia	Rosati	✓	✓			✓	✓
San Severo	Az. Russo	✓		✓		✓	✓
San Severo	Posta Principe	✓	✓	✓		✓	✓
Manfredonia	Liceo Via dei Mandorli	✓	✓		✓	✓	
Monte Sant'Angelo	Suolo Ciuffreda	✓		✓		✓	

	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	60

Per ciascun inquinante vengono effettuate le elaborazioni degli indicatori fissati e viene mostrato il confronto con i limiti di riferimento stabiliti dalla normativa.

Ai fini dell'elaborazione degli indicatori da confrontare con i valori limite previsti dalla normativa, si considerano le serie di dati raccolti per ogni inquinante monitorato mediante le stazioni fisse della rete di monitoraggio con rappresentatività annuale o assimilabile ad essa.

Di seguito si mostra l'andamento di ogni inquinante monitorato dalle stazioni sopra citate e si confrontano i livelli attuali con i valori limite previsti dalla normativa.

L'analisi dei dati di qualità dell'aria fa riferimento all'anno 2017 e ai documenti "*Relazione annuale sulla Qualità dell'Aria in Puglia-anno 2017*" di ARPA Puglia

Biossido di Azoto (NO₂)

Il biossido di azoto è un inquinante secondario, generato dall'ossidazione del monossido di azoto (NO) in atmosfera. Il traffico veicolare rappresenta la principale fonte di emissione del biossido di azoto. Gli impianti di riscaldamento civili ed industriali, le centrali per la produzione di energia e numerosi processi industriali rappresentano altre fonti di emissione.

Tabella 9-4 Confronto con i limiti di riferimento

Stazione	N° medie orarie >200 µg/m ³ (V.L. 18)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)
Rosati	0	23
Az. Russo	0	6
Posta Principe	0	5
Liceo Via dei Mandorli	0	25
Suolo Ciuffreda	0	9

Non sono stati rilevati per l'anno 2016 superamenti né del valore limite orario di NO₂, né di quello medio annuale per nessuna delle stazioni considerate.

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	61

PARTICOLATO (PM10- PM2.5)

PM₁₀

Con il termine PM10 si fa riferimento al materiale particolato con diametro uguale o inferiore a 10 µm. Il materiale particolato può avere origine sia antropica che naturale. Le principali sorgenti emissive antropiche in ambiente urbano sono rappresentate dagli impianti di riscaldamento civile e dal traffico veicolare. Le fonti naturali di PM10 sono riconducibili essenzialmente ad eruzioni vulcaniche, erosione, incendi boschivi etc.

Tabella 9-5 Confronto con i limiti di riferimento

Stazione	N° medie giornaliere	Media
	>50µg/m3 (V.L. 35 giorni)	annuale (V.L. 40 µg/m3)
Rosati	4	22
Az. Russo	6	19
Posta Principe	1	18
Liceo Via dei Mandorli	6	23
Suolo Ciuffreda	2	15

Per tutte le stazioni non viene mai superato il limite sulla media annuale, né il limite sui superamenti della media giornaliera.

PM_{2.5}

Tabella 9-6: Confronto con i limiti di riferimento

Stazione	Media
	annuale (V.L. 25µg/m3)
Rosati	14
Az. Russo	12

	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	62

Posta Principe 12

Per tutte le stazioni non viene mai superato il limite sulla media annuale

Benzene

Il Benzene è un idrocarburo aromatico volatile. È generato dai processi di combustione naturali, quali incendi ed eruzioni vulcaniche e da attività produttive inoltre è rilasciato in aria dai gas scarico degli autoveicoli e dalle perdite che si verificano durante il ciclo produttivo della benzina (preparazione, distribuzione e l'immagazzinamento). Considerato sostanza cancerogena riveste un'importanza particolare nell'ottica della protezione della salute umana.

Tabella 9-7 Confronto con i limiti di riferimento

Stazione	Media annuale (V.L. 5 µg/m³)
Liceo Via dei Mandorli	0.6

I valori medi annuali sono nettamente inferiori al valore limite pari a 5 µg/m³.

9.2.2 MOLISE

Con D.G.R. n.375 del 01 agosto 2014 la Regione Molise ha disposto la zonizzazione del territorio molisano in termini di qualità dell'aria. L'attività di zonizzazione, in recepimento dei principi disposti dalla Direttiva Comunitaria 2008/50/CE e dal conseguente D. Lgs. 155/2010, si inserisce alla base di un più ampio ambito di pianificazione articolata al fine di garantire una strategia unitaria in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente per l'intero territorio nazionale. Le zone individuate sono le seguenti:

- **Zona "Area collinare" – codice zona IT1402**
- **Zona "Pianura (Piana di Bojano – Piana di Venafro)" – codice zona IT1403**
- **Zona "Fascia costiera" – codice zona IT1404**
- **Zona "Ozono montano-collinare" – codice zona IT1405**

		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	63

Le zone individuate con i codici IT1402, IT1403 ed IT1404 sono relative alla zonizzazione degli inquinanti di cui al comma 2 dell'articolo 1 del Decreto Legislativo 155/2010. Per la zonizzazione relativa all'ozono, poi, sono state individuate due zone, una coincidente con la zona individuata dal codice IT1404 ed una individuata dal codice IT1405.

Zona denominata "Area collinare" – codice zona IT1402

Questa Zona è costituita da aree caratterizzate da territori con Comuni scarsamente popolati nei quali non sono presenti stabilimenti industriali, artigianali o di servizio che, per potenzialità produttiva o numero, possono provocare un significativo inquinamento atmosferico, situazione meteorologica più favorevole alla dispersione degli inquinanti e presenza di attività agricole e di allevamento.

Zona denominata "Pianura (Piana di Bojano – Piana di Venafro)" – codice zona IT1403

Tale Zona è costituita dal territorio del comune di Campobasso caratterizzato da elevata densità di popolazione con notevole numero di abitanti fluttuanti composto prevalentemente da lavoratori e studenti pendolari, presenza di stabilimenti industriali (presenza del nucleo industriale di Campobasso-Ripalimosani), artigianali, agro-alimentari o di servizio che, per potenzialità produttiva o numero, possono provocare inquinamento atmosferico ed orografia e aspetti climatici tipici di aree collinari con valori di piovosità media annua compresi tra i 700 mm e i 900 mm circa e da temperature medie annue di circa 0/5 °C e carico emissivo alto. È, inoltre, caratterizzata da territori posti ad una quota compresa tra i 220 ed i 450 metri sul livello del mare. I settori di territorio ascrivibili a tale Zona sono contraddistinti da aree pianeggianti con valori di pendenza pressoché nulli, posti in adiacenza a versanti montuosi con pendenze mediamente maggiori dei 30°; situazione meteorologica sfavorevole per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica caratterizzata da alta pressione); media densità abitativa (Comuni di Isernia, Venafro e Bojano), media concentrazione di attività industriali (Consorzi per lo sviluppo industriale di Campobasso-Bojano-Vinchiaturò e Isernia-Venafro) e di traffico autoveicolare (Strade Statali 85 e 17); carico emissivo alto.

Zona denominata "Fascia costiera" – codice zona IT1404

Questa Zona è costituita da aree caratterizzate dai territori del Comune di Termoli, più densamente popolato nel periodo estivo per via del turismo balneare che ne fa quasi raddoppiare la popolazione, e, nel quale sono presenti stabilimenti industriali (Presenza del Consorzio per lo sviluppo industriale della Valle del Biferno), artigianali, agro-alimentari o di servizio che, per potenzialità produttiva o numero,

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	64

possono provocare inquinamento atmosferico; da territori dei comuni confinanti con quello indicato al punto precedente e per i quali è presente uno sviluppo industriale, antropico e turistico in grado di produrre inquinamento atmosferico; territori attraversati dall'asse autostradale A14 (Bologna-Bari) ed, infine, zona meteo-climatica di Piana Costiera con valori di piovosità media annua compresi tra i 600 mm e i 700 mm circa e da temperature medie annue di circa 7 °C; il regime anemometrico è rappresentato dalla presenza di brezze marine.

Zona denominata "Ozono montano-collinare" – codice zona IT1405

Questa zona, derivante dall'accorpamento delle zone precedentemente individuate con i codici IT1402 e IT1403, presenta per l'ozono, caratteristiche orografiche e meteo-climatiche omogenee nel determinare i livelli di inquinamento.

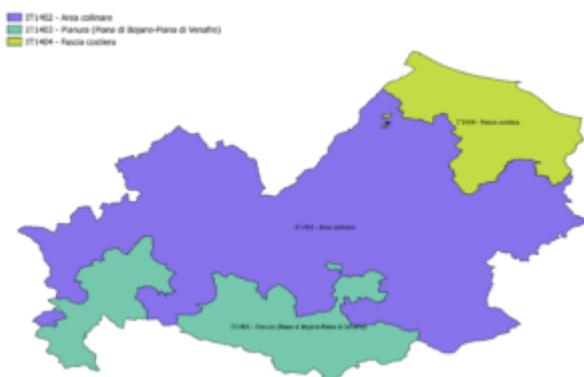


Figura 9-3 Carta della zonizzazione per tutti gli inquinanti ad esclusione dell'ozono (fonte: Arpa Molise)

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.S.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	65

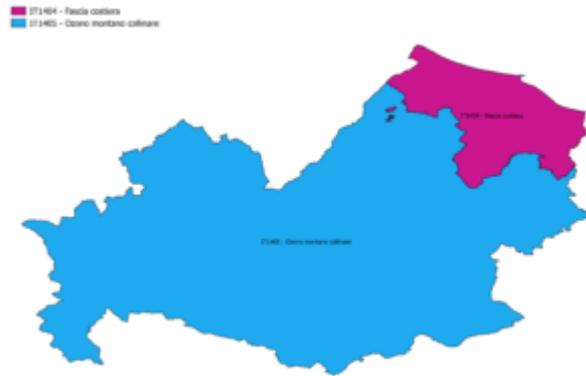


Figura 9-4 Carta della zonizzazione per l'ozono (fonte: Arpa Molise)

L'area di studio del Molise in cui si trova parte del tracciato di progetto rientra nella zona denominata "Fascia costiera" – codice zona IT1404

Con DGR del Molise n. 578 del 09 dicembre 2016 è stata adottata la proposta di Piano Regionale Integrato per la qualità dell'Aria Molise, del Rapporto Ambientale, dello Studio per la Valutazione di Incidenza e della Sintesi Non Tecnica.

Il Piano Regionale Integrato per la qualità dell'Aria del Molise (P.R.I.A.Mo.) è un ulteriore tassello che si aggiunge al quadro più generale di riordino della pianificazione territoriale intrapreso dalla Regione Molise. Il Piano si basa sulla rappresentazione ed interpretazione della qualità dell'aria su scala regionale, basata su dati misurati, e si pone l'obiettivo generale di favorire la sostenibilità delle attività umane che possono avere impatti negativi sullo stato della qualità dell'aria.

Sotto il profilo normativo, il P.R.I.A.Mo. costituisce lo strumento di pianificazione e di programmazione per la Regione Molise in materia di tutela della qualità dell'aria e viene predisposto in coerenza ed attuazione di quanto previsto dalla norma nazionale (D.Lgs. n. 155/10) nonché da quella regionale (L.R. n. 16 del 22 luglio 2011, pubblicata sul BURM n. 21 del 1/08/2011).

Il P.R.I.A.Mo. si pone l'obiettivo strategico livelli di qualità che non comportino rischi o impatti negativi significativi per la salute umana e per l'ambiente. Obiettivi generali della programmazione regionale per la qualità dell'aria sono:

- rientrare nei valori limite nelle aree dove il livello di uno o più inquinanti sia superiore a tale valore limite, entro il più breve tempo possibile e comunque non oltre il 2020;

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	66

- preservare da peggioramenti la qualità dell'aria nelle aree e zone in cui i livelli degli inquinanti siano al di sotto di tali valori limite.

Nello specifico, il P.R.I.A.Mo. rappresenta lo strumento per il raggiungimento dei valori limite e dei valori obiettivo e per il mantenimento del relativo rispetto per gli inquinanti biossido di zolfo (SO₂), biossido di azoto (NO₂), benzene, monossido di carbonio (CO), piombo, articolato atmosferico PM₁₀ e PM_{2.5}, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene. Rappresenta, inoltre, il Piano ai sensi dell'art. 13 del D.Lgs. n. 155/2010 volto a perseguire il raggiungimento dei valori obiettivo previsti per l'ozono troposferico (O₃). Il P.R.I.A.Mo. assicura il raggiungimento degli obiettivi previsti dal D.Lgs. n. 155/10.

Elemento imprescindibile per la soluzione delle problematiche connesse alla qualità dell'aria è l'approccio integrato con le politiche settoriali che influiscono direttamente o indirettamente sulla stessa. A tal fine, il P.R.I.A.Mo. analizza i principali settori responsabili dell'inquinamento dell'aria ed individua linee di azione generali, nonché criteri e misure in grado di condizionare la fase di attuazione dei piani/programma specifici di tali settori.

RETE DI MONITORAGGIO E QUALITÀ DELL'ARIA

La qualità dell'aria in Molise è valutata attraverso l'utilizzo di una rete di rilevamento composta da 11 stazioni fisse di monitoraggio e da un centro mobile che dal 2015 monitora il PM_{2.5}. Le stazioni sono così dislocate: 8 nei principali centri regionali (Campobasso, Isernia, Termoli e Venafro) secondo un criterio di urbanizzazione, 2 in località rurali (Guardiaregia e Vastogirardi) per monitorare l'inquinamento di fondo.

Nel corso del 2015 la Rete è stata affiancata da strumenti modellistici di previsione e valutazione della qualità dell'aria, in grado di fornire una informazione più completa ed estesa anche a porzioni di territorio prive ad oggi di informazioni sullo stato del tasso di inquinamento dell'aria.

Gli inquinanti notoriamente più critici in Molise, sono il particolato, il biossido di azoto e l'ozono, perché fanno registrare superamenti degli standard normativi,. Gli altri inquinanti non presentano, invece, criticità. Nel 2015, inoltre, con i mezzi di cui dispone, l'Agenzia ha avviato delle campagne di monitoraggio per la determinazione del PM_{2.5}, ciò ha permesso di avere delle prime informazioni sui livelli di concentrazione di questo inquinante.

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.S.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA											
		Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"			COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RG	OPERA 7 DISCIPLINA CA 00 00			PROGR 101

Nell'area di studio, non sono presenti stazioni di monitoraggio, si considerano di seguito quindi per un'analisi della qualità dell'aria le stazioni della zona di riferimento IT1404.

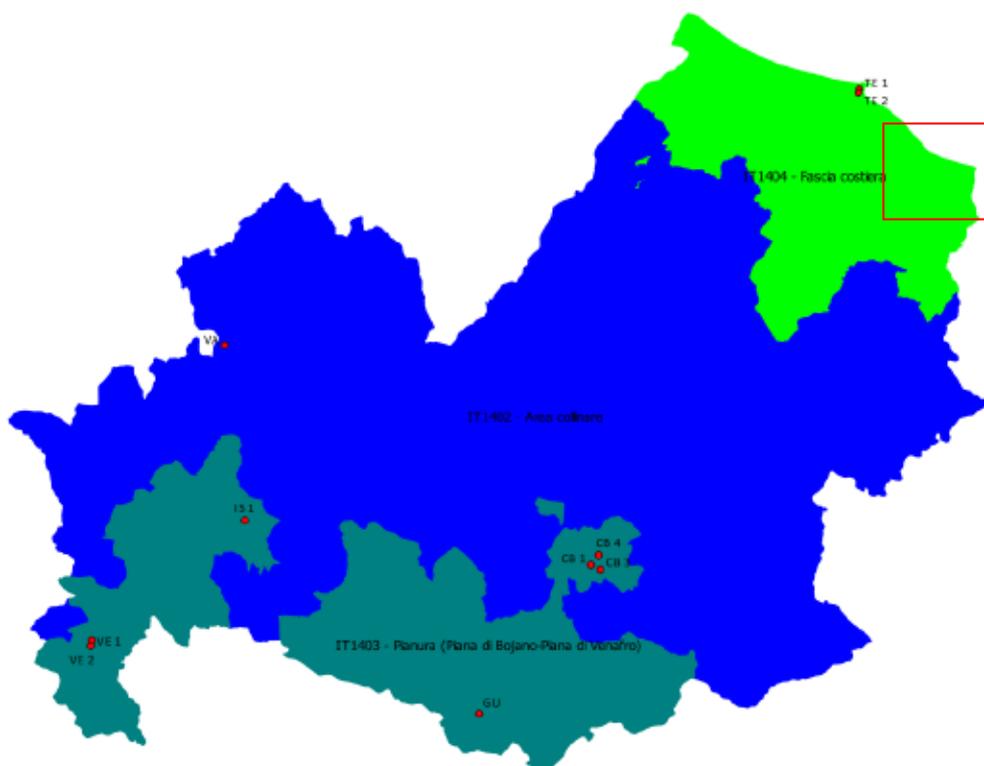


Figura 9-5 collocazione stazioni di monitoraggio e evidenza area di studio (fonte: Arpa Molise)

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Progetto Ambientale della Cantierizzazione -
Relazione Generale - Opere Fase "A"**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	68

TERMOLI1

CODICE NAZIONALE	1407073		CODICE UE	IT1800A		
INDIRIZZO	Piazza Giardini Termoli		DATA INSTALLAZIONE	2006		
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine</i>	14°59'37"	<i>Latitudine</i>	42°00'04"	<i>Altitudine (m s.l.m.)</i>	26



Tipo stazione	Traffico
Zona	Urbana
Caratteristiche zona	Commerciale residenziale
PARAMETRI MISURATI	
NO ₂	Biossido di azoto
CO	Monossido di carbonio
SO ₂	Biossido di zolfo
BTX	Benzene Toluene Xilene
PM ₁₀	Polveri sottili
As, Cd, Ni, Pb	Metalli
B(a)P	Benzo-a-pirene

TERMOLI2

CODICE NAZIONALE	1407074		CODICE UE	IT1800A		
INDIRIZZO	Via Martiri della Resistenza Termoli		DATA INSTALLAZIONE	2006		
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine</i>	14°59'36"	<i>Latitudine</i>	41°59'53"	<i>Altitudine (m s.l.m.)</i>	34



Tipo stazione	Traffico
Zona	Urbana
Caratteristiche zona	Commerciale residenziale
PARAMETRI MISURATI	
NO ₂	Biossido di azoto
O ₃	Ozono
SO ₂	Biossido di zolfo
BTX	Benzene Toluene Xilene
PM ₁₀	Polveri sottili

Figura 9-6 Caratteristiche delle Stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria nella ZONA **IT1404** (fonte: Arpa Molise)

Per ciascun inquinante vengono effettuate le elaborazioni degli indicatori fissati e viene mostrato il confronto con i limiti di riferimento stabiliti dalla normativa.

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	69

Ai fini dell'elaborazione degli indicatori da confrontare con i valori limite previsti dalla normativa, si considerano le serie di dati raccolti per ogni inquinante monitorato mediante le stazioni fisse della rete di monitoraggio con rappresentatività annuale o assimilabile ad essa.

Di seguito si mostra l'andamento di ogni inquinante monitorato dalle stazioni sopra citate e si confrontano i livelli attuali con i valori limite previsti dalla normativa.

L'analisi dei dati di qualità dell'aria fa riferimento all'anno 2017 e ai documenti "*Relazione annuale sulla Qualità dell'Aria in Molise 2017*" di ARPA Molise

Biossido di Azoto (NO₂)

Il biossido di azoto è un inquinante secondario, generato dall'ossidazione del monossido di azoto (NO) in atmosfera. Il traffico veicolare rappresenta la principale fonte di emissione del biossido di azoto. Gli impianti di riscaldamento civili ed industriali, le centrali per la produzione di energia e numerosi processi industriali rappresentano altre fonti di emissione.

Tabella 9-8 Confronto con i limiti di riferimento

Stazione	N° medie orarie	Media
	>200 µg/m ³ (V.L. 18)	annuale (V.L. 40 µg/m ³)
Termoli1	0	24
Termoli 2	0	30

Non sono stati rilevati per l'anno 2017 superamenti né del valore limite orario di NO₂, né di quello medio annuale per nessuna delle stazioni considerate.

PARTICOLATO (PM₁₀- PM_{2.5})

PM₁₀

Con il termine PM₁₀ si fa riferimento al materiale particolato con diametro uguale o inferiore a 10 µm. Il materiale particolato può avere origine sia antropica che naturale. Le principali sorgenti emmissive antropiche in

	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	70

ambiente urbano sono rappresentate dagli impianti di riscaldamento civile e dal traffico veicolare. Le fonti naturali di PM10 sono riconducibili essenzialmente ad eruzioni vulcaniche, erosione, incendi boschivi etc.

Tabella 9-9 Confronto con i limiti di riferimento

Stazione	N° medie giornaliere	Media
	>50µg/m3 (V.L. 35 giorni)	annuale (V.L. 40 µg/m3)
Termoli1*	12	20
Termoli 2	10	20

* copertura inferiore ai limiti richiesti

Per tutte le stazioni non viene mai superato il limite sulla media annuale, né il limite sui superamenti della media giornaliera.

PM_{2.5}

Tabella 9-10: Confronto con i limiti di riferimento

Stazione	campagna	Media
		annuale (V.L. 25µg/m3)
Termoli 2	20 maggio - 3 giugno 2017	9
Termoli 2	10 - 29 ottobre 2017	11

Per i campionamenti fatti nella zona di interesse non viene mai superato il limite sulla media annuale

BENZENE – CO – SO₂

Il benzene, il monossido di carbonio e l'anidride solforosa, non presentano alcuna criticità per la qualità dell'aria; infatti, non si sono mai verificati episodi di superamento di nessuna soglia prevista dalla normativa.

MANDATARIA  MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	71

9.3 Modellistica

9.3.1 Modelli di dispersione

Quando gas o particelle vengono immessi in atmosfera si disperdono per opera del moto caotico dell'aria; tale fenomeno è noto come diffusione turbolenta. Scopo dello studio del comportamento degli inquinanti in atmosfera è la conoscenza della loro distribuzione spaziale e temporale.

Nella maggior parte dei casi si ricorre alla descrizione matematica dei processi di trasporto, reazione chimica e rimozione attraverso l'ausilio di modelli matematici di simulazioni (detti modelli di diffusione) atti a descrivere la distribuzione di una determinata sostanza in atmosfera.

La scelta dello strumento modellistico adeguato alle esigenze dello specifico caso di studio necessita di un'attenta fase di valutazione di applicabilità, da espletarsi attraverso la verifica

- del problema: scala spaziale, temporale, dominio, tipo di inquinante, tipo di sorgenti, finalità delle simulazioni;
- dell'effettiva disponibilità dei dati di input;
- delle risorse di calcolo disponibili;
- del grado di complessità dei vari strumenti disponibili e delle specifiche competenze necessarie per la sua applicazione;
- delle risorse economico-temporali disponibili.

Naturalmente, la complessità della realtà fisica fa sì che nessun modello possa rappresentare la situazione reale nella sua completezza: ciascun modello rappresenta necessariamente una semplificazione e un'approssimazione della realtà.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.S.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	72

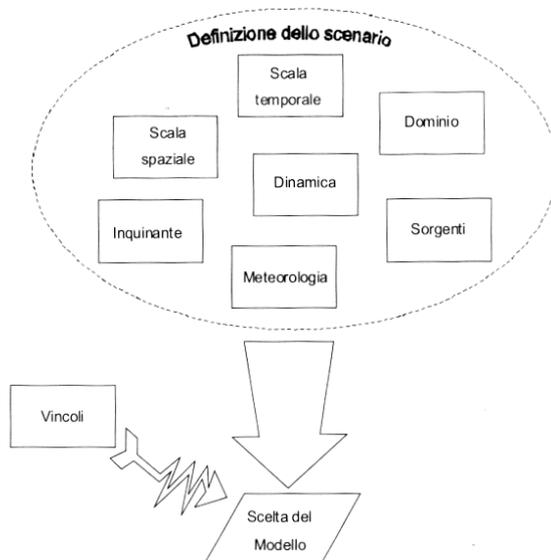


Figura 9-7 Criteri che concorrono alla scelta del modello

In generale, i modelli matematici diffusionali si possono dividere in due categorie:

- modelli deterministici;
- modelli statistici.

I modelli deterministici si basano su equazioni che si propongono di descrivere in maniera quantitativa i fenomeni che determinano il comportamento dell'inquinante in atmosfera.

Si dividono a loro volta in due classi:

- modelli euleriani: riferiti ad un sistema di coordinate fisse;
- modelli lagrangiani: riferiti ad un sistema di coordinate mobile, che segue gli spostamenti degli elementi di cui si desidera riprodurre il comportamento in atmosfera.

I modelli euleriani si suddividono, a loro volta, in:

- modelli analitici,
- modelli a box,
- modelli a griglia.

I modelli analitici si basano sull'integrazione, in condizioni semplificate, dell'equazione generale di trasporto e diffusione. Le condizioni meteorologiche possono considerarsi stazionarie (plume models) oppure dipendenti dal tempo (puff models).

		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	73

I modelli a box suddividono il dominio in celle, all'interno delle quali si assume che l'inquinante sia perfettamente miscelato. E' inoltre possibile tenere conto di eventuali termini di trasformazione chimica e di rimozione dovuta a fenomeni di deposizione.

I modelli a griglia si basano sulla soluzione dell'equazione di diffusione atmosferica tramite tecniche alle differenze finite. Prendono il nome dalla suddivisione del dominio in un grigliato tridimensionale e sono in grado di tener conto di tutte le misure meteorologiche disponibili e delle loro variazioni spaziali e temporali, nonché di trasformazioni quali le reazioni chimiche, la deposizione secca o umida.

I modelli lagrangiani si suddividono in:

- modelli a box,
- modelli a particelle.

I modelli lagrangiani a box, diversamente dai corrispondenti modelli euleriani, ottengono una risoluzione spaziale lungo l'orizzontale, non possibile nei primi a causa dell'ipotesi di perfetto miscelamento. La dimensione verticale del box è posta uguale all'altezza di miscelamento. L'ipotesi semplificatrice più significativa consiste nell'assumere la dispersione orizzontale nulla (assenza di scambio con l'aria circostante).

Nei modelli a particelle la dispersione dell'inquinante viene schematizzata attraverso pseudo-particelle di massa nota, che evolvono in un dominio tridimensionale. Il moto delle particelle viene descritto mediante la componente di trasporto, espressa attraverso il valore medio del vento, e quella turbolenta, espressa attraverso le fluttuazioni dello stesso intorno al valore medio. Questo approccio permette di tener conto delle misure meteorologiche disponibili, anche relative a situazioni spaziali e temporali complesse, evitando parametrizzazioni sulla turbolenza (classi di stabilità e coefficienti di diffusione semi-empirici).

I modelli statistici si basano su relazioni statistiche fra insiemi di dati misurati e possono suddividersi, a seconda delle tecniche statistiche implementate, in:

- modelli di distribuzione,
- modelli stocastici,
- modelli di recettore.

Tutti i modelli statistici non prevedono l'utilizzo delle equazioni che descrivono la realtà fisica, ma utilizzano i soli dati misurati nel passato dalla rete di monitoraggio e forniscono le previsioni dei valori di concentrazione nei soli punti della rete stessa. Nelle loro forme più semplici, questi modelli si basano su espressioni lineari formate dal termine che esplicita la relazione tra dati passati e dato previsto e dal

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	74

termine stocastico vero e proprio; le ulteriori affinazioni possono derivare con l'apporto esplicito o implicito di altre variabili, meteorologiche o emissive.

9.4 Approccio metodologico

9.4.1 Calpuff Model System

Il sistema di modelli CALPUFF MODEL SYSTEM¹, inserito dall'U.S. EPA in Appendix A di "Guideline on Air Quality Models", è stato sviluppato da Sigma Research Corporation, ora parte di Earth Tech, Inc, con il contributo di California Air Resources Board (CARB).

Il sistema di modelli è composto da tre componenti:

- Il preprocessore meteorologico CALMET: utile per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento e temperatura all'interno del dominio di calcolo;
- Il processore CALPUFF: modello di dispersione, che 'inserisce' le emissioni all'interno del campo di vento generato da Calmet e ne studia il trasporto e la dispersione;
- Il postprocessore CALPOST: ha lo scopo di processare i dati di output di CALPUFF, in modo da renderli nel formato più adatto alle esigenze dell'utente.

CALMET è un preprocessore meteorologico di tipo diagnostico, in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura e campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza. È adatto a simulare il campo di vento su domini caratterizzati da orografia complessa. Il campo di vento viene ricostruito attraverso stadi successivi, in particolare un campo di vento iniziale viene rielaborato per tenere conto degli effetti orografici, tramite interpolazione dei dati misurati alle centraline di monitoraggio e tramite l'applicazione di specifici algoritmi in grado di simulare l'interazione tra il suolo e le linee di flusso. Calmet è dotato, infine, di un modello micrometeorologico per la determinazione della struttura termica e meccanica (turbolenza) degli strati inferiori dell'atmosfera.

¹ *CALPUFF Regulatory Updates and Consequence Analysis*

The current regulatory version of the CALPUFF Modeling System includes:

CALPUFF version 5.8, level 070623

CALMET version 5.8, level 070623

CALPOST version 5.6394, level 070622

For every update of the "EPA-approved" version of the CALPUFF Modeling System, a consequence analysis is performed by EPA using an update protocol that identifies what model changes have been made and their implications based on the analysis results. This analysis compares the base CALPUFF Modeling System (i.e., current regulatory version) with the beta (i.e., proposed updated version).

		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	75

CALPUFF è un modello di dispersione ‘a puff’ multi-strato non stazionario. È in grado di simulare il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la deposizione degli inquinanti, in condizioni meteorologiche variabili spazialmente e temporalmente. CALPUFF è in grado di utilizzare campi meteorologici prodotti da CALMET, oppure, in caso di simulazioni semplificate, di assumere un campo di vento assegnato dall'esterno, omogeneo all'interno del dominio di calcolo. CALPUFF contiene diversi algoritmi che gli consentono, opzionalmente, di tenere conto di diversi fattori, quali: l'effetto scia dovuto agli edifici circostanti (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip downwash), shear verticale del vento, deposizione secca ed umida, trasporto su superfici d'acqua e presenza di zone costiere, presenza di orografia complessa, ecc. CALPUFF è infine in grado di trattare diverse tipologie di sorgente emissiva, in base essenzialmente alle caratteristiche geometriche: sorgente puntiforme, lineare, areale, volumetrica.

CALPOST consente di elaborare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle esigenze dell'utente. Tramite Calpost si possono ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di concentrazione.

9.5 Climatologia e meteorologia

9.5.1 Cenni di climatologia regionale

Il territorio in cui si verrà ad inserire l'opera, è compreso tra i comuni di Termoli e di Lesina, nel tratto che si trova nei pressi della zona costiera, tra le province di Campobasso e Foggia, comprende quindi sia parte della regione Molise che della regione Puglia.

Nei paragrafi seguenti si riporta una descrizione della climatologia di entrambe le regioni.

9.5.1.1 Regione Molise

REGIONE MOLISE

Sebbene il Molise sia una piccola regione, ha diversi tipi di clima sulla sua superficie.

Il Molise è estesamente caratterizzato da un territorio in gran parte montuoso che si affaccia per un breve tratto sul Mar Adriatico. Il clima del Molise è fortemente condizionato dall'orografia, risultando Mediterraneo lungo le coste, e continentale verso l'interno, dove sui rilievi maggiori del Molise e delle Mainarde presenta caratteristiche tipiche di alta montagna

		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	76

Nell'Ovest il 100% del territorio molisano è montuoso e il clima sopra gli 800 m s.l.m. è di tipo temperato freddo tipico clima montano che mantiene fresche le temperature del posto rendendo l'estate tiepida e sopportabile e inverni rigidi e nevosi incrementando così il turismo bianco. Nell'Est il clima è diverso, è infatti presente un clima di tipo mediterraneo con estati calde-temperate ed inverni freschi.

Per quanto attiene le temperature, sulle aree costiere i mesi invernali sono abbastanza miti; le Estati sono invece calde con valori che oltrepassano spesso la soglia dei 30°C. Le zone interne Appenniniche sono caratterizzate da importanti escursioni termiche giornaliere e stagionali. Nei mesi invernali le temperature scendono decisamente sotto allo 0°C (Campobasso è tra le città con la temperatura media più fredda d'Italia come Potenza e L'Aquila), viceversa in Estate le massime non raramente oltrepassano la soglia dei 35°C anche se i temporali pomeridiani e l'altitudine mitigano gli effetti delle ondate di calore. Inoltre l'accentuata escursione giornaliera fa sì che a giornate con massime di oltre 30°C, possano poi seguire nottate con minime inferiori a 20°C. Il clima della città è continentale di tipo appenninico. Durante l'inverno sono frequenti le nevicate che in alcune annate hanno anche raggiunto depositi ragguardevoli. La stagione più piovosa è quella autunnale con una media di 81 mm nel mese di novembre. Con una temperatura media annua di circa 12 °C il capoluogo molisano risulta tra le città più fredde d'

Italia. Il regime pluviometrico del Molise è condizionato dalla disposizione dei rilievi; sui rilievi del Matese nel Molise Occidentale i venti occidentali e meridionali scaricano la loro umidità, causando abbondanti precipitazioni, prevalentemente nevose nei mesi invernali. In queste aree le precipitazioni possono arrivare a circa 2000 mm annui.

Passato lo spartiacque costituito dalle vette appenniniche del Matese/Montagnola di Frosolone, le precipitazioni registrabili si attestano sui 900-1000 mm nelle aree interne ed appena sui 500-600 mm sul litorale Adriatico. Per completezza si riporta un estratto della mappa del vento dell'area di studio

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA											
		Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"			COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RG	OPERA 7 DISCIPLINA CA 00 00			PROGR 101

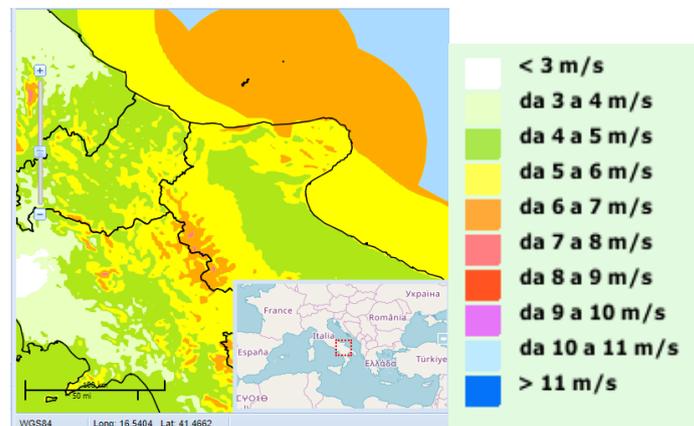


Figura 9-8 Velocità del vento media annua a 25 m (m/s) Fonte Atlante eolico nazionale

Figura 9-9 Velocità del vento media annua a 25 m (m/s) Fonte Atlante eolico nazionale

9.5.1.2 Regione Puglia

In tutta la Puglia il clima è tipicamente mediterraneo, le zone costiere e pianeggianti hanno estati calde, ventilate e secche e inverni miti. Le precipitazioni, concentrate durante l'autunno inoltrato e l'inverno, sono scarse e per lo più di carattere piovoso in pianura, mentre sull'altopiano delle Murge sono frequenti le nevicate in caso di correnti fredde da est. In autunno inoltrato e in inverno sono frequenti le nebbie mattutine e notturne nella Capitanata e sulle Murge. Le escursioni termiche tra estate e inverno sono notevolissime nelle pianure interne: nel Tavoliere si può passare dagli oltre 40 °C estivi ai -2 °C / -3 °C delle mattine invernali.

In tutta la provincia di Foggia il clima è tipicamente mediterraneo: le zone costiere e pianeggianti hanno estati calde, ventilate e secche e inverni miti e piovosi. Le precipitazioni, concentrate durante l'autunno inoltrato e l'inverno, sono scarse e per lo più di carattere piovoso. Tuttavia, sul Subappennino Dauno e sul Gargano le estati sono fresche e durante l'inverno non sono rare le precipitazioni nevose e le nebbie notturne, anche persistenti. I valori medi di piovosità sono compresi tra i 450 e i 650 mm annui, ma sul Gargano e sul Subappennino Dauno localmente cadono più di 1.000 mm annui.

La particolare posizione geografica e la morfologia del Gargano conferiscono al suo clima notevoli complessità. Nonostante la limitata estensione del promontorio e la sua altitudine, che raggiunge il suo massimo con i 1065 metri s.l.m., le variazioni climatiche sono sensibili da luogo a luogo. In particolare il

	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	78

clima sul Promontorio del Gargano risulta prettamente mediterraneo (clima temperato caldo) lunga la costa e nelle zone appena prossime ai litorali, fino ai 300 metri, grazie all'azione mitigatrice dell'Adriatico, mentre salendo di quota assume caratteristiche sempre più collinari (clima temperato sublitoraneo). Inoltre, spostandoci verso occidente si nota un'accentuazione della continentalità soprattutto nella stagione estiva e invernale; a quote più elevate abbiamo un clima temperato subcontinentale. La ventilazione sempre piuttosto presente durante tutte le stagioni, prevalentemente settentrionale, può, frequentemente, assumere forte intensità. Le precipitazioni medie annue sono discrete sul versante settentrionale (650-750 mm), consistenti nella zona interna (850-1200 mm) e minime sul versante meridionale (450-550 mm).

Le precipitazioni medie annue sono discrete sul versante settentrionale (650-750 mm), consistenti nella zona interna (850-1200 mm) e minime sul versante meridionale (450-550 mm). Sul versante settentrionale si verificano precipitazioni più intense rispetto a quelle del versante opposto, crescenti con l'altitudine.

Il clima del Gargano presenta forti diversificazioni: in maniera specifica

- il versante centro-occidentale, litorali esclusi, è influenzato dalla presenza del sistema appenninico che determina un clima più "continentale" con inverni freddi ed estati particolarmente calde con basso tasso di umidità. Le escursioni termiche giornaliere sono più pronunciate del resto del territorio e le brezze sono meno tese;

- gli altopiani, situati al centro del promontorio, presentano un clima di tipo subcontinentale con inverni mediamente nevosi, estati calde ma accompagnate anche da rovesci;

- i litorali e le zone vicine ai laghi sono molto più miti e generalmente meno piovose, in particolare le zone ai confini col Tavoliere sono caratterizzate da estati molto calde e siccitose, specie nei dintorni del golfo di Manfredonia dove la piovosità annuale (poco più dei 400 mm) è una delle minori italiane, il clima è abbastanza mite anche nel semestre freddo.

- nel settore orientale (eccetto la Foresta Umbra) il clima è tipicamente mediterraneo risentendo dell'influenza del mare cosicché gli inverni sono miti e le estati abbastanza calde e siccitose ma ventilate. In inverno le temperature difficilmente scendono al di sotto degli 0°C. La piovosità si attesta attorno ai 650-700 mm di pioggia annui, anche meno nella piana di Vieste

Come livello descrittivo e di specificazione di quanto citato in presenza si riportano alcune mappe climatiche derivanti da elaborazioni di dati storici.

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Progetto Ambientale della Cantierizzazione -
Relazione Generale - Opere Fase "A"**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	79

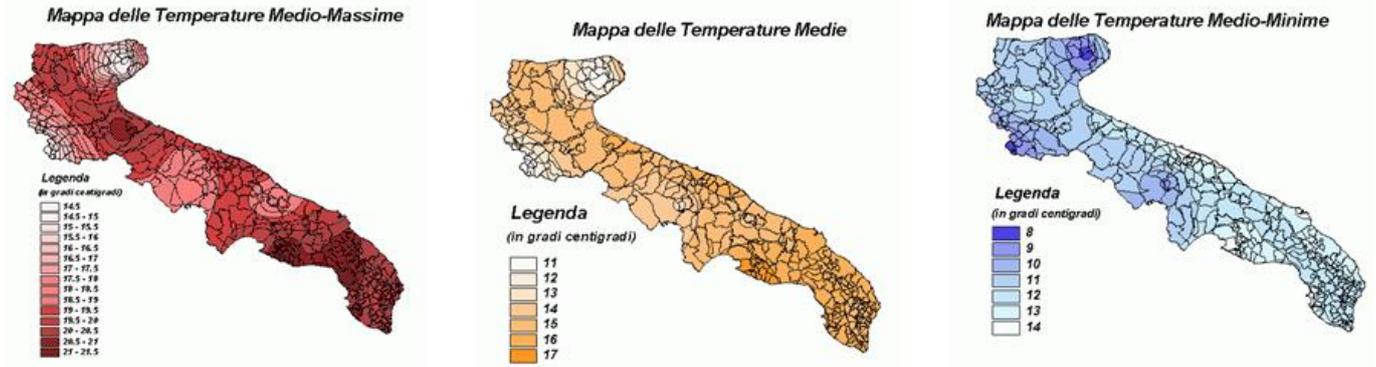


Figura 9-10 Temperature massime, medie e minime della regione.

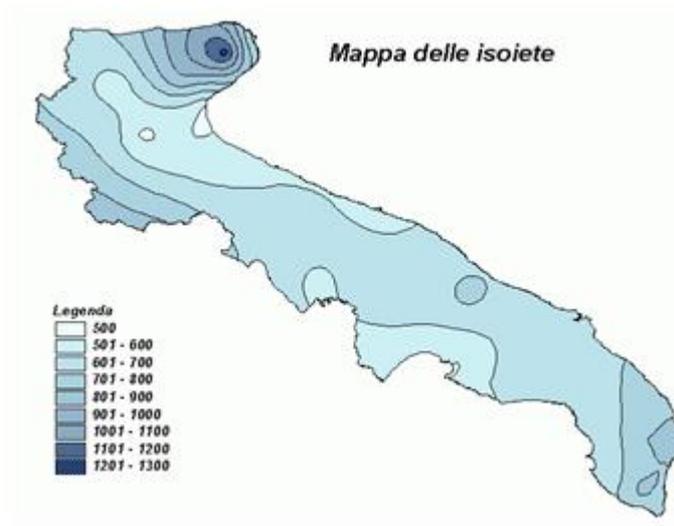


Figura 9-11 Mappa delle precipitazioni

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	80

9.5.2 Meteorologia e caratteristiche diffusive dell'atmosfera intorno all'area di intervento

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.

La caratterizzazione meteorologica della zona è stata svolta prendendo a riferimento la stazione di mareografico ISPRA: Stazione di Vieste (FG)

La stazione è ubicata presso il porto. La stazione mareografica è dotata di caposaldi altimetrici. Ogni caposaldo è riferito al livello medio del mare misurato a Genova dall'antico mareografo Thompson. I caposaldi sono contrassegni metallici che determinano la quota altimetrica mediante livellazione di alta precisione condotta a partire dalle linee principali stabilite dall'IGM.

Dalla data del 01/12/09 il valore che compare con la denominazione "livello idrometrico" viene misurato con un nuovo sensore radar denominato SIAP+MICROS TLR con precisione millimetrica. ISPRA garantisce l'uniformità della misura con la serie di dati precedenti a tale data prodotti con il sensore SIAP+MICROS ID0710 basato su un trasduttore ad ultrasuoni avendone verificato il preciso allineamento.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.</small>	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA											
		Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"			COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RG	OPERA 7 DISCIPLINA CA 00 00			PROGR 101

Stazione Idromare di VIESTE	
	<p>La stazione misura i seguenti parametri</p> <p>Livello idrometrico Temperatura acqua Temperatura aria Umidità relativa Pressione atmosferica Direzione vento Velocità vento</p>

Figura 9-12 Ubicazione stazione mareografica Vieste

Di seguito si riportano in grafico gli andamenti per il periodo 2011-2017 dei parametri misurati (fonte www.mareografico.it): la rosa dei venti, la temperatura dell'aria, la pressione e la velocità del vento.

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Progetto Ambientale della Cantierizzazione -
Relazione Generale - Opere Fase "A"**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	82

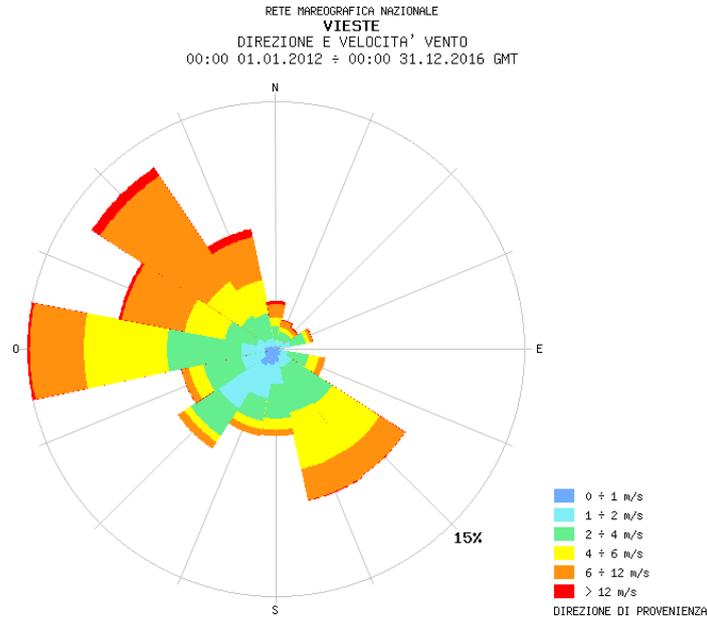


Figura 9-13 Rosa dei venti anno 2011-2016 stazione di Vieste

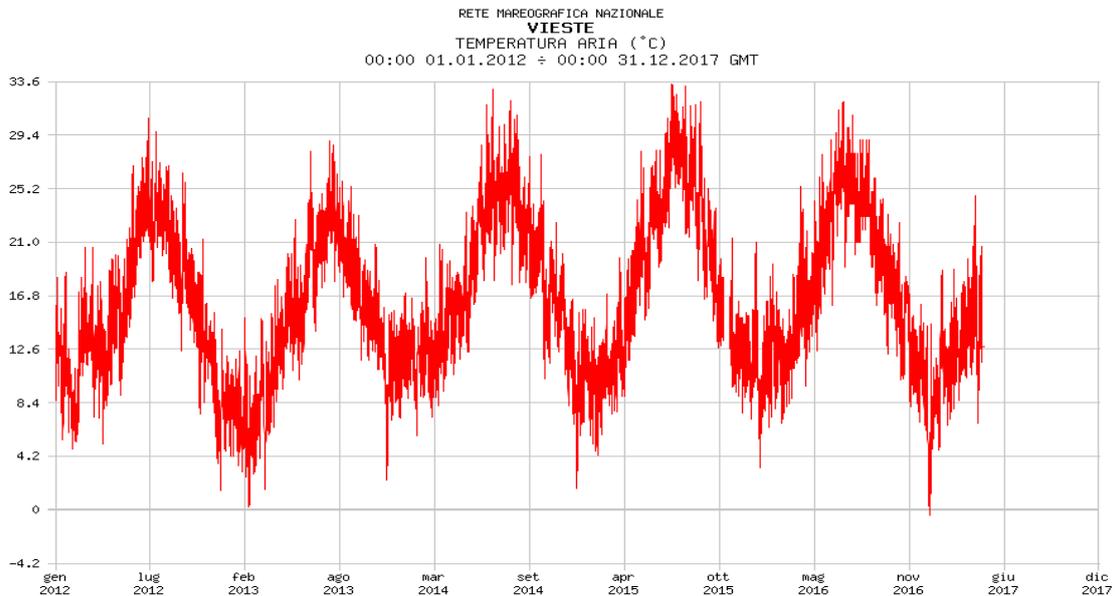


Figura 9-14 Serie temporali temperatura, 2011-2017 stazione di Vieste

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Progetto Ambientale della Cantierizzazione -
Relazione Generale - Opere Fase "A"**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	83

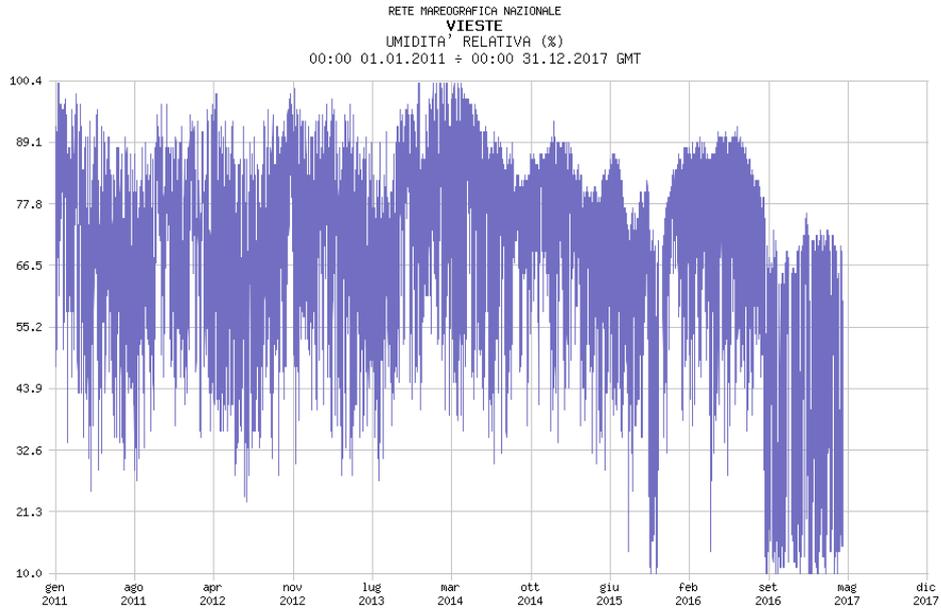


Figura 9-15 Serie temporali umidità 2011-2017 stazione di Vieste

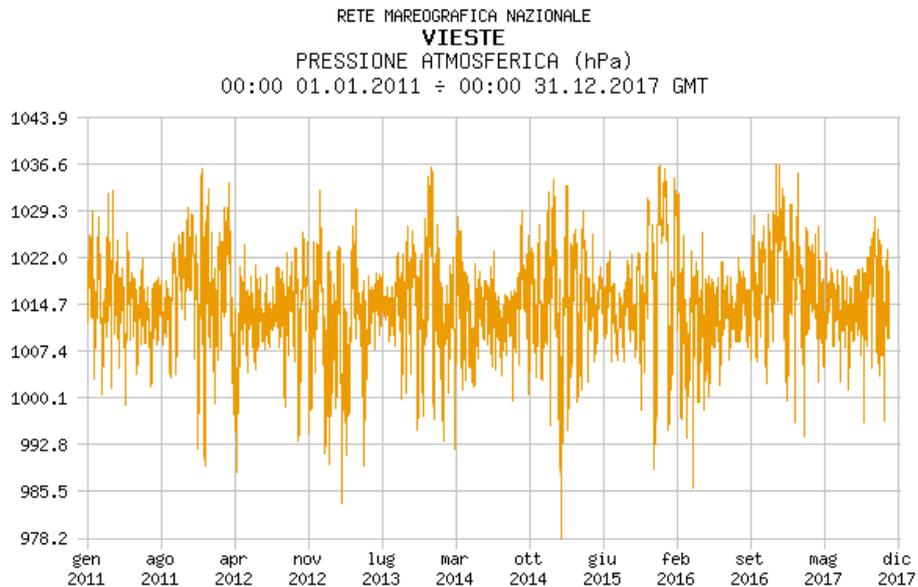


Figura 9-16 Serie temporali pressione 2011-2017 stazione di Vieste

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	84

9.6 Valutazione degli impatti di cantiere

9.6.1 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.

Il controllo dell'effettivo impatto delle attività di cantiere verrà eseguito attraverso il monitoraggio ambientale della qualità dell'aria in corso d'opera in corrispondenza delle aree di lavorazioni.

In relazione alla natura delle sorgenti possono essere individuati, quali indicatori del potenziale impatto delle stesse sulla qualità dell'aria, i seguenti parametri:

- polveri: PM₁₀ (polveri inalabili, le cui particelle sono caratterizzate da un diametro inferiore ai 10 µm) e PTS (polveri totali sospese). Le polveri sono generate sia dalla combustione incompleta all'interno dei motori, che da impurità dei combustibili, che dal sollevamento da parte delle ruote degli automezzi e da parte di attività di movimentazione di inerti
- inquinanti gassosi generati dalle emissioni dei motori a combustione interna dei mezzi di trasporto e dei mezzi di cantiere in genere (in particolare NO_x);

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 sulla viabilità esistente e 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.

9.6.2 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:

		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	85

- 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 (NOx).

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 (NOX) è necessario fare delle precisazioni, per le quali si rimanda al paragrafo successivo.

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.

9.6.3 Meccanismi di formazione del biossido di azoto

Gli ossidi di azoto NOx sono presenti in atmosfera sotto diverse specie, di cui le due più importanti, dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico sono l'ossido di azoto, NO, ed il biossido di azoto, NO2, la cui origine primaria nei bassi strati dell'atmosfera è costituita dai processi di combustione e, nelle aree urbane, dai gas di scarico degli autoveicoli e dal riscaldamento domestico. La loro somma pesata prende il nome di NOx e la loro origine deriva dalla reazione di due gas (N2 e O2) comunemente presenti in atmosfera.

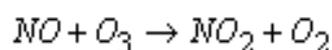
L'inquinante primario (per quanto riguarda gli NOx) prodotto dalle combustioni dei motori è l'ossido di azoto (NO); la quantità di NO prodotta durante una combustione dipende da vari fattori:

- 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.

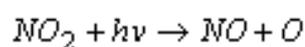
	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	86

Il meccanismo di formazione secondaria di NO₂ dai processi di combustione prevede che, una volta emesso in atmosfera, l'NO prodotto si converte parzialmente in NO₂ (produzione di origine secondaria) in presenza di ozono (O₃). L'insieme delle reazioni chimiche che intervengono nella trasformazione di NO in NO₂ è detto ciclo fotolitico e può essere così schematizzato:

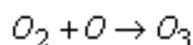
- l'O₃ reagisce con l'NO emesso per formare NO₂ e O₂



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



- gli atomi di ossigeno sono altamente reattivi e si combinano con le molecole di O₂ presenti in aria per generare ozono (O₃) che quindi è un inquinante secondario:



Le reazioni precedenti costituiscono un ciclo che, però, rappresenta solo una porzione ridotta della complessa chimica che ha luogo nella parte bassa dell'atmosfera. Infatti, se in aria avessero luogo solo queste reazioni, tutto l'ozono prodotto verrebbe distrutto, e l'NO₂ si convertirebbe in NO per convertirsi nuovamente in NO₂ senza modifiche nella concentrazione delle due specie, mantenendo costante il rapporto tra NO₂ e NO in aria.

Tuttavia in condizioni di aria inquinata da scarichi veicolari (fonte di NO primario e NO₂ secondario) in presenza di COV incombusti e forte irraggiamento, il monossido d'azoto NO non interagisce più solo con ozono nel ciclo di distruzione, ma viene catturato e contemporaneamente trasformato in NO₂, con conseguente accumulo di NO₂ e O₃ in atmosfera.

I fattori di emissione per gli ossidi di azoto forniti dagli inventari delle emissioni sono espressi in termini di NO_x e non NO₂. Al contrario la vigente normativa sulla qualità dell'aria prevede dei valori limite (media annua e massima oraria) espressi come NO₂ e non come NO_x.

Poiché il modello di simulazione utilizzato per l'analisi della dispersione delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera non tiene conto dei vari meccanismi chimici di trasformazione che portano alla formazione secondaria degli NO₂ a partire dagli NO, l'analisi modellistica eseguita è stata effettuata per l'NO_x. E'

		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	87

difficile prevedere la percentuale di NO₂ contenuta negli NO_x, in quanto come riportato precedentemente questa dipende da molteplici fattori, come la presenza di Ozono (O₃) e di luce. Inoltre i casi in cui si verificano tali condizioni, generalmente sono caratterizzate da condizioni meteo tali da favorire la dispersione degli inquinanti.

Tuttavia, come è possibile riscontrare nei paragrafi che seguono, anche si assumesse che il rapporto NO₂/NO_x è pari a 1 (situazione limite poco probabile), ovvero che tutti gli NO_x sono costituiti interamente da NO₂, i valori di concentrazione degli ossidi di azoto stimati con il modello di dispersione in atmosfera risultano al di sotto dei valori limite previsti dalla normativa.

9.6.4 Identificazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione

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 degli scenari di impatto implementati all'interno del modello numerico.

Per informazioni di dettaglio sul sistema di cantierizzazione previsto si rimanda ovviamente alle relazioni specialistiche del progetto, in particolare la relazione di cantierizzazione.

Potenzialmente più impattanti sono le aree tecniche-operative in corrispondenza delle quali avvengono le principali operazioni di scavo, movimentazione dei materiali terrigeni potenzialmente polverulenti e le aree di stoccaggio saranno impiegate per lo stoccaggio in cumulo dei materiali di risulta dalle lavorazioni, in attesa della caratterizzazione chimica indispensabile per l'individuazione della loro destinazione finale (riutilizzo in cantiere, recupero o smaltimento etc.)

Assumendo che l'impatto più significativo esercitato dai cantieri di costruzione sulla componente atmosfera sia generato dal sollevamento di polveri (indotto direttamente dalle lavorazioni o indirettamente dal transito degli automezzi sulle aree di cantiere non pavimentate), si è quindi ritenuto di considerare all'interno degli scenari di impatto tutte le aree di cantiere interessate dalle operazioni di scavo, movimentazione e stoccaggio terre, accumulo e stoccaggio degli inerti provenienti dall'esterno, interessate al contempo dal transito di mezzi su aree e/o piste non pavimentate.

	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	88

Una volta individuata per ciascuna fase l'insieme delle aree di cantiere, 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, di demolizione e materiali movimentati. 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 delle aree 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, le volumetrie di materiale movimentato, scavato o approvvigionato nonché la durata delle attività, così da poter definire, su base mensile (e conseguentemente su base annuale), il volume giornaliero movimentato (indicatore idoneo a rendere fra loro confrontabili le varie aree di cantiere).

Si è quindi fatto riferimento ai dati desunti dal computo metrico di progetto relativo al bilancio dei materiali, riferiti alle singole opere civili, strutture, e suddivisi nelle macro-voci di "produzione" (da attività di scavo), e stoccaggio.

Per ciascuna opera si è considerato, inoltre, il relativo periodo di lavoro come desunto dal programma lavori di progetto e ciò ha consentito di stimare, per ciascuna opera/lavorazione e per ciascuna area di cantiere, la volumetria media giornaliera dei materiali di risulta.

Le aree di lavoro oggetto di specifica valutazione modellistica sono risultate le seguenti:

		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	89

Tabella 9-11 Elenco delle aree di cantiere oggetto della valutazione.

area	tipologia	mq
AT04	area tecnica	15.000
AT06	area tecnica	6.700

Costituisce oggetto di analisi modellistica l'apporto di polveri legato alle polveri della combustione dei motori delle macchine operatrici e dei mezzi pesanti in transito sulla viabilità interna alle aree di cantiere. In questo contesto viene preso in considerazione anche il contributo legato al traffico indotto sulla viabilità esterna.

9.6.5 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:

- Paved Roads: transito dei mezzi di cantieri sulla viabilità principale - rotolamento delle ruote sulle strade asfaltate (EPA, AP-42 13.2.1);
- 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);
- Heavy Construction Operations (EPA, AP-42 13.2.3);
- Aggregate Handling and Storage Piles: accumulo e movimentazione delle terre nelle aree di deposito e nel cantiere operativo (EPA AP-42 13.2.4);
- Wind Erosion: erosione del vento dai cumuli (EPA AP-42 13.2.5);
- Escavazione (EPA AP-11.9.2).

Al fine di valutare gli impatti di cantiere nel modello di calcolo sono state considerate tutte le sorgenti di polvere sopra esposte.

Sono state inoltre considerate le attività di escavatori, pale e trivelle all'interno dell'area di cantiere, e le emissioni dei gas di scarico sia dei mezzi meccanici di cantiere (assimilabili a sorgenti di emissione

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	90

puntuali) sia dei mezzi pesanti in transito sui tronchi di viabilità principale (intesi come sorgenti di emissione lineari).

Per la stima delle emissioni si è fatto ricorso ad un approccio basato su un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente (A in eq.1) e di un fattore di emissione specifico per il tipo di sorgente (Ei in eq.1). Il fattore di emissione Ei 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:

$$Q(E)_i = A * E_i \quad (\text{eq.1})$$

dove:

Q(E)i: emissione dell'inquinante i (ton/anno);

A: indicatore dell'attività (ad es. consumo di combustibile, volume terreno movimentato, veicolo-chilometri viaggiati);

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 (tipologia e n. di mezzi in circolazione, chilometri percorsi, tempi di percorrenza, tempo di carico/scarico mezzi, ecc...).

Mentre alcune di queste informazioni sono desumibili dalle indicazioni progettuali, per altre è stato necessario fare delle assunzioni il più attinenti possibili alla realtà.

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	91

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 della strade interne al cantiere;
- N.ro 8 ore lavorative / giorno per un periodo di 5,5 anni per alcuni cantieri mentre per altri si lavora 24h/giorno.

Per la stima delle emissioni derivanti da ogni cantiere simulato si rimanda al dettaglio in allegato delle schede di emissione.

Caratteristiche delle aree di cantiere

Di seguito si caratterizzano le aree di cantiere allo studio con le informazioni utilizzate per la stima delle emissioni che si riportano in allegato.

Si è proceduto alla stima degli impatti sulla base della fase di cantiere più critica (da un punto di vista emissivo, ovvero della contemporaneità delle lavorazioni effettuate con mezzi emissivi) individuabile sulla base del cronoprogramma delle lavorazioni.

Sulla base del programma delle lavorazioni, si deduce che durante questo anno di lavorazione, si prevede l'utilizzo delle aree di cantiere di seguito elencate che saranno oggetto di simulazione.

area	tipologia	mq
AS03	Area di Stoccaggio	16700
AS04	Area di Stoccaggio	17400

L'eventuale contestuale presenza di altre attività secondarie viene trascurata in questa fase.

La geometria delle sorgenti areali relative al fronte avanzamento lavori corrisponde all'impronta delle lavorazioni in planimetria. All'interno di tali aree, in posizione baricentrica, saranno collocati i mezzi opera sul fronte avanzamento lavori come sorgenti puntuali.

	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	92

In questa fase si considerano solo le sorgenti areali e sorgenti puntuali.

La geometria delle sorgenti areali relative ai cantieri corrisponde a quanto riportato nella planimetria di cantierizzazione

I cantieri associati alla realizzazione della galleria lavoreranno 24 ore al giorno su 3 turni, 6 giorni alla settimana:

Sorgenti emmissive puntuali:	n° mezzi (da definirsi sulla base del cronoprogramma)	Ore funzionamento giorno
Pala gommata	2	8
Escavatore	2	8
autogru	1	8
autocarro	4	8
Impianto di drenaggio acque	1	8
Impianto aria compressa	1	8
Gruppo elettrogeno	2	8
Impianto di frantumazione	1	8
Impianto di betonaggio	1	8

Aree tecniche

ATXX

Layout di cantiere:

- area stoccaggio materiali da costruzione;
- area lavorazione ferro;
- parcheggi per automezzi e mezzi di lavoro;
- spogliatoi e servizi igienici.

Scenari di emissione:

- scavo e movimenti terra

	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	93

- flusso di mezzi associati al trasporto dei materiali
- flusso di autoveicoli associati ai parcheggi ed alle persone presenti
- varie attività di lavorazione

Sorgenti emissive puntuali:	n° mezzi (da definirsi sulla base del cronoprogramma)	Ore funzionamento giorno
Pala meccanica	1	4
Gruppo elettrogeno	1	4
escavatore	1	4
autogru	1	2
autobetoniere	2	-
pompa per calcestruzzo	2	-
pompe aggettamento acqua	1	4

Area stoccaggio / Depositi terre

ASXX – DTXX

Layout di cantiere:

- area stoccaggio terre/inerti;
- parcheggi per automezzi e mezzi di lavoro;
- spogliatoi e servizi igienici.

Scenari di emissione:

- scavo e movimenti terra
- flusso di mezzi associati al trasporto dei materiali
- flusso di autoveicoli associati ai parcheggi ed alle persone presenti
- definizione all'interno del cantiere delle zone di stoccaggio per le polveri

Sorgenti emissive puntuali:	n° mezzi (da definirsi sulla base del	Ore funzionamento giorno
------------------------------------	---	---

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	94

	cronoprogramma)	
Pala meccanica	2	8
escavatore	2	8
Gruppo elettrogeno	1 (per cantiere)	10

**Progetto Ambientale della Cantierizzazione -
Relazione Generale - Opere Fase "A"**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	95

9.6.5.1 *caratteristiche emissive mezzi d'opera*



Tipologia mezzo d'opera
<i>autocarro</i>
Potenza motori (Kw)
130 - 300
Livello medio di potenza sonora (dBa)
100



Tipologia mezzo d'opera
<i>Escavatore</i>
Potenza motori (Kw)
150-500
Livello medio di potenza sonora (dBa)
106



Tipologia mezzo d'opera
<i>Pala gommata</i>
Potenza motori (Kw)
100 - 500
Livello medio di potenza sonora (dBa)
110



Tipologia mezzo d'opera
<i>Auto gru</i>
Potenza motori (Kw)
100 - 300
Livello medio di potenza sonora (dBa)
104

**Progetto Ambientale della Cantierizzazione -
Relazione Generale - Opere Fase "A"**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	96



Tipologia mezzo d'opera
<i>Gru cingolata</i>
Potenza motori (Kw)
200 - 700
Livello medio di potenza sonora (dBa)
103



Tipologia mezzo d'opera
<i>Pompa calcestruzzo</i>
Potenza motori (Kw)
130 - 300
Livello medio di potenza sonora (dBa)
100



Tipologia mezzo d'opera
<i>Autobetoniera</i>
Potenza motori (Kw)
50 - 250
Livello medio di potenza sonora (dBa)
100



Tipologia mezzo d'opera
<i>Rullo compattatore</i>
Potenza motori (Kw)
50 - 150
Livello medio di potenza sonora (dBa)
105

9.6.5.2 Traffico indotto

Si riporta di seguito una breve sintesi delle principali informazioni relative al traffico indotto dal cantiere che hanno rappresentato i presupposti per l'identificazione del tracciato stradale interessato da

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.</small>	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RG	OPERA 7 DISCIPLINA CA 00 00			PROGR 101

interazioni con la componente atmosfera e per la scelta degli scenari di impatto implementati all'interno del modello numerico.

È stato valutato il contributo del traffico di mezzi pesanti da e per le aree di cantiere valutato come da programma dei lavori per la valutazione dell'impatto dei mezzi pesanti utilizzati per il trasporto dei materiali scavati dal sito di produzione fino ai depositi finali, sulla qualità dell'aria.

CARATTERISTICHE EMISSIVE MEZZI

Tipologia mezzo d'opera	
autocarro	
Potenza motori (Kw)	
130 - 300	
Livello medio di potenza sonora (dBa)	
100	

Per la stima delle emissioni si è fatto ricorso ad un approccio basato su un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente (A in eq.1) e di un fattore di emissione specifico per il tipo di sorgente (E_i in eq.1). Il fattore di emissione E_i dipende non solo dal tipo di sorgente considerata, ma anche dalle tecnologie adottate per il contenimento/controllo delle emissioni. La relazione tra l'emissione e l'attività della sorgente è di tipo lineare:

$$Q(E)_i = A * E_i \quad (\text{eq.1})$$

dove:

$Q(E)_i$: emissione dell'inquinante i (kg/h);

A : indicatore dell'attività (veicolo-chilometri viaggiati);

E_i : fattore di emissione dell'inquinante i (ad es. g/km veic).

I fattori di emissione sono stati desunti per mezzi pesanti dal sito di ISPRA Inventaria – fattori di emissione medi per traffico autoveicolare anno 2015.

	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	98

Tabella 9-12. Fattori di emissione (fonte Ispra)

inquinante	Fattore di emissione medi (g/km*veic)
NOX	4.9445
PM10	0.164

Per il tracciato delle aree di cantiere si fa riferimento alla planimetria generale di cantierizzazione, in cui sono individuati il numero di viaggi/giorno in ingresso e uscita dalle aree stesse.

9.6.6 Metodologia di modellazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera

Al fine della implementazione della catena modellistica per la valutazione del potenziale impatto in atmosfera derivante dalle attività di cantiere è stato necessario definire per ognuna delle aree di cantiere esaminate, i seguenti dati:

- dominio di calcolo e schema di modellazione;
- orografia;
- condizioni meteorologiche;
- parametri emissivi.

9.6.6.1 Dominio di calcolo e schema di modellazione

La dispersione delle polveri e degli inquinanti potenzialmente prodotte in fase di cantiere è stata simulata, su di un'area compatibile con quella dell'opera in progetto.

Ai fini del calcolo della concentrazione delle polveri e dei gas, il dominio di calcolo della dispersione di circa 30kmx18km è stato suddiviso con griglia di maglie quadrate di passo pari a 250m sia in direzione nord-sud che in direzione est-ovest.

Tabella 9-13 Domini di calcolo per la dispersione

	Estensione del dominio [m] WGS 84 fuso 33N	Passo griglia
Dominio meteorologico	E 468000 E 753000 N 4577000 N 4677000	5 km
Dominio di simulazione	E 495000 E 524000 N 4636000 N 4654000	0,2 km

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RG	OPERA 7 DISCIPLINA CA 00 00			PROGR 101

9.6.6.2 Orografia

La base di dati cartografica è stata elaborata per creare un dominio di circa 30 km x18 km costituito da una griglia regolare 250 m utilizzata per le simulazioni con il codice CALPUFF per il quale si è utilizzata la configurazione con terreno complesso.

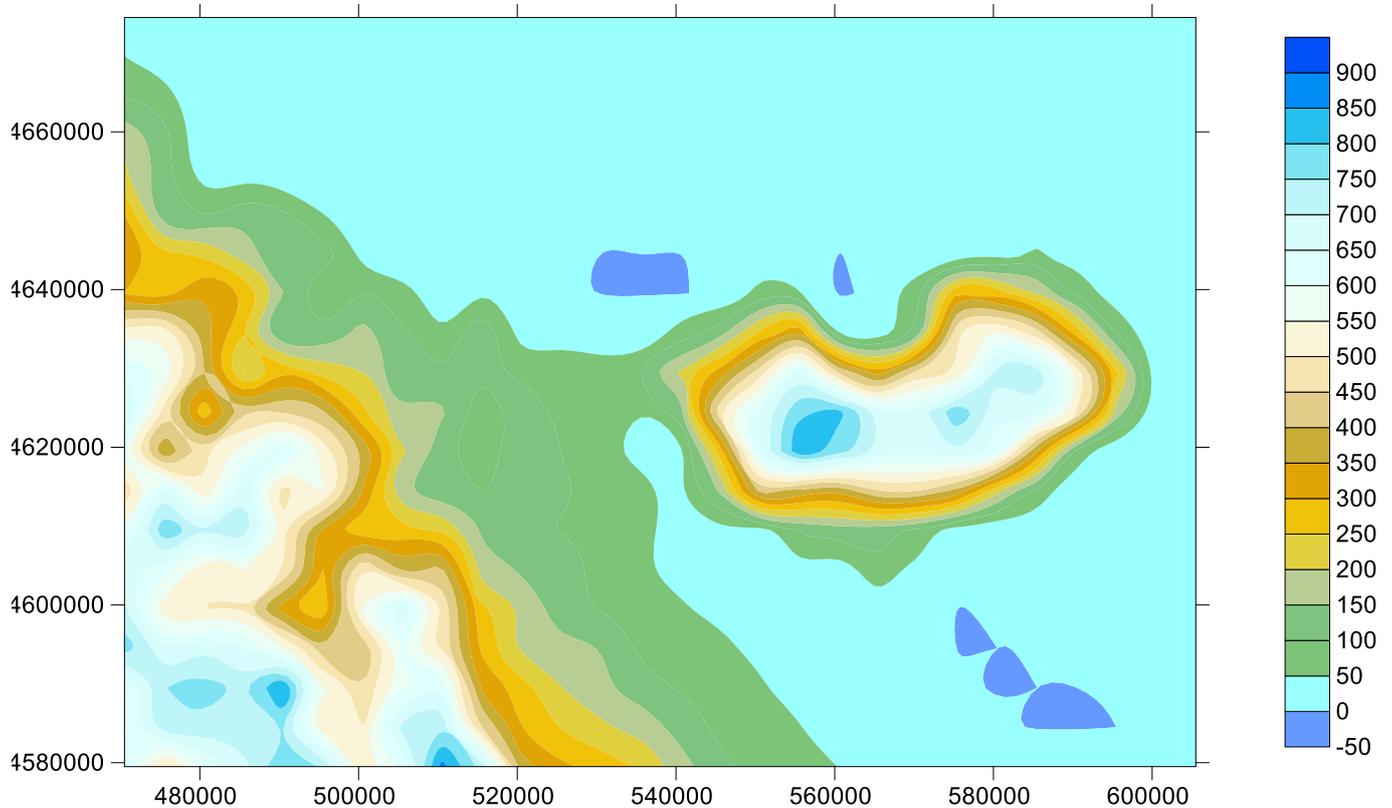


Figura 9-17 Orografia del dominio di calcolo implementata nel codice CALPUFF

9.7 Calcolo dei parametri micrometeorologici per la dispersione

Per il calcolo dei parametri micro-meteorologici si è provveduto a svolgere una simulazione tramite il codice di calcolo CALMET configurato come descritto nei paragrafi precedenti al fine di ottenere la valutazione dei parametri suddetti ed il campo di vento 3D necessario allo sviluppo delle simulazioni con CALPUFF.

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA											
		Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"			COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RG	OPERA 7 DISCIPLINA CA 00 00			PROGR 101

9.7.1 Rosa dei venti

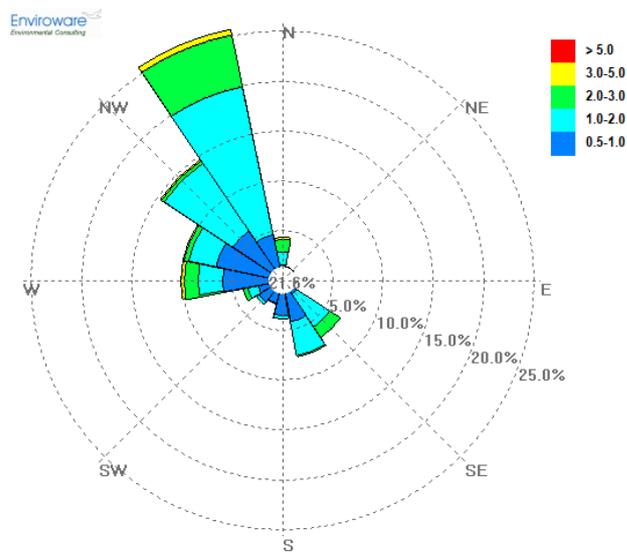


Figura 9-18 rosa dei venti elaborata con calmet implementata nel codice CALPUFF

9.7.2 Classi di stabilità

Dalle statistiche presentate si registra una preponderanza di occorrenza della classe di stabilità F e G “FORTEMENTE STABILE” per circa il 50% delle ore dell’anno 2011 con un contributo non trascurabile pari a circa il 30% delle B “INSTABILE” ed infine del circa 13% per la classe C “LEGGERMENTE INSTABILE”.

Classe di Stabilità	Frequenza	Percentuale (%)
A	552	6.3%
B	2630	30.0%
C	1105	12.6%
D	114	1.3%
E	5	0.1%
F	4353	49.7%

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	101

9.7.2.1 Ricettori discreti

Al fine di poter valutare il rispetto dei limiti di legge di qualità dell'aria individuati dal D.lgs. 155/2010 e smi sono stati selezionati sul territorio un significativo numero di recettori per i quali saranno poi calcolati tutti i valori di concentrazione degli inquinanti emessi dallo scenario descritto dal modello di dispersione.

Tabella 9-14 Recettori discreti individuati nel dominio 1

ID	UTM WGS 84 fuso 33N [m]	UTM WGS 84 fuso 33N [m]	UTM WGS 84 fuso 33N [m]
R1	498622.21	4650089.29	24.7
R2	500044.67	4650033.58	15.2
R3	498059.86	4649199.06	35.4
R4	499052.27	4649086.28	28.9
R5	499571.02	4648296.87	28.4
R6	500428.10	4647078.92	24.4
R7	501713.71	4647462.35	17.7
R8	499367.47	4646341.14	42.7
R9	501268.77	4645465.06	27.8
R10	500224.92	4644104.32	44.8
R11	504344.40	4645166.81	13.0
R12	502853.19	4644253.44	24.4
R13	503431.03	4642426.71	43.6
R14	504046.16	4644011.12	22.7
R15	501925.32	4646181.67	21.4
R16	501513.00	4643824.41	37.9
R17	504660.32	4642612.61	34.9

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	102

ID	UTM WGS 84 fuso 33N [m]	UTM WGS 84 fuso 33N [m]	UTM WGS 84 fuso 33N [m]
R18	505518.68	4643891.73	14.2
R19	505651.01	4643092.33	25.3
R20	507206.35	4642915.30	20.2
R21	506804.33	4642219.54	28.5
R22	508063.51	4642229.15	21.3
R23	507361.83	4640893.07	36.3
R24	505487.47	4641738.93	41.9
R25	506785.10	4640239.45	47.4
R26	509678.34	4641652.42	16.4
R27	508467.22	4640037.59	34.9
R28	509796.92	4640293.01	21.8
R29	513768.36	4639267.15	37.2
R30	513255.30	4641167.38	20.8
R31	510880.00	4641452.42	12.8
R32	510070.76	4639132.18	25.4
R33	513734.09	4640252.71	28.0
R34	516612.38	4639860.60	30.5
R35	520357.14	4640581.64	8.9
R36	522066.97	4638542.99	11.4
R37	519513.19	4639189.66	17.1
R38	522970.52	4634895.87	23.9

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA												
		Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"				COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RG	OPERA 7 DISCIPLINA CA 00 00			PROGR 101

ID	UTM WGS 84 fuso 33N [m]	UTM WGS 84 fuso 33N [m]	UTM WGS 84 fuso 33N [m]
R39	524117.58	4636254.23	16.2
R40	519695.35	4637054.16	30.8



Figura 9-19 Recettori discreti dominio di calcolo

9.7.2.2 Parametri di calcolo

Nel file di controllo del modello sono state impostate le seguenti opzioni:

- trasformazioni chimiche non considerate (condizione cautelativa);
- deposizione umida non simulata (condizione cautelativa);
- deposizione secca simulata per gli inquinanti particellari e non simulata per quelli gassosi;
- coefficienti di dispersione calcolati in base alle variabili micro-meteorologiche calcolate dal codice CALMET la cui simulazione è stata svolta sul dominio di calcolo meteorologico.

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	104

Per tutte le altre impostazioni sono stati utilizzati i valori di default consigliati. Per meglio valutare il reale impatto delle emissioni inquinanti considerate si sono inseriti nel codice di calcolo, file di controllo di CALPUFF, i coefficienti di ripartizione giornaliera delle emissioni da ogni area di cantiere, per la viabilità indotta e le macchine operatrici. In questo modo si è potuto valutare in modo coerente le emissioni da ogni tipologia di sorgente tenendo conto delle contemporaneità delle lavorazioni ed attività che si svolgono nelle singole aree di cantiere e del traffico ad esse associate.

Per l'applicazione del codice di calcolo CALPUFF MODEL SYSTEM sono stati predisposti i necessari files di ingresso, per le simulazioni del periodo solare dell'anno 2016, configurazione del codice, realizzati come di seguito riportato in tabella.

Tabella 9-15 Configurazione CALPUFF per le sorgenti

Parametro	Descrizione
Periodo	anno solare 2011
Orografia	File GEO.DAT, contenente i dati di utilizzo del suolo (CORINE LAND COVER - Land Use) e di orografia (metri s.l.m.) organizzati su una griglia di passo 500m.
Emissioni	Le emissioni di cantiere sono state rappresentate nel codice di calcolo come emissioni volumetriche ed inserite come variabili su scala oraria per le effettive ore di lavorazione del cantiere. È stato simulato anche il traffico indotto sulle strade
Meteorologia	File SURFACE.DAT: come dati di superficie sono stati inseriti i dati meteo alla quota di 10 m s.l.s. registrati inseriti i dati meteorologici presenti nell'archivio meteo regionali File UPAIR.DAT: come dati in quota sono stati inseriti i dati meteorologici presenti nell'archivio di COSMO ARPA SMR acquisiti per questo studio.

Simulazioni

		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	105

Meteo I campi di vento tridimensionale sono stati calcolati tramite il preprocessore CALMET sul dominio di studio (28 celle per 18 celle di passo 5 km) considerando 6 livelli verticali (0.,20., 50.00, 100.,200.,400.,800.m.s.l.s.)

Dispersione Sono state effettuate simulazioni “short term” per la valutazione della dispersione degli inquinanti emessi su scala oraria per il periodo di riferimento (anno 2011).

Output

Sono stati elaborati i dati di concentrazioni di polveri calcolati da CALPUFF sia nei “recettori discreti”, ovvero in corrispondenza di punti selezionati come “sensibili” per valutare il rispetto dei limiti di legge, che come “recettori grigliati” per ottenere le mappe di isonconcentrazione sul dominio di indagine.

9.7.3 Definizione delle sorgenti

Come anticipato, per la valutazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera legata alle attività di cantiere del presente progetto, è stato effettuato uno studio previsionale tramite modello di simulazione, applicato alle fasi di lavoro maggiormente critiche per l’emissione degli inquinanti, al fine di verificare gli impatti prodotti da tali attività sulla qualità dell’aria nella zona ad essi circostante. I fattori di emissione utilizzati nelle simulazioni sono stati calcolati applicando le formule del Draft EPA dell’Agenzia per la Protezione dell’Ambiente Statunitense. Nelle tabelle allegate si riportano i fattori di emissione calcolati per i diversi cantieri e per le varie tipologie di sorgente presi in esame.

I fattori di emissione si differenziano invece per ogni area di lavorazione se si considera la sorgente areale. In tal caso si evidenzia come, per ogni singolo fattore di emissione calcolato su ognuno dei vari contributi, quelli maggiori in termini di g/sec sono quelli legati ai mezzi meccanici (“overburden”) ed alle strade non asfaltate (“unpaved roads”). Il fattore di emissione totale è dato dalla somma dei vari contributi.

Vista l’entità delle emissioni connesse in particolare al transito dei mezzi sulle piste, sono stati previsti interventi di bagnatura per la riduzione delle emissioni. In particolare, si ritiene di dover applicare la

	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	106

bagnatura di tutte le aree di cantiere al fine di abbattere le polveri al suolo e contenerne la dispersione in atmosfera. L'influenza della presenza di opportune misure di mitigazione si traduce in una riduzione del fattore di emissione precedentemente calcolato. L'approccio seguito in questo caso è quello del National Pollutant Inventory – Emission Estimation Technique Manual for Concrete Batching and Concrete Product Manufacturing, il quale al paragrafo 3.4.2. stabilisce dei fattori di riduzione (Reduction Factors, RF) da applicare ai fattori di emissione, in funzione della misura di mitigazione prevista.

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. Per il progetto in questione si assume di ottenere un'efficienza di abbattimento col sistema di bagnatura pari al 80%,

Tabella 9-16 Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive per un traffico medio orario <5 camion/h.

Quantità media del trattamento applicato I (l/m ²)	Efficienza di abbattimento				
	50%	60%	75%	80%	90%
0.1	5	4	2	2	1
0.2	9	8	5	4	2
0.3	14	11	7	5	3
0.4	18	15	9	7	4
0.5	23	18	11	9	5
1	46	37	23	18	9
2	92	74	46	37	18

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:

$$FE_{\text{tot ridotto}} = FE_{\text{tot}} * \% * I$$

Le schede di cantiere che seguono riassumono le ipotesi di lavoro assunte per ogni cantiere considerato come sorgente di emissione, in termini di dati meteo, mezzi meccanici ed automezzi in transito, fattori di

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	107

emissione (sorgenti puntuali, lineari ed areali) pre-mitigazione e post-mitigazione. I fattori di emissione per le sorgenti areali sono espressi sia in g/sec sia in g/sec mq, riferiti cioè all'unità di superficie di ogni singolo cantiere, come richiesto dal modello di simulazione.

9.8 Risultati

9.8.1 Recettori discreti

I risultati proposti in questo paragrafo riguardano i valori di concentrazione degli inquinanti in aria ambiente stimati dal codice di calcolo CALPUFF per le emissioni dall'are di stoccaggio e traffico indotto per il periodo di lavoro del cantiere

Tabella 9-17 Risultati delle stime modellistiche del cantiere

Recettore	NOx		PM10	
	Media	99.8° Perc delle	Media	90.4° Perc delle
	sul periodo di cantiere (µg/m ³)	medie orarie sul periodo di cantiere (µg/m ³)	sul periodo di cantiere (µg/m ³)	medie giorno sul periodo di cantiere (µg/m ³)
R1	0.907	24.703	0.169	0.497
R2	0.999	42.418	0.186	0.659
R3	0.927	25.935	0.178	0.607
R4	1.592	42.355	0.294	1.026
R5	2.344	64.893	0.433	1.584
R6	3.353	119.172	0.627	1.808
R7	2.823	130.133	0.522	1.428
R8	1.282	30.112	0.250	0.732
R9	6.599	111.965	1.295	3.306
R10	1.365	18.687	0.263	0.674
R11	3.725	39.528	0.698	1.695

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Progetto Ambientale della Cantierizzazione -
Relazione Generale - Opere Fase "A"**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	108

Recettore	NOx		PM10	
	Media	99.8° Perc delle	Media	90.4° Perc delle
	Media sul periodo di cantiere (µg/m3)	99.8° Perc delle medie orarie sul periodo di cantiere (µg/m ³)	Media sul periodo di cantiere (µg/m3)	90.4° Perc delle medie giorno sul periodo di cantiere (µg/m ³)
R12	18.978	100.800	3.580	7.164
R13	11.411	89.973	2.062	4.033
R14	9.420	100.572	1.745	4.020
R15	3.306	50.232	0.628	1.743
R16	7.314	76.428	1.460	3.378
R17	7.558	100.230	1.393	3.091
R18	4.303	76.232	0.806	1.979
R19	6.275	127.378	1.182	2.855
R20	2.409	40.257	0.455	1.093
R21	4.010	78.882	0.748	1.834
R22	1.723	35.780	0.332	0.831
R23	1.355	23.772	0.253	0.603
R24	4.183	73.518	0.788	1.774
R25	1.286	25.227	0.242	0.547
R26	0.907	17.842	0.177	0.422
R27	0.910	18.630	0.170	0.392
R28	1.050	23.510	0.230	0.506
R29	0.280	6.896	0.054	0.151
R30	0.344	8.374	0.066	0.181

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Progetto Ambientale della Cantierizzazione -
Relazione Generale - Opere Fase "A"**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	109

Recettore	NOx		PM10	
	Media	99.8° Perc delle	Media	90.4° Perc delle
	Media sul periodo di cantiere (µg/m3)	medie orarie sul periodo di cantiere (µg/m ³)	Media sul periodo di cantiere (µg/m3)	medie giorno sul periodo di cantiere (µg/m ³)
R31	0.669	13.509	0.138	0.363
R32	0.631	15.631	0.126	0.290
R33	0.329	8.069	0.063	0.177
R34	0.570	21.055	0.176	0.524
R35	0.131	3.520	0.028	0.084
R36	0.092	2.714	0.019	0.053
R37	0.360	14.039	0.091	0.210
R38	0.067	1.909	0.013	0.038
R39	0.063	2.113	0.012	0.035
R40	0.147	4.114	0.035	0.073

Tabella 9-18 Risultati delle stime modellistiche del traffico indotto

Recettore	NOx		PM10	
	Media	99.8° Perc delle	Media	90.4° Perc delle
	Media sul periodo di cantiere (µg/m3)	medie orarie sul periodo di cantiere (µg/m ³)	Media sul periodo di cantiere (µg/m3)	medie giorno sul periodo di cantiere (µg/m ³)
R1	0.100	2.567	0.003	0.011
R2	0.099	2.889	0.003	0.011
R3	0.037	1.066	0.001	0.004

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	110

Recettore	NOx		PM10	
	Media	99.8° Perc delle	Media	90.4° Perc delle
	Media sul periodo di cantiere (µg/m3)	99.8° Perc delle medie orarie sul periodo di cantiere (µg/m ³)	Media sul periodo di cantiere (µg/m3)	90.4° Perc delle medie giorno sul periodo di cantiere (µg/m ³)
R4	0.133	2.251	0.004	0.010
R5	0.145	2.847	0.005	0.012
R6	0.247	4.647	0.008	0.023
R7	0.136	2.656	0.005	0.012
R8	0.032	0.996	0.001	0.003
R9	0.102	2.526	0.003	0.008
R10	0.022	1.090	0.001	0.002
R11	0.480	11.901	0.016	0.046
R12	0.412	6.840	0.014	0.029
R13	0.326	6.691	0.011	0.023
R14	0.945	15.670	0.031	0.069
R15	0.193	4.195	0.006	0.019
R16	0.056	1.916	0.002	0.005
R17	0.624	11.913	0.021	0.046
R18	0.664	17.026	0.022	0.061
R19	0.996	21.309	0.033	0.087
R20	0.695	14.297	0.023	0.066
R21	0.410	9.801	0.014	0.037
R22	0.602	12.131	0.020	0.049

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	111

Recettore	NOx		PM10	
	Media	99.8° Perc delle	Media	90.4° Perc delle
	Media sul periodo di cantiere (µg/m3)	99.8° Perc delle medie orarie sul periodo di cantiere (µg/m ³)	Media sul periodo di cantiere (µg/m3)	90.4° Perc delle medie giorno sul periodo di cantiere (µg/m ³)
R23	0.180	4.531	0.006	0.016
R24	0.313	6.609	0.010	0.025
R25	0.057	1.711	0.002	0.004
R26	0.344	6.785	0.011	0.026
R27	0.127	3.176	0.004	0.009
R28	0.133	3.481	0.004	0.010
R29	0.033	0.736	0.001	0.003
R30	0.167	4.924	0.006	0.015
R31	0.534	10.318	0.018	0.035
R32	0.055	1.455	0.002	0.004
R33	0.088	2.610	0.003	0.007
R34	0.316	6.441	0.011	0.020
R35	0.038	1.820	0.001	0.004
R36	0.053	3.019	0.002	0.006
R37	0.055	1.102	0.002	0.004
R38	0.084	2.641	0.003	0.007
R39	0.029	1.769	0.001	0.003
R40	0.015	0.310	0.000	0.001

		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	112

9.8.2 Mappe di isoconcentrazione

I risultati delle simulazioni effettuate per la stima della dispersione degli inquinanti in atmosfera legata alle attività di cantiere e al traffico indotto è riportata negli allegati cartografici al seguente studio.

Le mappe di concentrazione prodotte rappresentano la previsione delle concentrazioni per i parametri PM₁₀, in condizioni post-mitigazione e NO_x. Nello specifico le mappe allegate riportano le seguenti mappe:

- Concentrazione media e massimo giornaliero di PM₁₀;
- Concentrazione media e massimo orario di NO_x.

Dalle simulazioni effettuate nella presente fase di progettazione, considerando la messa in opera delle misure di mitigazione previste (bagnatura delle piste di cantiere non pavimentate) è possibile affermare che per tutti i parametri inquinanti sono stati simulati dei livelli di concentrazione inferiori al limite di legge.

Il contributo legato alle sorgenti lineari da traffico è da ritenersi irrilevante rispetto a quello legato alle attività di movimentazione dei materiali in corrispondenza dell'area di cantiere.

Per tutti i parametri, le concentrazioni massime stimate sono localizzate in corrispondenza delle aree di stoccaggio e di lavoro.

9.9 Conclusione

Secondo quanto emerso anche dai paragrafi precedenti, le simulazioni effettuate nella fase di progettazione definitiva, hanno restituito per tutti i parametri inquinanti dei livelli di concentrazione ampiamente inferiori ai limiti di legge. Tali risultanze possono essere estese anche alla fase esecutiva, stante la sostanziale conferma tanto delle lavorazioni previste, quanto della localizzazione e dell'organizzazione della cantierizzazione.

Si sottolinea che le curve di isoconcentrazione prodotte rappresentano esclusivamente il contributo sull'atmosfera legato alle attività di cantiere e del traffico indotto e non tengono conto del livello di qualità dell'aria ante operam.

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	113

Di seguito si riportano i valori massimi stimati sui recettori discreti individuati e sul dominio di studio considerato, sia per le aree di cantiere che per il traffico indotto.

Tabella 9-19 Risultati delle stime modellistiche. Valori massimi sul dominio

Recettore	NOx		PM10	
	Media anno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	99.8° Perc Delle medie orarie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Media anno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	90.4° Perc Delle medie giorno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Dominio di calcolo- traffico indotto	1.9	27.1	0.064	0.13
Dominio di calcolo- cantieri	38	189	9.8	15.3

Le simulazioni sono state impostate con la simultanea concomitanza di tutte le macchine operatrici in funzione in maniera continuata.

I valori di concentrazione stimati dal modello per la fase di cantiere per le sole aree di stoccaggio non evidenziano particolari criticità; le concentrazioni massime stimate all'interno del dominio sono localizzate esclusivamente in corrispondenza delle aree di cantiere.

Il contributo legato alle sorgenti lineari da traffico è da ritenersi di molto inferiore rispetto a quello legato alle attività di movimentazione dei materiali in corrispondenza dell'area di cantiere.

Lo studio dell'impatto sulla qualità dell'aria non rileva situazioni critiche in riferimento ai ricettori individuati.

		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	114

10 RUMORE

10.1 Descrizione

Da un punto di vista modellistico per la presente fase di progetto esecutivo si confermano le simulazioni già effettuate nel corso del Progetto Definitivo.

10.1.1 Riferimenti legislativi

Per la componente ambientale in esame la normativa di riferimento, rappresentata dal D.P.C.M. 01/03/1991, dalla Legge 26/10/1995 n. 447, dal D.P.C.M. 14/11/1997, dal D.P.R. 18/11/1998 n. 459, dal D.P.R. 30/03/2004, n. 142 e dalla zonizzazione acustica, prefissa, tra gli aspetti principali, i limiti di rumore da non superare in corrispondenza dei ricettori.

Sono definiti ricettori, ai sensi del D.P.R. del 18/11/98 n. 459, tutti gli edifici adibiti ad ambiente abitativo, comprese le relative aree esterne di pertinenza ove, per ambiente abitativo, si intende ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fermo restando che per gli ambienti destinati ad attività produttive vale la disciplina di cui al Decreto Legislativo 15/8/91 n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive. Sono dunque definiti ricettori anche tutti gli edifici adibiti ad attività lavorativa o ricreativa, le aree naturalistiche vincolate, i parchi pubblici, le aree esterne destinate ad attività ricreativa ed allo svolgimento della vita sociale della collettività, le aree territoriali edificabili (aree di espansione) già individuate dai vigenti PRG.

10.1.2 Classificazione acustica del territorio

Le classi acustiche di appartenenza delle diverse tipologie di aree sono quelle introdotte dal DPCM 1 Marzo 1991 e confermate nella Tab. A del DPCM 14 Novembre 1997 "Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore" (Tabella seguente).

In particolare si riportano di seguito alcune specificazioni relative al Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14 novembre 1997 sulla "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" il quale fissa, in relazione alle classi di destinazione d'uso del territorio, i valori limite di emissione delle singole sorgenti sonore - siano esse fisse o mobili (tabella B del decreto, di seguito), i valori limite di immissione - riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti sonore (tabella C del

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	115

decreto, di seguito) ed, infine, i valori di attenzione. Tutti i valori sono espressi come “livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata A”, riferiti a specifici intervalli temporali.

Tabella 10-1 - Descrizione delle classi acustiche (Tabella Adel DPCM 14/11/1997).

Classe	Aree
I	<p>Aree particolarmente protette:</p> <p>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 e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.</p>
II	<p>Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale:</p> <p>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.</p>
III	<p>Aree di tipo misto:</p> <p>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.</p>
IV	<p>Aree di intensa attività umana:</p> <p>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.</p>
V	<p>Aree prevalentemente industriali:</p> <p>rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.</p>
VI	<p>Aree esclusivamente industriali:</p>

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	116

	rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.
--	--

Tabella 10-2 - Valori limite di emissione - Leq in dBA (art.2) (Tabella B del DPCM 14/11/1997).

Zonizzazione	Limiti e periodi di riferimento	
	Limite Leq dB(a)	Limite Leq dB(a)
	Diurno (6:00-22:00)	Notturmo (22:00-6:00)
I – Aree particolarmente protette	45	35
II – Aree prevalentemente residenziali	50	40
III – Aree di tipo misto	55	45
IV – Aree di intensa attività umana	60	50
V – Aree prevalentemente industriali	65	55
VI – Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 10-3 - Valori limite assoluti di immissione- Leq in dBA (art.3) (Tabella C del DPCM 14/11/1997)

Zonizzazione	Limiti e periodi di riferimento	
	Limite Leq dB(a)	Limite Leq dB(a)
	Diurno (6:00-22:00)	Notturmo (22:00-6:00)
I – Aree particolarmente protette	50	40
II – Aree prevalentemente residenziali	55	45
III – Aree di tipo misto	60	50

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	117

IV – Aree di intensa attività umana	65	55
V – Aree prevalentemente industriali	70	60
VI – Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 10-4 - Valori di qualità - Leq in dBA (art.7) (Tabella D del DPCM 14/11/1997)

Zonizzazione	Limiti e periodi di riferimento	
	Limite Leq dB(a)	Limite Leq dB(a)
	Diurno (6:00-22:00)	Notturmo (22:00-6:00)
I – Aree particolarmente protette	47	37
II – Aree prevalentemente residenziali	52	42
III – Aree di tipo misto	57	47
IV – Aree di intensa attività umana	62	52
V – Aree prevalentemente industriali	67	57
VI – Aree esclusivamente industriali	70	70

Le aree di cantiere analizzate nel presente documento sono collocate all'interno dei seguenti Comuni all'interno della Provincia di Campobasso:

- Campomarino (CB)

Tale comune ad oggi non ha approvato il PCCA (Piano Comunale di Classificazione Acustica come previsto dalla Legge n°447 del 26 ottobre 1995). Per questo comune è vigente il limite massimo di esposizione transitori al rumore fissati dal DPCM 1/3/1991 e vengono determinati sulla base di una classificazione del territorio realizzata anche in ragione della suddivisione in zone urbanistiche, secondo quanto previsto dal D.M. 02/04/1968, n. 1444.

Secondo tale criterio il territorio comunale viene suddiviso in:

	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	118

- Zona A: che comprende agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale
- Zona B: che si riferisce a zone miste diverse dalla A
- Zona Esclusivamente Industriale
- Tutto il Territorio Nazionale.

Per ciascuna delle citate zone vengono individuati limiti massimi assoluti da rispettare all'interno della stessa. In particolare:

Tabella 10-5 - Valori limite di immissione – DPCM 1/3/1991

Zonizzazione	Limite diurno Leq (A)	Limite notturno Leq (A)
Zona A	65	55
Zona B	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70
Tutto il territorio nazionale	70	60

10.1.3 Definizione dei ricettori acustici

L'analisi delle problematiche relative al rumore generato dai cantieri ha richiesto la preventiva definizione e classificazione del sistema ricettore, al fine di poter successivamente delineare gli obiettivi di mitigazione.

Sono definiti ricettori tutti gli edifici adibiti ad ambiente abitativo, comprese le relative aree esterne di pertinenza ove, per ambiente abitativo, si intende ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane.

Sono inoltre definiti ricettori tutti gli edifici adibiti ad attività lavorativa o ricreativa, le aree naturalistiche vincolate, i parchi pubblici, le aree esterne destinate ad attività ricreativa ed allo svolgimento della vita sociale della collettività, le aree territoriali edificabili (aree di espansione) già individuate dai vigenti PRG.

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	119

La definizione dello stato di bianco ed il controllo della componente rumore in corso d'opera sono definiti all'interno del Progetto del Monitoraggio Ambientale (Relazione generale LI0202D22RGAC0000001), a cui si rimanda per maggiori dettagli.

10.2 Descrizione degli impatti potenziali

Le sorgenti di emissione sono rappresentate dai macchinari ed attrezzature utilizzati. Le simulazioni acustiche effettuate sulla base delle ipotesi di cantiere per la realizzazione delle opere, i mezzi coinvolti ed i relativi scenari sono stati generati parallelamente con le simulazioni di emissioni in atmosfera ovvero considerando le medesime tipologie ed i tempi di utilizzo dei mezzi, le aree coinvolte, la contemporaneità delle lavorazioni.

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.

L'entità dell'impatto acustico varia inoltre in relazione alla conformazione del territorio ed agli eventuali ostacoli presenti.

10.2.1 Caratteristiche fisiche del rumore

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

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

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

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

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

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	120

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 micropascal, 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 rumorosi 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:

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

essendo:

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	121

$p(t)$ = valore istantaneo della pressione sonora seconda 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 (L_{max}), connota gli eventi di rumore a massimo contenuto energetico;
- il livello minimo (L_{min}), consente di valutare l'entità del rumore di fondo ambientale;

		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	122

- il SEL rappresenta il livello sonoro di esposizione ad un singolo evento sonoro.

10.2.2 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 ed 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.

10.2.3 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 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 ricevitore; 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.

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	123

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.

10.2.4 Effetti del rumore sulla popolazione

Numerose ricerche hanno evidenziato che il rumore prodotto dai mezzi di trasporto può avere effetti negativi non solo sugli operatori e sugli utenti, ma anche sulle popolazioni che vivono in prossimità di strade, ferrovie, aeroporti.

Il confine che separa effetti propriamente sanitari (danno) ed effetti di natura socio-psicologica (disturbo, annoyance) non è nettamente stabilito, anche se studi condotti da Cosa e Nicoli (cfr. M. Cosa, "Il rumore urbano e industriale", Istituto italiano di medicina sociale, 1980), definiscono una scala di lesività in cui sono caratterizzati 6 campi di intensità sonora:

- 0÷35 dB(A): rumore che non arreca fastidio né danno;
- 36÷65 dB(A): rumore fastidioso e molesto che può disturbare il sonno ed il riposo;
- 66÷85 dB(A): rumore che disturba ed affatica, capace di provocare danno psichico e neurovegetativo e in alcuni casi danno uditivo;
- 86÷115 dB(A): rumore che produce danno psichico e neurovegetativo e può indurre malattia psicosomatica;
- 116÷130 dB(A): rumore pericoloso: prevalgono gli effetti specifici su quelli psichici e neurovegetativi;
- 131÷150 dB(A): rumore molto pericoloso: impossibile da sopportare senza adeguata protezione; insorgenza immediata o rapida del danno.

Gli autori hanno inoltre codificato una gerarchia di effetti sull'uomo attribuibili al rumore:

- danno a carico dell'organo uditivo (specifico);
- danno a carico di altri organi e sistemi o della psiche (non specifico);
- disturbo del sonno e del riposo;
- interferenza sulla comprensione delle parole o di altri segnali acustici;

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	124

- interferenza sul rendimento, sull'efficienza, sull'attenzione e sull'apprendimento;
- sensazione generica di fastidio (annoyance).

Mentre esiste una letteratura molto vasta sui rischi di danno uditivo ed extra-uditivo negli ambienti di lavoro, non altrettanto si può dire per quanto riguarda il rumore ambientale non confinato. Non esiste, allo stato attuale delle conoscenze, alcuna evidenza che i danni all'apparato uditivo possano essere attribuiti al rumore da traffico, se non per categorie molto particolari di soggetti esposti (ad esempio lavoratori aeroportuali). Più in generale la rilevanza sanitaria del rumore ambientale, ed in particolare del rumore da traffico, è argomento assai controverso per cui di fatto le normative e le politiche di controllo del rumore ambientale sono sostanzialmente finalizzate alla prevenzione del disturbo e dell'annoyance.

Frequentemente il disturbo del rumore da traffico sulle comunità viene studiato attraverso statistiche a campione, in cui si chiede agli intervistati di esprimere un giudizio soggettivo sul grado di insoddisfazione, tenuto conto di fattori quali il tipo di disturbo (effetti sul sonno, interferenza con la comprensione e con il lavoro), le caratteristiche sociali ed ambientali dell'habitat, la presenza di altri fattori concomitanti di disturbo. Obiettivo di tali indagini è correlare la valutazione soggettiva del disturbo con indicatori acustici oggettivi e misurabili. Da tali indagini risulta, in generale, che l'indice soggettivo di disturbo è ben correlato alla dose di rumore percepito, misurata dal Leq.

L'interferenza del rumore con il sonno dipende sia dal livello sonoro massimo, sia dalla durata del rumore, sia ancora dal clima acustico della località.

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

La determinazione dei livelli di rumore indotti è stata effettuata con l'ausilio del modello previsionale di calcolo IMMI della soc. Wölfel Group.

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.

IMMI 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.

		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	125

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.

Per il calcolo del rumore emesso durante la realizzazione delle opere in progetto sono state valutate le relative fasi di lavoro, individuando quella più rumorosa; per tale fase sono state individuate le sorgenti sonore attive con i relativi livelli di potenza sonora, ed inserite nel modello di simulazione IMMI in cantieri tipo, per i quali sono state effettuate simulazioni per consentire la determinazione dell'impatto acustico provocato nell'intorno delle stesse.

I dati utilizzati per la definizione del modello di simulazione sono:

- classificazione e caratteristiche tecnico-geometriche del progetto in questione;
- elaborati progettuali digitali, comprendenti tracciati planimetrici, profili altimetrici ed elaborati cantierizzazione;
- cartografia numerica digitale 3D ed ortofoto geo riferite dell'area di studio;
- livelli di pressione sonora o dati di targa delle sorgenti inserite.

Il materiale documentale è stato integrato da sopralluoghi in sito mirati a definire le porzioni di territorio interessate dallo studio, di analizzarne la relativa morfologia e corografia e in particolar modo di individuare i principali recettori.

Sulla scorta del materiale disponibile si è proceduto all'inserimento nel software dei seguenti elementi:

- modello digitale del terreno (DGM Digital Ground Model) ottenuto sulla base di punti di elevazione provenienti dal rilievo plano-altimetrico, che descrive con sufficiente accuratezza la morfologia del terreno, opportunamente modificata tenendo conto degli interventi sul terreno previsti dal progetto stesso;
- modelli tridimensionali degli edifici ottenuti sulla base delle quote della cartografia digitale e mediante integrazioni dovute a sopralluoghi;
- modello tridimensionale del progetto;
- caratterizzazione delle sorgenti.

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RG	OPERA 7 DISCIPLINA CA 00 00			PROGR 101

La disponibilità di dati cartografici in formato numerico permette di ottenere un controllo completo ed un'accuratezza elevata nella modellazione dello stato reale. Inoltre, ciascuno degli elementi è caratterizzato mediante l'attribuzione di tutte le grandezze e le caratteristiche d'esercizio idonee per simulare con accuratezza lo stato reale. Considerate le condizioni conservative adottate per la realizzazione del modello e la scelta di considerare i risultati delle simulazioni entro i limiti solo nel caso di un livello calcolato sempre minore e mai uguale al limite vigente, si può ritenere di aver adoperato impostazioni modellistiche di tipo ampiamente cautelativo. Altri parametri impostati nel modello di calcolo sono l'imposizione di calcolare almeno una riflessione, l'imposizione di un campo libero davanti alle superfici di almeno 1 mt lineare, la condizione di propagazione sottovento, la predisposizione di una griglia i cui elementi hanno dimensioni 5 m x 5 m.

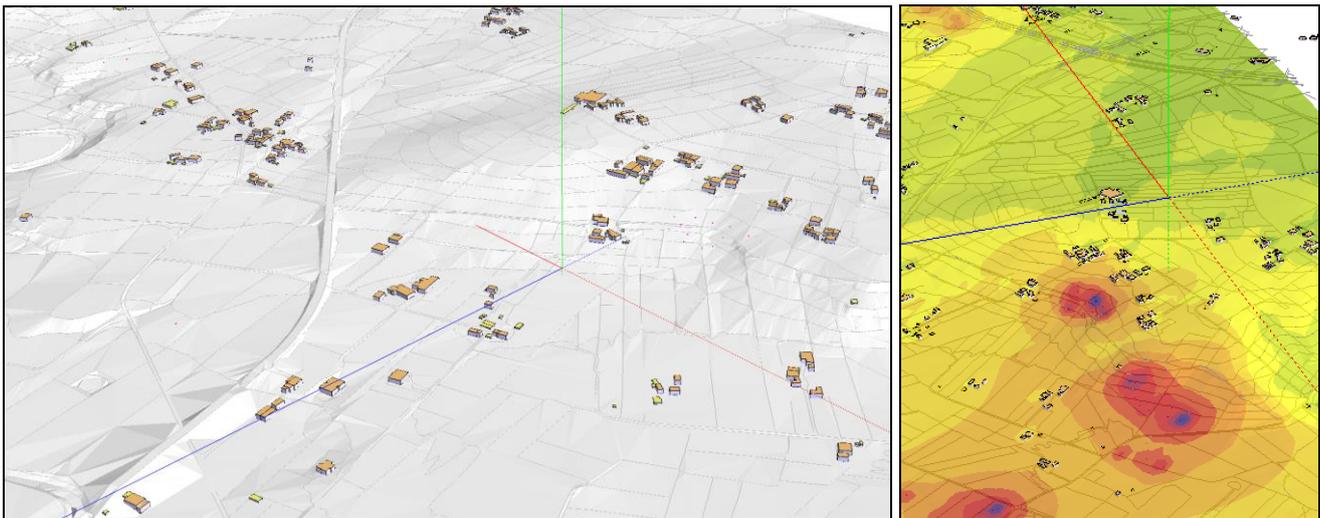


Figura 10-1 – Stralci di modello 3d di simulazione

MANDATARIA  MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	127

10.2.6 Impatto acustico dei cantieri fissi

Il progetto definitivo in oggetto è relativo all'intervento di raddoppio Termoli - Ripalta (lotti 2 e 3) - sulla Linea Pescara-Bari.

Nella valutazione dell'impatto acustico generato dai cantieri, è stata tenuta in considerazione la presenza di ricettori sia ad uso residenziale sia industriale.

Poiché nella presente fase progettuale non è possibile determinare le caratteristiche di dettaglio dei macchinari di cantiere, con le relative fasi di utilizzo, sono state eseguite le simulazioni acustiche ipotizzando quantità e tipologie di sorgenti che nel dettaglio potranno essere definite dall'Appaltatore solo all'atto dell'impianto delle lavorazioni e, quindi, successivamente verificate dall'apposito programma di monitoraggio previsto per il corso d'opera.

Non essendo inoltre definiti i layout interni dei cantieri (che verranno anch'essi a dipendere dall'organizzazione specifica dell'impresa appaltatrice), per il calcolo del rumore indotto sui ricettori è stato ipotizzato il posizionamento delle singole sorgenti, in prossimità dei ricettori stessi, considerando pertanto la soluzione più impattante e valutando il livello di potenza sonora delle sorgenti previste distribuito sull'intero periodo di riferimento diurno (16 ore) e per alcune lavorazioni in periodo notturno.

La stima dei livelli di pressione sonora indotti sui ricettori è stata effettuata con una simulazione di dettaglio, predisponendo un apposito modello tridimensionale semplificato; per quanto riguarda gli ostacoli diversi dal terreno si è ritenuto, in favore di sicurezza, di inserire solamente gli edifici maggiormente esposti.

Per le lavorazioni che saranno eseguite all'interno dei Comuni che hanno approvato il Piano di Classificazione Acustica Comunale i risultati delle simulazioni saranno confrontati con i limiti imposti dal DPCM del 14 novembre 1997.

In assenza di una zonizzazione acustica comunale i livelli ottenuti saranno confrontati con limiti massimi di esposizione transitori al rumore fissati dal DPCM 1/3/1991 e vengono determinati sulla base di una classificazione del territorio realizzata anche in ragione della suddivisione in zone urbanistiche, secondo quanto previsto dal D.M. 02/04/1968, n. 1444).

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	128

10.2.7 Caratterizzazione acustica dei cantieri e sorgenti sonore

L'alterazione del clima acustico dell'area durante la realizzazione delle opere è riconducibile, a carattere generale, alle diverse fasi di lavorazione che caratterizzano i lavori previsti.

Le emissioni acustiche durante le lavorazioni possono essere di tipo continuo, legate agli impianti fissi nei diversi cantieri stabili, e discontinue, dovute alle lavorazioni sulla linea ed al transito dei mezzi per la movimentazione dei materiali. L'entità degli impatti è molto variabile in relazione alla conformazione del territorio, alle opere accessorie che vengono costruite, agli eventuali ostacoli presenti. La molteplicità delle sorgenti, degli ambienti e delle posizioni di lavoro tipiche in cantieri di questo genere individua numerose tipologie di macchinari ed attività la cui contemporaneità, oltre che intensità, determina un certo grado di complessità nel poter rappresentare con precisione l'impatto acustico indotto dalla realizzazione delle opere sui ricettori presenti nella zona di studio. Per il caso in esame, l'analisi della componente rumore nell'ambito delle attività di cantiere sarà svolta rispetto alla macrotipologia di lavorazione relativa ai cantieri fissi. All'interno di ogni cantiere sono state ipotizzate le tipologie di lavorazioni previste, i macchinari utilizzati, la loro percentuale di utilizzo nell'arco della lavorazione e l'eventuale contemporaneità di lavorazione. Come anticipato sopra, poiché le tipologie di cantieri previsti, la loro organizzazione interna, i macchinari e gli impianti presenti al loro interno sono solo ipotizzati nella presente fase progettuale, si è operato in maniera quanto più realistica possibile nel ricostruire i vari scenari, con ipotesi adeguatamente cautelative, sulla base di analisi pregresse di cantieri analoghi a quelli qui considerati per la costruzione di opere ferroviarie. Ai fini dell'analisi delle interferenze di tipo acustico, si considerano le fasi di lavoro e le sorgenti di maggiore emissione rumorosa in zone con presenza di ricettori abitativi. Si ritengono dunque non impattanti tutte le fasi di lavoro e le aree di cantiere dove non vi sia presenza costante di macchinari rumorosi o che si trovino a distanza tale dai ricettori da essere ininfluenti sul clima acustico. Ciò premesso, si ipotizza pertanto che le sorgenti di rumore presenti sui cantieri, ed i rispettivi valori di emissione sonora, siano quelle indicate nella tabella seguente. I dati di potenza sonora delle macchine sono desunti da misure effettuate presso analoghi cantieri Italferr, da dati bibliografici, da dati tecnici delle macchine, o da valori massimi prescritti dalla normativa (D. Lgs. 262/2002).

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Progetto Ambientale della Cantierizzazione -
Relazione Generale - Opere Fase "A"**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	129

Tabella 10-6 Sorgenti di rumore e potenza sonora

Immagine indicativa	Descrizione						
	<table border="1"> <tr> <td>Tipologia mezzo d'opera</td> </tr> <tr> <td><i>autocarro</i></td> </tr> <tr> <td>Potenza motori (Kw)</td> </tr> <tr> <td><i>130 - 300</i></td> </tr> <tr> <td>Livello medio di potenza sonora (dBa)</td> </tr> <tr> <td>100</td> </tr> </table>	Tipologia mezzo d'opera	<i>autocarro</i>	Potenza motori (Kw)	<i>130 - 300</i>	Livello medio di potenza sonora (dBa)	100
Tipologia mezzo d'opera							
<i>autocarro</i>							
Potenza motori (Kw)							
<i>130 - 300</i>							
Livello medio di potenza sonora (dBa)							
100							
	<table border="1"> <tr> <td>Tipologia mezzo d'opera</td> </tr> <tr> <td><i>Macchina per diaframmi</i></td> </tr> <tr> <td>Potenza motori (Kw)</td> </tr> <tr> <td>100 - 227</td> </tr> <tr> <td>Livello medio di potenza sonora (dBa)</td> </tr> <tr> <td>115</td> </tr> </table>	Tipologia mezzo d'opera	<i>Macchina per diaframmi</i>	Potenza motori (Kw)	100 - 227	Livello medio di potenza sonora (dBa)	115
Tipologia mezzo d'opera							
<i>Macchina per diaframmi</i>							
Potenza motori (Kw)							
100 - 227							
Livello medio di potenza sonora (dBa)							
115							

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Progetto Ambientale della Cantierizzazione -
Relazione Generale - Opere Fase "A"**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	130



Tipologia mezzo d'opera

Perforatrice

Potenza motori (Kw)

100 - 200

Livello medio di potenza sonora (dBa)

118



Tipologia mezzo d'opera

Escavatore

Potenza motori (Kw)

150-500

Livello medio di potenza sonora (dBa)

106



Tipologia mezzo d'opera

Martello demolitore

Potenza motori (Kw)

150-500

Livello medio di potenza sonora (dBa)

118

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Progetto Ambientale della Cantierizzazione -
Relazione Generale - Opere Fase "A"**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	131



Tipologia mezzo d'opera

Pinza idraulica demolitrice

Potenza motori (Kw)

150-500

Livello medio di potenza sonora (dBa)

105



Tipologia mezzo d'opera

Pala gommata

Potenza motori (Kw)

100 - 500

Livello medio di potenza sonora (dBa)

110

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Progetto Ambientale della Cantierizzazione -
Relazione Generale - Opere Fase "A"**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	132



Tipologia mezzo d'opera
<i>Jet Grouting</i>
Potenza motori (Kw)
150 - 250
Livello medio di potenza sonora (dBa)
105



Tipologia mezzo d'opera
<i>Auto gru</i>
Potenza motori (Kw)
100 - 300
Livello medio di potenza sonora (dBa)
104

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Progetto Ambientale della Cantierizzazione -
Relazione Generale - Opere Fase "A"**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	133



Tipologia mezzo d'opera

Gru cingolata

Potenza motori (Kw)

200 -700

Livello medio di potenza sonora (dBa)

103



Tipologia mezzo d'opera

Palificatrice

Potenza motori (Kw)

150 - 250

Livello medio di potenza sonora (dBa)

105

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Progetto Ambientale della Cantierizzazione -
Relazione Generale - Opere Fase "A"**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	134



Tipologia mezzo d'opera

Attrezzatura per micropali

Potenza motori (Kw)

100 - 150

Livello medio di potenza sonora (dBa)

103



Tipologia mezzo d'opera

Pompa calcestruzzo

Potenza motori (Kw)

130 - 300

Livello medio di potenza sonora (dBa)

100

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Progetto Ambientale della Cantierizzazione -
Relazione Generale - Opere Fase "A"**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	135



Tipologia mezzo d'opera

Autobetoniera

Potenza motori (Kw)

50 - 250

Livello medio di potenza sonora (dBa)

100



Tipologia mezzo d'opera

Rullo compattatore

Potenza motori (Kw)

50 - 150

Livello medio di potenza sonora (dBa)

105



Tipologia mezzo d'opera

Fresatrice

Potenza motori (Kw)

100 - 150

Livello medio di potenza sonora (dBa)

110

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.</small>	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA											
		Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"			COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RG	OPERA 7 DISCIPLINA CA 00 00			PROGR 101

	Tipologia mezzo d'opera
	<i>Gruppo Elettrogeno</i>
	Potenza motori (Kw)
	80 - 100
	Livello medio di potenza sonora (dBa)
95	

Tabella 10-7 Aree di cantiere simulate

ID	Descrizione	Sup (mq)	Comune (Prov)
AT04	Area tecnica per sl01-vi03- deviazione ss16	15.000 mq	
AT06	Area tecnica per gn01 finestra	6.700 mq	Campomarino (CB)
AS03	Area di stoccaggio per gn01-lato Ripalta	10.000 mq	Campomarino (CB)
AS04	Area di stoccaggio per vi05	15.000 mq	Campomarino (CB)

È stato pertanto ipotizzato l'effetto dei macchinari presenti, necessari per la realizzazione delle opere previste, valutandone l'emissione cumulata derivante dalla contemporaneità di utilizzo, nei confronti dei ricettori presenti. Di seguito si illustrano sinteticamente gli input utilizzati per ogni singolo cantiere di ciascuno scenario.

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	137

Aree Tecniche (Fisse)

AT.04, AT.06

Questi cantieri associati alla realizzazione della galleria lavoreranno 24 ore al giorno su 3 turni, 6 giorni alla settimana.

Tabella 10-8 – Lw mezzi simulazione

Mezzo	n. mezzi	Ore di lavoro	% utilizzo	Lw [dBA]
Pala Gommata	1	4	25 %	104,0
Gruppo Elettrogeno	1	4	25 %	89,0
Escavatore	1	4	25 %	100,0
Autogru	1	2	12,5 %	95,0
Mezzi in transito su strade non pavimentate	Sorgente areale			
Cumuli di terra, carico e scarico	Sorgente areale			
Erosione aree di stoccaggio	Sorgente areale			
Attività di escavazione	Sorgente areale			

Aree Di Stoccaggio (Fisse)

AS.03, AS.04

Questi cantieri lavoreranno 8 ore al giorno, 5 giorni alla settimana.

Tabella 10-9 – Lw mezzi simulazione

Mezzo	n. mezzi	Ore di lavoro	% utilizzo	Lw [dBA]
Pala Gommata	2	8	50 %	107,0
Escavatore	2	8	50 %	103,0
Gruppo Elettrogeno	1	8	50 %	92,0
Mezzi in transito su strade non pavimentate	Sorgente areale			
Cumuli di terra, carico e scarico	Sorgente areale			
Erosione aree di stoccaggio	Sorgente areale			

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	138

10.3 Risultati delle simulazioni acustiche

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni acustiche effettuate secondo i criteri descritti nei paragrafi precedenti.

Al fine di contenere l'impatto ambientale (in termini non solo di emissioni acustiche, ma anche di impatto paesaggistico e di contenimento della polverosità) delle aree di cantiere, per ciascuna di esse in caso di superamento dei limiti è prevista l'installazione di barriere antirumore.

Dall'esame della situazione abitativa via via riscontrata in corrispondenza dei diversi cantieri, sono state selezionate le situazioni caratteristiche, simulando volta per volta la presenza del ricettore più rappresentativo dal punto di vista dell'impatto.

I casi ipotizzati consistono in casi limite che si verificano unicamente quando i macchinari rumorosi sono posizionati, per necessità, presso il confine esterno del cantiere, in prossimità dei ricettori. Le simulazioni di seguito riportate naturalmente non tengono conto delle eventuali riverberazioni tra edifici vicini che possono incrementare ulteriormente i livelli di pressione sonora.

10.3.1 Scenario di simulazione cantieri AT.04 e AS.03

Lo scenario si pone in realtà come scenario misto, tenendo conto delle attività proprie dei cantieri fissi posti a margine dell'area di intervento e dell'area di lavoro in cui si svolgono le attività di realizzazione delle opere.

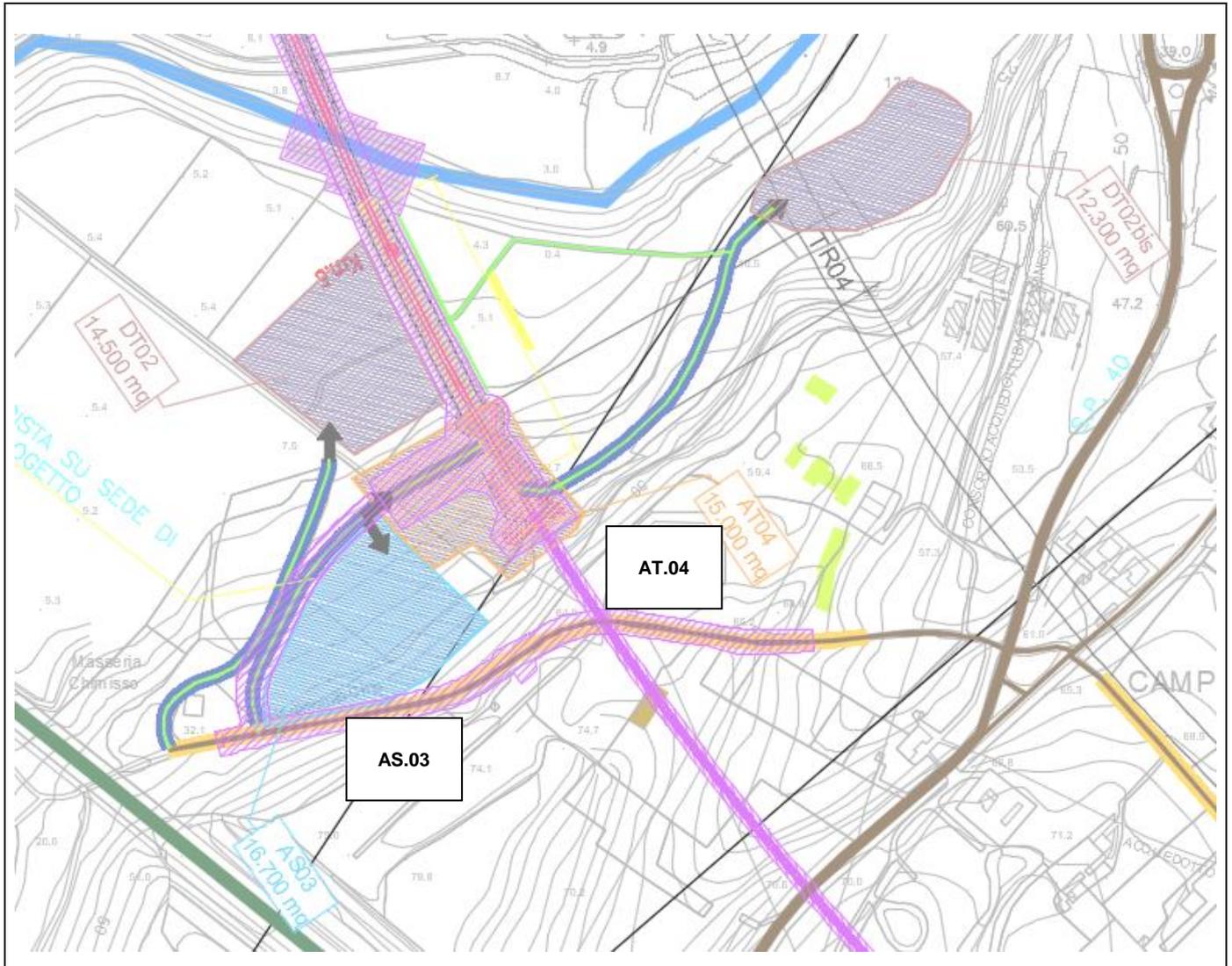
Codice	Descrizione	Comune	Classe acustica	Superficie
AT.04	Area Tecnica	Campomarino (CB)	Tutto il territorio nazionale	15.000
AS.03	Area Stoccaggio	Campomarino (CB)	Tutto il territorio nazionale	10.000

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Progetto Ambientale della Cantierizzazione -
Relazione Generale - Opere Fase "A"**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	139



MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.S.L.</small>	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA											
		Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"			COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RG	OPERA 7 DISCIPLINA CA 00 00			PROGR 101

Zonizzazioni acustiche comuni interessati	Limite di riferimento diurno/notturno DPCM 1/3/1991 (assenza PCCA)
Campomarino (CB)	Tutto il territorio nazionale 70 dB(A) / 60 dB(A)

Secondo il programma di lavoro saranno effettuate lavorazioni sia in periodo diurno che notturno per AT.05 e solo in periodo diurno per AS.02 con le percentuali di lavorazione descritte nei capitoli precedenti. Di seguito si riporta la mappa isolivello in planimetria della pressione sonora simulata con le ipotesi indicate relative alle aree di cantiere AT.05:

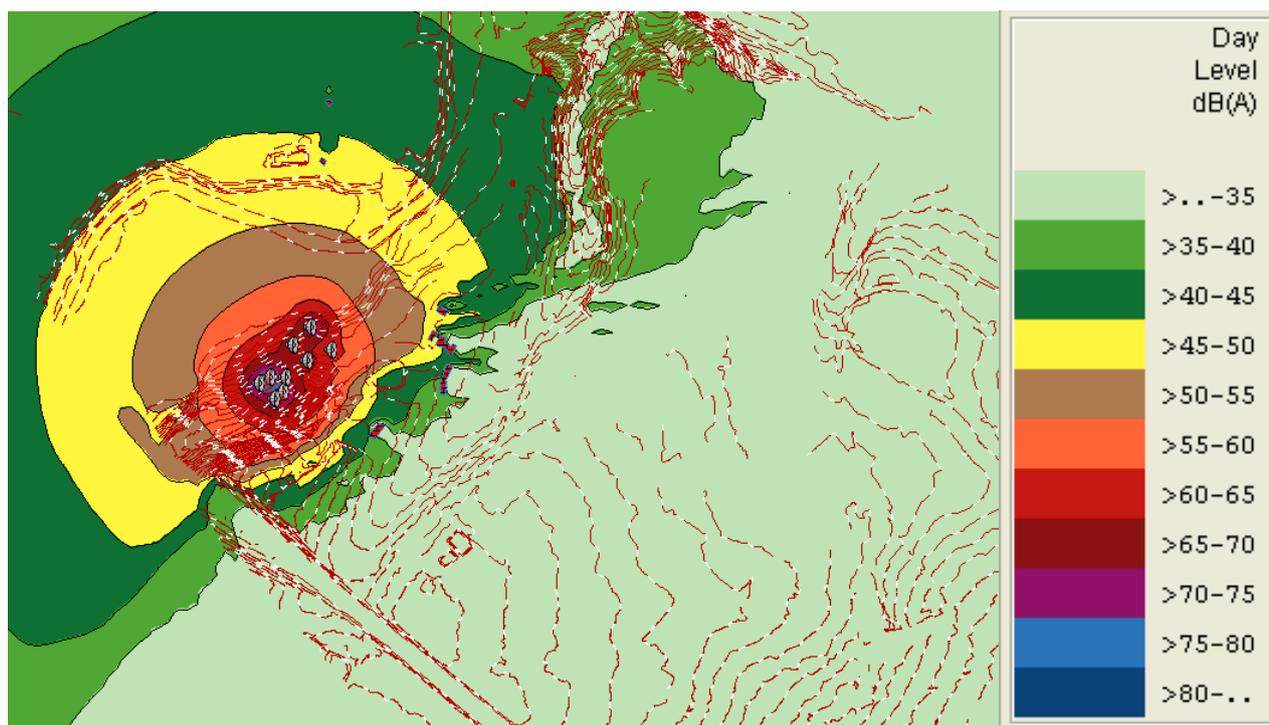


Figura 10-2 – Modello acustico dell'area di studio – PERIODO DIURNO

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.S.L.	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RG	OPERA 7 DISCIPLINA CA 00 00			PROGR 101

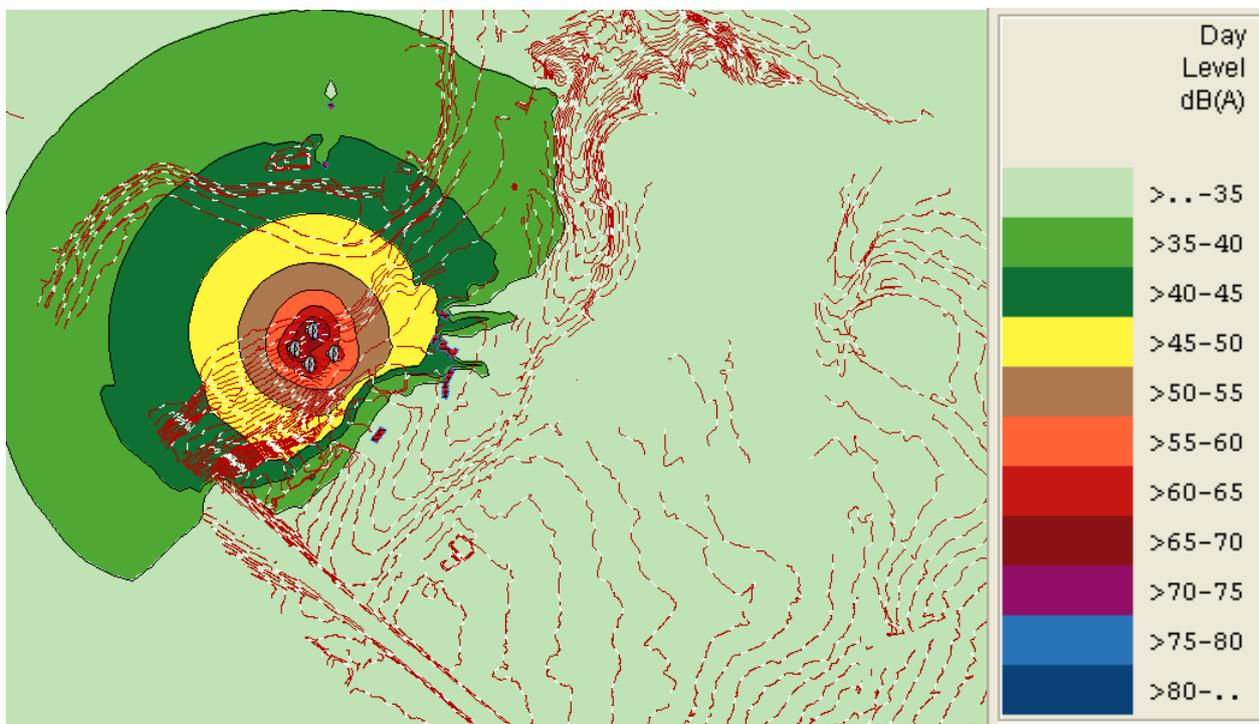


Figura 10-3 – Modello acustico dell’area di studio – PERIODO NOTTURNO

I ricettori limitrofi al cantiere risultano collocati all’interno del comune di Campomarino (CB) che non è dotato di PCCA.

Secondo quanto emerge dalla collocazione dei ricettori all’interno dei relativi PCCA i limiti da rispettare risultano essere all’area “tutto il territorio nazionale” con limiti pari a 70 dB(A) e 60 dB(A).

Come si può notare dalla figura sopra riportata, l’insieme delle lavorazioni previste nell’area considerata genera emissioni esternamente all’area di cantiere inferiori al limite normativo.

10.3.2 Scenario di simulazione cantieri AT.06,AS.04

Lo scenario si pone in realtà come scenario misto, tenendo conto delle attività proprie dei cantieri fissi posti a margine dell’area di intervento e dell’area di lavoro in cui si svolgono le attività di realizzazione delle opere.

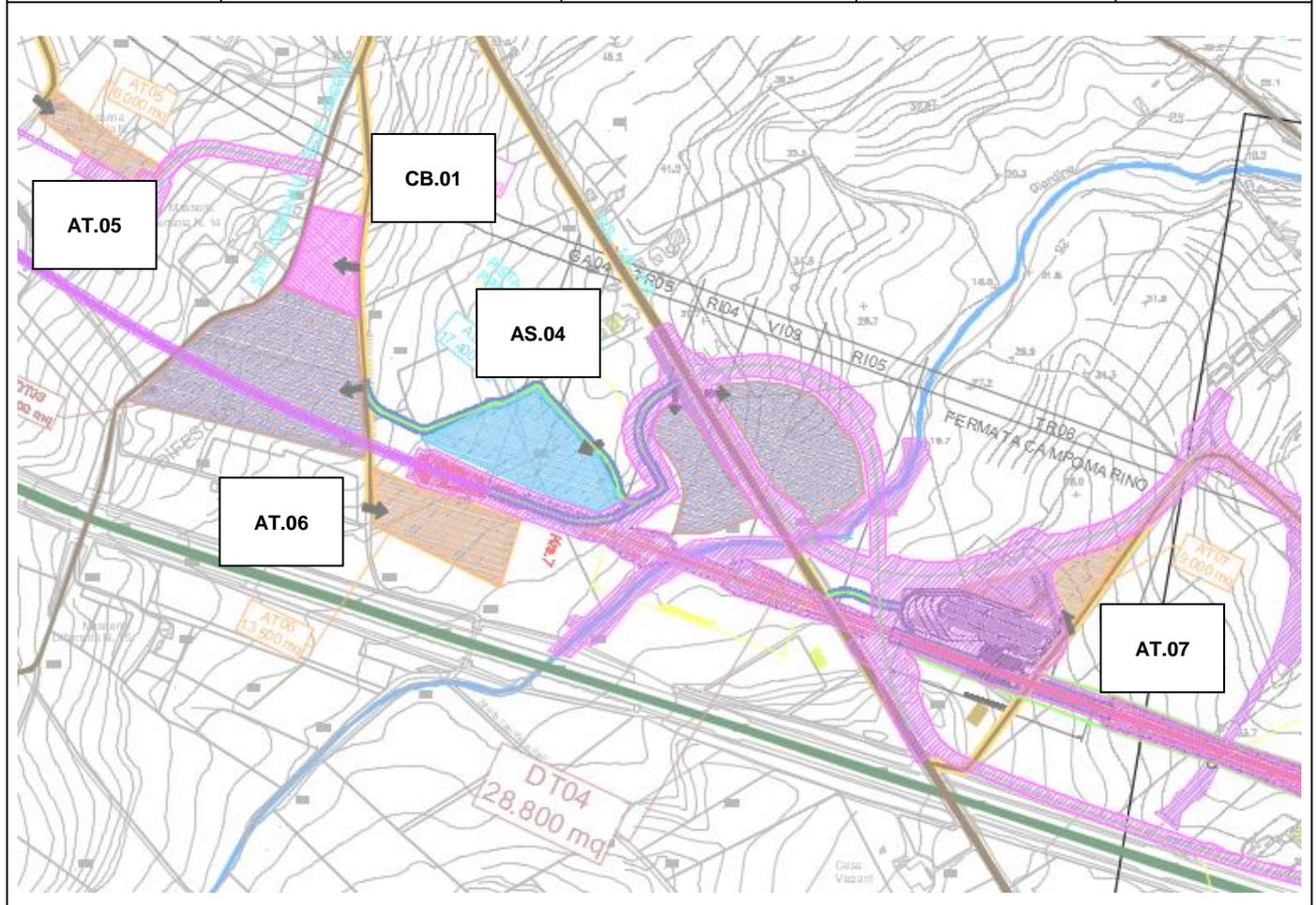
Codice	Descrizione	Comune	Classe acustica	Superficie
AT.06	Area Tecnica	Campomarino (CB)	Tutto il territorio	6.700

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	142

			nazionale	
AS.04	Area Stoccaggio	Campomarino (CB)	Tutto il territorio nazionale	10.000



MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.</small>	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA											
		Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"			COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR
			LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	143

Zonizzazioni acustiche comuni interessati	Limite di riferimento diurno/notturno DPCM 1/3/1991 (assenza PCCA)
Campomarino (CB)	Tutto il territorio nazionale 70 dB(A) / 60 dB(A)

Secondo il programma di lavoro per AT.06 e AS.03, saranno effettuate lavorazioni sia in periodo diurno che notturno, mentre per gli altri cantieri nel solo periodo diurno con le percentuali di lavorazione descritte nei capitoli precedenti. Di seguito si riporta la mappa isolivello in planimetria della pressione sonora simulata con le ipotesi indicate relative alle aree di cantiere:

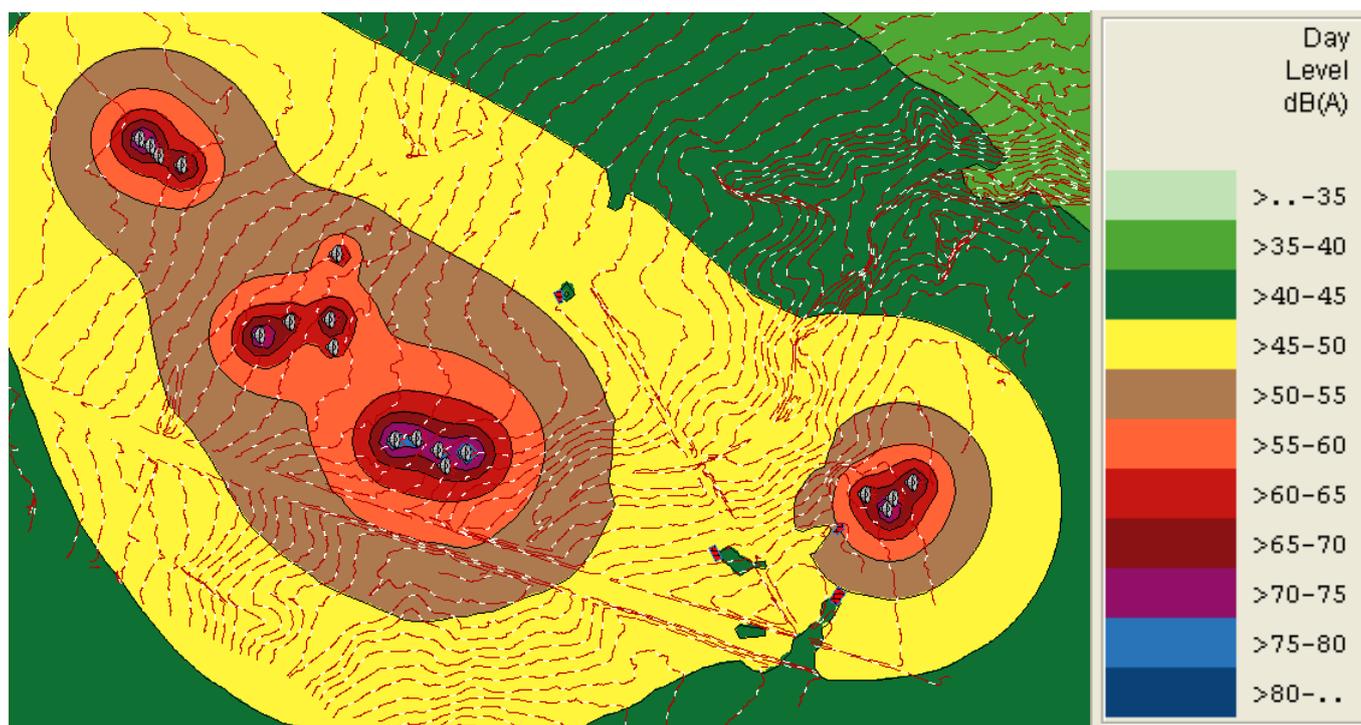


Figura 10-4 – Modello acustico dell'area di studio – PERIODO DIURNO

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.S.L.	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA											
		Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"			COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RG	OPERA 7 DISCIPLINA CA 00 00			PROGR 101

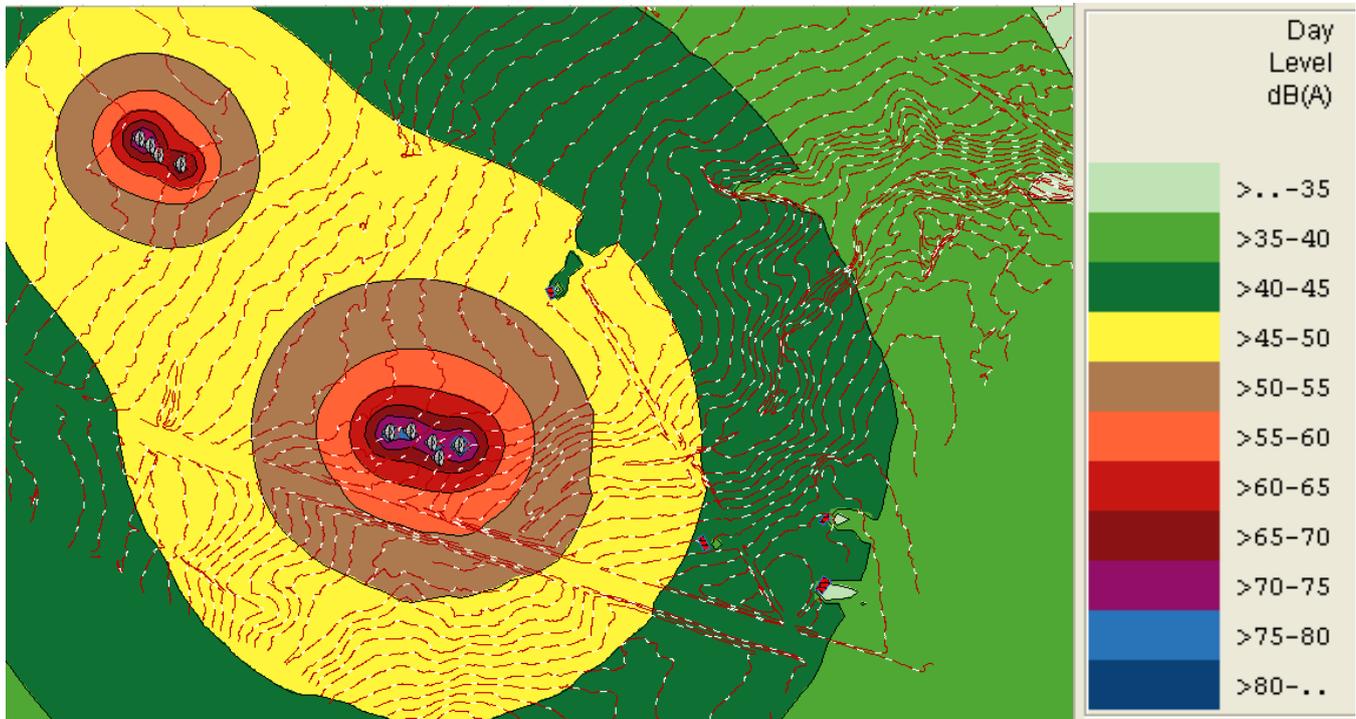


Figura 10-5 – Modello acustico dell’area di studio – PERIODO NOTTURNO

I ricettori limitrofi al cantiere risultano collocati all’interno del comune di Campomarino (CB) che non è dotato di PCCA.

Secondo quanto emerge dalla collocazione dei ricettori all’interno dei relativi PCCA i limiti da rispettare risultano essere all’area “tutto il territorio nazionale” con limiti pari a 70 dB(A) e 60 dB(A).

Come si può notare dalla figura sopra riportata, l’insieme delle lavorazioni previste nell’area considerata genera emissioni esternamente all’area di cantiere inferiori al limite normativo.

10.3.3 Limiti di riferimento

Con riferimento alla normativa vigente ed in particolar modo al DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 30 marzo 2004. N.142, si deve tener conto di limiti diversi a seconda che si analizzi un’infrastruttura esistente o una di nuova realizzazione. Le infrastrutture stradali sono definite dall’articolo 2 del decreto legislativo del 30 aprile 1992, n. 285, e successive modifiche, nonché dall’allegato 1 del presente decreto:

A. autostrade;

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	145

- B. strade extraurbane principali;
- C. strade extraurbane secondarie;
- D. strade urbane di scorrimento;
- E. strade urbane di quartiere;
- F. strade locali.

Per tali infrastrutture il DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 30 marzo 2004 definisce delle fasce di pertinenza acustica nel modo seguente:

1. Per le infrastrutture stradali di tipo A, B, C, D, E ed F, le rispettive fasce territoriali di pertinenza acustica sono fissate come dall'allegato 1. tabelle 1 e 2.
2. Nel caso di fasce divise in due parti si dovrà considerare una prima parte più vicina all'infrastruttura denominata fascia A ed una seconda più distante denominata fascia B.
3. Nel caso di realizzazione di nuove infrastrutture, in affiancamento ad una esistente, la fascia di pertinenza acustica si calcola a partire dal confine dell'infrastruttura preesistente.

Definisce inoltre i limiti di immissione per infrastrutture stradali di nuova realizzazione e per quelle esistenti secondo le tabelle seguenti che il citato decreto porta in allegato:

Tabella 10-10 Strade di nuova realizzazione

TIPO DI STRADA (secondo il Codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo D.M. 5.11.01 - Norme funz. e geom. Per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB (A)	Notturmo dB (A)	Diurno dB (A)	Notturmo dB (A)
A - autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	250	50	40	65	55

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA												
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"			COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RG	OPERA 7 DISCIPLINA CA 00 00			PROGR 101	REV F

D - urbana di scorrimento	100	50	40	65	55	
E - urbana di quartiere	30	definiti dai Comuni nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 447 del 1995.				
F - Locale	30					

**per le scuole vale solo il limite diurno*

Tabella 10-11 STRADE ESISTENTI E ASSIMILABILI

TIPO DI STRADA (secondo il Codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo le norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB (A)	Notturmo dB (A)	Diurno dB (A)	Notturmo dB (A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre			

		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	147

F - Locale		30	1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 447 del 1995.
------------	--	----	--

10.4 Valutazione

10.4.1 Impatto legislativo

Per la componente ambientale in esame la normativa di riferimento rappresentata dal D.P.C.M. 01/03/1991, dalla Legge 26/10/1995 n. 447, dal D.P.C.M. 14/11/1997 individua i valori limiti di rumore da non superare in corrispondenza dei ricettori.

Sulla base di valutazioni acustiche su cantieri analoghi e dei risultati delle analisi modellistiche, si stima che durante le attività di costruzione, con l'adozione delle opportune misure di mitigazione, potrebbero verificarsi superamenti dei valori limite previsti.

L'impatto legislativo è comunque non trascurabile, dal momento che, in fase di esecuzione potrebbero essere rilevati, in alcuni periodi, livelli di rumore superiori ai limiti di normativa in corrispondenza degli edifici più prossimi alle aree di cantiere.

10.4.2 Interazione opera – ambiente

L'impatto ambientale sulla componente è costituito dalle modifiche indotte su di essa dalle attività di costruzione.

L'analisi dell'impatto ambientale, ossia dell'interazione opera-ambiente, viene condotta analizzando le ripercussioni su questo aspetto ambientale in termini di quantità (il livello di superamento eventualmente riscontrato rispetto alla situazione ante-operam), di severità (la frequenza e la durata degli eventuali impatti e la loro possibile irreversibilità) e di sensibilità (in termini di presenza di ricettori che subiscono gli impatti).

In termini di severità, l'impatto atteso si estenderà alla durata complessiva dei lavori; inoltre il tempo di permanenza delle diverse sorgenti acustiche in corrispondenza dei singoli ricettori è in funzione della velocità di avanzamento del fronte del cantiere mobile stesso.

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	148

In termini di sensibilità del territorio, anche se le aree interessate dagli interventi sono caratterizzate generalmente dalla presenza di un numero di ricettori piuttosto limitato, data la loro ubicazione a distanze relativamente ridotte dalle aree di lavoro, la sensibilità del territorio può essere valutata come significativa.

Dal punto di vista quantitativo, sulla base dei risultati delle simulazioni effettuate, in virtù della natura delle opere previste dal progetto, della tipologia di macchinari da impiegare durante la fase di cantiere e dell'entità delle opere da realizzare, si ritiene che presso alcuni cantieri possano essere rilevati, in alcuni casi, dei livelli di rumore superiori ai limiti di normativa in corrispondenza degli edifici più prossimi alle aree di cantiere, durante tutte le diverse fasi di lavoro, laddove si è registrata la presenza di ricettori, di tipo residenziale o necessari di maggiore tutela. Tale effetto sarà contrastato mediante il ricorso a specifiche misure di mitigazione (barriere antirumore).

Per alcuni ricettori, collocati all'interno delle classi acustiche II o in aree residenziali, si prevede che in fase di esecuzione di alcune lavorazioni non sia possibile rientrare all'interno dei limiti previsti per le rispettive classi; pertanto sarà opportuno in fase successiva la richiesta di deroga per lo svolgimento di alcune lavorazioni.

Dalla disamina degli scenari simulati, si evidenziano superamenti a carico dei ricettori più prossimi alle aree di intervento.

Considerando l'analisi di dettaglio condotta per gli scenari relativi ai cantieri fissi, si evince come tali attività genereranno effetti di una certa rilevanza dal punto di vista delle emissioni acustiche: risulta pertanto necessaria l'adozione di barriere antirumore fisse di altezza pari a 5 m, poste lungo le aree di cantiere e/o di lavoro al fine di contenere le emissioni, riportandole all'interno dei livelli previsti dalle classi acustiche.

Per alcuni scenari simulati, le criticità evidenziate sono risolte previa adozione di apposite misure di mitigazione, consistenti sia nella prevista installazione di barriere antirumore di cantiere fisse, di altezza pari a 5 m (come specificato sopra), sia mediante l'adozione di opportune misure di gestione del cantiere, come meglio specificato nel successivo paragrafo. Per altri scenari, collocati all'interno delle classi acustiche II o all'interno di aree residenziali, si prevede che in fase di esecuzione di alcune lavorazioni, non sia possibile rientrare all'interno dei limiti previsti per le rispettive classi; pertanto sarà opportuno in fase successiva la richiesta di deroga per lo svolgimento di alcune lavorazioni.

		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	149

Si evidenzia come i valori definiti dalle simulazioni prese a riferimento costituiscano dei valori rappresentativi del massimo impatto potenziale di ciascuna tipologia di lavorazione prevista per la realizzazione dell'opera in progetto. Nella maggior parte dei casi, le sorgenti di rumore non risultano, però, concentrate contemporaneamente davanti a ciascun ricettore.

Per tutto quanto detto, si ritiene che nel complesso, l'impatto legato al rumore potenzialmente generato dalle attività di cantiere, a valle degli interventi di mitigazione previsti e di tutte le procedure operative e gli accorgimenti da adottare, risulta significativo.

10.4.3 Percezione delle parti interessate

Il rumore costituisce uno dei problemi di maggiore rilievo per la popolazione residente in prossimità delle aree di cantiere e di lavoro, ed uno dei maggiori motivi di lamentele e proteste nei riguardi delle imprese di costruzione.

I soggetti interessati non sono però costituiti unicamente dai cittadini, ma anche dai Comuni, responsabili della verifica che i livelli di rumore siano tali da garantire i livelli di normativa prefissati per tutelare la salute dei cittadini, e dagli Organi di Controllo (ARPA).

L'impatto su tali parti è pertanto da considerarsi significativo.

10.5 Mitigazioni ambientali

10.5.1 Barriere antirumore in corrispondenza dei ricettori prossimi alle aree di cantiere

Sulla base delle considerazioni effettuate, per contrastare il superamento dei limiti di normativa e ricondurre i livelli di pressione sonora entro i limiti previsti dai vigenti strumenti di zonizzazione acustica comunale in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti al rumore verranno non si ritiene necessario installare delle barriere antirumore fisse.

10.5.2 Procedure operative

Oltre a tali interventi di mitigazione diretti, durante le fasi di realizzazione delle opere verranno applicate generiche procedure operative per il contenimento dell'impatto acustico generato dalle attività di cantiere. In particolare, verranno adottate misure che riguardano l'organizzazione del lavoro e del

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	150

cantiere, verrà curata la scelta delle macchine e delle attrezzature e verranno previste opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature.

Dovranno essere previste misure di contenimento dell'impatto acustico da adottare nelle situazioni operative più comuni, misure che riguardano in particolar modo l'organizzazione del lavoro nel cantiere e l'analisi dei comportamenti delle maestranze per evitare rumori inutili. In particolare, è necessario garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari ed impianti di minima rumorosità intrinseca.

Successivamente, ad attività avviate, sarà importante effettuare una verifica puntuale sui ricettori più vicini mediante monitoraggio, al fine di identificare le eventuali criticità residue e di conseguenza individuare le tecniche di mitigazione più idonee.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore può essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.

In tale ottica gli interventi attivi sui macchinari e le attrezzature possono essere sintetizzati come di seguito:

- scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali;
- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea ed ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- installazione, se già non previsti ed in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi;
- utilizzo di impianti fissi schermati;
- utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati.

In particolare, i macchinari e le attrezzature utilizzate in fase di cantiere saranno silenziate secondo le migliori tecnologie per minimizzare le emissioni sonore in conformità al DM 01/04/04 "Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale": il rispetto di quanto previsto dal D.M. 01/04/94 è prescrizione operativa a carico dell'Appaltatore.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	151

Le principali azioni di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature volte al contenimento del rumore sono:

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

Fondamentale risulta, anche, una corretta definizione del lay-out del cantiere; a tal proposito le principali modalità in termini operazionali e di predisposizione del cantiere risultano essere:

- orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza;
- localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori più vicini;
- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...).

In generale, verranno messe in pratica, per l'esecuzione dei lavori, tutte le azioni di cui all'Ord. n.3 di approvazione del progetto definitivo.

		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	152

11 VIBRAZIONI

11.1 DESCRIZIONE

Lo studio vibrazionale è volto all'accertamento del disturbo alle persone, che tuttavia, ha dei limiti più restrittivi rispetto a quello sugli edifici, pertanto, qualora si verifichi, dall'esame delle mappe di simulazione, la presenza di edifici nelle più zone più critiche, tale elemento non costituisce un fattore per la stima di un possibile danno alle strutture, evidenziando unicamente il superamento di una soglia di disturbo per i residenti dell'edificio stesso, soglia che peraltro attualmente, pur ricavata dalle normative tecniche esistenti in sede nazionale ed internazionale, non risulta fissata da alcun atto legislativo.

Per lo studio dell'impatto vibrazionale si è proceduto con le operazioni seguenti:

- analisi del territorio in cui si colloca il tragitto e delle caratteristiche dei ricettori;
- definizione degli scenari critici in termini di impatto vibrazionale;
 - fase di movimentazione e scavo
- definizione dei tempi di funzionamento e del posizionamento delle sorgenti attive (per le fasi di cantiere con mezzi in opera).

11.2 Riferimenti Legislativi

La caratterizzazione delle emissioni di vibrazioni da parte di veicoli 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 del materiale rotabile a non superare un preciso valore dichiarato. Non si hanno nemmeno valori limite da rispettare per quanto riguarda i livelli di accelerazione comunicati ai ricettori, 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.

11.2.1 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,

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	153

- 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 34 e 35; tali valori sono espressi mediante l'accelerazione complessiva ponderata in frequenza $a(w)$ e del suo corrispondente livello $L(w)$. Quando i valori delle vibrazioni in esame superano i livelli di riferimento, le vibrazioni possono essere considerate oggettivamente disturbanti per il soggetto esposto. Il giudizio sull'accettabilità (tollerabilità) del disturbo oggettivamente riscontrata dovrà ovviamente tenere conto di fattori quali la frequenza con cui si verifica il fenomeno vibratorio, la sua durata, ecc.

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	154

Tabella 11-1 - Valori e livelli di riferimento delle accelerazioni ponderate in frequenza validi per l'asse z

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

Tabella 11-2 - Valori e livelli di riferimento delle accelerazioni ponderate in frequenza validi per l'asse x e y

	a (m/s ²)	La,w (dB)
aree critiche	3.6 10 ⁻³	71
abitazioni (notte)	5.0 10 ⁻³	74
abitazioni (giorno)	7.2 10 ⁻³	77
uffici	14.4 10 ⁻³	83
fabbriche	28.8 10 ⁻³	89

11.2.2 Norma UNI 9916 - Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici

Fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii allo scopo di permettere anche la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica. Altro scopo della norma è quello di ottenere dati comparabili sulle caratteristiche delle vibrazioni rilevate in tempi diversi su uno stesso edificio, o su edifici diversi a parità di sorgente di eccitazione, nonché di fornire criteri di valutazione degli effetti delle vibrazioni medesime. Per semplicità, la presente norma considera gamme

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	155

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 36.

Tabella 11-3 - Valori di riferimento delle velocità

	Civile abitazione			
	Fondazione	Pavimento		
frequenza	< 10 Hz	10-50 Hz	50 -100 Hz	diverse freq.
velocità (mm/s)	5	5-15	15-20	15

11.2.3 Norma UNI11048 - 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.

11.3 Generalità

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.</small>	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RG	OPERA 7 DISCIPLINA CA 00 00			PROGR 101

La caratterizzazione viene effettuata in termini di valore medio efficace (RMS) della velocità (in mm/s) per valutare gli effetti delle vibrazioni sugli edifici, e l'accelerazione (in mm/s²) per valutare la percezione umana. E' tuttavia agevole convertire i valori di velocità v nei corrispondenti valori di accelerazione a, nota la frequenza f, tramite la relazione:

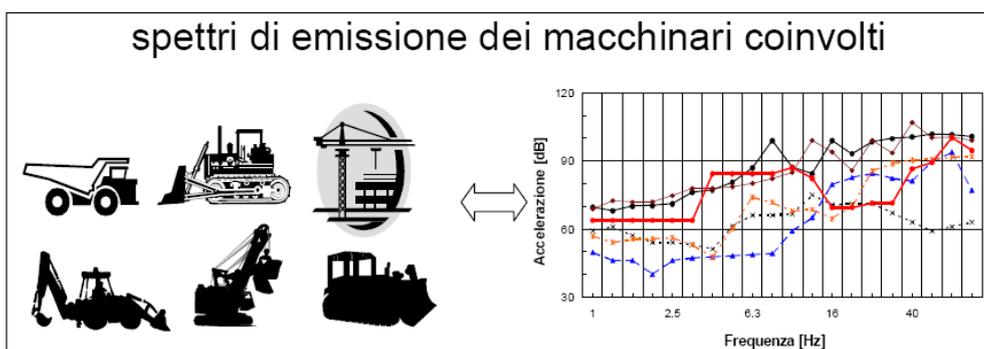
$$v = \frac{a}{2 \cdot \pi \cdot f}$$

Convenzionalmente, in analogia con le analisi del rumore, sia i valori di velocità che quelli di accelerazione vengono valutati sulla scala dei dB, tramite le relazioni:

$$L_{acc} = 20 \cdot \lg \left[\frac{a}{a_0} \right] \qquad L_{vel} = 20 \cdot \lg \left[\frac{v}{v_0} \right]$$

in cui compaiono i valori di riferimento $a_0 = 0.001 \text{ mm/s}^2$ e $v_0 = 1 \cdot 10^{-6} \text{ mm/s}$.

Il fenomeno con cui un prefissato livello di vibrazioni imposto sul terreno si propaga nelle aree circostanti è correlato alla natura del terreno, alla frequenza del segnale, e alla distanza fra il punto di eccitazione e quello di valutazione dell'effetto. Il metodo previsionale dei livelli di vibrazione ha impiegato simulazioni numeriche. In dettaglio si illustrano i passi seguiti nell'elaborazione:



La valutazione dei livelli vibrazionali è stata quindi condotta a fronte dell'acquisizione degli spettri di emissione dei fenomeni considerati (convogli o mezzi di cantiere), utilizzando sia dati bibliografici che rilievi strumentali. Gli spettri impiegati sono riferiti a misure eseguite ad una distanza nota dalla sorgente vibratoria, e sono afferenti alla sola componente verticale.

Dagli spettri delle sorgenti si ottiene il livello di accelerazione non ponderato a distanze crescenti dalla sorgente mediante una legge di propagazione. Nel caso di sorgenti superficiali, ad esempio, si precisa

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA											
		Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"			COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RG	OPERA 7 DISCIPLINA CA 00 00			PROGR 101

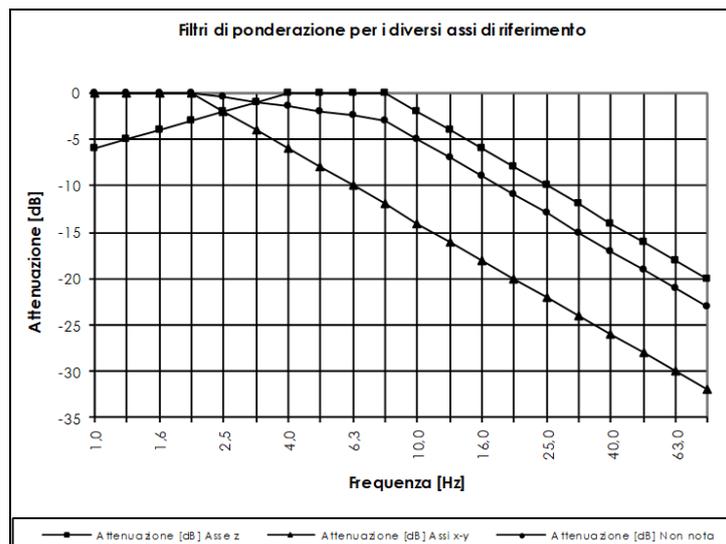
che l'espressione con cui si esprime l'accelerazione ad una certa distanza d è basata sulla seguente formulazione:

$$a(d, f) = a(d_0, f) \cdot \left(\frac{d_0}{d}\right)^n \cdot e^{-2\pi \cdot f \cdot (\eta/c) \cdot (d-d_0)}$$

I livelli complessivi di accelerazione non pesati a distanze crescenti dalla sorgente corrispondenti agli scenari analizzati sono dati dalla combinazione, frequenza per frequenza, degli spettri di vibrazione relativi alle singole macchine previste. Come legge di combinazione degli spettri stata adottata la regola SRSS (Square-Root-of-the-Sum-of-the-Squares) che consiste nell'eseguire la radice quadrata della somma dei quadrati delle ordinate spettrali relative alle singole macchine. Per ciascuna frequenza si è quindi ottenuto quindi un valore complessivo non pesato di tutte le macchine attive (ATOT,f) sotto forma di matrice:

$$A_{TOT,f} = \sqrt{A_1(f,d)^2 + A_2(f,d)^2 + \dots + A_N(f,d)^2} \quad (\text{SRSS})$$

Relativamente ad ogni scenario modellizzato, si è applicato alla matrice citata la curva di attenuazione definita per postura non nota (o asse generico) dalla UNI 9614.



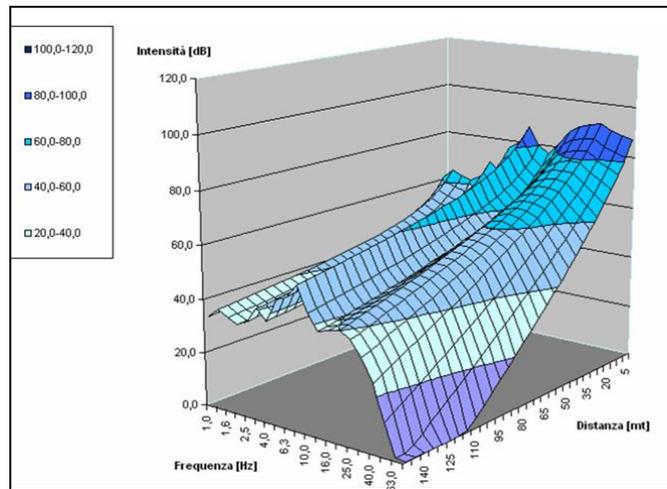
Si è quindi ottenuta la matrice dei livelli ponderati di accelerazione complessiva per singola frequenza e distanza, con cui è stato possibile realizzare specifici grafici di propagazione

LINEA PESCARA – BARI

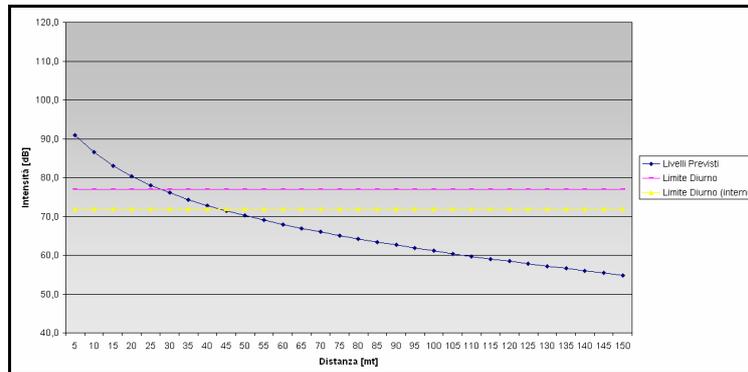
**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Progetto Ambientale della Cantierizzazione -
Relazione Generale - Opere Fase "A"**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	158



Il livello totale di accelerazione ponderata in funzione della distanza $L_{a,w,d}$ è stato ottenuto sommando tutti i corrispondenti valori per frequenza $ATOT,f$ espresso in dB pesati. Il numero ottenuto è rappresentativo dell'accelerazione complessiva ponderata su asse Z ad una determinata distanza. Ripetendo questa operazione per una griglia di distanze si è ottenuto il profilo di attenuazione dell'accelerazione ponderata e complessiva di tutti le sorgenti su asse Z.



Ai fini del confronto con i livelli di riferimento della norma UNI 9614, si stabilisce di prendere in esame il valore massimo fra i valori di accelerazione ponderata misurati lungo i tre assi. Poiché nella pressoché totale generalità dei casi, questo porta a considerare l'accelerazione misurata in senso verticale, come richiesto dalla UNI 11048, si valuteranno i livelli di accelerazione ponderata "per asse generico" lungo l'asse Z con la tabella dei valori di riferimento originariamente stabilita per gli assi XY.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	159

11.3.1 Modello di calcolo

Sorgenti superficiali

Parlando della trasmissione di vibrazioni nel terreno, è necessario distinguere tra tre tipi principali di onde che trasportano energia vibrazionale (onde di compressione (onda P), onde di taglio (onda S) e onde di superficie (orizzontali, onde R, e verticali, onde L), si precisa che l'espressione con cui si esprime l'accelerazione ad una certa distanza d, per tutti tre i tipi di onde considerati (P, S, R), è basata sulla seguente formulazione:

$$a(d, f) = a(d_0, f) \cdot \left(\frac{d_0}{d}\right)^n \cdot e^{-2\pi \cdot f(\eta/c) \cdot (d-d_0)}$$

dove η è il fattore di perdita del terreno, c la velocità di propagazione in m/s, f la frequenza in Hz, d la distanza in m, e d_0 la distanza di riferimento a cui è noto lo spettro di emissione, qui assunta pari a 8m.

L'esponente n varia a seconda del tipo di onda e di sorgente di vibrazioni. Ai fini dell'analisi dei livelli massimi, si è preceduto prendendo a riferimento una sorgente concentrata, fissando l'esponente n a 0.5 per le onde di superficie (predominanti in caso di sorgente posta in superficie), e 1 per le onde di volume (predominanti in caso di sorgente profonda). Risulta pertanto evidente come la propagazione a partire da una sorgente posta in profondità sia dotata, anche nel caso di terreno omogeneo, di molto più rapida attenuazione al crescere della distanza dalla sorgente.

Tipo di sorgente	Onda	Strato	n
Linea	Superficie	Superficie	0
	Volume	Superficie	1.0
Punto	Rayleigh	Superficie	0.5
	Volume	Superficie	2.0
Linea Sotterranea	Volume	Profondo	0.5
Punto Sotterraneo	Volume	Profondo	1.0

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.S.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	160

La visibile dipendenza del termine esponenziale alla frequenza rende la propagazione delle alte frequenze sensibilmente inferiore a quella delle basse frequenze.

Sorgenti in profondità

Nel caso dell'attività di cantiere ove intervenga necessità di realizzazioni di opere in profondità (palificazione etc), la valutazione della legge di propagazione delle vibrazioni con la distanza è più complessa, in quanto non si ha più la semplice legge di propagazione delle onde superficiali, ma si ha a che fare con una sorgente posta in profondità, che dà luogo alla propagazione di onde di volume. Si consideri ora lo schema di emissione illustrato nella seguente figura:

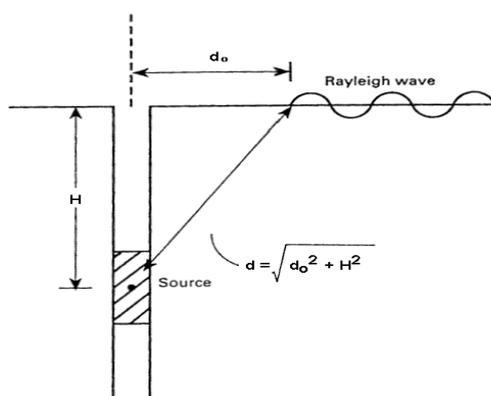


Figura 11-1 – Schema della propagazione a partire da una sorgente profonda

Si può notare che, rispetto all'emissione di onde di superficie da parte di una sorgente concentrata posta sulla sommità del suolo, al recettore arrivano onde che hanno compiuto un percorso più lungo, e che si sono maggiormente attenuate lungo tale percorso a causa della legge di divergenza volumetrica anziché superficiale.

Considerando che l'epicentro di emissione si collochi circa ad 1/2 della lunghezza dell'elemento infisso, ovvero, per un palo di 9 m, a circa 5 m di profondità, si ha la seguente espressione relativa alla propagazione delle vibrazioni con cui è possibile calcolare il livello di accelerazione sulla superficie del suolo in funzione della distanza d_0 (misurata in orizzontale, sulla superficie) fra l'asse del palo ed il recettore:

$$a(d_0, f) = a(d_0, f) \cdot \left[\frac{d_0}{\sqrt{D^2 + H^2}} \cdot e^{-2 \cdot \pi \cdot f \cdot \frac{\eta}{c} (\sqrt{D^2 + H^2} - d_0)} \right]$$

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	161

Il calcolo verrà poi eseguito assumendo che:

- il recettore si trovi ad una profondità di 3 m sotto il piano di campagna, poiché questa è la quota a cui si trovano le basi delle fondazioni degli edifici circostanti
- rispetto a tale posizione, poiché l'epicentro di emissione è posto a 5 m di profondità, H assume un valore pari a 2 m;
- la distanza D a cui si è rilevato strumentalmente lo spettro di vibrazioni dovuto all'infissione dei micropali è 5 m.

11.4 Fase di cantiere

Con riferimento alle vigenti normative, le attività di cantiere possono essere definite come sorgenti di vibrazione intermittente. Lo studio di seguito riportato è relativo alle lavorazioni eseguite all'interno delle aree di cantiere analizzate, le quali comportano attività di scavo e movimentazioni materiali;

Si rammenta come l'impatto vibrazionale nelle simulazioni numeriche sia stato valutato in termini di livello ponderato globale di accelerazione $L_{w,z}$, in campo libero, (definito in unità dB secondo la normativa UNI 9614 per asse generico) , per un confronto con i valori di riferimento per il disturbo alle persone.

11.4.1 Definizione del tipo di sorgente

Analizzando le principali sorgenti previste in funzione delle attività lavorative, si conviene come esse siano sostanzialmente raggruppabili in macchine operatrici ed in mezzi adibiti al trasporto, ma se le prime hanno una distribuzione spaziale abbastanza prevedibile e delimitata, i secondi si distribuiscono lungo l'intero percorso che collega il fronte di avanzamento lavori ai luoghi di approvvigionamento o di scarica. Gli scenari in esame sono stati definiti avendo come prima finalità quella di fornire risultati sufficientemente cautelativi. Si sottolinea tuttavia come le situazioni esaminate non possano comunque rappresentare tutti i macchinari potenzialmente presenti in contemporanea all'interno dell'area di cantiere. La valutazione dei livelli vibrazionali è stata quindi condotta a fronte dell'acquisizione degli spettri di emissione dei macchinari di cantiere sopra citati utilizzando dati bibliografici. Gli spettri

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Progetto Ambientale della Cantierizzazione -
Relazione Generale - Opere Fase "A"**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	162

impiegati sono riferiti a misure eseguite ad una distanza di circa 5m dalla sorgente vibratoria, e sono afferenti alla sola componente verticale.

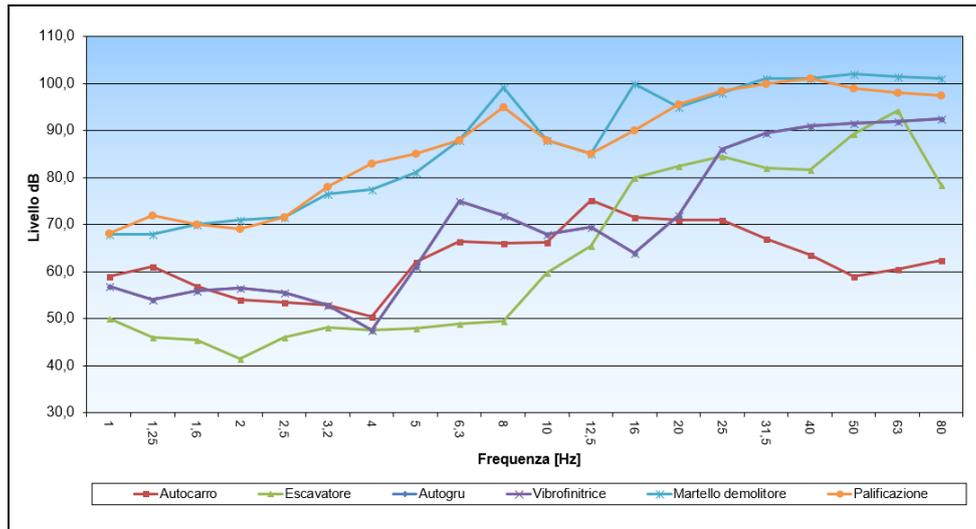
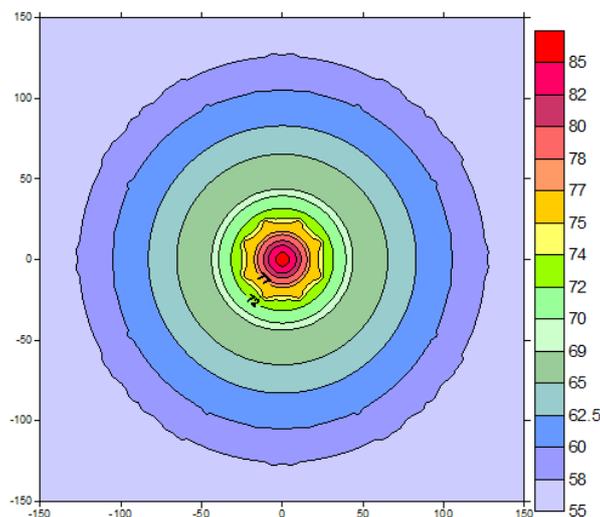


Figura 11-2 Spettri di sorgente dei macchinari da cantiere, misurati a distanza nota dalla sorgente

11.4.1.1 Valutazione degli scenari

Il calcolo del livello di vibrazione in condizioni di campo libero, è stato definito nell'intorno del cantiere con una risoluzione di circa 5 m nelle due direzioni orizzontali, ottenendo delle griglie che sono state successivamente utilizzate con un programma di interpolazione per ottenere delle mappature isolivello.

Di seguito la mappatura per la fase di movimentazione e scavo.



MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.S.L.</small>	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA											
		Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"			COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RG	OPERA 7 DISCIPLINA CA 00 00			PROGR 101

Figura 11-3 Livelli di accelerazione complessiva in dB stimati durante la fase di scavo e movimentazione materiali all'interno del cantiere

Nell'immagine sotto è possibile osservare la mappatura per l'attività di palificazione e martello demolitore.

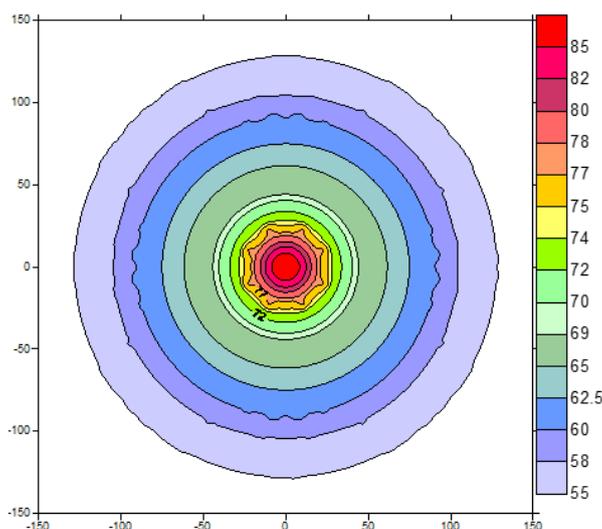


Figura 11-4 Livelli di accelerazione ponderata complessiva in dB stimati durante la fase di demolizione all'interno del cantiere – palificazione

Dall'analisi delle mappe isolivello si nota come anche a fronte di livelli di emissione vibrazionale talvolta elevati in prossimità delle sorgenti, corrispondano comunque decadimenti dei valori previsti sotto i 70 dB a distanze stimabili in circa 70 metri dal punto di emissione.

Dall'analisi della legge di variazione spaziale del valore complessivo ponderato dell'accelerazione per le attività individuate in precedenza, si osserva come:

- nelle attività di scavo e movimentazione materiali il limite ridotto di 72 dB viene raggiunto ad una distanza di circa 35 m;
- nelle attività di utilizzo martello demolitore e palificazione il limite ridotto di 72 dB viene raggiunto ad una distanza di circa 45 m.

Per quanto concerne l'attività infissione pali/perforazione, pur non evidenziandosi rispetto alle altre lavorazioni analizzate per livelli di emissione elevati, manifesta alcune criticità legate al possibile superamento della soglia di disturbo in dipendenza dalla distanza dei potenziali ricettori.

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Progetto Ambientale della Cantierizzazione -
Relazione Generale - Opere Fase "A"**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	164

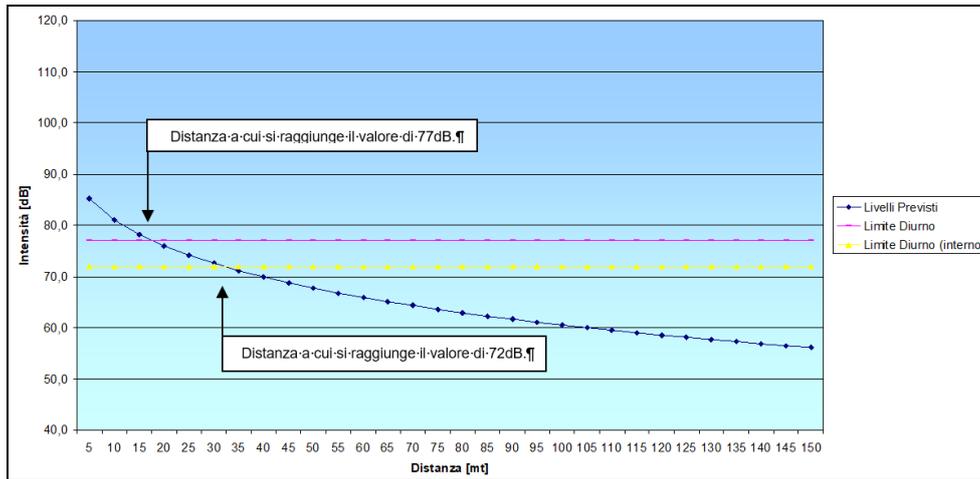


Figura 11-5 Livelli di accelerazione complessiva in dB stimati durante la fase di scavo e movimentazione materiali all'interno del cantiere

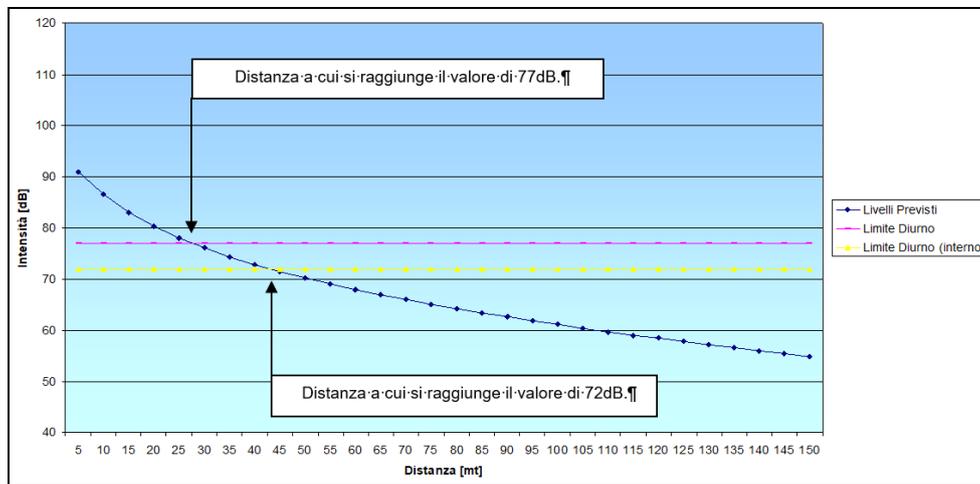


Figura 11-6 Livelli di accelerazione complessiva in dB stimati durante la fase palificazione diaframmi

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	165

11.5 Valutazione

11.5.1 *Impatto legislativo*

A causa delle mancanze di prescrizioni legali di riferimento, tale aspetto ambientale non è significativo in relazione all'impatto legislativo.

11.5.2 *Interazione opera – ambiente*

L'analisi dell'impatto ambientale viene condotta analizzando le ripercussioni su questo aspetto ambientale in termini di quantità (il livello vibrazionale atteso sui ricettori), di severità (la frequenza e la durata degli eventuali impatti) e di sensibilità (in termini di presenza di ricettori residenziali e sensibili che subiscono gli impatti).

Dal punto di vista quantitativo, i livelli di vibrazione attesi durante i lavori di realizzazione delle opere in progetto (soprattutto per quanto riguarda le attività di palificazione) evidenziano la possibilità che vengano ad essere presenti fenomeni di annoyance solo a distanze inferiori ai 30 metri dalle macchine operatrici.

Si rende pertanto necessario approntare un idoneo sistema di monitoraggio vibrazionale da attuarsi in corrispondenza delle aree dove queste lavorazioni risultano più prossime a ricettori.

In termini di disturbo alle persone va evidenziato come in generale tutte le lavorazioni che danno origine a vibrazioni e che potrebbero arrecare disturbo ai residenti prossimi alle aree di lavoro si svolgono in orario diurno, cui corrispondono comunque limiti di disturbo più elevati di quelli relativi alle ore notturne. In termini di severità, l'impatto atteso si estenderà alla sola limitata durata dei lavori e sarà, quindi, limitato nel tempo.

Dunque, considerando la presenza di diversi ricettori, residenziali e non, a ridosso delle aree di lavoro, la sensibilità del territorio può essere valutata come significativa.

11.5.3 *Percezione delle parti interessate*

L'impatto legato alle vibrazioni si manifesta sostanzialmente sui soggetti residenti nelle aree prossime alle aree di cantiere e di lavoro, su cui viene esercitato un disturbo diretto. Ci si attende dunque che le parti coinvolte saranno particolarmente interessate a monitorare l'andamento degli impatti legati all'aspetto ambientale vibrazioni, e dunque l'aspetto ambientale è da considerarsi significativo.

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	166

11.6 Mitigazioni ambientali

Per la componente in esame non sono prevedibili interventi di mitigazione propriamente detti, dal momento che le attività previste a progetto non determineranno un impatto significativo nel territorio limitrofo.

11.6.1 Procedure operative

Al fine di contenere i livelli vibrazionali generati dai macchinari, è necessario agire sulle modalità di utilizzo dei medesimi e sulla loro tipologia ed adottare semplici accorgimenti, quali quelli di tenere gli autocarri in stazionamento a motore acceso il più possibile lontano dai ricettori.

La definizione di misure di dettaglio è demandata all'Appaltatore, che per definirle dovrà basarsi sulle caratteristiche dei macchinari da lui effettivamente impiegati e su apposite misure. In linea indicativa, l'Appaltatore dovrà:

- rispettare la norma di riferimento ISO 2631, recepita in modo sostanziale dalla UNI 9614, con i livelli massimi ammissibili delle vibrazioni sulle persone;
- contenere i livelli vibrazionali generati dai macchinari agendo sulle modalità di utilizzo dei medesimi e sulla loro tipologia;
- definire le misure di dettaglio basandosi sulle caratteristiche dei macchinari da lui effettivamente impiegati;

per i ricettori sensibili, dove presumibilmente le attività legate alle lavorazioni più impattanti saranno incompatibili con la fruizione del ricettore, dovrà porre in essere procedure operative che consentano di evitare lavorazioni impattanti negli orari e nei tempi di utilizzo dei ricettori.

		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	167

12 RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA

12.1 Descrizione

12.1.1 Bilancio terre

I materiali da scavo che verranno prodotti dalla realizzazione delle opere relative al raddoppio della tratta Termoli – Ripalta, nell’ottica del rispetto dei principi ambientali di favorire il riutilizzo piuttosto che lo smaltimento saranno, ove possibile, reimpiegati nell’ambito delle lavorazioni a fronte di un’ottimizzazione negli approvvigionamenti esterni o, in alternativa, conferiti a siti esterni.

In riferimento alla possibilità di riutilizzo dei materiali scavati, si precisa che in fase progettuale sono state effettuate delle indagini di caratterizzazioni ambientale mirate alla qualifica come sottoprodotti dei materiali di scavo, come descritto nel PUT e come tali le profondità di indagine sono state spinte fino alla quota di scavo prevista nei diversi tratti del tracciato in progetto; in riferimento ai fabbisogni dell’opera in progetto e alla caratterizzazione ambientale eseguita in fase progettuale, tutti i materiali presentano caratteristiche chimiche idonee per possibili utilizzi interni quali formazione di rilevati, rinterri, riempimenti e coperture vegetali, sebbene questi non vengano riutilizzati a tale scopo ma gestiti integralmente in regime di rifiuto e conferiti ad impianto di recupero.

Tabella 4 Tabella riepilogativa quantitativi prodotti e loro gestione [mc in banco]

WBS	Tipologia di opera	Produzione complessiva [m³] (*)	Produzione specifica/Metodologia di scavo		Fabbisogno del progetto (in funzione delle caratteristiche geolitologiche e geotecniche dei materiali)										Efficace utilizzo interno (nell'ambito dell'appalto)				Esubero esterno [m³] (*)	Utilizzo esterno in qualità di sottoprodotto [m³] (*)	Utilizzo esterno in qualità di rifiuto [m³] (*)	
			Tipologia	Volume [m³] (*)	Tipologia	Volume [m³] (*)	Tipologia	Volume [m³] (*)	Tipologia	Volume [m³] (*)	Tipologia	Volume [m³] (*)	Tipologia	Volume [m³] (*)	Tipologia	Volume [m³] (*)	Stessa WBS [m³] (*)	Diversa WBS				Approvvigionamento esterno [m³] (*)
															Da/h WBS	Da [m³] (*)	In [m³] (*)					
G01	Galleria Campanarino - Opere provvisoriati di imbocco lato BO	5.264	Sbancamento imbocco	4405	Inerti per calcestruzzi/anticipilare	889	rilevati/ supercompattato	5.400	rintari/ ritombamenti sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali	0	rintari/ ritombamenti NON sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali	0	terreno vegetale	0				889	5.264	0	5.264	
			Rilevato Provvisorio di approccio														0					5.400
			Perforazione per pali senza fanghi bentonitici	858,8																		0
			Perforazione per pali con bentonite																			0
			Perforazioni per diaframmi con fanghi bentonitici																			0
			Scavo per fossi di guardia e canallette																			0
G02	Galleria Campanarino - Opere provvisoriati di imbocco lato BA	26.230	Sbancamento imbocco	22287	Inerti per calcestruzzi/anticipilare	3.618	rilevati/ supercompattato	0	rintari/ ritombamenti sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali	0	rintari/ ritombamenti NON sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali	0	terreno vegetale	0				3.618	26.230	0	26.230	
			Perforazione per micropali															0				
			Perforazione per pali senza fanghi bentonitici	3942,6																		0
			Perforazione per pali con bentonite																			0
			Perforazioni per diaframmi con fanghi bentonitici																			0
			Scavo per fossi di guardia e canallette																			0

La tabella riporta il Bilancio Terre per le lavorazioni in progetto nella Fase "A".

In riferimento alla tabella sopra riportata, pertanto, la realizzazione del raddoppio Termoli – Lesina porterà alla produzione di un quantitativo complessivo di 31.494 mc (in banco) suddivisi nel seguente modo:

- materiali di risulta in esubero non riutilizzati nell'ambito delle lavorazioni come sottoprodotto ai sensi del D.P.R. 120/2017 e pertanto gestiti in regime rifiuti e conferiti ad impianto di recupero: tali materiali ammontano a **31.494 mc** e saranno gestiti ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

Inoltre, per la formazione dei rilevati provvisori per accesso alle aree è previsto un approvvigionamento di materiale da cava pari a 5.400 mc.

In riferimento alle esigenze del progetto e delle valutazioni sopra riportate, nonché delle analisi ambientali eseguite in fase progettuale, si può ipotizzare di conferire i materiali che si intende gestire in qualità di rifiuti alle seguenti tipologie di impianto:

Per quanto riguarda lo smaltimento/recupero dei materiali di scavo (CER 17.05.04 previsti circa 31.494 mc) sono state ipotizzate le seguenti destinazioni:

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	169

- Impianti di recupero: 100%.

Infine, considerata la tipologia della lavorazioni previste nella presente Fase “A”, non si prevede di produrre ballast come tolto d’opera né materiali da demolizione di fabbricati.

12.1.2 Campionamento dei materiali di risulta

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

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

Per quanto concerne il quantitativo dei campioni di rifiuti da prelevare ed analizzare si dovrà fare riferimento alla normativa vigente, prevedendo il prelievo e l’analisi di almeno n. 1 campione rappresentativo per ogni tipologia di rifiuto prodotto e per ogni sito/wbs di provenienza.

In riferimento al bilancio dei materiali riportato nei paragrafi precedenti, si riporta di seguito una tabella riepilogativa del numero di cumuli che si prevede di produrre dai materiali di scavo prodotti da ciascuna macrocategoria di opera.

Si considera l’analisi dei materiali considerati in qualità di rifiuti, per i quali si prevede n.1 campionamento ogni 5000 mc di materiale. Di seguito si riporta la tabella riepilogativa dei campionamenti da eseguirsi per la totalità dei materiali di risulta.

	Prelievo del campione	Caratterizzazione ambientale sottoprodotti in corso d’opera	Omologa rifiuti (set esteso)	Test di cessione ai fini del recupero/smaltimento
MATERIALI DI SCAVO IN QUALITÀ DI RIFIUTI	7		7	7

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	170

12.1.3 Tipologie di materiali di risulta prodotti in fase di costruzione

La realizzazione delle opere previste determina la produzione di materiali di risulta provenienti da perforazione per pali; per i dettagli sui quantitativi di materiali di risulta prodotti durante la realizzazione dell'opera si rimanda al capitolo 12.1.1.

Tutti i materiali di risulta provenienti dalle attività previste a progetto che si prevede di gestire nel regime dei rifiuti ai sensi della Parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., verranno classificati ed inviati ad idoneo impianto di recupero/smaltimento, privilegiando il conferimento presso siti autorizzati al recupero, e solo secondariamente prevedendo lo smaltimento finale in discarica.

In particolare, i materiali di risulta che si prevede di gestire in regime rifiuti saranno opportunamente caratterizzati ai sensi della normativa vigente, presso il sito di produzione o all'interno delle aree di stoccaggio previste. A tal fine tali aree saranno adeguatamente allestite ai sensi di quanto prescritto dall'art. 183 del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. (opportunamente perimetrale, impermeabilizzate, stoccaggio con materiale omogeneo, etc.). Anche per le modalità di trasporto si dovrà necessariamente far riferimento alla normativa ambientale vigente.

12.1.3.1 Analisi di caratterizzazione ambientale

Gli analiti da ricercare in corso d'opera ai fini della caratterizzazione ambientale nei campioni che si prevede di gestire in qualità di sottoprodotti (ai sensi del D.P.R 120/2017) sono quelli definiti dalla Tabella 4.1 del D.P.R 120/2017:

- Arsenico;
- Cadmio;
- Cobalto;
- Nichel;
- Piombo;
- Rame;
- Zinco;
- Mercurio;
- Idrocarburi (C>12);
- Cromo (VI e tot);
- Amianto;

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	171

- BTEX;
- IPA;

Sulla base di quanto riportato nell'Allegato 4 del D.P.R 120/2017 e nell'Allegato 2 al Titolo V della Parte IV del D. Lgs. 152/06, le determinazioni analitiche di laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm; la concentrazione dell'analita nel campione verrà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva dello scheletro fino a 2 cm.

I risultati analitici dovranno risultare conformi ai limiti normativi per la specifica destinazione d'uso del sito e pertanto saranno confrontati con i limiti di cui alla Tabella 1, Colonna B (Suoli ad uso commerciale ed industriale) dell'Allegato 5, Parte IV dello stesso D. Lgs. 152/06, limiti di riferimento per le aree ferroviarie nonché limiti di riferimento dei siti di destinazione finale dei materiali di scavo.

Nel caso in cui si verificassero dei superamenti rispetto ai limiti di norma, la gestione di tali materiali rientrerà nel regime rifiuti descritto nei paragrafi successivi.

12.1.3.2 Analisi sul tal quale ai fini della classificazione e dell'omologa

I parametri che si prevede di analizzare per la classificazione e l'omologa del rifiuto sono:

- Metalli: Cd, Cr tot, CrVI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn;
- BTEX;
- IPA;
- Alifatici clorurati cancerogeni;
- Alifatici clorurati non cancerogeni;
- Alifatici alogenati cancerogeni;
- Fitofarmaci;
- DDD, DDT, DDE;
- Idrocarburi (C<12 e C>12);
- Oli minerali C10 - C40;
- TOC;
- Composti organici persistenti.

I risultati delle analisi sul tal quale verranno posti a confronto con i limiti di cui agli allegati D e I alla Parte IVa del D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	172

12.1.3.3 Test di cessione ai fini del recupero

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

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

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

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

12.1.3.4 Test di cessione ai fini dello smaltimento

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

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

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

12.2 Valutazione

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	173

12.2.1 Impatto legislativo

L'aspetto ambientale esaminato è significativo in termini di impatto legislativo in quanto disciplinato da specifiche norme di riferimento.

12.2.2 Interazione opera – ambiente

La valutazione viene condotta tenendo presenti tre criteri differenti: la quantità, la severità e la sensibilità.

Nel caso dei rifiuti la quantità coincide con i volumi di materiale che occorre inviare a smaltimento/recupero. Nel caso in esame, si prevede di riutilizzare circa il 27% dei materiali di risulta prodotti nell'ambito delle lavorazioni all'interno dello stesso ambito dello stesso appalto, circa il 73% per rimodellamento morfologico di siti di cava esterni, mentre non si prevede di gestire materiali di risulta totali in qualità di rifiuti da inviare ad impianti esterni di recupero/smaltimento.

La severità indica l'arco di tempo in cui avviene l'attività di smaltimento/recupero. Poiché i lavori si svolgono su un arco temporale complessivo di circa 180 giorni, ed i quantitativi di materiale in gioco sono controllati e limitati ad intervalli di tempo regolari, la durata dell'attività di conferimento esterno/smaltimento/recupero non è un parametro da ritenersi significativo.

La sensibilità viene ricondotta alla presenza o meno nel territorio di un numero adeguato di siti di conferimento/recupero/smaltimento per rispondere ai fabbisogni del progetto.

Per procedere all'analisi della sensibilità, nell'ambito della redazione del Progetto Definitivo è stata accertata la disponibilità dei siti di destinazione dei materiali di scavo in qualità di sottoprodotti nonché degli impianti per il recupero/smaltimento dei rifiuti.

Da un'indagine conoscitiva sul territorio sono stati identificati alcuni dei soggetti autorizzati all'attività di recupero/smaltimento di rifiuti. In particolare, è stato possibile individuare le Società, riportate nelle tabelle di seguito, che effettuano attività di recupero/smaltimento in prossimità delle aree di intervento.

I dati reperiti dalla documentazione reperita presso le varie Amministrazioni Pubbliche e le informazioni ottenute dalle singole società che gestiscono gli impianti di smaltimento/recupero inerti hanno consentito di identificare alcuni dei soggetti autorizzati all'attività di recupero.

Nell' All. B sono allegate le autorizzazioni acquisite.

Tabella 5 Impianti di recupero

ID	Società	Località Comune Provincia	Scadenza autorizzazione	Volume (per i Cod.CER)	Dist (Km)
----	---------	------------------------------	----------------------------	---------------------------	--------------

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA												
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	174

ID	Società	Località Comune Provincia	Scadenza autorizzazione	Volume (per i Cod.CER)	Dist (Km)
R1	TSIGA srl	C.da Malecoste Guglionesi (CB)	02/03/2031	R13 - R5 32.200 t/a (17.09.04) R13 - R5 5.000 t/a (17.03.02) R13 - R5 100 t/a (17.05.08) R13 - R5 2.000 t/a (17.05.04)	19
R2	Tartaglia Elio Group srl	C.da Viarelle, Chieuti (FG)	10/12/2023	R13 - R5 37.360 ton/a (17.09.04) R13 - R5 7.870 ton/a (17.03.02) R13 - R5 10.820 ton/a (17.05.08) R13 - R5 7.760 ton/a (17.05.04)	11
R3	Panta Rei Srl	C.da Fiume - Portocannone (CB)	21/10/2029	R13 - 47.760 t/a (17.05.04) R13 - 12.820 t/a (17.05.08) R13 - 97.870 t/a (17.03.02)	9

Per maggiori dettagli sui suddetti impianti si rimanda all'elaborato specialistico di riferimento "Siti di approvvigionamento e smaltimento - Relazione generale – LI0B02EZZRGTA0000003".

Dalle considerazioni sopra esposte, in considerazione ai non ingenti di materiali in gioco si ritiene che l'impatto ambientale possa comunque essere considerato poco significativo.

12.2.3 Percezione delle parti interessate

Pur essendo i quantitativi in gioco significativi, i soggetti esterni presenti nel territorio (fornitori di materiali inerti e calcestruzzo) si sono dimostrati interessati a fornire i quantitativi di materie prime necessarie alla realizzazione dell'opera.

12.2.4 Mitigazioni ambientali

Per l'aspetto ambientale in esame, in ragione della sua tipologia, non sono previsti interventi di mitigazione propriamente detti. Tuttavia, il riutilizzo di parte del materiale di risulta per la realizzazione di rinterri e rilevati e come terreno vegetale nell'ambito degli stessi interventi, riduce parzialmente i quantitativi di materiale da approvvigionare dall'esterno.

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA												
Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	175

13 MATERIE PRIME

13.1 Descrizione

13.1.1 Materiali impiegati per la costruzione dell'opera

La realizzazione delle opere in progetto comporta un fabbisogno dei seguenti materiali principali:

- inerti per calcestruzzo e anticapillare;
- materiale per rilevati e supercompattato.

Per maggiori dettagli circa le quantità si rimanda all'elaborato LI0B02EZZRHTA00000102 "Approfondimenti tecnici sulla gestione delle terre e rocce da scavo ai sensi del DPR 120/2017".

Un elenco delle cave attive individuate in prossimità delle aree di intervento per la fornitura di inerti è indicato nella tabella seguente, per ulteriori informazioni riguardo agli impianti di approvvigionamento individuati si rimanda all'elaborato "Siti di approvvigionamento e smaltimento - Relazione generale – LI0B02EZZRGTA0000103".

Tabella 13-1 Siti di approvvigionamento inerti

ID	SOCIETA'	LOCALITA' COMUNE PROVINCIA	LITOLOGIA	Det. Decreto	Scadenza autorizzazione	Volumetria (mq)	Dist (km)
C1	Camelia srl	Vallone delle Noci Termoli (CB)	Lapideo Granulare	n. 37 del 26.9.2012 prorogato con D.D. n. 1012 del 21-03-2018	30/09/2023	138.400	15
C2	EuroCave srl	Fantine Il Chieuti (FG)	Inerti	Aut. n. 154/DIR/2009/000140	31/10/2023	1.500.000	10
C3	Panta Rei Srl	Località Morge San Michele - Petrella Tiferina (CB)	Inerti	Det. Dir. N° 601 del 9/4/2019	30/04/2024	350.000	55
C4	Teknoinerti	Località Tovaglia - Serracapriola (FG)	Inerti	Det. Dir. N° 286 del 17/10/2019	8/10/2029	520.000	20

L'esatta localizzazione è riportata nella tavola "Corografia individuazione siti di approvvigionamento e smaltimento – LI0B02EZZCZCA0000001".

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	176

13.2 Valutazione

13.2.1 *Impatto legislativo*

Per la componente in oggetto, non esiste una normativa di riferimento che determina eventuali limiti da rispettare o adempimenti da attuare. Per cui, in relazione alla normativa, tale aspetto non è significativo.

13.2.2 *Interazione opera – ambiente*

L'impatto ambientale sulla componente è costituito dalle modifiche indotte su di essa dalle attività di costruzione. La valutazione viene condotta tenendo presenti tre criteri differenti: la quantità, la sensibilità e la severità.

Nel caso delle materie prime la quantità coincide con i volumi di materiale che occorre approvvigionare per la realizzazione delle opere.

La sensibilità viene ricondotta alla presenza o meno nel territorio di un numero adeguato di impianti di approvvigionamento per rispondere ai fabbisogni del progetto.

Appare evidente come entrambi i parametri, quantità e sensibilità, siano strettamente correlati alla possibilità, soprattutto per quanto riguarda gli inerti, di recuperare i materiali necessari direttamente in cantiere (es: ghiaia, sabbia, cls, etc).

L'analisi della sensibilità è stata condotta verificando nel territorio circostante le aree di lavoro al fine di verificare la capacità delle cave di prestito di fornire gli inerti necessari per la realizzazione delle opere e per il confezionamento dei calcestruzzi e per la realizzazione dei rilevati.

I risultati dell'analisi relativa alle cave (insieme a quella sui potenziali siti di smaltimento/recupero dei materiali di risulta) sono presentati nella specifica relazione LI0B02EZZRGCA0000002.

I principali siti di approvvigionamento dei materiali e di conferimento delle terre e rocce da scavo sono stati scelti al fine di minimizzare le interferenze con le aree a destinazione d'uso residenziale, coinvolgere le strade a maggior capacità di traffico, eseguire percorsi più rapidi per il collegamento tra cantieri, aree di lavoro e siti di approvvigionamento dei materiali da costruire e di conferimento dei materiali di risulta, minimizzare le interferenze con la rete viaria locale.

Nel caso in esame, i quantitativi in gioco sono significativi. Ciò nondimeno, in considerazione delle soluzioni di gestione individuate, e della disponibilità dei soggetti esterni presenti nel territorio a fornire i

	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale - Opere Fase "A"	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RG	CA	00	00	101	F	177

quantitativi di materie prime necessarie alla realizzazione dell'opera, non sembrano emergere particolari criticità.

Nel caso in oggetto i quantitativi di materiale da impiegare per la formazione dei rilevati e rinterri saranno ricavati in parte dal riutilizzo dei materiali di scavo ed in parte acquisiti dagli impianti operanti sul territorio. I quantitativi di materiali da approvvigionare dall'esterno risultano comunque compatibili con le disponibilità dei diversi siti di cava presenti nel territorio limitrofo.

L'analisi della sensibilità è stata condotta verificando, nel territorio circostante le aree di lavoro, la capacità delle cave di prestito di fornire gli inerti necessari per la realizzazione delle opere e per il confezionamento dei calcestruzzi.

A seguito di tali considerazioni si ritiene che la sensibilità indotta dalle problematiche in questione possa essere considerata bassa.

La severità indica invece l'arco di tempo in cui avviene l'attività di approvvigionamento, che è strettamente correlata alla durata delle attività di cantiere (ca. 5,5 anni). L'acquisizione delle diverse materie prime necessarie alla realizzazione dell'opera è controllata e limitata ad intervalli di tempo regolari. Pertanto, la durata dell'approvvigionamento non è un parametro da ritenersi significativo.

13.2.3 Percezione delle parti interessate

Pur essendo i quantitativi in gioco significativi, i soggetti esterni presenti nel territorio (fornitori di materiali inerti e calcestruzzo) si sono dimostrati interessati a fornire i quantitativi di materie prime necessarie alla realizzazione dell'opera.

13.3 Mitigazioni ambientali

Per l'aspetto ambientale in esame, in ragione della sua tipologia, non sono previsti interventi di mitigazione propriamente detti. Tuttavia, il riutilizzo di parte del materiale di risulta per la realizzazione di rinterri e rilevati e come terreno vegetale nell'ambito degli stessi interventi, riduce parzialmente i quantitativi di materiale da approvvigionare dall'esterno.