

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



S.O. INGEGNERIA AMBIENTALE E DEL TERRITORIO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

LINEA COSENZA-PAOLA

NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA

ADDENDUM AL PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE

Relazione Generale

SCALA:

-

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

RC1C 03 R 69 RG CA0000 003 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	A. Borsi <i>Alice Borsi</i>	Dicembre 2023	C. Marcucci <i>Carlo Marcucci</i>	Dicembre 2023	G. Cribari <i>Giuseppe Cribari</i>	Dicembre 2023	S. Padulosi Dicembre 2023
		F. Tamburini <i>F. Tamburini</i>						ITALFERR S.p.A. Ing. Padulosi Sara Ordine degli Ingegneri di Roma n. 25827 sez. A

File: RC1C03R69RGCA000003A

n. Elab.:

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

INDICE

PARTE A - INQUADRAMENTO GENERALE	5
1 PREMESSA.....	6
1.1 STRUTTURA DEL PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE	6
1.2 SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE	6
1.2.1 Approccio analitico	8
1.2.2 Identificazione degli aspetti ambientali.....	8
1.2.3 Criteri di valutazione degli aspetti ambientali.....	11
1.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	12
1.3.1 Normativa Nazionale.....	12
2 INQUADRAMENTO GENERALE.....	15
2.1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	16
2.2 ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE.....	19
2.2.1 Sistema della cantierizzazione.....	19
PARTE B – ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI	22
3 PIANIFICAZIONE E TUTELA TERRITORIALE	23
3.1 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E LOCALE	23
3.2 IL SISTEMA DEI VINCOLI E DELLE DISCIPLINE E DI TUTELA PAESISTICO-AMBIENTALE.....	25
3.2.1 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	26
4 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA.....	27
4.1 INQUADRAMENTO DEMOGRAFICO.....	27
4.2 INQUADRAMENTO EPIDEMIOLOGICO SANITARIO	30
4.2.1 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	33
5 RISORSE NATURALI.....	34
5.1 SUOLO.....	34
5.1.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	34
5.1.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	43
5.1.3 Misure di prevenzione e mitigazione	46

5.2	ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	47
5.2.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	47
5.2.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	62
5.2.3	Misure di prevenzione e mitigazione	66
5.3	BIODIVERSITÀ	72
5.3.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	72
5.3.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	76
5.3.3	Misure di prevenzione e mitigazione	77
5.4	MATERIE PRIME	78
5.4.1	Stima dei fabbisogni.....	78
5.4.2	Gestione dei materiali di fornitura.....	78
5.4.3	Le aree estrattive	79
5.4.4	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	80
6	EMISSIONE E PRODUZIONE	81
6.1	DATI DI BASE.....	81
6.1.1	Ricettori.....	81
6.1.2	Identificazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione.....	81
6.1.3	Quantità, tipologia e frequenza dei macchinari.....	82
6.1.4	Viabilità di cantiere	82
6.2	CLIMA ACUSTICO.....	83
6.2.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	83
6.2.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	85
6.2.3	Misure di prevenzione e mitigazione	128
6.3	VIBRAZIONI	134
6.3.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	135
6.3.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	145
6.3.3	Misure di prevenzione e mitigazione	175
6.4	ARIA E CLIMA	176
6.4.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	177
6.4.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	201
6.4.3	Misure di prevenzione e mitigazione	224
6.5	RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA	230

6.5.1	Stima dei materiali prodotti.....	230
6.5.2	Classificazione dei materiali di risulta prodotti.....	230
6.5.3	Modalità di gestione dei materiali di risulta prodotti	231
6.5.4	Campionamento in corso d’opera dei materiali di risulta prodotti.....	233
6.5.5	Siti di conferimento del materiale prodotto.....	234
6.5.6	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	237
6.6	SCARICHI IDRICI E SOSTANZE NOCIVE.....	238
6.6.1	Inquadramento normativo	238
6.6.2	Stima delle acque reflue e di processo prodotte	239
6.6.3	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	239
6.6.4	Modalità di gestione delle acque reflue e di processo	240
6.6.5	Misure di prevenzione e mitigazione	241
7	RISORSE ANTROPICHE E PAESAGGIO	243
7.1	PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI.....	243
7.1.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	243
7.1.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	244
7.2	TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE.....	244
7.2.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	244
7.2.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	245
7.2.3	Misure di prevenzione e mitigazione	246
7.3	PAESAGGIO.....	246
7.3.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	246
7.3.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	253
7.3.3	Misure di prevenzione e mitigazione	259
8	ASPETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI	261
9	DNSH – AZIONI PREVISTE PER OTTEMPERARE ALLE PRESCRIZIONI IMPARTITE DAL REGOLAMENTO UE 2021/241.....	263



LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Addendum Al Progetto Ambientale Della
Cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 69	RG	CA0000003	A	5 di 266

PARTE A - INQUADRAMENTO GENERALE

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

1 PREMESSA

Il presente documento ha per oggetto l'individuazione degli aspetti ambientali significativi, la definizione delle misure di mitigazione e delle procedure operative per contenere gli impatti ambientali relativi alla realizzazione del cunicolo disconnessione fumi ed al piazzale di uscita disconnessione fumi, in aggiunta a quanto già descritto e valutato nel Progetto Ambientale della Cantierizzazione (RC1C03R69RGCA0000001).

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

Le quantità e le dimensioni riportate nel progetto di cantierizzazione sono indicative e finalizzate alle presenti analisi. Per ogni maggiore dettaglio si rimanda, pertanto, agli elaborati di progetto.

1.1 STRUTTURA DEL PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE

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

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

Ad esso sono inoltre correlati i seguenti elaborati:

- Allegato 1 - Planimetria localizzazione interventi di mitigazione.

1.2 SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE

Per le opere in progetto rientra tra gli oneri dell'Appaltatore l'implementazione di un Sistema di Gestione Ambientale delle attività di cantiere esteso a tutti i siti in cui si svolgono attività produttive, dirette ed

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

indirette, di realizzazione, di approvvigionamento e di smaltimento, strutturato secondo i requisiti della norma UNI EN ISO 14001 (o Regolamento CE 761/2001).

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

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

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

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

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

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

Un ulteriore elemento che è qui utile richiamare del Sistema di Gestione Ambientale è il Piano di Controllo e di Misurazione Ambientale: si tratta del documento che pianifica i controlli ambientali da effettuarsi nel corso delle attività di cantiere, dirette ed indirette, di realizzazione, di approvvigionamento e di smaltimento. Tale piano implementerà le attività di controllo previste nel presente Progetto Ambientale della Cantierizzazione e da eventuali altre prescrizioni contrattuali.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

1.2.1 Approccio analitico

La metodologia generale applicata all'interno del presente documento per l'analisi degli aspetti ambientali di progetto (AAPG) e per lo svolgimento del processo di valutazione fa riferimento agli indirizzi dettati dal sistema di gestione ambientale adottato da Italferr S.p.A. in applicazione alla norma UNI-EN ISO 14001:2015.

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

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

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

1.2.2 Identificazione degli aspetti ambientali

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

Gli Aspetti Ambientali in questione sono:

1. Pianificazione e tutela territoriale
2. Popolazione e salute umana
3. Suolo
4. Acque superficiali e sotterranee
5. Biodiversità
6. Materie prime

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A	FOGLIO 9 di 266

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

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

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

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

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

TIPOLOGIA OPERA	Pianificazione e tutela ambientale	Popolazione e salute umana	Risorse naturali				Emissione e produzione					Risorse antropiche e paesaggio		
			Suolo	Acque superficiali e sotterranee	Biodiversità	Materie prime	Clima acustico	Vibrazioni	Aria e clima	Rifiuti e materiali di risulta	Scarichi idrici e sostanze nocive	Patrimonio culturale e beni materiali	Territorio e Patrimonio agroalimentare	Paesaggio
RI -Rilevati		•	•	•	•	•	•	•	•	•		•		•
TR - Trincee		•	•	•	•		•	•	•	•		•		•
GN -Gallerie naturali		•	•	•		•		•		•	•			
GA -Gallerie artificiali / Imbocchi		•	•	•	•	•	•	•	•	•		•		•
VI Viadotti		•		•	•	•	•	•			•	•		•
Viabilità /sottovia in interferenza		•		•		•	•	•	•	•				•
FV/FA -Stazioni / Fermate / Fabbricati tecnologici		•	•	•	•	•			•	•		•		•
Armamento						•								
Trazione Elettrica														
Siti deposito / approvvigionamento	•	•		•		•	•		•			•	•	•
Sistema di cantierizzazione (aree di cantiere, aree di stoccaggio, flussi)	•	•	•	•	•		•		•	•	•	•	•	•

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

1.2.3 Criteri di valutazione degli aspetti ambientali

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

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

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

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

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

- Effetto residuo (E), stima attribuita in tutti quei casi in cui, pur a fronte delle misure ed interventi per evitare, prevenire e mitigare gli effetti, la loro rilevanza sia sempre significativa

1.3 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

1.3.1 *Normativa Nazionale*

Il Progetto Ambientale della Cantierizzazione è stato redatto in conformità alle principali normative nazionali applicabili alle finalità del presente studio, sulla base di quanto riportato nel documento redatto da Italferr in data 20.10.2010 e revisionato in data 19.03.2015 “Quadro Normativo per la progettazione ambientale e archeologica delle opere infrastrutturali”, che raccoglie le principali norme ambientali applicabili alle attività di progettazione, monitoraggio ambientale, realizzazione e collaudo delle opere infrastrutturali.

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

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

- Legge 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, l’emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive”;
- Legge 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 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 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 modifiche”;
- 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 – Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 9 febbraio 2012, n. 5, recante “Disposizioni urgenti in materia di semplificazione e di sviluppo” (c.d. “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 dicembre 2011, n. 201, recante “Disposizioni urgenti per la crescita, l’equità e il consolidamento dei conti pubblici” (c.d. “Salva Italia”);
- Legge 14 settembre 2011, n. 148 – “Ulteriori misure urgenti per la stabilizzazione finanziaria e per lo sviluppo”;
- Decreto Legislativo 7 luglio 2011, n. 121 – “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”;
- D.M. 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, 83/176/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 Ministeriale 27 settembre 2020 – “Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel Decreto del Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio 3 agosto 2005”;
- Decreto Legislativo 155/2010 e s.m.i. che 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, polveri, piombo, benzene e monossido di carbonio) i valori limite ed i margini di tolleranza;
- 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 COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

2 INQUADRAMENTO GENERALE

La presente variante alla progettazione di fattibilità tecnica ed economica ha ad oggetto la realizzazione del cunicolo disconnessione fumi ed al piazzale di uscita disconnessione fumi. L'area in oggetto ricade all'interno del territorio comunale di Paola, situato nella provincia di Cosenza, in una fascia territoriale localizzata nel Basso Tirreno Cosentino.

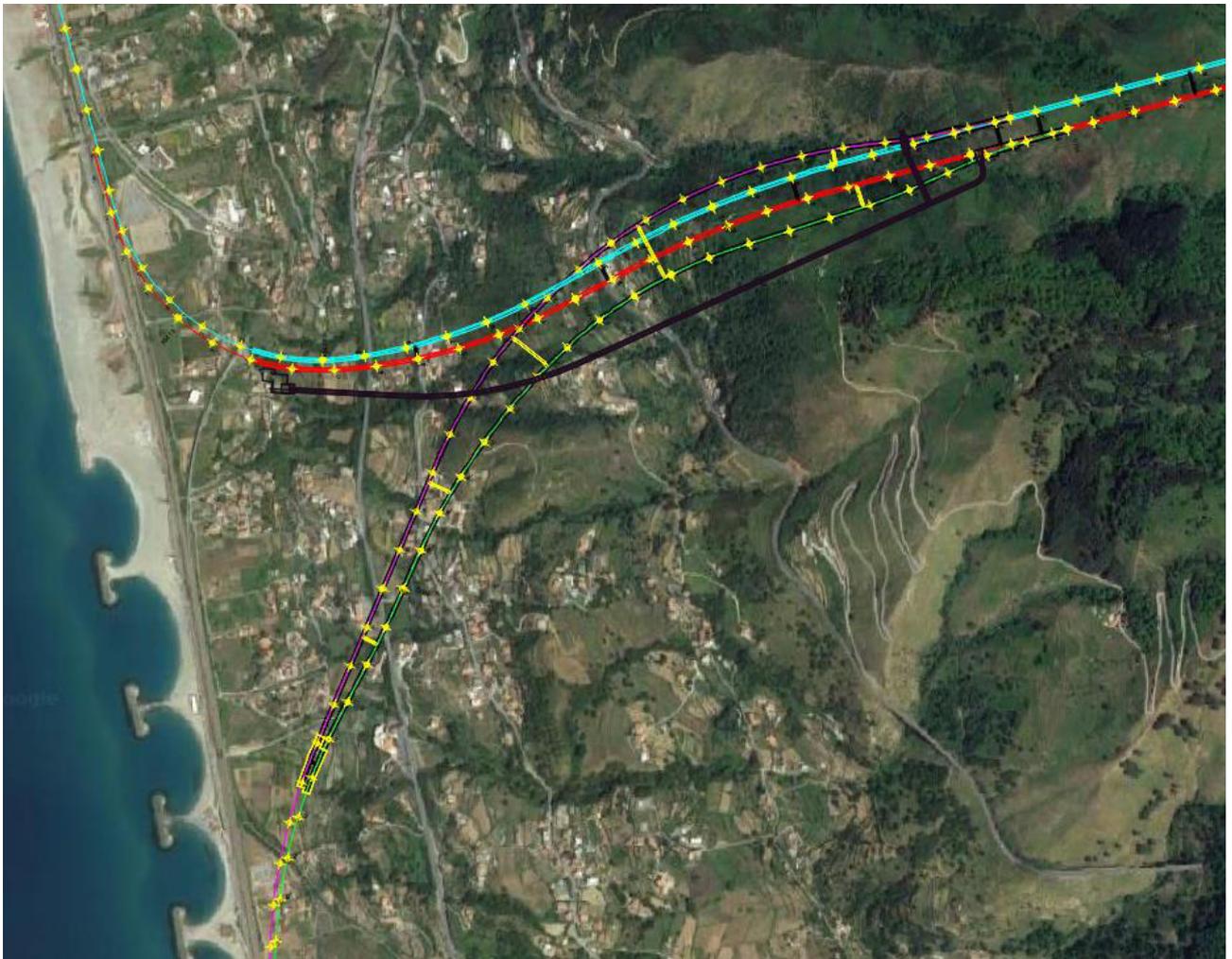


Figura 2-1 Inquadramento dell'intervento su fotoaerea

Mentre il lato costiero è caratterizzato da un'organizzazione del sistema territorio trasporti carente dal punto di vista funzionale, per la mancanza di collegamenti capaci di soddisfare la domanda di mobilità, il territorio del fondovalle si caratterizza per la elevata dotazione infrastrutturale, che ne ha favorito lo sviluppo insediativo degli ultimi decenni.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Sotto il profilo della rete della viabilità, sono presenti l'autostrada A2 del Mediterraneo, con lo svincolo Cosenza nord che ricade in pieno territorio rendese, in connessione con la strada statale 107 Silana Crotonese. L'autostrada costituisce il limite occidentale dell'espansione urbana consolidata, compresa tra questa e la ferrovia ad est.

La Strada Statale 107 “Silana Crotonese” collega la Strada Statale 18 da Paola, sul Tirreno, con la Strada Statale 106 a Crotona, sul versante ionico. Questa arteria, ormai inadeguata, nel tratto Rende-Cosenza costituisce ormai un attraversamento urbano, in parte realizzato su tracciato sopraelevato.

La rete ferroviaria si struttura sulla connessione Paola-Cosenza (in connessione con la linea Reggio Calabria-Roma) e Sibari-Cosenza, gestite da Ferrovie dello Stato – RFI, e la linea Cosenza-San Giovanni in Fiore, gestita dalle Ferrovie della Calabria (attualmente interrotta a Spezzano della Sila).

2.1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Cunicolo di disconnessione fumi

A seguito di affinamenti progettuali è stato necessario prevedere l'inserimento di un sistema di Disconnessione Fumi, prevedendo opere per la disconnessione dei fumi in caso di incendio tra le gallerie.

L'orografia del territorio, il conteso geotecnico e le elevate coperture in corrispondenza dei cameroni di interconnessione (comprese tra i 400 e i 450 metri) hanno portato ad escludere la realizzazione di pozzi verticali di disconnessione fumi. La soluzione individuata prevede la realizzazione di un unico cunicolo di disconnessione fumi, con apposita diramazione per consentire l'innesto e la disconnessione in corrispondenza di entrambi i cameroni di interconnessione.

La funzione dell'impianto di disconnessione fumi è quella di disconnettere dal punto di vista fluidodinamico, in caso d'incendio, i rami delle gallerie di interconnessione dalle rispettive gallerie in linea, in corrispondenza dei cameroni dove sono allocati i deviatori. I fumi verranno aspirati da un gruppo di ventilatori posti in una centrale ubicata in un piazzale esterno, attraverso un cunicolo di aspirazione che collegherà la centrale ai due cameroni.

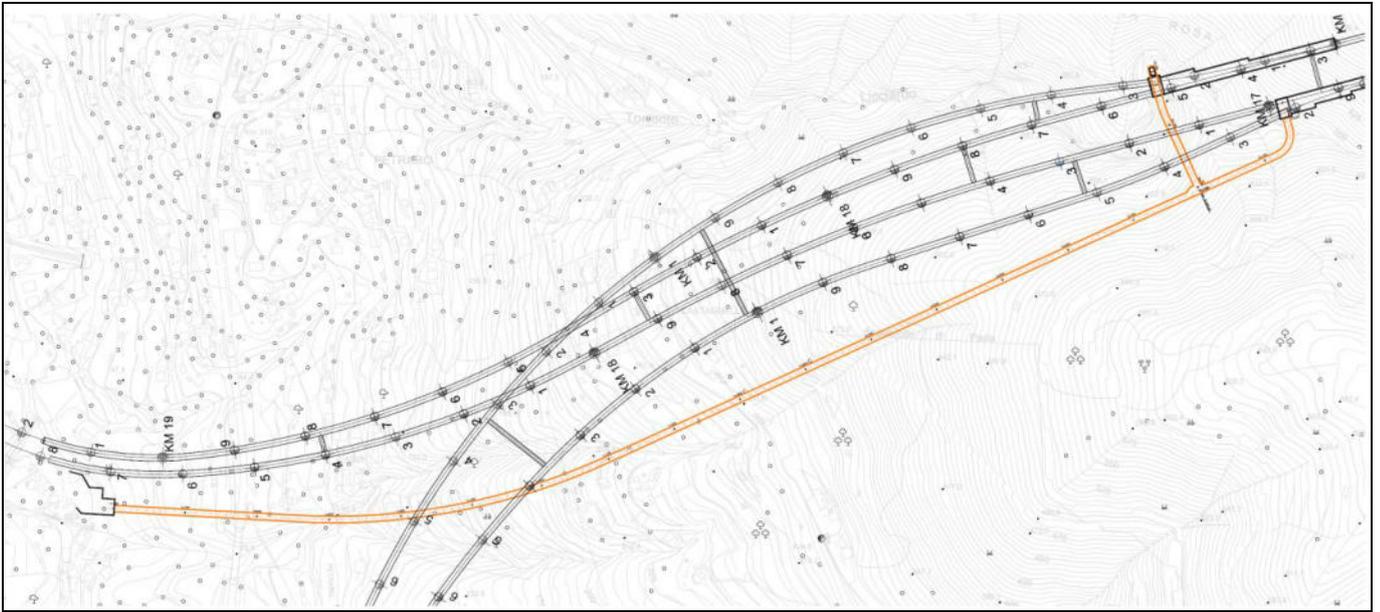


Figura 2-2 Tracciato del cunicolo di disconnessione fumi (in rosso).

Il cunicolo di disconnessione, di dimensioni interne utili non inferiori a 45mq, presenta una lunghezza complessiva di circa 1950m (compresa la suddetta diramazione). A partire dall'innesto sui cameroni di interconnessione, il cunicolo si sviluppa parallelamente alle gallerie di linea verso Paola a sud di queste e dopo aver sovrappassato le due gallerie di Interconnessione di S. Lucido fuoriuscendo nel piazzale PT08 innestandosi direttamente nel fabbricato di ventilazione, anche questo ritombato in sistemazione definitiva.

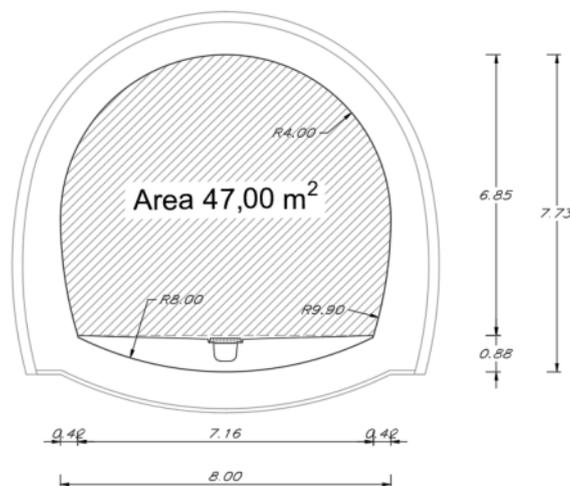


Figura 2-3 Sezione cunicolo disconnessione fumi

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

A seguire si riporta un confronto tra la precedente configurazione del PT08 e la nuova configurazione del Piazzale.

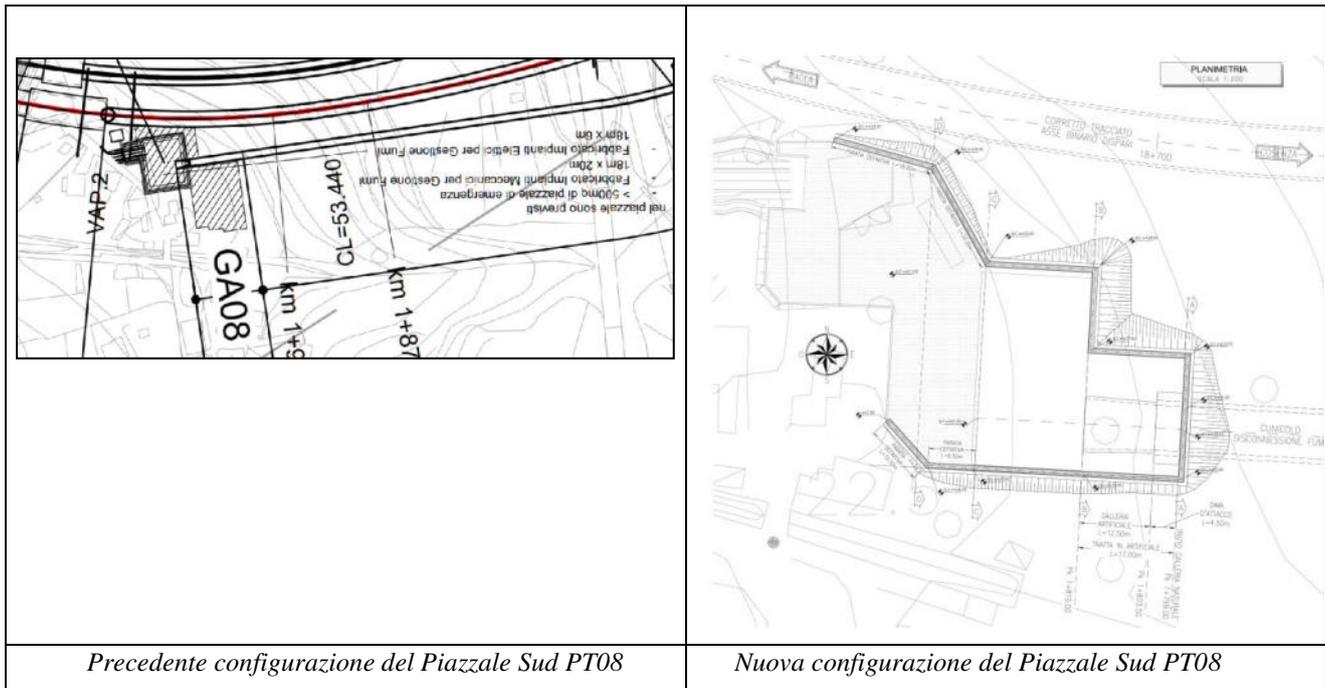


Figura 2-1: Planimetria uscita cunicolo e piazzale

Piazzale disconnessione fumi

Allo sbocco delle gallerie vi è il piazzale disconnessione fumi PT08 alla quota di +21 m.s.l.m. Il piazzale ospiterà il fabbricato per la ventilazione, locale BT- MT, gruppo elettrogeno ed un serbatoio interrato. Il fabbricato sarà poi tombato tale da lasciare a vista il solo prospetto Sud che affaccia sul piazzale. L'accesso al piazzale avviene a mezzo della viabilità NV11. All'interno del piazzale e più nel dettaglio in adiacenza dell'uscita di emergenza vi è un'area con superficie superiore ai 500mq ad uso dei possibili esondati. Quest'ultima è separata dall'area a valle dello sbocco dei ventilatori con opportuna recinzione. Il piazzale infine sarà delimitato da eventuali muri di sostegno e recinzione.

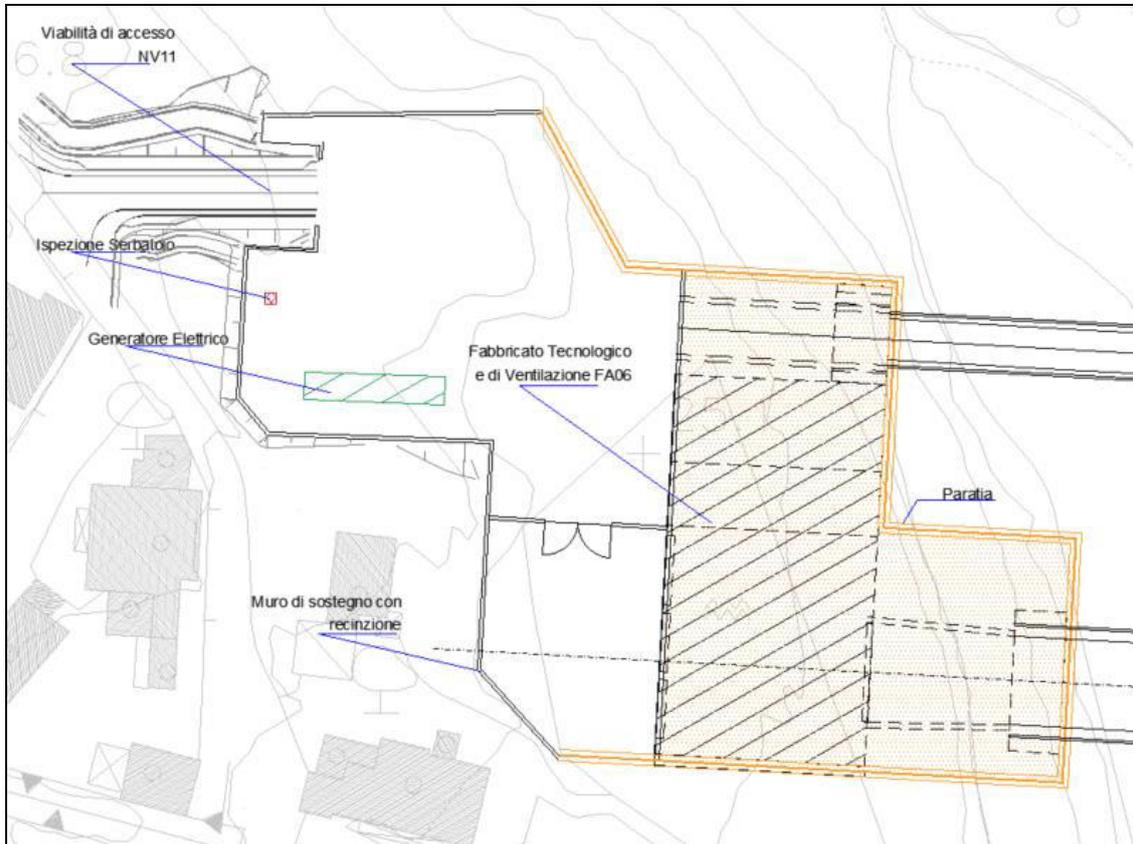


Figura 2-5 Planimetria piazzale disconnessione fumi

2.2 ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE

Ne seguito si illustra il sistema di cantierizzazione previsto ai fini della realizzazione degli interventi in esame. Nello specifico si descrivono in sintesi i criteri adottati per la sua definizione nonché le modalità organizzative ed operative individuate. Tutto ciò allo scopo di delineare natura ed entità delle azioni progettuali associate alla fase costruttiva.

Per una descrizione più completa della soluzione di cantierizzazione, si rimanda alla specifica documentazione di progetto.

2.2.1 Sistema della cantierizzazione

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

- disponibilità di aree libere in prossimità delle opere da realizzare;

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

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

Le caratteristiche tipologie dei cantieri da installare si riassume come segue:

Campo Base:

Fornisce il supporto logistico per tutte le attività previste e in particolare assicura le strutture assistenziali e i servizi necessarie alla permanenza delle maestranze per tutto l’arco temporale in cui si svolgeranno i lavori.

Nel caso in esame è previsto l’approntamento di due campi base.

Cantiere Operativo:

Contiene gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere.

Aree Tecniche:

Risultano essere tutti quei cantieri di appoggio posti in corrispondenza delle opere d’arte oggetto dell’intervento. Al loro interno sono contenuti gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle relative opere.

Aree di Stoccaggio:

Contengono in linea generale impianti fissi o baraccamenti, e sono ripartite in aree destinate allo stoccaggio delle terre da scavo, in funzione della loro provenienza e del loro utilizzo.

All’interno della stessa area di stoccaggio o in aree diverse si potranno avere, in cumuli comunque separati:

- terre da scavo destinate alla caratterizzazione ambientale, da tenere in sito fino all’esito di tale attività;
- terre da scavo destinate al reimpiego nell’ambito del cantiere;

Cantieri di Armamento:

Sono di supporto alla esecuzione dei lavori di armamento ed attrezzaggio tecnologico della linea.

Aree di lavoro:

Aree necessarie per le lavorazioni di linea ed extra linea, tengono conto degli spazi operativi.

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

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Si riporta di seguito l'elenco dei cantieri previsti per la realizzazione delle opere.

TABELLA DEI CANTIERI				
CODICE	DESCIZIONE	SUPERFICIE (mq)	Comune	Provincia
CANTIERI OPERATIVI				
CO.5	CANTIERE OPERATIVO DI IMBOCCO PER CUNICOLO EMERGENZA (SCAVO TRADIZIONALE) GN05	4.300	Paola	Cosenza
AREE STOCCAGGIO TERRE				
AS.4	AREA STOCCAGGIO TERRE PER GN01 - GN02 -GN03 (SCAVO TBM)	47.000	Paola	Cosenza
AS.5	AREA STOCCAGGIO TERRE PER GN01 (SCAVO TBM) LATO SAN LUCIDO	26.500	Paola	Cosenza

Relativamente al sistema di cantierizzazione sopra riportato si evidenzia che tutte le aree occupate temporaneamente dai cantieri al termine dei lavori saranno ripristinate allo stato quo-ante e restituite agli usi prevalenti. Per maggiori dettagli sulla cantierizzazione si rimanda agli elaborati specialistici.



LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Addendum Al Progetto Ambientale Della
Cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 69	RG	CA0000003	A	22 di 266

PARTE B – ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

3 PIANIFICAZIONE E TUTELA TERRITORIALE

3.1 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E LOCALE

In merito allo stato della pianificazione territoriale e locale, nonché ai relativi contenuti, nell'ambito della presente relazione l'attenzione è stata centrata sullo stato approvativo.

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

- Il Quadro Territoriale Regionale Paesaggistico Regione Calabria Approvato con Deliberazione di Consiglio Regionale n. 134 del 01/08/2016;
- PTCP Provincia Cosenza, approvato con delibera di Consiglio Provinciale n. 14 del 05/05/2019;
- Strumenti di Pianificazione comunale di Paola.

Con Deliberazione di Consiglio Regionale n. 134 del 01/08/2016 è stato approvato il Quadro Territoriale Regionale Paesaggistico – QTRP che costituisce lo strumento attraverso il quale la Regione Calabria persegue l'attuazione delle politiche di Governo del Territorio e della Tutela del Paesaggio. Il QTRP, disciplinato dagli artt. 17 e 25 della Legge urbanistica Regionale 19/02 e ss.mm.ii., è lo strumento di indirizzo per la pianificazione del territorio con il quale la Regione, in coerenza con le scelte ed i contenuti della programmazione economico-sociale, stabilisce gli obiettivi generali della propria politica territoriale, definisce gli orientamenti per l'identificazione dei sistemi territoriali, indirizza, ai fini del coordinamento, la programmazione e la pianificazione degli enti locali.

Il Piano Territoriale Regionale della Calabria si propone quindi come un piano d'inquadramento, d'indirizzo e di promozione di azioni integrate e in breve segue i seguenti dettami:

- fornisce criteri ed indirizzi di tutela, valorizzazione, salvaguardia e gestione del paesaggio per la pianificazione provinciale e comunale, finalizzati alla tutela dell'integrità fisica e dell'identità culturale del territorio, come indicato all'art. 2 della L.R. 16/04;
- definisce il quadro di coerenza per la definizione nei Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale (PTCP) delle disposizioni in materia paesaggistica, di difesa del suolo e delle acque, di protezione della natura, dell'ambiente e delle bellezze naturali, al fine di consentire alle province di promuovere, secondo le modalità stabilite dall'art. 20 della L.R. 16/04, le intese con amministrazioni e/o organi competenti;
- definisce gli indirizzi per lo sviluppo sostenibile e i criteri generali da rispettare nella valutazione dei carichi insediativi ammissibili sul territorio, in attuazione dell'art. 13 della L.R. 16/04.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Il QTRP ha valore di piano urbanistico-territoriale con valenza paesaggistica, riassumendo le finalità di salvaguardia dei valori paesaggistici ed ambientali di cui all'art. 143 e seguenti del D.Lgs n. 42/2004. Esplicita la sua valenza paesaggistica direttamente, tramite normativa di indirizzo e prescrizioni, e, più in dettaglio, attraverso successivi Piani Paesaggistici di Ambito (PPd'A) come definiti dallo stesso QTRP ai sensi del D.Lgs n. 42/2004. Interpreta gli orientamenti della Convenzione Europea del Paesaggio (Legge 9 gennaio 2006, n.14) e del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i.) e si propone di contribuire alla formazione di una moderna cultura di governo del territorio e del paesaggio attraverso i seguenti aspetti fondamentali:

- rafforzare ulteriormente l'orientamento dei principi di “recupero, conservazione, riqualificazione del territorio e del paesaggio”, finalizzati tutti ad una crescita sostenibile dei centri urbani con sostanziale “risparmio di territorio”;
- considerare il QTRP facente parte della pianificazione concertata con tutti gli Enti Territoriali, in cui la metodologia di formazione e approvazione, le tecniche e gli strumenti attraverso i quali perseguire gli obiettivi contribuiscono a generare una nuova cultura dello sviluppo;
- considerare il governo del territorio e del paesaggio come un “unicum”, in cui sono individuate e studiate le differenti componenti storico-culturali, socio-economiche, ambientali, accogliendo il presupposto della Convenzione Europea del Paesaggio “di integrare il paesaggio nelle politiche di pianificazione e urbanistica” (articolo 5) all'interno del QTRP;
- considerare prioritaria la politica di salvaguardia dai rischi territoriali attivando azioni sistemiche e strutturanti finalizzate alla mitigazione dei rischi ed alla messa in sicurezza del territorio.

Il comune di Paola ha Adottato il Piano Strutturale Comunale (PSC) con Deliberazione del Consiglio Comunale n° 10 del 02/03/2018. Con Delibera di Consiglio Comunale n° 53 del 17/12/2018 sono state approvate le risultanze della valutazione delle osservazioni. Con la Delibera di Consiglio Comunale n° 21 del 23/05/2019 è stato preso atto ed approvata l'opera di redazione della documentazione tecnica e cartografica. Con la Delibera di Consiglio Comunale n° 10 del 07/09/2020 è stato preso atto ed approvato “Adeguamento PSC e REU del Comune di Paola a seguito del recepimento delle prescrizioni del tavolo tecnico della Regione Calabria. Presa d'atto”.

Per ulteriori approfondimenti e dettagli riguardo lo stato di pianificazione territoriale e locale si rimanda al documento “RC1C03R22RGSA0001001A_Studio di impatto ambientale – Relazione Generale”.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

3.2 IL SISTEMA DEI VINCOLI E DELLE DISCIPLINE E DI TUTELA PAESISTICO-AMBIENTALE

Per il progetto in esame, le tipologie di vincoli rispetto ai quali la soluzione prescelta è stata oggetto di approfondimento sono le seguenti:

- A. Beni culturali di cui alla parte seconda del D.lgs. 42/2004 e smi e segnatamente dicui all’art. 10 del citato decreto
- B. Beni paesaggistici di cui alla parte terza del D.lgs. 42/2004 e smi e segnatamente ex artt. 136 “Immobili ed aree di notevole interesse pubblico” e 142 “Aree tutelate per legge”
- C. Aree naturali protette, così come definite dalla “Legge quadro sulle aree protette” Legge n.394/91 recepita dalla L.R. n.33 del 01/09/93, ed aree della Rete Natura 2000
- D. Vincolo idrogeologico ai sensi del RDL 3267/1923

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dell’interferenza tra i cantieri e i vincoli paesaggistici presenti nell’area.

Unità di paesaggio	ID CANTIERE	Tipologia	Superficie TOT cantiere	Vincolo paesaggistico
Paesaggio della costa	CO.05	Cantiere Operativo	4.300 mq	Beni paesaggistici art.136 del D.Lgs 42/2004
	AS.04	Area stoccaggio	47.000 mq	Beni paesaggistici art.136 del D.Lgs 42/2004 Art. 142 lettera a) del D.Lgs 42/2004 “Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare”
	AS.05	Area stoccaggio	26.500 mq	Beni paesaggistici art.136 del D.Lgs 42/2004 Art. 142 lettera a) del D.Lgs 42/2004 “Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare”

Si segnala che al termine dei lavori sarà restituito lo stato ex-ante delle aree di cantiere. Per tali ragioni l’effetto in esame può essere considerato trascurabile.

Per ulteriori approfondimenti circa il quadro vincolistico e tutela ambientale si rimanda all’elaborato “RC1C03R22RGSA0000001A_Studio di impatto ambientale – Relazione Generale”.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A	FOGLIO 26 di 266

3.2.1 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Sulla base delle verifiche condotte sia a livello di pianificazione che a carico del sistema dei vincoli, per quanto strettamente attiene alla fase di cantiere, si evidenzia la marginalità delle interferenze con la componente, pertanto in riferimento ai criteri riportati nel capitolo 1.2.3 **il livello di significatività stimata è di livello “D”**, ritenendo opportuna la previsione di attività di monitoraggio del Paesaggio anche nella fase di Corso d’Opera, tale da verificare la natura temporanea degli impatti e il rispetto delle indicazioni progettuali inerenti le attività di costruzione per il corretto inserimento dell’opera. Si rimanda per ulteriori approfondimenti all’elaborato di Piano di Monitoraggio Ambientale.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

4 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

4.1 INQUADRAMENTO DEMOGRAFICO

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

Secondo i dati dell'Istat¹, riferiti all'anno 2019, la popolazione residente in Calabria è di 1.935.916 abitanti, dei quali 949.159 sono uomini e 986.758 donne. Nella provincia di Cosenza si registrano censiti al 2019 703.069 abitanti in totale di cui 344.327 uomini e 358743 donne, con un indice di invecchiamento complessivo pari a 178.08, dato leggermente superiore a quello nazionale.

Fascia di età	M	F	Totale
0-4 anni	40187	38052	78239
5-14 anni	90816	85644	176460
15-24 anni	105680	97363	203043
25-34 anni	122132	116328	238460
35-44 anni	128876	128066	256942
45-54 anni	139587	148566	288153
55-64 anni	131624	139947	271571
65-74 anni	103985	111325	215310
75+ anni	86273	121468	207741
<i>Totale</i>	949160	986759	1935919

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

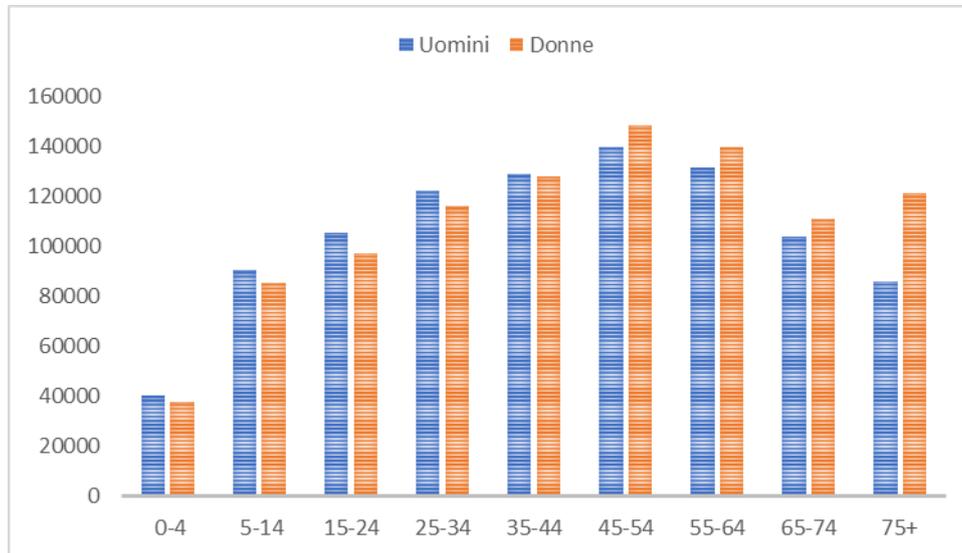


Figura 4-1 Distribuzione comparativa della popolazione per fascia di età nella Regione Calabria nel 2019

Tabella 4-1 Popolazione residente in provincia di Cosenza distinta per sesso e fascia d'età (Fonte HFA 2021 – anno 2019)

Fascia di età	M	F	Totale
0-4 anni	13897	13427	27324
5-14 anni	31247	29639	60886
15-24 anni	36229	33375	69604
25-34 anni	43266	41704	84970
35-44 anni	47443	46939	94382
45-54 anni	52133	55178	107311
55-64 anni	49248	52263	101511
65-74 anni	38446	41407	79853
75+ anni	32420	44812	77232
Totale	344329	358744	703073

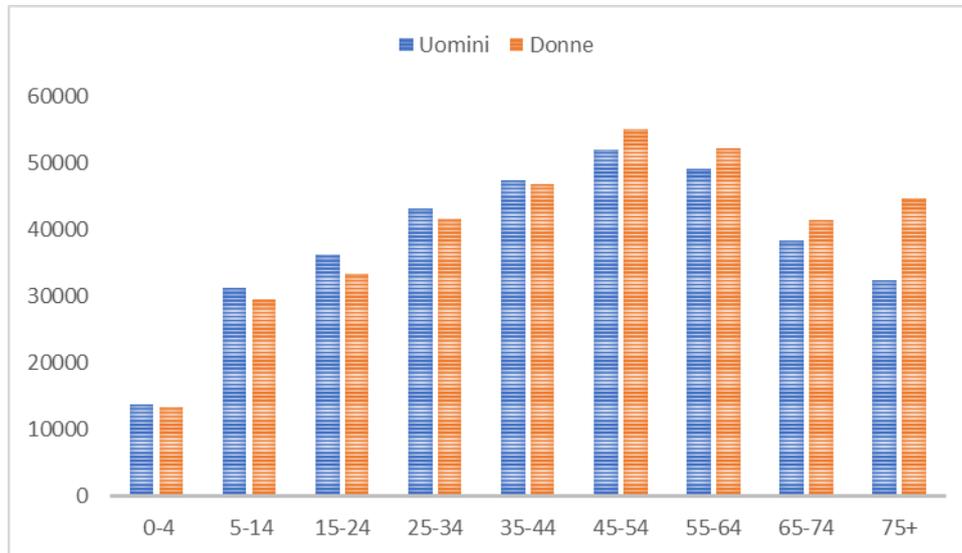


Figura 4-2 Distribuzione comparativa della popolazione per fascia di età in provincia di Cosenza nel 2019

Dalla tabella e dal grafico che precedono è possibile evincere come sia distribuita la popolazione a livello provinciale tra i due sessi nelle varie classi di età. Si evince in particolare che le donne, oltre ad essere in maggior numero, sono significativamente più longeve degli uomini. Tale dato appare allineato al dato regionale. Come si evince dal confronto tra i due grafici la distribuzione delle fasce di età è praticamente sovrapponibile tra quanto rilevato a livello regionale e provinciale dimostrando una sostanziale coerenza e continuità di dati.

Figura 4-3 Distribuzione della popolazione nella provincia di Cosenza e nel comune di Paola - Istat 2021

	Cosenza Prov	Paola
Popolazione	684786	15245
%		2,2%

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

4.2 INQUADRAMENTO EPIDEMIOLOGICO SANITARIO

Per ottenere un corretto quadro dello stato di salute della popolazione dell'area di studio sono stati analizzati gli ultimi dati disponibili forniti da Istat. In particolare, vengono presentate informazioni sulla mortalità nell'anno 2018.

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

- il dato standardizzato, ossia una media ponderata dei tassi specifici per età, con pesi forniti da una popolazione esterna ed interpretabili come il tasso che si osserverebbe nella popolazione in studio se questa avesse la stessa distribuzione per età della popolazione scelta come riferimento:

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

dove:

- $T_i = \text{casi} / \text{pop}_i$ è il tasso specifico per l'età relativo alla i-ma classe di età nella popolazione in studio;
- casi_i rappresenta il numero di eventi osservati nella popolazione in studio nella classe di età i-ma;
- pop_i rappresenta la numerosità della popolazione in studio nella i-ma classe di età;
- w_i rappresenta il peso che ciascuna classe di età assume nella popolazione di riferimento;
- m è il numero di classi di età considerate nel calcolo del tasso;
- k una costante moltiplicativa che è stata posta pari a 100.000 nella mortalità e pari a 1000 nelle ospedalizzazioni;

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

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

Cause di morte
Tumori
Tumori maligni
Tumori maligni a trachea bronchi e polmoni
Sistema cardiovascolare
Malattie del sistema circolatorio
Apparato respiratorio
Malattia dell'apparato respiratorio
Sistema nervoso
Malattie del sistema nervoso e degli organi di senso
Disturbi psichici

Nella Tabella 4-2 a seguire sono riportati i dati relativi alla mortalità registrati e calcolati dall'Istat.

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

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Tabella 4-2 Dati di mortalità per cause associate alla tossicità di inquinanti atmosferici e al disturbo causato dall'inquinamento acustico

	Area	Decessi		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne
Tumori maligni	Cosenza	953	641	-	-
	Calabria	2657	1869	27,45	15,4
	Italia	94268	75.741	30,8	18,26
Tumori maligni a trachea bronchi e polmoni	Cosenza	225	60	-	-
	Calabria	617	164	6,32	1,4
	Italia	23483	10219	7,6	2,58
Malattie sistema circolatorio	Cosenza	1346	1666	-	-
	Calabria	3511	4492	38,29	30,04
	Italia	95209	124002	33,62	24,05
Malattie del sistema respiratorio	Cosenza	295	213	-	-
	Calabria	800	631	8,73	4,32
	Italia	95209	24671	9,56	4,87
Malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	Cosenza	133	122	-	-
	Calabria	340	387	3,53	2,78
	Italia	12947	16587	4,3	3,47
Disturbi psichici	Cosenza	83	129	-	-
	Calabria	201	348	2,18	2,26
	Italia	8140	16442	2,95	3,07

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

In linea generale, confrontando i dati provinciali, con quelli regionali e nazionali, è emerso che per l'ambito in esame non sono presenti situazioni critiche sul piano della salute pubblica.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A	FOGLIO 33 di 266

4.2.1 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Sulla base dello studio del contesto epidemiologico effettuato e sinteticamente riportato nei paragrafi precedenti sui dati messi a disposizione dall'Istat, è stato possibile inquadrare lo stato di salute della popolazione della Provincia di Cosenza rispetto a quello in ambito regionale e nazionale.

Dal quadro esaminato, si evince che lo stato di salute generale della popolazione nella Provincia di Cosenza, non scostandosi dalle medie generali regionali in merito a mortalità, non è interessato da specifici fattori di criticità.

Pertanto in riferimento ai criteri riportati nel capitolo 1.2.3 **il livello di significatività è “B”**.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

5 RISORSE NATURALI

5.1 SUOLO

5.1.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

5.1.1.1 Inquadramento geologico

Con riferimento alla Carta Topografica d'Italia, edita dall'Istituto Geografico Militare Italiano (I.G.M.I.), l'area oggetto degli studi è individuabile all'interno del Foglio 229 "Paola" in scala 1:100.000, nella Tavoletta 229 III-SO.

Le caratteristiche geologiche, morfologiche, idrogeologiche e sismogenetiche dell'area di studio sono connesse all'assetto stratigrafico-strutturale del margine occidentale dell'Arco Calabro-Peloritano e con l'evoluzione recente del litorale tirrenico. In particolare, tutto il versante tirrenico di questo settore è caratterizzato dalla presenza di un basamento paleozoico di natura cristallina e metamorfica (Amodio Morelli et al. 1976; Tansi et al. 2016), su cui poggiano successioni sedimentarie tardo-cenozoiche a composizione carbonatica, evaporitica e silicoclastica (Ogniben 1969; Amodio Morelli et al. 1976; Tansi et al. 2007; Brozzetti et al. 2017).

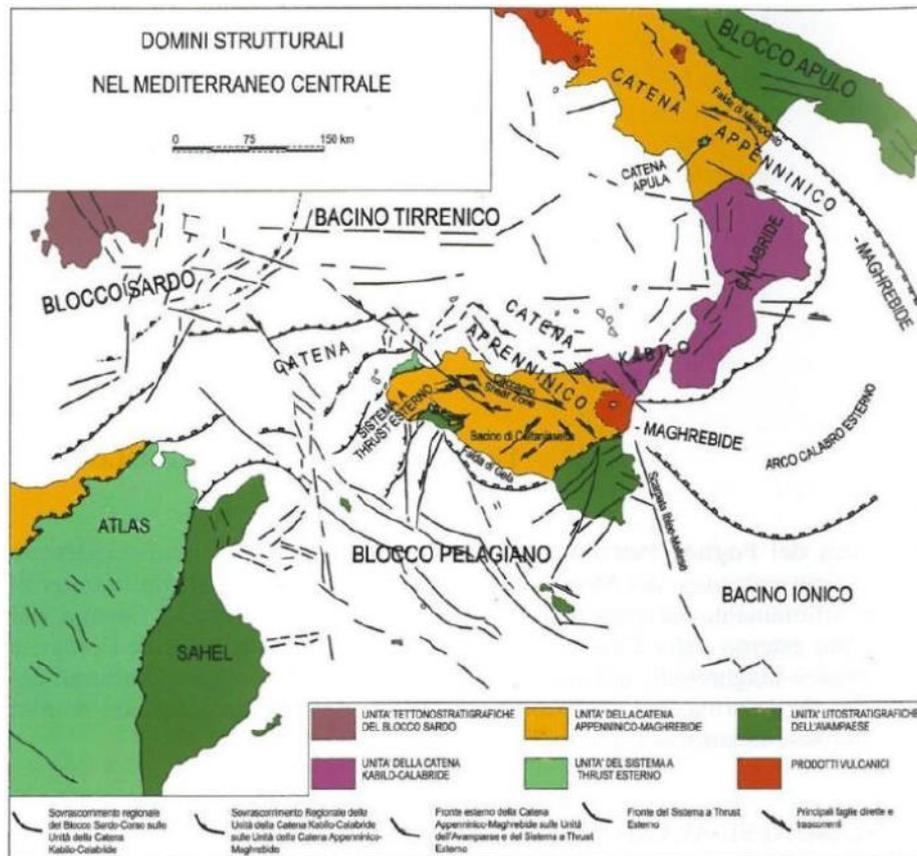


Figura 5-1 Schema dei principali domini strutturali nel Mediterraneo centrale (da Lentini et al. 1995)

L'Arco Calabro-Peloritano costituisce una delle più importanti strutture dell'orogene Appenninico-Maghrebide e rappresenta, in buona sostanza, un cuneo di accrezione (Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.) causato dalla collisione tra Africa ed Europa (Amodio Morelli et al. 1976; Tortorici 1982; Lentini et al. 1995; Pepe et al. 2010). Questa struttura costituisce la zona di massima distorsione della Catena Appenninico-Maghrebide e l'elemento di raccordo tra gli assi NW-SE dell'Appennino meridionale con quelli E-W delle Maghrebidi (Amodio Morelli et al. 1976; Bonardi et al. 1980; Vai 1992; Tansi et al. 2016).

La segmentazione dell'orogene, la torsione dell'arco e la sua migrazione verso SE (Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.) sono connesse, in particolare, all'apertura del Tirreno alla rotazione della penisola italiana e alla subduzione della Placca Ionica (Scandone 1979; Patacca & Scandone 1989; Lentini et al. 1994; Finetti et al. 1996; Brozzetti et al. 2017). Nello specifico, la rotazione della penisola italiana è stata favorita dallo stile di apertura del Bacino Tirrenico, caratterizzato da velocità ed entità di espansione massime nella porzione più meridionale (Amodio Morelli et al. 1976; Bonardi et al. 1980).

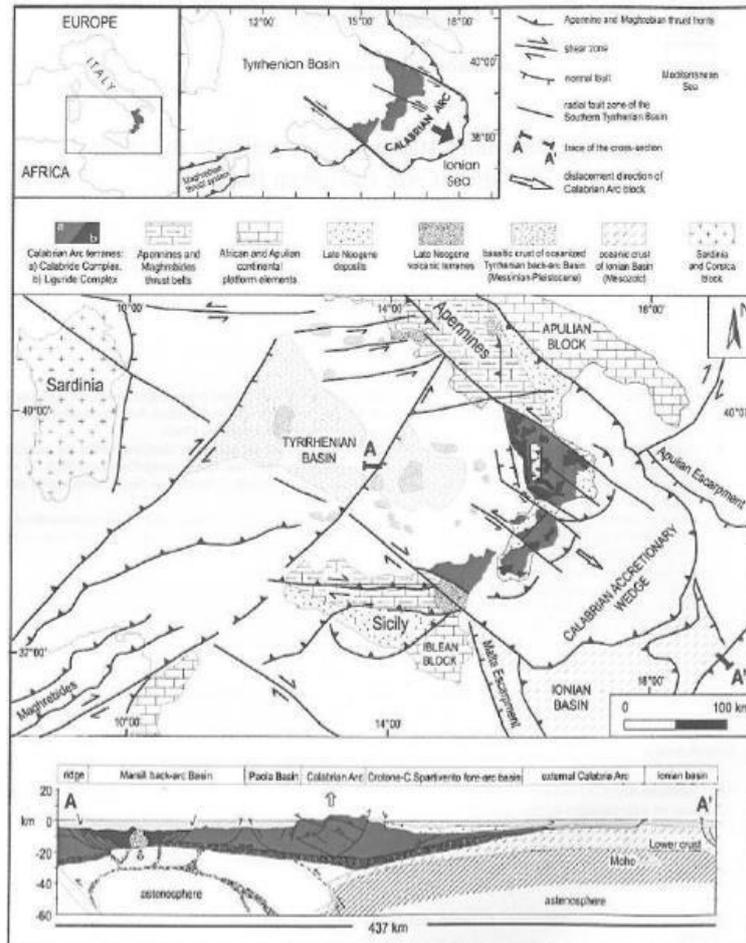


Figura 5-2 Schema geologico-strutturale semplificato del Mediterraneo centrale e dell'Arco Calabro-Peloritano (da Tansi et al. 2007)

Questa struttura, che risulta essere l'elemento più interno di tutto l'orogene, è costituita da una serie di unità tettoniche in cui sono rappresentate diverse porzioni di un'originaria crosta continentale con le relative coperture meso-cenozoiche (Complesso Calabride di Ogniben 1969). Ad esse si associano unità ofiolitifere (Complesso Liguride di Ogniben 1969) caratterizzate da gradi di metamorfismo variabile e derivanti dalla deformazione di un originario dominio oceanico (Tansi et al. 2007; Spina et al. 2011; Filice et al. 2015; Tansi et al. 2016; Brozzetti et al. 2017). L'evoluzione ed il significato di tale elemento in relazione alle unità ofiolitifere del Complesso Liguride ed ai domini della Catena Appenninico-Maghrebide sono state oggetto di diverse e contrastanti interpretazioni, riconducibili a tre ipotesi principali.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

5.1.1.2 Assetto geologico dell'area di intervento

Nel presente paragrafo viene analizzato l'intero settore di intervento, opportunamente suddiviso in tratti omogenei relativi alle differenti opere in esame. In particolare, vengono descritte tutte le principali caratteristiche geologiche s.l. e gli aspetti più salienti ai fini progettuali.

Di seguito si riporta uno stralcio planimetrico della carta geologica con evidenziato l'intervento in progetto e le progressive chilometriche.

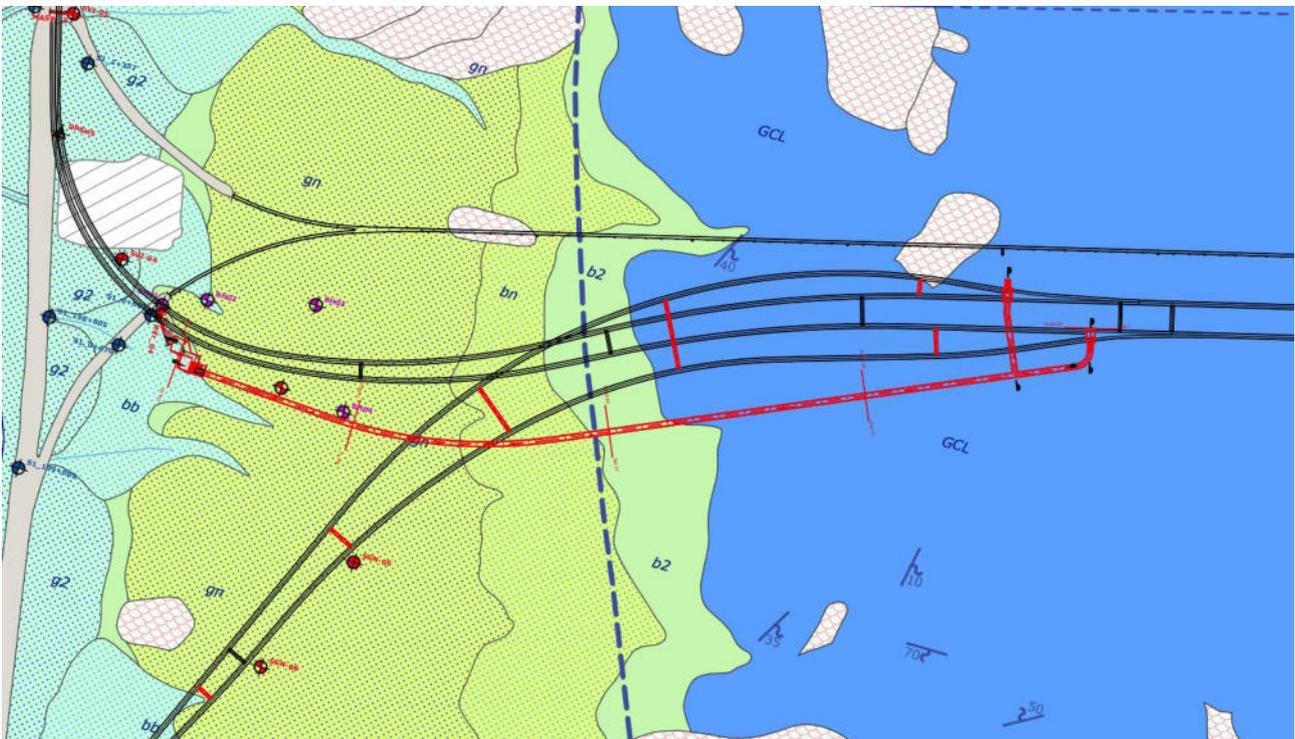


Figura 5-3 – Stralcio carta geologica

BASAMENTO METAMORFICO PALEOZOICO

Filladi di San Giovanni

Scisti filladici grigi e nerastri, lucenti e intensamente fratturati, con frequenti vene di quarzo parallele alla scistosità e locali intercalazioni di arenarie e calcari cristallini.

Paleozoico

Gneiss di Cozzo Luparello

Gneiss e scisti biotitico-granatiferi, occasionalmente con sillimanite ed andalusite, spesso laminati e fratturati. Si rinvencono vene e piccoli ammassi di pegmatite e materiale granitico, localmente tanto abbondanti da produrre zone migmatitiche.

Paleozoico

SUCCESSIONI CONTINENTALI QUATERNARIE

Depositi alluvionali terrazzati

Ghiaie eterometriche, da sub-arrotondate ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa da scarsa ad abbondante, talora da poco a mediamente cementate; sabbie e sabbie limose a struttura indistinta o laminata, con locali ghiaie eterometriche, da sub-arrotondate ad arrotondate, a luoghi debolmente cementate. Depositi di canale fluviale, argine e conoide alluvionale.

Argille limose e limi argillosi a struttura indistinta o laminata, con locali intercalazioni di limi sabbiosi e sabbie limose. Depositi di piana inondabile, lago di meandro e canale in fase di abbandono.

Pleistocene medio-superiore

Depositi alluvionali attuali e recenti

Ghiaie eterometriche, da sub-arrotondate ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa da scarsa ad abbondante; sabbie e sabbie limose a struttura prevalentemente indistinta, con locali ghiaie eterometriche, da sub-arrotondate ad arrotondate. Depositi di canale fluviale, argine e conoide alluvionale.

Argille limose e limi argillosi a struttura indistinta o laminata, con locali intercalazioni di limi sabbiosi e sabbie limose. Depositi di piana inondabile, lago di meandro e canale in fase di abbandono.

Olocene - Attuale

Depositi detritico-colluviali

Ghiaie fortemente eterometriche, da angolose a sub-angolose, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa da scarsa ad abbondante; limi argilloso-sabbiosi a struttura indistinta o rimaneggiata, con locali ghiaie poligeniche da angolose a sub-arrotondate; argille limoso-sabbiose a struttura indistinta o rimaneggiata, con locali passaggi di sabbie e sabbie ghiaiose. Depositi di versante e di alterazione del substrato, localmente mobilizzati per frana.

Olocene - Attuale

SUCCESSIONI MARINE QUATERNARIE

Depositi marini terrazzati

Ghiaie eterometriche, da sub-arrotondate ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa da scarsa ad abbondante, talora da poco a mediamente cementate; sabbie e sabbie limose a stratificazione indistinta o incrociata, con locali ghiaie eterometriche, da sub-arrotondate ad arrotondate, a luoghi debolmente cementate, talora sono presenti livelli di limi argilloso-sabbiosi di colore marrone e giallastro, a struttura indistinta o debolmente laminata, con locali ghiaie poligeniche da sub-angolose a sub-arrotondate. Depositi di spiaggia, cordone litoraneo e mare basso.

Pleistocene medio-superiore

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Tabella 5-1 Sintesi delle principali caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche lungo il tracciato

Progressive	Tipo opera	Geologia	Geomorfologia	Idrogeologia
LINEA COSENZA – S. LUCIDO				
pk 0+000 ÷ 0+875	Galleria naturale	Gneiss di Cozzo Luparello (GCL)	-	Possibile presenza di una locale falda
pk 0+875 ÷ 1+025	Galleria naturale	Filladi di San Giovanni (FSG)	-	Possibile presenza di una locale falda
pk 1+025	Galleria naturale	Filladi di San Giovanni (FSG)	Presunta e/o sepolta faglia diretta attiva	Possibile presenza di una locale falda
pk 1+030 ÷ 1+290	Galleria naturale	Depositi alluvionali terrazzati (bn)	-	Possibile presenza di una locale falda
pk 1+290 ÷ 1+800	Galleria naturale	Depositi marini terrazzati	-	Possibile presenza di una locale falda
Piazzale di uscita disconnessione fumi	Piazzale di uscita disconnessione fumi	Depositi alluvionali attuali e recenti (bb) / Depositi detritico colluviali (b2)	-	Possibile presenza di una locale falda

5.1.1.3 Assetto geomorfologico dell'area di intervento

Dal punto di vista morfologico, il settore di studio è caratterizzato da un territorio con caratteristiche estremamente variabili ed eterogenee. L'area di interesse, infatti, ricade nella parte centrale della Catena Costiera ed è caratterizzato da una morfologia tipicamente montuosa, con rilievi piuttosto acclivi ed estesi posti a quote variabili tra i 600 ed i 1.255 m circa s.l.m. La continuità del paesaggio è interrotta, molto spesso, da strette valli di incisione fluviale che tagliano tutti i rilievi secondo allineamenti ben evidenti che ricalcano l'assetto strutturale dell'area.

Inoltre, il'area si colloca tra il margine occidentale della Catena Costiera e la Costa Tirrenica. Si tratta di una porzione di territorio caratterizzata da rilievi collinari posti immediatamente a ridosso di una piana costiera arealmente molto limitata e frequentemente incisi da valli fluviali e torrenti.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

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

La Regione Calabria è attualmente dotata di un Piano delle Bonifiche contenuto nel nuovo Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti approvato con DGR n. 497/2016. Il Piano delle Bonifiche 2016 aggiorna i contenuti del previgente Piano, redatto nel 1999 ed approvato dal Commissario Delegato con O.C. n. 1771 del 26.02.2002 e successiva O.C. n. 6294 del 30.10.2007.

Negli anni dal 2005 al 2009, la Regione Calabria ha proceduto all’emanazione di apposite Delibere, che hanno demandato al Dipartimento Ambiente l’avvio delle attività di bonifica su alcuni siti rientranti nel Piano. A partire dal 2009, sono stati, quindi, avviati ed effettuati interventi di risanamento ambientale a cura dei Comuni, attraverso l'utilizzo di diverse fonti finanziarie programmate dalla Regione (APQ del 24/01/2013, POR Calabria 2000-2006, Deliberazione CIPE n. 60 del 30/04/2012).

È stato inoltre approvato, con D.G.R. n.253 del 22/05/2012, il “Piano Stralcio del Piano Operativo Generale degli interventi per la bonifica dei siti inquinati”, relativo ai siti definiti ad “alto rischio” nel Piano Regionale delle Bonifiche.

Sulla base di una ricognizione effettuata da Arpacal nel 2015 (vedi rapporto ISTSAN 16/9 dell'ISS), i siti del Piano Regionale (integrati con quelli della Procedura di Infrazione della Commissione Europea n. 2003/2077- Causa C-135/05) sottoposti all’iter procedurale della bonifica sono 112.



Figura 5-3 Siti contaminati da censiti in anagrafe Regione Calabria

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Con l'entrata in vigore del D. Lgs 152/2006 e ss.mm.ii. sono stati definiti nuovamente gli elementi dei Piani per la bonifica delle aree inquinate sulla base di quanto previsto dalla legge all'art. 199, comma 5. In riferimento a tali criteri i siti individuati all'interno dell'anagrafa sono stati ripartiti come di seguito riportato:

- Siti a rischio marginale: sono individuati in questa classe i siti che presentano un punteggio di priorità di rischio da 100 a 44, e caratteristiche quali basso volume di abbando, presenza elevata di inerti e ingombranti, ridotto rischio per la popolazione.
- Siti a rischio basso: la classe comprende i siti con punteggio di priorità di rischio da 154 a 101 e con caratteristiche simili alla tipologia precedente, ma con maggiore volumetria, presenza di rsu e misti e rischio limitato per la popolazione.
- Siti a rischio medio: sono presenti in questo gruppo i siti con punteggio di priorità da 229 a 155, che presentano una relativa vicinanza ai corsi d'acqua, possibile rischio di contaminazione, abbanchi di volumetria elevata ed una situazione ambientale e di rischio critica per la popolazione. I rifiuti rilevati sono RSU e misti, con la probabile presenza di rifiuti speciali anche pericolosi.
- Siti ad alto rischio: appartengono a questa classe i siti con punteggio di priorità da 439 a 230. Sono aree, con enorme volume di rifiuti, costituite da grosse discariche dismesse, per lo più a ridosso di corsi d'acqua e a breve distanza dalla foce, con danno ambientale in atto ed elevato rischio per la popolazione.

A tali tipologie si aggiungono i siti con una accertata presenza di rifiuti tossici - nocivi e pericolosi con evidenza contaminazione ed alto rischio ambientale.

Considerato quanto sopra elencato, al fine di individuare i siti eventualmente interferenti con le opere in progetto o con le aree di cantiere, sono stati presi in considerazione i siti ricadenti in prossimità delle opere di progetto considerando un buffer di circa 500 m.

I confini e le caratteristiche dei siti sono stati ricavati sulla base delle informazioni reperite tramite analisi bibliografiche ed accessi agli atti presso gli enti locali. L'approfondimento è stato volto a identificare il perimetro dei siti, la distanza dalle aree di intervento, lo stato di avanzamento del procedimento amministrativo ai sensi della parte IV tit. V D.Lgs. 152/06 e smi, la tipologia di inquinamento e le matrici ambientali coinvolte.

Tutto ciò premesso in tabella di seguito sono riportati i siti posti entro 500 m circa dalle opere di progetto, le codifiche regionali, i nomi, le ubicazioni, la collocazione nell'anagrafe regionale, lo stato di avanzamento del procedimento, la tipologia di sito, l'interferenza o meno con opere e cantieri, la distanza rispetto ad opere e cantieri.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Lo stato di avanzamento è riportato per mezzo dei seguenti codici:

- **DB:** i siti da bonificare o con bonifica in corso, ovvero con progetto presentato approvato/da approvare;
- **PC:** siti potenzialmente contaminati, siti per i quali sia stato già accertato il superamento delle CSC o dove si sono verificate situazioni di eventuale contaminazione non ancora analiticamente accertate;
- **B:** bonificati, ovvero siti risultati privi di contaminazione a seguito di indagini (preliminari o di caratterizzazione), Analisi di Rischio o dove l'iter sia concluso a valle di una bonifica/messa in sicurezza.

Tabella 5-2 Censimento dei siti contaminati/potenzialmente contaminati presenti nell'Anagrafe regionale ricadenti nel buffer di 500 m dalle aree di intervento e di cantiere

Comune	Località	Tipologia sito	Iter Procedurale	Prog.	Stato amministrativo procedimento	Interferenza	Distanza (m)
Paola	Riverano	Cava/discardica	Censito nel Piano Bonifiche Regionale, in attesa di indagini preliminari/caratterizzazione	162	PC	NO	130
Paola	San Pietro	Cava/discardica	Censito nel Piano Bonifiche Regionale, in attesa di indagini preliminari/caratterizzazione	262	PC	NO	600

Come si evince dalla tabella sopra riportata nessuno dei siti individuati interferisce con le opere in progetto o con le aree di cantiere; il sito più prossimo, infatti, è il sito di cava ubicata in località Riverano posto, comunque, a circa 130 m dalle opere in progetto.

Le seguenti figure mostrano la perimetrazione e l'ubicazione di tutti i siti individuati ed elencati nella tabella sopra, i colori inoltre fanno riferimento alla classificazione semplificata sullo stato di ogni procedimento, di cui sopra.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

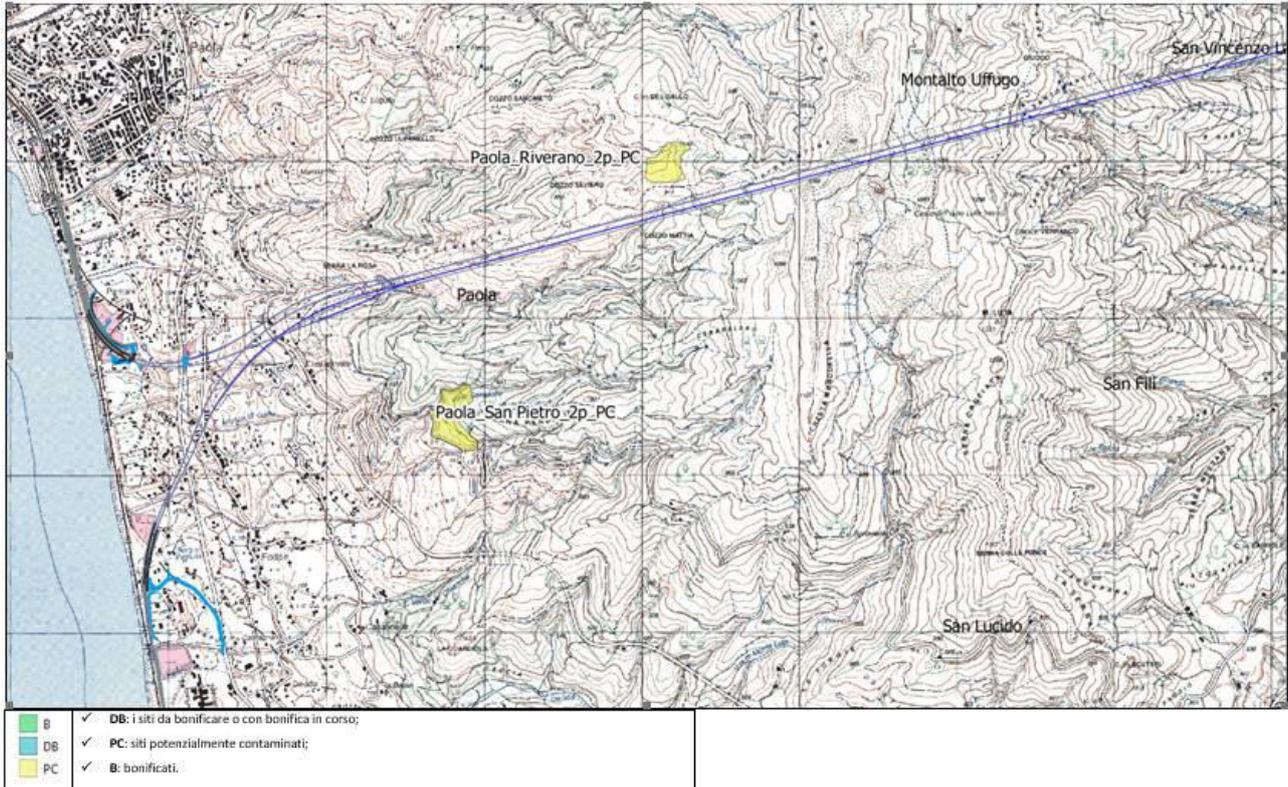


Figura 5-4 Area d'intervento (dettaglio) – siti censiti nel PRB della Regione Calabria. In blu e in rosa rispettivamente le aree di intervento e di cantiere

Per completezza delle informazioni si fa, inoltre presente, che in relazione alla valutazione storica e dei rilievi di progetto è stata individuata la presenza in una area di intervento, in passato adibita come area di cantiere, di possibili rifiuti interrati; ne consegue che il materiale sarà gestito in qualità di rifiuto ai sensi della normativa ambientale vigente

Per maggior dettagli si rimanda comunque all'elaborato specialistico RC1C03R69RGSB0000001B "Siti contaminati – Relazione generale".

5.1.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

5.1.2.1 Perdita di suolo

Se dal punto di vista ambientale il terreno pedogenizzato (suolo) rappresenta una risorsa indispensabile per lo sviluppo della vegetazione, da quello geotecnico tale tipologia di terreno costituisce un elemento disomogeneo, con presenza di elementi vegetali, spesso alterato e argillificato, soggetto a cedimenti. Tali caratteristiche sono ovviamente incompatibili con una corretta interazione terreno - struttura.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

La realizzazione delle aree di cantiere, nel suo insieme, determina le necessarie operazioni di preparazione del suolo, consistenti nella rimozione della copertura vegetale presente su tutta l'area interessata dai cantieri stessi con lo scoticamento dello strato di terreno superficiale.

Il possibile riutilizzo del suolo asportato da risistemare in luoghi che lo necessitino al termine delle attività di costruzione dovrà avvenire seguendo alcuni accorgimenti; per mantenere le condizioni di permeabilità originarie si consiglia, in via cautelativa, di predisporre cumuli di accantonamento non più alti di 2,5 - 3 m per evitare un eccessivo compattamento. Gli accantonamenti dovranno essere previsti in aree situate a distanza di sicurezza da zone soggette a inquinamento potenziale (vicino a strade, cantieri, attività industriali o artigianali).

Tale prescrizione operativa si configura come scelta progettuale adeguata a prevenire la perdita della risorsa e **consente di valutare la significatività dell'impatto come trascurabile.**

5.1.2.2 Consumo di risorse non rinnovabili

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

In linea teorica, la significatività di detto effetto discende, in primo luogo, dalle caratteristiche fisiche dell'opera in progetto e dai conseguenti volumi di materie prime, necessari alla sua realizzazione, nonché dalle modalità poste in essere ai fini del soddisfacimento di tali fabbisogni.

Come riportato nel documento "Piano di utilizzo dei materiali di scavo ai sensi del d.p.r. 120/2017"(RC1C03R69RGTA0000002A), il fabbisogno di terreno vegetale e quota parte delle terre necessarie per rinterri/ritombamenti saranno coperti mediante il riutilizzo del materiale di scavo prodotto nell'ambito del progetto.

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

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Tabella 5-3 Riepilogo bilancio complessivo dei materiali di scavo

PRODUZIONE COMPLESSIVA [mc in banco]	Fabbisogno [mc in banco]	APPROVVIGIONAMENTO INTERNO		Approvv. Esterno [mc in banco]	Utilizzo esterno in qualità di sottoprodotti [mc in banco]	Utilizzo esterno in qualità di rifiuti [mc in banco]
		Utilizzo interno dalla stessa WBS [mc in banco]	Utilizzo interno da diversa WBS [mc in banco]			
138.037	36.818	0	0	36.818	124.233	13.804

Le scelte progettuali effettuate volte sono mirate a massimizzare il riutilizzo dei terreni, e limitare la gestione del materiale scavato come rifiuti, che è limitata al 10% del quantitativo totale.

Tale gestione, è motivata dalla non idoneità delle terre da scavo ad ulteriori riutilizzi interni a causa della loro conformazione geotecnica ed alle esigenze progettuali. A fronte di ciò, nell’ottica di intraprendere un iter gestionale mirato alla massima riduzione dei rifiuti, si è deciso di elaborare un piano di utilizzo delle terre da scavo gestite in esclusione dal regime dei rifiuti e si demanda alle successive fasi progettuali l’eventuale ulteriore ottimizzazione delle risorse verificando la possibilità di ulteriori riutilizzi interni del materiale di risulta.

In tal senso, nelle successive fasi progettuali o comunque preliminarmente all’avvio delle lavorazioni si procederà ad eseguire, conformemente a quanto previsto dall’Allegato 9 (Procedure di campionamento in corso d’opera e per i controlli e le ispezioni) del DPR 120/2017, campionamenti sui materiali di scavo per i quali si prevede l’eventuale gestione in esclusione dal regime dei rifiuti.

In conclusione, considerato che la scelta di gestire parte del materiale per riutilizzi esterni ai sensi del DPR 120/2017, consente una riduzione importante degli approvvigionamenti previsti per altri siti, essa può essere intesa come misura volta a prevenire il consumo di risorse non rinnovabili. Considerata la disponibilità sul territorio di siti di approvvigionamento e visto che i quantitativi di materiale da approvvigionare non sono particolarmente elevati, **si ritiene che la significatività dell’effetto in esame possa essere considerato trascurabile (livello “B”).**

5.1.2.3 Modifica dell’assetto geomorfologico

L’impatto in esame consiste nelle criticità legate all’attraversamento di aree caratterizzate da terreni con scarse caratteristiche geotecniche e/o processi gravitativi già esistenti o legati alla dinamica dei corsi d’acqua, analizzati in riferimento al loro stato di attività (attivo/quiescente/stabilizzato) e localizzati lungo il tracciato di progetto.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

In tale contesto, gli impatti sono stati indagati considerando le caratteristiche geomorfologiche del territorio oggetto di studio, con particolare riferimento alle aree censite nel Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico P.A.I., e ai livelli di pericolosità corrispondenti, e sulla base degli approfondimenti conoscitivi condotti in fase di progetto, in relazione alle opere in progetto e al loro sviluppo plano-altimetrico.

In particolare, il progetto interferisce, nei settori più esterni della catena costiera e lungo il margine occidentale del Bacino dei Crati con aree caratterizzate da un elevato numero di movimenti di versante, originati dall’azione congiunta di vari fattori quali elementi tettonici, caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali, dinamica delle acque superficiali e sotterranee e attuale utilizzo del territorio.

Inoltre, è opportuno segnalare la diffusa presenza di coltri di copertura di genesi pedologica e detritico-colluviale. Tali terreni, infatti, presentano un comportamento meccanico generalmente scadente, fortemente eterogeneo e di certa inaffidabilità geotecnica, tale da consigliarne la bonifica preventiva ai fini dell’individuazione del piano di posa delle strutture fondali e dei rilevati ferroviari, poiché i suddetti depositi non garantiscono alcun tipo di tenuta lungo i fronti di scavo neanche nel breve periodo soprattutto se esposti agli agenti atmosferici. Nel caso di opere realizzate in settori di affioramento di spesse coltri di copertura detritico-colluviali, quindi, dovranno essere previste delle specifiche analisi di carattere geotecnico volte alla definizione delle effettive condizioni di stabilità di eventuali tagli o scarpate, in particolare in corrispondenza delle zone di imbocco delle opere in sotterraneo.

In merito allo scavo in sotterraneo, come riportato all’interno dell’elaborato RC1C03R07RHGN0000001, il tratto di intervento in sotterraneo è stato suddiviso in tratte a comportamento tensio-deformativo omogeneo del nucleo-fronte di scavo sulla base dei risultati delle analisi e degli studi di approfondimento effettuati.

Stante quanto sopra riportato, in ragione delle diffuse problematiche legate principalmente allo scavo in galleria, **la significatività dell’effetto può essere considerata come “Interferenza oggetto di monitoraggio” (Livello di significatività D).**

5.1.3 Misure di prevenzione e mitigazione

In riferimento a quanto già indicato nel paragrafo precedente, l’impatto legato all’asportazione di terreno vegetale, in fase di cantierizzazione verrà bilanciato al termine delle attività di realizzazione dell’opera, momento in cui verranno smantellati i cantieri o reinterrate le strutture sotterranee, mediante la restituzione dello spessore di terreno asportato nelle aree non occupate dalle strutture superficiali. Il possibile riutilizzo del suolo asportato da risistemare in luoghi che lo necessitino al termine delle attività di costruzione dovrà avvenire seguendo alcuni accorgimenti; per mantenere le condizioni di permeabilità originarie si consiglia, in

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

via cautelativa, di predisporre cumuli di accantonamento non più alti di 2,5- 3 m per evitare un eccessivo compattamento.

Gli accantonamenti dovranno essere previsti in aree situate a distanza di sicurezza da zone soggette a inquinamento potenziale (vicino a strade, cantieri, attività industriali o artigianali). Particolare attenzione dovrà essere posta nei confronti di possibili sversamenti accidentali di fluidi inquinanti nel corso delle lavorazioni.

In riferimento alle mitigazioni e agli accorgimenti relativi alla fase di scavo in sotterraneo si rimanda alla consultazione degli elaborati specialistici (*“Relazione Geologica, Geomorfologica, Idrogeologica E Sismica”*, RC1C03R69N4GE0001001A).

Una riduzione del rischio di impatti significativi sulla componente in fase di costruzione dell’opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti ed alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi, in analogia a quanto indicato per le acque.

5.2 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

5.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

5.2.1.1 Inquadramento normativo

Autorità di Bacino distrettuale dell’Appennino Meridionale

- D.P.C.M. il 27 ottobre 2016 - Gazzetta Ufficiale n. 25 del 31 gennaio 2017 - “Approvazione Piano di Gestione Acque II FASE: CICLO 2015-2021”.
- Delibera n. 1 del 29/12/2020 – “Terzo ciclo Piani di gestione delle acque. II Aggiornamento. Art. 14 direttiva 2000/60/CE. Adozione del progetto di aggiornamento del PGA ai sensi degli art. 65 e 66 del d.lgs. 152/2006”.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

5.2.1.2 Reticolo idrografico

Relativamente all'inquadramento idrografico, l'area di studio è compresa nel settore montuoso della Catena Costiera, nel quale il reticolo idrografico si sviluppa in maniera regolare, ricalcando le principali direttrici strutturali dell'area.

Nell'area di studio, non sono presenti elementi idrografici di particolare importanza ed estensione. Il reticolo idrografico superficiale, pertanto, è caratterizzato unicamente da corsi d'acqua secondari con regime marcatamente stagionale e/o torrentizio, con portate estremamente variabili e fortemente condizionate dal regime delle piogge.

Gli alvei presentano un andamento grossomodo ortogonale a quello della Catena Costiera, mentre l'unico recapito delle acque superficiali è rappresentato dal Mar Tirreno. Ad essi si aggiungono, inoltre, frequenti vallecole e solchi di erosione concentrata, generalmente ortogonali alle principali aree impluviali e attivi solo in concomitanza con gli eventi meteorici più importanti.

I corsi d'acqua presenti in quest'area sono: il Torrente Scirocco, il Torrente San Domenico, il Torrente Zio Petruzzo, il Torrente Licciardo, il Torrente Manca di Gatto, il Torrente Scorza e il Torrente Zimmaro.

5.2.1.3 Pericolosità idraulica

L'autorità competente sul territorio in cui si localizzano gli interventi in progetto è l'Autorità del Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

Essa ha adottato, con DS n. 540 del 13.10.2020, le Misure di salvaguardia collegate all'adozione dei progetti di variante predisposti in attuazione degli aggiornamenti mappe PAI/PGRA di cui alla delibera CIP n. 1 del 20.12.2019 (cfr. allegato n.1 al DS), con efficacia a decorrere dal 14.10.2020.

Accanto alle Misure di Salvaguardia vi sono le Norme Tecniche del PAI e le Norme di Attuazione del P.S.E.C. (Piano stralcio di erosione costiera) che insieme definiscono il quadro di prescrizioni per gli interventi ricadenti in aree caratterizzate da criticità idraulica.

Le Misure di salvaguardia predispongono che, per qualsiasi trasformazione territoriale il professionista verifichi che il sito rientri o meno nelle aree classificate a rischio PAI e nelle aree di attenzione del PGRA.

Tra gli interventi consentiti nelle aree di attenzione PGRA si hanno quelli relativi alla manutenzione, all'ampliamento o alla ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico riferiti a servizi

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

essenziali e non delocalizzabili, nonché quelli di realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali, purché non producano un significativo incremento del valore del rischio idraulico dell'area (lettera d).

Gli interventi di cui alla lettera d), a esclusione di quelli di manutenzione, devono essere corredati da uno studio di compatibilità idraulica, predisposto nel rispetto delle disposizioni del Piano Stralcio territorialmente competente che valuti i livelli di pericolosità e/o rischio della zona d'interesse ante e post operam e garantisca la compatibilità degli interventi con le disposizioni della normativa del Piano Stralcio.

Le aree soggette ad erosione costiera sono disciplinate dal Piano Stralcio Erosione Costiera che unitamente al PAI concorre alla composizione del Piano di Bacino. L'art. 7 comma 1 delle citate norme stabilisce che in tutte le zone delimitate dal presente Piano, tutti i provvedimenti che autorizzano interventi o attività lungo la costa devono essere basati su preventive valutazioni degli effetti che essi possono produrre sulle condizioni di pericolosità e rischio di erosione costiera e sulla tutela degli ecosistemi.

I seguenti stralci mostrano la sovrapposizione del tracciato progettuale variante di PFTE e delle aree di cantiere variate rispetto al PFTE con i PAI, PSEC e PGRA.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

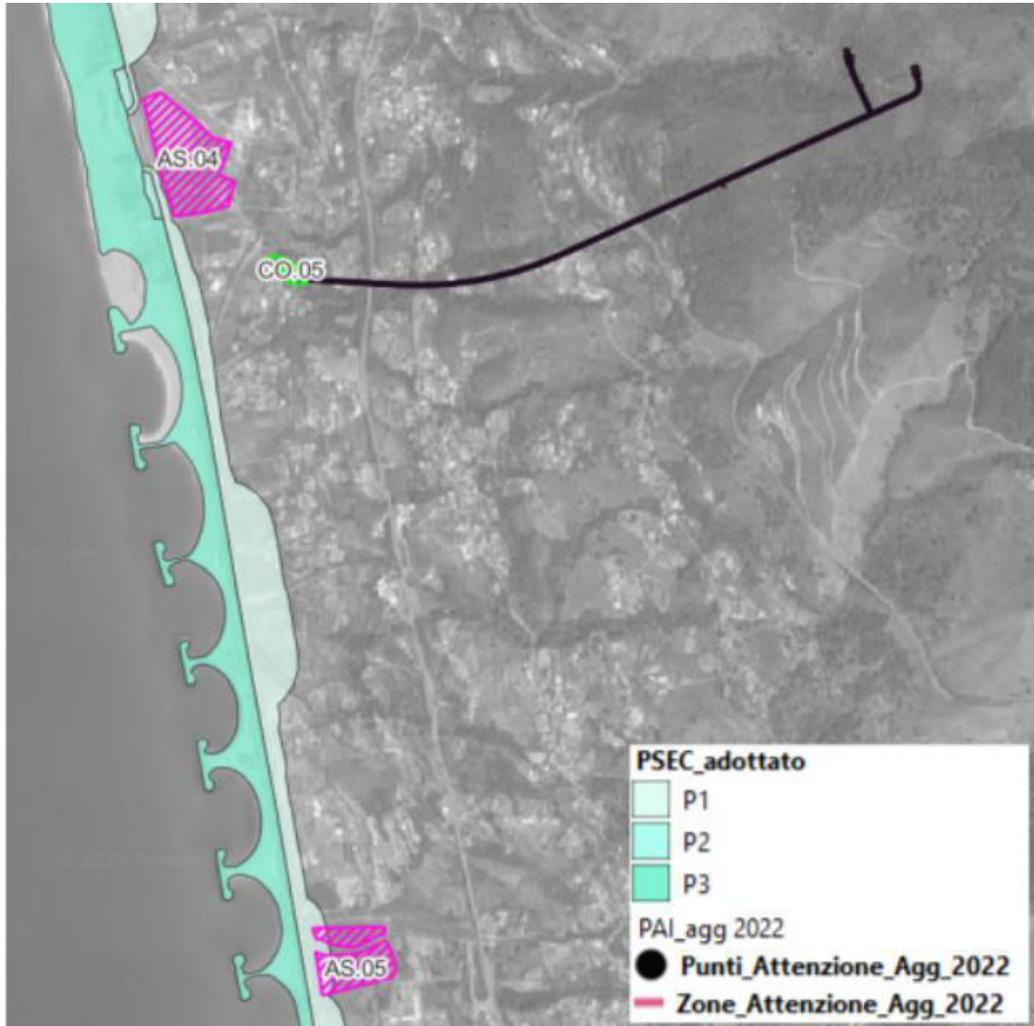


Figura 5-5 Pericolosità idraulica dei siti secondo il PAI 2022 e il PSEC – Costa nord. Elaborazioni qgis

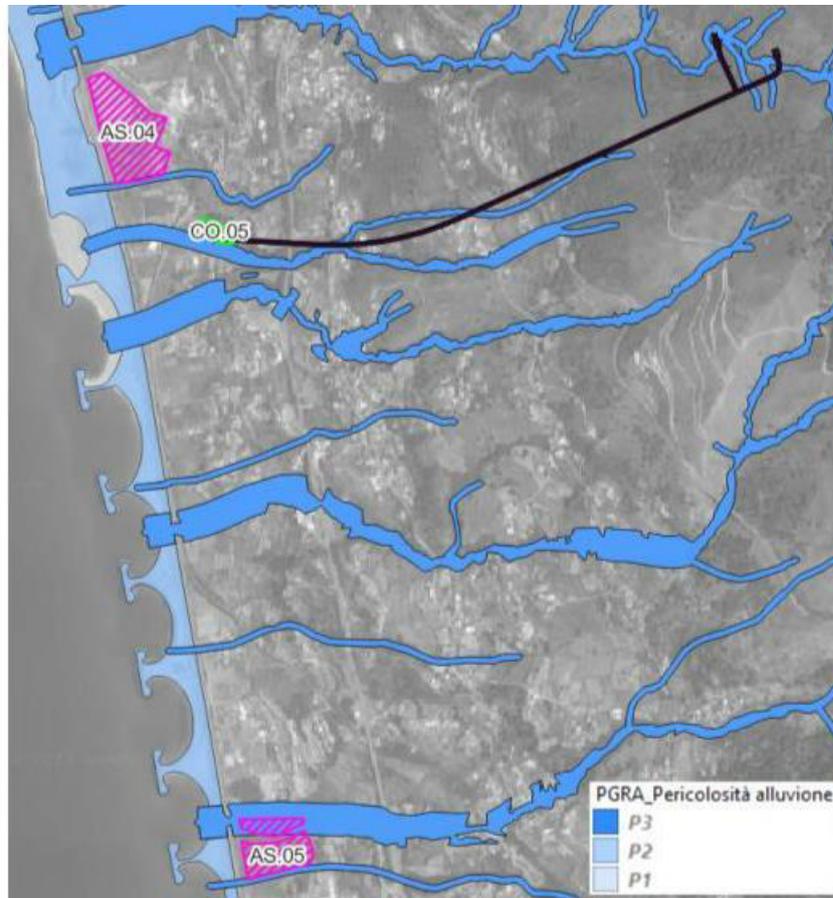


Figure 5-6 Pericolosità idraulica dei siti secondo il PGRA. Elaborazioni qgis

Dagli stralci emerge che non vi interferenza alcuna con Punti e Zone di attenzione PAI (2022).

AS.04 e CO.05 lambiscono a sud, ma non interferiscono con aree a pericolosità di alluvione alta (P3) secondo il PGRA.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

L'areale nord di AS.05 interferisce con un'area a pericolosità di alluvione alta (P3) secondo il PGRA. Inoltre, ricade in parte all'interno di un'area classificata a pericolosità P1 dal PSEC.

Il Piano Stralcio di Erosione Costiera contempla (cfr. artt.11 e 9 k) l'ampliamento delle opere pubbliche o di interesse pubblico riferite ai servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la sola realizzazione di nuove infrastrutture lineari di trasporto (strade, ferrovie, canali) a condizione che non costituiscano condizione di innesco o di accelerazione del processo di erosione e che venga salvaguardata la spiaggia emersa così come definita al precedente art. 2.

Le disposizioni per le aree di attenzione PGRA sono contenute all'interno delle Misure di Salvaguardia all'articolo 4. Al punto d) è contemplata la realizzazione di interventi d'ampliamento o di ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico riferiti a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali, purché non producano un significativo incremento del valore del rischio idraulico dell'area; per questi interventi è prescritto lo studio di compatibilità idraulica al fine di individuare i livelli di pericolosità e/o rischio della zona d'interesse e la compatibilità degli interventi a farsi con le disposizioni delle norme di attuazione.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

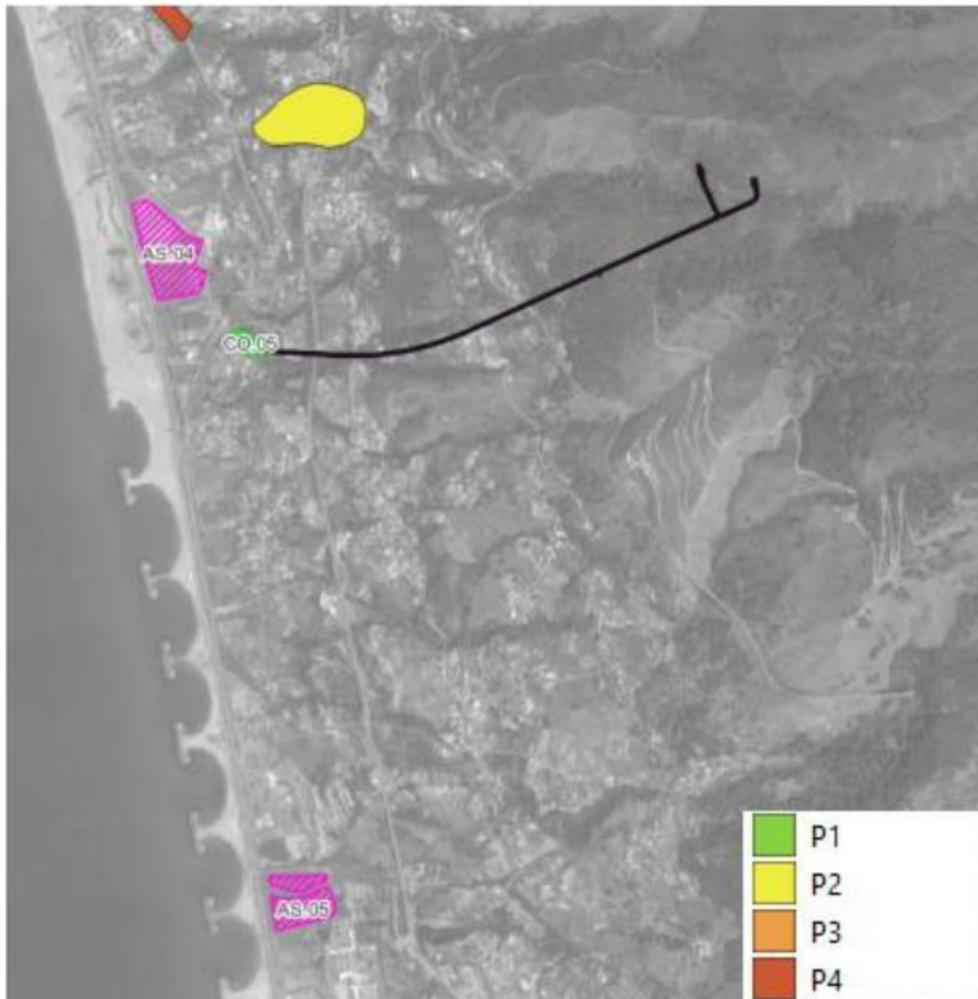


Figura 5-7 Pericolosità da frana del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico della Regione Calabria (PAI).

Elaborazione qgis

Relativamente alle interferenze con gli areali di pericolosità idrogeologica, sempre in riferimento al Piano stralcio di Assetto Idrogeologico della Regione Calabria (PAI UoM Calabria) non si rilevano interferenze.

5.2.1.4 Stato qualitativo delle acque superficiali

Le analisi delle caratteristiche del Distretto sono aggiornate ogni sei anni; pertanto, è già stato elaborato il Progetto di Piano di Gestione Acque III Ciclo che costituisce l'avvio del processo di pianificazione relativo al periodo 2021-2027 ed è un aggiornamento del succitato Piano di Gestione delle acque approvato nel 2016.

Le caratteristiche qualitative delle acque superficiali di seguito riportate, sono, pertanto il risultato del monitoraggio effettuato nel sessennio 2016-2021 riportate nell'aggiornamento del PGA (2021-2027).

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A	FOGLIO 54 di 266

Come mostrato in **Figura 5-** i corpi idrici nell’area di studio sui quali è stato effettuato il monitoraggio appartengono alla IdroEcoregione “Calabria_Nebrodi” e sono alcuni corsi d’acqua minori sfocianti nel Mar Tirreno.

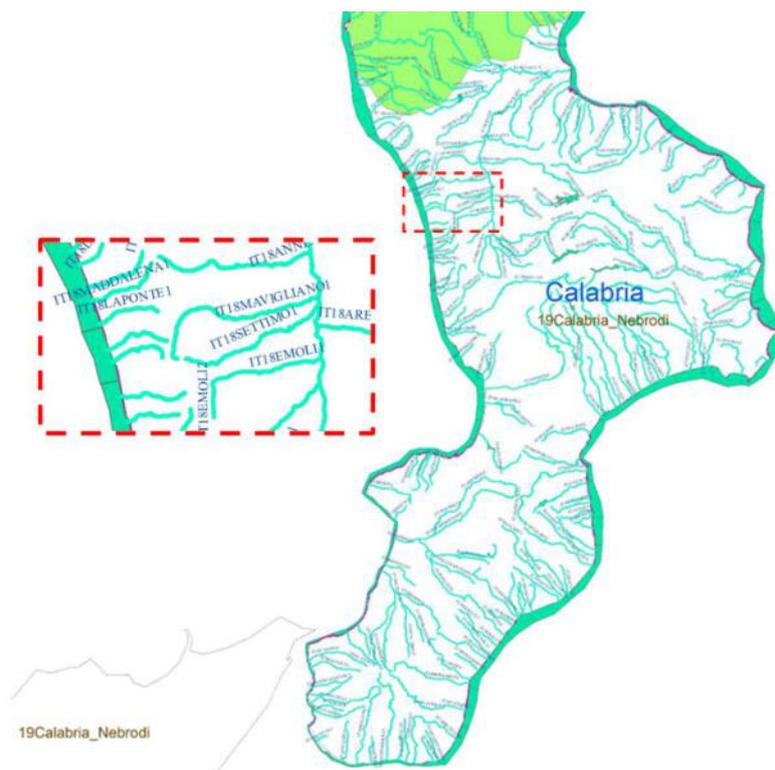


Figura 5-8 Corpi idrici superficiali, ai sensi del D.M. 131/2008 (Stralcio tavola 2.1.1 del Progetto di Piano di Gestione delle Acque Ciclo 2021-2027)

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Stato chimico

Lo stato chimico è valutato determinando la concentrazione delle sostanze dell'elenco di priorità, riportate nella tab. 1/A del DM 260/2010.

Lo stato chimico è valutato non buono quando è superato anche uno solo degli standard di qualità, in termini di media annua (SQA-MA) e/o di concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA).

Di seguito è riportata la valutazione dello stato chimico dei corpi idrici monitorati.

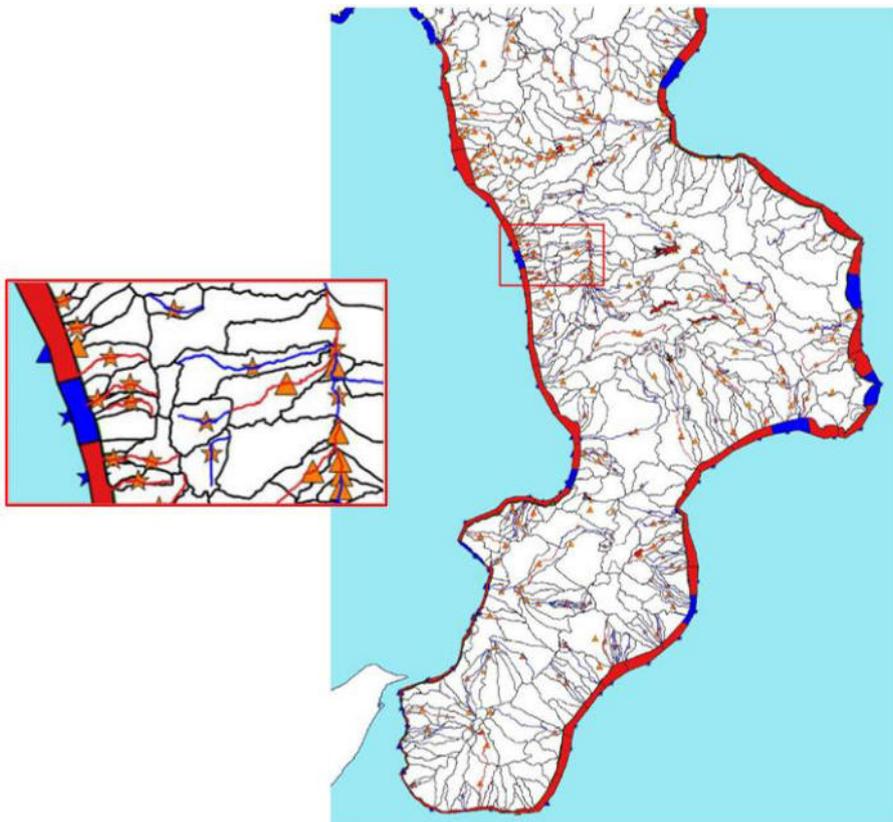


Figura 5-9 Stato chimico dei corpi idrici superficiali (Stralcio tavola 6.1.2 del Progetto di Piano di Gestione delle Acque Ciclo 2021-2027)

Sulla scorta di tale documentazione emerge che lo stato chimico dei fiumi che interessano l'area di studio risulta "Buono" e "Mancato raggiungimento dello stato buono".

Corpo idrico superficiale	Cod.	Stato chimico
Corsi d'acqua minori in prossimità della costa	-	MANCATO RAGGIUNGIMENTO DELLO STATO BUONO

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Stato ecologico

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

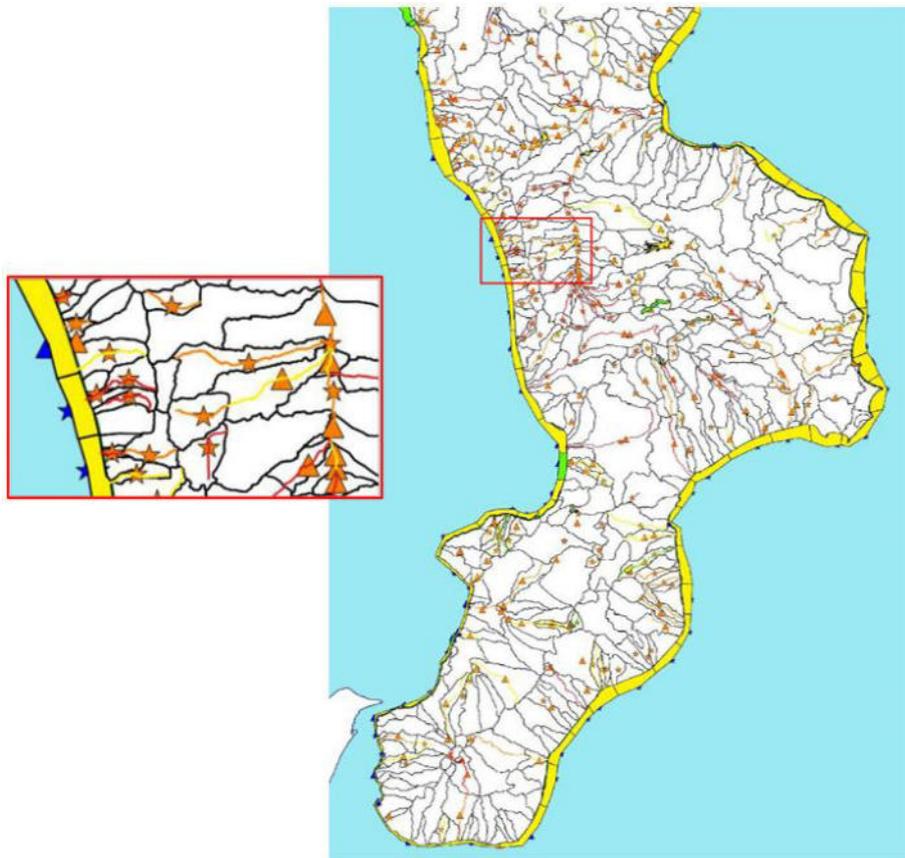


Figura 5-9 Stato ecologico dei corpi idrici superficiali (Stralcio tavola 6.1.1 del Progetto di Piano di Gestione delle Acque Ciclo 2021-2027)

Sulla scorta di tale documentazione, emerge che per quanto riguarda i fiumi che interessano l'area di studio lo stato ecologico è definito “Cattivo”.

Corpo idrico superficiale	Cod.	Stato ecologico
Corsi d'acqua minori in prossimità della costa	-	CATTIVO

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

5.2.1.5 Inquadramento idrogeologico

Nei settori di intervento sono stati individuati otto complessi idrogeologici, distinti sulla base delle differenti caratteristiche di permeabilità e del tipo di circolazione idrica che li caratterizza. Di seguito vengono descritti i caratteri peculiari dei diversi complessi individuati, seguendo uno schema basato sull'assetto geologico dell'area e sulle caratteristiche di permeabilità dei diversi termini litologici.

Complessi delle unità del substrato: è rappresentato da cinque distinti complessi idrogeologici, costituiti da successioni sedimentarie neogenico-quadernarie e da terreni cristallini e metamorfici paleozoici.

- **Complesso metamorfico scistoso (MTS):** tale complesso è costituito è formato dai litotipi metamorfici degli Gneiss di Cozzo Luparello (GCL), degli Scisti epidotici di Bosco dei Gesuiti (EBG), degli Scisti muscovitici di Greco (MGR), delle Filladi di San Giovanni (FSG) e degli Gneiss e metagraniti di Pizzo del Sorco (GPS); la permeabilità, principalmente per fessurazione, è variabile da molto bassa a media. A tale complesso si può attribuire, pertanto, un coefficiente di permeabilità k variabile tra $5 \cdot 10^{-9}$ e $5 \cdot 10^{-5}$ m/s.
- **Complesso granitico-porfirítico (GPR):** a tale complesso sono riferite le rocce ignee dei Graniti di Vasco Ceraso (GVC); la permeabilità, per porosità e fessurazione, è variabile da molto bassa a bassa. A tale complesso si può quindi attribuire un coefficiente di permeabilità k compreso tra $1 \cdot 10^{-8}$ e $1 \cdot 10^{-5}$ m/s;
- **Complesso arenaceo – conglomeratico (RNG):** a tale complesso sono associati i litotipi arenacei, conglomeratici e psammitici dei Conglomerati di San Fili (CFL), delle Arenarie di Paola (RPL) e dei Conglomerati di San Sisto dei Valdesi (CSS); la permeabilità, per porosità e fessurazione, è variabile da bassa a media. Al complesso in questione è possibile attribuire, pertanto, un coefficiente di permeabilità k variabile tra $1 \cdot 10^{-7}$ e $1 \cdot 10^{-4}$ m/s;
- **Complesso argilloso-marnoso (ARM):** tale complesso è composto dai termini prevalentemente pelitici delle Argille marnose del Torrente Lavandaio (ALD), delle Argille marnose del Torrente Scumalatte (ASM) e delle Argille limose del Torrente Settimo (ATS), oltre che dagli olistostromi argilloso-filladici di quest'ultima unità (ATSa); La permeabilità, per porosità e fessurazione, è variabile da impermeabile a bassa. A tale complesso si può pertanto attribuire un coefficiente di permeabilità k variabile tra $1 \cdot 10^{-10}$ e $5 \cdot 10^{-7}$ m/s;

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

- **Complesso sabbioso – arenaceo (SBR):** a tale complesso sono riferiti i depositi psammitici, arenacei e conglomeratici delle Sabbie di Mandrigli (SMD), delle Sabbie e conglomerati di Cozzo della Mola (SCM) e delle Sabbie e conglomerati di Destra Comune (SDC); La permeabilità, per porosità e fessurazione, è variabile da bassa a media. Al complesso in questione si può attribuire, quindi, un coefficiente di permeabilità k compreso tra $1 \cdot 10^{-6}$ e $1 \cdot 10^{-3}$ m/s.

Complessi dei depositi di copertura: è rappresentato da due differenti complessi idrogeologici, composti essenzialmente da depositi quaternari di natura alluvionale, marina e detritico-colluviale:

- **Complesso alluvionale e marino (ALM):** a tale complesso sono associati i depositi prevalentemente ghiaioso-sabbiosi e sabbioso-limosi dei Depositi marini terrazzati (gn), dei Depositi marini attuali e recenti (g2), dei Depositi alluvionali terrazzati (bn) e dei Depositi alluvionali recenti e attuali (bb); la permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da bassa ad alta. A tale complesso si può pertanto attribuire un coefficiente di permeabilità k variabile tra $1 \cdot 10^{-7}$ e $1 \cdot 10^{-2}$ m/s;
- **Complesso detritico – colluviale (DTC):** a tale complesso sono riferiti i terreni prevalentemente ghiaioso-sabbiosi e limoso-argillosi dei Depositi detritico-colluviali (b2); la permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da bassa a media. A tale complesso si può quindi attribuire un coefficiente di permeabilità k compreso tra $1 \cdot 10^{-7}$ e $1 \cdot 10^{-3}$ m/s

5.2.1.6 Stato qualitativo delle acque sotterranee

In merito al monitoraggio dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei individuati dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, sono state effettuate campagne di campionamento delle acque sotterranee ed analisi dei parametri di cui alla Tab. 2 ed alla Tab. 3 del D. Lgs. 30/2009 e DM 260/2010 effettuate in corrispondenza dei siti della rete di monitoraggio di cui al Piano di Gestione (in **Figura 5-** uno stralcio della tavola della rete di monitoraggio per l'area di interesse, aggiornata al 2019).

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RC1C	03 R 69	RG	CA0000003	A	59 di 266

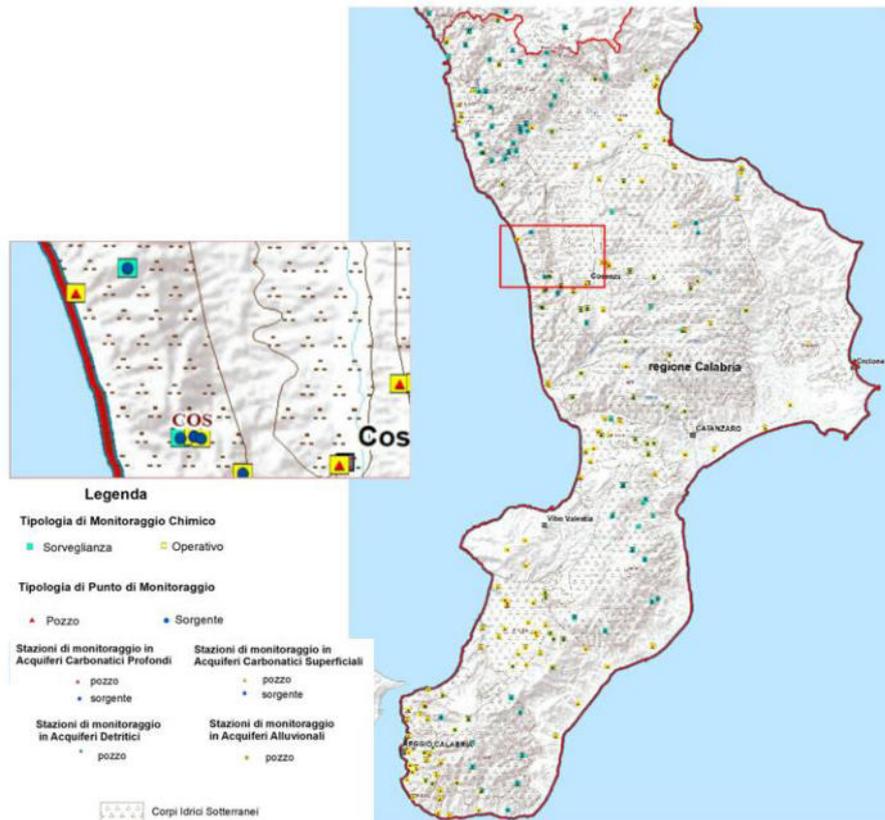


Figura 5-10 Rete di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei nell'area di interesse (Stralcio della tavola 6_2_1 del Progetto di Piano di Gestione delle Acque Ciclo 2021-2027)

I risultati dell'attività di monitoraggio sono stati utilizzati per valutare, a livello di singola stazione e per ciascuna annualità in cui è stato effettuato il monitoraggio, lo stato chimico puntuale dei corpi idrici sotterranei, secondo la procedura stabilita dal D. Lgs. 30/2009.

La classificazione dello stato chimico e quantitativo prevede il completamento di un ciclo sessennale, nel quale acquisire i dati da elaborare ai fini della classificazione. Allo stato attuale il PGA considera come sessennio quello relativo alle annuali 2015-2020.

Come mostrato in **Figura 5-** l'area di studio rientra parzialmente all'interno del sistema dei corpi idrici definiti, ai fini dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, Catena Costiera (IT18FCOS).

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Di seguito si riporta una tabella di sintesi dello stato aggiornato dei corpi idrici sotterranei individuati nell'area vasta di interesse.

NOME CISS Aggiornamento 2020	CODICE WISE Aggiorn. 2020	REGIONE	TIPO ACQUIFERO	2014 (Agg. PdG 2015)	classificazione triennio o sessennio* 2015-2020
		Calabria		BUONO	
		Calabria		BUONO	
		Calabria		BUONO	
		Calabria		BUONO	
		Calabria		BUONO	
		Calabria		BUONO	
Piana del fiume Lao	IT18DP-LAO	Calabria	Tipo D	NON BUONO	BUONO
Area di Crotone	IT18DP-KRO	Calabria	Tipo D	NON BUONO	NON BUONO
Piana di Gioia Tauro	IT18DP-GTA	Calabria	Tipo D	NON BUONO	NON BUONO
Piana di Reggio Calabria	IT18DP-REC	Calabria	Tipo D	NON BUONO	BUONO
Piana di S. Eufemia	IT18DP-EUF	Calabria	Tipo D	NON BUONO	BUONO
Piana di Sibari	IT18DP-SIB	Calabria	Tipo D	NON BUONO	NON BUONO
Aspromonte	IT18FASP	Calabria	Tipo F	BUONO	NON BUONO
Catena Costiera	IT18FCOS	Calabria	Tipo F	BUONO	BUONO
Le Serre	IT18FSER	Calabria	Tipo F	BUONO	NON BUONO
Sila Grande	IT18FSIG	Calabria	Tipo F	BUONO	BUONO
Sila Piccola	IT18FSIP	Calabria	Tipo F	BUONO	NON BUONO

Di seguito è riportata la mappa dello Stato Chimico dei corpi idrici sotterranei monitorati.

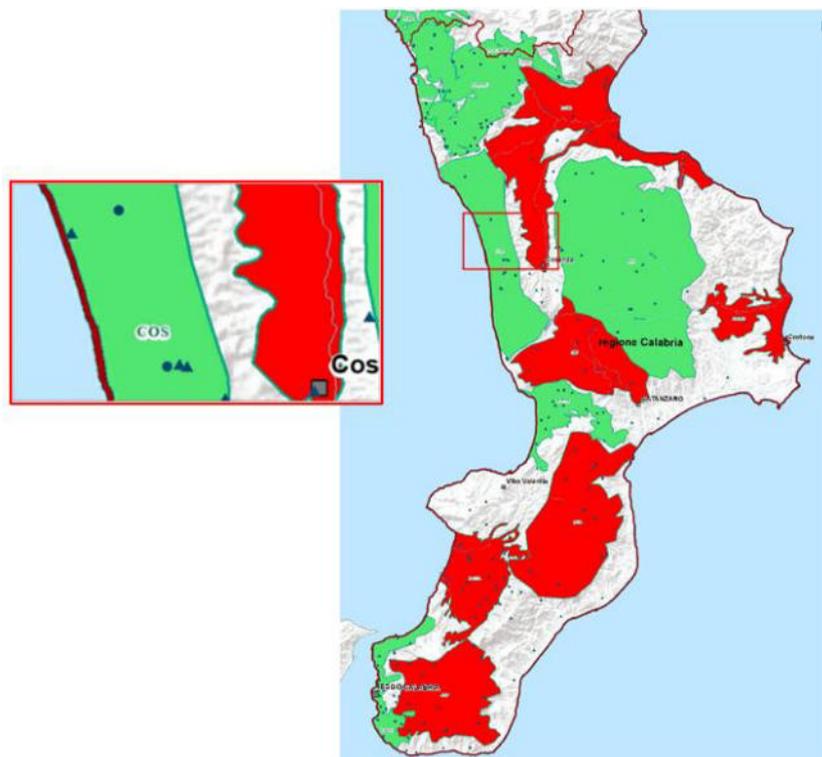


Figura 5-11 Stato chimico dei corpi idrici sotterranei (Stralcio tavola 6_2_1 del Progetto di Piano di Gestione delle Acque Ciclo 2021-2027)

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Per la Calabria è stata fornita anche la classificazione dello stato quantitativo ai sensi del DM 260/2010, di cui si riporta di seguito uno stralcio del Progetto di Piano di Gestione delle Acque Ciclo 2021-2027).

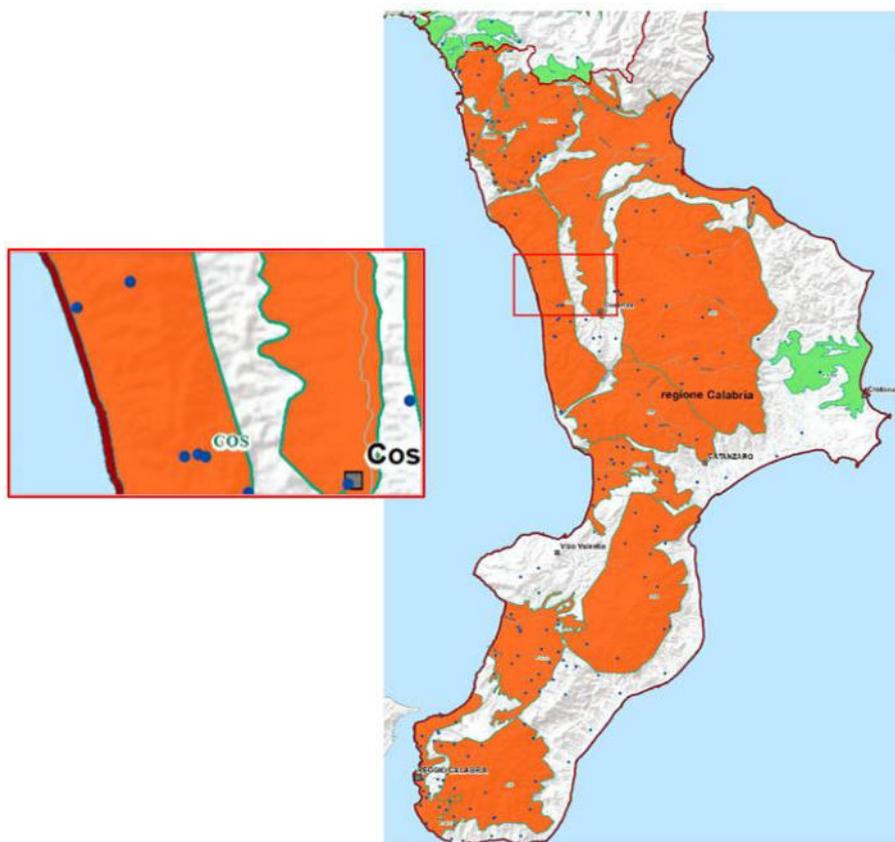


Figura 5-12 Stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei (Stralcio tavola 6_2_2 del Progetto di Piano di Gestione delle Acque Ciclo 2021-2027)

Nella tabella seguente sono riportati i risultati dello Stato Chimico complessivo e dello Stato Quantitativo dei corpi idrici sotterranei monitorati desunti dall'analisi delle tavole soprariportate.

NOME CISS (Aggiornamento 2020)	Codice WISE Aggiornamento 2020	Stato Chimico	Stato Quantitativo
Catena Costiera	IT18FCOS	BUONO	NON BUONO

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

5.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

5.2.2.1 Modifica delle caratteristiche qualitative delle acque

Nei confronti delle acque superficiali e/o sotterranee possono verificarsi azioni che possono compromettere la qualità dei corpi idrici. Possono infatti verificarsi eventuali sversamenti accidentali di fluidi inquinanti da mezzi d'opera o da depositi di materiali dei medesimi inquinanti potenziali ricorrenti (gasolio per rifornimento, oli e grassi lubrificanti e vernici).

Il rifornimento di gasolio delle macchine operatrici (in linea e cantiere) sarà effettuato con mezzi idonei. Nei principali cantieri verranno posizionati dei kit di pronto intervento, contenenti panne assorbenti e altro materiale idoneo a contenere, fermare e riassorbire almeno parzialmente lo sversamento.

Per evitare sversamenti durante le operazioni di manutenzione delle macchine, verranno utilizzate vasche di contenimento o altro sistema idoneo, da porre in corrispondenza dei punti di manutenzione. Inoltre, i contenitori di oli lubrificanti saranno posizionati, a loro volta, su vasche di contenimento a tenuta stagna.

L'eventuale contaminazione dovuta all'infiltrazione in falda di sostanze inquinanti prodotte dalle lavorazioni sarà oggetto di monitoraggio, pertanto in corrispondenza delle aree di cantiere che ricadono in porzioni del territorio caratterizzate da permeabilità significativa e in corrispondenza delle quali il rischio di infiltrazione, anche in ragione della intrinseca vulnerabilità all'inquinamento dei terreni all'interno dell'area di interesse è effettivamente un potenziale impatto, saranno previsti dei punti di monitoraggio per le acque sotterranee.

Per quanto esposto, **il livello di significatività dell'impatto è D (effetto oggetto di monitoraggio)**.

5.2.2.2 Sviluppo dei cantieri in zone soggette ad esondazione fluviale

Le aree esondabili o a deflusso difficoltoso si riferiscono a molteplici fattori, tra cui permeabilità scarsa per le caratteristiche litologiche dei sedimenti più superficiali, soggiacenza della falda, assetto morfologico depresso, presenza di rilevati antropici che impediscono il deflusso naturale.

Come indicato in precedenza, si rileva la presenza dell'interferenza di alcuni cantieri con aree caratterizzate da pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione.

Si sottolinea come l'occupazione delle aree di cantiere sarà limitata alla realizzazione dell'opera, inoltre le aree di cantiere verranno perimetrate in sicurezza idraulica, a garanzia del rispetto del territorio e della sicurezza delle maestranze, in modo tale che tutte le lavorazioni avvengano all'asciutto; le interferenze di tipo idraulico saranno pertanto intrinsecamente connaturate alla sola possibilità di lievi e temporanei fenomeni di intorbidimento delle acque superficiali, dovuti alla movimentazione dei materiali, agli eventuali scavi e all'attività dei mezzi d'opera. Si tratta tuttavia di fenomeni temporanei, transitori e totalmente reversibili.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Si considera infatti, per la valutazione della significatività di tale impatto, che la realizzazione dell'intervento non pregiudica la possibilità di sistemazione idraulica definitiva dell'area in futuro e non costituisce ostacolo al deflusso delle piene, non modificando in maniera significativa né le condizioni di rischio nell'area in cui insiste, né delle aree limitrofe. Per le valutazioni sopra espresse, per i dettagli delle quali si rimanda agli studi specialistici, si ritiene dunque che **l'impatto sulla componente in questione non sia significativo (Livello di significatività B).**

5.2.2.3 Modifica della circolazione idrica sotterranea

Sono di seguito descritte le principali criticità, legate al contesto idrogeologico e ambientale, che potrebbero avere ripercussioni sulla fase realizzativa della galleria e sulla matrice ambientale "acque sotterranee".

Come già indicato in precedenza, una ipotesi sul livello di falda è stata sviluppata sulla base delle misure puntuali eseguite nei sondaggi attrezzati a piezometri (rif. "Relazione geologica" – doc. RC1C03R69RGGE0001001A). Sulla base degli studi effettuati e delle ricerche bibliografiche conoscitive effettuate, avvalorate anche dalle esperienze derivanti dallo scavo della Galleria Santomarco esistente, come riportato nella relazione specialistica RC1C03R07RHGN0000001A si considera un rischio legato a possibili venute d'acqua in galleria variabile tra basso e medio/alto, i tratti più critici in questo senso si riscontrano in caso di attraversamento di formazioni costituite da sabbie e conglomerati (Formazioni SCM, SMD RPL EBG). Il rischio connesso alle venute d'acqua si manifesta con più pericolosità in combinazione di falde con carichi idraulici elevati e permeabilità medio-alte.

Le venute d'acqua in galleria possono comportare difficoltà di avanzamento della macchina, difficoltà di riempimento con malta cementizia a tergo dei conci, difficoltà di eseguire interventi in camera di scavo in condizioni iperbariche, difficoltà di montaggio degli anelli, deterioramento delle spazzole di coda.

Le misure di mitigazione del rischio da adottare prevedono le misure già previste per garantire la stabilità del fronte (avanzamento con fronte in pressione), l'implementazione di un sistema di drenaggio dell'acqua al fronte (in caso di venute d'acqua significative e/o di necessità di ridurre il carico idraulico in avanzamento) con predisposizione di un sistema di perforazione nel back-up, migliorie per garantire l'intasamento a tergo dei conci.

Nelle tratte in cui i carichi idraulici sono tali da non garantire il soddisfacimento delle prestazioni del rivestimento definitivo della sezione tipo di avanzamento, si prevede l'installazione di un sistema drenante al contorno della galleria allo scopo di ridurre tale carico per l'intera vita dell'opera.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Riguardo il rischio di carico idraulico elevato, considerato che le alte coperture non consentono di acquisire dati da indagini precedenti la fase di progettazione, per definire in modo certo i valori del carico idraulico lungo il tracciato della galleria, è necessario implementare nella fase di scavo un sistema per la misura e il controllo dei carichi idraulici, secondo l'approccio del metodo osservazionale.

In ogni caso si segnala, che il rischio è relativo solo alla fase transitoria di scavo perché in fase di esercizio le gallerie saranno rivestite con struttura impermeabile.

Inoltre, sono presenti delle potenziali interferenze con le sorgenti poste nelle prossimità del tracciato e individuate nello *“Relazione Geologica, Geomorfologica, Idrogeologica E Sismica”*, (rif. – doc. RC1C03R69N4GE0001001A). Viste le permeabilità non trascurabili dei terreni intercettati dalle gallerie l'impatto si prevede possa essere significativo, pertanto sarà effettuata un'estesa campagna di monitoraggio, così di valutare la possibile interferenza con le emergenze sorgentizie presenti

In ogni caso, lo scavo in meccanizzato mediante una corretta pressione al fronte di scavo consente di eliminare l'impatto provocato dalle operazioni di scavo, e l'installazione di un rivestimento definitivo impermeabile non modificherà, nel lungo termine, le condizioni idrauliche preesistenti.

Si può concludere, quindi, che in tutti le casistiche di scavo, le contromisure adottate consentono di ridurre significativamente le eventuali conseguenze che potrebbero derivare dallo scavo delle gallerie sulle sorgenti presenti.

Relativamente alle fondazioni profonde di opere d'arte come i viadotti, nei tipologici delle fondazioni a pozzo, al fine di garantire l'impermeabilità assoluta del fondo dello scavo, in questa fase di progetto di fattibilità-tecnico ed economica, è prevista la realizzazione di un tampone di fondo. Per quanto concerne i pali di fondazione, l'impermeabilità della corona di pali è assicurata da colonne di jet grouting realizzate in corrispondenza dei giunti.

Per quanto riguarda la realizzazione dei plinti di fondazione, per lo scavo per il raggiungimento della quota di imposta e realizzazione dei plinti e delle fondazioni dei viadotti si è ricorso, dove non si ritiene possibile procedere con uno sbancamento a cielo aperto, all'adozione di opere di presidio generalmente costituite da palancole infisse, eventualmente contrastate con puntoni. Tale intervento viene combinato, in funzione della profondità della falda e caratteristiche di permeabilità dei terreni interessati dallo scavo, con la realizzazione di un tampone impermeabile a fondo scavo in caso di terreni permeabili granulari. Solamente in caso di terreni particolarmente consistenti, in cui l'infissione delle palancole sarebbe difficoltosa, si ricorre a paratie di pali di medio diametro, in combinazione con trattamenti colonnari in jet grouting e eventuale realizzazione di un tampone impermeabile a fondo scavo in caso di terreni permeabili granulari.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Dalle valutazioni effettuate si può concludere, quindi, che le criticità ravvisate in merito alle interferenze tra la fase di realizzazione dell'opera e il deflusso sotterraneo della falda sono fortemente mitigate dagli opportuni accorgimenti realizzativi adottati in fase di progettazione al fine di limitare quanto più possibile gli impatti sulle risorse idriche. In ogni caso, date le peculiari caratteristiche idrogeologiche delle unità che si rinvencono nel territorio di interesse, a presidio delle attività di cantiere sarà effettuato il monitoraggio della componente. **Di conseguenza l'impatto sulla componente in questione è di livello D (Effetto oggetto di monitoraggio).**

Sversamenti accidentali di fluidi inquinanti (IDR_4)

Nei confronti delle acque superficiali e/o sotterranee possono verificarsi azioni che possono compromettere la qualità dei corpi idrici. Possono infatti verificarsi eventuali sversamenti accidentali di fluidi inquinanti da mezzi d'opera o da depositi di materiali dei medesimi inquinanti potenziali ricorrenti (gasolio per rifornimento, oli e grassi lubrificanti e vernici).

Il rifornimento di gasolio delle macchine operatrici (in linea e cantiere) sarà effettuato con mezzi idonei. Nei principali cantieri verranno posizionati dei kit di pronto intervento, contenenti panne assorbenti e altro materiale idoneo a contenere, fermare e riassorbire almeno parzialmente lo sversamento.

Per evitare sversamenti durante le operazioni di manutenzione delle macchine, verranno utilizzate vasche di contenimento o altro sistema idoneo, da porre in corrispondenza dei punti di manutenzione. Inoltre, i contenitori di oli lubrificanti saranno posizionati, a loro volta, su vasche di contenimento a tenuta stagna.

L'eventuale contaminazione dovuta all'infiltrazione in falda di sostanze inquinanti prodotte dalle lavorazioni sarà oggetto di monitoraggio, pertanto in corrispondenza delle aree di cantiere che ricadono in porzioni del territorio caratterizzate da permeabilità significativa e in corrispondenza delle quali il rischio di infiltrazione, anche in ragione della intrinseca vulnerabilità all'inquinamento dei terreni all'interno dell'area di interesse è effettivamente un potenziale impatto, saranno previsti dei punti di monitoraggio per le acque sotterranee

Dalle valutazioni effettuate si può concludere, quindi, che le criticità ravvisate in merito alle interferenze tra la fase di realizzazione dell'opera e il deflusso sotterraneo della falda sono annullate o fortemente mitigate dagli opportuni accorgimenti realizzativi adottati in fase di progettazione al fine di limitare quanto più possibile gli impatti sulle risorse idriche. Infine, date le caratteristiche idrogeologiche delle unità che si rinvencono nel territorio di interesse, a presidio delle attività di cantiere sarà effettuato il **monitoraggio della componente (Livello di significatività D).**

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

5.2.3 Misure di prevenzione e mitigazione

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

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

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

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

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

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

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

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

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Lavori in alveo di corsi d'acqua o aree prossime - Oltre a lavorare preferibilmente in periodi di magra, è necessario adottare idonei sistemi di deviazione delle acque superficiali con apposite casseforme o paratie al fine di evitare rilasci di miscele cementizie e relativi additivi e/o altre parti solide nelle acque correnti e/o in alveo. In caso di lavori in prossimità di corsi d'acqua l'alveo non dovrà essere occupato da materiali di cantiere.

Prima dell'inizio dei lavori in tali aree è opportuno, quando non necessario, effettuare una comunicazione preventiva agli enti di controllo.

Particolare attenzione dovrà essere posta a tutte le lavorazioni che riguardano perforazioni e getti di calcestruzzo in prossimità delle falde idriche sotterranee, che dovranno avvenire a seguito di preventivo intubamento ed isolamento del cavo al fine di evitare la dispersione in acque sotterranee del cemento e di altri additivi.

È importante porre attenzione alle caratteristiche degli oli disarmanti, se impiegati nella costruzione, allo scopo di scegliere preferibilmente prodotti biodegradabili e atossici. Analoghe attenzioni devono essere poste, in tali aree, nella scelta delle tecniche di perforazione preferendo quelle che richiedano un minore ricorso a sostanze chimiche impattanti sull'ambiente.

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.

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;



LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO

NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA

RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Addendum Al Progetto Ambientale Della
Cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 69	RG	CA0000003	A	68 di 266

- in aree a particolare rischio, quali quelle in vicinanza di corsi d'acqua, occorrerà usare particolare prudenza durante il trasporto, tenendo una velocità particolarmente moderata; nelle stesse aree l'appaltatore dovrà curare la manutenzione delle piste di cantiere e degli incroci con la viabilità esterna.

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

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

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

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

- 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 COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Addendum Al Progetto Ambientale Della
Cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 69	RG	CA0000003	A	69 di 266

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

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

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

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

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

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

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

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

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

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

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

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

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

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);
- 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.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

5.3 BIODIVERSITÀ

5.3.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

5.3.1.1 Inquadramento botanico e vegetazionale

Le formazioni vegetali possono essere ricondotte a due grandi gruppi: un primo gruppo, comprendente la macchia mediterranea e la foresta del piano basale e un secondo gruppo, comprendente le foreste di latifoglie decidue. Le formazioni più rappresentate sono: le latifoglie xerofile con dominanza di leccio *Quercus ilex*; le latifoglie termofile con dominanza di roverella *Q. pubescens*; le latifoglie mesofite con dominanza di cerro *Q. cerris*, castagno *Castanea sativa* e faggio *Fagus cervicali*; le formazioni di conifere con dominanza di pino laricio *Pinus laricio*.

Nei tratti che si sviluppano a cielo aperto si possono distinguere due distinte porzioni di territorio: la porzione iniziale del tracciato, che si sviluppa all'interno dei comuni di Rende e Montalto Uffugo, in un ambito collinare e la porzione finale del tracciato, che si sviluppa a ovest in corrispondenza del comune di Paola, in un ambito montano boschivo della catena costiera.

Tra la vegetazione arborea-arbustiva spiccano salici, carpini, pioppi, frassini e qualche esemplare di orniello. La vegetazione, soprattutto quella arbustiva, forma intricati cespuglietti che rappresentano ambienti di rifugio e nidificazione per la fauna.

Le principali formazioni vegetali riguardano:

- saliceto arbustivo con *Salix eleagnos* e *Salix purpurea*;
- saliceto arboreo dominato da *Salix alba* e anche *Populus nigra*;
- *Alnus glutinosa* (Ontano nero) ed alcuni esemplari di *Populus alba* (Pioppo bianco);
- bosco misto dominato da *Quercus robur* (Farnia) e *Ulmus minor*;
- Olmo campestre insieme a *Populus nigra* e *Acer campestre* (Acero).

In corrispondenza del paesaggio montano alle quote più basse è presente una vegetazione rada, caratterizzata da macchia mediterranea, steppa e sporadicamente da boschi di rovere e farnetto. Addentrandoci in direzione dei monti, oltre alla macchia alta, è molto esteso anche il leccio accompagnato dal mirto, dal lentisco, dalla roverella, dall'acero minore.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Nell'utilizzazione del suolo delle medie ed alte colline, le formazioni forestali che rivestono maggiore importanza sono i boschi cedui, con le essenze del leccio, dell'abete, del pino, dell'ontano, della quercia e del castagno ed alle quote più alte il pino laricio e il faggio, mentre, nelle parti disboscate e vicino agli agglomerati urbani, vengono impiantati gli uliveti ed i vigneti che risultano essere le piante tipiche e caratterizzanti di tutta la Calabria.

Se l'habitat dell'entroterra è ancora sufficientemente integro, il tratto costiero è stato per la maggior parte devastato e modificato da un'urbanizzazione selvaggia ed incontrollata. Dell'antico paesaggio costiero mediterraneo, ormai non rimane quasi nulla, se non dei rarissimi fazzoletti di costa la cui conservazione si deve alla provvidenziale inaccessibilità del territorio.

Si rimanda all'elaborato "*RC1C03R22RGS0001001A_Studio di impatto ambientale – Relazione Generale*". per ulteriori approfondimenti.

5.3.1.2 Aree di interesse ambientale e connessioni ecologiche

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

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

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

Il modello è strettamente operativo, ovvero attiene la sfera delle azioni di pianificazione degli usi e trasformazione del territorio finalizzate a consentire la diffusione e la conservazione del patrimonio genetico, ed è operato creando e/o rafforzando il sistema di collegamento e di interscambio tra aree ed elementi naturali altrimenti isolati. Come per l'individuazione spaziale degli ecosistemi, così l'individuazione della rete ecologica è un problema di scala.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Le reti ecologiche sono costituite da quattro elementi:

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

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

I corridoi ecologici del Rete Ecologica Regionale (RER) calabrese vengono più precisamente individuati da QTRP (Quadro territoriale Regionale Paesaggistico) . Questi rappresentano delle vere e proprie infrastrutture – naturalistico – ambientali che intercettano:

- i crinali principali e secondari della Calabria
- i relativi percorsi storici
- i corsi d'acqua principali ad elevata valenza naturalistica

Come si evince dalla Carta degli ecosistemi e della connettività ecologica, nell'area vasta in cui si inserisce il tracciato di progetto sono presenti i seguenti ecosistemi: Ecosistema Forestale, Ecosistema Agricolo, Ecosistema Antropico, Ecosistema delle zone aperte.

Per quanto riguarda le Rete Ecologica si riscontra interferenza con boschi e arbusti, mentre non viene osservata nessuna interferenza del tracciato con corridoi acquatici.

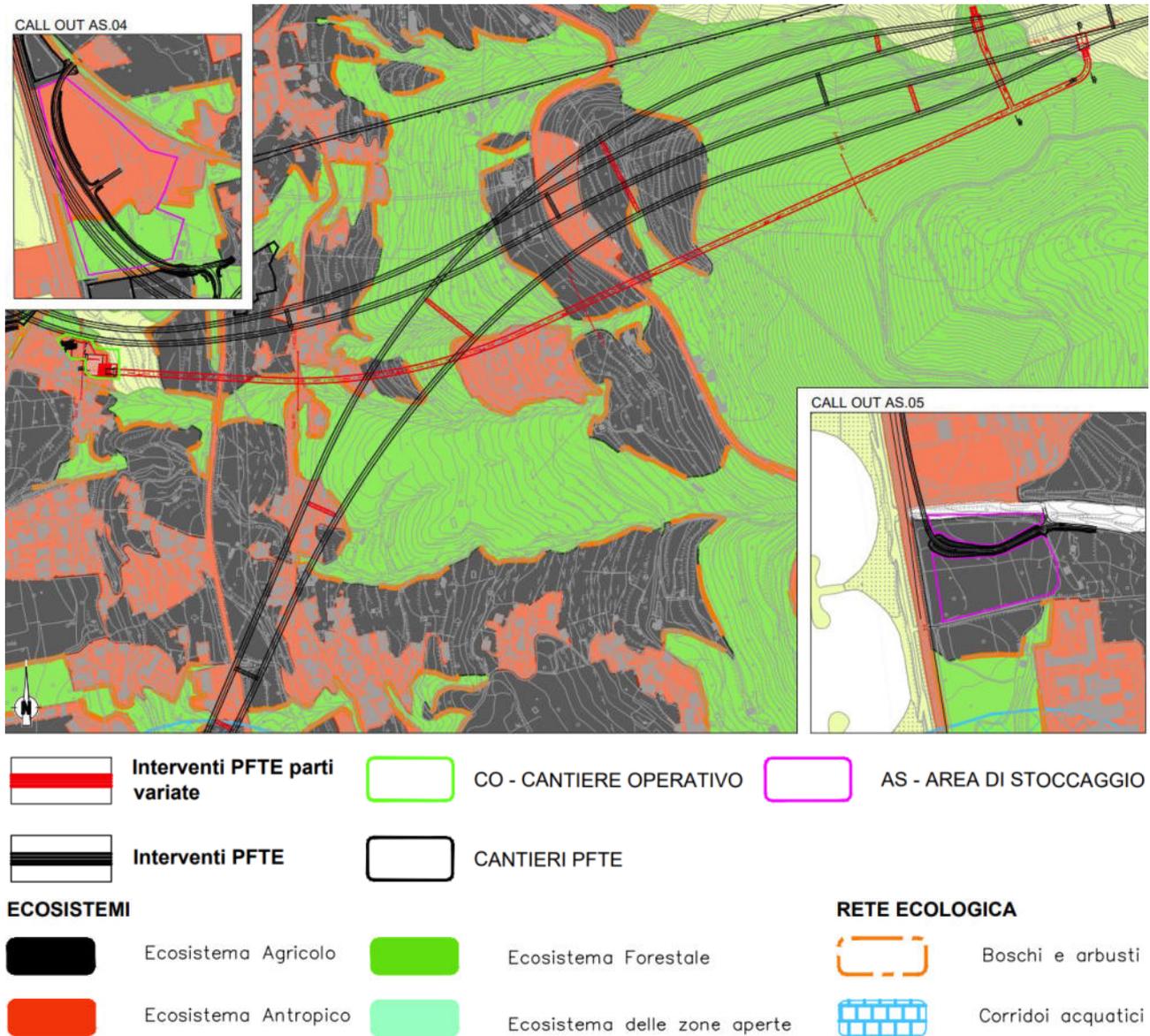


Figura 5-13 Stralcio della carta degli ecosistemi e della connettività ecologica

L'area è attraversata da un corridoio ecologico trasversale che si estende nella Valle dei Crati e giunge alla sommità della Catena Paolana e che svolge una funzione di connessione tra il SIC Bosco di Mavigliano e il SIN Bosco Luta.

Si rimanda all'elaborato "RC1C03R22RGSA0001001A_Studio di impatto ambientale – Relazione Generale". per ulteriori approfondimenti.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

5.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Prima di entrare nel merito della valutazione in esame, si ritiene necessario condurre alcune precisazioni in merito all'effetto oggetto della presente analisi.

L'effetto in esame consiste nella sottrazione di habitat e biocenosi, ossia nella perdita di specie vegetali e di lembi di habitat, nonché – conseguentemente - di possibili siti di nidificazione, riposo, alimentazione, ecc. per la fauna locale, ed è determinato dalle operazioni di taglio ed eradicazione della vegetazione, che si rendono necessarie ai fini dell'approntamento delle aree di cantiere fisso e delle aree di lavoro.

In tal senso, l'azione di progetto all'origine dell'effetto in esame è rappresentata dall'approntamento delle aree di cantiere fisso/aree di lavoro e, come tale, detta azione è ascrivibile alla fase di cantierizzazione.

Ciò premesso, affrontando l'analisi sotto il profilo strettamente concettuale, l'effetto in esame non è unicamente attribuibile alla sola fase di cantierizzazione, quanto anche alla presenza fisica dell'opera in progetto. In tal senso, occorre distinguere le aree oggetto dell'azione di progetto, ossia le aree di cantiere fisso/aree di lavoro, rispetto a due distinte situazioni.

La prima di dette due situazioni riguarda la quota parte di aree di cantiere fisso/aree di lavoro che, al termine delle lavorazioni, saranno ripristinate nel loro stato originario; in tal caso, l'azione di progetto è data dalle attività necessarie al loro approntamento e l'effetto si esaurisce all'interno della fase di cantierizzazione. La seconda situazione è riferita a quella restante parte delle aree di cantiere fisso/aree di lavoro che sarà impegnata dall'impronta dell'opera in progetto, intesa con riferimento ai tratti di opere di linea in rilevato ed in trincea, alle opere connesse (i.e. fabbricati di stazione, fabbricati tecnologici e relative aree pertinenziali), nonché alle opere connesse. In questo secondo caso, l'azione di progetto è più propriamente rappresentata dalla presenza del corpo stradale ferroviario, delle aree di localizzazione di tutte le opere accessorie, nonché delle opere viarie connesse, e di conseguenza l'effetto è ascrivibile alla dimensione fisica dell'opera in progetto. Ciò premesso, pur nella consapevolezza di dette differenze di ordine concettuale, nell'economia della presente trattazione è stata operata la scelta di considerare l'effetto in esame come esito dell'attività di approntamento delle aree di cantiere fisso/aree di lavoro, assunta nella sua totalità, con ciò prescindendo dall'essere dette aree restituite allo stato originario o interessate dall'opera in progetto. Per coerenza logica, tale differenza è stata quindi considerata sotto il profilo delle caratteristiche dell'effetto, temporaneo e reversibile, nel primo caso, e definitivo ed irreversibile, nel secondo.

Nel caso in esame le maggiori interferenze dovute alla costituzione delle aree di lavoro e dei cantieri e delle relative piste di servizio, al di fuori dell'attuale sedime ferroviario, si registrano a carico delle coperture degli usi agricoli, come indicati in premessa.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Dall'interpolazione della copertura dell'uso del suolo della regione Calabria con le aree di cantiere fisso si evidenzia che le aree riconducibili a coperture naturali e/o naturaliformi interferite sono trascurabili, come si rileva dalle seguenti immagini, la vegetazione consumata, ha carattere residuale e scarso pregio naturalistico.

A valle delle precedenti considerazioni, sulla base della sovrapposizione delle aree di cantiere con i tematismi della Carta dell'uso del suolo della regione Calabria, si stima che l'effetto in esame nel suo insieme possa essere considerato trascurabile.

Pertanto in riferimento ai criteri riportati nel capitolo 1.2.3 **il livello di significatività è "B"**.

5.3.3 Misure di prevenzione e mitigazione

A valle delle valutazioni precedentemente illustrate è emerso un livello di significatività "B" (trascurabile) dei potenziali impatti dei cantieri sulla componente Biodiversità.

Le procedure di seguito descritte sono state previste, anche non sono ritenute strettamente necessarie, in quanto lo studio delle mitigazioni dell'impatto dei cantieri sulle componenti naturalistiche può essere utile sia a contenere il possibile fenomeno dell'alterazione della qualità visiva indotto dall'impianto dei cantieri sia il possibile danno o l'alterazione alle componenti naturalistiche.

Al termine dei lavori le aree di cantiere che non saranno sede di opere civili oppure oggetto di sistemazioni a verde a corollario e completamento dell'opera, saranno oggetto di interventi di ripristino della situazione ante – operam.

Prima dell'esecuzione del cantiere sarà accantonato tutto il terreno di scotico (30-40 cm corrispondenti allo strato fertile). Tale terreno sarà conservato secondo le tecniche agronomiche (i cumuli saranno inerbiti usando idrosemina al fine di evitare l'erosione e il dilavamento della sostanza organica, e avranno dimensioni contenute), al fine di poterlo riutilizzare al termine delle attività di cantiere come substrato per gli interventi di ripristino finale.

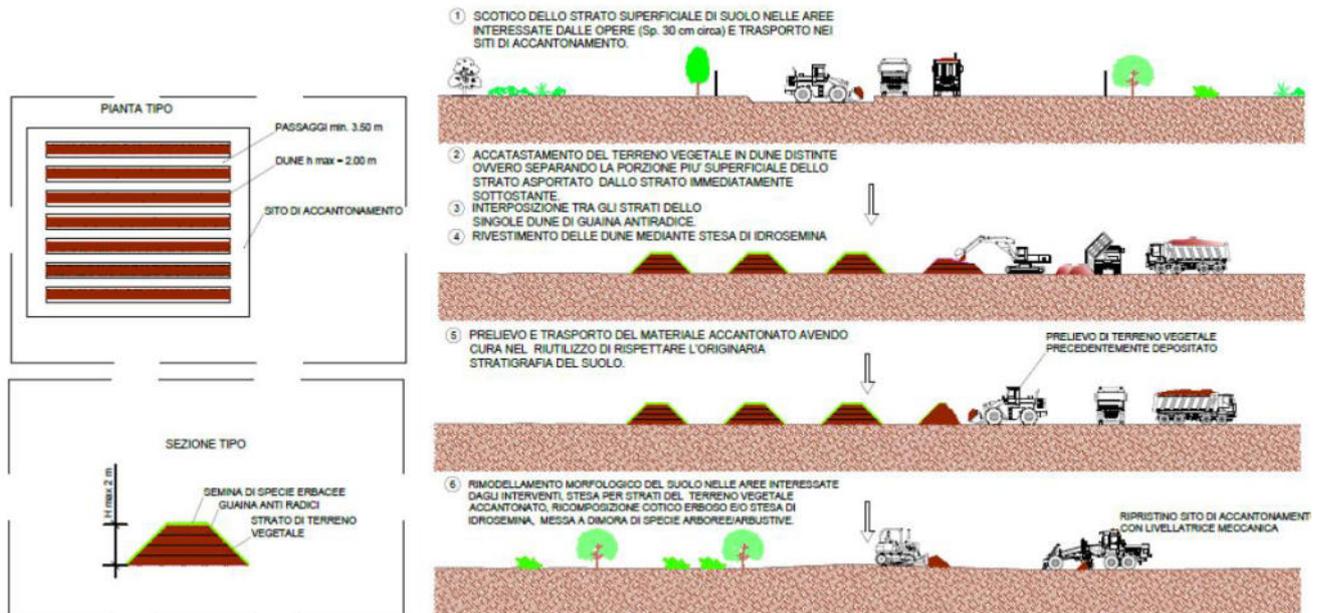


Figura 5-14 Schema di accantonamento del terreno vegetale

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

5.4 MATERIE PRIME

Nel presente capitolo è inserito il quadro generale relativo al quantitativo dei materiali prodotti dalle lavorazioni previste e al fabbisogno di materie prime necessario per la realizzazione delle opere.

In linea di principio i materiali di risulta prodotti, ove possibile, verranno riutilizzati nell'ambito degli interventi in progetto o, se in esubero rispetto ai fabbisogni di cantiere, destinati a siti esterni. I materiali di risulta non riutilizzabili verranno invece gestiti in regime di rifiuto e conferiti presso impianti esterni di recupero/smaltimento autorizzati.

5.4.1 Stima dei fabbisogni

Il bilancio del fabbisogno stimato di progetto, per quanto riguarda gli inerti da approvvigionare all'esterno del cantiere è di 36.818 mc.

5.4.2 Gestione dei materiali di fornitura

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

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

5.4.3 Le aree estrattive

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

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

La seguente Tabella 5-4 riporta l'elenco delle cave attive individuate in prossimità delle aree di intervento.

Tabella 5-4: Siti di approvvigionamento inerti

CAVE				
Codice*	Denominazione	Comune	PROV.	Distanza (km)
C1	Calabra Maceri S.p.A.	Rende	CS	25
C2	Detta S.p.A.	Sala Consilina	SA	150
C3	Detta S.p.A.	Montesano sulla Marcellana	SA	140
C4	Nuova Demar S.r.l.	Rende	CS	40
C5	Starcalcestruzzi S.r.l.	Lauria	PZ	105
C6	Perruolo Inerti S.r.l.	Casalbuono	SA	150
C7	Crotonscavi Costruzioni Generali S.p.A.	Crotone	KR	140
C8	Jonica Lavori S.r.l.	Corigliano Calabro	CS	90

Per approfondimenti e dettagli circa le aree estrattive selezionate si rimanda agli elaborati specialistici e relativi elaborati cartografici “RC1C03R69RHCA0000001_Siti di approvvigionamento e smaltimento – Relazione Generale” e “RC1C03R69CZCA0000001_Siti di approvvigionamento e smaltimento – Relazione Generale”.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A	FOGLIO 80 di 266

5.4.4 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

In considerazione delle esigue quantità di materiali necessari per la realizzazione delle opere, e della disponibilità di soggetti presenti sul territorio di riferimento a fornire i quantitativi di materie prime per soddisfare i fabbisogni dei progetti, non si individuano particolari criticità.

I risultati dell'analisi relativa alle cave (insieme a quella sui potenziali siti di smaltimento/recupero dei materiali di risulta) sono presentati nelle specifiche relazioni *RC1C03R69RHCA0000001* e *RC1C03R69CZCA0000001*.

In considerazione del fatto che in progetto sono state prese in esame e introdotte le cautele necessarie a garantire la minimizzazione delle criticità, ritenendo l'effetto mitigato nella sua globalità si ritiene che la significatività possa essere considerata trascurabile.

Pertanto in riferimento ai criteri riportati nel capitolo 1.2.3 **il livello di significatività è "C"**.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

6 EMISSIONE E PRODUZIONE

6.1 DATI DI BASE

6.1.1 Ricettori

I ricettori sono stati individuati sulla base di un'analisi del territorio e degli studi ambientali svolti per il progetto in esame.

L'intervento si sviluppa per circa 2 km, interamente in sotterraneo, ad eccezione del piazzale di disconnessione fumi, situato in territorio periurbano.

6.1.2 Identificazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione

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

Le emissioni acustiche e vibrazionali di seguito riportate sono state simulate sulla base delle lavorazioni previste per la realizzazione dell'intera linea Cosenza – Paola/S. Lucido. Dal momento che per la realizzazione del cunicolo disconnessione fumi e del piazzale si prevede di utilizzare cantieri già impiegati nella costruzione della linea, e dal momento che i volumi di lavorazione per i nuovi interventi sono considerevolmente inferiori rispetto a quelli per la realizzazione della linea, le simulazioni svolte in questo contesto possono essere considerate valide anche per stimare cautelativamente gli impatti dovuti alle lavorazioni relative ai soli cunicolo e piazzale di disconnessione fumi e le relative mitigazioni.

Relativamente a quanto previsto per la linea Cosenza – Paola / S. Lucido, sono stati presi in considerazione dei cantieri tipologici volti alla caratterizzazione delle WBS che determinano le lavorazioni più impattanti.

Per i cantieri d'interesse alla sola realizzazione del progetto in esame, le WBS prese in considerazione sono le seguenti:

Tabella 6-1 Attività considerate durante le simulazioni acustiche e vibrazionali

Scenario	Codice	Tipologia cantiere	
1	RI10b	Rilevato	Cantiere mobile (FAL)
	RI11b	Rilevato	Cantiere mobile (FAL)
	AS.04	Rilevato	Cantiere fisso
2	GA01	Galleria artificiale	Cantiere mobile (FAL)
	CO.03	Cantiere Operativo	Cantiere fisso



LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
 RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
 PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Addendum Al Progetto Ambientale Della
 Cantierizzazione
 Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 69	RG	CA0000003	A	82 di 266

Scenario	Codice	Tipologia cantiere	
	AS.04	Area Stoccaggio	Cantiere fisso
2.1	GN02	Galleria naturale	Cantiere mobile (FAL)
	GN03	Galleria naturale	Cantiere mobile (FAL)
	AS.04	Area Stoccaggio	Cantiere fisso
3	GA08	Galleria artificiale	Cantiere mobile (FAL)
	CO.05	Cantiere Operativo	Cantiere fisso
4	AS.05	Area Stoccaggio	Cantiere fisso

6.1.3 *Quantità, tipologia e frequenza dei macchinari*

Per le analisi acustiche, atmosferiche e vibrazionali nelle tabelle seguenti sono illustrati i dati identificativi, ai fini della caratterizzazione delle componenti, di ciascuna tipologia di cantiere considerate, comprendenti il tipo e il numero di mezzi operativi utilizzati all'interno dell'area di cantiere oggetto di simulazione.

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

Per quanto riguarda il numero e la tipologia di mezzi di cantiere utilizzati all'interno delle aree di lavorazione, si rimanda alla consultazione del par.6.2.2.5.

6.1.4 *Viabilità di cantiere*

In riferimento alla simulazione delle emissioni in atmosfera precedentemente individuati si è ritenuto opportuno considerare ai fini delle simulazioni modellistiche i traffici di cantieri.

Il traffico di cantiere circolante sulla viabilità esterna alle aree di cantiere/lavoro è stato stimato in funzione dei quantitativi di movimentazione del materiale scavato e in funzione del tipo di automezzi utilizzati per il trasporto dei materiali che per le simulazioni effettuate è stato ipotizzato l'impiego di autocarri con carico massimo di 20 mc.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

6.2 CLIMA ACUSTICO

6.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

6.2.1.1 Inquadramento normativo

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

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

Tabella 6-2: Descrizione delle classi acustiche (DPCM 14/11/1997)

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

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

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

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

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

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

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

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

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

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Tabella 6-5: Valori limite assoluti di immissione previsti dal DPR 459/98

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

Con riferimento agli aspetti acustici che verranno trattati nei successivi paragrafi, il contesto ambientale e territoriale è descritto, dove presenti, dai Piani di Zonizzazione Acustica (PCCA) dei Comuni interessati dagli interventi.

Nella successiva tabella si riporta lo stato della pianificazione acustica in riferimento al presente studio.

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

ID	Tipologia cantiere	Comune	PCCA
AS.04	Cantiere fisso	Paola	Piano di Zonizzazione del territorio del Comune di Paola
AS.05	Cantiere fisso	Paola	Piano di Zonizzazione del territorio del Comune di Paola
CO.05	Cantiere fisso	Paola	Piano di Zonizzazione del territorio del Comune di Paola

6.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

6.2.2.1 Descrizione degli impatti potenziali

6.2.2.1.1 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.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

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

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

essendo:

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

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

T = intervallo di tempo di integrazione.

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

Il livello equivalente continuo costituisce un indice dell'effetto globale di disturbo dovuto ad una sequenza di rumore compresa entro un dato intervallo di tempo; esso corrisponde cioè al livello di rumore continuo e costante che nell'intervallo di tempo di riferimento possiede lo stesso "livello energetico medio" del rumore originario.

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

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

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

- l'indice percentile L1 connota gli eventi di rumore ad alto contenuto energetico (livelli di picco);
- l'indice percentile L10 è utilizzato nella definizione dell'indicatore "clima acustico", che rappresenta la variabilità degli eventi di rumore rilevati;
- l'indice L50 è utilizzabile come indice di valutazione del flusso autoveicolare;
- l'indice percentile L95 è rappresentativo del rumore di fondo dell'area;

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

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

6.2.2.1.2 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 e altimetria) dell'area in analisi, inoltre l'effetto dei gradienti di temperatura, della velocità del vento ed effetti schermanti vari causati da strutture naturali e create dall'uomo.

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

6.2.2.1.3 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, come è nell'esperienza di tutti, colli o, in alcuni casi, semplici dossi o trincee sono in grado di limitare sensibilmente la propagazione del rumore, o comunque di variarne le caratteristiche. Tale attenuazione aumenta al crescere della dimensione dell'ostacolo e del rapporto tra dimensione dell'ostacolo e la distanza di questo dal ricettore; in particolare le metodologie di analisi più diffuse utilizzano il cosiddetto "numero di Fresnel" che prende in considerazione parametri come la lunghezza d'onda del suono e la differenza del cammino percorso dall'onda sonora in presenza o meno dell'ostacolo.

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

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

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

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

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

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

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

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 SoundPLAN in cantieri tipo, per i quali sono state effettuate simulazioni per consentire la determinazione dell'impatto acustico provocato nell'intorno delle stesse.

I dati di input funzionali alla definizione del modello di simulazione derivano dall'analisi congiunta dei seguenti elaborati:

- Relazione di cantierizzazione;
- Programma dei lavori;
- Tavole di progetto (comprendenti tracciati planimetrici, profili altimetrici ed elaborati di cantierizzazione);

Per la realizzazione del modello sono poi stati utilizzate informazioni derivanti da:

- cartografia numerica digitale 3D ed ortofoto geo riferite dell'area di studio;
- livelli di pressione sonora o dati di targa delle sorgenti inserite.

L'analisi congiunta dei seguenti dati di input ha permesso di giungere alla definizione dello scenario maggiormente critico. Ovvero quello che prevede:

- Contemporaneità delle lavorazioni
- Massima vicinanza ricettori
- Maggiore presenza di macchinari e mezzi d'opera.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

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 piano-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.

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.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A



Figura 6-1 Restituzioni grafiche generali e di dettaglio del modello con rappresentazione degli edifici nell'area di intervento

6.2.2.3 *Impatto acustico dei cantieri fissi*

Nella valutazione dell'impatto acustico generato dai cantieri, è stata tenuta in considerazione la presenza di ricettori sia ad uso residenziale sia ad uso 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 sul periodo di riferimento diurno (si considerano turni di lavoro di 8 ore).

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

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.

I risultati delle simulazioni saranno confrontati con i limiti imposti dal DPCM del 14 novembre 1997, laddove presente, o in alternativa con i limiti imposti dal DPCM 1 marzo 1991.

6.2.2.4 *Impatto acustico dei cantieri mobili*

Per quanto riguarda i cantieri mobili del fronte di avanzamento lavori sono state valutate le principali tipologie di opere previste per la realizzazione della sede ferroviaria e delle opere connesse.

Anche nel caso dei cantieri mobili, non essendo possibile nella presente fase progettuale 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 diverse opere ferroviarie sono state valutate le relative **fasi di lavoro**, individuando quelle **più rumorose**; per tali fasi sono state individuate le sorgenti sonore attive con i relativi livelli di potenza sonora, ed inserite nel modello di simulazione SoundPLAN per consentire la determinazione dell'impatto acustico nell'intorno delle stesse.

Per la determinazione del livello di emissione sonora prodotta dalla realizzazione delle opere (come viadotti, rilevati e altre O.C.) e le conseguenti opere di mitigazione è stato considerato un fronte di lavorazione come sorgente lineare calcolata come la totalità delle macchine utilizzate per la realizzazione dell'opera ipotizzate in fronti di 50 metri ciascuno.

Alla luce di quanto ipotizzato per il calcolo della potenza sonora lineare L_w si applicherà la formula:

$$L_w/m = 10 * \log \left(\frac{10^{\frac{L_w}{10}}}{d} \right)$$

Dove:

L_w : potenza sonora totale realizzazione opera

d : distanza fronte di lavorazione

Pertanto, ipotizzando la realizzazione di un'opera e stimando il livello L_w totale con fronte di lavorazione di 50 metri otterremo:

$$L_w/m = 10 * \log \left(\frac{10^{\frac{L_{wtot}}{10}}}{50} \right)$$

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Il livello ottenuto di L_w/m corrisponderà alla potenza sonora lineare per un fronte lungo 50 metri, rappresentato schematicamente in Figura 6-2



Figura 6-2 – Schema di calcolo L_w/m lineare

La stima dei livelli di pressione sonora indotti sui ricettori è stata effettuata con una simulazione di dettaglio, predisponendo un 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.

La determinazione dei livelli di rumore indotti è stata effettuata con l'ausilio del software SoundPLAN della soc. Braunstein + Bernt GmbH, che consente di predisporre un DGM (Digital Ground Model) a partire da input in formati CAD - compatibili con informazioni vettoriali, implementando un sistema di coordinate tridimensionale. Il modello consente di inserire gli edifici con le relative quote rispetto al piano campagna e di caratterizzare le sorgenti, in termini di geometria, caratteristiche spettrali e parametri di emissione.

L'orografia è stata ottenuta dalla CTR disponibile in rete, opportunamente corretta ed implementata sulla base di immagini satellitari recenti. In *Figura 6-1* sono mostrate alcune restituzioni grafiche del modello.

Tutte le simulazioni sono state effettuate nella seguente configurazione di calcolo:

1. Riflessioni: sono state considerate riflessioni di ordine adeguato;
2. Fattore di assorbimento del suolo (Ground factor): 0.6;
3. Raggio di ricerca delle sorgenti: 1000 metri;
4. Angolo di ricerca delle sorgenti: 360°;
5. Incremento angolare: 1°;
6. Diffrazione: abilitata l'opzione che tiene conto della diffrazione laterale;
7. Calcolo di mappe isofoniche in pianta: maglia quadrata a passo 10x10 metri con metodo di calcolo grid noise map;

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

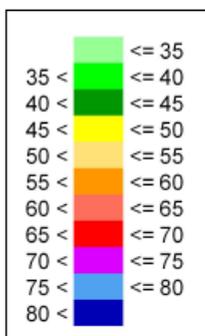


Figura 6-3 Scala cromatica dei livelli acustici conforme alla UNI 9884

La mappatura al continuo presenta la distribuzione dei livelli di emissione istantanea all'altezza standard di 4 metri dal piano campagna locale, con campiture a colori a passo 5 dB(A) in conformità alla UNI 9884 come riportato in Figura 6-3 . Il contributo della riflessione di facciata è inglobato nella restituzione effettuata dal modello.

Anche in questo caso i risultati delle simulazioni saranno confrontati con i limiti imposti dal DPCM del 14 novembre 1997, laddove presente, o in alternativa con i limiti imposti dal DPCM 1 marzo 1991.

6.2.2.5 Caratterizzazione acustica dei cantieri e delle 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 può essere svolta rispetto a due macrotipologie di lavorazioni: quelle relative ai cantieri fissi e quelle relative ai cantieri mobili. 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.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

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.

Nella tabella seguente si riporta l'elenco di sorgenti di pertinenza del cantiere con i relativi livelli acustici mediati sulle ore di lavoro previste (tempo di riferimento diurno e notturno); si prevedono in generale turni così composti:

- 8 ore diurne;
- 4 ore notturne aggiuntive, solo se necessario.

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 COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
 RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
 PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Addendum Al Progetto Ambientale Della
 Cantierizzazione
 Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 69	RG	CA0000003	A	96 di 266

Mezzo	Lw [dB(A)]	Percentuale (h lavoro) TR diurno							Percentuale (h lavoro) TR notturno						
		100 % 16 h	75 % 12 h	62.5 % 10 h	50 % 8 h	37.5 % 6 h	25 % 4 h	12.5 % 2 h	100 % 8 h	75 % 6 h	62.5 % 5 h	50 % 4 h	37.5 % 3 h	25 % 2 h	12.5 % 1 h
		Lw	Lw	Lw	Lw	Lw	Lw	Lw	Lw	Lw	Lw	Lw	Lw	Lw	Lw
Autobetoniera	100,0	100,0	98,8	98,0	97,0	95,7	94,0	91,0	100,0	98,8	98,0	97,0	95,7	94,0	91,0
Autocarro	101,8	101,8	100,6	99,8	98,8	97,5	95,8	92,8	101,8	100,6	99,8	98,8	97,5	95,8	92,8
Autocarro 4 assi	101,8	101,8	100,6	99,8	98,8	97,5	95,8	92,8	101,8	100,6	99,8	98,8	97,5	95,8	92,8
Bobcat	102,0	102,0	100,8	100,0	99,0	97,7	96,0	93,0	102,0	100,8	100,0	99,0	97,7	96,0	93,0
Escavatore	106	106,0	104,8	104,0	103,0	101,7	100,0	97,0	106,0	104,8	104,0	103,0	101,7	100,0	97,0
Fresatrice	110,8	110,8	109,6	108,8	107,8	106,5	104,8	101,8	110,8	109,6	108,8	107,8	106,5	104,8	101,8
Gru leggera	101,8	101,8	100,6	99,8	98,8	97,5	95,8	92,8	101,8	100,6	99,8	98,8	97,5	95,8	92,8
Gruppo elettrogeno	88	88,0	86,8	86,0	85,0	83,7	82,0	79,0	88,0	86,8	86,0	85,0	83,7	82,0	79,0
Impianto di iniezione compensation grouting	101	101,0	99,8	99,0	98,0	96,7	95,0	92,0	101,0	99,8	99,0	98,0	96,7	95,0	92,0
Jet grouting	105	105,0	103,8	103,0	102,0	100,7	99,0	96,0	105,0	103,8	103,0	102,0	100,7	99,0	96,0
Macchina costipante - rullo	105,0	105,0	103,8	103,0	102,0	100,7	99,0	96,0	105,0	103,8	103,0	102,0	100,7	99,0	96,0
Macchina per micropali	105	105,0	103,8	103,0	102,0	100,7	99,0	96,0	105,0	103,8	103,0	102,0	100,7	99,0	96,0
Macchina per pali	106,0	106,0	104,8	104,0	103,0	101,7	100,0	97,0	106,0	104,8	104,0	103,0	101,7	100,0	97,0
Martello demolitore pneumatico	115,0	115,0	113,8	113,0	112,0	110,7	109,0	106,0	115,0	113,8	113,0	112,0	110,7	109,0	106,0
Moto pontoni per lavori via mare	98	98,0	96,8	96,0	95,0	93,7	92,0	89,0	98,0	96,8	96,0	95,0	93,7	92,0	89,0
Pala gommata	103,1	103,1	101,9	101,1	100,1	98,8	97,1	94,1	103,1	101,9	101,1	100,1	98,8	97,1	94,1
Perforatrice Tunnel TBM	118,0	118,0	116,8	116,0	115,0	113,7	112,0	109,0	118,0	116,8	116,0	115,0	113,7	112,0	109,0
Pompa cls	100,0	100,0	98,8	98,0	97,0	95,7	94,0	91,0	100,0	98,8	98,0	97,0	95,7	94,0	91,0
Rullo compattatore	103	103,0	101,8	101,0	100,0	98,7	97,0	94,0	103,0	101,8	101,0	100,0	98,7	97,0	94,0
Rullo compattatore	105,0	105,0	103,8	103,0	102,0	100,7	99,0	96,0	105,0	103,8	103,0	102,0	100,7	99,0	96,0
Vibratori per cls	101,0	101,0	99,8	99,0	98,0	96,7	95,0	92,0	101,0	99,8	99,0	98,0	96,7	95,0	92,0
Vibrofinitrice	103,0	103,0	101,8	101,0	100,0	98,7	97,0	94,0	103,0	101,8	101,0	100,0	98,7	97,0	94,0

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Di seguito si riportano i dati di input utilizzati per determinare l'impatto acustico nei diversi scenari nei quali è stata suddivisa la realizzazione dei lavori in progetto, determinati usando assunzioni cautelative per i ricettori esposti. In particolare, in funzione della tipologia delle sorgenti, del numero dei macchinari presenti e della rumorosità degli stessi, nonché della presenza contemporanea di diverse aree di cantiere, si riportano di seguito le configurazioni di sorgenti maggiormente impattanti, che saranno inserite negli scenari di modellazione acustica.

Come già accennato nei paragrafi precedenti, si è in particolare proceduto come segue:

- I **cantieri fissi** (aree di stoccaggio, aree tecniche destinate a particolari attività) sono stati simulati considerando tutte le singole sorgenti, schematizzate come di tipo puntiforme ed inserite nella configurazione di massimo avvicinamento ai ricettori. Per ciascuna sorgente sono state effettuate stime cautelative in merito ai tempi di utilizzo (percentuale sul tempo di riferimento).
- I **cantieri mobili** (Fronte Avanzamento Lavori) sono stati schematizzati come sorgenti di tipo lineare. La potenza sonora per unità di lunghezza (L_w/m) è stata calcolata considerando il contributo di tutte le singole sorgenti presenti, mediato sul tempo di impegno delle stesse, e distribuendolo su un fronte di avanzamento standard di 50 metri.

In maniera cautelativa nel modello è stata considerata la totalità dell'opera come sorgente sonora lineare di lunghezza pari all'intera opera. La reale emissione sonora prodotta dal fronte di lavorazione prevederebbe un avanzamento dei lavori per sezioni, le quali sono state considerate di 50 metri ciascuna per la stima del livello di potenza sonora L_w/m . La lavorazione eseguita in sezioni oltre a garantire un livello L_w inferiore a quanto simulato permette di utilizzare le mitigazioni spostandole in concomitanza con le lavorazioni in esecuzione.

- A scopo cautelativo, si è considerata un impegno delle sorgenti nel tempo di riferimento notturno pari a quanto previsto per il periodo diurno. Ad esempio, nel caso di una sorgente attiva per tutte le 8 ore del turno diurno, si è considerata parimenti una attivazione estesa a tutto il turno di notte (che comprenderà un massimo di 4 ore); la potenza sonora impegnata nei due tempi di riferimento è pertanto identica. Si precisa che tale assunzione è in ogni caso cautelativa, in quanto nei turni di notte, ove non evitabili, si cercherà in ogni modo di limitare l'utilizzo delle sorgenti maggiormente impattanti, destinando a tali ore le attività lavorative caratterizzate da una rumorosità più contenuta.



LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
 RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
 PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Addendum Al Progetto Ambientale Della
 Cantierizzazione
 Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 69	RG	CA0000003	A	98 di 266

Nella tabella sono riportate le sorgenti di cantieri fissi e mobili.

FAL – Galleria GA				
Mezzi	Lw	Unità	Ore di lavoro	Lw totale
	[dB(A)]		[h]	[dB(A)]
Pala gommata	103.1	2	10	101.1
escavatore	106.0	2	10	104.0
Pompa cls	100.0	2	10	98.0
Autobetoniera	100.0	4	10	98.0
Autocarro	101.8	4	10	99.8
jet	105.0	1	4	99.0
Autogru piccola	101.8	2	6	97.5
Gruppo elettrogeno	88.0	1	16	88.0
Palificazione	106.0	1	10	104.0
Macchina per micropali	105.0	1	10	103.0
<i>L_w totale [dB(A)]</i>				113.3
Lunghezza FAL				50
<i>L_w/m [dB(A)]</i>				96.3

FAL – Galleria GN				
Mezzi	Lw	Unità	Ore di lavoro	Lw totale
	[dB(A)]		[h]	[dB(A)]
Fresatrice	110,8	1	4	104,8
Perforatrice Tunnel TBM	118,0	1	8	115,0
Pala gommata	103,1	2	8	100,1
Gru leggera	101,8	1	8	98,8
Pompa cls	100,0	1	4	94,0
Gruppo elettrogeno	88,0	2	8	85,0
Vibratori per cls	101,0	1	4	95,0
Autocarro 4 assi	101,8	6	8	98,8
Autobetoniera	100,0	6	6	95,7
<i>L_w totale [dB(A)]</i>				116.5
Lunghezza FAL				50
<i>L_w/m [dB(A)]</i>				99.5

FAL – Trincea TR / Muri				
Mezzi	Lw	Unità	Ore di lavoro	Lw totale
	[dB(A)]		[h]	[dB(A)]
Pala gommata	103,1	1	10	101,1
escavatore	106,0	1	10	104,0
Pompa cls	100,0	1	10	98,0
Autobetoniera	100,0	2	10	98,0
Autocarro	101,8	4	10	99,8
Rullo	105,0	1	4	103,0
Macchina per micropali	105,0	2	6	103,0
jet	105,0	1	4	99,0
Autogru piccola	101,8	1	6	97,5
Gruppo elettrogeno	88,0	1	10	88,0
<i>L_w totale [dB(A)]</i>				112.2
Lunghezza FAL				50
<i>L_w/m [dB(A)]</i>				95.3

FAL – Rilevato RI				
Mezzi	Lw	Unità	Ore di lavoro	Lw totale
	[dB(A)]		[h]	[dB(A)]
Autocarro	101.8	4	10	99.8
Escavatore	106.0	1	10	104.0
Pala gommata	103.1	1	10	101.1
Rullo compattatore	105.0	2	10	103.0
<i>L_w totale [dB(A)]</i>				110.6
<i>Lunghezza FAL</i>				50
<i>L_w/m [dB(A)]</i>				93.6

FAL – Viadotto VI				
Mezzi	Lw	Unità	Ore di lavoro	Lw totale
	[dB(A)]		[h]	[dB(A)]
Jet	105,0	1	4	99,0
Autocarro	101,8	8	8	98,8
Palificazione	105,0	1	6	100,7
Micropali	103,0	1	4	97,0
Escavatore	106,0	4	6	101,7
Pala gommata	103,1	2	6	98,8
Autogru	101,8	4	4	95,8
Pompa cls	100,0	2	4	94,0
Autobetoniere	100,0	4	4	94,0
Autobotte	101,8	1	4	95,8
Gruppo elettrogeno	88,0	1	4	82,0
Sollevatore telescopico	101,8	1	4	95,8
<i>L_w totale [dB(A)]</i>				113.0
<i>Lunghezza FAL</i>				50
<i>L_w/m [dB(A)]</i>				96.0

FAL – Cantiere per nuova viabilità				
Mezzi	Lw	Unità	Ore di lavoro	Lw totale
	[dB(A)]		[h]	[dB(A)]
Pala gommata	103,1	2	8	101,1
escavatore	106,0	1	8	104,0
Pompa cls	100,0	1	4	94,0
Autobetoniera	100,0	1	4	94,0
Autocarro	101,8	4	8	98,8
Rullo	105,0	2	8	103,0
Finitrice stradale	106,0	1	8	103,0
Macchina spruzzatrice	90,0	1	4	87,0
Fresa	109,0	1	4	106,0
Macchina Pulitrice	89,0	1	4	86,0
<i>L_w totale [dB(A)]</i>				112.7
<i>Lunghezza FAL</i>				50
<i>L_w/m [dB(A)]</i>				95.7



LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
 RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
 PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Addendum Al Progetto Ambientale Della
 Cantierizzazione
 Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 69	RG	CA0000003	A	100 di 266

Area di stoccaggio - cantiere fisso				
Mezzi	Lw [dB(A)]	Unità	Ore di lavoro [h]	Lw totale [dB(A)]
Autocarro	101.8	2	10	99.8
Pala gommata	103.1	2	8	101.1
Autobotte	101.8	1	4	95.8
Gruppo elettrogeno	88.0	1	10	88.0

Area tecnica per opere FA - cantiere fisso				
Mezzi	Lw [dB(A)]	Unità	Ore di lavoro [h]	Lw totale [dB(A)]
Escavatore	106,0	1	4	100,0
Autogru	101,8	1	4	95,8
Autobotte	101,8	1	4	95,8
Pompa cls	100,0	1	4	94,0
Autocarro	101,8	2	10	99,8
Gruppo pompaggio	98,0	1	8	96,0
Gruppo elettrogeno	88,0	1	6	83,7

Area tecnica per nuova stazione - cantiere fisso				
Mezzi	Lw [dB(A)]	Unità	Ore di lavoro [h]	Lw totale [dB(A)]
Escavatore	106,0	4	8	104,0
Autogru	101,8	4	8	99,8
Autobetoniera	101,8	4	4	95,8
Pompa cls	100,0	2	4	94,0
Rullo compattatore	105,0	1	8	103,0
Autocarro	101,8	8	8	99,8
Gruppo elettrogeno	88,0	1	8	83,7

6.2.2.6 Risultati delle simulazioni acustiche

Si riportano alle pagine successive i risultati delle simulazioni acustiche per ogni singolo scenario, effettuate secondo i criteri descritti nei paragrafi precedenti. Tali risultati si riferiscono alle condizioni di emissione maggiormente penalizzanti in termini di impegno delle sorgenti ed avvicinamento ai ricettori; questa situazione costituisce di fatto un caso limite che si verificherà in periodi estremamente circoscritti, mentre per la maggior parte della durata delle attività di cantiere i livelli saranno più contenuti. I risultati proposti nelle mappature, riferiti alla situazione estrema di cui sopra, mostrano in alcuni casi livelli acustici consistenti in facciata in virtù dell'entità delle lavorazioni svolte, come sarà di volta in volta segnalato nei commenti dedicati ai singoli scenari.

Al fine di contenere l'impatto ambientale (in termini non solo di emissioni acustiche, ma anche di impatto paesaggistico e di contenimento delle emissioni polverulente) nelle aree di cantiere si è pertanto proceduto a definire opere di mitigazione di tipo schermante (barriere antirumore).

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Le caratteristiche di tali elementi, i criteri utilizzati per stabilire il posizionamento nonché i risultati della modellazione in presenza degli stessi saranno mostrati nei paragrafi successivi.

La legenda per la classificazione degli edifici è mostrata di seguito (Figura 6-4).

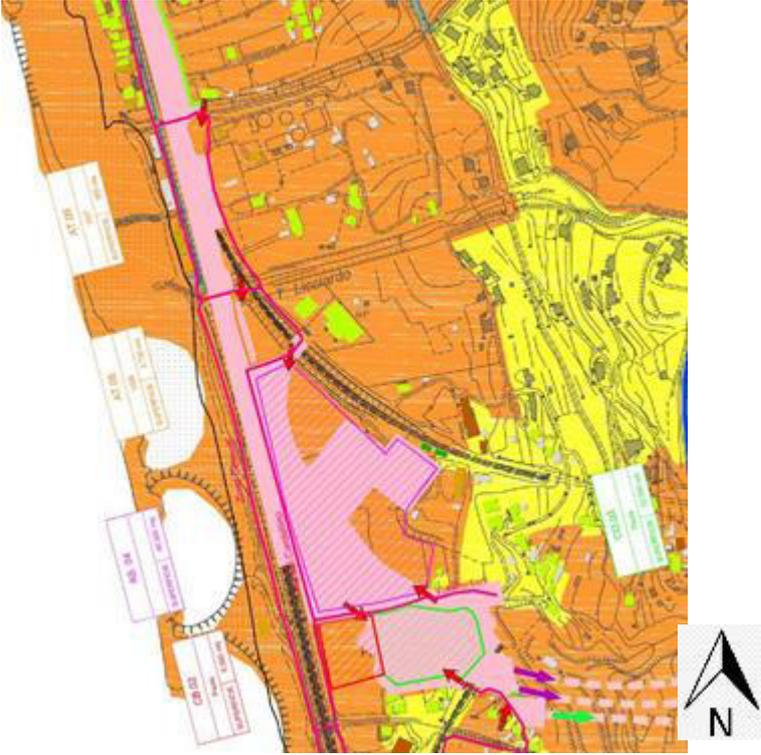
	Edificio ordinario
	Edificio sensibile (scuole, ospedali, case di cura, case di riposo)
	Edificio ausiliario (industriale/pertinenza di Ferrovie dello Stato/rudere o oggetto di demolizione)

Figura 6-4 legenda edifici

6.2.2.6.1 Scenario 1

CODICE	DESCRIZIONE	COMUNE	SUPERFICIE
RI10b	Cantiere mobile (FAL)	Paola	---
RI11b	Cantiere mobile (FAL)	Paola	---
AS.04	Cantiere fisso	Paola	47000 mq



Comune	Zonizzazione Acustica	Limite di riferimento
PAOLA	Delibera del Consiglio Comunale n.12 del 27/05/2021	Zona I 45 dB(A) Zona II 50 dB(A) Zona III 55 dB(A) Zona IV 60 dB(A)
		<p style="text-align: center;">LEGENDA</p> <p>CLASSI ACUSTICHE</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ZONA 1 ■ ZONA 2 ■ ZONA 3 ■ ZONA 4

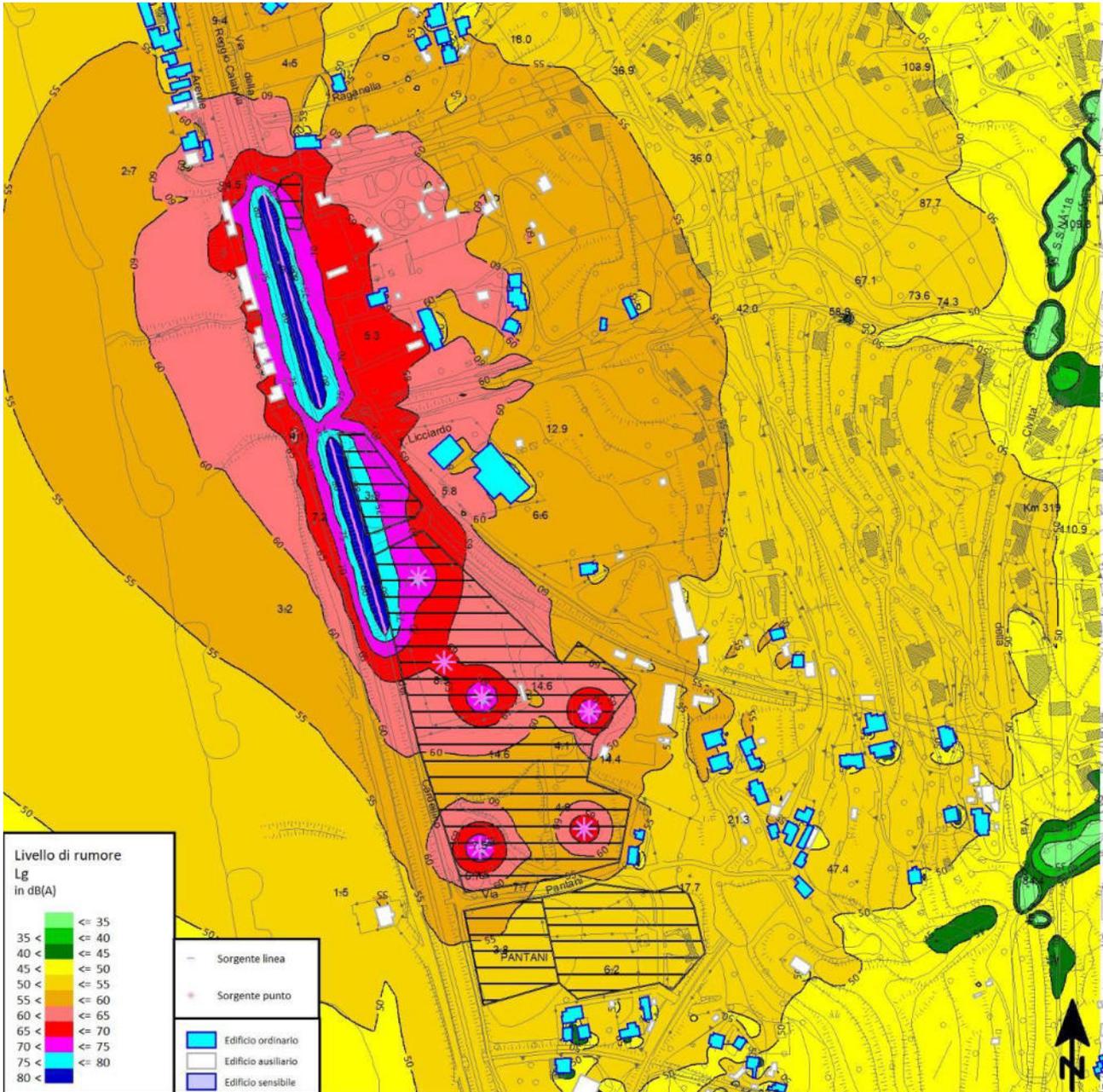


Figura 6-5 – Mappatura acustica, h=4 metri, in assenza di elementi mitigativi

Lo scenario di realizzazione dei rilevati RI10b e RI11b comporta l'utilizzo di adeguate barriere mobili lungo un fronte di avanzamento dei lavori e di altezza pari a 3 metri.

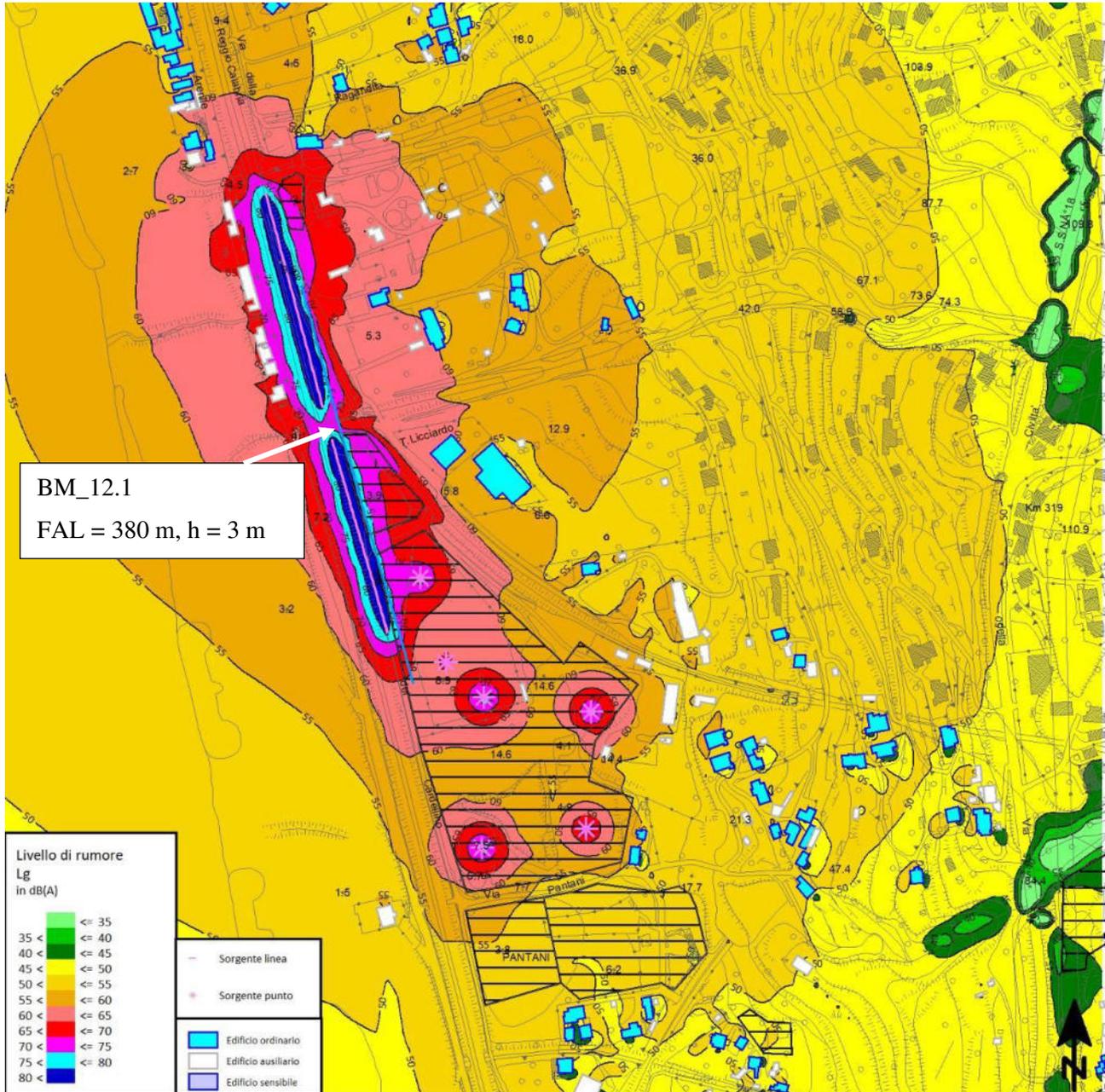


Figura 6-6 – Mappatura acustica, h=4 metri, in presenza di elementi mitigativi

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

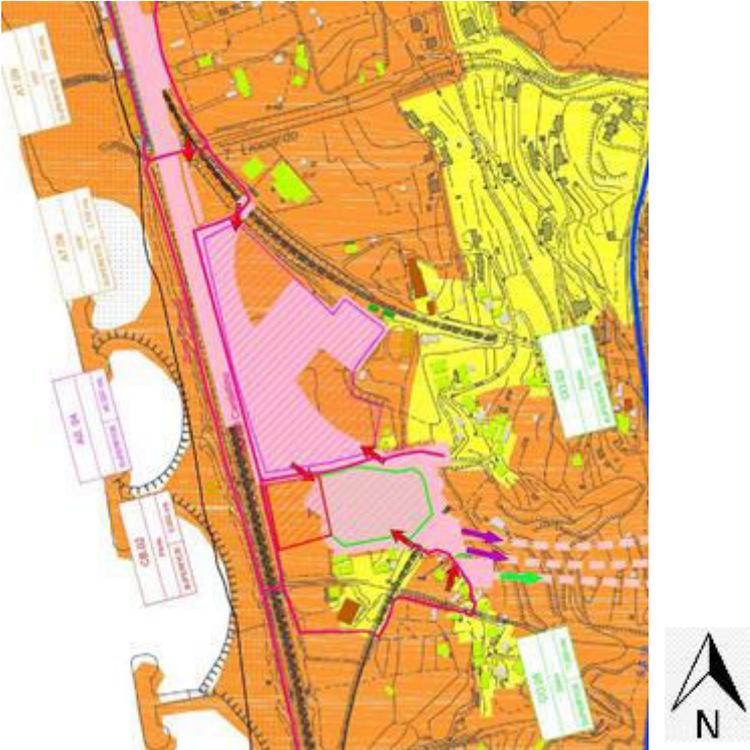
Tabella 7 Sinottico barriere scenario

ID	Ubicazione	Tipo	Lunghezza FAL	Lunghezza impegnata contemp.	Altezza
BM_12.1	Lungo fronte avanzamento RI10b e RI11b	Mobile (segue FAL)	380 m	100 m	3 m

6.2.2.6.2 Scenario 2

CODICE	DESCRIZIONE	COMUNE	SUPERFICIE
GA07	Cantiere mobile (FAL)	Paola	---
CO.03	Cantiere fisso	Paola	12000
AS.04	Cantiere fisso	Paola	47000



Comune	Zonizzazione Acustica	Limite di riferimento
PAOLA	Delibera del Consiglio Comunale n.12 del 27/05/2021	Zona I 45 dB(A) Zona II 50 dB(A) Zona III 55 dB(A) Zona IV 60 dB(A)
		<p style="text-align: center;">LEGENDA</p> <p>CLASSI ACUSTICHE</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ZONA 1 ■ ZONA 2 ■ ZONA 3 ■ ZONA 4

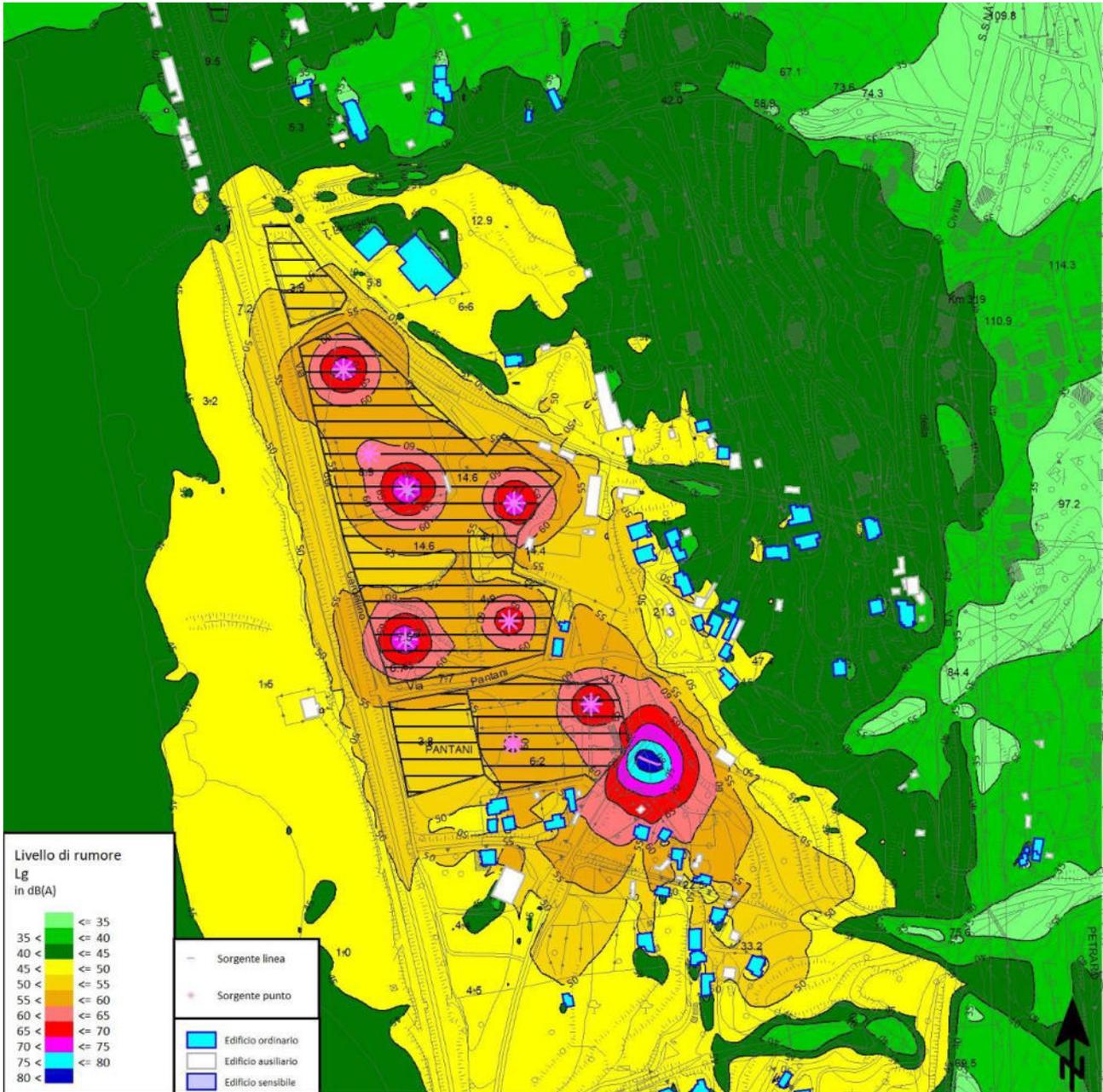


Figura 6-7 – Mappatura acustica, h=4 metri, in assenza di elementi mitigativi

La realizzazione della galleria artificiale GA07 in concomitanza dell'area di stoccaggio AS.03 e del cantiere operativo CO.03 comporta un superamento dei valori in facciata dei fabbricati limitrofi, sono state dunque inserite barriere mobili lungo il fronte della galleria artificiale GA07 e gallerie fisse nei cantieri AS.03 e CO.03.

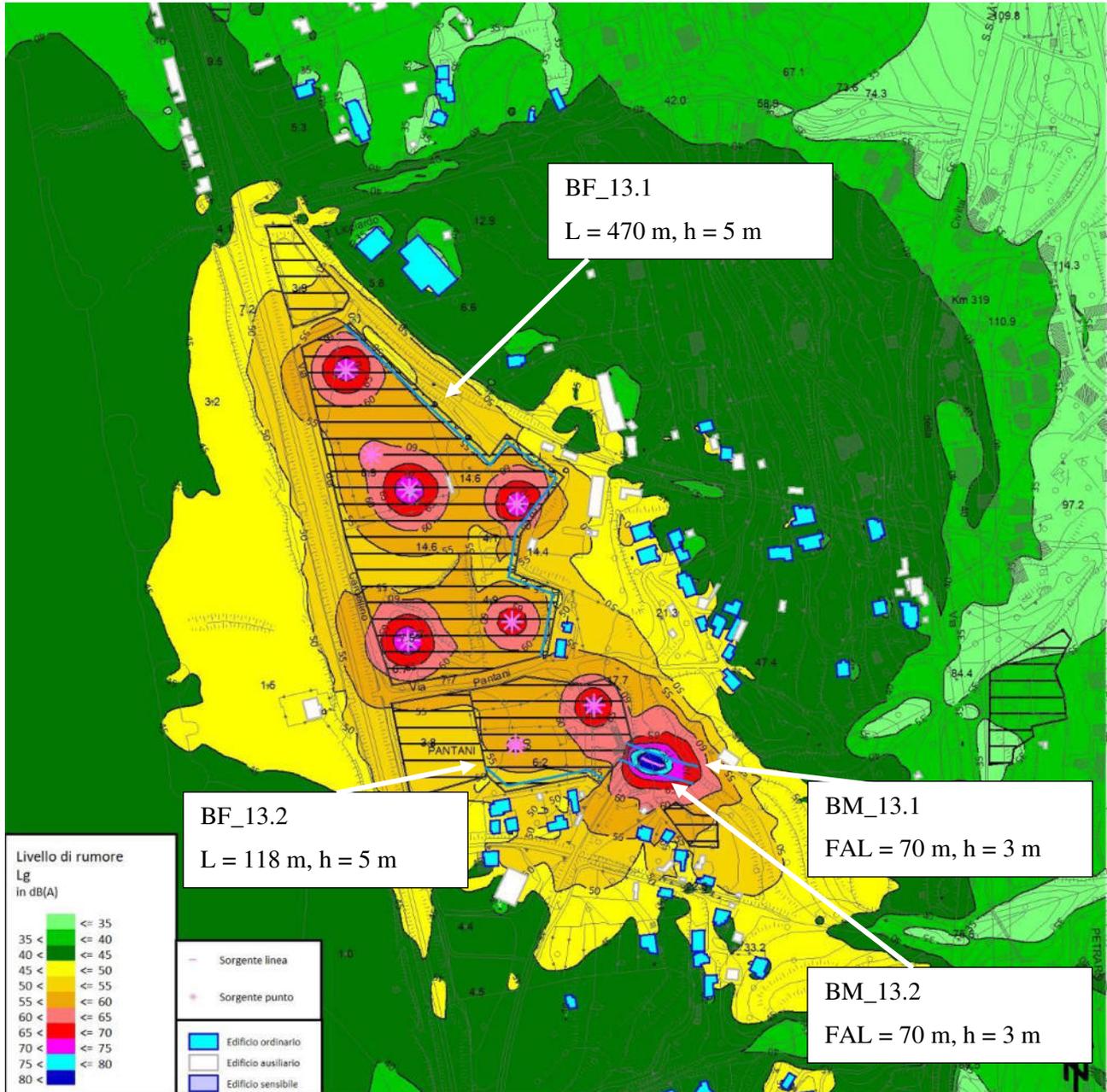


Figura 6-8 – Mappatura acustica, h=4 metri, in presenza di elementi mitigativi



LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
 RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
 PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Addendum Al Progetto Ambientale Della
 Cantierizzazione
 Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 69	RG	CA0000003	A	110 di 266

Tabella 8 Sinottico barriere scenario

ID	Ubicazione	Tipo	Lunghezza FAL	Lunghezza impegnata contemp.	Altezza
BM_13.1	Lungo fronte avanzamento RI10b e RI11b	Mobile (segue FAL)	70 m	70 m	3 m
BM_13.2	Lungo fronte avanzamento RI10b e RI11b	Mobile (segue FAL)	70 m	70 m	3 m
BF_13.1	Lato esposto verso ricettori AS.04	Fissa (tutta la durata del cantiere)	---	439 m	5 m
BF_13.2	Lato esposto verso ricettori CO.03	Fissa (tutta la durata del cantiere)	---	118 m	5 m

6.2.2.6.3 Scenario 2.1

CODICE	DESCRIZIONE	COMUNE	SUPERFICIE
GN02	Cantiere mobile (FAL)	Paola	---
GN03	Cantiere mobile (FAL)	Paola	---
AS.04	Cantiere fisso	Paola	47000





LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Addendum Al Progetto Ambientale Della
Cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 69	RG	CA0000003	A	112 di 266

Comune	Zonizzazione Acustica	Limite di riferimento
PAOLA	Delibera del Consiglio Comunale n.12 del 27/05/2021	<i>Zona I 45 dB(A)</i> <i>Zona II 50 dB(A)</i> <i>Zona III 55 dB(A)</i> <i>Zona IV 60 dB(A)</i>
		<p>LEGENDA</p> <p>CLASSI ACUSTICHE</p> <ul style="list-style-type: none"> ZONA 1 ZONA 2 ZONA 3 ZONA 4

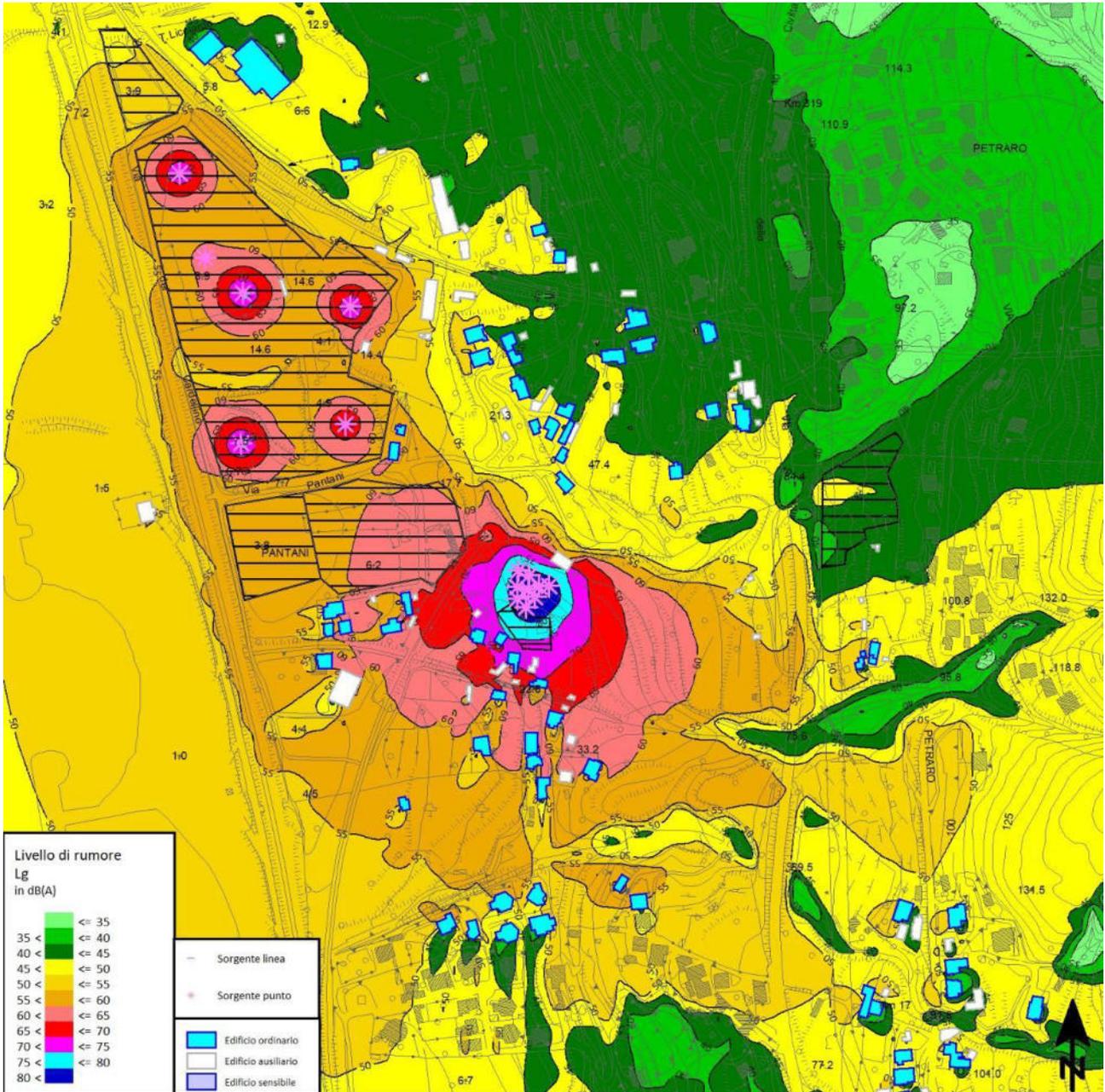


Figura 6-9 – Mappatura acustica, h=4 metri, in assenza di elementi mitigativi

Nel presente scenario è stato simulato la realizzazione delle due gallerie naturali GN02 e GN03 insieme all'area di stoccaggio AS.04, visti i superamenti si è optato per l'utilizzo di barriere fisse da utilizzare all'interno dell'area di stoccaggio come per la precedente simulazione ed anche intorno l'imbocco delle gallerie naturali.

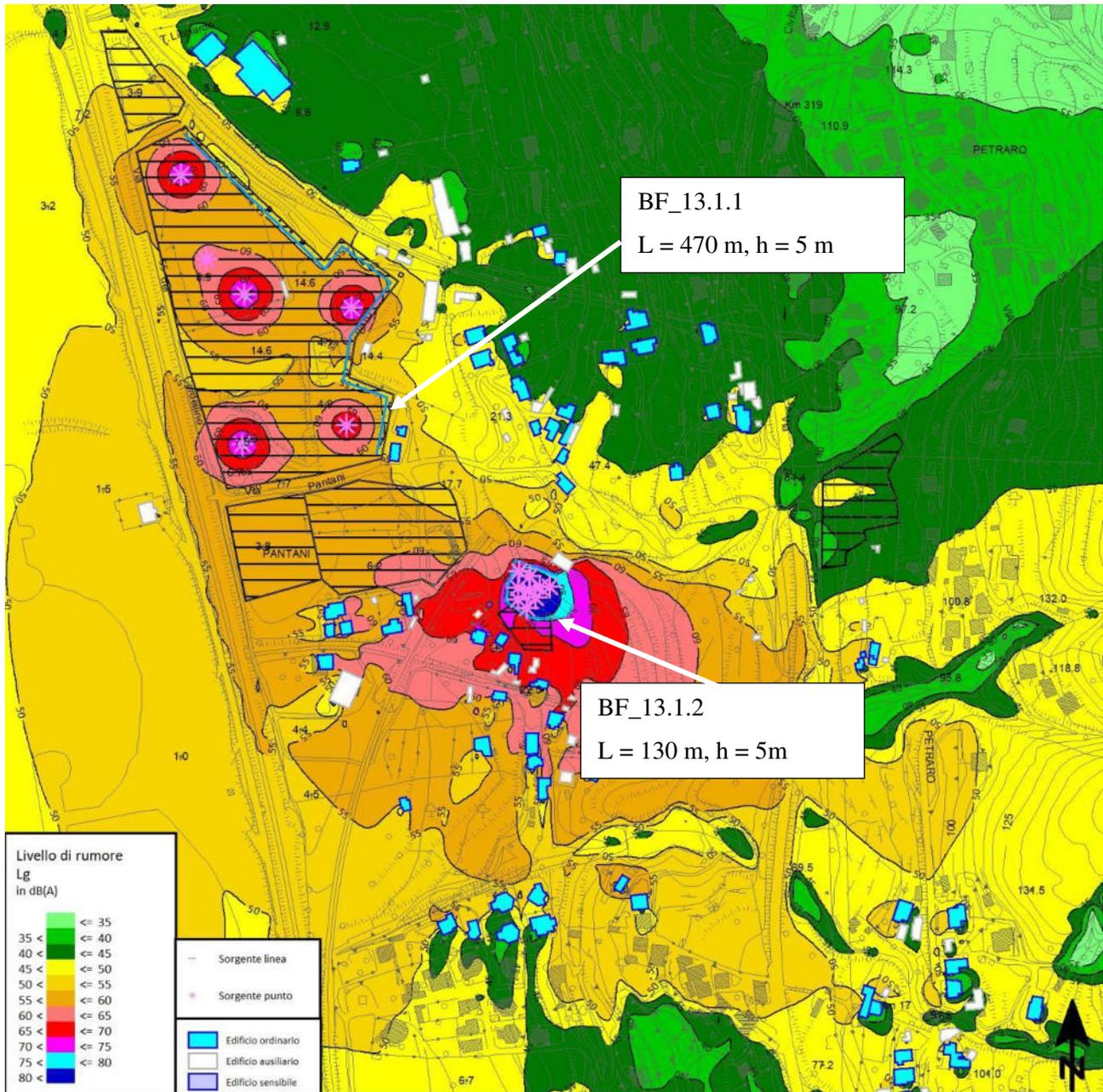


Figura 6-10 – Mappatura acustica, h=4 metri, in presenza di elementi mitigativi

Tabella 9 Sinottico barriere scenario



LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Addendum Al Progetto Ambientale Della
Cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 69	RG	CA0000003	A	115 di 266

ID	Ubicazione	Tipo	Lunghezza FAL	Lunghezza impegnata contemp.	Altezza
BF_13.1.1	Lato esposto verso ricettori AS.04	Fissa (tutta la durata del cantiere)	---	439 m	5 m
BF_13.1.2	Lato esposto verso ricettori GN02 e GN03	Fissa (tutta la durata del cantiere)	---	130 m	5 m

6.2.2.6.4 Scenario 3

CODICE	DESCRIZIONE	COMUNE	SUPERFICIE
GA08	Cantiere mobile (FAL)	Paola	---
CO.05	Cantiere fisso	Paola	4300



Comune	Zonizzazione Acustica	Limite di riferimento
PAOLA	Delibera del Consiglio Comunale n.12 del 27/05/2021	Zona I 45 dB(A) Zona II 50 dB(A) Zona III 55 dB(A) Zona IV 60 dB(A)



LEGENDA

CLASSI ACUSTICHE

- ZONA 1
- ZONA 2
- ZONA 3
- ZONA 4

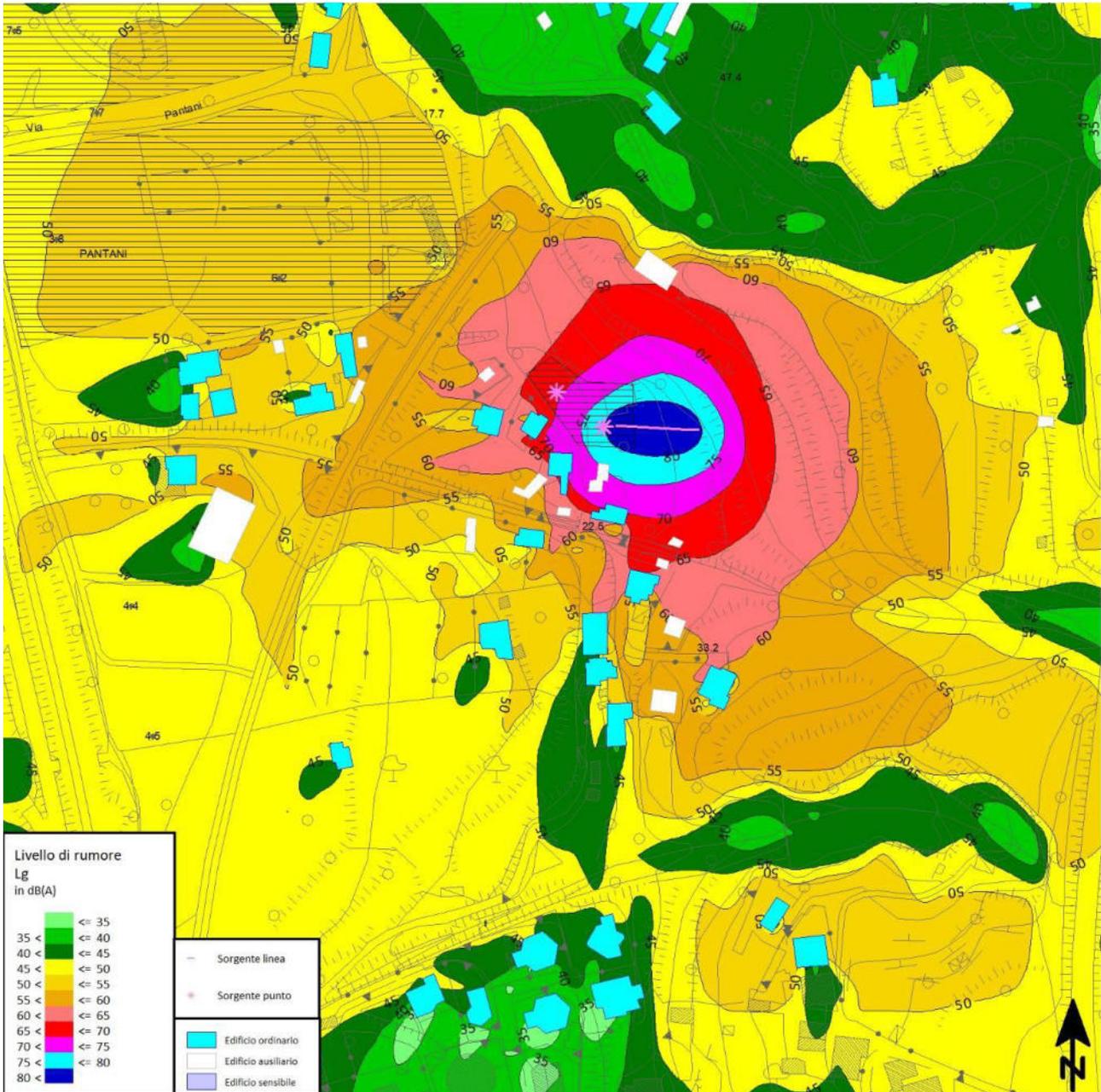


Figura 6-11 – Mappatura acustica, h=4 metri, in assenza di elementi mitigativi

L'intervento comprende la realizzazione di una galleria artificiale GA08 che restituisce livelli acustici consistenti. A fronte di tale impatto saranno inserite schermature di altezza pari a 3 metri lungo il cantiere mobile e di 5 metri nel cantiere operativo.

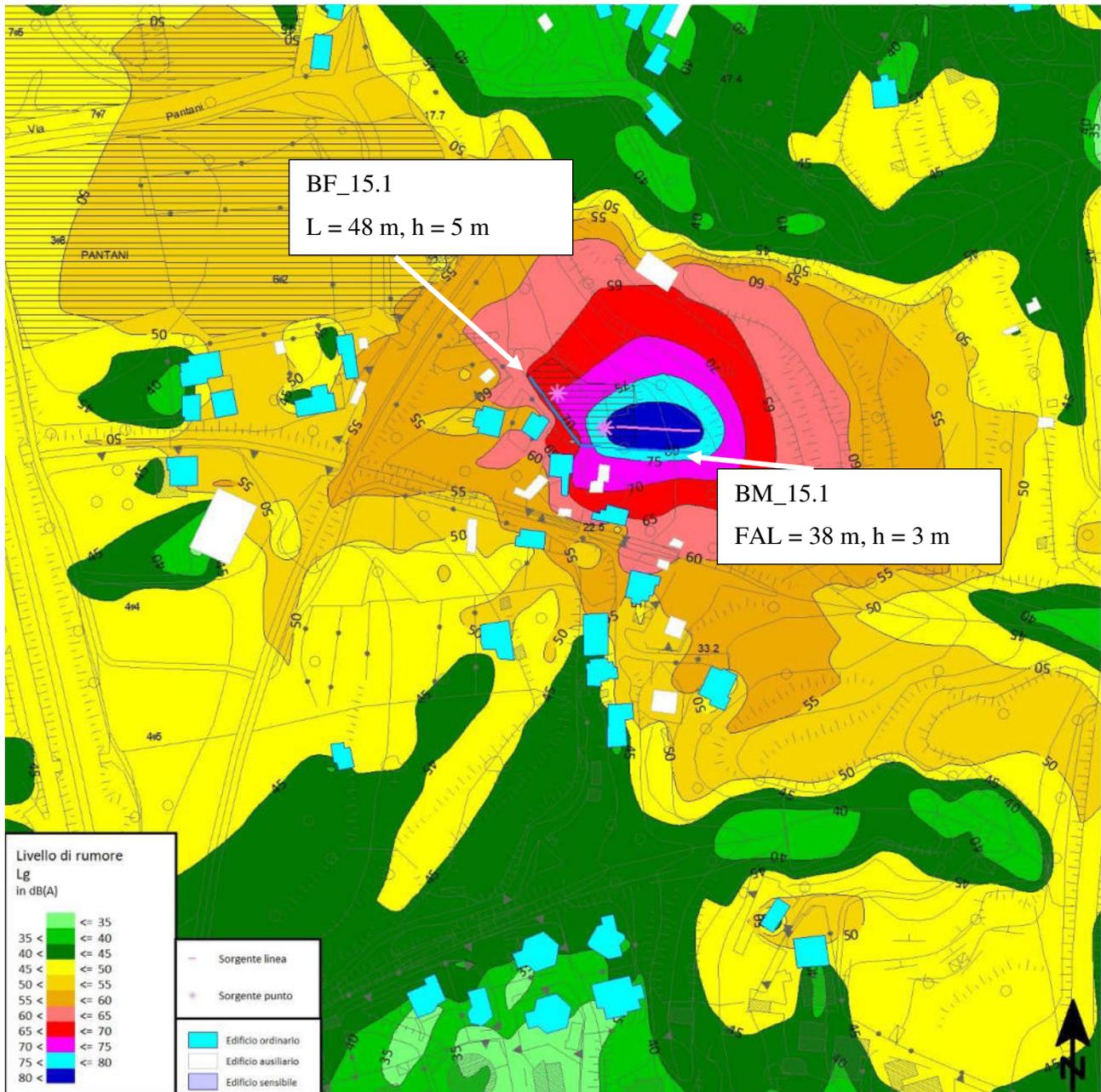


Figura 6-12 – Mappatura acustica, h=4 metri, in presenza di elementi mitigativi



LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
 RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
 PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Addendum Al Progetto Ambientale Della
 Cantierizzazione
 Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 69	RG	CA0000003	A	120 di 266

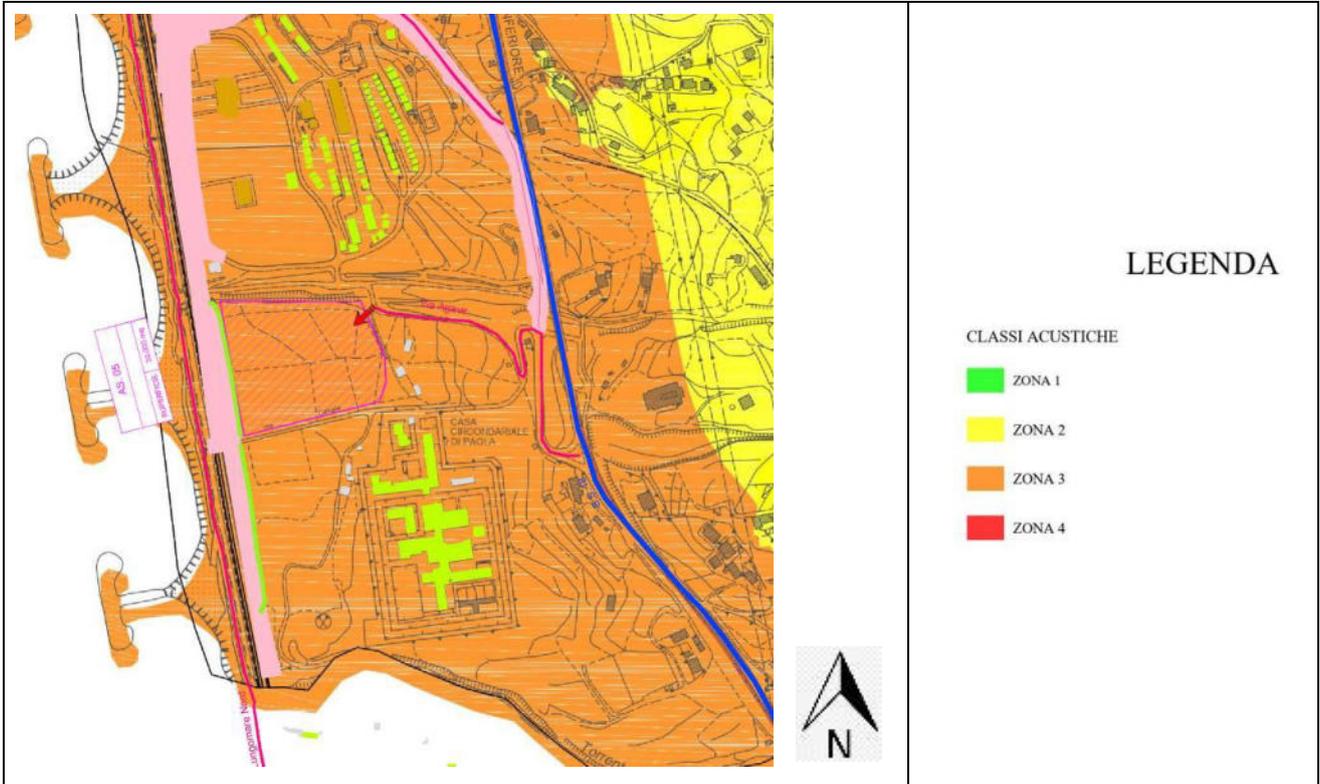
Tabella 10 Sinottico barriere scenario

ID	Ubicazione	Tipo	Lunghezza FAL	Lunghezza impegnata contemp.	Altezza
BM_15.1	Lungo fronte avanzamento GA08	Mobile (segue FAL)	63 m	63 m	3 m
BF_15.1	Lato esposto verso ricettori CO.05	Fissa (tutta la durata del cantiere)	---	48 m	5 m

6.2.2.6.5 Scenario 4

CODICE	DESCRIZIONE	COMUNE	SUPERFICIE
AS.05	Cantiere fisso	Paola	26500
			

Comune	Zonizzazione Acustica	Limite di riferimento
PAOLA	Delibera del Consiglio Comunale n.12 del 27/05/2021	Zona I 45 dB(A) Zona II 50 dB(A) Zona III 55 dB(A) Zona IV 60 dB(A)



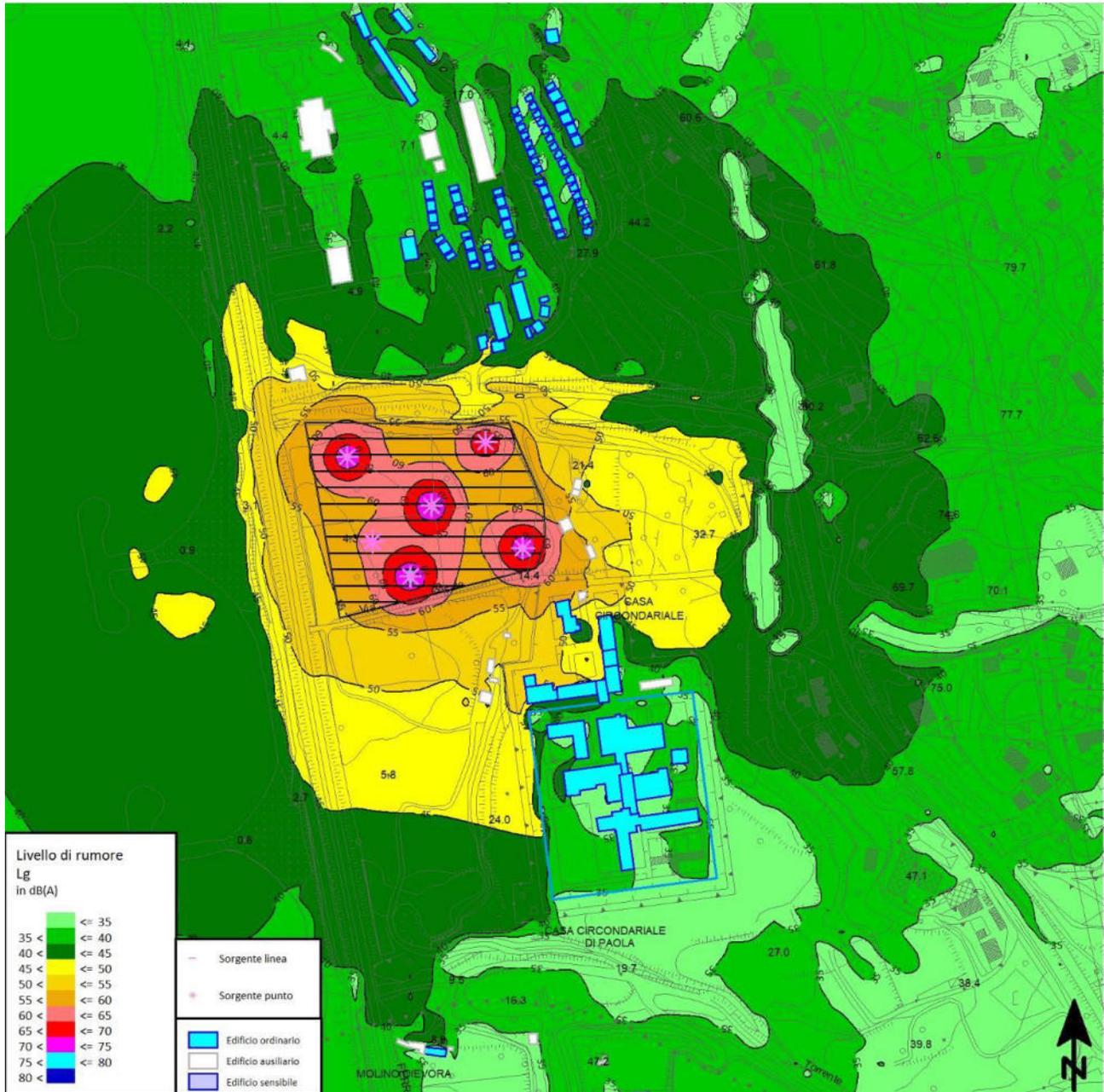


Figura 6-13 – Mappatura acustica, h=4 metri, in assenza di elementi mitigativi

L'area di stoccaggio AS.05 produce livelli consistenti di rumore, pertanto sono state inserite delle barriere fisse per tutta la durata delle lavorazioni.

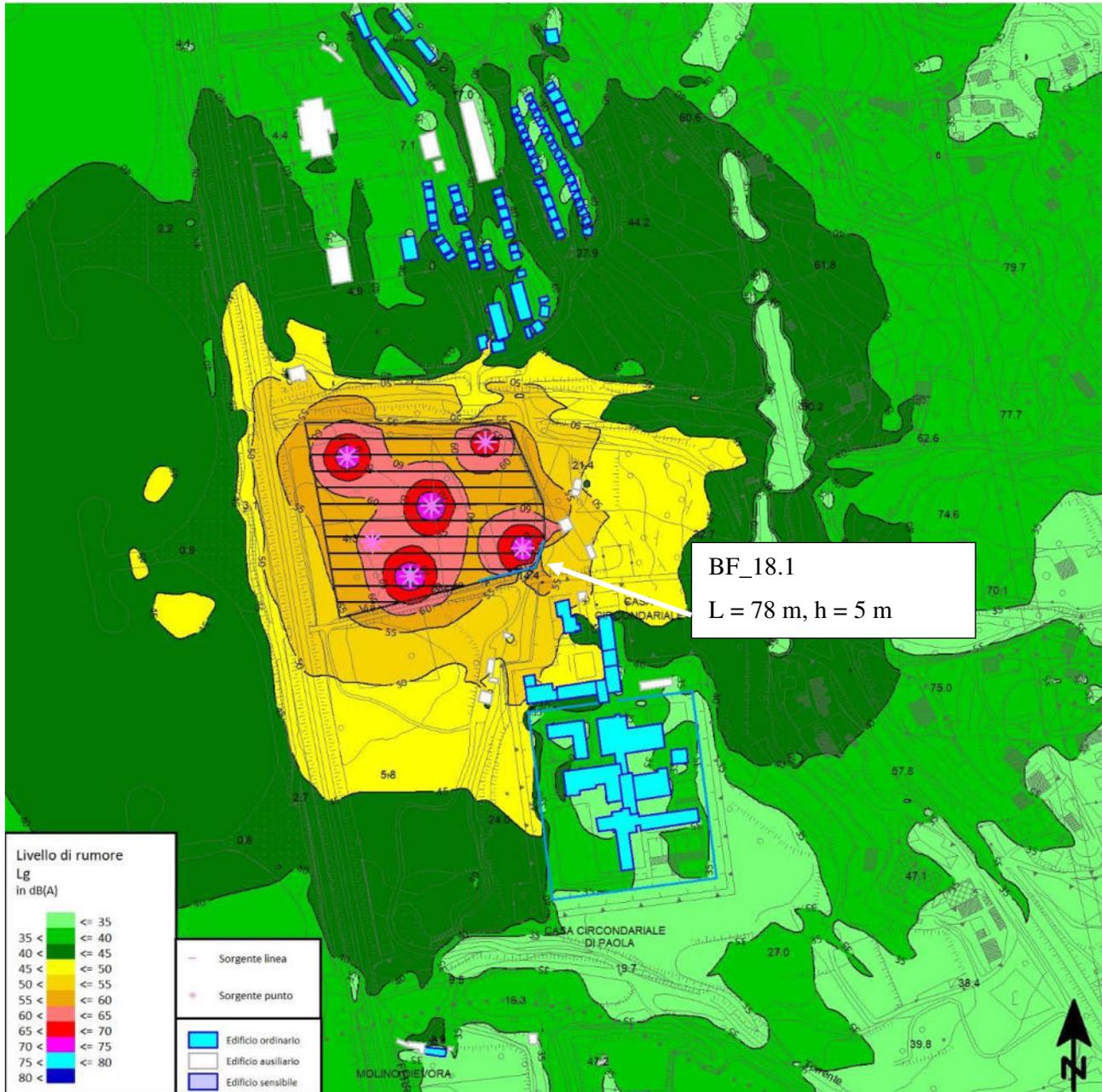


Figura 6-14 – Mappatura acustica, h=4 metri, in presenza di elementi mitigativi

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Tabella 11 Sinottico barriere scenario

ID	Ubicazione	Tipo	Lunghezza FAL	Lunghezza impegnata contemp.	Altezza
BF_18.1	Lato esposto verso ricettori AS.05	Fissa (tutta la durata del cantiere)	---	78 m	5 m

6.2.2.7 Conclusioni

Per valutare il rumore prodotto nel corso della realizzazione degli interventi è indispensabile individuare le tipologie di lavorazioni svolte, i macchinari impiegati, le loro modalità di utilizzo e l'entità dei livelli sonori da essi prodotti.

L'analisi dell'impatto acustico delle attività di cantiere è in generale complessa. La molteplicità delle sorgenti, degli ambienti e delle posizioni di lavoro, unitamente alla variabilità delle macchine impiegate e delle lavorazioni effettuate dagli addetti, nonché alla variabilità dei tempi delle diverse operazioni, rendono infatti molto difficoltosa la determinazione dei livelli di pressione sonora. Le attività in corso nel cantiere cambiano inoltre con l'avanzamento dello stato dei lavori, e di conseguenza, variano continuamente il tipo ed il numero dei macchinari impiegati in contemporanea e, di solito, in maniera non standardizzabile.

Nel caso in oggetto, l'analisi svolta ha riguardato la definizione e la valutazione preliminare dei potenziali effetti acustici indotti dalle attività nelle aree di cantiere e dalle lavorazioni previste per la realizzazione delle opere in progetto.

Nello specifico, a seguito dell'analisi del contesto descritta nei paragrafi precedenti, che ha preso in considerazione la localizzazione delle aree di cantiere in relazione alla presenza e densità di ricettori abitativi/sensibili, nonché la classificazione del Piano di Zonizzazione Acustica, sono stati identificati i diversi scenari potenzialmente significativi.

Nello specifico, i criteri assunti alla base della definizione dello scenario di riferimento sono i seguenti:

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

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Sulla base di tali criteri sono stati identificati i seguenti scenari di riferimento ritenuti maggiormente significativi relativamente alle potenziali emissioni acustiche:

- **1:** scenario lungo linea per realizzazione di rilevato RI10b + rilevato RI11b + area di stoccaggio AS.04;
- **2:** scenario lungo linea per realizzazione di Galleria artificiale GA07 + area di stoccaggio AS.04 + cantiere operativo CO.03;
- **2.1:** scenario lungo linea per realizzazione di Galleria naturale GN02 + Galleria naturale GN03 + area di stoccaggio AS.04;
- **3:** scenario lungo linea per realizzazione di Galleria artificiale GA08 + cantiere operativo CO.03;
- **4:** scenario area di stoccaggio AS.05;

Tutti gli scenari individuati sono stati oggetto di modellazione acustica previsionale mediante il software specializzato SoundPlan, operando in maniera quanto più realistica possibile nella ricostruzione dei diversi scenari, con ipotesi adeguatamente cautelative. Nella costruzione degli scenari da simulare sono state in particolare accolte le seguenti assunzioni:

- Scelta delle lavorazioni più onerose dal punto di vista delle emissioni acustiche. Nell'ambito delle diverse attività e lavorazioni previste per le opere in progetto, sono state appositamente individuate quelle che, in ragione della potenza sonora dei macchinari utilizzati, risultavano maggiormente critiche.
- Contemporaneità delle lavorazioni. Lo studio modellistico condotto ha considerato la simultaneità delle lavorazioni lungo linea e nelle aree di cantiere fisse.
- Scelta del numero e delle caratteristiche dei mezzi d'opera impiegati. Non essendo possibile nella presente fase progettuale avere una chiara definizione del numero e delle caratteristiche tecniche dei mezzi d'opera che saranno impiegati, si è proceduto con ipotesi adeguatamente cautelative.
- Ore di impiego. Anche la scelta delle ore di lavorazione effettiva è stata improntata al conseguimento di condizioni cautelative verso i ricettori esposti.
- Localizzazione delle sorgenti emissive. Per le opere aventi una prevalente estensione lineare sono state considerate sorgenti lineari, mentre per i cantieri fissi sono state considerate sorgenti puntuali; tali assunzioni valutate caso per caso hanno permesso in ogni scenario il posizionamento delle sorgenti in prossimità dei ricettori abitativi.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Dal punto di vista quantitativo, sulla base dei risultati delle simulazioni effettuate, vista la natura delle opere previste dal progetto, la possibile tipologia di macchinari impiegabili e l'entità delle opere da realizzare, si ritiene che durante le attività di costruzione possano essere rilevati livelli di rumorosità superiore ai limiti normativi in corrispondenza degli edifici più prossimi alle aree di cantiere e, in particolare, di quelli a destinazione residenziale. Tale effetto, laddove possibile, potrà essere contrastato mediante il ricorso a specifiche misure di mitigazione (barriere antirumore), le cui specifiche sono indicate nel documento.

Come spiegato in precedenza, gli scenari utilizzati per la simulazione degli impatti acustici dei cantieri fanno riferimento all'insieme delle lavorazioni previste per la realizzazione dell'intera linea Cosenza – Paola / S. Lucido e quindi possono essere considerati sufficientemente cautelativi per valutare gli impatti acustici relativi alla sola realizzazione del camino di disconnessione fumi oggetto del presente documento.

Per questo motivo, si ritengono confermate le misure di mitigazione già previste per la realizzazione della linea Cosenza – Paola / S. Lucido, al netto di lievi rimodellazioni dovute ai nuovi layout di cantiere.

Per la planimetria con la disposizione degli interventi di mitigazione previsti si rimanda all'Allegato 1.

Nella presente valutazione sono inoltre mostrati i risultati delle simulazioni in presenza degli elementi schermanti; come è possibile evincere dai risultati presentati, le barriere antirumore determinano una significativa diminuzione dei livelli acustici presso i ricettori esposti.

In alcuni casi, sia a causa delle caratteristiche delle sorgenti, che presentano livelli di rumorosità intrinsecamente elevati, sia in virtù della vicinanza dei ricettori al cantiere e delle specifiche della classificazione acustica, non è possibile rientrare all'interno dei limiti definiti dalla normativa di riferimento.

Per tutte le situazioni in cui è stata mostrata la difficoltà tecnica di raggiungimento dei pertinenti limiti previsti, viste le specifiche dell'intervento in oggetto che si configura come di pubblica utilità, sarà possibile ricorrere allo strumento di derogabilità alle emissioni rumorose.

Rimandando alle fasi successive di definizione progettuale l'affinamento del modello per la redazione delle richieste di deroga ai Comuni, si specifica che, oltre all'adozione delle schermature acustiche che consentono una riduzione delle emissioni per mezzo di argomentazioni di natura esclusivamente geometrica, saranno applicati ulteriori accorgimenti di natura logistica/organizzativa al fine di minimizzare le alterazioni del clima acustico dell'area durante le lavorazioni, come specificato nel paragrafo dedicato.

A questo riguardo si evidenzia che nell'ambito del progetto di monitoraggio ambientale, sono stati appositamente previsti dei punti di controllo per appurare il verificarsi dei superamenti previsti in questa fase preliminare della progettazione, così da poter prontamente intervenire con eventuali misure/interventi mitigativi.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Stante quanto sopra sintetizzato, in correlazione all'entità dei superamenti e del numero di ricettori da questi interessati rispetto al numero totale dei ricettori presenti, unitamente alla durata delle lavorazioni che portano a tali superamenti **l'effetto in questione risulta essere “Effetto oggetto di monitoraggio” (livello di significatività D).**

6.2.3 *Misure di prevenzione e mitigazione*

6.2.3.1 *Barriere antirumore in corrispondenza dei ricettori prossimi alle aree di cantiere*

Sulla base delle considerazioni effettuate nei paragrafi precedenti, per contrastare il superamento dei limiti normativi e ricondurre i livelli di pressione sonora entro i valori soglia previsti dai vigenti strumenti di zonizzazione acustica comunale, in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti al rumore si prevede che vengano installate:

- **barriere antirumore fisse di altezza pari a 3 m o 5 m;**
- **barriere antirumore mobili di altezza pari a 3 m.**

Le barriere antirumore, che saranno montate su apposito basamento in cls e realizzate con pannelli monolitici in cemento, potranno svolgere anche un'azione di mitigazione diretta nei confronti delle emissioni di polveri.

Sulla base dei risultati delle simulazioni acustiche effettuate lungo il perimetro delle aree di cantiere e lavoro prospicienti i ricettori più prossimi, si ipotizza nella presente fase progettuale l'installazione delle seguenti tipologie di barriere

- **565 m** complessivi di barriere antirumore di cantiere fisse con $H=5$ m ;
- Barriere FAL, le barriere FAL vengono quantificate in base a due elementi, la lunghezza del FAL, e la quantità di Barriere che verranno utilizzate in contemporanea per ogni scenario, e che equivale alla situazione più critica, ovvero se per uno scenario sono presenti più fronti di lavoro, si ipotizza che le lavorazioni avvengono in contemporanea, infine per quantificare le barriere per ogni FAL sono state fatte le seguenti assunzioni. Se la lunghezza del FAL è inferiore a 100 m la lunghezza impiegata in contemporanea sarà la lunghezza del FAL stesso, se il FAL è maggiore di 100 m la lunghezza impiegata in contemporanea sarà 100m. Tali assunzioni sono le stesse fatte per la quantificazione eseguita nel computo metrico. A valle delle precedenti considerazioni si ipotizzano le seguenti barriere FAL:
 - 63 m di FAL complessivo su cui inserire le barriere antirumore mobili con $H=3$ m, questa sarà utilizzata per quantificare la lunghezza dello scavo per le fondazioni, le fondazioni, etc..

- 63 m di Barriere impiegate in contemporanea per i rispettivi scenari. Questa quantità sarà utilizzata per quantificare le barriere e quindi i materiali da “noleggiare” per ogni scenario, considerando che le barriere FAL saranno smontate e rimontate seguendo l’avanzamento del fronte lavori.

Nella figura sottostante si riporta lo schema tipologico delle barriere antirumore di altezza pari a 5 m.

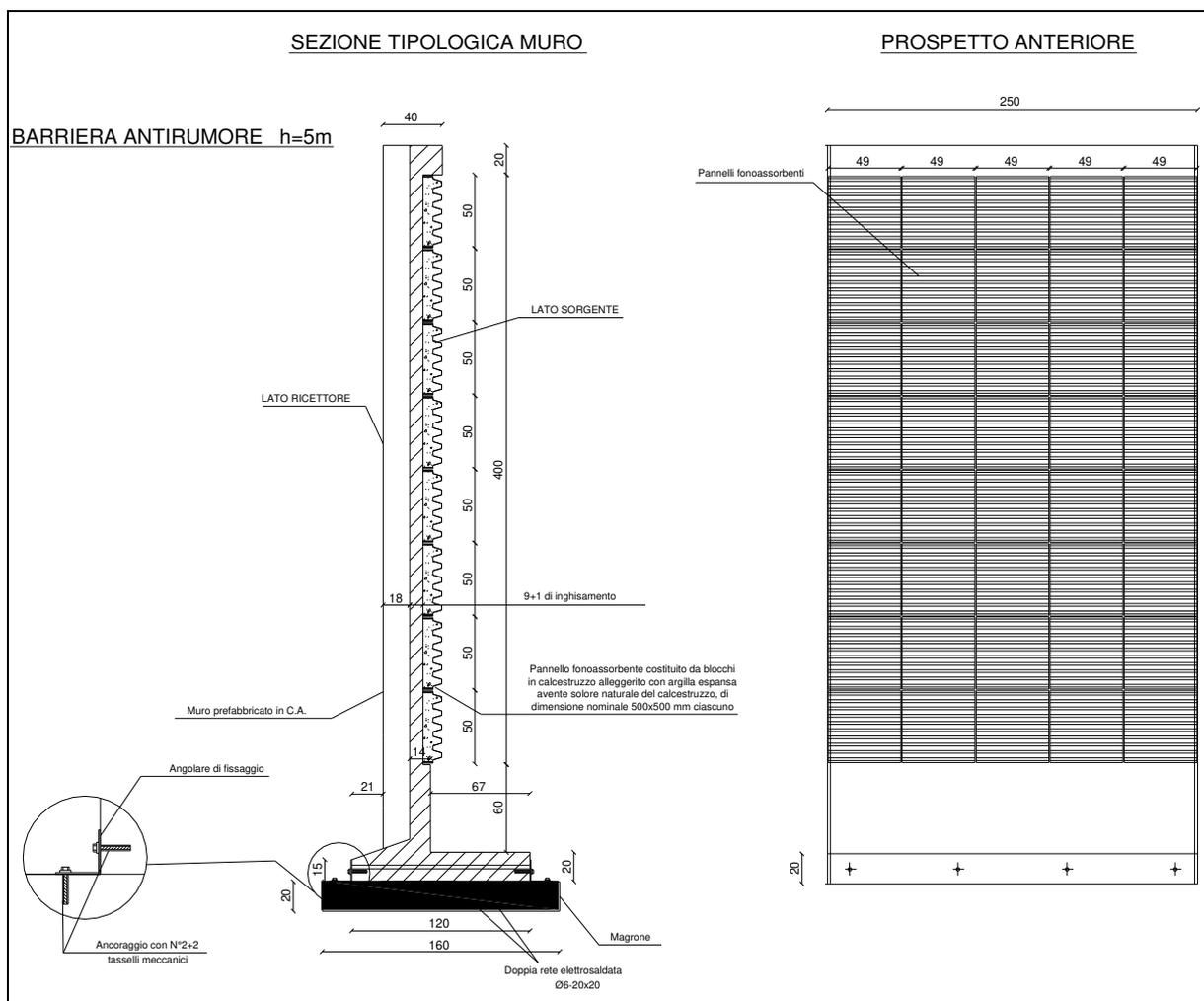


Figura 6-15 Barriere antirumore

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Tabella 6-12 Identificazione barriere antirumore fisse di altezza pari a 5 m

ID	Ubicazione	Tipo	Lunghezza
BF_13.1	Lato esposto verso ricettori AS.04	Fissa (tutta la durata del cantiere)	439
BF_13.1.1	Lato esposto verso ricettori AS.04	Fissa (tutta la durata del cantiere)	- (stessa barriera del 13.1 – 439m)
BF_15.1	Lato esposto verso ricettori CO.05	Fissa (tutta la durata del cantiere)	48
BF_18.1	Lato esposto verso ricettori AS.05	Fissa (tutta la durata del cantiere)	78
TOTALE			565 m

Tabella 6-13 Identificazione barriere antirumore mobili di altezza pari a 3m

ID	Ubicazione	Tipo	Lunghezza FAL	Lunghezza impegnata contemp.
BM_15.1	Lungo fronte avanzamento GA08	Mobile (segue FAL)	63	63

6.2.3.2 Procedure operative

Oltre agli interventi di mitigazione diretti di cui sopra, durante la fasi di realizzazione delle opere verranno applicate generiche procedure di natura logistica/organizzativa per il contenimento dell'impatto acustico generato dalle attività di cantiere. In particolare verranno adottate misure che riguardano l'organizzazione del lavoro e del cantiere, verrà curata la scelta delle macchine e delle attrezzature e verranno previste opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature.

Per quanto riguarda l'organizzazione del lavoro si seguiranno in genere le seguenti indicazioni generali:

- Entro le rispettive aree tecniche, l'Impresa avrà cura di localizzare gli impianti fissi più rumorosi (betonaggio, officine meccaniche, elettrocompressori, ecc.) alla massima distanza dai ricettori;
- Gli impianti che hanno un'emissione direzionale saranno orientati in direzione opposta rispetto ai ricettori, in modo da ottenere, lungo l'ipotetica linea congiungente la sorgente con il ricettore stesso, il livello minimo di pressione sonora.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Saranno inoltre adottati i seguenti accorgimenti:

- **Mascheramento della rumorosità:** le attività a maggiore impatto acustico saranno concentrate in intervalli temporali diurni caratterizzati da condizioni di maggiore rumorosità di fondo (presumibilmente nei due archi temporali 10-12 e 15-18), affinché il contributo del cantiere possa essere mascherato quanto più possibile dal residuo preesistente;
- **Informazione alla popolazione:** sarà data preventiva informazione alla popolazione esposta in termini di durata delle attività, al fine di circostanziare la cognizione del disturbo a intervalli noti;
- **Limitazione del periodo di accensione dei mezzi:** tutti i dispositivi di cantiere saranno accesi per la durata strettamente necessaria allo svolgersi delle attività. Saranno inoltre implementati mezzi dotati di meccanismo che spenga il motore in caso di inattività, limitando pertanto la finestra di emissioni di rumore ai periodi di effettivo utilizzo.
- **Utilizzo di mezzi conformi alla normativa in materia:** saranno utilizzati macchinari e attrezzature idonei a funzionare all’aperto (secondo D.P.R. 24 luglio 1996, n. 459) provvisti di marcatura CE relativamente alle emissioni acustiche. In particolare tali dispositivi risponderanno alle prescrizioni della Direttiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 08 maggio 2000 “Ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l’emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all’aperto” (G.U.C.E. L 162 del 3 luglio 2000)”, nonché delle successive modifiche ed integrazioni e decreti attuativi della medesima, riassunti di seguito:
 - Commissione Europea/D.G. Ambiente/Gruppo di Lavoro 7 “*Linee guida per l’applicazione della direttiva 2000/14/CE*” (anno 2001);
 - D. Lgs. 4 settembre 2002, n. 262 “*Attuazione della Direttiva 2000/14/CE*” (Suppl. Ord. Alla G.U.R.I. n. 273 del 21 novembre 2002);
 - Commissione Europea/D.G. Ambiente “*EC Declaration of Conformity for 2000/14 – Advice for the manufacturer of equipment covered by European Directive 2000/14/EC*” (2003)

- Direttiva 2005/88/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, 14 dicembre 2005 “che modifica la direttiva 2000/14/CE sul ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l’emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all’aperto” (G.U.C.E. L 344 del 27 dicembre 2005);
- D.M.A. 24 luglio 2006 “Modifiche dell’allegato I - Parte b, del decreto legislativo 4 settembre 2002, n. 262, relativo all’emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all’esterno.” (G.U. n. 182 del 7 agosto 2006)”
- D.M.T. 4 aprile 2008: “Rettifica del decreto 14 dicembre 2007 di recepimento della direttiva 2007/34/CE della Commissione del 14 giugno 2007, che modifica, ai fini dell’adattamento al progresso tecnico, la direttiva 70/157/CEE del Consiglio relativa al livello sonoro ammissibile e al dispositivo di scappamento dei veicoli a motore”. (G.U. n. 135 del 11 giugno 2008).
- D.Lgs. 17 febbraio 2017, n. 41 - Disposizioni per l’armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico con la direttiva 2000/14/CE e con il regolamento (CE) n. 765/2008, a norma dell’articolo 19, comma 2, lettere i), l) e m) della legge 30 ottobre 2014, n. 161. (17G00054)
- Utilizzo di mezzi ad elevata efficienza e buon contenimento delle emissioni acustiche: saranno utilizzati dispositivi in grado di garantire prestazioni elevate, riducendo la durata delle lavorazioni e pertanto l’inquinamento acustico connesso alle stesse. Si prediligerà l’impiego di attrezzature e tecniche in grado di minimizzare l’impatto acustico; ad esempio:
 - sarà valutato l’impiego di tecniche di convogliamento e di stoccaggio di materiali terrosi diverse dalle macchine di movimento terra, quali nastri trasportatori e tramogge;
 - Sarà privilegiato l’utilizzo di macchine movimento terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate;
 - Gli scarichi saranno dotati di silenziatori;
 - Gli impianti fissi, quali gruppi elettrogeni e compressori, saranno provvisti di dotazioni fonoisolanti.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

- Corretta manutenzione delle attrezzature e delle aree di cantiere: le attività di manutenzione consentiranno di evitare emissioni rumorose legate allo stato di usura e danneggiamento delle componenti. Saranno ad esempio previste le seguenti operazioni manutentive:
 - 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.
- Imposizione di direttive agli operatori al fine di evitare comportamenti inutilmente rumorosi: gli operatori saranno formati in relazione all'esigenza di adottare buone pratiche e comportamenti corretti per quanto riguarda il controllo delle emissioni rumorose. Ad esempio saranno fornite istruzioni in merito al corretto utilizzo dei segnalatori acustici, sarà specificato che si dovrà evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati, ecc.

6.2.3.3 Deroga

In fase di costruzione, dopo avere messo in atto tutti i provvedimenti possibili, costituiti dalle barriere e dagli altri accorgimenti riportati nel paragrafo dedicato, qualora non risultasse possibile ridurre il livello di rumore al di sotto della soglia prevista, l'Appaltatore richiederà al Comune una deroga ai valori limite dettati dal D.P.C.M. 14 dicembre 1997 "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*".

Il valore del livello di rumore da definire nella richiesta di deroga dovrà essere stabilito dall'Appaltatore a seguito di ulteriori approfondimenti in fase esecutiva, in funzione delle caratteristiche dei propri macchinari, delle modalità di lavoro, del programma lavori e dell'effettiva organizzazione interna dei cantieri.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

6.3 VIBRAZIONI

La valutazione delle vibrazioni ha lo scopo di stimare gli effetti sull'ambiente circostante delle vibrazioni emesse dai macchinari di cantiere impiegati per la realizzazione dell'opera in oggetto.

In dettaglio si procederà analizzando le principali sorgenti previste in funzione delle attività lavorative che saranno sostanzialmente raggruppabili in macchine operatrici (escavatore, macchine per pali, macchine per ecc.) ed in mezzi adibiti al trasporto (autocarri, autobetoniera, ecc.). Verrà descritto il metodo adottato per la previsione dei livelli vibrazionali indotti durante realizzazione delle opere e tali livelli saranno confrontati con i limiti della normativa in materia per ciò che riguarda l'effetto delle vibrazioni sulle persone e sulle strutture. Lo studio vibrazionale per la fase di cantiere è volto, in particolare, per all'accertamento del disturbo alle persone, il quale ha limiti più restrittivi rispetto a quelli determinati sugli edifici. Pertanto, qualora si verifici dall'esame della previsione di propagazione delle vibrazioni 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. Tale soglia, pur ricavata dalle normative tecniche esistenti in sede nazionale ed internazionale, non risulta fissata da alcun atto legislativo.

Per quanto riguarda gli effetti sulle strutture, in presenza di livelli elevati e prolungati di vibrazioni, sono stati osservati danni strutturali a edifici e/o strutture. È da notare, però, che tali livelli sono più alti di quelli normalmente tollerati dagli esseri umani, i cui livelli sono riportati nelle norme ISO 2631 e UNI 9614. Tale considerazione è facilmente deducibile dal confronto dei valori riportati nelle norme che riportano i danni sull'uomo (ISO 2631 e UNI 9614) con i valori nelle norme che riguardano i danni strutturali (UNI 9916 ed ISO 4866), pertanto le prime sono state scelte quale riferimento, poiché riportano dei valori limite più restrittivi.

In definitiva, soddisfatto l'obiettivo di garantire livelli di vibrazione accettabili per le persone, risulta automaticamente realizzata l'esigenza di evitare danni strutturali agli edifici, almeno per quanto concerne le abitazioni civili. **Come unica eccezione sono da annoverare le vibrazioni che incidono su monumenti e beni artistici di notevole importanza storico-monumentale, i quali devono essere trattati come punti singoli con studi e valutazioni mirate.**

Per lo studio dell'impatto vibrazionale si è proceduto con le operazioni seguenti:

- analisi del territorio in cui si colloca l'opera e delle caratteristiche dei ricettori;
- definizione degli scenari critici in termini di impatto vibrazionale;
- valutazione delle vibrazioni previste sui ricettori prossimi.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

6.3.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

6.3.1.1 Inquadramento normativo

La caratterizzazione delle emissioni di vibrazioni da parte di veicoli non è soggetta alle rigorose 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 e una garanzia del costruttore del mezzo a non superare un preciso valore dichiarato. Non si hanno nemmeno valori limite da rispettare per quanto riguarda i livelli di accelerazione comunicati ai recettori e quindi ovviamente non è possibile specificare la produzione di vibrazioni con lo stesso livello di dettaglio con cui è possibile operare per il rumore.

6.3.1.1.1 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,
- 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 successive.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Tali valori sono espressi mediante l'accelerazione complessiva ponderata in frequenza $a(w)$ e del suo corrispondente livello $L(w)$. Quando i valori delle vibrazioni in esame superano i livelli di riferimento, le vibrazioni possono essere considerate oggettivamente disturbanti per il soggetto esposto. Il giudizio sull'accettabilità (tollerabilità) del disturbo oggettivamente riscontrata dovrà ovviamente tenere conto di fattori quali la frequenza con cui si verifica il fenomeno vibratorio, la sua durata, ecc.

Tabella 6-14 Valori e livelli di riferimento delle accelerazioni ponderate in frequenza validi per l'asse Z (prospetto II – App. A1, UNI 9614:1990)

Tipo di edificio	a (m/s²)	La,w (dB)
aree critiche	5.0 10 ⁻³	74
abitazioni (notte)	7.0 10 ⁻³	77
abitazioni (giorno)	10.0 10 ⁻³	80
uffici	20.0 10 ⁻³	86
fabbriche	40.0 10 ⁻³	92

Tabella 6-15 Valori e livelli di riferimento delle accelerazioni ponderate in frequenza validi per l'asse X e Y (prospetto III – App. A1, UNI 9614:1990)

Tipo di edificio	a (m/s²)	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

6.3.1.1.2 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 la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica. Altro scopo della norma è quello di ottenere dati comparabili sulle caratteristiche delle vibrazioni rilevate in tempi diversi su uno stesso edificio, o su edifici diversi a parità di sorgente di eccitazione, nonché di fornire criteri di valutazione degli effetti delle vibrazioni medesime. Per semplicità, la presente norma considera gamme di frequenza variabili da 0,1 a 150 Hz.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

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.

Nell'Appendice D della norma UNI 9916-2014 sono indicate nel Prospetto D.1 le velocità ammissibili per tipologia di edificio. I valori di riferimento sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 6-16 Valori di riferimento delle velocità (prospetto D.1 - UNI 9916-2014)

Classe	Tipo di edificio	Fondazione			Piano alto	Solai componente verticale
		f=1-10 Hz	f=10-50 Hz	f=50-100 Hz (*)	Tutte le frequenze	Tutte le frequenze
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili	20	da 20 (per f=10Hz) a 40 (per f=50Hz)	da 40 (per f=50Hz) a 50 (per f=100Hz)	40	20
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5	da 5 (per f=10Hz) a 15 (per f=50Hz)	da 15 (per f=50Hz) a 20 (per f=100Hz)	15	20
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (p.es. monumenti)	3	da 3 (per f=10Hz) a 8 (per f=50Hz)	da 8 (per f=50Hz) a 10 (per f=100Hz)	8	3/4

(*) Per frequenze oltre 100 Hz possono essere usati valori di riferimento per 100 Hz

6.3.1.2 Riferimenti bibliografici

Al fine della redazione del presente studio, per le assunzioni e comprovare le ipotesi tecniche sono state prese in considerazione, oltre la normativa tecnica, la seguente bibliografia corrente:

- Lamberto Tronchin, Angelo Farina, Valerio Tarabusi – “Studio di impatto acustico e vibrazionale nella realizzazione di infrastrutture viarie e ferroviarie” - 31° Convegno Nazionale AIA, Venezia, 5-7 Maggio 2004.
- Angelo Farina – “Valutazione dei livelli di vibrazioni in edifici residenziali - Normativa, tecniche di misura e di calcolo” - <http://pcfarina.eng.unipr.it/Public/Papers/216-EUBIOS06.pdf> Rivista Neo-EUBIOS, n. 16. Maggio 2006 - ISSN 1825-5515.
- Hal Amick and Michael Gendreau (2000) – “Construction Vibrations and Their Impact on Vibration-Sensitive Facilities”- Colin Gordon & Associates, San Mateo, California 94402

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

- Aki, K., and Richards, P.G. (1980). “Quantitative Seismology: Theory and Methods.”, W.H. Freeman and Company, San Francisco, 932 pp.
- Ishihara, K. (1996). “Soil Behaviour in Earthquake Geotechnics.”, Oxford Science Publications, Oxford, UK, pp. 350.
- Hal Amick, Colin Gordon & Associates (1999), “A Frequency-Dependent Soil Propagation Model” - Presented at SPIE Conference on Current Developments in Vibration Control for Optomechanical Systems - Denver, Colorado, July 20, 1999 San Mateo, California USA.
- Dong-Soo Kim, Jin-Sun Lee1 (1999), “Propagation and attenuation characteristics of various ground vibrations” - Department of Civil Engineering, Korea Advanced Institute of Science and Technology, Taejon – pp 305-701
- L.H. Watkins - “Environmental impact of roads and traffic” - Appl. Science Publ.
- Ohta, Y. and N. Goto. (1978), Empirical shear wave velocity equations in terms of characteristic soil indexes. Earthq. Eng. Struct. Dyn., 6:167-187.

6.3.1.3 Definizione del disturbo vibrazionale

La caratterizzazione del disturbo vibrazionale è effettuata in termini di valore medio efficace (r.m.s.) della velocità (in mm/s) per valutare gli effetti delle vibrazioni sugli edifici e l’accelerazione (in mm/s²) per valutare la percezione umana. È 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 $v_0 = 1 \cdot 10^{-6} \text{ mm/s}$.

6.3.1.4 Metodologia per la valutazione dei livelli vibrazionali indotti dal cantiere e dai mezzi di trasporto

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.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

In dettaglio si illustrano i passi seguiti nell’elaborazione. La valutazione dei livelli vibrazionali è stata condotta a fronte dell’acquisizione degli spettri di emissione dei fenomeni considerati (attività dei mezzi di cantiere e per il trasporto dei materiali nonché impianti fissi), 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 componente verticale (asse Z).

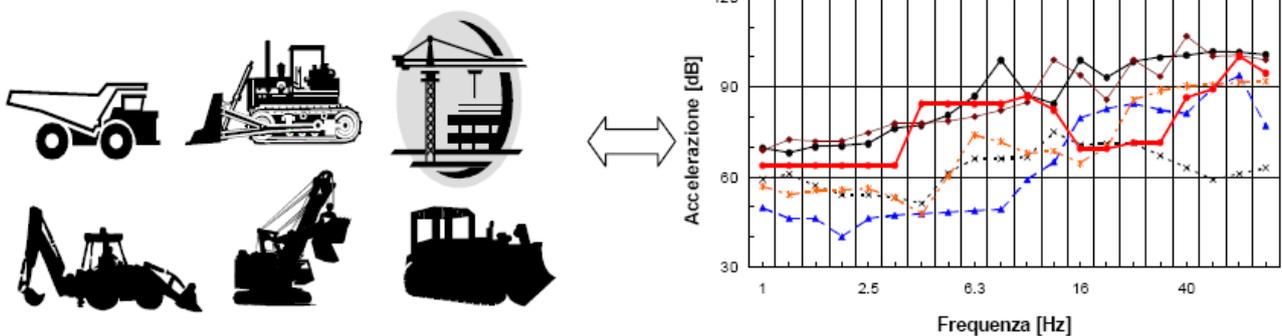


Figura 6-16 relazione tra mezzi d’opera e spettro di emissione di vibrazioni

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 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 è 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 ($A_{TOT,f}$) sotto forma di matrice.

$$A_{TOT,f} = \sqrt{A_1(f, d)^2 + A_2(f, d)^2 + \dots + A_N(f, d)^2}$$

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.

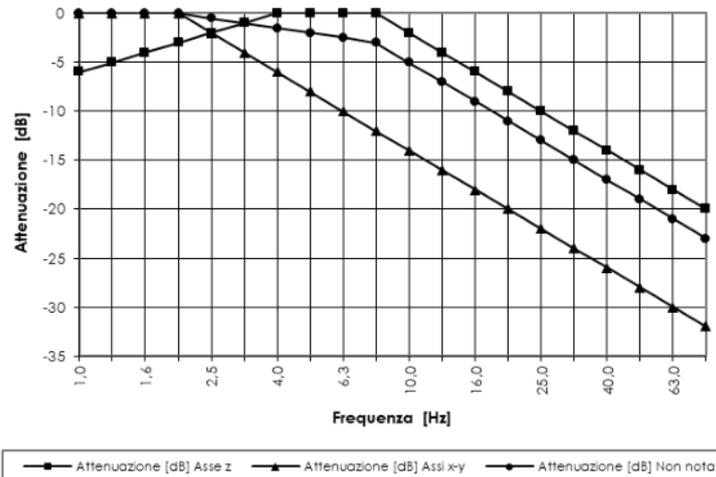


Figura 6-17 Filtri di ponderazione per i diversi assi di riferimento

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 dello spettro della somma delle sorgenti analizzate.

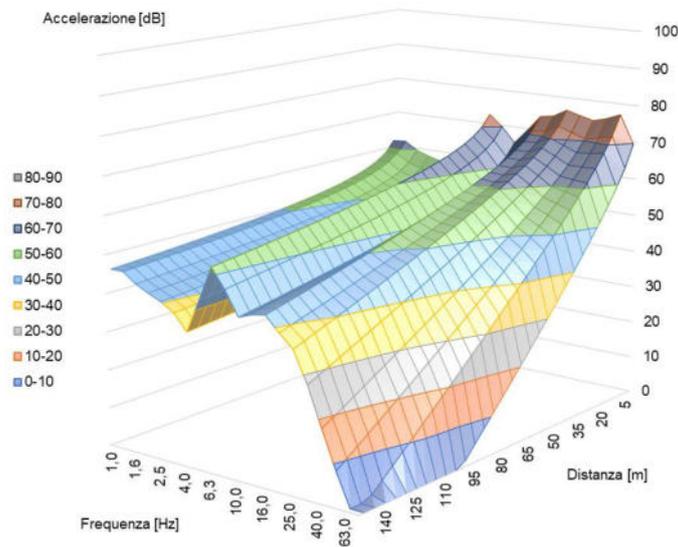


Figura 6-18 Propagazione dello spettro di vibrazione

Il livello totale di accelerazione ponderata in funzione della distanza $L_{a,w,d}$ è ottenuto sommando tutti i corrispondenti valori per frequenza $A_{TOT,f}$ 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.

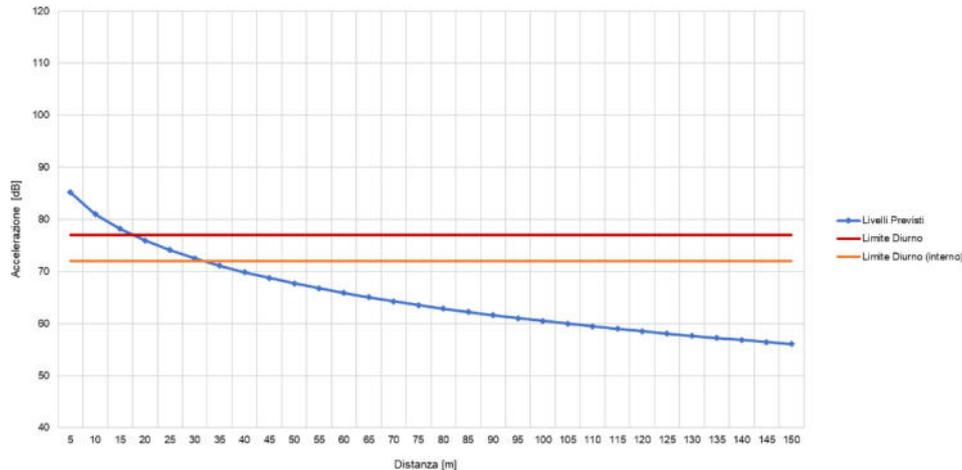


Figura 6-19 Valutazione della propagazione del livello di vibrazioni a diverse distanze

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, 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 X e Y.

6.3.1.5 Modello di calcolo

Al fine dell'esecuzione del calcolo della propagazione delle vibrazioni saranno presi in considerazione due posizioni che possono assumere le sorgenti: sarà identificato il caso in cui le sorgenti sono in superficie (sorgenti superficiali) ed in profondità (sorgenti profonde).

6.3.1.5.1 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), le quali hanno velocità di propagazione differente in funzione del modulo di Poisson del terreno.

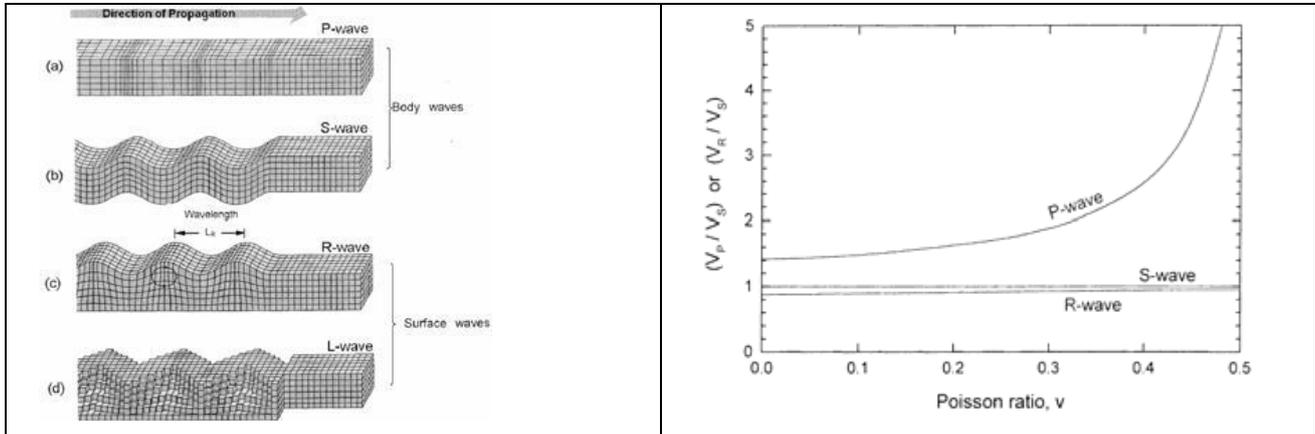


Figura 6-20 Tipi di onda di volume e di superficie (a sinistra) e velocità relativa delle onde P, R rispetto onde S (a destra)

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, assunta pari a 5m. 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 molta più rapida attenuazione al crescere della distanza dalla sorgente.

Tabella 6-17 Definizione dell'esponente n in base al tipo di sorgente e onda

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

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Il termine esponenziale rappresenta i fenomeni di dissipazione di energia meccanica in calore, che, come si vede, va crescendo proporzionalmente alla frequenza. Ciò fa sì che le alte frequenze si estinguano dopo un breve percorso, mentre le frequenze più basse si propagano a distanze maggiori.

Il rapporto η/c (indicato anche come ρ) dipende, infine, dal particolare tipo di terreno considerato, ed assume valori elevati nel caso di terreno coltivato soffice, mentre assume valori molto modesti nel caso di pavimentazioni rigide.

Tabella 6-18 Coefficiente di attenuazione

Classe	Descrizione del materiale	Coefficiente di attenuazione	ρ
I	Cedevole o tenero (terreno che può essere scavato facilmente)	0.003-0.01	$2 \times 10^{-4} - 6 \times 10^{-4}$
II	Consolidato (terreno che può essere scavato utilizzando una pala)	0.001-0.003	$6 \times 10^{-5} - 2 \times 10^{-4}$
III	Duro (terreno che non può essere scavato con una pala ma necessità di un piccone)	0.0001-0.001	$6 \times 10^{-6} - 6 \times 10^{-5}$
IV	Duro consolidato (terreno che scavato difficilmente utilizzando un martello)	<0.0001	$<6 \times 10^{-6}$

Il modello semplificato di propagazione illustrato considera i soli fenomeni previsti in un terreno supposto omogeneo ed isotropo, nel caso si abbia propagazione in presenza di edifici dalla struttura complessa, collegati al terreno mediante sistemi di fondazione, è evidente che i livelli di accelerazione riscontrabili all'interno risultino "filtrati" dalla funzione di trasferimento del sistema struttura edilizia.

In particolare, diversi sistemi di fondazione producono una attenuazione più o meno pronunciata dei livelli di accelerazione misurabili sulla fondazione stessa rispetto a quelli nel terreno circostante; tale aspetto è legato al fatto che l'interfaccia terreno-struttura non è perfettamente solidale, e pertanto genera fenomeni dissipativi o di amplificazione.

6.3.1.5.2 Sorgenti in profondità

Nel caso dell'attività di cantiere ove intervenga necessità di realizzazioni di opere in profondità (palificazione, ecc.), 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.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Si consideri ora lo schema di emissione illustrato nella seguente figura:

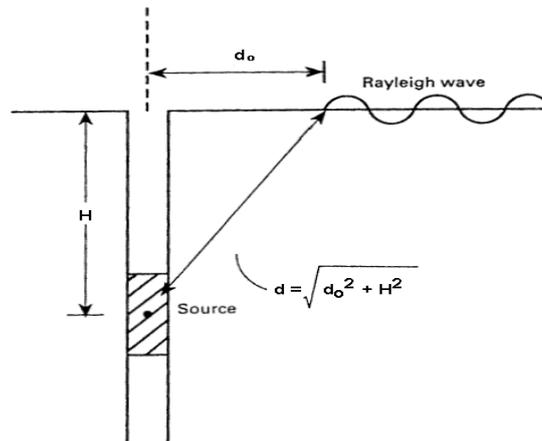


Figura 6-21 Schema della propagazione a partire da una sorgente profonda

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.

$$a(d_0, f) = a(d_0, f) \cdot \left[\frac{d_0}{\sqrt{D^2 + H^2}} \cdot e^{-2\pi \cdot f \cdot \frac{\eta}{c} (\sqrt{D^2 + H^2} - d_0)} \right]$$

Il calcolo verrà 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 in media le basi delle fondazioni degli edifici;
- 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 alla lavorazione in profondità è 5 m.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

6.3.1.5.3 Sintesi delle ipotesi assunte

Il calcolo dei livelli vibrazionali ai ricettori, in condizioni di campo libero, risultanti dalle configurazioni dei macchinari da cantiere previsti negli scenari analizzati è stato condotto considerando una legge di attenuazione stabilita sulla base delle seguenti assunzioni:

- le macchine da cantiere sono assunte come sorgenti puntuali;
- l'attenuazione dissipativa del mezzo è stata calcolata secondo un approccio teorico semplificato basato sull'ipotesi di mezzo debolmente dissipativo e campo vibratorio costituito in prevalenza da onde di superficie del tipo di Rayleigh;
- il terreno si ipotizza di tipo consolidato, appartenente alla Classe II ($\rho < 1.5 \times 10^{-4}$), e di categoria C ($c=300\text{m/s}$; $\eta=0.04$);
- l'attenuazione geometrica afferente alla sorgente puntuale che lavora in superficie (escavatore, autocarro, pala, autocarro, ecc.) è stata assunta proporzionale a r^{-1} , mentre quella che opera in profondità è stata considerata con una legge di attenuazione proporzionale a $r^{-0.5}$;
- l'epicentro di emissione, nel caso di sorgenti profonde, si collochi circa ad $1/2$ della lunghezza dell'elemento infisso nel terreno;
- i livelli vibrazionali a distanze crescenti dalla sorgente corrispondenti agli scenari analizzati sono dati dalla combinazione, frequenza per frequenza, degli spettri di vibrazione relativi alle singole macchine di cantiere, mediante radice quadrata della somma dei quadrati delle ordinate spettrali relative alle singole macchine.

6.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

6.3.2.1 Fase di cantiere

Con riferimento alle vigenti normative, le attività di cantiere possono essere definite come sorgenti di vibrazione intermittente. Un ricettore adiacente all'area di cantiere è infatti soggetto ad una serie di eventi di breve durata, separati da intervalli in cui la vibrazione ha una ampiezza significativamente più bassa. In relazione alle attività lavorative di cantiere previste per la realizzazione dell'opera in esame, sono stati individuati scenari di cantiere critici per il potenziale impatto in termini di vibrazioni sull'ambiente circostante.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

In particolare, le emissioni vibrazionali durante le lavorazioni possono legate agli impianti fissi/semifissi nei diversi cantieri stabili, e discontinue, dovute alle lavorazioni nelle aree di cantiere e nei fronti di avanzamento.

Lo studio, di seguito riportato relativamente alla fase di cantiere, analizza le seguenti macro-fasi di lavorazione propedeutiche alla realizzazione dell'opera:

- Realizzazione Rilevati;
- Realizzazione Viadotti;
- Realizzazione GN;
- Realizzazione GA;
- Realizzazione trincea.
- Cantiere Nuova viabilità.

Inoltre, saranno considerate le attività a supporto delle precedenti elencate e svolte presso:

- Area Stoccaggio;
- Cantiere operativo Generico;
- AT per opere FA (Fabbricati);
- AT per Nuova Stazione;

Si rammenta come l'impatto vibrazionale nelle simulazioni numeriche sarà 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.

6.3.2.2 *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, le prime hanno una distribuzione spaziale abbastanza prevedibile e delimitata all'interno dell'area di lavoro e stoccaggio mentre, i secondi si distribuiscono lungo il percorso che collega il fronte di avanzamento lavori ai luoghi di approvvigionamento o di stoccaggio.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

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 o rilevati. Gli spettri impiegati sono riferiti a misure eseguite ad una distanza di circa 5m dalla sorgente vibratoria e sono afferenti alla componente verticale.

In generale, nelle aree di cantiere ove sono presenti gli impianti fissi (betonaggio, lavorazioni di dettaglio su eventuali prefabbricati, ecc.) le emissioni di vibrazioni risultano usualmente più contenute rispetto a quelle presenti sul cantiere in linea poiché la natura stessa delle lavorazioni determina minori sollecitazioni meccaniche sul terreno e, di conseguenza, minore trasmissione di energia meccanica verso i potenziali ricettori.

Il calcolo del livello di vibrazione in condizioni di campo libero sarà definito nell'intorno del cantiere con una risoluzione di circa 5 m nelle direzioni orizzontali (piano di campagna), ottenendo il grafico della propagazione delle vibrazioni in funzione della distanza.

Nella tabella sottostante la definizione dei mezzi per ogni scenario individuato per la valutazione delle vibrazioni.

Tabella 6-19 Pacchetti lavorazioni cantieri mobili

Gruppo lavorazioni	Mezzo	Numero disponibile
Realizzazione Rilevati	Escavatore	1
	Rullo	1
	Autocarro	1
	Pala gommata	1
Realizzazione Viadotti	Escavatore	1
	Pompa cls	1
	Autocarro	4
	Palificazione	1
	Micropali	1
	Pala gommata	1
	jet	1
	Sollevatore Telescopico	1
	Autogrù	2
	Autobotte	1
	Autobetoniera	2

Gruppo lavorazioni	Mezzo	Numero disponibile
	Gruppo elettrogeno	1
Realizzazione GN	Fresatrice	1
	Perforatrice Tunnel TBM	1
	Pala gommata	1
	Gru leggera	1
	Pompa cls	1
	Gruppo elettrogeno	1
	Vibratori per cls	1
	Autocarro	3
	Autobetoniera	3
Realizzazione GA	Escavatore	1
	Pompa cls	1
	jet	1
	Autogrù piccola	1
	Gruppo elettrogeno	1
	Macchina per micropali	1
	Palificazione	1
	Autocarro	2
	Autobetoniera	2
	Pala gommata	1
Cantiere per Nuova Viabilità	Pala Gommata	1
	Escavatore	1
	Pompa cls	1
	Autobetoniera	1
	Autocarro	2
	Rullo	1
	Finitrice Stradale	1
	Macchina Spruzzatrice	1
	Fresa	1
	Macchina pulitrice	1
Realizzazione Trincea	Autocarro	2
	Autobetoniera	1
	Pompa cls	1

Gruppo lavorazioni	Mezzo	Numero disponibile
	Escavatore	1
	Pala gommata	1
	Gruppo elettrogeno	1
	Macchina per micropali	1
	jet	1
	Rullo	1
	Autogrù piccola	1

Tabella 6-20 Pacchetti lavorazioni cantieri fissi

Area di cantiere	Mezzo	Numero disponibile
Aree di stoccaggio	Gruppo elettrogeno	1
	Pala Gommata	1
	Autocarro	1
	Autobotte	1
AT per opera Nuova Stazione	Escavatore	2
	Gru leggera	2
	Autobetoniera	2
	Pompa cls	1
	Rullo	1
	Autocarro	4
	Gruppo elettrogeno	1
AT per opere FA (Fabbricati)	Escavatore	1
	Autogrù	1
	Autobotte	1
	Autocarro	1
	Gruppo pompaggio	1
	Pompa cls	1
	Gruppo elettrogeno	1
Cantiere Operativo Generico	Gruppo elettrogeno	1
	Impianto aria compressa	1



LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO

NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA

RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Addendum Al Progetto Ambientale Della
Cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 69	RG	CA0000003	A	150 di 266

La valutazione dei livelli vibrazionali è stata quindi condotta a fronte dell’acquisizione degli spettri di emissione dei macchinari di cantiere utilizzando dati bibliografici e misure dirette in campo. Gli spettri impiegati sono riferiti a misure eseguite ad una distanza di circa 5m dalla sorgente vibratoria e sono afferenti alla sola componente verticale considerata quella che fornisce il contributo maggiore.

Si precisa infine che stante l’indisponibilità di dati sperimentali per tutti i macchinari presenti nel cantiere in esame, si è proceduto utilizzando quelli di macchine in grado di trasmettere al terreno sollecitazioni di simile entità, ma di cui sia noto lo spettro.

Di seguito le tabelle ed i grafici di caratterizzazione delle sorgenti di vibrazioni² individuate negli scenari di riferimento. I valori seguenti sono espressi in mm/s².

Pacchetto FAL-Rilevati		D. (m)	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	
Mezzi attivi																							
	Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33	
	Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33	
	Pala Gommata assimilabile a Pala cingolata	5	0,71	0,50	0,63	0,67	0,60	0,45	0,24	1,12	5,62	3,98	2,51	2,99	1,58	3,98	19,95	29,85	35,48	37,58	39,81	42,17	
	Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300, in fase di scavo e carico autocarro)	5	0,32	0,20	0,19	0,12	0,20	0,26	0,24	0,25	0,28	0,30	0,98	1,88	9,89	13,34	16,79	12,59	12,02	28,84	51,88	8,41	

Pacchetto FAL-Rilevati (fase di compattazione)		D. (m)	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
Mezzi attivi																						
	Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
	Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
	Pala Gommata assimilabile a Pala cingolata	5	0,71	0,50	0,63	0,67	0,60	0,45	0,24	1,12	5,62	3,98	2,51	2,99	1,58	3,98	19,95	29,85	35,48	37,58	39,81	42,17
	Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300, in fase di scavo e carico autocarro)	5	0,32	0,20	0,19	0,12	0,20	0,26	0,24	0,25	0,28	0,30	0,98	1,88	9,89	13,34	16,79	12,59	12,02	28,84	51,88	8,41
	Rullo (tipo Dynapac FD25 o similari)	5	2,24	3,98	3,55	3,76	5,62	7,94	7,94	9,44	10,59	12,59	16,79	100,00	53,09	19,95	89,13	50,12	251,19	141,25	125,89	112,20

Pacchetto FAL-Realizzazione Viadotto (fase di jet grouting)		D. (m)	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
Mezzi attivi																						
	Macchine per jet grouting assimilabile a realizzazione paratie con trivellazione	5	2,55	3,98	3,17	2,82	3,77	7,94	14,13	17,78	25,12	56,23	25,16	17,98	31,62	59,31	82,91	100,00	113,48	89,13	79,43	74,99
	Pala Gommata assimilabile a Pala cingolata	5	0,71	0,50	0,63	0,67	0,60	0,45	0,24	1,12	5,62	3,98	2,51	2,99	1,58	3,98	19,95	29,85	35,48	37,58	39,81	42,17
	Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
	Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
	Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
	Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
	Autogru assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
	Autogru assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
	Autobotte assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
	Gruppo elettrogeno assimilabile ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
	Sollevatore Telescopico assimilabile ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
	Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300, in fase di scavo e carico autocarro)	5	0,32	0,20	0,19	0,12	0,20	0,26	0,24	0,25	0,28	0,30	0,98	1,88	9,89	13,34	16,79	12,59	12,02	28,84	51,88	8,41
	Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300, in fase di scavo e carico autocarro)	5	0,32	0,20	0,19	0,12	0,20	0,26	0,24	0,25	0,28	0,30	0,98	1,88	9,89	13,34	16,79	12,59	12,02	28,84	51,88	8,41
	Pompa cls assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
	Autobottoniera assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
	Autobottoniera assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33

² Fonte: L.H. Watkins - “Environmental impact of roads and traffic” - Appl. Science Publ.



LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO

NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA

RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Addendum Al Progetto Ambientale Della
Cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 69	RG	CA0000003	A	151 di 266

Pacchetto FAL-Realizzazione Viadotto (fase di palificazione)																					
Mezzi attivi																					
D. (m)	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	
Macchina per pali assimilabile a realizzazione paratie con trivellazione	5	2,55	3,98	3,17	2,82	3,77	7,94	14,13	17,78	25,12	56,23	25,16	17,98	31,62	59,31	82,91	100,00	113,48	89,13	79,43	74,99
Pala Gommata assimilabile a Pala cingolata	5	0,71	0,50	0,63	0,67	0,60	0,45	0,24	1,12	5,62	3,98	2,51	2,99	1,58	3,98	19,95	29,85	35,48	37,58	39,81	42,17
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autogru assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autogru assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Gruppo elettrogeno assimilabile ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Sollevatore Telescopico assimilabile ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300, in fase di scavo e carico autocarro)	5	0,32	0,20	0,19	0,12	0,20	0,26	0,24	0,25	0,28	0,30	0,98	1,88	9,89	13,34	16,79	12,59	12,02	28,84	51,88	8,41
Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300, in fase di scavo e carico autocarro)	5	0,32	0,20	0,19	0,12	0,20	0,26	0,24	0,25	0,28	0,30	0,98	1,88	9,89	13,34	16,79	12,59	12,02	28,84	51,88	8,41

Pacchetto FAL-Realizzazione GN (fase di perforazione)																					
Mezzi attivi																					
D. (m)	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	
Macchine per jet grouting assimilabile a realizzazione paratie con trivellazione	5	2,55	3,98	3,17	2,82	3,77	7,94	14,13	17,78	25,12	56,23	25,16	17,98	31,62	59,31	82,91	100,00	113,48	89,13	79,43	74,99
Pala Gommata assimilabile a Pala cingolata	5	0,71	0,50	0,63	0,67	0,60	0,45	0,24	1,12	5,62	3,98	2,51	2,99	1,58	3,98	19,95	29,85	35,48	37,58	39,81	42,17
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Gru leggera assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Gruppo elettrogeno assimilabile ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autobotoniera assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autobotoniera assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autobotoniera assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Pompa cls assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Vibratori per cls assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33

Pacchetto FAL-Realizzazione GN (fase di fresatura)																					
Mezzi attivi																					
D. (m)	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	
Fresatrice assimilabile a Pala cingolata	5	0,71	0,50	0,63	0,67	0,60	0,45	0,24	1,12	5,62	3,98	2,51	2,99	1,58	3,98	19,95	29,85	35,48	37,58	39,81	42,17
Pala Gommata assimilabile a Pala cingolata	5	0,71	0,50	0,63	0,67	0,60	0,45	0,24	1,12	5,62	3,98	2,51	2,99	1,58	3,98	19,95	29,85	35,48	37,58	39,81	42,17
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Gru leggera assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autobotoniera assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autobotoniera assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autobotoniera assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Gruppo elettrogeno assimilabile ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Vibratori per cls assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Pompa cls assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33



LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO

NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA

RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Addendum Al Progetto Ambientale Della
Cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 69	RG	CA0000003	A	152 di 266

Pacchetto FAL-Realizzazione GA (fase di palificazione)																					
Mezzi attivi																					
D. (m)	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	
Macchina per pali assimilabile a realizzazione paratie con trivellazione	5	2,55	3,98	3,17	2,82	3,77	7,94	14,13	17,78	25,12	56,23	25,16	17,98	31,62	59,31	82,91	100,00	113,48	89,13	79,43	74,99
Autogru piccola assimilabile a Autocarri (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarri (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarri (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Gruppo elettrogeno assimilabile ad Autocarri (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300, in fase di scavo e carico autocarri)	5	0,32	0,20	0,19	0,12	0,20	0,26	0,24	0,25	0,28	0,30	0,98	1,88	9,89	13,34	16,79	12,59	12,02	28,84	51,88	8,41
Pala Gommata assimilabile a Pala cingolata	5	0,71	0,50	0,63	0,67	0,60	0,45	0,24	1,12	5,62	3,98	2,51	2,99	1,58	3,98	19,95	29,85	35,48	37,58	39,81	42,17
Autobetoniera assimilabile a Autocarri (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autobetoniera assimilabile a Autocarri (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33

Pacchetto FAL-Realizzazione GA (fase di jet grouting)																					
Mezzi attivi																					
D. (m)	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	
Macchine per jet grouting assimilabile a realizzazione paratie con trivellazione	5	2,55	3,98	3,17	2,82	3,77	7,94	14,13	17,78	25,12	56,23	25,16	17,98	31,62	59,31	82,91	100,00	113,48	89,13	79,43	74,99
Pompa cis assimilabile a Autocarri (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autogru piccola assimilabile a Autocarri (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autobetoniera assimilabile a Autocarri (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autobetoniera assimilabile a Autocarri (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarri (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarri (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Gruppo elettrogeno assimilabile ad Autocarri (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300, in fase di scavo e carico autocarri)	5	0,32	0,20	0,19	0,12	0,20	0,26	0,24	0,25	0,28	0,30	0,98	1,88	9,89	13,34	16,79	12,59	12,02	28,84	51,88	8,41
Pala Gommata assimilabile a Pala cingolata	5	0,71	0,50	0,63	0,67	0,60	0,45	0,24	1,12	5,62	3,98	2,51	2,99	1,58	3,98	19,95	29,85	35,48	37,58	39,81	42,17

Pacchetto FAL-Realizzazione Trincea (fase di compattazione)																					
Mezzi attivi																					
D. (m)	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	
Rullo (tipo Dynapac FD25 o similari)	5	2,24	3,98	3,55	3,76	5,62	7,94	9,44	10,59	12,59	16,79	100,00	53,09	19,95	89,13	50,12	251,19	141,25	125,89	112,20	
Pala Gommata assimilabile a Pala cingolata	5	0,71	0,50	0,63	0,67	0,60	0,45	0,24	1,12	5,62	3,98	2,51	2,99	1,58	3,98	19,95	29,85	35,48	37,58	39,81	42,17
Autogru piccola assimilabile a Autocarri (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarri (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarri (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Gruppo elettrogeno assimilabile ad Autocarri (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300, in fase di scavo e carico autocarri)	5	0,32	0,20	0,19	0,12	0,20	0,26	0,24	0,25	0,28	0,30	0,98	1,88	9,89	13,34	16,79	12,59	12,02	28,84	51,88	8,41



LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO

NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA

RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

**Addendum Al Progetto Ambientale Della
Cantierizzazione
Relazione Generale**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 69	RG	CA0000003	A	153 di 266

Pacchetto FAL- Cantiere per Nuova Viabilità (fase di fresatura)																					
Mezzi attivi																					
D. (m)	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	
Fresatrice assimilabile a Pala cingolata	5	0,71	0,50	0,63	0,67	0,60	0,45	0,24	1,12	5,62	3,98	2,51	2,99	1,58	3,98	19,95	29,85	35,48	37,58	39,81	42,17
Pala Gommata assimilabile a Pala cingolata	5	0,71	0,50	0,63	0,67	0,60	0,45	0,24	1,12	5,62	3,98	2,51	2,99	1,58	3,98	19,95	29,85	35,48	37,58	39,81	42,17
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300, in fase di scavo e carico autocarro)	5	0,32	0,20	0,19	0,12	0,20	0,26	0,24	0,25	0,28	0,30	0,98	1,88	9,89	13,34	16,79	12,59	12,02	28,84	51,88	8,41
Autobetoniera assimilabile ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Pompa cls assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33

Pacchetto FAL- Cantiere per Nuova Viabilità (utilizzo finitrice)																					
Mezzi attivi																					
D. (m)	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	
Finitrice assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Pala Gommata assimilabile a Pala cingolata	5	0,71	0,50	0,63	0,67	0,60	0,45	0,24	1,12	5,62	3,98	2,51	2,99	1,58	3,98	19,95	29,85	35,48	37,58	39,81	42,17
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300, in fase di scavo e carico autocarro)	5	0,32	0,20	0,19	0,12	0,20	0,26	0,24	0,25	0,28	0,30	0,98	1,88	9,89	13,34	16,79	12,59	12,02	28,84	51,88	8,41
Autobetoniera assimilabile ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Pompa cls assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33

Pacchetto FAL- Cantiere per Nuova Viabilità (fase compatazione)																					
Mezzi attivi																					
D. (m)	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	
Rullo (tipo Dynapac FD25 o similari)	5	2,24	3,98	3,55	3,76	5,62	7,94	9,44	10,59	12,59	16,79	100,00	53,09	19,95	89,13	50,12	251,19	141,25	125,89	112,20	
Pala Gommata assimilabile a Pala cingolata	5	0,71	0,50	0,63	0,67	0,60	0,45	0,24	1,12	5,62	3,98	2,51	2,99	1,58	3,98	19,95	29,85	35,48	37,58	39,81	42,17
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300, in fase di scavo e carico autocarro)	5	0,32	0,20	0,19	0,12	0,20	0,26	0,24	0,25	0,28	0,30	0,98	1,88	9,89	13,34	16,79	12,59	12,02	28,84	51,88	8,41
Autobetoniera assimilabile ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Pompa cls assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33

Pacchetto FAL-Realizzazione Trincea (fase di palificazione)																					
Mezzi attivi																					
D. (m)	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	
Macchina per pali assimilabile a realizzazione paratie con trivellazione	5	2,55	3,98	3,17	2,82	3,77	7,94	14,13	17,78	25,12	56,23	25,16	17,98	31,62	59,31	82,91	100,00	113,48	89,13	79,43	74,99
Pala Gommata assimilabile a Pala cingolata	5	0,71	0,50	0,63	0,67	0,60	0,45	0,24	1,12	5,62	3,98	2,51	2,99	1,58	3,98	19,95	29,85	35,48	37,58	39,81	42,17
Autogru piccola assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Gruppo elettrogeno assimilabile ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300, in fase di scavo e carico autocarro)	5	0,32	0,20	0,19	0,12	0,20	0,26	0,24	0,25	0,28	0,30	0,98	1,88	9,89	13,34	16,79	12,59	12,02	28,84	51,88	8,41

Pacchetto FAL-Realizzazione Trincea (fase di jet grouting)																					
Mezzi attivi																					
D. (m)	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	
Macchine per jet grouting assimilabile a realizzazione paratie con trivellazione	5	2,55	3,98	3,17	2,82	3,77	7,94	14,13	17,78	25,12	56,23	25,16	17,98	31,62	59,31	82,91	100,00	113,48	89,13	79,43	74,99
Pala Gommata assimilabile a Pala cingolata	5	0,71	0,50	0,63	0,67	0,60	0,45	0,24	1,12	5,62	3,98	2,51	2,99	1,58	3,98	19,95	29,85	35,48	37,58	39,81	42,17
Autogru piccola assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Gruppo elettrogeno assimilabile ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300, in fase di scavo e carico autocarro)	5	0,32	0,20	0,19	0,12	0,20	0,26	0,24	0,25	0,28	0,30	0,98	1,88	9,89	13,34	16,79	12,59	12,02	28,84	51,88	8,41
Pompa cls assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33

Pacchetto Cantiere Fisso- Area di Stoccaggio																					
Mezzi attivi																					
D. (m)	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Pala Gommata assimilabile a Pala cingolata	5	0,71	0,50	0,63	0,67	0,60	0,45	0,24	1,12	5,62	3,98	2,51	2,99	1,58	3,98	19,95	29,85	35,48	37,58	39,81	42,17
Autobotte assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Gruppo elettrogeno assimilabile ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)	5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33



LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO

NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA

RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Addendum Al Progetto Ambientale Della
Cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 69	RG	CA0000003	A	154 di 266

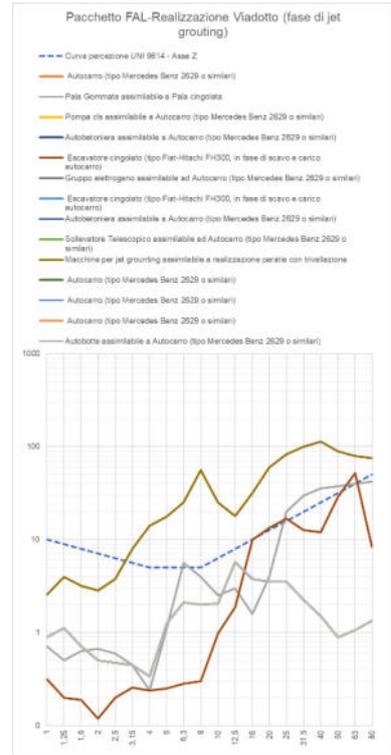
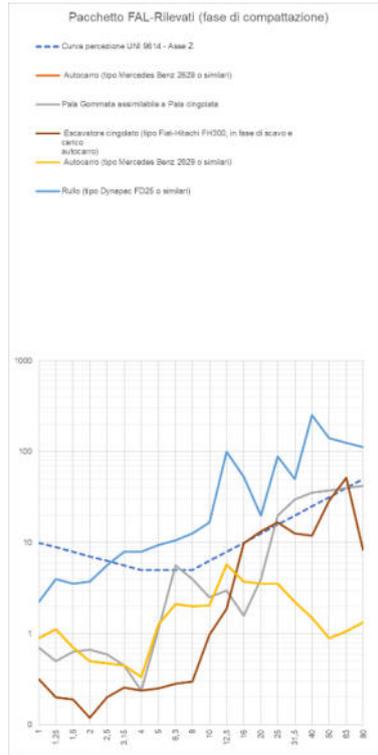
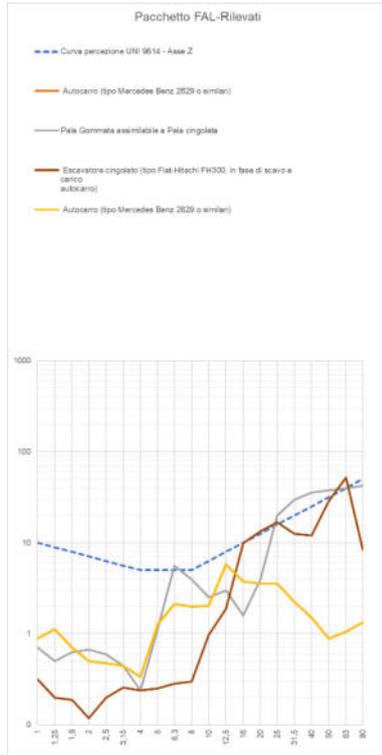
Pacchetto Cantiere Fisso- Cantiere Operativo																						
Mezzi attivi		D. (m)	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
Impianto aria compressa assimilabile ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Gruppo elettrogeno assimilabile ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33

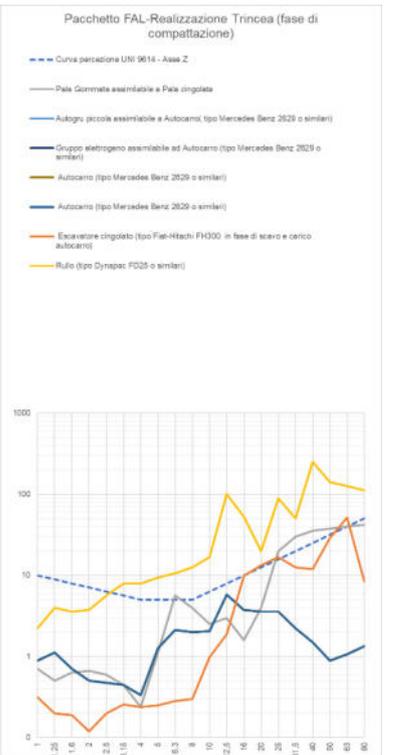
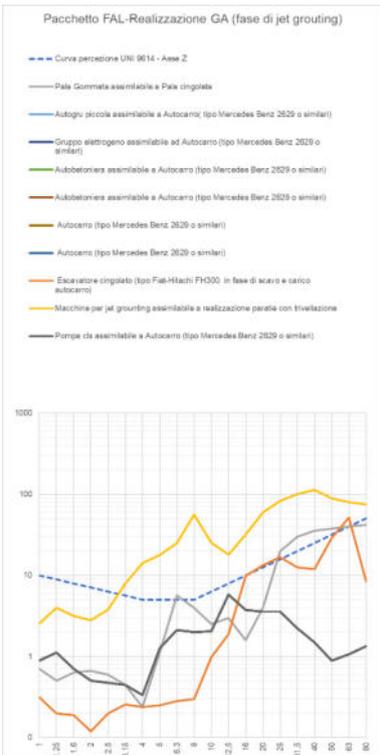
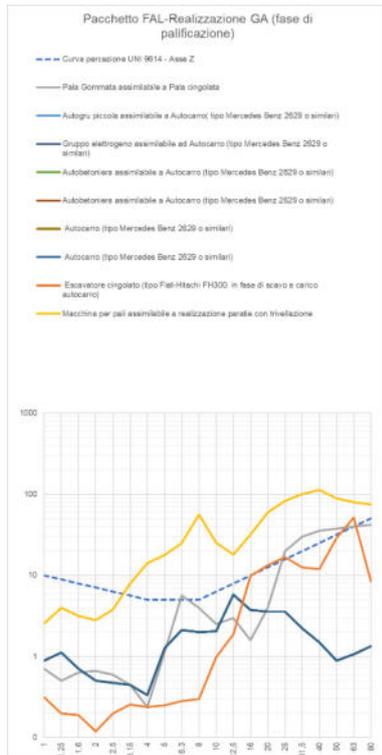
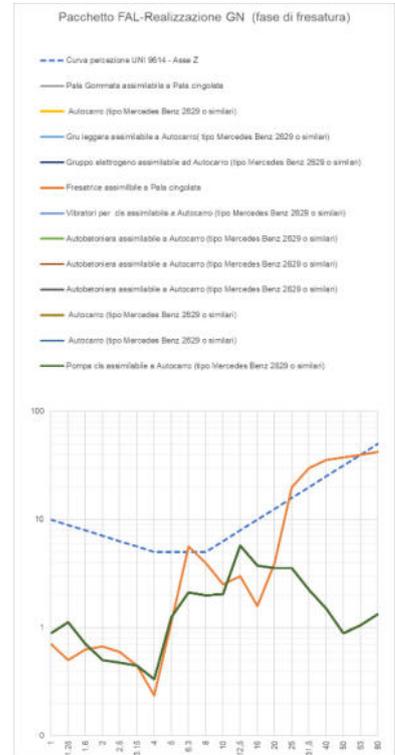
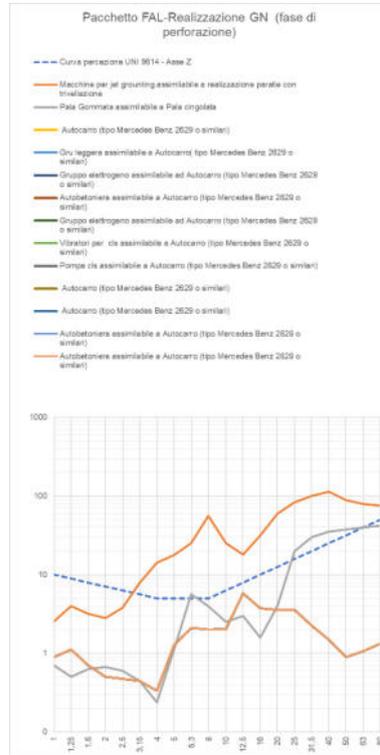
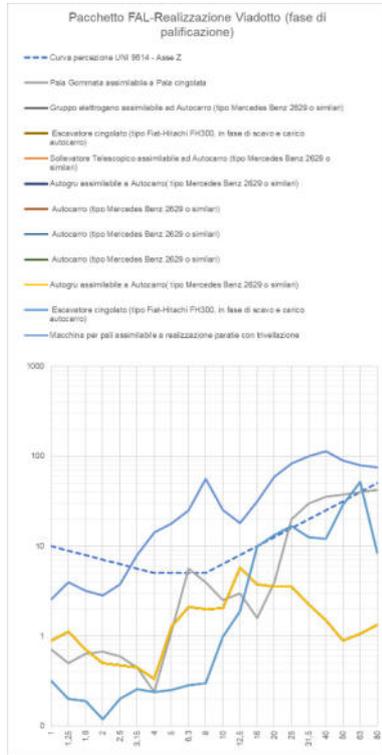
Pacchetto Cantiere Fisso- AT per opere FA (Fabbricati)																						
Mezzi attivi		D. (m)	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
Gruppo elettrogeno assimilabile ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Gruppo pompaggio assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300, in fase di scavo e carico autocarro)		5	0,32	0,20	0,19	0,12	0,20	0,26	0,24	0,25	0,28	0,30	0,98	1,88	9,89	13,34	16,79	12,59	12,02	28,84	51,88	8,41
Autogru assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Pompa cls assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autobotte assimilabile ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33

Pacchetto Cantiere Fisso- AT per opere Nuova Stazione																						
Mezzi attivi		D. (m)	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
Gruppo elettrogeno assimilabile ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300, in fase di scavo e carico autocarro)		5	0,32	0,20	0,19	0,12	0,20	0,26	0,24	0,25	0,28	0,30	0,98	1,88	9,89	13,34	16,79	12,59	12,02	28,84	51,88	8,41
Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300, in fase di scavo e carico autocarro)		5	0,32	0,20	0,19	0,12	0,20	0,26	0,24	0,25	0,28	0,30	0,98	1,88	9,89	13,34	16,79	12,59	12,02	28,84	51,88	8,41
Gru leggera assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Gru leggera assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autobotoniera assimilabile ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autobotoniera assimilabile ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Pompa cls assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33

Pacchetto Cantiere Fisso- AT per opere Nuova Stazione (fase di compattazione)																						
Mezzi attivi		D. (m)	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
Rullo (tipo Dynapac FD25 o similari)		5	2,24	3,98	3,55	3,76	5,62	7,94	7,94	9,44	10,59	12,59	16,79	100,00	53,09	19,95	89,13	50,12	251,19	141,25	125,89	112,20
Gruppo elettrogeno assimilabile ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300, in fase di scavo e carico autocarro)		5	0,32	0,20	0,19	0,12	0,20	0,26	0,24	0,25	0,28	0,30	0,98	1,88	9,89	13,34	16,79	12,59	12,02	28,84	51,88	8,41
Escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300, in fase di scavo e carico autocarro)		5	0,32	0,20	0,19	0,12	0,20	0,26	0,24	0,25	0,28	0,30	0,98	1,88	9,89	13,34	16,79	12,59	12,02	28,84	51,88	8,41
Gru leggera assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Gru leggera assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autobotoniera assimilabile ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autobotoniera assimilabile ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Autobotoniera assimilabile ad Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33
Pompa cls assimilabile a Autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari)		5	0,89	1,12	0,71	0,50	0,47	0,45	0,33	1,26	2,11	2,00	2,04	5,75	3,76	3,55	3,55	2,24	1,50	0,89	1,06	1,33

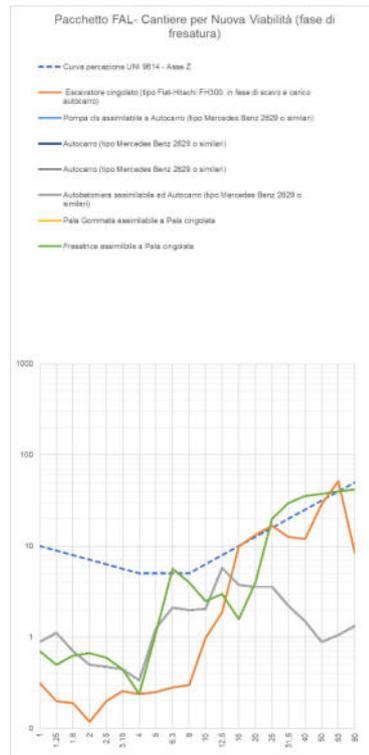
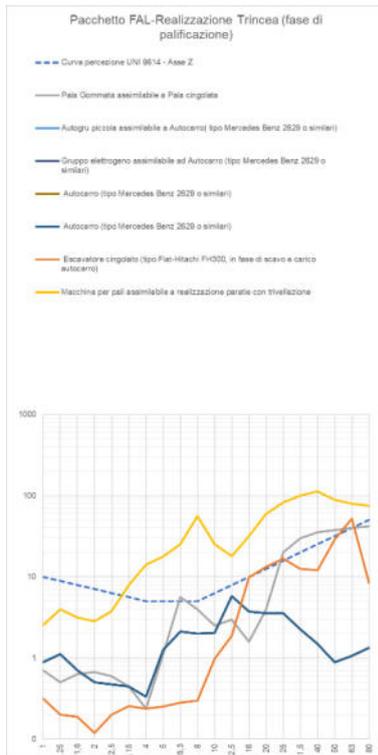
Di seguito i grafici degli spettri delle sorgenti dei macchinari con confronto con curva di percezione della UNI 9614 per l'asse Z.





Addendum Al Progetto Ambientale Della
Cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 69	RG	CA0000003	A	157 di 266



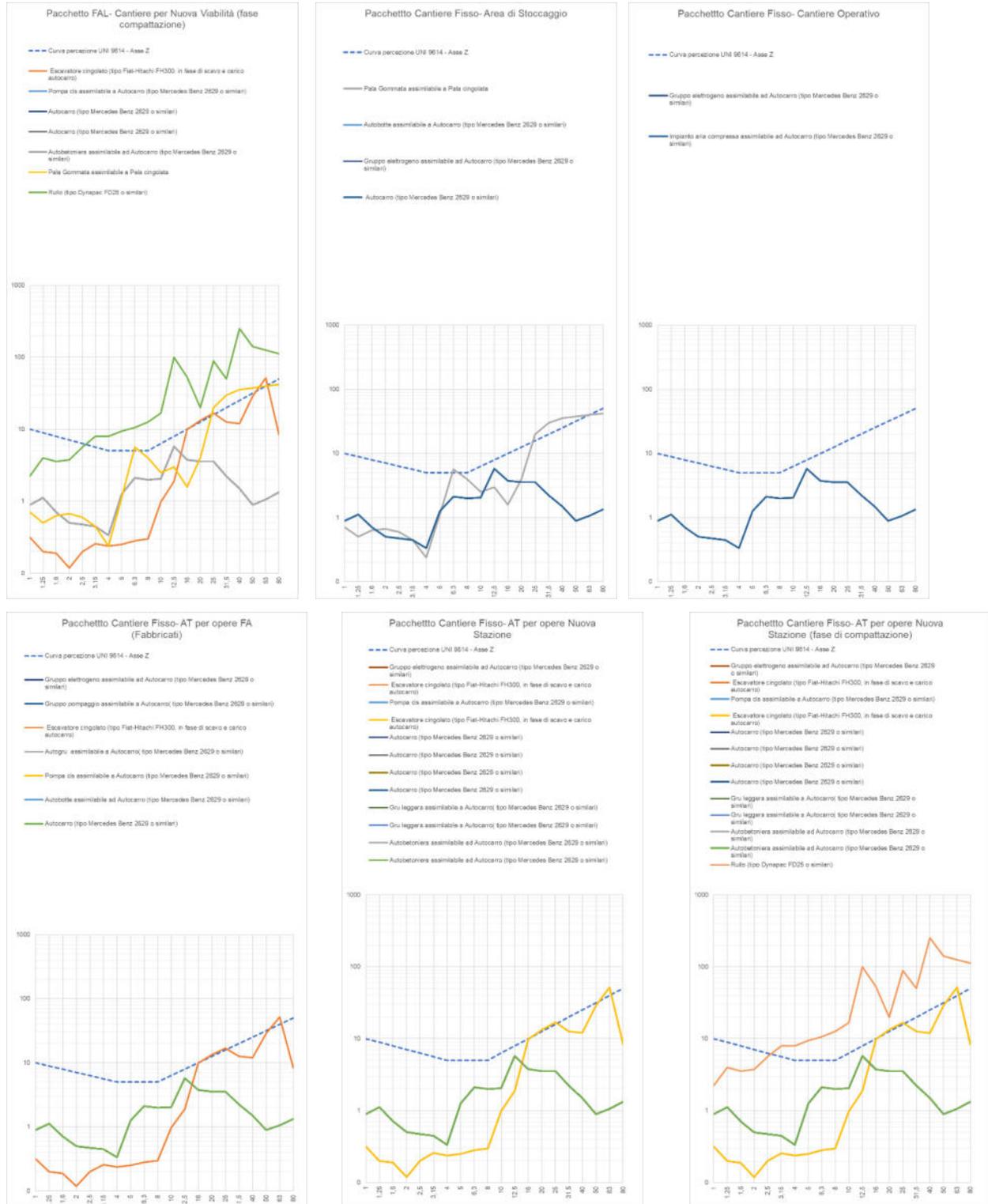


Figura 6-22 Spettri delle sorgenti dei macchinari con confronto con curva di percezione della UNI 9614 per l'asse Z

6.3.2.3 Valutazione della propagazione delle vibrazioni

Dall'analisi della propagazione dello spettro, per ogni distanza della sede dell'attività di lavoro, è agevole calcolare il livello complessivo di accelerazione ponderata, come somma dei livelli delle singole frequenze. In questo modo è stata calcolata la legge di variazione del livello di accelerazione ponderata in funzione della distanza, la quale è mostrata graficamente di seguito, per ogni scenario.

Nelle figure seguenti sono riportate la propagazione dello spettro nel terreno per i pacchetti di lavorazione sia mobili che fissi.

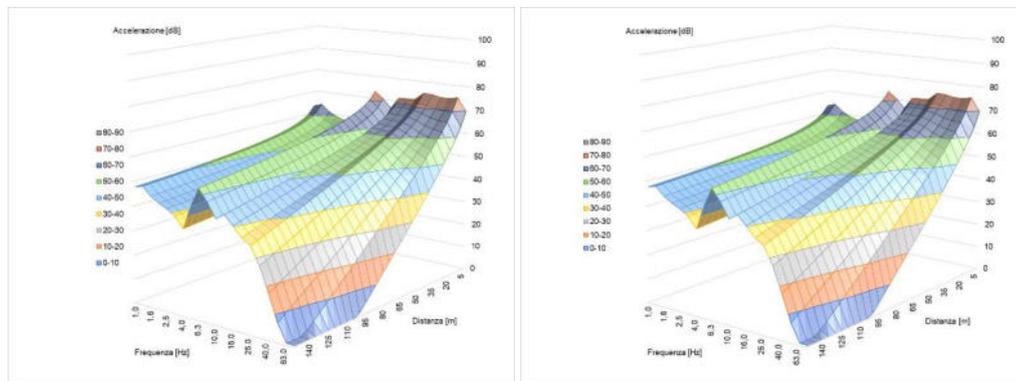


Figura 6-23 Propagazione dei livelli di accelerazione in dB (UNI 9614) per singola frequenza, a sinistra per il pacchetto Rilevati, a destra per il pacchetto Rilevati (fase di compattazione)

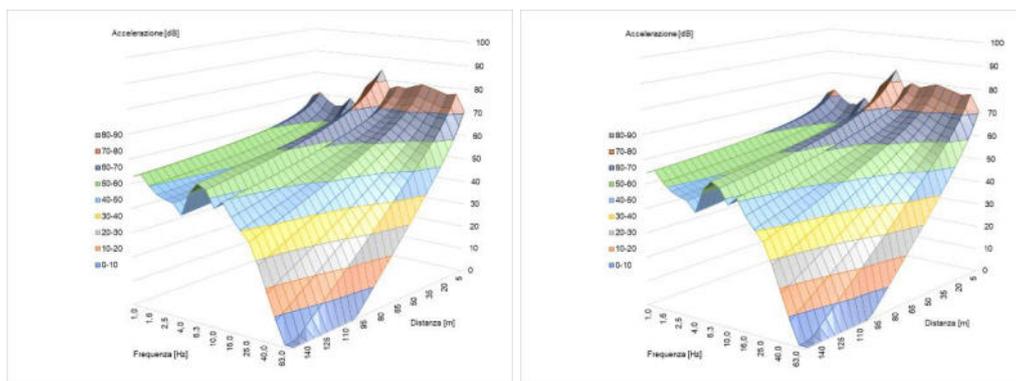


Figura 6-24 Propagazione dei livelli di accelerazione in dB (UNI 9614) per singola frequenza, a sinistra per il pacchetto Viadotto (fase di palificazione), a destra per il pacchetto Viadotto (fase di jet grouting)

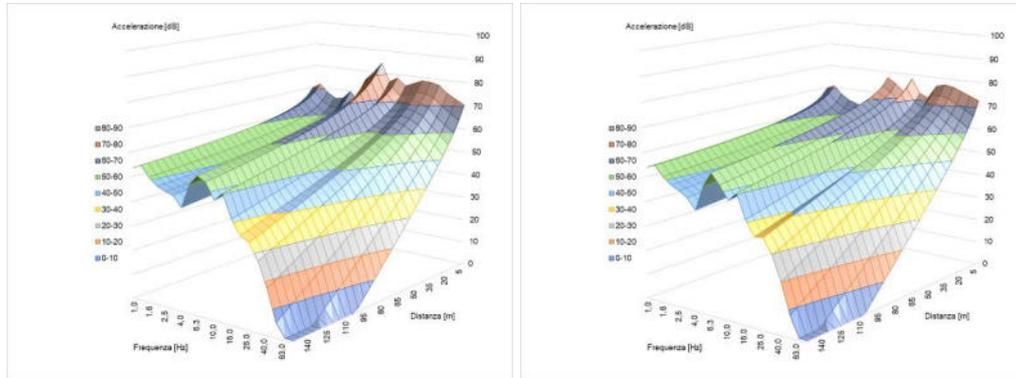


Figura 6-25 Propagazione dei livelli di accelerazione in dB (UNI 9614) per singola frequenza, a sinistra per il pacchetto Realizzazione Galleria Naturale (fase di perforazione), a destra per il pacchetto Realizzazione Galleria Naturale (fase di fresatura)

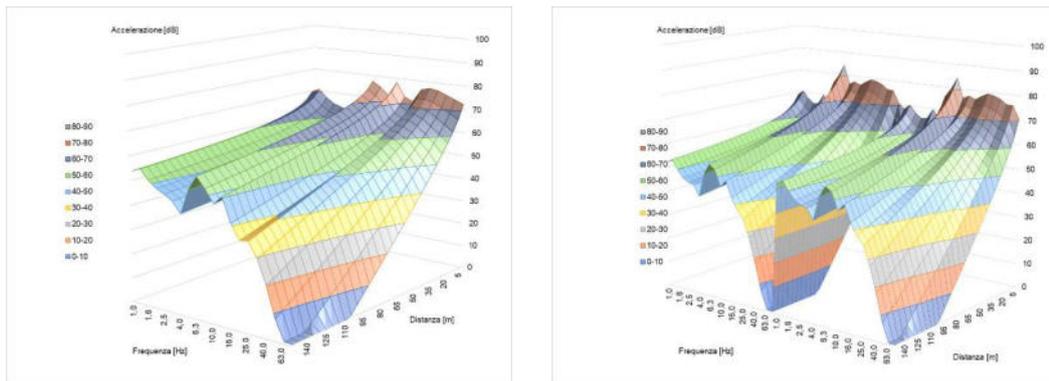


Figura 6-26– Propagazione dei livelli di accelerazione in dB (UNI 9614) per singola frequenza, a sinistra per il pacchetto Realizzazione Galleria Artificiale (fase di palificazione), a destra per il pacchetto Realizzazione Galleria Artificiale (fase di jet grouting)

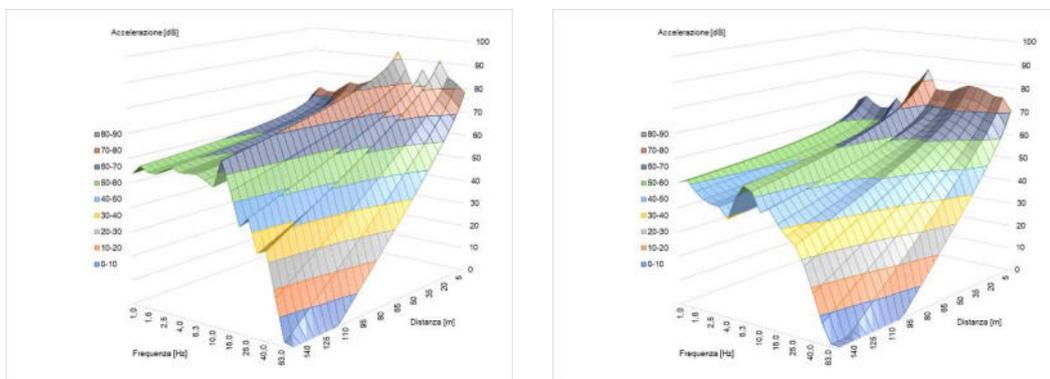


Figura 6-27– Propagazione dei livelli di accelerazione in dB (UNI 9614) per singola frequenza, a sinistra per il pacchetto Realizzazione trincea (fase di compattazione), a destra per il pacchetto Realizzazione trincea (fase di palificazione)

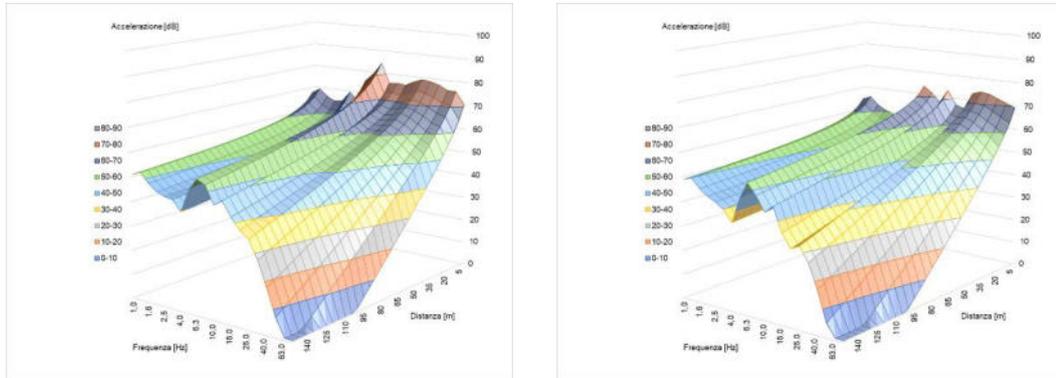


Figura 6-28– Propagazione dei livelli di accelerazione in dB (UNI 9614) per singola frequenza, a sinistra per il pacchetto Realizzazione trincea (fase di jet grouting), a destra per il pacchetto Area Stoccaggio

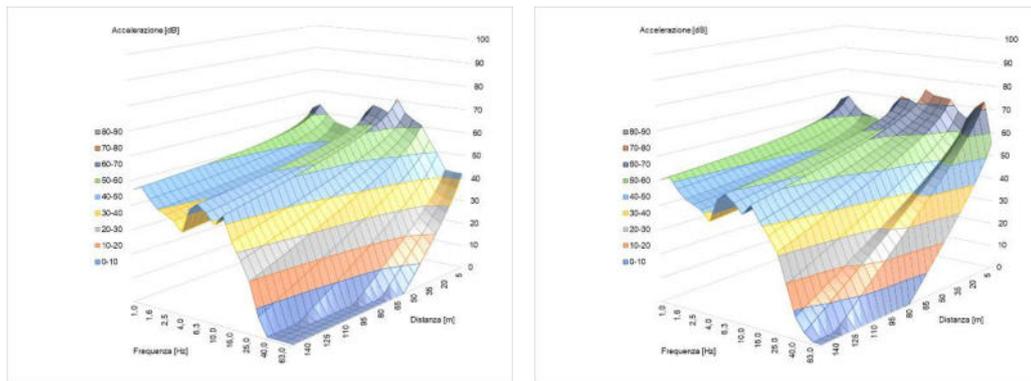


Figura 6-29– Propagazione dei livelli di accelerazione in dB (UNI 9614) per singola frequenza, a sinistra per il pacchetto Cantiere Operativo, a destra per il pacchetto AT per opere FA (Fabbricati)

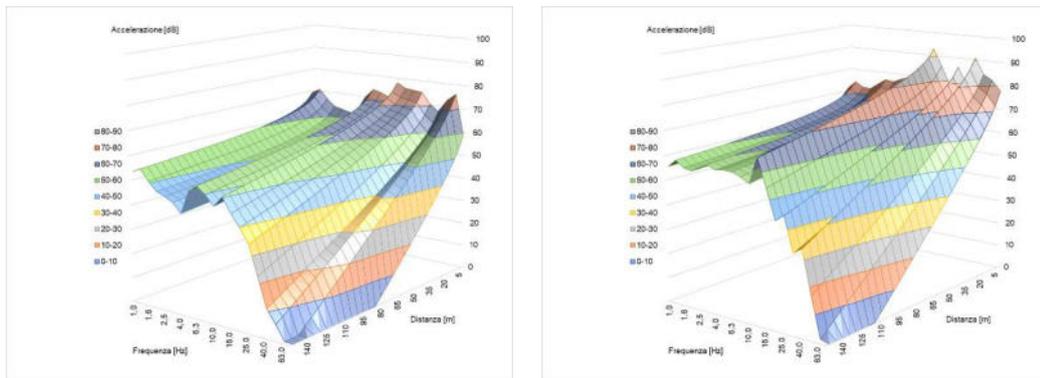


Figura 6-30– Propagazione dei livelli di accelerazione in dB (UNI 9614) per singola frequenza, a sinistra per il pacchetto AT per Nuova Stazione, a destra per il pacchetto AT per Nuova Stazione (fase di compattazione)

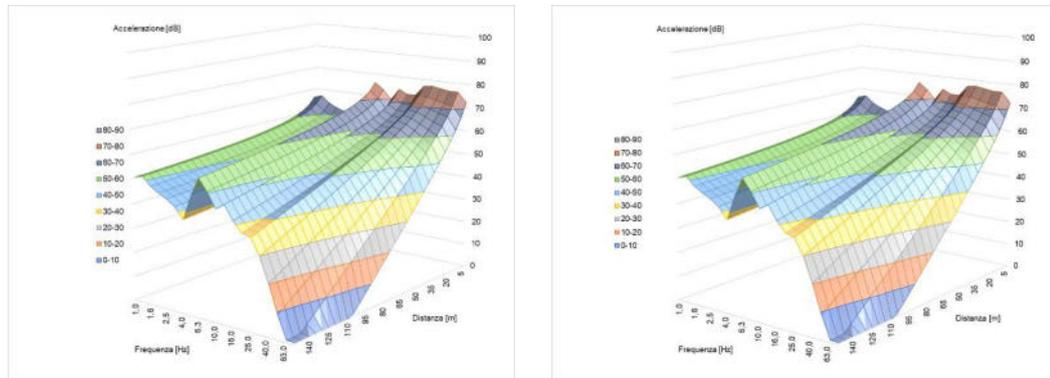


Figura 6-31– Propagazione dei livelli di accelerazione in dB (UNI 9614) per singola frequenza, a sinistra per il pacchetto Cantiere Nuova Viabilità, a destra per il pacchetto Cantiere Nuova Viabilità (utilizzo finitrice)

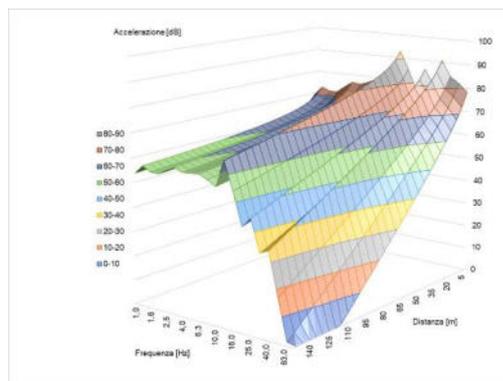


Figura 6-32– Propagazione dei livelli di accelerazione in dB (UNI 9614) per singola frequenza, per il pacchetto Cantiere Nuova Viabilità (fase di compattazione)

6.3.2.4 Stima dei futuri livelli vibrazionali

Il modello di propagazione illustrato fa riferimento ai soli fenomeni che avvengono nel terreno, supposto omogeneo ed isotropo (perlomeno all'interno di ogni strato), senza tenere in considerazione per il momento la presenza di edifici dalla struttura complessa, collegati al terreno mediante sistemi di fondazione che possono comportare variazioni dei livelli di accelerazione riscontrabili all'interno degli edifici stessi.

I sistemi fondazione in generale producono, in modo condizionato alla tipologia, un'attenuazione più o meno pronunciata dei livelli di accelerazione misurabili sulla fondazione stessa rispetto a quelli nel terreno circostante.

Inoltre, si rammenta il fenomeno della risonanza strutturale di elementi dei fabbricati, con particolare riferimento ai solai: quando infatti la frequenza dell'evento eccitante coincide con la frequenza naturale di oscillazione libera della struttura, quest'ultima registra un significativo incremento dei livelli di vibrazione rispetto a quelli registrabili sull'interfaccia terreno - costruzione.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Una stima dell'effetto locale di riduzione/amplificazione di ciascun edificio è possibile parametrizzando gli effetti combinati secondo curve empiriche che consentono la stima dei livelli di vibrazione in funzione dei livelli di vibrazione del terreno.

Sulla base di tali ipotesi, diviene possibile stimare in maniera approssimata per ogni edificio, note le sue caratteristiche costruttive, l'eventuale variazione massima sul solaio più sfavorito.

In merito alla previsione relativamente alla UNI 9614 nelle seguenti considerazioni sull'entità degli impatto vibrazionale presso i ricettori, avendo assunto per edifici residenziali un valore limite ammissibile pari a 77 dB in virtù del periodo di lavoro diurno, si applicherà un fattore di riduzione che tenga conto della possibile sovrampificazione da parte della struttura dell'edificio ricettore (assunta mediamente pari a 5 dB³.) per fissare di conseguenza un secondo valore di riferimento maggiormente cautelativo pari a 72 dB (limite ridotto diurno).

Dall'analisi della propagazione spaziale del valore complessivo ponderato dell'accelerazione per gli scenari individuati, si determina quanto segue.

Pacchetto FAL Rilevati: per il pacchetto "Rilevati" il limite del periodo diurno di 77 dB per i ricettori residenziali è raggiunto ad una distanza di circa 15 m ed il limite interno di 72 dB, per tenere conto dei possibili effetti di amplificazioni prodotti dagli edifici (qui assunti mediamente pari a 5 dB), è raggiunto a una distanza di circa 30 m.

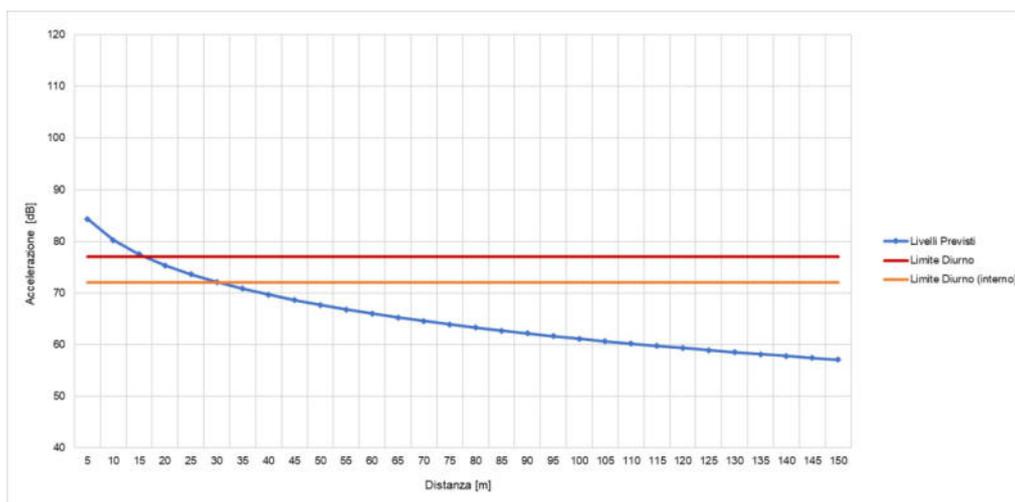


Figura 6-33– Propagazione dei livelli di accelerazione stimati sui ricettori residenziali per il pacchetto "Rilevati"

³ Valutazione dei livelli di vibrazioni in edifici residenziali Normativa, tecniche di misura e di calcolo di Angelo Farina Università degli Studi di Parma, Dipartimento di Ingegneria Industriale

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Pacchetto FAL Rilevati (fase di compattazione): per il pacchetto “Rilevati” (durante la fase di compattazione) il limite del periodo diurno di 77 dB per i ricettori residenziali è raggiunto ad una distanza di circa 55 m ed il limite interno di 72 dB, per tenere conto dei possibili effetti di amplificazioni prodotti dagli edifici (qui assunti mediamente pari a 5 dB), è raggiunto a una distanza di circa 95 m.

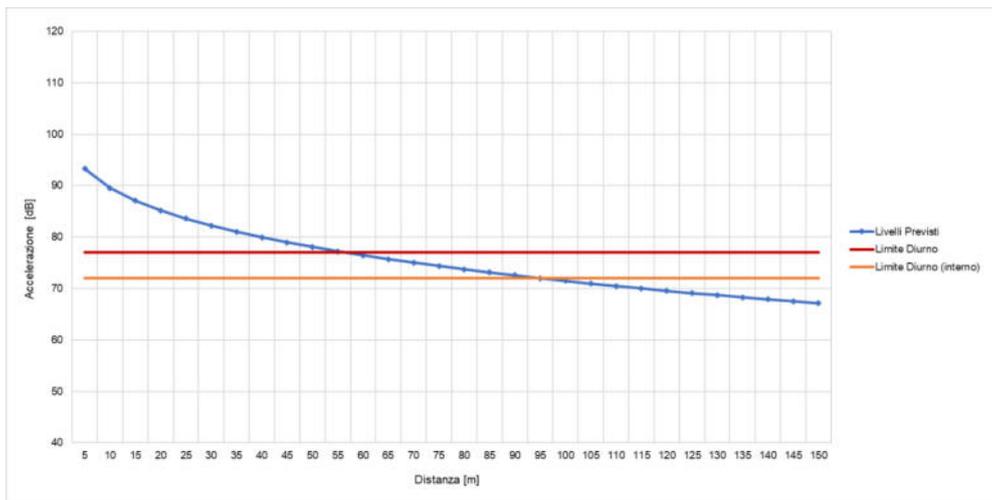


Figura 6-34– Propagazione dei livelli di accelerazione stimati sui ricettori residenziali per il pacchetto “Rilevati (fase di compattazione)”

Pacchetto FAL GN (fase di perforazione): per il pacchetto “GN” (durante la fase di perforazione) il limite del periodo diurno di 77 dB per i ricettori residenziali è raggiunto ad una distanza di circa 30 m ed il limite interno di 72 dB, per tenere conto dei possibili effetti di amplificazioni prodotti dagli edifici (qui assunti mediamente pari a 5 dB), è raggiunto a una distanza di circa 55 m.

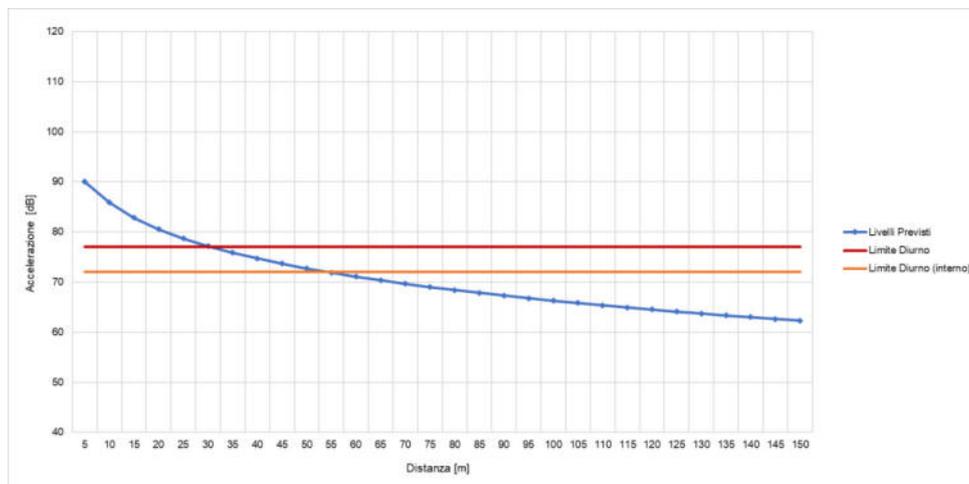


Figura 6-35– Propagazione dei livelli di accelerazione stimati sui ricettori residenziali per il pacchetto “GN (fase di perforazione)”

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Pacchetto FAL GN (fase di fresatura): per il pacchetto “GN” (durante la fase di perforazione) il limite del periodo diurno di 77 dB per i ricettori residenziali è raggiunto ad una distanza di circa 25 m ed il limite interno di 72 dB, per tenere conto dei possibili effetti di amplificazioni prodotti dagli edifici (qui assunti mediamente pari a 5 dB), è raggiunto a una distanza di circa 50 m.

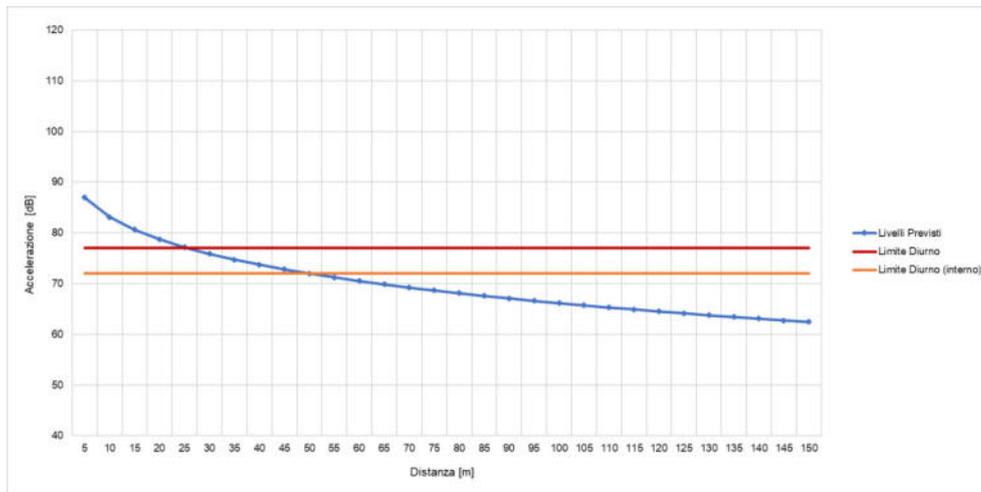


Figura 6-36– Propagazione dei livelli di accelerazione stimati sui ricettori residenziali per il pacchetto “GN (fase di fresatura)”

Pacchetto FAL GA (fase di palificazione): per il pacchetto “GA” (durante la fase di palificazione) il limite del periodo diurno di 77 dB per i ricettori residenziali è raggiunto ad una distanza di circa 30 m ed il limite interno di 72 dB, per tenere conto dei possibili effetti di amplificazioni prodotti dagli edifici (qui assunti mediamente pari a 5 dB), è raggiunto a una distanza di circa 50 m.

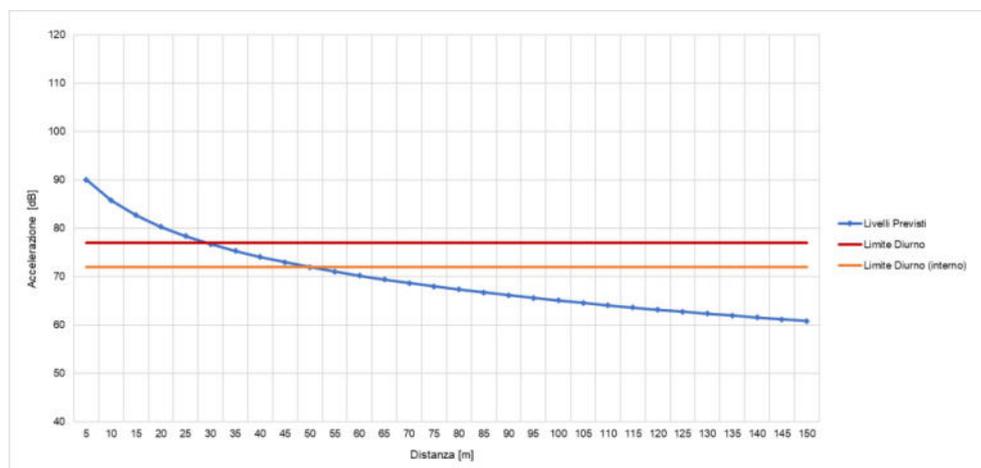


Figura 6-37– Propagazione dei livelli di accelerazione stimati sui ricettori residenziali per il pacchetto “GA (fase di palificazione)”

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Pacchetto FAL GA (fase di jet grouting): per il pacchetto “GA” (durante la fase di jet grouting) il limite del periodo diurno di 77 dB per i ricettori residenziali è raggiunto ad una distanza di circa 30 m ed il limite interno di 72 dB, per tenere conto dei possibili effetti di amplificazioni prodotti dagli edifici (qui assunti mediamente pari a 5 dB), è raggiunto a una distanza di circa 50 m.

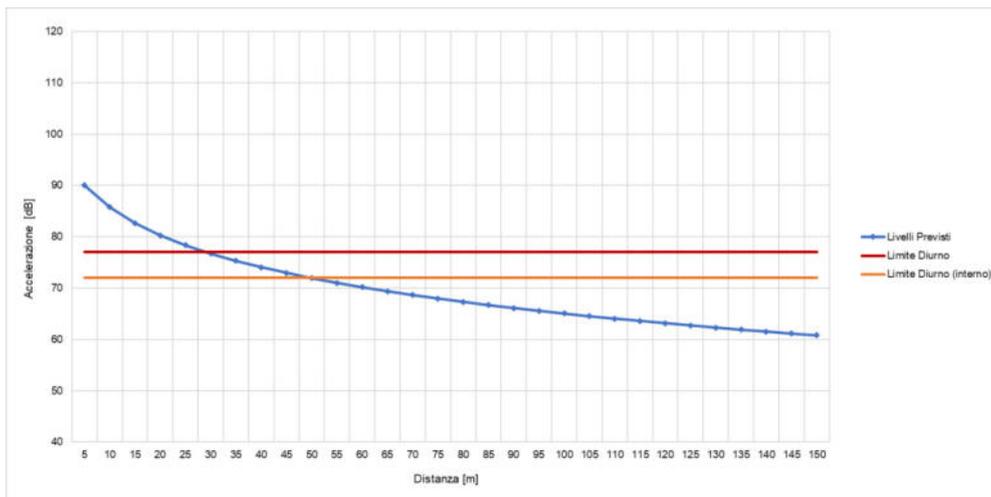


Figura 6-38– Propagazione dei livelli di accelerazione stimati sui ricettori residenziali per il pacchetto “GA (fase di jet grouting)”

Pacchetto Area Stoccaggio: per il pacchetto “Area Stoccaggio” il limite del periodo diurno di 77 dB per i ricettori residenziali è raggiunto a una distanza di circa 15 m ed il limite interno di 72 dB, per tenere conto dei possibili effetti di amplificazioni prodotti dagli edifici (qui assunti mediamente pari a 5 dB), è raggiunto a una distanza di circa 30 m.

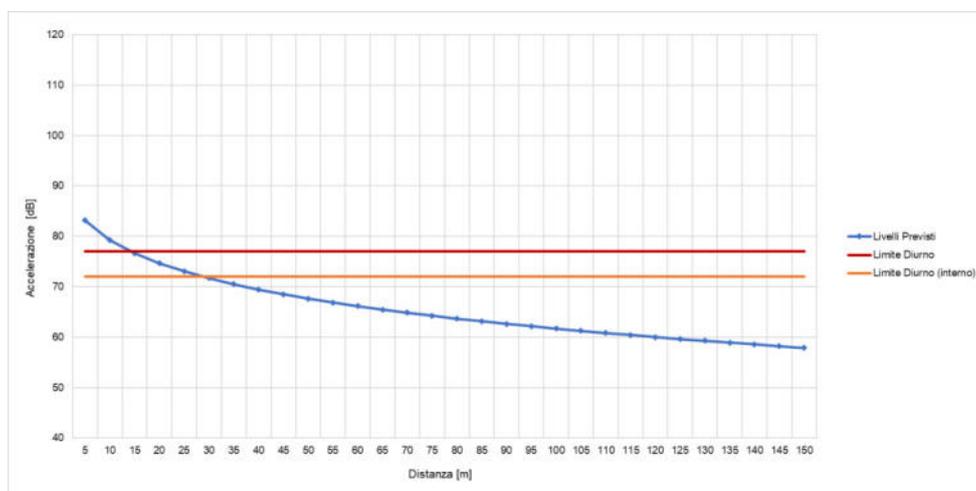


Figura 6-39– Propagazione dei livelli di accelerazione stimati sui ricettori residenziali per il pacchetto “Area Stoccaggio”

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Pacchetto Cantiere Operativo: per il pacchetto “Cantiere Operativo” il limite del periodo diurno di 77 dB per i ricettori residenziali non è mai raggiunto mentre il limite interno di 72 dB, per tenere conto dei possibili effetti di amplificazioni prodotti dagli edifici (qui assunti mediamente pari a 5 dB), è raggiunto a una distanza di circa 15 m.

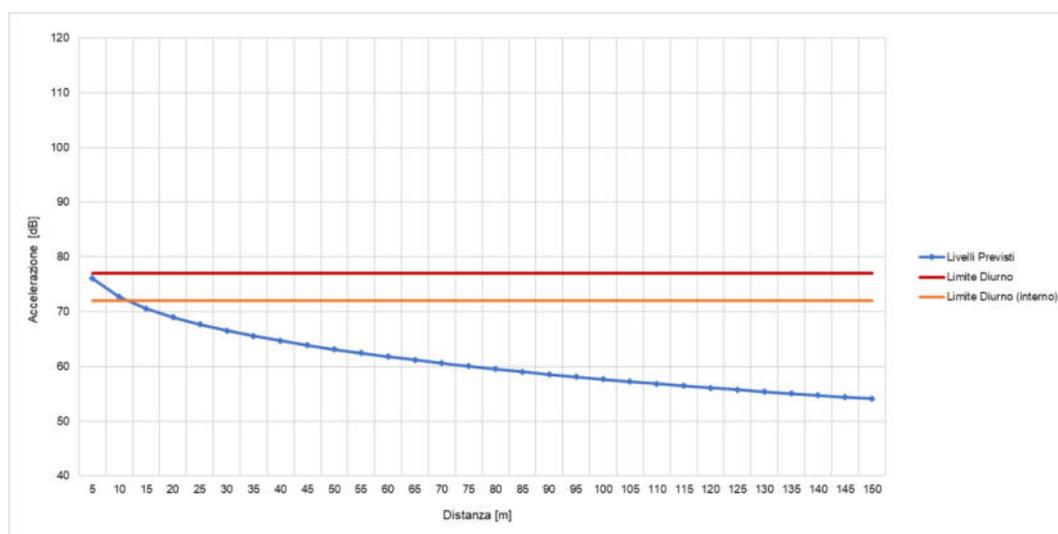


Figura 6-40 – Propagazione dei livelli di accelerazione stimati sui ricettori residenziali per il pacchetto “Cantiere Operativo”

Tabella 6-21 Sintesi distanze dal confine dell’area di cantiere per cui si hanno valori di vibrazioni eccedenti i limiti (77dB e limite interno di 72dB)

Gruppo lavorazioni	Distanza del limite di 77 dB	Distanza del limite di 72 dB (interno)
Rilevati	15	30
Rilevati (fase di compattazione)	55	95
GN (fase di perforazione)	30	55
GN (fase di fresatura)	25	50
GA (fase di palificazione)	30	50
GA (fase di jet grouting)	30	50
Area di stoccaggio	15	30
Cantiere Operativo	/	15

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Considerando, la vicinanza alle lavorazioni delle strutture si segnala l'eventualità di alcune criticità legate al possibile superamento della soglia di disturbo in dipendenza dalla distanza dei potenziali ricettori nel periodo di riferimento.

A seguito di ciò si dovranno adottare le misure al fine del contenimento delle vibrazioni, quale la buona pratica di conduzione delle attività di cantiere ed eventualmente procedere ad una valutazione di maggior dettaglio con la redazione del "piano di gestione dell'impatto vibrazionale di cantiere" e la predisposizione di un monitoraggio per la verifica puntuale dei risultati predetti.

Di seguito alcuni stralci planimetrici in cui è possibile individuare la tipologia e numero di ricettori per i quali è stato stimato un probabile superamento del limite interno all'edificio.

Le valutazioni sono eseguite in base all'individuazione delle opere di cui è prevista la realizzazione con l'applicazione delle ampiezze di propagazione delle vibrazioni, in base agli scenari di lavorazione individuate in precedenza.

Di seguito la legenda dei tipologici di ricettore.



Figura 6-41 Legenda tipologia edifici

6.3.2.5 Individuazione scenari maggiormente critici

Come nel caso delle simulazioni delle emissioni acustiche, anche le emissioni vibrazionali sono state simulate sulla base delle lavorazioni previste per la realizzazione della linea Cosenza – Paola/S. Lucido. Relativamente a quanto previsto per tale linea, sono stati presi in considerazione dei cantieri tipologici volti alla caratterizzazione delle WBS che determinano le lavorazioni più impattanti. Così facendo ci si pone in una situazione cautelativa relativamente agli impatti generati dalla realizzazione del singolo cunicolo di disconnessione dei fumi.

L'individuazione degli scenari di cantiere maggiormente critici è stata basata sull'analisi del cronoprogramma delle lavorazioni. In particolare, sono stati individuati 15 scenari rappresentativi, riassunti nella tabella seguente. Gli scenari includono il momento di maggiore sovrapposizione delle sorgenti di ciascuna macrofase e sono in numero di uno per ciascuna fase.

Tabella 6-22 Sinottico scenari di cantiere

Scenario	Codice	Tipologia cantiere
1	RI10b	Rilevato
	RI11b	Rilevato
	AS.04	Rilevato
2	GA01	Galleria artificiale
	CO.03	Cantiere Operativo
	AS.04	Area Stoccaggio
2.1	GN02	Galleria naturale
	GN03	Galleria naturale
	AS.04	Area Stoccaggio
3	GA08	Galleria artificiale
	CO.05	Cantiere Operativo
4	AS.05	Area Stoccaggio

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

6.3.2.5.1 Valutazione delle aree- RI10b-RI11b-AS.04- Scenario 1

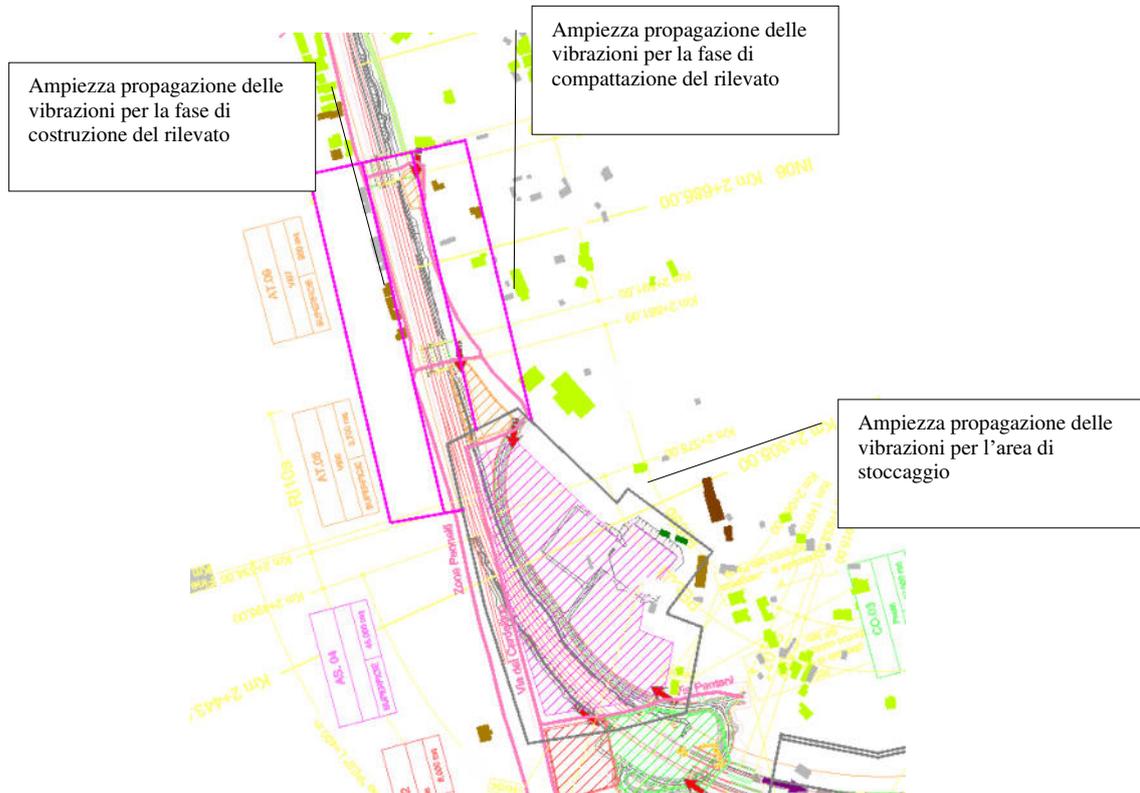


Figura 6-42- stralcio con ampiezza dell'aree di superamento interno agli edifici del limite delle vibrazioni per le aree RI10b-RI11b-AS.04

Si evidenzia che l'ampiezza delle vibrazioni durante le lavorazioni comprenderà ricettori prossimi alla realizzazione dell'opera. Dall'analisi della tipologia di ricettore si riscontra che sono di tipo residenziale, commerciale/servizi e artigianale/industriale.

In particolare, la lavorazione che produrrà il maggiore effetto vibratorio è la fase di compattazione (rullatura) del rilevato per la quale si stima una ampiezza di circa 95 m dal perimetro del rilevato. Tale fase di lavoro ha tempo molto limitato rispetto le altre fasi.

Si avranno possibili effetti di disturbo ai ricettori anche per la fase di costruzione del rilevato, per la quale si stima una ampiezza, dal confine dell'area, di 30 m.

Per l'area di stoccaggio si prevede una ampiezza delle vibrazioni di 30m dal confine dell'area.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

6.3.2.5.2 Valutazione delle aree GA01-C0.03-AS.04 - Scenario 2

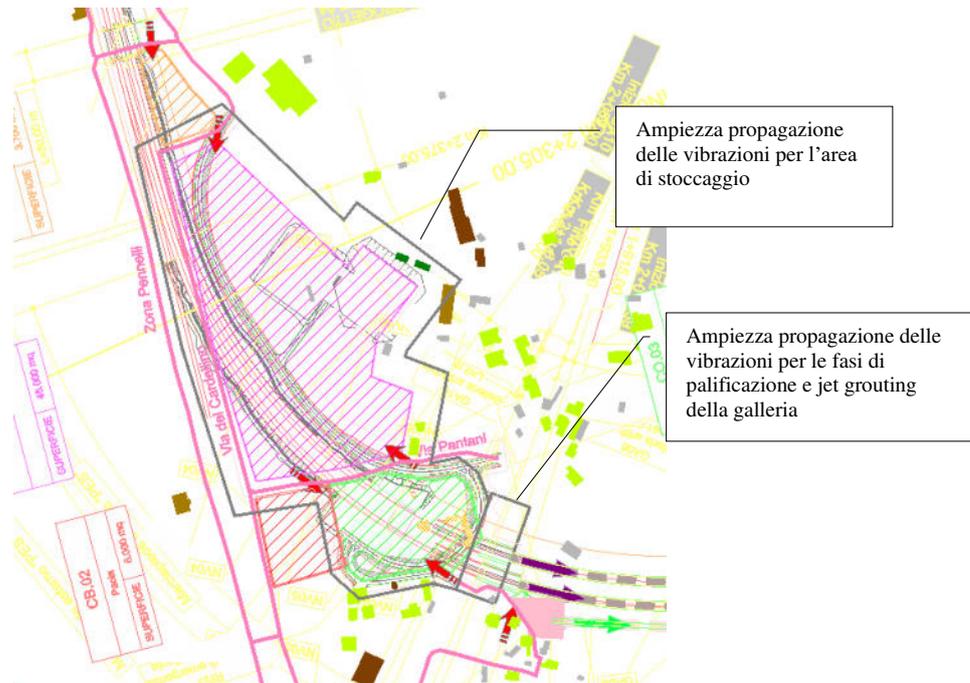


Figura 6-43- stralcio con ampiezza dell'aree di superamento interno agli edifici del limite delle vibrazioni per le aree GA01-CO.03-AS.04

Si evidenzia che l'ampiezza delle vibrazioni durante le lavorazioni comprenderà ricettori prossimi alla realizzazione dell'opera. Dall'analisi della tipologia di ricettore si riscontra che sono di tipo residenziale, commerciale/artigianale e ruderi/dismessi.

In particolare, le lavorazioni che produrranno il maggiore effetto vibratorio sono le fasi di palificazione e jet grouting della galleria artificiale per le quali si stima una ampiezza di circa 50m dal confine dell'area.

Si avranno possibili effetti di disturbo ai ricettori anche per le aree tecniche (area di stoccaggio e cantiere operativo) per le quali si stima una ampiezza di rispettivamente, 30m e 15m, dal confine dell'area.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

6.3.2.5.3 Valutazione delle aree GN02-GN03-AS.04 - Scenario 2.1



Figura 6-44- stralcio con ampiezza dell'aree di superamento interno agli edifici del limite delle vibrazioni per le aree GN02-GN03-AS.04

Si evidenzia che l'ampiezza delle vibrazioni durante le lavorazioni comprenderà ricettori prossimi alla realizzazione dell'opera. Dall'analisi della tipologia di ricettore si riscontra che sono di tipo residenziale, artigianale/industriale e ruderi/dismessi.

In particolare, la lavorazione che produrrà il maggiore effetto vibratorio è la fase di perforazione della galleria naturale per la quale si stima una ampiezza di circa 55 m dal perimetro della galleria e che interesserà solo ricettori del tipo ruderi/dismessi.

Si avranno possibili effetti di disturbo ai ricettori sempre della tipologia ruderi/dismessi anche per la fase di fresatura della galleria naturale, per la quale si stima una ampiezza, dal confine dell'area, di 50 m.

Per l'area di stoccaggio si prevede una ampiezza delle vibrazioni di 30m dal confine dell'area.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

6.3.2.5.5 Valutazione dell'area- AS.05- Scenario 4



Figura 6-46- stralcio con ampiezza dell'area di superamento interno agli edifici del limite delle vibrazioni per l'area AS.05

Si evidenzia che l'ampiezza delle vibrazioni durante le lavorazioni comprenderà ricettori del tipo ruderi/dismessi.

L'ampiezza delle vibrazioni per l'area di stoccaggio è di 30m dal confine dell'area.

6.3.2.6 Conclusioni

Prima di entrare nel merito delle risultanze, si sottolinea che per quanto riguarda le tipologie di attività/aree prese in esame, sono state prese in considerazione tutte le aree di lavoro e cantiere presenti negli scenari considerati e conformi a quelli individuati per la componente Clima acustico.

Dal punto di vista quantitativo, i livelli di vibrazione attesi durante i lavori di realizzazione delle opere in progetto evidenziano la possibilità che vengano ad essere presenti fenomeni di annoyance all'interno degli edifici a distanze inferiori di 95 metri dalle macchine operatrici per la fase di compattazione durante la realizzazione del rilevato. Per le altre lavorazioni sono previsti disturbi a distanze inferiori a 50 metri per le fasi di palificazione e jet grouting nella costruzione della galleria, a 30 metri durante la costruzione del rilevato, a 30 metri per le aree di stoccaggio e a 15 metri dal cantiere operativo. Tale impatto risulta significativo per tutti i ricettori prossimi alle lavorazioni di realizzazione dei rilevati e delle opere.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

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.

In termini di severità, l'impatto atteso si estenderà alla sola limitata durata dei lavori e sarà, quindi, limitato nel tempo. L'ambito nel quale si colloca il progetto, considerando la presenza di alcuni ricettori a distanza ravvicinata rispetto alle aree di cantiere, risulta particolarmente sensibile al fenomeno.

Pertanto, al fine di ridurre il contributo vibrazionale dovuto ai mezzi coinvolti nelle lavorazioni di cantiere risulterà necessario attuare una serie di procedure operative per limitare gli impatti e predisporre inoltre un sistema di monitoraggio vibrazionale da attuarsi in corrispondenza delle aree limitrofe abitative. Gli enti competenti (ARPA) saranno tempestivamente coinvolti al fine di concordare la corretta metodologia di monitoraggio in corso d'opera e la risoluzione di eventuali criticità.

Stante quanto sopra sintetizzato, in correlazione all'entità dei livelli vibrazionali attesi e del numero di ricettori da questi interessati rispetto al numero totale dei ricettori presenti, unitamente alla durata delle lavorazioni che portano a tali superamenti **l'effetto in questione risulta essere "Effetto oggetto di monitoraggio" (livello di significatività D).**

6.3.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Al fine di contenere i livelli vibrazionali generati dai macchinari, è necessario agire sulle modalità di utilizzo dei medesimi, sulla loro tipologia e 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 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;
- posizionare impianti fissi lontano dai ricettori sensibili;

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

- mantenere la buona cura delle aree di cantiere, come conservare in buono stato le strade di cantiere ed eliminare avvallamenti o buche.
- per i ricettori sensibili, dove presumibilmente le attività legate alle lavorazioni più impattanti saranno incompatibili con la fruizione del ricettore, dovrà essere attuare procedure operative che consentano di evitare lavorazioni impattanti negli orari e nei tempi di utilizzo dei ricettori e nel periodo di riposo degli occupanti. Infine, nei casi in cui non sia possibile mantenere entro i limiti i livelli vibrazionali, pur avendo messo in atto tutte le pratiche al fine di ridurle e solo per attività temporanee, si ricorrerà alla stesura del “piano di gestione dell’impatto vibrazionale di cantiere” di dettaglio.

6.4 ARIA E CLIMA

Di seguito si riporta la valutazione dell’impatto potenziale sulla qualità dell’aria delle attività legate alla fase di cantierizzazione del progetto in oggetto, contenente la descrizione della metodologia di analisi e la quantificazione e stima degli impatti sia delle attività interne ai cantieri quali la movimentazione delle terre, gli scavi, etc. che delle macchine operatrici.

Lo studio atmosferico condotto 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, traffico indotto), 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.

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 COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Il documento riporta nell'ordine:

- lo stato della qualità dell'aria locale, in modo da definire la “baseline” sulla quale effettuare le valutazioni;
- la stima delle emissioni dall'attività di cantiere, attraverso la descrizione delle varie fasi e del loro apporto sulla produzione di materiale particolato e inquinanti gassosi;
- le valutazioni sull'impatto sulla qualità dell'aria delle attività legate alla fase di cantierizzazione del progetto in esame.

6.4.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

L'atmosfera ricopre un ruolo centrale nella protezione dell'ambiente che deve passare attraverso una conoscenza approfondita e definita in un dominio spazio-temporale, da un lato delle condizioni fisico-chimiche dell'aria e delle sue dinamiche di tipo meteorologico, dall'altro delle emissioni di inquinanti in atmosfera di origine antropica e naturale.

La conoscenza dei principali processi responsabili dei livelli di inquinamento è un elemento indispensabile per definire le politiche da attuare in questo settore. In tal senso uno degli strumenti conoscitivi principali è quello di avere e mantenere un sistema di rilevamento completo, affidabile e rappresentativo.

La valutazione della qualità dell'aria viene effettuata mediante la verifica del rispetto dei valori limite degli inquinanti, ma anche attraverso la conoscenza delle sorgenti di emissione e della loro dislocazione sul territorio, tenendo conto dell'orografia, delle condizioni meteorologiche, della distribuzione della popolazione, degli insediamenti produttivi.

La valutazione della distribuzione spaziale delle fonti di pressione fornisce elementi utili ai fini dell'individuazione delle zone del territorio regionale con regime di qualità dell'aria omogeneo per stato e pressione.

6.4.1.1 Inquadramento normativo

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

Normative comunitarie

- Direttiva 2008/50/CE del 21 maggio 2008, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- Direttiva 2004/107/CE del 15 dicembre 2004, concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Normative nazionali

- **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;
- **Decreto Legislativo 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”.
- **Decreto Legislativo. 155/2010:** 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.
- **Decreto Legislativo n. 250/2012:** modifica ed integra il Decreto Legislativo n.155/2010 definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei composti organici volatili;
- **DM Ambiente 22 febbraio 2013:** stabilisce il formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di monitoraggio;
- **DM Ambiente 13 marzo 2013:** individua le stazioni per le quali deve essere calcolato l'indice di esposizione media per il PM2,5;
- **DM 5 maggio 2015:** stabilisce i metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria di cui all'articolo 6 del Decreto Legislativo n.155/2010;
- **DM Ambiente 26 gennaio 2017 (G.U.09/02/2017):** integrando e modificando la legislazione italiana di disciplina della qualità dell'aria, attua la Direttiva (UE) 2015/1480, modifica alcuni allegati delle precedenti direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE nelle parti relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente;

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

- **DM Ambiente 30 marzo 2017:** individua le procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto delle qualità delle misure dell'aria ambiente effettuate nelle stazioni delle reti di misura dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni di reti di misura, con l'obbligo del gestore di adottare un sistema di qualità conforme alla norma ISO 9001.
- **DM Ambiente 26 gennaio 2017 (G.U.09/02/2017):** integrando e modificando la legislazione italiana di disciplina della qualità dell'aria, attua la Direttiva (UE) 2015/1480, modifica alcuni allegati delle precedenti direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE nelle parti relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente;
- **DM Ambiente 30 marzo 2017:** individua le procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto delle qualità delle misure dell'aria ambiente effettuate nelle stazioni delle reti di misura dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni di reti di misura, con l'obbligo del gestore di adottare un sistema di qualità conforme alla norma ISO 9001.

Normative regionali

La Regione Calabria ha adottato un Piano regionale di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria approvato con Delibera di Giunta Regionale n. 9 del 18.1.2010.

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 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).

Valori di riferimento per la valutazione della QA in vigore

Biossido di azoto NO₂	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 O₃	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)	120 µg/ m ³
Biossido di Zolfo SO₂	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 24 volte in un anno)	350 µg/ m ³
	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 3 volte in un anno)	125 µg/ m ³
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	500 µg/ m ³
Particolato Atmosferico PM₁₀	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 35 volte in un anno)	50 µg/ m ³
	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/ m ³
Benzene C₆H₆	Valore limite annuale	Media annua	5 µg/ m ³

Valori di riferimento per la valutazione della QA

IPA come Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	Media annua	1 ng/ m ³
Metalli pesanti			
Arsenico	Valore obiettivo	Media annua	6 ng/ m ³
Cadmio	Valore obiettivo	Media annua	5 ng/ m ³
Nichel	Valore obiettivo	Media annua	20 ng/m ³
Piombo	Valore limite	Media annua	0.5µg/m ³

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

La valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente in Italia sono attualmente regolamentate dal D.Lgs 155/2010 e s.m.i., 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.

6.4.1.2 Cenni di climatologia regionale

Sulla base dei lineamenti fisici e climatici la Calabria può essere suddivisa in tre fasce principali, ognuna caratterizzata da una dinamica morfologica diversa per modalità ed intensità. In particolare si distinguono:

- fascia ionica, contraddistinta da un regime pluviometrico di tipo impulsivo, dove a lunghi periodi siccitosi seguono brevi ma intense piogge. Tale regime provoca l'insorgere di fenomeni di instabilità superficiale dei versanti con rapida erosione, dilavamento e fenomeni di colamento. fascia tirrenica, che presenta un clima umido con periodi piovosi doppi rispetto alla fascia ionica, ma di minore intensità.
- Tale fascia è contraddistinta da una minore franosità rispetto alla precedente, sia per il regime pluviometrico, sia per la geologia caratterizzata dalla sovrapposizione di litotipi a comportamento meccanico differente, da un forte tasso di sollevamento con un sistema strutturale degradante verso il mare.
- fascia centrale, che si sviluppa dal bacino del fiume Crati a quello del fiume Mesima, contraddistinta da caratteri climatici e geologici intermedi rispetto ai precedenti.

La Calabria si colloca in una zona con clima temperato ed estate secca denominato "mediterraneo". Le zone litoranee ed i versanti sul mare sono caratterizzati da un clima con inverni miti ed estati calde e siccitose, a differenza delle zone più interne caratterizzate da un clima definito montano – mediterraneo con inverni più freddi e piovosi ed estati meno calde con probabili precipitazioni. La regione presenta al proprio interno diverse zone che differiscono dal punto di vista climatico. In particolare, i caratteri climatici della Calabria sono fortemente influenzati dalla presenza di catene montuose a sviluppo prevalentemente lineare, che si innalzano rapidamente dal livello del mare fino a quote medie di 1.000-1.500 m. Tali catene provocano la rapida ascensione delle masse d'aria umide che precipitano sotto forma di piogge di intensità variabile in funzione della quota, e nello stesso tempo fungono da ostacolo per le zone sottovento che vedono limitati gli effetti delle perturbazioni.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

La distribuzione spaziale delle piogge è influenzata a nord e a sud della regione rispettivamente dalla presenza del massiccio del Pollino, che si salda ad ovest con la catena Costiera, e dalla catena montuosa delle Serre, che si estende dalla stretta di Catanzaro fino al massiccio dell'Aspromonte. Gli effetti che tali sistemi di catene hanno sulle precipitazioni è complesso. In particolare la distribuzione delle piogge medie annue oscillano dai circa 2.000 mm per le stazioni poste in vetta alla Catena Costiera, ai 600 mm per le stazioni installate sulla costa ionica (CRITELLI E GABRIELE, 1991). Le conseguenze degli effetti orografici a sud sono più complesse, in quanto la catena delle Serre risente sia delle perturbazioni provenienti dal Tirreno, che di quelle provenienti dallo Ionio. Poiché i venti occidentali sono più carichi di umidità di quelli orientali e dal momento che il versante tirrenico della Catena Costiera ha una pendenza maggiore del versante ionico delle Serre, si hanno su quest'ultimo piogge brevi ed intense, mentre sul tirreno piogge frequenti e di minore intensità. In generale la Calabria può essere suddivisa in due zone climatiche caratterizzate da differenze assai marcate: la zona ionica più arida, contraddistinta da un regime pluviometrico di tipo impulsivo dove a lunghi periodi siccitosi seguono brevi ma intense piogge e la zona tirrenica che presenta un clima umido con periodi piovosi doppi rispetto alla fascia ionica, ma con minore intensità (ARPACAL).

6.4.1.2.1 Temperature

Sull'intero territorio calabrese l'andamento delle temperature varia, durante l'anno, in maniera uniforme; i valori maggiori di temperatura vengono raggiunti ovunque in luglio ed agosto, mentre quelli più bassi in gennaio e febbraio. I mesi autunnali risultano più caldi di quelli primaverili ed il passaggio dalla stagione calda a quella fredda avviene abbastanza bruscamente. Per quanto riguarda i valori estremi, sui rilievi della Sila, del Pollino e dell'Aspromonte, si registrano temperature piuttosto basse e i valori minimi scendono frequentemente al di sotto dello zero: in tali aree la neve rimane al suolo da dicembre a marzo. Nelle pianure costiere, invece, si raggiungono temperature estive particolarmente elevate con punte massime che superano i 40 °C. Le escursioni termiche, hanno valori contenuti (16-17°C) nelle Serre, nell'Aspromonte e nei versanti occidentali della Catena Costiera, hanno valori leggermente più elevati (18°C) nelle conche e nelle aree vallive interne, ed infine raggiungono valori elevati sull'altopiano silano (20-22°C) (ARPACAL).

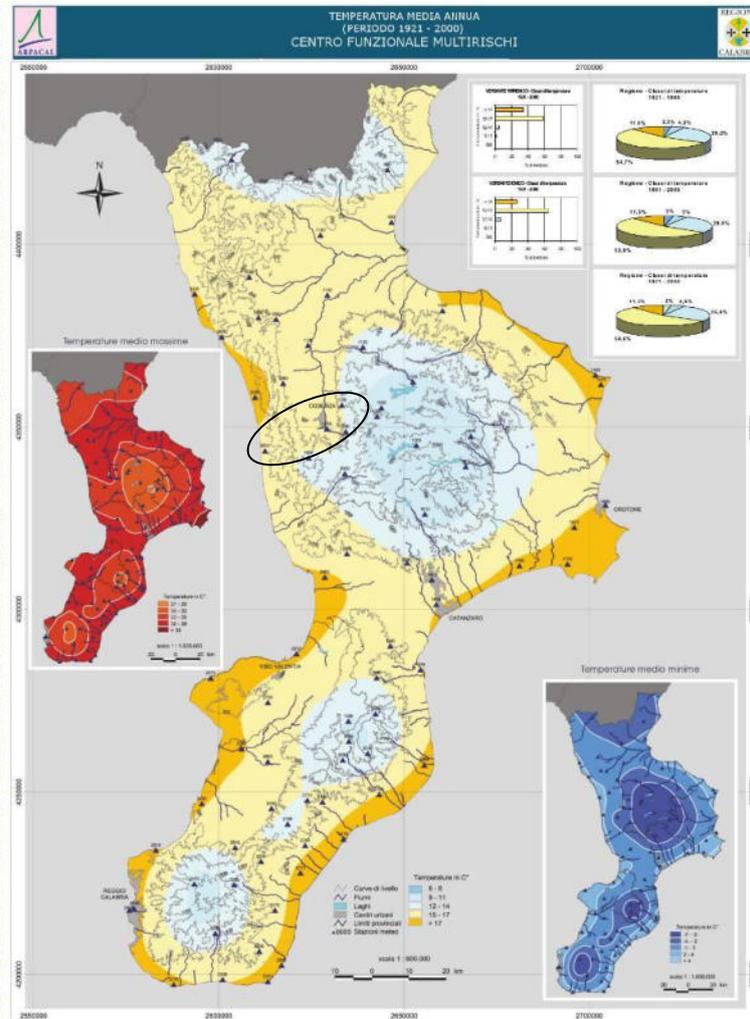


Figura 6-47 temperature medie (°C) annue, minime medie e massime 1921-2020 (fonte ARPACAL)

6.4.1.2.2 Precipitazioni

L'orografia influenza in maniera significativa le precipitazioni contrassegnando pianure costiere aride e zone montuose con piogge tra le più abbondanti della penisola. In particolare, in modo abbastanza netto si contrappongono un versante tirrenico con piogge abbondanti ed un versante ionico più arido. I picchi più elevati superano i 2.000 – 2.200 mm di pioggia e si registrano ovviamente sulle alture volte al mar Tirreno, che esercitano una determinante azione di cattura delle correnti umide di origine atlantica; i minimi storici appartengono alle fasce costiere con alcune zone, quali la piana di Sibari, il Marchesato e l'estremo versante meridionale dell'Aspromonte, che non raggiungono i 600 mm annui di piovosità. Tali zone, infatti, risultano protette dalle perturbazioni provenienti in genere da Nord – Nord Ovest in inverno rispettivamente dal Massiccio del Pollino, dall'Altopiano della Sila e dai Monti Peloritani della Sicilia.

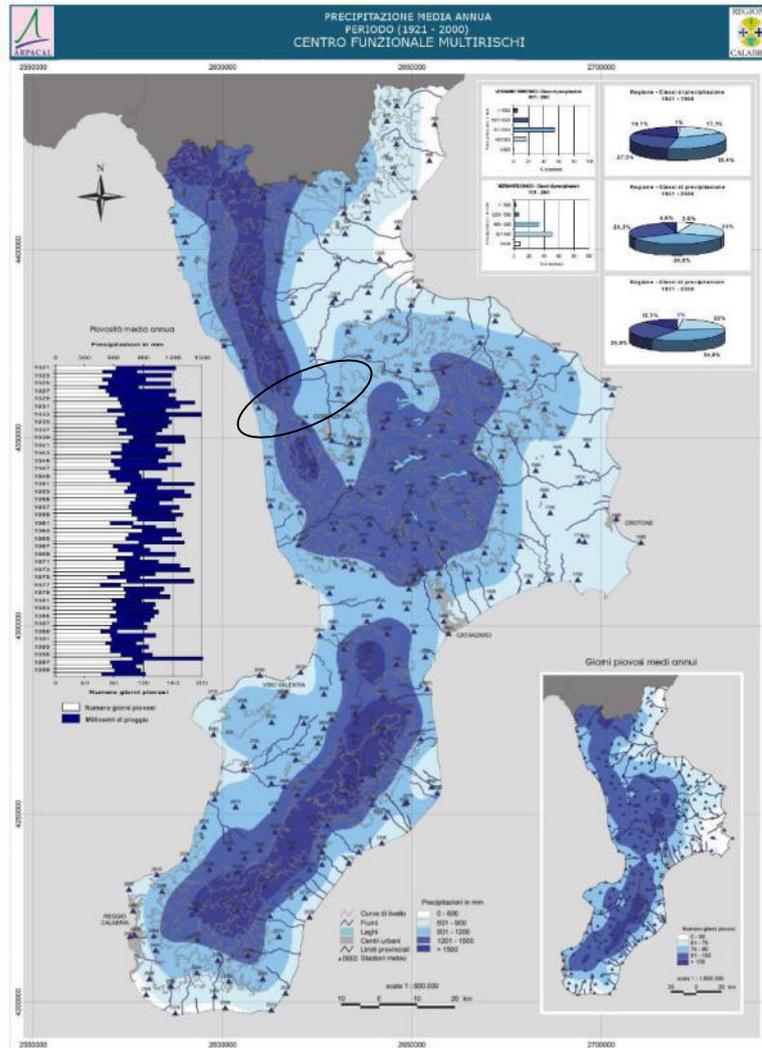


Figura 6-48 precipitazione media annua (1921-2000) con individuata l'area di studio (fonte ARPACAL)

La carta della piovosità media annua dal 1921 al 2000 mostra un massimo di precipitazioni nel versante tirrenico delle zone in rilievo della Calabria e nel rilievo a sud della regione.

6.4.1.2.3 Umidità

I valori di umidità media annua registrati dal 1921 al 2000 nella zona di interesse sono superiori a 70% per la zona di Cosenza e compresi tra 50 e 75% in quella lungo la costa, caratterizzata da un clima a carattere mediterraneo e quindi moderatamente più arido rispetto alle zone più interne.

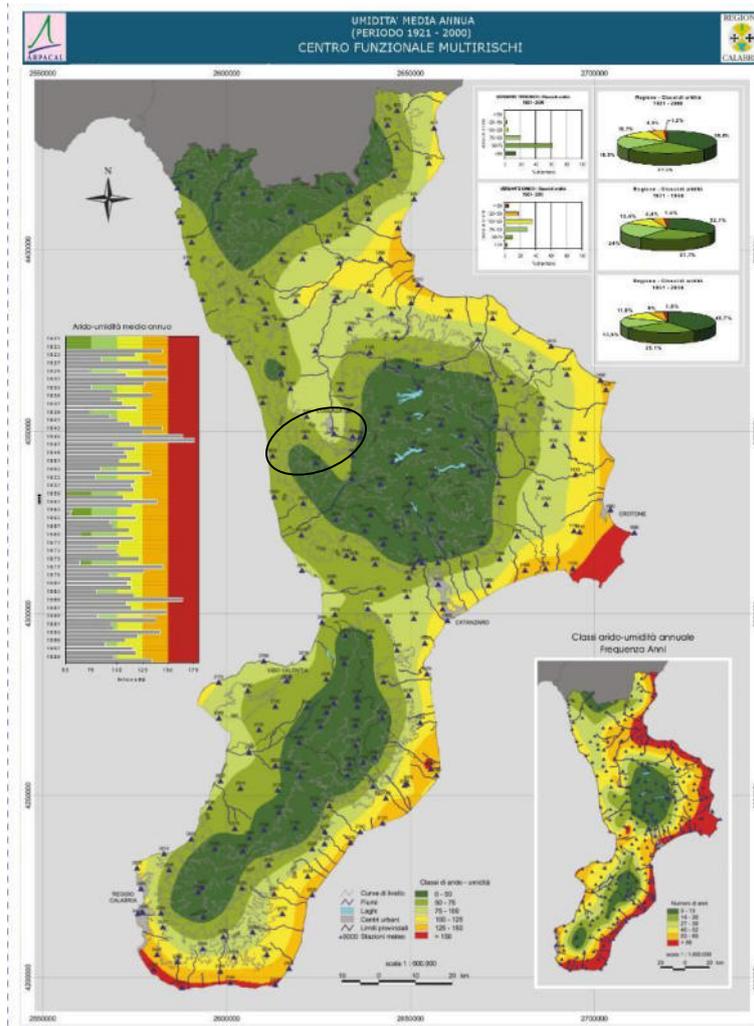


Figura 6-49 umidità relativa media annua 1921-2000 in Calabria (fonte ARPACAL)

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

6.4.1.2.4 Venti

I caratteri climatici della regione sono fortemente condizionati dall'orografia. I venti che soffiano più frequentemente in Calabria provengono in prevalenza dai quadranti occidentali e meridionali.

In Calabria, il Libeccio, colpisce direttamente il versante centro-occidentale della regione, e principalmente nel periodo tardo autunnale-invernale, quando è protagonista dei classici richiami prefrontali (aria più mite prima di un fronte freddo) che apportano ventilazione sostenuta e piogge sparse su buona parte della regione prima di un poderoso calo termico che avverrà ad opera dei venti da nord. Nella stagione primaverile-estiva è invece spesso assente, lasciando il posto ai venti da sud netto o da est. I venti in generale a livello regionale sono di bassa media intensità come mostra la figura seguente.

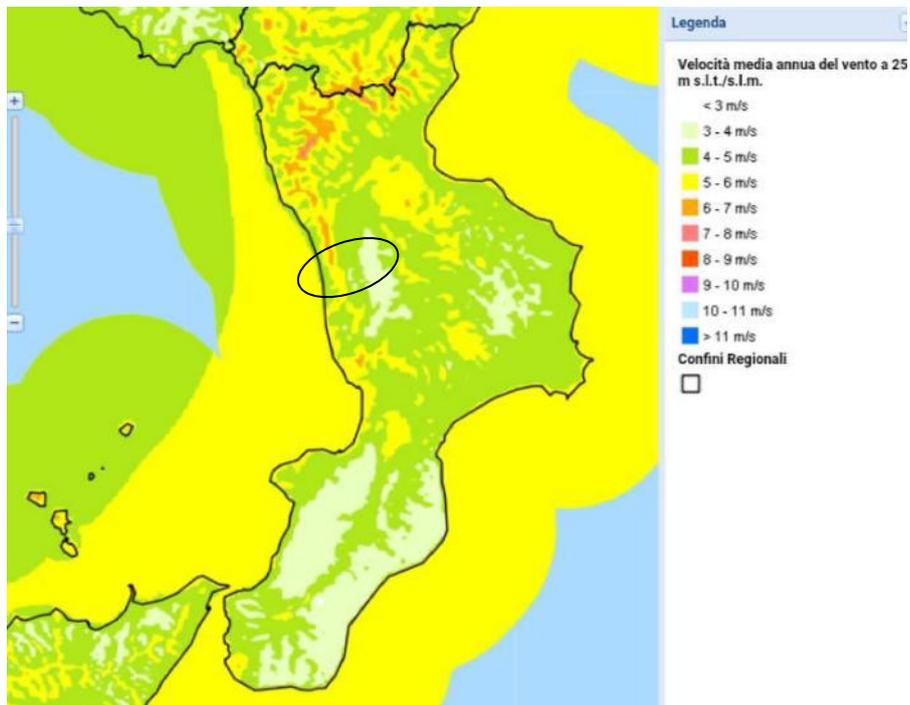


Figura 6-50 velocità media del vento a 25m slm (fonte: atlante eolico nazionale)

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

I venti nella zona di Cosenza si presentano con valori di velocità registrate molto bassi ma in crescita negli anni, come mostrano i dati misurati della stazione di Citta dei Ragazzi a Cosenza, riportati in figura seguente.

Indicatore	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	Anno 2018
N° di dati validi	8587 (98%)	8601 (98%)	8193 (93%)	8646 (99%)
Velocità media annuale (m/s)	0.48	0.31	0.42	1.49
Massima velocità media giornaliera (m/s)	2.79 (24-10-2015)	2.91 (28-02-2016)	2.61 (22-12-2017)	3.93 (29-10-2018)
Massima velocità media oraria (m/s)	5.78 (30-01-2015 h17)	8.38 (28-02-2016 h17)	4.67 (25-10-2017 h08)	6.88 (17-01-2018 h14)
N° gg con velocità media >2 m/s	1	6	11	57
N° gg con velocità media <1 m/s	301	329	269	64

Figura 6-51 Indicatori relativi alla velocità del vento - Città dei Ragazzi (fonte ARPACAL 1° Rapporto sulla Qualità dell’Aria Area Urbana Cosenza – Rende Periodo 2015-2018)

6.4.1.3 Meteorologia della zona di studio

In questo paragrafo, relativo alla meteorologica dell’area allo studio, si rappresentano le statistiche descrittive dei principali parametri misurati dalle stazioni meteorologiche o da dati di archivi informatici di modelli previsionali meteorologici utili per la caratterizzazione del sito.

L’analisi meteorologica è volta a descrivere preliminarmente lo stato del regime dei venti e dei principali parametri meteorologici quali ad esempio la temperatura dell’aria, l’umidità relativa, la pressione etc. necessari a caratterizzare un’area sufficientemente estesa che comprenda il dominio di calcolo per la dispersione degli inquinanti. I dati delle stazioni prese a riferimento sono poi utilizzati per configurare il modello meteorologico CALMET per la ricostruzione del campo di vento dell’area allo studio.

Di seguito si svolge l’analisi di tutti i dati reperiti al fine di mostrare quale sia il regime dei venti caratteristico dell’area allo studio. L’individuazione dell’anno di riferimento utilizzato per lo studio della dispersione degli inquinanti è derivata dalla disponibilità dei dati meteorologici necessari alla configurazione del codice di calcolo CALMET-CALPUFF che necessita di dati sia di superficie che profili in quota dei principali parametri meteorologici.

Non avendo disponibili dati completi misurati, sono stati utilizzati dati derivanti da modelli prognostici.

In particolare sono stati elaborati dati orari per l’anno 2019 derivanti dal modello WRF di LaMMA (Laboratorio di Monitoraggio e Modellistica Ambientale) del quale si è acquisita l’estrazione in un punto interno al dominio di calcolo in corrispondenza dell’area di studio (coordinate: LONG 16.2068610 – LAT 39.4012140).

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

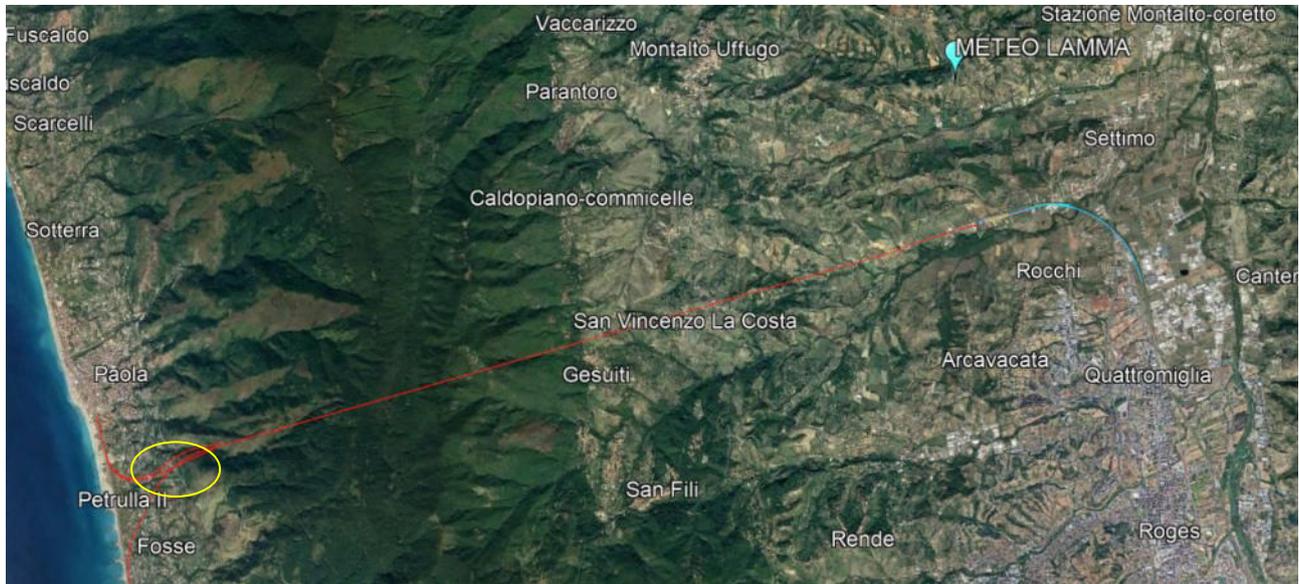


Figura 6-52 – localizzazione estrazione dataset Lamma

Di seguito si riportano le tabelle e le figure che descrivono, su base annuale, il dettaglio del regime dei venti dell'area in esame.

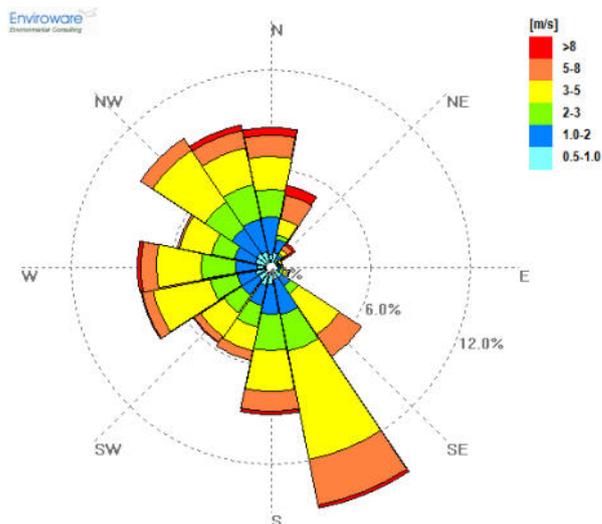


Figura 6-53 Rosa dei venti per l'anno 2019 dati modello WRF LaMMA

Calme definite per velocità del vento $\leq 0,5$ m/s

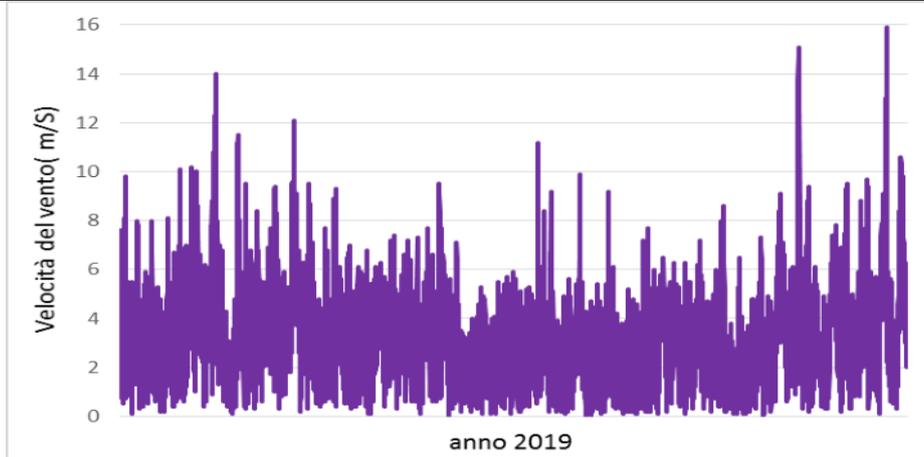
Numero di ore di calma: 2156 (24.67 % dei dati validi)

Massima velocità del vento: 13.8 m/s

Il sito in esame è caratterizzato da venti provenienti in prevalenza da S-SE e di media intensità. L'intensità dei venti maggiore si registra per quelli provenienti da N con intensità media pari a 4.5 m/s. Le calme di vento, con velocità inferiore a 0.5 m/s si registrano per circa il 4.3 % dei dati totali annuali. La velocità media annuale del vento è pari a 3,2 m/s, mentre la velocità massima riscontrata è pari a 15.9m/s. In media le velocità si attestano tra 3.0e 5.0m/s per circa il 33% del totale delle ore dell'anno.

Frequenza di accadimento delle classi di velocità del vento	Frequenza di accadimento delle direzioni e media della velocità del vento		Velocità del vento statistiche 2019																																																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervallo</th> <th>Da [m/s]</th> <th>Fino a [m/s]</th> <th>Percent</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calma</td> <td>0</td> <td>0.5</td> <td>4.3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0.5</td> <td>1.0</td> <td>8.7</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1.0</td> <td>2.0</td> <td>18.1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2.0</td> <td>3.0</td> <td>19.6</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3.0</td> <td>5.0</td> <td>33.1</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>5.0</td> <td>8.0</td> <td>13.7</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>8.0</td> <td>12.0</td> <td>2.3</td> </tr> </tbody> </table>	Intervallo	Da [m/s]	Fino a [m/s]	Percent	Calma	0	0.5	4.3	1	0.5	1.0	8.7	2	1.0	2.0	18.1	3	2.0	3.0	19.6	4	3.0	5.0	33.1	5	5.0	8.0	13.7	6	8.0	12.0	2.3	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dir [°N]</th> <th>%Data</th> <th>Velocità [m/s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N</td><td>8.2</td><td>3.5</td></tr> <tr><td>NNE</td><td>4.8</td><td>4.5</td></tr> <tr><td>NE</td><td>1.5</td><td>3.9</td></tr> <tr><td>ENE</td><td>0.4</td><td>2.2</td></tr> <tr><td>E</td><td>0.5</td><td>2.0</td></tr> <tr><td>ESE</td><td>0.9</td><td>2.8</td></tr> <tr><td>SE</td><td>6.3</td><td>3.9</td></tr> <tr><td>SSE</td><td>14.6</td><td>3.8</td></tr> <tr><td>S</td><td>8.7</td><td>3.2</td></tr> <tr><td>SSW</td><td>5.5</td><td>2.8</td></tr> <tr><td>SW</td><td>5.3</td><td>2.8</td></tr> <tr><td>WSW</td><td>7.7</td><td>3.2</td></tr> <tr><td>W</td><td>7.8</td><td>3.3</td></tr> <tr><td>WNW</td><td>5.5</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>NW</td><td>9.2</td><td>3.1</td></tr> <tr><td>NNW</td><td>8.5</td><td>3.2</td></tr> <tr><td>Calma -</td><td>4.3</td><td>< 0.5</td></tr> </tbody> </table>	Dir [°N]	%Data	Velocità [m/s]	N	8.2	3.5	NNE	4.8	4.5	NE	1.5	3.9	ENE	0.4	2.2	E	0.5	2.0	ESE	0.9	2.8	SE	6.3	3.9	SSE	14.6	3.8	S	8.7	3.2	SSW	5.5	2.8	SW	5.3	2.8	WSW	7.7	3.2	W	7.8	3.3	WNW	5.5	2.6	NW	9.2	3.1	NNW	8.5	3.2	Calma -	4.3	< 0.5	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Periodo</th> <th>Min VV (m/s)</th> <th>Media VV (m/s)</th> <th>Max VV (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>gen</td><td>0.1</td><td>3.3</td><td>10.1</td></tr> <tr><td>feb</td><td>0.1</td><td>4.5</td><td>14.0</td></tr> <tr><td>mar</td><td>0.2</td><td>4.1</td><td>12.1</td></tr> <tr><td>apr</td><td>0.1</td><td>3.3</td><td>9.3</td></tr> <tr><td>mag</td><td>0.0</td><td>3.3</td><td>9.5</td></tr> <tr><td>giu</td><td>0.1</td><td>2.4</td><td>7.1</td></tr> <tr><td>lug</td><td>0.1</td><td>2.7</td><td>11.2</td></tr> <tr><td>ago</td><td>0.0</td><td>2.0</td><td>9.2</td></tr> <tr><td>set</td><td>0.1</td><td>2.9</td><td>7.7</td></tr> <tr><td>ott</td><td>0.0</td><td>2.4</td><td>8.6</td></tr> <tr><td>nov</td><td>0.2</td><td>4.0</td><td>15.1</td></tr> <tr><td>dic</td><td>0.1</td><td>4.1</td><td>15.9</td></tr> <tr><td>Anno</td><td>0.0</td><td>3.2</td><td>15.9</td></tr> </tbody> </table>	Periodo	Min VV (m/s)	Media VV (m/s)	Max VV (m/s)	gen	0.1	3.3	10.1	feb	0.1	4.5	14.0	mar	0.2	4.1	12.1	apr	0.1	3.3	9.3	mag	0.0	3.3	9.5	giu	0.1	2.4	7.1	lug	0.1	2.7	11.2	ago	0.0	2.0	9.2	set	0.1	2.9	7.7	ott	0.0	2.4	8.6	nov	0.2	4.0	15.1	dic	0.1	4.1	15.9	Anno	0.0	3.2	15.9
Intervallo	Da [m/s]	Fino a [m/s]	Percent																																																																																																																																													
Calma	0	0.5	4.3																																																																																																																																													
1	0.5	1.0	8.7																																																																																																																																													
2	1.0	2.0	18.1																																																																																																																																													
3	2.0	3.0	19.6																																																																																																																																													
4	3.0	5.0	33.1																																																																																																																																													
5	5.0	8.0	13.7																																																																																																																																													
6	8.0	12.0	2.3																																																																																																																																													
Dir [°N]	%Data	Velocità [m/s]																																																																																																																																														
N	8.2	3.5																																																																																																																																														
NNE	4.8	4.5																																																																																																																																														
NE	1.5	3.9																																																																																																																																														
ENE	0.4	2.2																																																																																																																																														
E	0.5	2.0																																																																																																																																														
ESE	0.9	2.8																																																																																																																																														
SE	6.3	3.9																																																																																																																																														
SSE	14.6	3.8																																																																																																																																														
S	8.7	3.2																																																																																																																																														
SSW	5.5	2.8																																																																																																																																														
SW	5.3	2.8																																																																																																																																														
WSW	7.7	3.2																																																																																																																																														
W	7.8	3.3																																																																																																																																														
WNW	5.5	2.6																																																																																																																																														
NW	9.2	3.1																																																																																																																																														
NNW	8.5	3.2																																																																																																																																														
Calma -	4.3	< 0.5																																																																																																																																														
Periodo	Min VV (m/s)	Media VV (m/s)	Max VV (m/s)																																																																																																																																													
gen	0.1	3.3	10.1																																																																																																																																													
feb	0.1	4.5	14.0																																																																																																																																													
mar	0.2	4.1	12.1																																																																																																																																													
apr	0.1	3.3	9.3																																																																																																																																													
mag	0.0	3.3	9.5																																																																																																																																													
giu	0.1	2.4	7.1																																																																																																																																													
lug	0.1	2.7	11.2																																																																																																																																													
ago	0.0	2.0	9.2																																																																																																																																													
set	0.1	2.9	7.7																																																																																																																																													
ott	0.0	2.4	8.6																																																																																																																																													
nov	0.2	4.0	15.1																																																																																																																																													
dic	0.1	4.1	15.9																																																																																																																																													
Anno	0.0	3.2	15.9																																																																																																																																													

Serie temporale velocità del vento

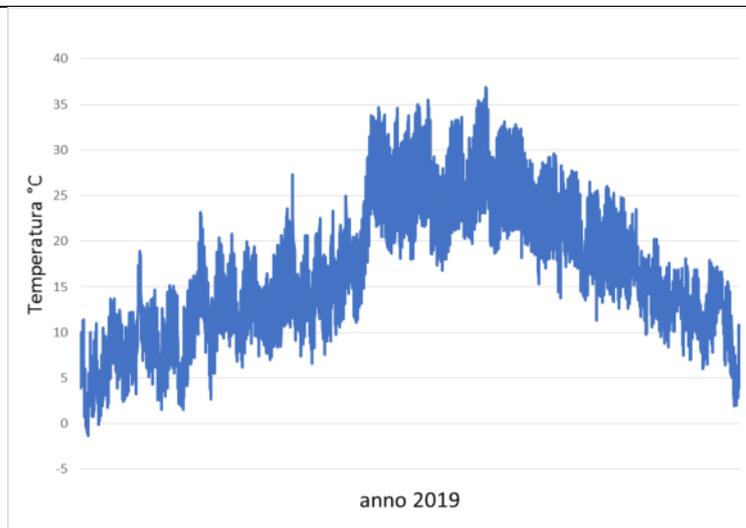


Per quanto riguarda la temperatura, è possibile osservare che il valore minimo (-1,3°C) è stato raggiunto nel mese di gennaio mentre il massimo (36,9°C) è stato raggiunto nel mese di agosto.

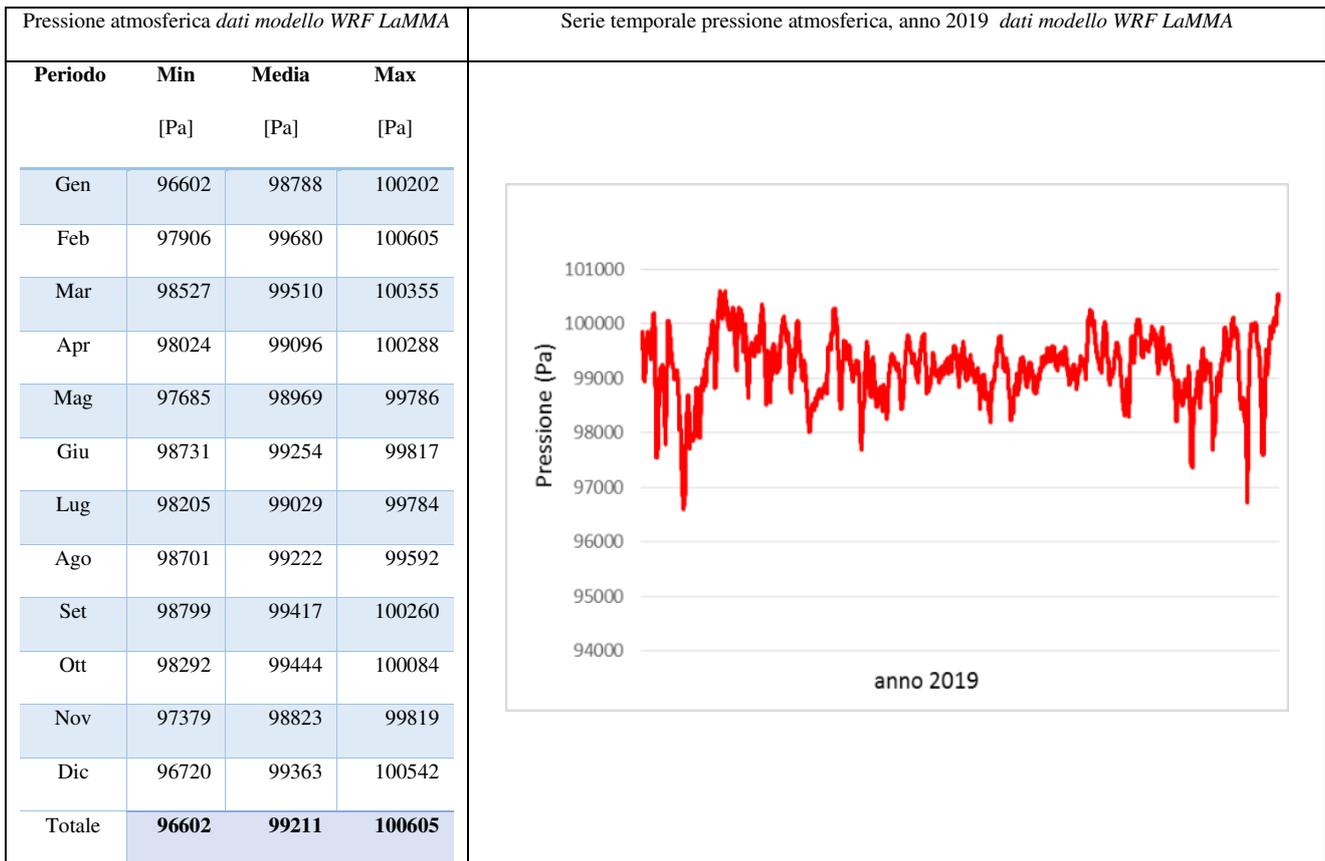
Temperatura dell'aria per l'anno 2019 dati modello WRF LaMMA

Serie temporale temperatura, anno 2019 dati modello WRF LaMMA

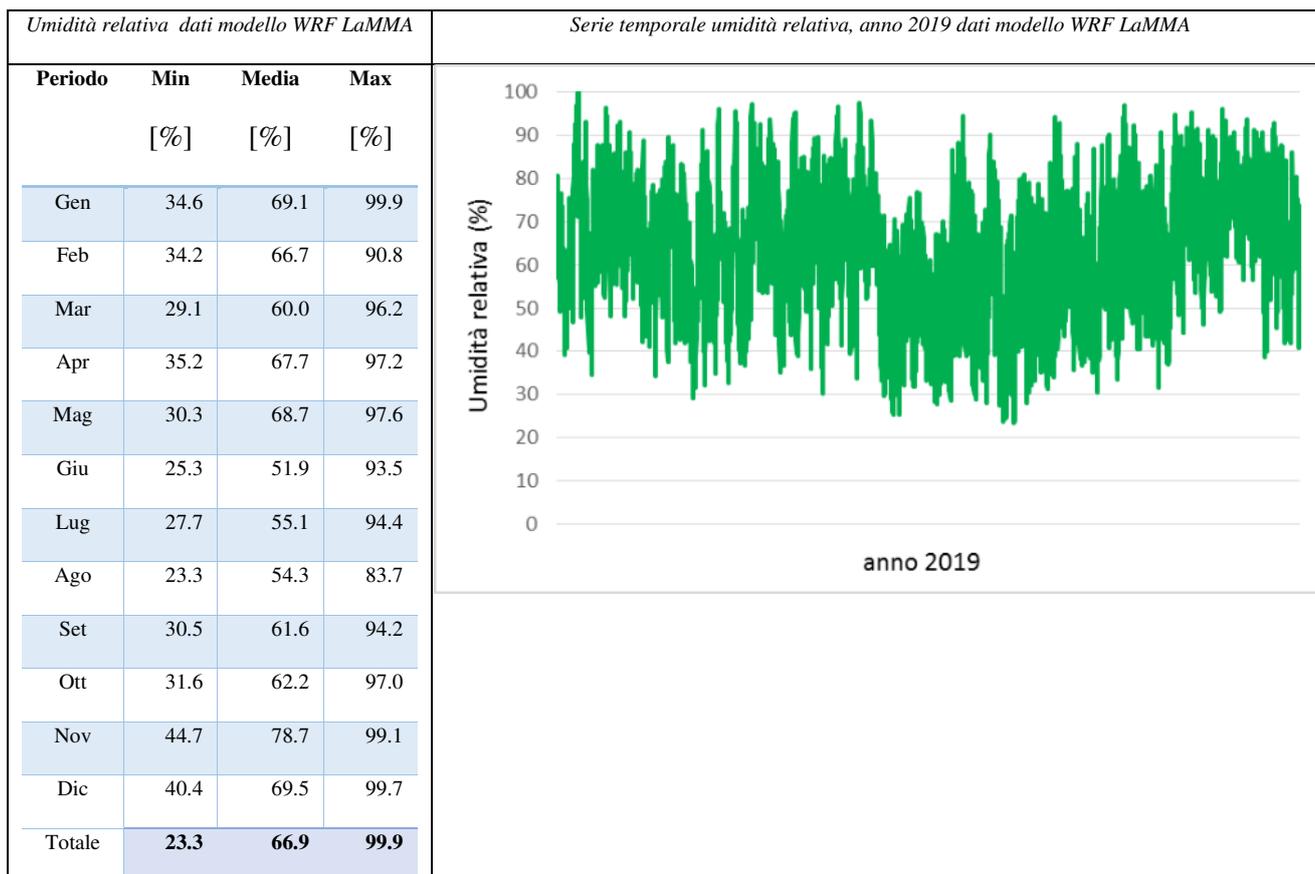
Periodo	Min T (°C)	Media T (°C)	Max T (°C)
Gen	-1.3	6.2	13.7
Feb	1.5	8.5	18.9
Mar	2.7	12.3	23.2
Apr	7.0	13.7	27.3
Mag	6.6	15.3	25.0
Giu	11.4	24.9	34.7
Lug	16.8	25.5	35.5
Ago	18.7	26.5	36.9
Set	13.8	22.5	31.3
Ott	11.3	18.6	27.6
Nov	8.4	14.5	23.5
Dic	1.9	10.7	18.1
Totale	-1.3	16.5	36.9



Il valore massimo (100605 Pa) e minimo (96602 Pa) di pressione atmosferica sono stati raggiunti rispettivamente nel mese di febbraio e gennaio.

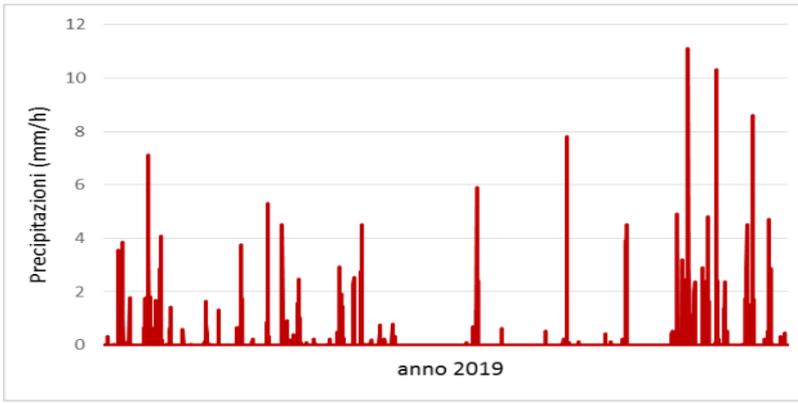


Nel 2019, il picco massimo di umidità relativa si è raggiunto nel mese di gennaio (100 %) e il minimo nel mese di agosto (23,3%).



	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Il picco massimo di precipitazioni si è raggiunto nel mese di novembre (11,12 mm/h). Le precipitazioni riferite all'anno 2019 sono pari a 543 mm totali.

<i>Precipitazioni totali dati modello WRF LaMMA</i>			<i>Serie temporale precipitazioni, anno 2019 dati modello WRF LaMMA</i>
Periodo	Media [mm]	Max [mm/h]	
gen	109	7.1	
feb	17	1.6	
mar	41	5.3	
apr	22	4.5	
mag	52	4.5	
giu	2	0.8	
lug	33	5.9	
ago	1	0.5	
set	17	7.8	
ott	21	4.5	
nov	135	11.1	
dic	93	8.6	
Anno	543	11.1	

6.4.1.4 Stato di qualità dell'aria

6.4.1.4.1 Zonizzazione e classificazione del territorio per qualità dell'aria

La Regione esercita la sua funzione di governo e controllo della qualità dell'aria in maniera complessiva ed integrata, per realizzare il miglioramento della qualità della vita, per la salvaguardia dell'ambiente e delle forme di vita in esso contenute e per garantire gli usi legittimi del territorio.

Con Deliberazione n. 227 della seduta del 31 MAGGIO 2021 la Regione Calabria ha redatto un aggiornamento della classificazione in seguito ad un quinquennio di monitoraggio all'interno del Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria – PRTQA.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Di seguito si richiamano brevemente le caratteristiche salienti della zonazione. Ai fini della zonizzazione prevista dal D. Lgs. 155/10, è stato suddiviso in figura seguente:

- Zona A: urbana (IT1801);
- Zona B: industriale (IT1802);
- Zona C: montana (IT1803)
- Zona D: collinare e pianura (IT1804).

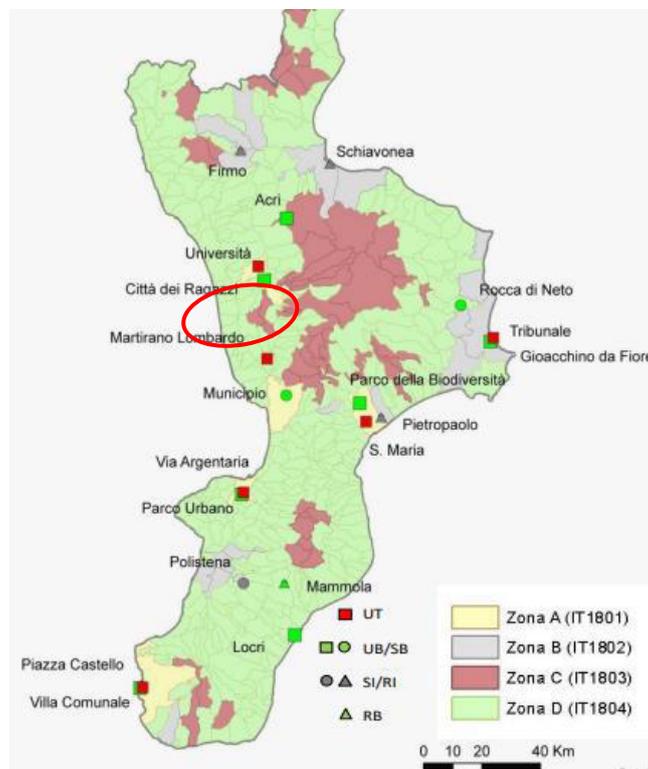


Tabella 6-23 Zonizzazione del territorio regionale della Calabria con individuate le stazioni considerate (fonte PTQA)

Il tracciato di progetto rientra per la quasi totalità del percorso nella zona D (IT1804: zona collinare e pianura), senza specifici fattori di pressione.

Di seguito si riporta l'analisi della qualità dell'aria prendendo a riferimento stazioni più prossime all'area di tracciato

6.4.1.4.2 Rete di monitoraggio della qualità dell'aria

La rete di monitoraggio è costituita da 20 stazioni fisse, distinte in stazioni da traffico, stazioni di fondo e stazioni industriali, posizionate sull'intero territorio regionale

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Le stazioni più vicine all'area di studio sono riportate nella tabella seguente:

Tabella 9: stazione monitoraggio aria

Nome Stazione	Gestore	Tipologia	NO ₂	O ₃	CO	C ₆ H ₆	PM ₁₀	PM _{2,5}
Cosenza Città dei ragazzi	ARPACAL	Fondo urbano	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Cosenza Rende	ARPACAL	Traffico	✓				✓	

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

Si riporta, dagli archivi di Arpa Calabria, l'analisi della qualità dell'aria del biennio 2019-2020.

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 6-240 Confronto con i limiti di riferimento

Stazione	2019		2020	
	N° medie orarie >200 µg/m ³ (V.L. 18)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)	N° medie orarie >200 µg/m ³ (V.L. 18)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)
Città dei ragazzi	0	20,3	0	16,8
Rende	0	29,2	0	23,1

Non sono stati rilevati superamenti dei valori limite per NO₂.

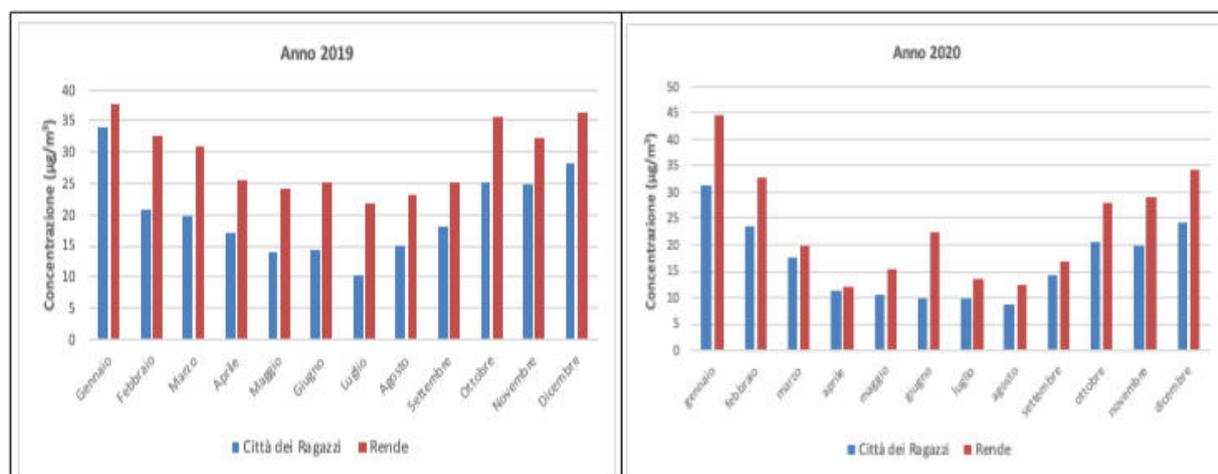


Figura 6-35 confronto andamento della concentrazione del Biossido di Azoto – Rende e Città dei Ragazzi

L'andamento dei valori relativi alla stazione di Rende, da traffico, mostra concentrazioni tendenzialmente superiori rispetto ai valori della stazione di fondo, di Città dei Ragazzi e in entrambi i siti si evidenziano diminuzioni della concentrazione durante i mesi estivi.

PARTICOLATO (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 11 Confronto con i limiti di riferimento

Stazione	2019		2020	
	N° medie giornaliere >50µg/m3 (V.L. 35 giorni)	Media annuale (V.L. 40 µg/m3)	N° medie giornaliere >50µg/m3 (V.L. 35 giorni)	Media annuale (V.L. 40 µg/m3)
Città dei ragazzi	6	21,6	4	19,0
Rende	8	20,8	14	19,8

In entrambi i siti, il limite espresso come media giornaliera (il numero massimo di superamenti e fissato a 35) ed il limite espresso come media annuale e stato abbondantemente rispettato.

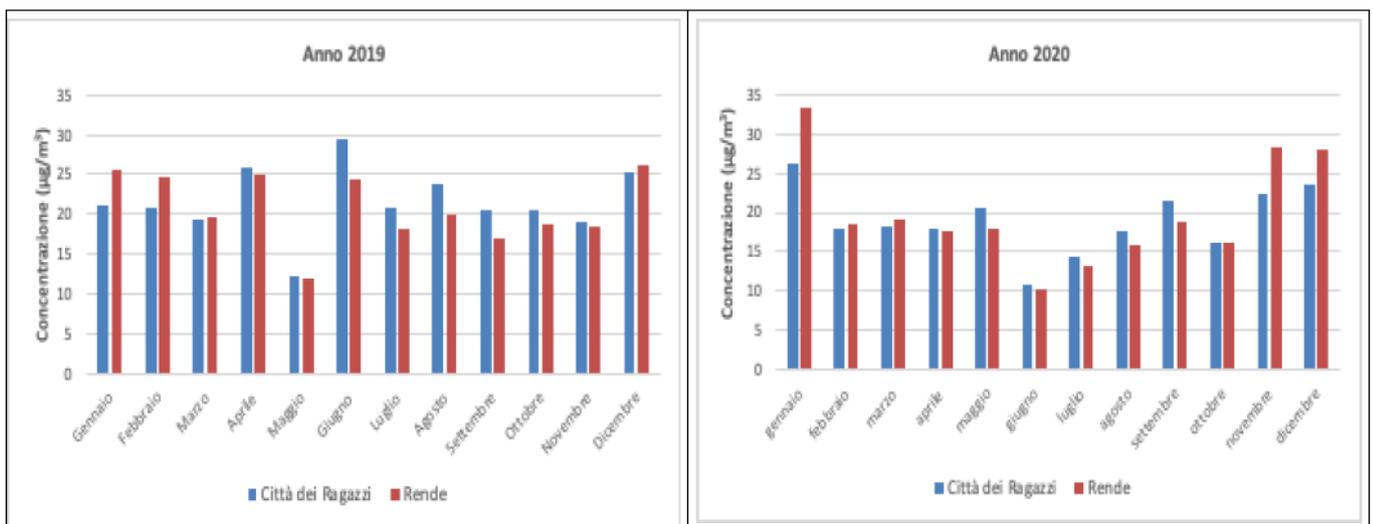


Figura 6-36 Confronto andamento della concentrazione del PM10 – Rende e Città dei Ragazzi

E' evidente che la stazione di Rende ha registrato valori di PM10 leggermente più alti rispetto a quelli registrati dalla stazione di fondo di Citta dei Ragazzi per il maggiore contributo del traffico veicolare.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

PARTICOLATO (PM2.5)

Tabella 12 Confronto con i limiti di riferimento

Stazione	2019 Media annuale (V.L. 25 µg/m ³)	2020 Media annuale (V.L. 25 µg/m ³)
Città dei ragazzi	12,5	11,3

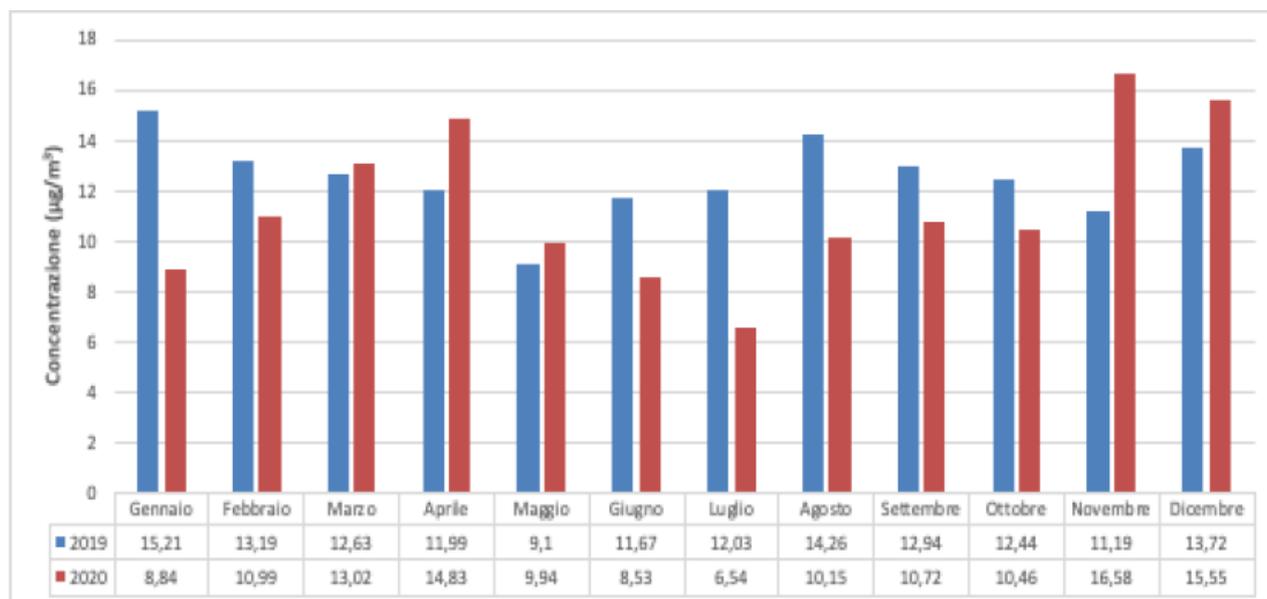


Figura 6-36 andamento della concentrazione del PM2.5 – Città dei Ragazzi

Il valore limite per la protezione della salute umana indicato dal D.Lgs 155/2010 non è mai stato superato

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.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Tabella 13 Confronto con i limiti di riferimento

Stazione	2019 Media annuale (V.L. 5 µg/m ³)	2020 Media annuale (V.L. 5 µg/m ³)
Città dei ragazzi	0,74	1,28

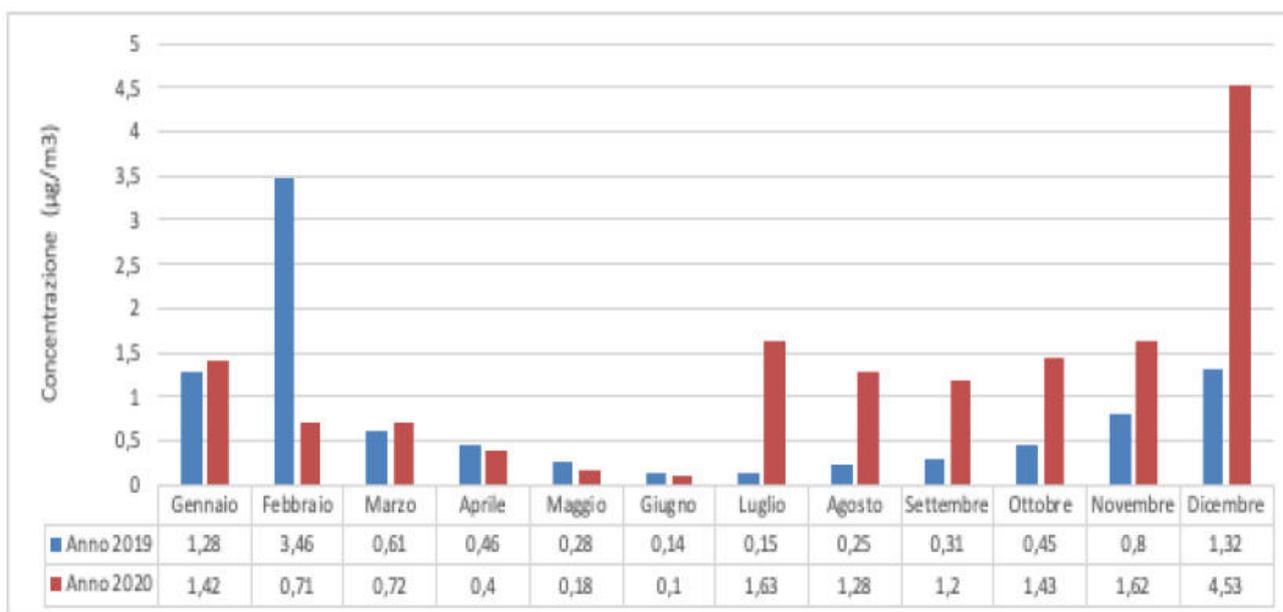


Figura 6-37 Andamento della concentrazione di Benzene – Città dei Ragazzi

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

CO

Il monossido di carbonio è un inquinante tipico delle aree urbane, proviene principalmente dai gas di scarico degli autoveicoli a benzina e varia proporzionalmente alla densità del traffico automobilistico. Esso è inoltre emesso nei processi di combustione in difetto d'aria/ossigeno nelle acciaierie, nelle raffinerie, nelle autofficine e nei garage. Il CO ha un tempo di residenza in atmosfera di circa 4 mesi.

Tabella 14 Confronto con i limiti di riferimento

Stazione	2019 Numero superamenti del massimo media mobile su 8 ore (V.L. 10 mg/m ³)	2020 Numero superamenti del massimo media mobile su 8 ore (V.L. 10 mg/m ³)
Città dei ragazzi	0	0

Tutti i parametri monitorati rimangono stabili e ampiamente entro i limiti normativi.

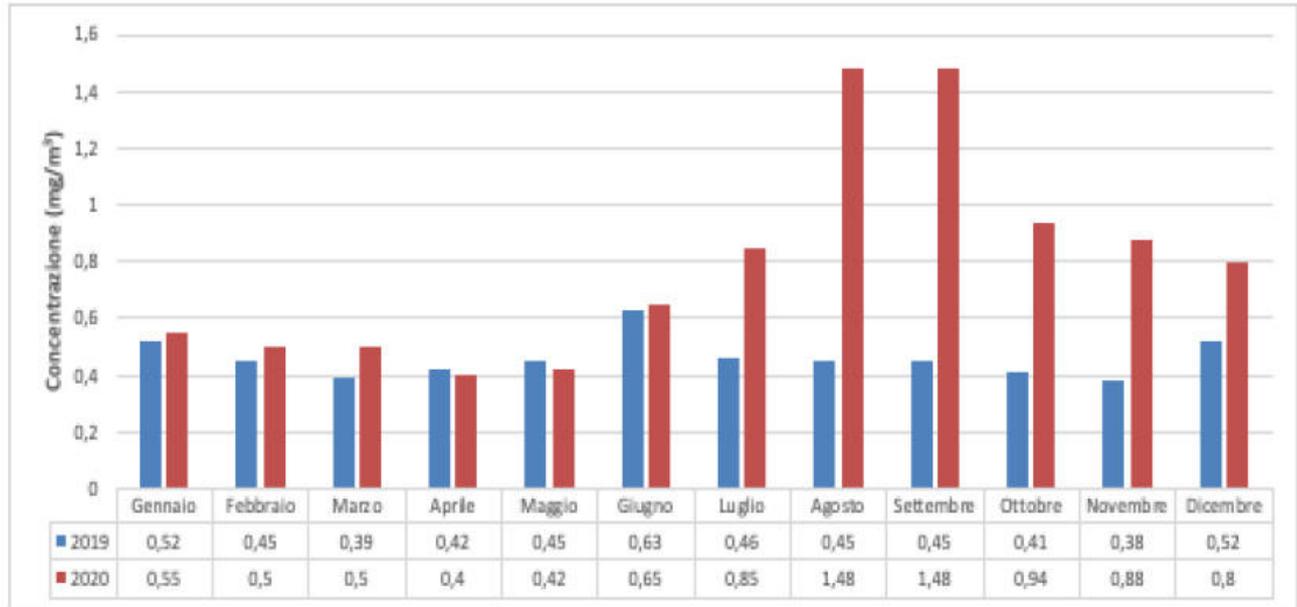


Figura 6-54 Andamento della concentrazione del Monossido di Carbonio – Città dei Ragazzi

Ozono

Tabella 15: confronto con i limiti di riferimento

2019			
Stazione	Numero di superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana (V.L. >120 µg/m³)	Numero di superamenti della soglia di informazione (V. L. >180 µg/m³)	Numero di superamenti della soglia di allarme (V. L. >240 µg/m³)
Città dei ragazzi	7	0	0

2020			
Stazione	Numero di superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana (V.L. >120 µg/m³)	Numero di superamenti della soglia di informazione (V. L. >180 µg/m³)	Numero di superamenti della soglia di allarme (V. L. >240 µg/m³)
Città dei ragazzi	6	0	0

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Il Decreto Legislativo 155/2010, oltre al valore obiettivo e l'obiettivo a lungo termine ripropone:

- la *soglia di informazione*: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive. La soglia di informazione si raggiunge quando la media oraria e maggiore o uguale a 180 µg/m³.
- la *soglia di allarme*: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati. La soglia si raggiunge quando si verifica il superamento della media oraria di 240 µg/m³ per tre ore consecutive.

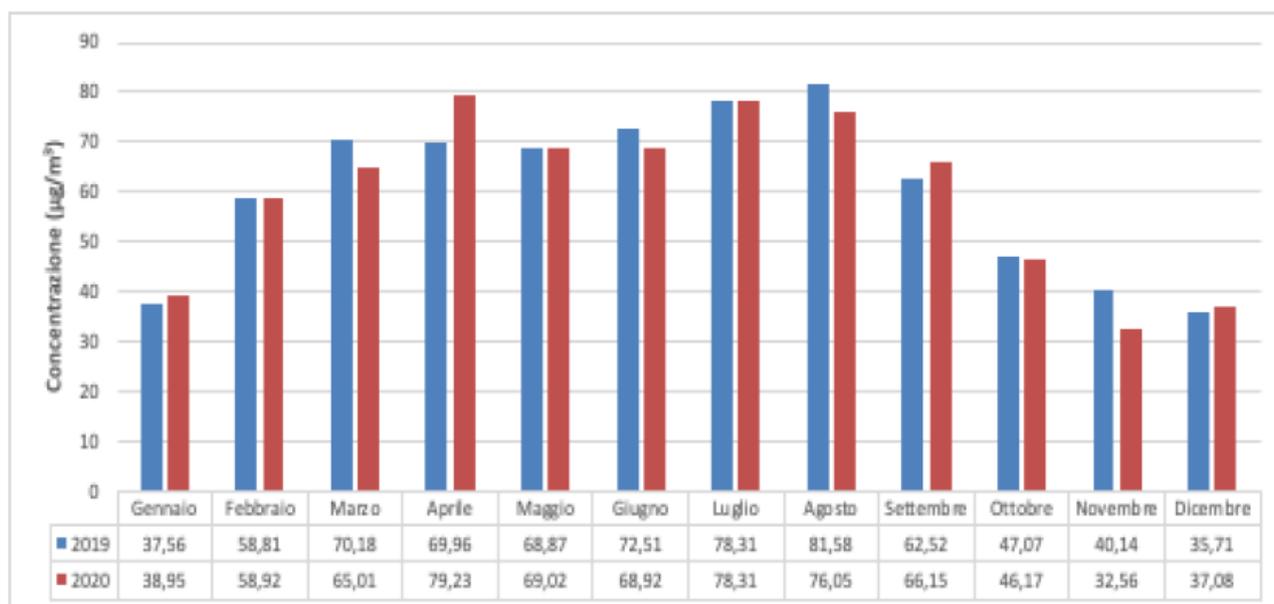


Figura 6-55 Andamento delle medie mensili della concentrazione di Ozono – Citta dei Ragazzi

Per quanto riguarda gli episodi acuti la soglia di informazione (180 µg/m³) non è stata mai raggiunta, infatti, ai fini della valutazione del rispetto del valore obiettivo i dati registrati hanno evidenziato il rispetto del valore. L'ozono essendo un inquinante "secondario" che si forma a seguito di complesse reazioni fotochimiche, favorite cioè dalla radiazione solare in cui sono coinvolti inquinanti primari immessi direttamente in atmosfera, mostra una spiccata stagionalità, infatti le concentrazioni più significative sono state rilevate nel periodo primavera-estate (Figure precedenti).

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

6.4.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

6.4.2.1 Valutazione Polveri e Inquinanti Gassosi

6.4.2.1.1 Premessa

Al fine di caratterizzare correttamente il dominio spaziale e temporale per configurare le simulazioni per la stima dell'impatto sulla qualità dell'aria durante le lavorazioni, si è proceduto allo studio delle seguenti variabili e parametri:

- Caratteristiche tecniche dei singoli cantieri in programma;
- Cronoprogramma delle fasi e lavorazioni;
- Elaborati tecnici di progetto.

Le valutazioni effettuate, che si approciano a favore di sicurezza, hanno permesso di individuare nell'intero arco temporale dei P.L. delle opere oggetto di studio, quello che è da considerarsi *l'anno tipo*, che identifica il periodo di potenziale massimo impatto sulle matrici ambientali ed in particolare sulla qualità dell'aria per le emissioni di polveri e gas.

Nei seguenti paragrafi si dettagliano le caratteristiche dei cantieri e la stima delle emissioni di polveri e gas necessarie alle simulazioni per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria.

6.4.2.1.2 Descrizione degli impatti potenziali

Si riporta di seguito la descrizione delle principali sorgenti connesse alle attività di cantiere previste in progetto. Lo scopo primario dell'individuazione delle sorgenti e la conseguente quantificazione dell'impatto è quello di valutare l'effettiva incidenza delle emissioni delle attività di cantiere sullo stato di qualità dell'aria complessivo.

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

- polveri: 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).

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Le attività più significative in termini di emissioni sono costituite:

- stoccaggi;
- dalla movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri;
- dal traffico indotto dal transito degli automezzi sulle piste di cantiere.

6.4.2.1.3 Inquinanti considerati nell'analisi modellistica

Le operazioni di lavorazione, scavo e movimentazione dei materiali, ed il transito di mezzi meccanici ed automezzi utilizzati per tali attività, possono comportare potenziali impatti sulla componente in esame in termini di emissione e dispersione di inquinanti.

In particolare nel presente studio, in riferimento alla loro potenziale significatività, sono stati analizzati:

- polveri (il parametro assunto come rappresentativo delle polveri è il PM_{10} , ossia la frazione fine delle polveri, di granulometria inferiore a $10 \mu m$, il cui comportamento risulta di fatto assimilabile a quello di un inquinante gassoso);
- ossidi di azoto (NO_x).

Nella presente analisi modellistica è stata esaminata la dispersione e la diffusione in atmosfera dei parametri sopra elencati, con riferimento alle attività di cantiere previste dal progetto, al fine di verificarne i potenziali effetti ed il rispetto dei valori limite sulla qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente. In particolare, con riferimento agli ossidi di azoto (NO_x) 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.

Meccanismi di formazione del biossido di azoto

Gli ossidi di azoto NO_x sono presenti in atmosfera sotto diverse specie, di cui le due più importanti, dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico sono l'ossido di azoto, NO , ed il biossido di azoto, NO_2 , la cui origine primaria nei bassi strati dell'atmosfera è costituita dai processi di combustione e, nelle aree urbane, dai gas di scarico degli autoveicoli e dal riscaldamento domestico. La loro somma pesata prende il nome di NO_x e la loro origine deriva dalla reazione di due gas (N_2 e O_2) comunemente presenti in atmosfera.

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

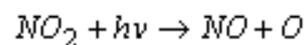
- temperatura di combustione: più elevata è la temperatura di combustione maggiore è la produzione di NO;
- tempo di permanenza a tale temperatura dei gas di combustione: maggiore è il tempo di permanenza, più elevata è la produzione di NO;
- quantità di ossigeno libero contenuto nella fiamma: più limitato è l'eccesso d'aria della combustione, minore è la produzione di NO a favore della produzione di CO.

Il meccanismo di formazione secondaria di 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:

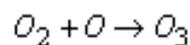
- l'O₃ reagisce con l'NO emesso per formare NO₂ e O₂



- 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.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

I fattori di emissione per gli ossidi di azoto forniti dagli inventari delle emissioni sono espressi in termini di NO_x e non NO_2 . Al contrario la vigente normativa sulla qualità dell'aria prevede dei valori limite (media annua e massima oraria) espressi come NO_2 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 NO_2 a partire dagli NO , l'analisi modellistica eseguita è stata effettuata per l' NO_x . E' difficile prevedere la percentuale di NO_2 contenuta negli NO_x , in quanto come riportato precedentemente questa dipende da molteplici fattori, come la presenza di Ozono (O_3) 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 NO_2/NO_x è pari a 1 (situazione limite poco probabile), ovvero che tutti gli NO_x sono costituiti interamente da NO_2 , 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.

Identificazione delle aree di cantiere e dello scenario di riferimento per le simulazioni

Si riporta di seguito una breve sintesi delle principali informazioni relative alla cantierizzazione che hanno rappresentato i presupposti per l'identificazione delle aree di cantiere a priori potenzialmente interessate da interazioni con la componente atmosfera e per la scelta 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 polverulenti e le aree di stoccaggio che saranno impiegate per lo stoccaggio in cumulo dei materiali di risulta dalle lavorazioni, in attesa per l'individuazione della loro destinazione finale (riutilizzo in cantiere, recupero o smaltimento, ecc.)

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 dallo stoccaggio terre e interessate al contempo dal transito di mezzi su aree e/o piste non pavimentate.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

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 del dominio di calcolo da introdurre all'interno delle simulazioni.

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 stoccaggio, le volumetrie di materiale movimentato nonché la durata delle attività, così da poter definire il volume giornaliero stoccato.

Si è quindi fatto riferimento ai dati desunti dal computo metrico di progetto relativo al bilancio dei materiali, riferiti alle singole opere e suddivisi nelle diverse aree di 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 stoccaggio.

Nelle aree tecniche (AT), cantieri operativi e base (CO) che non hanno materiali stoccati, sono stati considerate le emissioni derivanti dalle macchine operatrici presenti.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A	FOGLIO 206 di 266



Figura 6-56 Cantierizzazione

Per il dettaglio descrittivo delle aree si rimanda alla relazione di cantierizzazione, di seguito si riporta il dettaglio delle aree di cantiere.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

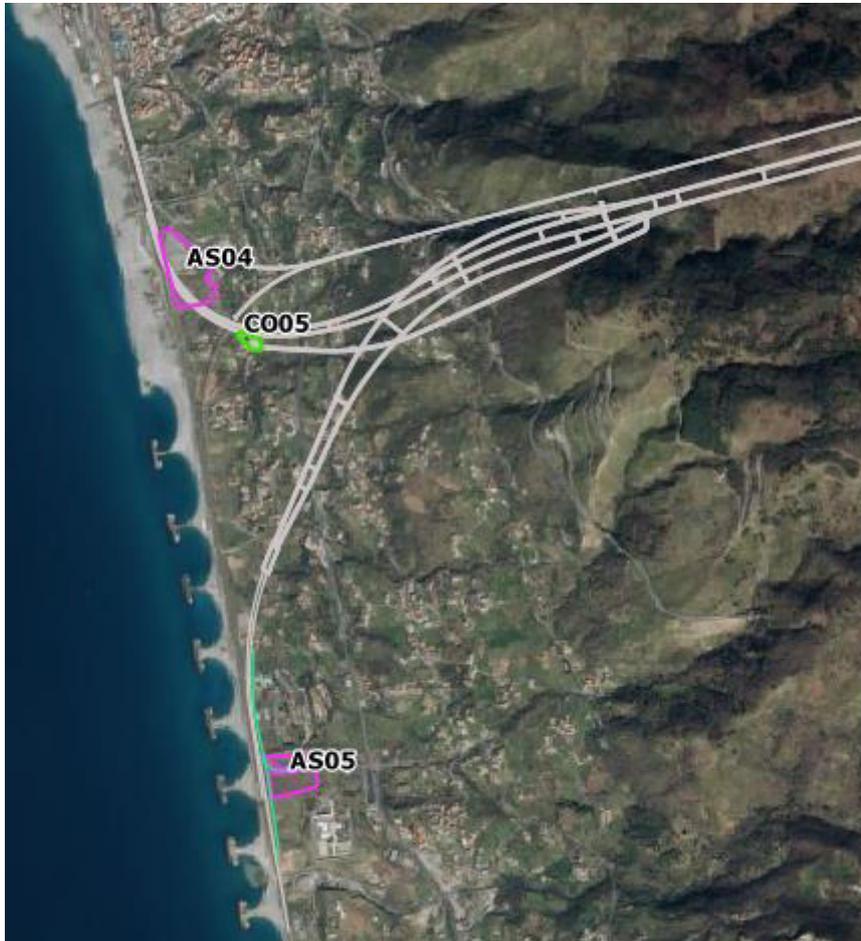


Figura 6-57 cantierizzazione di dettaglio

L'analisi della cantierizzazione e dei volumi di terre considerati, ha portato alla definizione di uno "scenario worst case" in cui si ha la configurazione emissiva più critica facendo riferimento alla contemporaneità dei quantitativi di materiali movimentati e stoccati.

Le aree di lavoro oggetto di specifica valutazione modellistica quindi sono state individuate all'interno della planimetria di cantierizzazione sono risultate le seguenti:

Tabella 6-25 Aree di cantiere simulate

Area di lavoro	Descrizione	Superficie (m2)
AS04	Area stoccaggio	47000
AS05	Area stoccaggio	26500
CO05	Cantiere operativo	4300

Non sono oggetto di simulazione in questo contesto, le aree definire di armamento (AR) e cantieri base (CB) in quanto aree logistiche senza macchine operatrici o movimentazione di materiale e nemmeno i depositi temporanei (DT), in quanto considerati come depositi polmone.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Costituisce oggetto di analisi modellistica l'apporto di polveri legato alla combustione dei motori delle macchine operatrici operanti internamente alle singole aree di cantiere.

In questo contesto viene analizzato anche il contributo alla qualità dell'aria legato al traffico indotto di mezzi pesanti da e per il cantiere sulle strade e piste non asfaltate di collegamento tra i cantieri di stoccaggio e la viabilità ordinaria.

6.4.2.1.4 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:

- Unpaved Roads: transito dei mezzi nell'ambito dell'area di 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);

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

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

- 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.

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;
- 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 10 ore lavorative al giorno

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

Caratteristica delle Aree di Cantiere allo Studio

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.

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

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

Di seguito si riporta un dettaglio dei mezzi utilizzati sulle varie aree di cantiere, in base alla tipologia di lavorazione e utilizzo dell'area stessa.

Area stoccaggio:

Mezzi	Unità	Ore di lavoro	% lavoro
Autocarro	2	10	62,5%
Pala gommata	1	8	62,5%
Autobotte	1	4	25%
Gruppo elettrogeno	1	16	100%

Cantiere operativo Generico:

Mezzi	Unità	Ore di lavoro
Impianto aria compressa	1	8
Gruppo elettrogeno	1	8

Area tecnica:

Mezzi	Unità	Ore di lavoro
Escavatore	1	4
Autogru	1	4
Autobotte	1	4
Pompa cls	1	4
Gruppo pompaggio	1	8
Gruppo elettrogeno	1	6

6.4.2.1.5 Metodologia di modellazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera

6.4.2.1.5.1 Modelli di dispersione – scelta e tipologie di modelli

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.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

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.

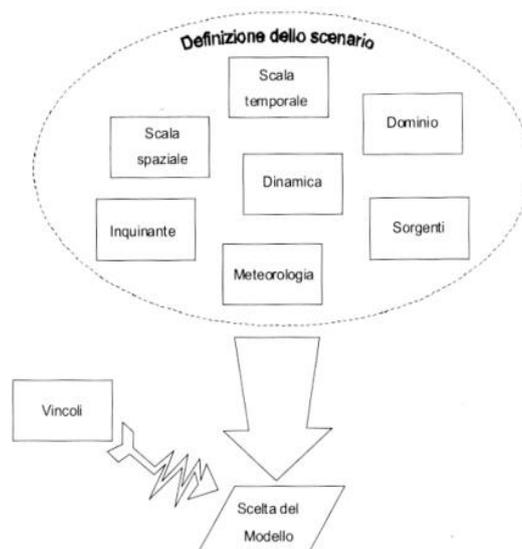


Figura 6-58 - Criteri che concorrono alla scelta del modello

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

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).

I modelli a box suddividono il dominio in celle, all'interno delle quali si assume che l'inquinante sia perfettamente miscelato. È 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.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

I modelli lagrangiani a box, differentemente 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 termine stocastico vero e proprio; le ulteriori affinzioni possono derivare con l'apporto esplicito o implicito di altre variabili, meteorologiche o emmissive.

6.4.2.1.5.2 Approccio modellistico – CALPUFF MODEL SYSTEM

Il sistema di modelli CALPUFF MODEL SYSTEM⁴, 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).

⁴ CALPUFF Regulatory Updates and Consequence Analysis

The current regulatory version of the CALPUFF Modeling System includes:

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

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.

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.

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 COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

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.

6.4.2.1.6 Applicazione del codice CALMET

Nella seguente immagine si mostrano il dominio di calcolo individuato per la trattazione meteorologica tramite l'applicazione di CALMET L'applicazione del codice di calcolo CALPUFF MODEL SYSTEM è stata sviluppata secondo quanto riportato di seguito per la parte meteorologica di descrizione del campo di vento 3D. Nella tabella sono mostrate le principali impostazioni ed i necessari dati di ingresso per le simulazioni del periodo solare dell'anno 2019 per il codice meteorologico CALMET.

Tabella 6-26 Configurazione CALPUFF MODEL SYSTEM – meteorologia 3D CALMET

Input	Simulazioni
Periodo	anno solare 2019
Dominio di calcolo meteorologico	LATO PAOLA griglia di calcolo di 10 celle per 14 celle di passo 0.5 km per una estensione del dominio di 7 km in direzione N-S e 5 km in direzione E-W.
Meteorologia	La griglia di calcolo è stata caratterizzata tramite orografia complessa e uso del suolo Corine Land Cover aggiornato. Il file GEO.DAT è stato predisposto tramite i preprocessori MAKEGEO.EXE. Il file SURFACE.DAT: come dati di superficie sono stati inseriti i dati meteo della stazione virtuale del modello WRF (Weather Research and Forecasting model) del Consorzio LAMMA a 10 m s.l.s... Il file UPAIR.DAT: i dati in quota sono stati utilizzati dati relativi a profili verticali disponibili dalla banca dati del modello WRF (Weather Research and Forecasting model) del Consorzio LAMMA
Simulazioni	
Meteorologia	Sono state effettuate simulazioni per la valutazione del campo di vento e determinazione dei

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Input	Simulazioni
CALMET	parametri micrometeorologici su scala temporale oraria per il periodo di riferimento (anno 2019: 8760 ore).

6.4.2.1.6.1 Dominio CALMET

Nella seguente immagine si mostra il dominio di calcolo individuato per la trattazione meteorologica tramite l'applicazione di CALMET.

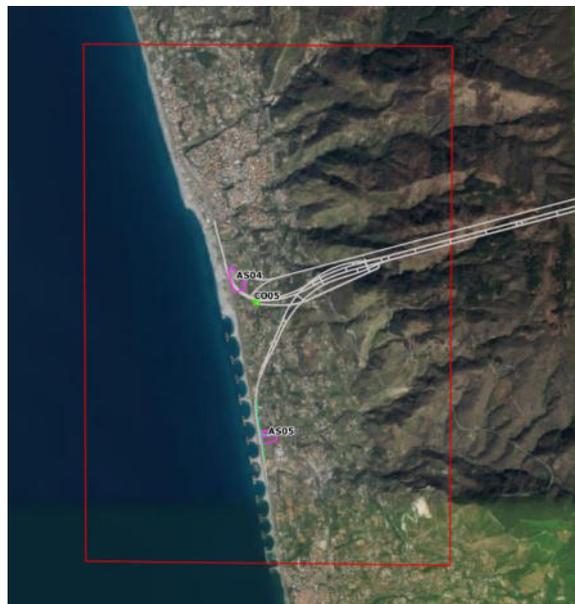


Figura 6-59 dominio di calcolo meteorologico CALMET

Tabella 6-27 Dominio di calcolo per la dispersione

Dominio meteorologico	Estensione del dominio [m] WGS 84 fuso 33N	Passo griglia
CALMET	E 587500.0 E 592500.0 N 4352000.0 N 4359000.0	500m

6.4.2.1.6.2 Orografia

Per la simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera si è tenuto conto dell'orografia dell'intero dominio di calcolo implementando un modello di terreno complesso.

La base di dati cartografica è stata elaborata per creare un dominio di circa 5 km per 7km per la zona lato Paola e di circa 9 km per 9 km alto Cosenza, costituiti da una griglia regolare 0,5 km utilizzati per le simulazioni con il codice CALMET per il quale si è utilizzata la configurazione con terreno complesso.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

L'orografia è stata predisposta utilizzando dati DTM disponibili da US-GS [https://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2_1/SRTM3/Eurasia/]

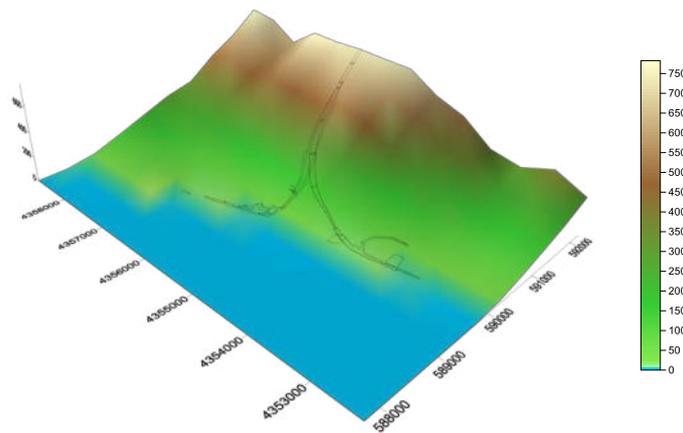


Figura 6-60 orografia area di studio (mslm)

6.4.2.1.7 Applicazione del codice CALPUFF

L'applicazione del codice di calcolo CALPUFF MODEL SYSTEM è stata sviluppata secondo quanto riportato di seguito per la parte di dispersione degli inquinanti. Nella tabella sono mostrate le principali impostazioni ed i necessari dati di ingresso per le simulazioni del periodo solare dell'anno 2019 per il codice CALPUFF.

Tabella 6-28 Configurazione CALPUFF MODEL SYSTEM – dispersione CALPUFF

Input	Simulazioni
Periodo	anno solare 2019
Dominio di calcolo	COMPUTATIONAL GRID: griglia di calcolo di 10 celle per 14 celle di passo 0.5 km per una estensione del dominio di 7 km in direzione N-S e 5 km in direzione E-W. SAMPLING GRID: griglia di campionamento dei risultati è di 46 celle per 66 celle di passo 100 m nesting pari a 5.
Sorgenti Emissive	Le aree di cantiere sono state discretizzate come sorgenti emmissive di circa 20m2 È stato simulato anche il traffico indotto discretizzando il tratto di strada come sorgenti volumetriche
Simulazioni	
CALPUFF	Sono state effettuate simulazioni sulla base del campo di vento 3D determinato da CALMET su scala temporale oraria per il periodo di riferimento (anno 2019: 8760 ore) per la determinazione delle concentrazioni in aria degli inquinanti.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Input

Simulazioni

6.4.2.1.7.1 Dominio CALPUFF

In relazione all'estensione del dominio di calcolo, si è proceduto ad individuare le aree per la descrizione della dispersione delle attività di cantiere e traffico indotto

Ai fini del calcolo della concentrazione delle polveri e dei gas, il dominio di calcolo è stato suddiviso in una griglia di maglie quadrate di passo pari a 50 m sia in direzione nord-sud che in direzione est-ovest per una estensione pari a 7 km in direzione N-S e 5 km in direzione E-W.



Figura 6-61 dominio di calcolo per la dispersione CALPUFF

Tabella 6-29 Domini di calcolo per la dispersione

Dominio di simulazione CALPUFF	Estensione del dominio [km] WGS 84 fuso 33N	Passo griglia
	E 587500.0 E 592500.0 N 4352000.0 N 4359000.0	100 m

6.4.2.1.7.2 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 35 recettori di tipo residenziale scelti in prossimità della aree di lavoro e per i quali saranno poi calcolati tutti i valori di concentrazione degli inquinanti emessi dalle lavorazioni di cantiere delle aree di cantiere e traffico indotto, come implementati nel modello di dispersione.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Tabella 6-30 Recettori discreti

ID	zona	tipologia	UTM WGS 84 fuso 33N [m]	UTM WGS 84 fuso 33N [m]	Quota slm (m)
R1	Lato Paola	abitazione	590562.0	4352717.6	80.6
R2	Lato Paola	abitazione	590639.1	4353478.4	81
R3	Lato Paola	abitazione	590041.7	4353887.9	48.9
R4	Lato Paola	abitazione	589831.3	4354707.0	17.2
R5	Lato Paola	abitazione	590500.0	4354350.0	160.7
R6	Lato Paola	abitazione	589733.6	4355202.9	27.3
R7	Lato Paola	abitazione	589880.1	4355751.4	34.1
R8	Lato Paola	abitazione	589564.5	4356968.7	71.9
R9	Lato Paola	abitazione	589282.7	4357577.4	69.1
R10	Lato Paola	abitazione	589410.5	4356502.8	13.7
R11	Lato Paola	abitazione	590287.8	4356570.5	167.9
R12	Lato Paola	abitazione	590592.1	4355768.3	321.5
R13	Lato Paola	abitazione	589637.8	4356144.0	53.6
R14	Lato Paola	abitazione	590214.5	4355477.2	124.3
R15	Lato Paola	abitazione	590077.4	4352888.5	29.4



Figura 6-62 localizzazione dei recettori discreti dominio di calcolo

6.4.2.1.7.3 Parametri micrometeorologici

I parametri micrometeorologici calcolati da CALMET aiutano a descrivere la meteorologia dell'area di studio. Infatti di seguito si riportano i valori delle percentuali di accadimento classi di stabilità atmosferica e dell'altezza di mescolamento media.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Rosa dei venti

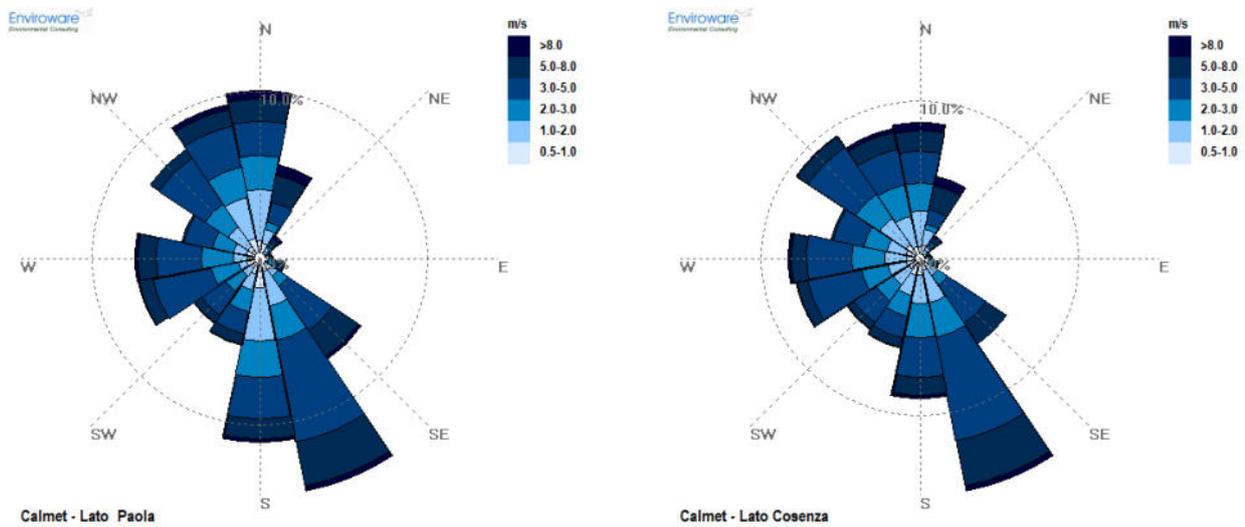


Figura 6-63 rosa dei venti per l'anno 2019 calcolata da CALMET estratta in prossimità del tracciato di progetto nel lato Paola e lato Cosenza

Classi di Stabilità

In tabella seguente si riporta il dato sia di occorrenza oraria che di percentuale sul totale annuale delle classi di stabilità atmosferiche per l'anno di riferimento della simulazione ovvero il 2019, calcolate dal codice CALMET per due punti in corrispondenza del tracciato.

Tabella 6-31 Frequenza di accadimento delle classi di stabilità Anno 2019 Calmet estratta in prossimità del tracciato di progetto

Frequenza Classi stabilità	Percentuale %
A	0.2%
B	6.2%
C	15.3%
D	48.4%

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Classi stabilità	Frequenza	Percentuale %
E		14.9%
F+G		15.1%

Altezza di mescolamento

L'altezza di mescolamento è stata valutata prendendo in considerazione quella calcolata da CALMET per un punto nel dominio prossimo alle aree di cantiere.

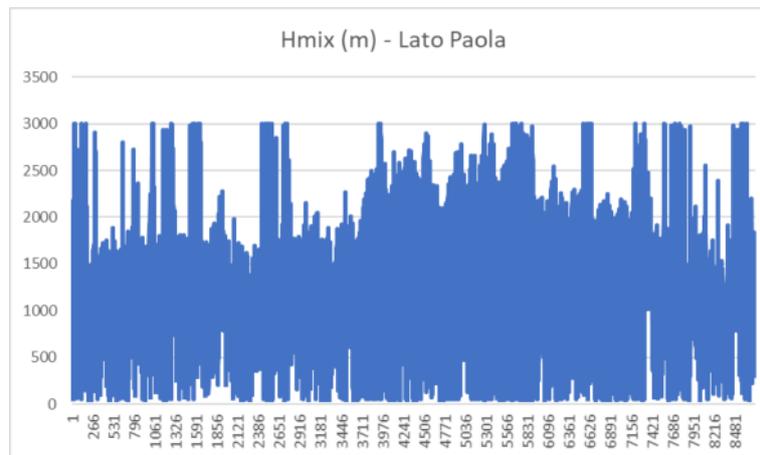


Figura 6-64 Altezza media di mescolamento per l'anno 2019 calcolata da CALMET estratta in prossimità del tracciato di progetto

6.4.2.1.7.4 Parametri emissivi

Per quanto riguarda gli input progettuali, la metodologia seguita per la definizione delle sorgenti emissive presenti durante la fase di cantiere dell'opera in esame è quella del "Worst Case Scenario", descritta in precedenza al quale si rimanda.

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

- trasformazioni chimiche non considerate (condizione cautelativa);
- deposizione umida e secca non simulata (condizione cautelativa);

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 2019.

6.4.2.2 Risultati

6.4.2.2.1 Ricettori 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 dalle aree di cantiere e traffico indotto.

Recettore	PM10		NOX	
	media annuale (µg/m3)	90.4° Perc delle medie giorno (µg/m3)	media annuale (µg/m3)	99.8° Perc delle medie orarie (µg/m3)
R1	0.059	0.170	0.016	0.691
R2	0.054	0.171	0.015	0.992
R3	0.710	1.788	0.183	4.174
R4	0.232	0.528	0.093	2.474
R5	0.064	0.175	0.019	0.912
R6	0.584	1.666	0.379	9.459
R7	0.535	1.618	0.196	5.719
R8	0.097	0.276	0.027	0.911
R9	0.052	0.107	0.015	0.580
R10	0.276	0.736	0.056	1.631
R11	0.062	0.207	0.016	0.620
R12	0.060	0.200	0.025	0.942
R13	0.543	1.341	0.129	3.613
R14	0.057	0.169	0.037	2.229
R15	0.187	0.551	0.048	1.439
Massimo valore	0.710	1.788	0.379	9.459

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

6.4.2.2.2 Mappe di isoconcentrazione

I risultati delle simulazioni effettuate per la stima della dispersione degli inquinanti in atmosfera legata alle attività di cantiere e 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 per il dominio considerato.

- Concentrazione media annua e 90.4°percentile delle medie giornaliere di PM10 ;
- Concentrazione media annua e 99.8°percentile delle medie orarie di NO_x;

Nei paragrafi che seguono si riporta una stima degli impatti in fase di cantiere per ogni simulazione svolta. La stima deriva dall'analisi modellistica effettuata sulle aree di cantiere e traffico indotto.

Dalle simulazioni effettuate nel presente studio, considerando la messa in opera delle misure di mitigazione previste (bagnatura delle piste di cantiere non pavimentate pari all'80%), è possibile affermare che per tutti i parametri inquinanti sono stati simulati dei livelli di concentrazione inferiori al limite di legge ed il traffico indotto ha una influenza minima sugli impatti stessi del cantiere sulla qualità dell'aria.

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

6.4.2.3 Conclusioni

Secondo quanto emerso, le simulazioni effettuate nella presente fase di progettazione dell'opera Raddoppio Cosenza – Paola/S.Lucido, hanno restituito per tutti i parametri inquinanti dei livelli di concentrazione inferiori ai limiti di legge.

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

Di seguito si riportano i valori massimi stimati sui recettori discreti individuati e sul dominio di studio considerato.

Tabella 6-32 Risultati delle stime modellistiche, valori massimi

	NO _x		PM10	
	Media anno (µg/m ³)	99.8° Perc (µg/m ³)	Media anno (µg/m ³)	90.4° Perc (µg/m ³)
Recettori	0.379	9.459	0.710	1.788

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

	NOx		PM10	
	Media anno (µg/m³)	99.8° Perc (µg/m³)	Media anno (µg/m³)	90.4° Perc (µg/m³)
Limiti di legge (155/2010 e smi)	40	200 Max 18 superi/anno	40	50 Max 35 superi/anno
Valori di QA stazione Cosenza Città dei ragazzi (UF) (2019)	20.3	Superi VL 0	21.6	Superi VL 6

I valori ai recettori discreti individuati sono al di sotto dei limiti di legge.

Considerando che i valori sono al di sotto dei limiti di legge si ritiene che, per come sono state impostate le simulazioni, i valori ottenuti della movimentazione del materiale nei cantieri non impattino criticamente sulla qualità dell'aria esistente.

A valle delle precedenti considerazioni l'impatto sulla qualità dell'aria sebbene non del tutto trascurabile, non rileva impatti significativi sull'aria del dominio in esame, ne determina significativi impatti a livello di area vasta in correlazione ad emissione di gas climalteranti. Pertanto, **la significatività dell'effetto in questione può essere ritenuta trascurabile (Livello di significatività B).**

6.4.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione delle opere in progetto sulla componente ambientale in questione riguardano essenzialmente la produzione di polveri che si manifesta principalmente nelle aree di cantiere.

In virtù della presenza di diversi ricettori nei pressi delle aree di intervento, si prevede la necessità di introdurre adeguate misure di mitigazione.

La definizione delle misure da adottare per la mitigazione degli impatti generati dalle polveri sui ricettori circostanti le aree di cantiere è stata basata sul criterio di impedire il più possibile la fuoriuscita delle polveri dalle stesse aree ovvero, ove ciò non riesca, di trattenerle al suolo impedendone il sollevamento tramite impiego di processi di lavorazione ad umido (sistematica bagnatura dei cumuli di materiale sciolto e delle aree di cantiere non impermeabilizzate) e pulizia delle strade esterne impiegate dai mezzi di cantiere.

6.4.3.1 Impianti di lavaggio delle ruote degli automezzi

Si tratta di impianti costituiti da una griglia sormontata da ugelli disposti a diverse altezze che spruzzano acqua in pressione con la funzione di lavare le ruote degli automezzi in uscita dai cantieri e dalle aree di

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

lavorazione, per prevenire la diffusione di polveri, come pure l'imbrattamento della sede stradale all'esterno del cantiere.

L'appaltatore provvederà all'installazione di tali tipologie di impianti immediatamente all'uscita dalle aree di cantiere nelle quali le lavorazioni eseguite potrebbero comportare la diffusione di polveri, tramite le ruote degli automezzi, all'esterno delle aree stesse.

L'installazione di tali impianti è compresa e compensata negli oneri della cantierizzazione.

6.4.3.2 *Bagnatura delle aree di cantiere*

Saranno predisposti gli opportuni interventi di bagnatura delle superfici di cantiere e delle aree di stoccaggio terreni che consentiranno di contenere la produzione di polveri.

Tali interventi saranno effettuati tenendo conto del periodo stagionale con incremento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva. Si osserva che l'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza delle applicazioni e dalla quantità d'acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario ed al potenziale medio di evaporazione giornaliera del sito. Si prevede di impiegare circa 1 l/m² per ogni trattamento di bagnatura.

In maniera indicativa, è possibile prevedere un programma di bagnature articolato su base annuale che tenga conto del periodo stagionale e della tipologia di pavimentazione dell'area di cantiere, ovvero:

- Gennaio 2 giorni / settimana
- Febbraio 2 giorni / settimana
- Marzo 3 giorni / settimana
- Aprile 4 giorni / settimana
- Maggio 5 giorni / settimana
- Giugno 5 giorni / settimana
- Luglio 5 giorni / settimana
- Agosto 5 giorni / settimana
- Settembre 4 giorni / settimana
- Ottobre 3 giorni / settimana
- Novembre 2 giorni / settimana
- Dicembre 2 giorni / settimana

Per contenere le interferenze dei mezzi di cantieri sulla viabilità sarà necessario prevedere la copertura dei cassoni dei mezzi destinati alla movimentazione dei materiali con teli in modo da ridurre eventuali

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali. Al fine di evitare il sollevamento delle polveri i mezzi di cantiere dovranno viaggiare a velocità ridotta.

Le aree destinate allo stoccaggio dei materiali dovranno essere bagnate o in alternativa coperte al fine di evitare il sollevamento delle polveri.

6.4.3.3 Spazzolatura del primo tratto di strada impegnato dal passaggio dei mezzi in uscita dal cantiere

Si prevede la periodica spazzolatura ad umido di un tratto della viabilità esterna in uscita dal cantiere per una estensione, calcolata dal punto di accesso del cantiere, di media 150 metri, per una sezione media di 7,5 m per tutto il periodo in cui tali viabilità saranno in uso da parte dei mezzi di cantiere.

Tale attività, finalizzata ad impedire il sollevamento di particelle di polvere di parte delle ruote dei mezzi finalizzate a rimuovere le particelle fini, sarà effettuata ogni 2 giorni lavorativi (mediamente, 11 volte al mese) e considerando la durata dei cantieri pari a circa 6 anni, circa 486 volte nell'arco della durata dei lavori.

I mezzi di cantiere dovranno essere provvisti di sistemi di abbattimento del particolato a valle del motore, di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza anche attraverso misure dell'opacità dei fumi;

Per i mezzi di cantiere dovranno, inoltre, essere adottate le idonee misure per la vigilanza sul rispetto delle regole di trasporto degli inerti, affinché sia sempre garantita la copertura dei cassoni quando caricati ed il rispetto delle velocità all'interno dell'area di cantiere.

6.4.3.4 Procedure operative

Oltre agli interventi di mitigazione sopra descritti, durante la fase di realizzazione delle opere verranno applicate misure a carattere generale e procedure operative che consentono una riduzione della polverosità in fase di cantiere, oltre ad una "buona prassi di cantiere". In particolare, verranno adottate misure che riguardano l'organizzazione del lavoro e del cantiere, verrà curata la scelta delle macchine e delle attrezzature e verranno previste opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature.

Organizzazione del cantiere

L'Appaltatore dovrà applicare tutte le misure possibili al fine di limitare la generazione di polveri durante le lavorazioni di cantiere e la diffusione di polveri all'esterno del cantiere.

A questo fine, in particolare:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

- le aree interessate da lavorazioni che generano polveri dovranno essere periodicamente innaffiate: ciò vale in particolare per le aree dove si eseguono attività di movimento terra e di demolizione;
- i cumuli di terre di scavo verranno realizzati in aree lontane da possibili ricettori;
- i piazzali di cantiere verranno realizzati con uno strato superiore in misto cementato o misto stabilizzato al fine di ridurre la generazione di polveri;
- gli stessi piazzali e le piste interne ai cantieri verranno sistematicamente irrorati con acqua; lo stesso verrà fatto anche per la viabilità immediatamente esterna ai cantieri, sulla quale si procederà anche a spazzolatura.

Prescrizioni per i mezzi di cantiere

I mezzi di cantiere dovranno essere provvisti di sistemi di abbattimento del particolato a valle del motore, di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza anche attraverso misure dell'opacità dei fumi.

I mezzi di cantiere destinati al trasporto di materiali di risulta dalle demolizioni, terre da scavo e inerti in genere dovranno essere coperti con teli aventi adeguate caratteristiche di impermeabilità e resistenza allo strappo.

I mezzi di cantiere dovranno tenere velocità ridotta sulle piste di servizio; a questo fine l'Appaltatore dovrà installare cartelli segnaletici indicanti l'obbligo di procedere a passo d'uomo all'interno dei cantieri.

Gli autocarri e gli altri macchinari impiegati nelle aree di cantiere dovranno risultare conformi ai limiti di emissione previsti dalle norme vigenti.

Misure di ottimizzazione per l'inquinamento atmosferico a carico dell'Appaltatore

Di seguito vengono prescritti provvedimenti, sotto forma di una lista di controllo, generali e specifici in funzione del metodo di costruzione per la riduzione delle emissioni di sostanze nocive nell'aria sui cantieri.

Altri provvedimenti ed altre soluzioni non sono esclusi purché sia comprovato che comportano una riduzione delle emissioni almeno equivalente.

La maggior parte dei provvedimenti comprende requisiti base e corrisponde ad una "buona prassi di cantiere", altri consistono in misure preventive specifiche.

Processi di lavoro meccanici

Le polveri e gli aerosol in cantieri prodotti da sorgenti puntuali o diffuse (impiego di macchine ed attrezzature, trasporti su piste di cantiere, lavori di sterro, estrazione, trattamento e trasbordo di materiale,

dispersione tramite il vento ecc.) sono da ridurre alla fonte mediante l'adozione di adeguate misure. In particolare, per le attività che producono polvere, come smerigliatura – fresatura – foratura – sabbiatura – sgrossatura – lavorazione alla punta e allo scalpello, spaccatura – frantumazione – macinatura – getto – deposizione – separazione -crivellatura – carico/scarico – presa con la benna – pulizia a scopa – trasporto, vanno adottati i seguenti provvedimenti:

MOVIMENTAZIONE DEL MATERIALE	M1	Agglomerazione della polvere mediante umidificazione del materiale, per esempio mediante un'irrorazione controllata.
	M2	Impiego di sminuzzatrici che causano scarsa abrasione di materiale e che riducono il materiale di carico mediante pressione anziché urto.
	M3	Ridurre al minimo i lavori di raduno, ossia la riunione di materiale sciolto nei luoghi di trasbordo, risp. proteggere i punti di raduno dal vento.

DEPOSITI DEL MATERIALE	M4	I depositi di materiale sciolto e macerie come materiale non bituminoso di demolizione delle strade, calcestruzzo di demolizione, sabbia ghiaiosa riciclata con frequente movimentazione del materiale vanno adeguatamente protetti dal vento per es. mediante una sufficiente umidificazione, pareti/valli di protezione o sospensione dei lavori in caso di condizioni climatiche avverse.
	M5	Proteggere adeguatamente i depositi di materiale sciolto con scarsa movimentazione dall'esposizione al vento mediante misure come la copertura con stuoie, teli o copertura verde.

AREE DI CIRCOLAZIONE NEI CANTIERI	M6	Sulle piste non consolidate legare le polveri in modo adeguato mediante autocisterna a pressione o impianto d'irrigazione.
	M7	Limitazione della velocità massima sulle piste di cantiere a per es. 30 km/h.
	M8	Munire le piste di trasporto molto frequentate con un adeguato consolidamento, per es. una pavimentazione o una copertura verde. Le piste vanno periodicamente pulite e le polveri legate per evitare depositi di materiali sfusi sulla pista.
	M9	Munire le uscite dal cantiere alla rete stradale pubblica con efficaci vasche di pulizia, come per esempio impianti di lavaggio delle ruote.

DEMOLIZIONE E SMANTELLAMENTO	M10	Gli oggetti da demolire o da smantellare vanno scomposti possibilmente in grandi pezzi con adeguata agglomerazione delle polveri (per es. umidificazione).
---------------------------------	-----	--

OPERE DI PAVIMENTAZIONE E IMPERMEABILIZZAZIONE Mastice d' asfalto, materiale di tenuta a caldo, bitume a caldo (riscaldatore mobile)	T3	Impiego di mastice d'asfalto e bitume a caldo con bassa tendenza di esalazione di fumo. Le temperature di lavorazione non devono superare i seguenti valori: - mastice d'asfalto, posa a macchina: 220°C - mastice d'asfalto, posa a mano: 240°C - bitume a caldo: 190°C
	T4	Impiego di caldaie chiuse con regolatori della temperatura.

Processi di lavoro termici e chimici

Durante i processi di lavoro termici nei cantieri (riscaldamento - pavimentazione – taglio – rivestimento a caldo – saldatura) si sprigionano gas e fumi. Sono prioritarie misure in relazione alla lavorazione a caldo di bitume (pavimentazione stradale, impermeabilizzazioni, termoadesione) nonché ai lavori di saldatura.

Nella lavorazione di prodotti contenenti solventi (attività: rivestire – incollare – decapare – schiumare – pitturare – spruzzare) o nei processi chimici (di indurimento) vengono sprigionate sostanze solventi. L'Appaltatore valuterà le azioni di seguito proposte evidenziando se esistano impedimenti tecnici alla loro attuazione. Qualora così non fosse, sarà sua cura darne attuazione.

OPERE DI PAVIMENTAZIONE ED IMPERMEABILIZZAZIONE Trattamento di materiali per la pavimentazione stradale	T1	Impiego di bitume con basso tasso di emissione d'inquinanti atmosferici (tendenza all'esalazione di fumo).
	T2	Riduzione della temperatura di lavorazione mediante scelta di leganti adatti.

Opere di impermeabilizzazione	T5	Impiego di stuoie di bitume con scarsa tendenza all'esalazione di fumo.
	T6	Procedimento di saldatura: evitare il surriscaldamento delle stuoie di bitume.

Saldatura (ad arco ed autogena) di metalli	T7	I posti di lavoro di saldatura vanno attrezzati in modo che il fumo di saldatura possa essere captato, aspirato ed evacuato (per es. con un'aspirazione puntuale).
--	----	--

Processi di lavoro chimici	T8	Utilizzare prodotti ecologici per il trattamento delle superfici (mani di fondo, prime mani, strati isolanti, stucchi, vernici, intonaci, ponti di aderenza, primer ecc.) come pure per incollare e impermeabilizzare i giunti.
----------------------------	----	---

Requisiti di macchine	G1	Impiegare attrezzature di lavoro a basse emissioni, per es. con motore elettrico.
-----------------------	----	---



LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
 RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
 PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Addendum Al Progetto Ambientale Della
 Cantierizzazione
 Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 69	RG	CA0000003	A	230 di 266

ed attrezzature	G2	Equipaggiamento e periodica manutenzione di macchine e attrezzature con motore a combustione secondo le indicazioni del fabbricante.
	G3	Per macchine e attrezzature con motori a combustione <18 kW la periodica manutenzione deve essere documentata, per es. con un adesivo di manutenzione.
	G4	Tutte le macchine e tutti le attrezzature con motori a combustione ≥ 18 kW devono: - essere identificabili; - venire controllati periodicamente ed essere muniti di un corrispondente documento di manutenzione del sistema antinquinamento; - essere muniti di un adeguato contrassegno dei gas di scarico.
	G5	Le attrezzature di lavoro con motori a benzina a 2 tempi e con motori a benzina a 4 tempi senza catalizzatore vanno alimentati con benzina giusta.
	G6	Per macchine e attrezzature con motore diesel vanno utilizzati carburanti a basso tenore di zolfo (tenore in zolfo < 50ppm).
	G7	Per i lavori con elevata produzione di polveri con macchine e attrezzature per la lavorazione meccanica dei materiali (come per es. mole per troncane, smerigliatrici), vanno adottate misure di riduzione delle polveri (come per es. bagnare, captare, aspirare, separare).

6.5 RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA

6.5.1 Stima dei materiali prodotti

La realizzazione delle opere oggetto del presente documento determina la produzione complessiva di circa **138.037 mc** (in banco) di materiali di risulta, derivanti dalle attività di scavo, che saranno quasi totalmente gestiti come sottoprodotti ai sensi del DPR 120/2017 e secondo le modalità descritte nel documento “Addendum al Piano di Utilizzo dei materiali da scavo” (RC1C03R69RGCA0000003); tutto ciò che non sarà possibile gestire come sottoprodotto sarà gestito come rifiuto ai sensi della Parte IV del D. Lgs. 152/2006.

6.5.2 Classificazione dei materiali di risulta prodotti

Nella presente fase progettuale i materiali di risulta derivanti dalla realizzazione le opere variare non sono state oggetto di specifica caratterizzazione, ma in ogni caso, vista l'immediata vicinanza con la linea ferroviaria di PFTE e in attesa della successiva fase progettuale, per la definizione delle caratteristiche dei materiali, sono state prese a riferimento gli esiti analitici delle numerose indagini eseguite nell'ambito delle attività propedeutiche all'elaborazione del raddoppio Cosenza – Paola San Lucido.

A tale proposito si ricorda che come riportato nella Relazione geologica di Progetto, per la quale si rimanda per maggiori dettagli, il particolare assetto geologico-strutturale dell'area di intervento ha richiesto di porre

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

attenzione alle problematiche connesse con la presenza di locali mineralizzazioni ad amianto. A tal fine, in coerenza con l'attuale livello di progettazione, è stato condotto uno studio bibliografico volto a determinare la possibile presenza di formazioni rocciose contenenti minerali dell'amianto lungo l'asse della galleria ferroviaria in progetto. Le ricostruzioni geologiche di riferimento sono state basate sui dati di superficie e sulle descrizioni dei terreni attraversati durante la realizzazione della vecchia Galleria Santomaro, posta ad alcune decine di metri di distanza del tracciato in progetto.

In relazione alle informazioni bibliografiche ad oggi raccolte circa dati geologici e complessità dell'assetto geologico-strutturale dell'area, non si può escludere la possibilità di incontrare lembi di rocce ofiolitiche dell'Unità di Gimigliano - M. Reventino, spesso caratterizzate dalla presenza minerali dell'amianto.

In relazione a quanto sopra esposto si evidenzia che nel corso delle attività di caratterizzazione analitica sito-specifica condotta nella presente fase progettuale ai sensi del DPR 120/2017 non sono emerse evidenze circa la presenza di amianto nei campioni analizzati.

Ne consegue che, al fine di qualificare e quantificare la potenziale presenza di mineralizzazioni ad amianto nelle terre e rocce da scavo interessate dai lavori di progetto saranno eseguiti approfondimenti nelle successive fasi progettuali.

Nel caso di presenza di amianto nei materiali di scavo delle lavorazioni sarà eseguita una zonizzazione/mappatura della presenza di amianto, saranno previste le opportune modalità di campionamento, saranno utilizzati ove necessari i big bags e l'Appaltatore sarà tenuto ad adempiere a quanto previsto dalla normativa vigente in materia di Sicurezza e Ambiente.

I dettagli sulle analisi eseguite e i risultati analitici sono riportati nell'elaborato "Piano di Gestione dei Materiali di Risulta" (cfr. RC1C03R69RG0000001) al quale si rimanda.

6.5.3 Modalità di gestione dei materiali di risulta prodotti

In linea con i principi ambientali di favorire il riutilizzo dei materiali piuttosto che lo smaltimento, i materiali di risulta prodotti verranno, ove possibile, riutilizzati nell'ambito degli interventi in progetto o in siti esterni, mentre i materiali di risulta non riutilizzabili o in esubero rispetto ai fabbisogni del progetto verranno invece gestiti in regime di rifiuto e conferiti presso impianti esterni di recupero/smaltimento autorizzati.

In particolare, in riferimento ai soli materiali terrigeni, sulla base dei risultati ottenuti a seguito delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte in fase progettuale, delle caratteristiche geotecniche e dei fabbisogni di progetto che ammontano a 36.818 mc, gli interventi necessari alla realizzazione delle opere in progetto saranno caratterizzati dai seguenti flussi di materiale:

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

- **124.233 mc** da riutilizzare all'esterno del progetto per attività di rimodellamento morfologico di siti esterni, previo trasporto dai siti di produzione ai siti esterni, saranno gestiti ai sensi del D.P.R. 120/2017 in esclusione dal regime dei rifiuti;
- **13.804 mc** terre in esubero gestite in regime di rifiuti: ai sensi della Parte IV del D.Lgs.152/2006 e s.m.i.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei materiali movimentati nell'ambito del progetto di velocizzazione con indicazione dei materiali di risulta prodotti destinati a riutilizzo in esclusione dal regime dei rifiuti o gestiti come rifiuto.

Tabella 6-33 Quadro riepilogativo bilancio complessivo dei materiali di risulta

PRODUZIONE COMPLESSIVA [mc in banco]	Fabbisogno [mc in banco]	APPROVVIGIONAMENTO INTERNO		Approvv. Esterno [mc in banco]	Utilizzo esterno in qualità di sottoprodotti [mc in banco]	Utilizzo esterno in qualità di rifiuti [mc in banco]
		Utilizzo interno dalla stessa WBS [mc in banco]	Utilizzo interno da diversa WBS [mc in banco]			
138.037	36.818	0	0	36.818	124.233	13.804

Per i dettagli sulle modalità di gestione dei materiali di scavo prodotti dalla realizzazione delle opere variare in qualità di sottoprodotti, si rimanda all'elaborato specialistico "Addendum al Piano di Utilizzo dei materiali da scavo" (RC1C03R69RGCA0000003).

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.

Come detto precedentemente, per la realizzazione dell'opera, saranno gestiti come rifiuti un totale complessivo di circa **13.804 mc** di materiali di risulta prodotti dalle attività di scavo; in particolare, in prima

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

approssimazione, sulla base delle indagini eseguite sull'intera linea, che, vista la prossimità dell'intervento alla linea di progetto di PFTE e in assenza di indagini specifiche sono state prese come riferimento, si può ipotizzare di conferire i materiali che si intende gestire in qualità di rifiuti alle seguenti tipologie di impianti di destinazione finale:

- terre e rocce derivanti dagli scavi (13.804 mc):
 - Impianti di recupero: 75%
 - Discarica per rifiuti inerti: 10%
 - Discarica per rifiuti non pericolosi: 15%

Le destinazioni ipotizzate sopra potranno essere confermate solo dai risultati delle analisi di caratterizzazione (sul tal quale e sull'eluato da test di cessione) che l'Appaltatore dovrà eseguire nella fase di realizzazione dell'opera per individuare la corretta modalità di gestione dei materiali di risulta ai sensi della normativa ambientale vigente.

Si ricorda, infatti, che in fase di esecuzione lavori, l'Appaltatore è il produttore dei rifiuti e come tale a lui spetta tanto la corretta attribuzione del codice CER quanto la gestione degli stessi; pertanto, le considerazioni riportate nel presente documento si riferiscono alla presente fase di progettazione e allo stato ante operam dei luoghi.

6.5.4 Campionamento in corso d'opera dei materiali di risulta prodotti

Per quanto riguarda le procedure e le modalità operative di campionamento e di formazione dei campioni di sottoprodotti o di rifiuti da avviare ad analisi, si farà riferimento alla normativa ambientale vigente.

Al fine di ottemperare a quanto previsto dalla normativa vigente in materia ambientale, in generale l'Appaltatore dovrà promuovere in via prioritaria la prevenzione e la riduzione della produzione e della nocività dei rifiuti privilegiando, ove possibile, il conferimento presso siti esterni autorizzati al recupero rifiuti e, solo secondariamente, prevedendo lo smaltimento finale in discarica.

Sarà cura dell'Appaltatore, in fase di realizzazione dell'opera, effettuare tutti gli accertamenti necessari (sul tal quale e sull'eluato da test di cessione ai sensi del D.M. 186/06 e del D.Lgs 36/2003 e ss.mm.ii.) ad assicurare la completa e corretta modalità di gestione dei materiali di risulta ai sensi della normativa ambientale vigente e la corretta scelta degli impianti di destinazione finale, al fine di una piena assunzione di responsabilità in fase realizzativa.

In particolare, ricordando che in fase di esecuzione lavori l'Appaltatore è il produttore dei rifiuti e come tale a lui spetta la corretta gestione degli stessi, si riportano di seguito le indicazioni generali sulle modalità di caratterizzazione dei materiali di risulta per la gestione degli stessi in regime di rifiuti.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

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 2013 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 di provenienza. Ipotizzando un campionamento minimo ogni 5.000 mc di materiali, il numero indicativo di campioni/cumuli che allo stato attuale si prevede di formare, nonché la tipologia di analisi da svolgere, sono riepilogati nelle seguenti tabelle.

Tabella 6-34 Riepilogo analisi sui campioni di materiali di risulta in corso d’opera

Tipo	Quantitativo prodotto (mc in banco)	Prelievo del campione	Omologa rifiuti	Test di cessione ai fini del recupero/ smaltimento
Terre	13.804	3	3	3
TOTALE	13.804	3	3	3

Per quanto concerne, invece, le modalità e le frequenze di campionamento dei materiali di scavo da gestire in qualità di sottoprodotti (da riutilizzare nell’ambito del progetto e/o da conferire ai siti esterni), saranno adottati i criteri definiti dall’Allegato 9 del D.P.R. 120/2017, per i dettagli del quale si rimanda all’elaborato specialistico “Addendum al Piano di Utilizzo dei materiali da scavo” (RC1C03R69RGCA0000003).

6.5.5 Siti di conferimento del materiale prodotto

Per quanto concerne i materiali di risulta in esubero, i quali non sono riutilizzabili né nell’ambito delle lavorazioni né esternamente in qualità di sottoprodotti, si prevede una gestione in qualità di rifiuti. A tale scopo, è stata effettuata l’analisi della disponibilità sul territorio di siti di recupero e di smaltimento a cui potessero essere conferiti i quantitativi di materiale di risulta derivanti dalle lavorazioni della tratta in progetto.

Sulla base delle verifiche condotte e delle risposte ottenute sono stati identificati i siti di recupero e di smaltimento, sintetizzati nelle tabelle seguenti, mentre per il dettaglio sugli impianti individuati si rimanda al documento “Siti di approvvigionamento e smaltimento – RC1C03R69RHTA0000001”.



LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
 RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
 PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Addendum Al Progetto Ambientale Della
 Cantierizzazione
 Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 69	RG	CA0000003	A	235 di 266

IMPIANTI DI RECUPERO

Codice*	Denominazione	Comune	PROV.	CER (**)	Scadenza Autorizzazione	Distanza (km)
R1	Calabra Maceri S.p.A.	Rende	CS	R5, R13: 17.05.04, 17.05.08, 17.09.04	07/05/2026	25
R2	Ecologia Oggi S.p.A.	Lamezia Terme	CZ	R13: 17.05.04, 17.05.08 R13, R12: 17.09.04	18/06/2025	90
R3	Ecosistem S.r.l.	Lamezia Terme	CZ	R5, R10, R12, R13: 17.05.04, 17.05.08, 17.09.04	31/12/2025	80
R4	Calabria Calcestruzzi	Rende	CS	R13: 17.05.04, 17.05.08 R5, R13: 17.09.04	09/12/2025	40
R5	Econet S.r.l.	Lamezia Terme	CZ	R5, R17, R12, R13: 17.05.04, 17.05.08, 17.09.04	11/12/2031	80
R6	Servizi Ecologici Marchese	Tarsia	CS	R4, R5, R13: 17.05.04, 17.05.08, 17.09.04	17/06/2031	60
R7	Ecology Green	Corigliano Calabro	CS	R5, R13: 17.05.04, 17.05.08 R4, R5, R13: 17.09.04 R13: 17.03.02	19/07/2029	100
R8	Jonica Lavori	Corigliano Calabro	CS	R5, R13: 17.05.08, 17.09.04	12/04/2031	90

DISCARICHE PER INERTI

Codice	Denominazione	Comune	PROV.	CER (**)	Scadenza Autorizzazione	Distanza (km)
D1	Calabra Maceri S.p.A.	Rende	CS	D13, D15: 17.05.04	07/05/2026	25
D2	Econet S.r.l.	Lamezia Terme	CZ	D9, D13, D14, D15: 17.05.04, 17.05.08, 17.09.04	11/12/2031	80
D3	Ecology Green	Corigliano Calabro	CS	D13, D15: 17.03.02, 17.05.04, 17.05.08, 17.09.04	19/07/2029	100
D4	Servizi Ecologici Marchese	Tarsia	CS	D15: 17.05.04, 17.05.08, 17.09.04	17/06/2031	60

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

D5	Ecoross S.r.l.	Rossano Calabro	CS	D13, D14, D15: 17.03.02, 17.05.04, 17.05.08, 17.09.04	in fase di rinnovo	100
-----------	----------------	--------------------	----	---	--------------------	-----

DISCARICHE PER NON PERICOLOSI						
Codice	Denominazione	Comune	PROV.	CER (**)	Scadenza Autorizzazione	Distanza (km)
D6	Ecologia Oggi S.p.A.	Lamezia Terme	CZ	D15: 17.05.04, 17.05.08, 17.09.04, 19.13.02	18/06/2025	90
D7	Ecosistem S.r.l.	Lamezia Terme	CZ	D9, D13, D14, D15: 17.05.04, 17.05.08, 17.09.04	31/12/2025	80
D8	Ecology Green	Corigliano Calabro	CS	D13, D15: 17.03.02, 17.05.04, 17.05.08, 17.09.04, 19.13.02	19/07/2029	100
D9	Servizi Ecologici Marchese	Tarsia	CS	D15: 17.05.04, 17.05.08, 17.09.04, 19.13.02	17/06/2031	60
D10	Ecoross S.r.l.	Rossano Calabro	CS	D13, D14, D15: 17.03.02, 17.05.04, 17.05.08, 17.09.04, 19.13.02	in fase di rinnovo	100

Per approfondimenti e dettagli circa gli impianti di recupero e smaltimento selezionate si rimanda all'elaborato specialistico e relativi elaborati cartografici "RC1C03R69RGTA0000001_Siti di approvvigionamento e smaltimento – Relazione Generale".

Per quanto riguarda i materiali di risulta in esubero non riutilizzati nell'ambito dell'appalto, verranno gestiti come sottoprodotti ai sensi del D.P.R. 120/2017 e trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito terre e infine ai siti di rimodellamento morfologico individuati e di seguito riportati, previa verifica del rispetto dei limiti di cui alla Tabella 1, Allegato A alla Parte IV Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., compatibilmente con la destinazione d'uso futura degli stessi.

Le modalità di individuazione dei siti di conferimento idonei, sono state definite sulla base di quanto prescritto dalla normativa ambientale vigente ed in linea con le procedure societarie di riferimento, nonché di quanto adottato anche nell'ambito della predisposizione di progetti analoghi.

In particolare, il numero dei siti selezionato è stato commisurato - garantendo cautelativamente capienze comunque eccedenti rispetto al fabbisogno desumibile dai dati progettuali - alle volumetrie di progetto e alle caratteristiche dei siti selezionati per ciascun sito di produzione dei materiali di scavo.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

I siti di destinazione finale idonei al conferimento dei materiali da scavo individuati sono riportati nella tabella seguente:

N.	NOME SITO	Comune	Volume (mc)	Distanza da baricentro (km)
1	Ponte della Catena	Comune di Castrovillari (CS)	110 000	74
	Madonna del Castello	Comune di Castrovillari (CS)	500 000	
2	Druogo 2M	Scigliano (CS)	2 000 000	58
3	Druogo 1M	Scigliano (CS)	1 000 000	54
4	Salirizzo	Torano Castello (CS)	100 000	31
5	Domincello	Torano Castello (CS)	400 000	30
6	Cava inerti	Torano Castello (CS)	45 000	30
7	Cava Sabbia e Cava Inerti	Rose (CS)	500 000	21
8	UnionCAL	Luzzi (CS)	500 000	156
9	Barone - Caverre	Cutro (KR)	65 000	125
10	Cava Dismessa	Vazzano (VV)	800 000	74
11	Cava non attiva Terzo di Firmo	Corigliano Rossano (CS)	1 000 000	55
12	Area di cava Loc. Venicelle	San Lorenzo del Vallo	500 000	73

Si fa presente che, coerentemente a quanto riportato nel documento “Piano di utilizzo dei materiali di scavo – RC1C03R69RGTA0000002A”, i siti individuati presentano una capacità ricettiva adeguata alle volumetrie di materiale di scavo stimate provenienti dalla realizzazione della tratta in progetto.

6.5.6 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Come indicato nel precedente paragrafo della presente relazione e come meglio descritto nell’elaborato “Addendum al Piano di Utilizzo dei materiali da scavo” (RC1C03R69RGCA0000003). La realizzazione delle opere oggetto del presente documento porterà alla produzione complessiva di 138.037 m³ (in banco), parte dei quali saranno inviati ai siti esterni secondo il regime normativo dei sottoprodotti ai sensi del DPR 120/2017.

A fronte del modello gestionale assunto e fondato sulla base delle risultanze delle campagne di caratterizzazione ambientale condotte nell’ambito della progettazione di PFTE i quantitativi in esubero, ossia quelli che saranno gestiti in regime di rifiuto ai sensi della Parte IV del DLgs 152/2006 e smi, ammonteranno a 13.804 mc provenienti totalmente dalla attività di scavo.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Per quanto riguarda la gestione degli esuberanti sarà privilegiato il conferimento presso siti esterni autorizzati al recupero e, solo secondariamente, ne sarà previsto lo smaltimento finale in discarica.

Stante la riduzione quasi completa degli esuberanti, **la significatività dell'effetto può essere considerata trascurabile (Livello di significatività B).**

6.6 SCARICHI IDRICI E SOSTANZE NOCIVE

6.6.1 Inquadramento normativo

6.6.1.1 Riferimenti normativi nazionali

- Decreto n. 260/2010: Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'art. 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.
- D.Lgs. n. 219/2010: Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.
- D. Lgs n. 30/2009, di recepimento della direttiva "figlia" 2006/118/CE sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- D.M. 14 aprile 2009 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 124 del 30 maggio 2009 - Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo".
- D.M. 16 giugno 2008 n. 131 - Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto.
- D. Lgs. 03/04/2006 n. 152 "Norme in materia ambientale" – Parte terza – Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

- Decreto Ministero dell’Ambiente 6 novembre 2003 n. 367. Regolamento concernente la fissazione di standard di qualità nell’ambiente acquatico per le sostanze pericolose, ai sensi dell’articolo 3, comma 4, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152. Il decreto recepisce una direttiva della Comunità Europea che prevede la riduzione e la graduale eliminazione dell’inquinamento delle acque provocato da certe sostanze pericolose e la fissazione di obiettivi di qualità tali da garantire la tutela della salute umana e dell’ecosistema acquatico. Le regioni redigono l’elenco delle sostanze pericolose da controllare in acque superficiali, marine, di laguna e nei sedimenti tra quelle fissate a livello comunitario.
- Decreto Ministero dell’Ambiente 29 Dicembre 2003, n. 391. Regolamento recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all’allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del decreto legislativo n. 152/99.
- D. Lgs. 11/05/99 n.152 – Disposizioni sulla tutela delle acque dall’inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall’inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole. (Abrogato dal D. Lgs. 152/2006)

6.6.2 Stima delle acque reflue e di processo prodotte

Per quanto riguarda la fase di cantiere è da considerare il tema in relazione alla gestione dei reflui prodotti, principalmente:

- dai servizi igienici ed assistenziali da apprestare nelle aree presidiate dalle maestranze;
- dal dilavamento delle superfici di cantiere;
- dai reflui di lavorazioni specifiche come ad esempio:
 - trivellazioni per opere di fondazione palificate;
 - altro assimilabile.

Per le attività previste all’interno delle diverse aree di lavorazione e di cantiere è possibile avere la necessità di utilizzare e stoccare sostanze pericolose quali sostanze chimiche, olii, vernici, solventi, carburanti.

6.6.3 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Le acque trattate potranno essere riciclate per gli usi interni al cantiere, limitando così i prelievi da acquedotto. Inoltre, lo scarico finale delle acque trattate verrà realizzato, in ottemperanza alle norme vigenti.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Per quanto riguarda i lubrificanti, gli olii ed i carburanti utilizzati dagli automezzi di cantiere, questi verranno stoccati in un' apposita area recintata, dotata di soletta impermeabile in calcestruzzo e di sistema di recupero e trattamento delle acque.

Inoltre, saranno predisposte tubazioni e pozzetti della rete di smaltimento delle acque meteoriche. Le acque meteoriche saranno convogliate nella rete di captazione costituita da pozzetti e caditoie collegati ad un cunettone in c.a. e da una tubazione interrata che convoglia tutte le acque nella vasca di accumulo di prima pioggia, dimensionata per accogliere i primi 15 minuti dell'evento meteorico. Un deviatore automatico, collocato all'ingresso della vasca di raccolta dell'acqua di prima pioggia, invia l'acqua in esubero (oltre i primi 15 minuti) direttamente al recapito finale.

Per quanto concerne le acque nere, gli impianti di trattamento delle acque assicureranno un grado di depurazione tale da renderle idonee allo scarico secondo le norme vigenti.

Per tali ragioni, vista la tipologia di opere da realizzare e l'assenza di depositi di grandi dimensioni per lo stoccaggio di sostanze pericolose, nonché la dotazione impiantistica prevista a corredo delle aree di cantiere, la probabilità di effetti legati alla dispersione al suolo e nelle acque superficiali e sotterranee di sostanze nocive è da considerarsi solo limitatamente ad eventuali sversamenti accidentali di tali sostanze. Detti effetti potranno essere efficacemente prevenuti e, nell'eventualità di loro determinarsi, mitigati, attraverso il ricorso alle misure gestionali ed operative riportate al successivo paragrafo 6.6.5.

Nel complesso **la significatività dell'effetto può essere considerata trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).**

6.6.4 Modalità di gestione delle acque reflue e di processo

In relazione alle attività di cantiere, la produzione delle acque e reflui sono, in linea generale, derivanti dalle seguenti attività:

- servizi assistenziali di cantiere (servizi igienici e attività di cucina) che scaricano in allacci in fognatura pubblica autorizzati o in vasche tipo imhoff, assimilabili ai reflui domestici;
- attività industriali di cantiere derivanti:
 - dal dilavamento dei piazzali ed aree di lavoro in aree operative
 - dalla gestione di vasche, canali e impianti presenti nelle aree di cantiere dove possono anche essere trattate miscele cementizie, fanghi, sostanze chimiche, idrocarburi, ecc.
 - da aggotamento da scavi sotto falda per volumi non riutilizzabili;
 - manutenzione dei depuratori;

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

o da acque di processo:

- ad esempio acque di raffreddamento;
- acque derivanti da lavorazioni per la realizzazione di pali, micropali, infilaggi, ecc.
- acque di jetting.

È necessario pertanto che alle tipologie sopra richiamate siano fatte corrispondere adeguate procedure di gestione per evitare, o limitare fortemente, l'impiego della risorsa naturale, la dispersione nei corpi ricettori, suolo e corpi idrici, di inquinanti biologici e/o chimici veicolati con le gli scarichi.

Tali procedure devono assicurare:

1. per quanto possibile, il recupero e il riuso delle acque di processo;
2. garantire con adeguati processi di depurazione la qualità delle acque immesse nei corpi ricettori;
3. la gestione come rifiuto in impianto autorizzati;
4. la gestione di eventuali emergenze.

6.6.5 Misure di prevenzione e mitigazione

Oltre a rimandare a quanto già detto nei capitoli 5.1.3 e 5.2.2.3 in riguardo alle misure da attuare a salvaguardia delle componenti suolo e acque, strettamente correlate alle presenti misure preventive, nel capitolo si specificano alcune delle principali fattispecie.

In linea generale si dovrà tenere conto delle seguenti procedure gestionali:

- Prima di essere destinate a riuso, le acque saranno trattate per la separazione delle sostanze sedimentabili e non sedimentabili e depurate considerando i parametri fisici, chimici e biologici accettabili per l'impiego successivo.

L'Appaltatore dovrà approntare e garantire, per tutta la durata del cantiere, l'attuazione delle procedure di gestione e manutenzione degli impianti di trattamento secondo gli standard previsti dal fornitore dei sistemi adottati, conseguentemente dovrà pianificare i controlli di laboratorio ambientale di rispetto dei limiti tabellari a frequenza prestabilita.

- Gli scarichi di acque reflue urbane e di acque reflue industriali devono essere autorizzati, indipendentemente del ricettore e dall'ente competente ai sensi degli Artt. 124 e 125 del D.l.gs. 152/06.

Qualora si preveda lo scarico in acque superficiali o fognatura, previa autorizzazione, deve essere previsto un collegamento stabile e continuo fra i sistemi di raccolta delle acque reflue, gli eventuali impianti di trattamento ed il recapito finale.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A	FOGLIO 242 di 266

In tal caso, si ricorda che la normativa vigente Art. 101 del D.Lgs 152/06 e s.m.i. stabilisce che venga introdotto un punto di controllo allo scarico delle acque in modo da poter verificare il rispetto dei limiti di cui alla Tabella 3 dell’Allegato 5 del D.Lgs 152/06 e s.m.i.

- È possibile gestire le acque reflue come “rifiuto liquido” in assenza di scarichi autorizzati o in caso di manutenzione impianti; in tale caso occorrerà caricare le acque su autocisterne e trasportarle a recapito finale.

Tale procedura si può applicare alle acque accumulate in vasche o cisterne, provenienti dalla lavorazione di cantiere, prima e dopo il trattamento in impianto, una volta che per tali acque sia stato definito il codice CER.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

7 RISORSE ANTROPICHE E PAESAGGIO

7.1 PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI

7.1.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

Dal punto di vista della normativa nazionale, il Decreto Legislativo 42/2004, "Codice dei beni culturali e del paesaggio" e s.m.i., individua i beni culturali da sottoporre a tutela.

I beni culturali oggetto del presente studio sono rappresentati principalmente dalle cose immobili che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico.

Di seguito si riporta una disamina dei beni storico-architettonici sottoposti a specifico regime di tutela ai sensi del D. Lgs 42/04 e s.m.i. e dei siti archeologici (vincolati ed indiziati), suddivisi per comune di appartenenza.

L'elemento di maggiore pregio del patrimonio storico-religioso è il santuario di San Francesco di Paola, con il relativo Convento, che rappresenta il più grande e importante monumento della città, facilmente individuabile e raggiungibile attraverso una strada nel verde ornata di piccole cappelle con i miracoli del Santo.

La grotta della Madonna di Lourdes anticipa la Basilica, mentre sul piazzale si trova l'imponente obelisco eretto nel 1950 in occasione dell'Anno Santo. La costruzione risale al XV secolo, esattamente all'epoca in cui il Frate Minimo ne diresse personalmente i primi lavori. Essa è situata nella gola del torrente Isca. Negli anni 1455 e 1469 fu ampliato, mentre nel 1555 i Turchi, guidati da Dragut Rais, devastarono la chiesa ed il Convento, che furono successivamente fatti restaurare da Elisabetta di Toledo e, nel 1595, da G. Battista Spinelli, figlio del Marchese ivi sepolto. Nel 1600 fu costruita l'altra ala che, con il suo arco maestoso a cavallo del fiume, si congiunge con la Facciata.

Il complesso di edifici, sorto nel corso degli anni secondo le esigenze, si presenta ad "U" rovesciata (guardando verso Est): a sinistra parte del convento e la Scuola Apostolica, al centro, con la sua bella veduta della gola del fiume e sormontato da un bellissimo arco, un altro corpo di fabbrica funge da foresteria, mentre l'ala a destra ospita le stanze dei Padri e la biblioteca.

Oltre al santuario di San Francesco di Paola, le chiese e i conventi presenti a Paola sono, comunque, numerosi per come individuate nella tavola di riferimento: Chiesa di Sotterra, Chiesa della Madonna del Carmine, Chiesa di S. Michele, Convento Badia, Duomo, Convento S. Agostino, Chiesa di S. Giacomo maggiore, Convento dei Cappuccini, Chiesa di San Leonardo, Chiesa dell'Immacolata, Convento dei Gesuiti,

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Chiesa del Rosario, Chiesa di San Francischiello, Chiesa di Montevergine, Chiesa della Madonna delle Grazie, Chiesa dell'Addolorata, Chiesa S. Margherita, Chiesa S. Giuseppe, Chiesa di Santa Maria di Porto Salvo, Chiesa Madonna degli angeli, Chiesa di Sant'Anna.

Tra gli elementi di pregio vengono, inoltre, individuati le fortificazioni (Castello Normanno- Aragonese, Torre del Soffio, Torre Badia) e i siti archeologici (C. da Cutura, La Badia).

Da ricordare sono inoltre i seguenti elementi di pregio: Monumento ai Caduti, Porta di San Francesco (ingresso alla città), I Pisciariddi, Torre dell'orologio, Casa Natale del Santo Patrono, Scalinata, Fontana delle sette cannelle (Sette canali), Rocchetta, Piazza del Popolo.

7.1.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Il quadro degli effetti ai quali, nell'ambito della seguente trattazione, si è fatto riferimento può essere schematicamente identificato, da un lato, nella compromissione dei beni appartenenti al patrimonio culturale, così come identificato dall'articolo 2 co. 1 del DLgs 42/2004 e smi, e/o aventi valenza storico testimoniale, e, dall'altro, nella riduzione del patrimonio edilizio, a prescindere da qualsiasi considerazione in merito al pregio architettonico di tali manufatti.

Si ricorda che, in ogni caso, i rapporti intercorrenti tra l'opera in progetto ed i beni tutelati *ope legis* è stata indagata all'interno del presente studio.

Dall'analisi documentale, allo stato attuale di progetto, non emergono interferenze tra il sistema del patrimonio dei beni culturali di carattere puntuale e le aree di cantiere, pertanto **si considera l'impatto trascurabile, livello di significatività "B"**.

7.2 TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

7.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

Nell'area interessata dal progetto sono presenti alcune aree agricole sebbene di più di modesta entità.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda al documento "RC1C03R22RGSA0001001A_Studio di impatto ambientale – Relazione Generale".

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

7.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Con riferimento agli aspetti legati al territorio ed al patrimonio agroalimentare, gli effetti potenziali connessi alla fase di cantierizzazione possono essere individuati nella modifica degli usi in atto conseguente all'approntamento ed alla presenza delle aree di cantiere.

L'uso del suolo è un concetto collegato ma distinto dalla copertura del suolo. Secondo quanto riportato da ISPRA nell'edizione 2019 del rapporto "Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici", per copertura del suolo si intende la copertura biofisica della superficie terrestre, comprese le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali, le zone umide, i corpi idrici, così come definita dalla direttiva 2007/2/CE, mentre per uso del suolo si intende, invece, un riflesso delle interazioni tra l'uomo e la copertura del suolo e costituisce quindi una descrizione di come il suolo venga impiegato in attività antropiche. La direttiva 2007/2/CE definisce l'uso del suolo come una classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica presenti e programmate per il futuro.

A questo riguardo, la modifica degli usi in atto viene intesa come il processo di transizione tra le diverse categorie di uso del suolo che, generalmente, determina una trasformazione da un uso naturale ad un uso semi-naturale sino ad un uso artificiale.

Stante quanto sopra sinteticamente richiamato ne consegue che, nel caso in specie, la modifica degli usi in atto, riferita alla dimensione Costruttiva, è determinata dalle operazioni condotte per l'approntamento delle aree di cantiere fisso e pertanto legata all'occupazione di suolo da parte di dette aree di cantiere.

Operativamente i parametri principali che, in termini generali, concorrono a determinare la stima dell'effetto in parola sono rappresentati dalla estensione delle aree di cantiere fisso e dalle classi dell'uso del suolo interessate. Le tipologie di uso del suolo interessate dalle aree di cantiere sono state desunte dai dati resi disponibili dalla Regione Calabria.

Come si è detto più volte il territorio attraversato dalla linea ferroviaria attiene lo spazio rurale eminentemente agricolo con la presenza di coperture di soprasuolo naturale o naturaliforme che si evidenziano, quando presenti, in parcelle intercalate ai coltivi, in genere come espressione secondaria, ovvero frutto dell'abbandono delle attività agrarie, utilizzate come pascoli o avvicendati ai coltivi.

Entrando nel merito del caso in specie, come si evince dalla tabella di seguito riportata, le aree di cantiere fisso coprono circa 7.78 ha.

In sintesi, i cantieri fissi che ricadono in aree ad uso agricolo coprono circa 2,4 ha, pari al 31% delle superfici impattate dai cantieri.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Nella tabella che segue si riporta la tipologia delle aree agricole di cui viene modificato *pro tempore* la copertura dell'uso del suolo per la realizzazione dei cantieri fissi.

	Occupazione di superficie delle aree di cantiere fisso	Ha
A	Superficie impegnata dai cantieri fissi	7,78
	Uso del suolo	ha
B	Aree agricole	2,4
	<i>Seminativi in aree irrigue</i>	2,4

Come si è detto la maggior parte delle superfici interessate dalla fase di cantiere verrà restituita agli usi ante opera e il sedime attuale all'esercizio ferroviario.

A fronte di tale condizione, e in considerazione della temporaneità delle modifiche indotte in fase di cantiere sugli usi in atto e la conseguente possibilità di ripristino dei soprasuoli allo stato ante opera a conclusione della fase costruttiva, si ritiene che l'impatto sia mitigato, pertanto in riferimento ai criteri riportati nel capitolo 1.2.3 **il livello di significatività è "C"**.

7.2.3 Misure di prevenzione e mitigazione

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

Per quanto riguarda il disturbo generato dalle polveri si rimanda alle misure di mitigazione descritte nel rispettivo paragrafo.

7.3 PAESAGGIO

7.3.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

Per studiare l'impatto del progetto della nuova linea ferroviaria è necessaria l'analisi dell'ambito territoriale attraverso un'indagine fisiografica ed ambientale mirata all'individuazione dei singoli elementi morfologici, antropici ed ambientali che concorrono alla costruzione della struttura del paesaggio.

L'area di studio ricade nel settore centrale della Regione Calabria e, più precisamente, lungo il margine occidentale dell'Appennino Calabro, nella porzione di territorio compresa tra la costa tirrenica a sud di Paola. Tale areale ricade interamente nella Provincia di Cosenza e interessa il territorio comunale di Paola.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A



Figura 7-1. Ambito di intervento su foto aerea (Fonte: Google Earth)

Dal punto di vista morfologico, il settore di studio è caratterizzato da un territorio con caratteristiche estremamente variabili ed eterogenee. Rricade nell'ambito del Medio-basso Tirreno cosentino, che possiede risorse ambientali di particolare valore ed interesse naturalistico:

- le montagne, scarsamente utilizzate (e, pertanto, in parte tutelate), su cui sarebbe possibile promuovere occasioni di sviluppo sostenibile e compatibile con l'equilibrio ambientale;
- le coste, che già godono di un utilizzo a volte indiscriminato il quale, in quanto tale, andrebbe indirizzato verso forme nuove e diverse.

I rilievi dell'area comprendono una notevole varietà di paesaggi: dorsali dalle cime dolci e arrotondate e vette acute, gole profondamente incassate e valli ariose, foreste fitte e rocce spoglie, macchie di arbusti e boschi di conifere. La continuità del paesaggio è interrotta, molto spesso, da strette valli di incisione fluviale che tagliano tutti i rilievi secondo allineamenti ben evidenti che ricalcano l'assetto strutturale dell'area.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A	FOGLIO 248 di 266

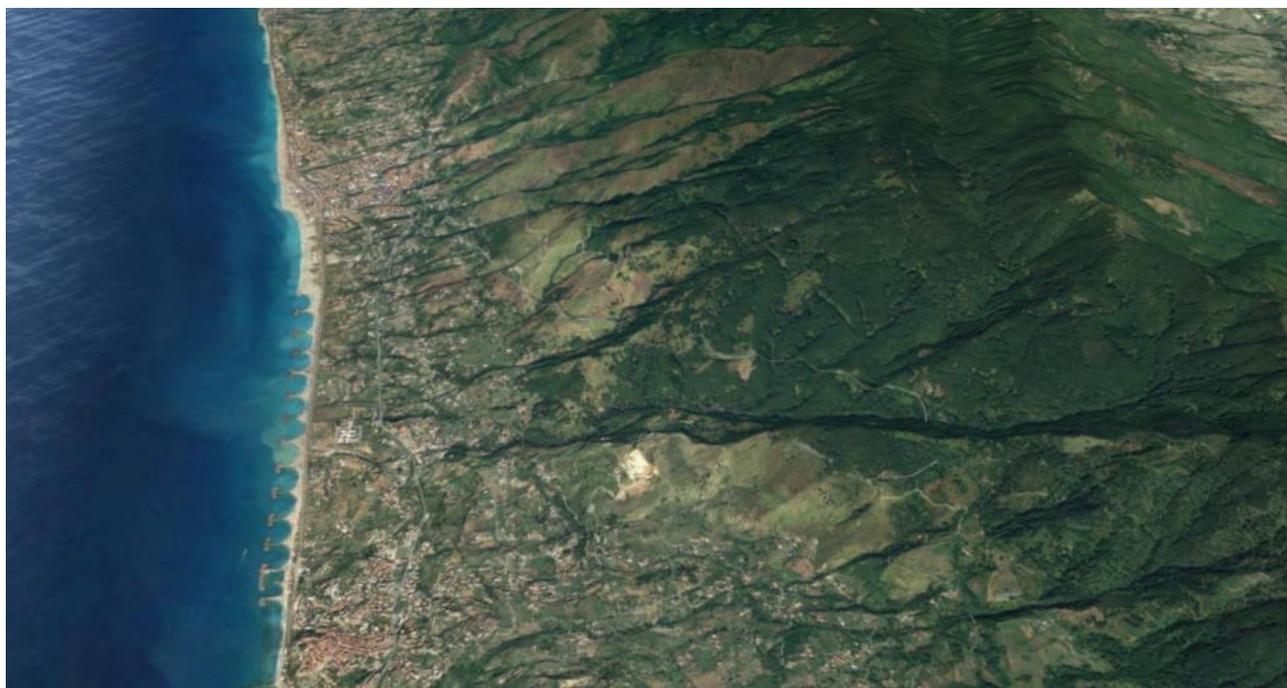


Figura 7-2. Ambito costiero e montano della porzione occidentale (Lato ovest Galleria Santomarco)

L'ambito costiero considerato è caratterizzato da una varietà di paesaggi: si passa dalla presenza dei grandi e piccoli centri costruiti e cresciuti secondo una logica più "urbana", con un mix funzionale abbastanza consolidato, alla eccezionalità del panorama della costa laddove l'orografia e la lontananza delle vie di comunicazione dal mare hanno interrotto il continuum di edifici che caratterizza il resto della fascia costiera. In questo contesto è netta, infatti, la distinzione tra i centri abitati veri e propri e di luoghi di aggregazione estiva, per indicare quegli agglomerati che diventano centri solo d'estate. Ad accelerare il fenomeno di urbanizzazione della costa è stato il fenomeno dello spopolamento delle aree di montagna e dell'alta collina, che per la loro morfologia non hanno permesso l'insediamento, costituendo un vero e proprio limite fisiologico alla crescita, a favore della pianura.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A



Figura 7-3. Tratta costiera in prossimità di Paola

Lo spostamento da valle verso le coste, fortemente vistoso nell'area di interesse, ha portato non solo all'addensarsi dell'edificazione e dei servizi sulle coste, ma anche a disegnare i confini di un preciso sistema insediativo, quello costiero tirrenico, caratterizzato da centri di nuova edificazione lungo le coste (con nuclei di primo insediamento posti a quote superiori) e centri pedemontani che gravitano su di essi formando quella struttura a pettine, i cui denti sono talvolta costituiti dalle strade di comunicazione locale.

I corsi d'acqua dell'area sono rappresentati da una serie di corsi d'acqua secondari, a carattere generalmente stagionale e/o torrentizio, e numerosi solchi da ruscellamento concentrato, attivi solo in concomitanza con eventi meteorici particolarmente intensi e severi.

La funzionalità degli elementi dell'ecosistema può essere compromessa da pressioni più o meno significative legate alle attività antropiche strutturali, individuate nei nuovi insediamenti produttivi, concentrati soprattutto nel fondovalle.

Nella collina, il fattore di maggiore criticità ambientale risulta rappresentato dall'erosione dei suoli e dall'instabilità dei versanti con il conseguente rischio di frane. Tale situazione è dovuta sia a naturali condizioni di predisposizioni al dissesto, sia a fenomeni di marginalizzazione economica, spopolamento e riduzione drastica del presidio territoriale.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

L'abbandono dei terreni collinari, in seguito al cambiamento della politica economica degli anni '60 (esodo rurale), ha generato in tali territori una carenza dell'attività umana legata alla cura della proprietà (realizzazione di gradonature per la coltivazione delle aree acclivi, manutenzione capillare della sentieristica, pulizia di canali e canalette di sgrondo delle acque, ecc.), ovvero tutte quelle attività (idraulico-agrarie e idraulico-forestali) legate, non solo alla salvaguardia della proprietà ma, indirettamente alla salvaguardia idrogeologica del territorio.

Anche per la parte montana del territorio, i fenomeni di dissesto e di erosione sono in qualche caso critici e, sebbene non influenzati dalle attività agricole e antropiche, risultano anch'esse maggiormente legate a fenomeni di assoluto abbandono e ad inadeguate e spesso improvvisate pratiche di difesa del suolo (sistemazione idraulico- agrarie - forestali) e di presidio del territorio.

Un fenomeno particolarmente evidente è rappresentato dal consistente incremento delle superfici boscate, da ricondursi principalmente all'abbandono di molte forme tradizionali di coltivazioni e manutenzione dei versanti. Queste aree rappresentano i nuovi serbatoi naturalistici della collina- montagna in continuità ecologica con la bassa collina attraverso le notevoli aste torrentizie di collegamento e che rappresentano una sorgente per ricolonizzazioni da parte di specie di interesse naturalistico.

7.3.1.1 Unità di paesaggio

L'insieme degli elementi puntuali, lineari e delle maglie paesistiche alle varie scale definiscono tessuti territoriali caratterizzati da una stessa matrice paesistica.

La definizione delle sottozone che costituiscono la struttura del paesaggio avviene poi attraverso la lettura degli elementi fisici, ambientali e antropici e la sintesi delle dinamiche funzionali in atto sul territorio, fino all'individuazione delle cosiddette "unità di paesaggio".

Le unità di paesaggio all'interno del quale ricade il tracciato in progetto, vengono di seguito brevemente descritte e rappresentate nell'immagine successiva. Essa provengono da una rilettura delle caratteristiche intrinseche dei luoghi che conferiscono a ciascun ambito una specifica e riconoscibile identità riconducibile alla peculiare compresenza di una o più componenti strutturali costitutive dei sistemi e delle reti e di specifiche relazioni storiche, culturali, ecologiche, percettive e funzionali fra tali componenti. L'interazione fra i suddetti componenti strutturali e loro relazioni conferisce un'immagine e una identità distinta e riconoscibile a ciascun ambito di paesaggio.

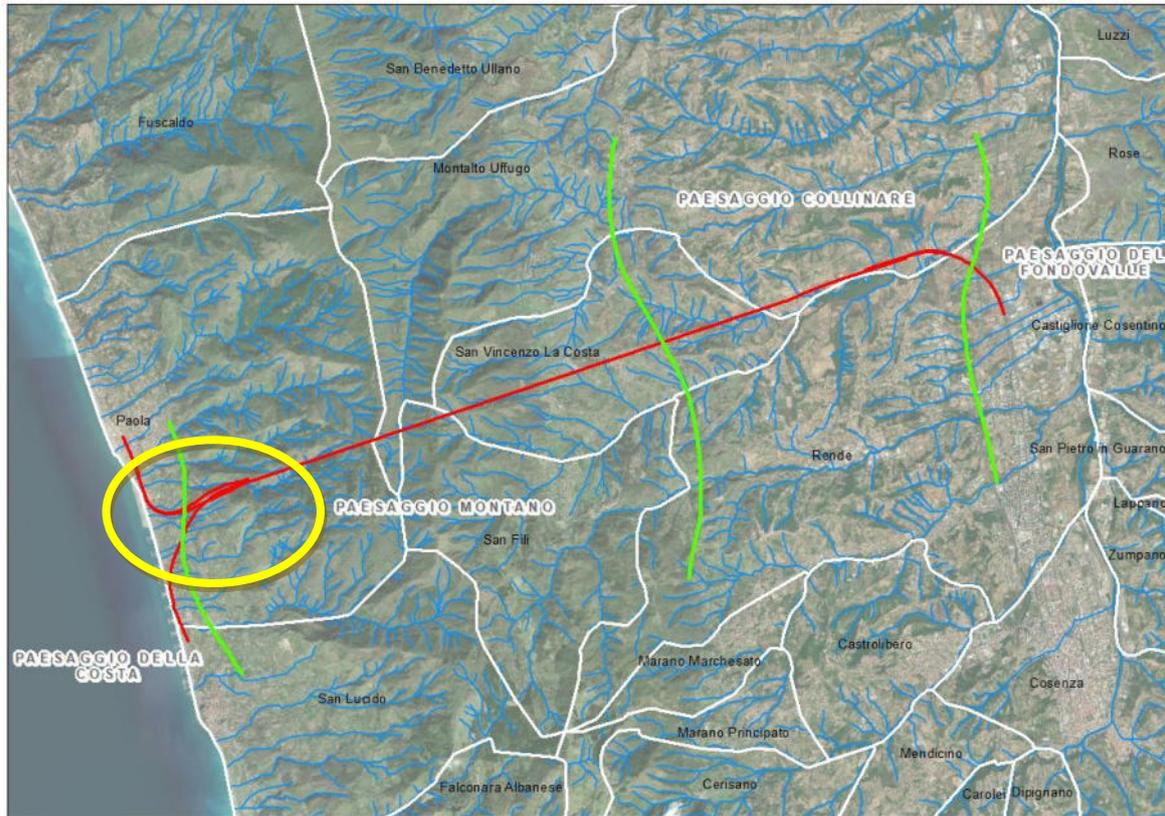


Figura 7-4. Definizione delle Unità del cunicolo disconnessione fumi

Paesaggio della Costa

Il sistema costiero rappresenta per la regione Calabria uno dei macrosistemi identitari e strutturanti il territorio che offre un mosaico di paesaggi, espressione di una complessità morfologica ed ecologica e del differente rapporto tra naturalità e urbanizzazione dei luoghi.

Nel caso specifico, il versante costiero è caratterizzato dalla presenza di un tessuto urbano recente che ha alterato il sistema insediativo storico di cui rimangono tuttora i resti (Torre cilindrica e Santuario di San Francesco).

La porzione di questo ambito si adagia su di territorio che dai rilievi rapidi scende verso il mare: in esso si snodano numerose strade dalle quali si godono visioni paesaggistiche su tutta la zona e sul mare.

Il versante che degrada verso il sistema montano è caratterizzato da coltivazioni terrazzate, dove predominano gli oliveti; mentre le frammentate zone boschive sono costellate di piccole caratteristiche borgate di casolari.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Gli elementi diffusi del paesaggio agrario, per il loro elevato valore paesaggistico e biologico, devono essere tutelati difendendo le relazioni esistenti tra il tipo di uso dei suoli agricoli ed i caratteri paesaggistici dei luoghi. Il suolo ha un notevole grado di omogeneità, probabilmente derivante dalle caratteristiche della roccia madre che lo ha generato: in linea di massima si tratta di terreni di buona fertilità.

Vista la peculiarità morfologica sono particolarmente tutelati gli spazi panoramici aperti associati all'insediamento storico di Paola.



Figura 7-5. Panorama sulla città di Paola

Paesaggio montano

La Catena Costiera Tirrenica, il cui asse, pressoché rettilineo, segue la costa a breve distanza dal mare è costituita prevalentemente da rocce cristalline-scistoso-calcaree, con cime che si mantengono costantemente al di sopra dei 1.200 m s.l.m.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Il paesaggio montano è caratterizzato da un sistema naturale, caratterizzato da sistemi ambientali di grande valore ecologico e paesaggistico, con migliaia di ettari di boschi, pascoli di alta quota, corsi d'acqua ed emergenze geologiche, e da un sistema insediativo diffuso, composto da comuni che non raggiungono neppure i 3.000 abitanti, che rappresentano ancora oggi i luoghi in cui si conservano straordinarie tradizioni culturali.

In particolare, sul versante tirrenico, i corsi d'acqua sono caratterizzati da percorsi brevi e rettilinei a pendenza elevata, che hanno determinato in passato, a causa dell'erosività delle rocce e delle condizioni climatiche (alta piovosità), un imponente trasporto solido da cui si sono generate conoidi di deiezione sulle limitate piane costiere. Oggi queste conoidi di deiezione, importanti per la fauna e la vegetazione, sono quasi del tutto scomparse in conseguenza di interventi antropici.

Il tratto di linea attraversa questo ambito interamente in galleria naturale.



Figura 7-6. Vista in direzione del fondovalle dalla Catena costiera. Fonte: Google Earth

7.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

7.3.2.1 Modifica della struttura del paesaggio

Con il concetto di modifica della struttura del paesaggio ci si vuole riferire ad un articolato insieme di trasformazioni relative alle matrici naturali ed antropiche che strutturano e caratterizzano il paesaggio. Tale insieme, nel seguito descritto con riferimento ad alcune delle principali azioni che possono esserne all'origine, è composto dalle modifiche dell'assetto morfologico (a seguito di sbancamenti e movimenti di terra significativi), vegetazionale (a seguito dell'eliminazione di formazioni arboreo-arbustive, ripariali, etc),

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

colturale (a seguito della cancellazione della struttura particellare, di assetti colturali tradizionali), insediativo (a seguito di variazione delle regole insediative conseguente all'introduzione di nuovi elementi da queste difformi per forma, funzioni e giaciture, o dell'eliminazione di elementi storici, quali manufatti e tracciati viari).

Sulla scorta di tale inquadramento concettuale, per quanto specificatamente attiene alla fase di realizzazione del progetto, i principali parametri che concorrono alla significatività dell'effetto in esame possono essere identificati nella localizzazione delle aree di cantiere, nonché nell'entità delle lavorazioni previste (ad esempio, entità delle operazioni di scavo e della potenziale modifica morfologica).

In generale, si sottolinea il carattere assolutamente transitorio della presenza delle aree di cantiere, con conseguente ripristino dell'assetto originario delle aree interessate. Fa eccezione il cantiere operativo CO.05, destinato ad ospitare il piazzale di emergenza per l'imbocco del cunicolo, per il quale comunque verranno realizzate opere a verde compensative.

Relativamente al possibile danneggiamento della compagine 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 valutate di media entità.

In definitiva, quindi, si rileva che per la maggior parte di queste aree di cantiere, laddove è stato possibile, gli interventi di mitigazione andranno a restituire all'area una buona naturalità ed in generale a migliorare l'assetto dei luoghi, limitando così alla sola fase di cantiere l'impatto sul paesaggio.

Per quanto precede si può considerare il paesaggio, nel suo insieme, resiliente alle azioni proprie dalla fase costruttiva. A fronte di tali considerazioni la significatività dell'effetto in esame può essere considerata mitigata.

7.3.2.2 Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo

Lo studio della visualità dell'opera rispetto al contesto, ovvero ai percettori, è stato articolato in due passaggi analitici. Il primo relativo allo studio del contesto morfologico del paesaggio, l'altro riferito alla visibilità dell'opera collocata nel contesto.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Relativamente al **vincolo paesaggistico definito dall'art. 136**, riferito alla zona costiera e centro storico di Paola (per il suo affaccio sul tirreno e la visione delle Isole Eolie si segnalano più che altro le interferenze derivanti dal disturbo percettivo generato dagli accumuli di terreno e di materiale proveniente dal movimento terra e dalla preparazione del terreno che possono raggiungere un'altezza variabile (3-5m). Il disturbo è legato principalmente all'alterazione percettiva delle visuali degli utenti che si trovano in prossimità dei cantieri e che riconoscono i cumuli come un elemento estraneo al paesaggio circostante presente, tale effetto è particolarmente significativo in aree soggette a vincolo paesaggistico definito dall'art. 136, da questo punto di vista le aree maggiormente attenzionate sono costituite dall'AS.04 e dall'AS.05. All'interno del addendum – approfondimento della componente paesaggio (RC1C03R69RGCA0000002A) sono riportate alcune considerazioni in merito a tali aree.

Per quanto riguarda i fronti di percezione più significativa, essi sono individuati negli spazi panoramici aperti associati all'insediamento storico di Paola, al complesso monumentale del Santuario di S. Francesco ed al Castello aragonese e la sua Torre cilindrica, individuati nella Carta della morfologia del paesaggio e della visualità, RC1C03R22N5IM0002009-12A).

In generale, il complesso storico di Paola ed i beni monumentali segnalati sono distanti dalle aree di cantiere. Per quanto riguarda gli elementi di percezione dinamica presenti sul primo versante collinare costiero, caratterizzato dalla presenza di coltivazioni terrazzate, si rilevano, invece, situazioni da cui le aree di cantieri risultano visibili. Ne è un esempio la SS 18 "Tirrena inferiore" da cui risulta visibile l'area di stoccaggio AS.05 ed i cantieri presenti in corrispondenza dell'imbocco della diramazione di Paola (CO.05 e AS.04).

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A



Figura 7-7. Vista della S.S. 18 in direzione dell'area costiera

Questo genere di interferenza è da tenere in considerazione anche per la tipologia di vincolo relativo alla “fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia” (art. 142 let. a) del D. Lgs 42/2004). In questo senso, tuttavia, oltre a quanto già detto in precedenza, si sottolinea la presenza della mascheratura già esistente dovuta dalla presenza del rilevato ferroviario, che si sviluppa lungo la strada litoranea (Zona Pennelli) e che crea una barriera pressoché naturale e di mascheramento visivo a tutte le attività che si svolgono al di là di essa.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A



Figura 7-8. Fascia di mascheramento (rilevato ferrovia attuale) per le aree di cantiere prospicienti la costa

Dall'insieme degli elementi sopra descritti emerge un rischio sostanzialmente medio di alterazione dei sistemi paesaggistici connessi alla presenza dei volumi e delle attrezzature dell'area di cantieri. In tal senso si vogliono ricordare le generiche procedure operative che verranno applicate 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

A valle delle precedenti considerazioni si considera l'impatto legato all'alterazione percettiva del paesaggio assente per l'ambito C e mitigato per l'ambito D.

Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo (PAE_2)

Con il concetto di modifica della struttura del paesaggio ci si vuole riferire ad un articolato insieme di trasformazioni relative alle matrici naturali ed antropiche che strutturano e caratterizzano il paesaggio. Tale insieme, nel seguito descritto con riferimento ad alcune delle principali azioni che possono esserne all'origine, è composto dalle modifiche dell'assetto morfologico (a seguito di sbancamenti e movimenti di terra significativi), vegetazionale (a seguito dell'eliminazione di formazioni arboreo-arbustive, ripariali, etc), colturale (a seguito della cancellazione della struttura particellare, di assetti colturali tradizionali), insediativo (a seguito di variazione delle regole insediative conseguente all'introduzione di nuovi elementi da queste difformi per forma, funzioni e giaciture, o dell'eliminazione di elementi storici, quali manufatti e tracciati viari).

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

Sulla scorta di tale inquadramento concettuale, per quanto specificatamente attiene alla fase di realizzazione del progetto, i principali parametri che concorrono alla significatività dell'effetto in esame possono essere identificati nella localizzazione delle aree di cantiere, nonché nell'entità delle lavorazioni previste (ad esempio, entità delle operazioni di scavo e della potenziale modifica morfologica).

In generale, si sottolinea il carattere assolutamente transitorio della presenza delle aree di cantiere, con conseguente ripristino dell'assetto originario delle aree interessate. Fa eccezione il cantiere operativo CO.05, destinato ad ospitare il piazzale di emergenza per l'imbocco del cunicolo, per il quale comunque verranno realizzate opere a verde compensative.

Si segnala, inoltre, sempre in linea generale, che la maggior 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.

Nella progettazione del viadotto VI02 si è cercato di minimizzare la realizzazione di pile nell'alveo di magra del corso d'acqua in modo da variare il meno possibile le caratteristiche del moto della corrente ed andare a modificare le condizioni dell'ecosistema fluviale. Inoltre, in relazione al disturbo nei confronti della fauna generato dalle attività di cantiere, 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 al possibile danneggiamento della compagine 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 valutate di media entità.

Per quanto riguarda gli altri cantieri che ricadono all'interno di questa tipologia di vincolo, si mette in evidenza che per nessuno di questi è stato riconosciuto il carattere naturale particolare e connotativo del vincolo stesso: sono, infatti, tutti localizzati in aree agricole o all'interno di aree incolte o addirittura in alcuni casi già pavimentate.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

In definitiva, quindi, si rileva che per la maggior parte di queste aree di cantiere, laddove è stato possibile, gli interventi di mitigazione andranno a restituire all'area una buona naturalità ed in generale a migliorare l'assetto dei luoghi, limitando così alla sola fase di cantiere l'impatto sul paesaggio.

A fronte di tali condizioni l'effetto in questione può essere ritenuto mitigato, pertanto in riferimento ai criteri riportati nel capitolo 1.2.3 **il livello di significatività è "C"**.

7.3.3 Misure di prevenzione e mitigazione

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

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A	FOGLIO 260 di 266

In generale gli interventi previsti per le varie componenti ambienti, validi anche per ridurre gli impatti sulla componente “paesaggio”, mirano ai seguenti obiettivi:

- prevenire l’eventuale interruzione del corridoio ecologico del Fiume Isarco determinato dalla presenza dell’infrastruttura lineare
- riconnessione degli elementi lineari strutturanti il paesaggio, quali: canali di irrigazione/drenaggio, filari alberati, siepi di margine, viabilità interpoderale;
- 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 ex-ante;
- mitigazione degli effetti negativi relativamente alle visuali percepite.

	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A	FOGLIO 261 di 266

8 ASPETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI

Si riportano nella tabella che segue, a scopo di riepilogativo, i risultati della fase di valutazione di significatività degli aspetti ambientali.

Ai fini di una corretta interpretazione della seguente tabella si precisa che le valutazioni in essa riportate fanno riferimento al livello di significatività dell'effetto ritenuto più rilevanti tra quelli presi in considerazione nell'ambito di ciascuno dei fattori ambientali indagati.

In altri termini, in tutti i casi in cui le analisi condotte hanno portato ad una stima della significatività diversificata per i diversi effetti potenziali considerati nell'ambito di un medesimo fattore ambientale, le valutazioni riportate nella tabella successiva hanno fatto sempre riferimento al maggiore dei livelli tra quelli stimati.

LIVELLI SIGNIFICATIVITÀ EFFETTI	Pianificazione e tutela ambientale		Risorse naturali				Emissione e produzione					Risorse antropiche e paesaggio		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A														
B		•			•				•	•	•	•		
C						•							•	•
D	•		•	•			•	•						
E														
Legenda														
A	Effetto assente, stima attribuita sia nei casi in cui si ritiene che gli effetti individuati in via teorica non possano determinarsi, quanto anche laddove è possibile considerare che le scelte progettuali operate siano riuscite ad evitare e/o prevenire il loro determinarsi													
B	Effetto trascurabile, stima espressa in tutti quei casi in cui l'effetto potrà avere una rilevanza non significativa, senza il ricorso ad interventi di mitigazione													
C	Effetto mitigato, giudizio assegnato a quelle situazioni nelle quali si ritiene che gli interventi di mitigazione riescano a ridurre la rilevanza. Il giudizio tiene quindi conto dell'efficacia delle misure e degli interventi di mitigazione previsti, stimando con ciò che l'effetto residuo e, quindi, l'effetto nella sua globalità possa essere considerato trascurabile													
D	Effetto oggetto di monitoraggio, stima espressa in quelle particolari circostanze laddove si è ritenuto che le risultanze derivanti dalle analisi condotte dovessero in ogni caso essere suffragate mediante il riscontro derivante dalle attività di monitoraggio													
E	Effetto residuo, stima attribuita in tutti quei casi in cui, pur a fronte delle misure ed interventi per evitare, prevenire e mitigare gli effetti, la loro rilevanza sia sempre significativa													

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

9 DNSH – Azioni previste per ottemperare alle prescrizioni impartite dal Regolamento UE 2021/241

Il presente documento è stato strutturato prevedendo la valutazione DNSH in conformità a quanto indicato nel documento “Orientamenti tecnici sull’applicazione del principio «non arrecare un danno significativo» ai sensi del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza (2021/C 58/01)”. Di seguito si riporta una lista di riscontro in cui vengono indicati gli obiettivi ambientali per cui è stata eseguita una valutazione DNSH in riferimento alla fase di costruzione dell’opera oggetto del presente PFTE. Si precisa che sono stati analizzati, nel presente documento e nella tabella sotto riportata, solamente i potenziali impatti ritenuti significativi per la tipologia di opera in progetto.

Obiettivi DNSH (Reg. UE 2021/241)					
Indicare per quali, tra i seguenti obiettivi ambientali, è stata eseguita una valutazione DNSH in riferimento alla fase di costruzione dell’opera in progetto	Sì	No (*)	Componente ambientale	Azioni e/o scelte progettuali previste	Rif. paragrafi
Mitigazione dei cambiamenti climatici	X		Atmosfera/cambiamenti climatici	È stata effettuata una quantificazione delle emissioni relative al cantiere in ton CO ₂ eq al fine di quantificare i benefici relativi al riutilizzo delle terre in qualità di sottoprodotto, riducendo quindi i potenziali impatti legati alle emissioni di gas climalteranti.	Errore. L’origine riferiment o non è stata trovata.
Adattamento ai cambiamenti climatici	X		Tutte le componenti	Il Progetto è stato analizzato rispetto alla “Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici”, documento strategico di carattere settoriale redatto dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM ora MITE), in cui sono individuati set di azioni ed indirizzi specifici da attuare.	Tutto il progetto
Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	X		Acque sotterranee e corpi idrici superficiali	Il progetto prevede che nei principali cantieri siano presenti dei kit di pronto intervento, contenenti panni assorbenti e altro materiale idoneo a contenere, fermare e riassorbire almeno parzialmente lo sversamento. Per evitare sversamenti accidentali durante il rifornimento delle macchine e durante le operazioni di manutenzione, l’eventuale contaminazione dovuta all’infiltrazione in falda di sostanze inquinanti prodotte dalle lavorazioni sarà oggetto di monitoraggio, pertanto in corrispondenza delle aree di cantiere che ricadono in porzioni del territorio caratterizzate da permeabilità significativa e in corrispondenza delle quali il rischio di infiltrazione è effettivamente un potenziale impatto, saranno previsti dei punti di monitoraggio per le acque sotterranee. Sono previste procedure volte al risparmio idrico che consentono, laddove possibile, il trattamento e il recupero delle acque di processo. Inoltre, nei criteri migliorativi per aggiudicazione delle gare è incentivata l’installazione di cantieri sostenibili che prevedano l’utilizzo di criteri ambientali minimi finalizzati al risparmio idrico mediante la gestione delle acque piovane e reflue del cantiere (sono apprezzate soluzioni tecnico/organizzative che massimizzino l’uso delle acque piovane e il riutilizzo di quelle di lavorazione, prevedendo opportune reti di drenaggio e raccolta delle acque).	5.2.3
Economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti	X		Rifiuti	In ottemperanza a quanto indicato dai Criteri di Vaglio Tecnico riportati nel par. 6.14 (Infrastrutture per il trasporto ferroviario) dell’Allegato 1 al Regolamento 852/2020 UE per l’obiettivo Mitigazione, l’attività non arreca un danno significativo all’obiettivo Transizione verso una economia circolare in quanto, già in fase progettuale, è stato applicato il criterio di seguito indicato: <i>Almeno il 70 % (in termini di peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 17 05 04 dell’elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE) prodotti in cantiere è preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, incluse operazioni di riempimento che utilizzano i rifiuti in sostituzione di altri materiali, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione. I gestori limitano la produzione di rifiuti nei processi di costruzione e demolizione, conformemente al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione, tenendo conto delle</i>	6.5.3

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000002	REV. A

				<p><i>migliori tecniche disponibili e utilizzando la demolizione selettiva onde consentire la rimozione e il trattamento sicuro delle sostanze pericolose, e facilitano il riutilizzo e il riciclaggio di alta qualità tramite la rimozione selettiva dei materiali, avvalendosi dei sistemi di cernita dei rifiuti da costruzione e demolizione disponibili.</i></p> <p>Infatti, il progetto prevede che l'82% dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (CER del gruppo 17 ad eccezione delle terre e rocce da scavo) che verranno prodotti in corso d'opera sia inviato ad impianto esterno di recupero rifiuti.</p> <p>Relativamente alle terre e rocce da scavo che verranno prodotte in fase di costruzione, nell'ottica dei principi di tutela ambientale, il progetto prevede in via prioritaria il riutilizzo delle terre, in esclusione dal regime di rifiuti all'interno del cantiere o in qualità di sottoprodotto all'interno del progetto e/o all'esterno in cave da riambientalizzare, con una conseguente riduzione del volume di terre da scavo in esubero da gestire in regime di rifiuti nonché dei volumi di materiale da approvvigionare dall'esterno. Nel dettaglio rispetto alla produzione totale di terre e rocce da scavo si prevede che il 92% sia gestito in qualità di sottoprodotto e solo l'8% nel regime dei rifiuti.</p>	
Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo	X	Suolo/Acque sotterranee e corpi idrici superficiali	Il progetto prevede una riduzione del rischio di impatti significativi sul suolo e sull'ambiente idrico in fase di costruzione dell'opera ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti, dei rifiuti e dei prodotti di natura cementizia, alla prevenzione dallo sversamento di oli e idrocarburi.	5.2.3	
	X	Atmosfera/Rumore	Per i principali inquinanti generati dalle attività di cantiere è stata eseguita una caratterizzazione del territorio allo stato operam e successivamente si è valutato l'impatto della fase di costruzione sulle componenti rumore e atmosfera (Polveri e NOx) mediante modelli matematici mirati a stimare i livelli di concentrazione prodotti e valutare quindi in ultimo la necessità di prevedere degli interventi di mitigazione progettati ad hoc di tipo attivo e passivo.	6.4.1.4 6.4.2.1	
Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi	X	Atmosfera	Al fine di contenere gli impatti relativi al sollevamento delle polveri il progetto prevede misure mitigative di tipo attivo e passivo.	6.4.3	
	X	Rumore e vibrazioni	Al fine di contenere gli impatti relativi rumore e vibrazioni il progetto prevede misure mitigative di tipo attivo e passivo.	6.2.3 6.3.3	
	X	Ecosistemi	Al termine dei lavori nelle aree di cantiere che non saranno sede di opere civili oppure oggetto di sistemazioni a verde a corollario e completamento dell'opera, saranno ripristinate le condizioni ante – operam anche attraverso il monitoraggio del terreno vegetale di scotico rimosso durante le fasi iniziali.	5.3.3	

(*) L'obiettivo non è stato valutato in quanto si escludono danni significativi connessi alla fase di realizzazione delle specifiche tipologie di opere in progetto.



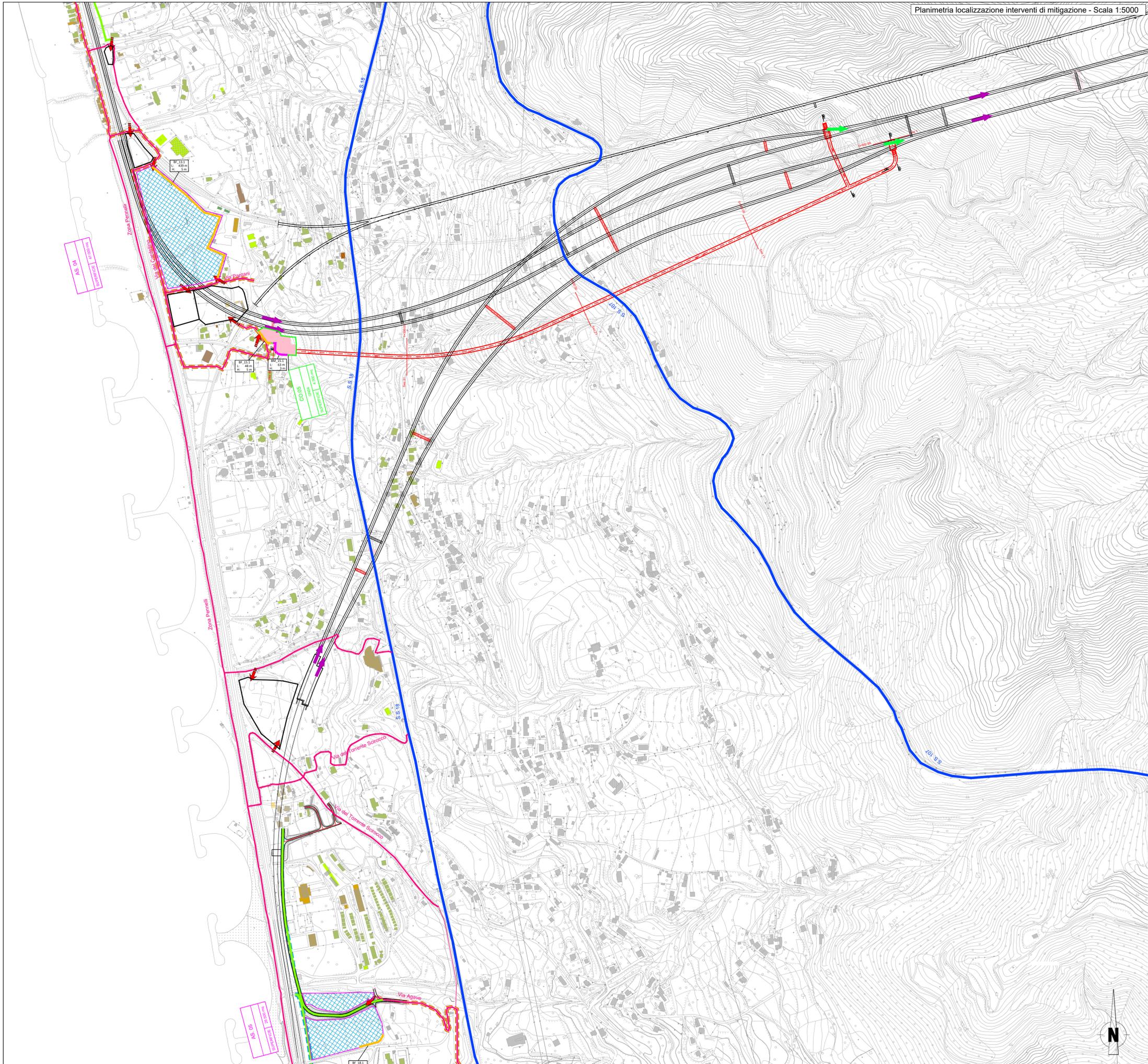
LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Addendum Al Progetto Ambientale Della
Cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 69	RG	CA0000002	A	265 di 266

ALLEGATO 1

PLANIMETRIA LOCALIZZAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE



LEGENDA					
	Interventi PFT parti variate		VIABILITA' PRIMARIA A3 Autostrada del Mediterraneo		PISTA DI CANTIERE
	Interventi PFT		VIABILITA' PRINCIPALE		STRADA PODERALE
	CO - CANTIERE OPERATIVO		VIABILITA' SECONDARIA O LOCALE		ACCESSO AI CANTIERI
	AS - AREA DI STOCCAGGIO		AREA DI LAVORO		DIREZIONI
	CANTIERI PFT				

MITIGAZIONI			
	BAGNATURA PIAZZALE		BARRIERE ANTRIMUORE DI CANTIERE - FISSE
	BAGNATURA PISTE		BARRIERE ANTRIMUORE DI CANTIERE - MOBILI
	SPAZZOLATURA PISTE		

DESTINAZIONE D'USO RICETTORI			
	COMMERCIALE E SERVIZI		RUDERI, DISMESSI, BOX E DEPOSITI
	PERTINENZA F.S.		INDUSTRIALE ED ARTIGIANALE
	RESIDENZIALE		OSPEDALI, CASE DI CURA
	ASILI, SCUOLE ED UNIVERSITA'		



LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Addendum Al Progetto Ambientale Della
Cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 69	RG	CA0000002	A	266 di 266

ALLEGATO 2
MAPPE DIFFUSIONALI

TAVOLA - INQUADRAMENTO



LAVORAZIONI di CANTIERE

- Recettori Rx
- Tracciato di progetto
- Area di stoccaggio AS
- Cantiere operativo CO

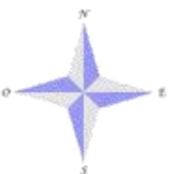
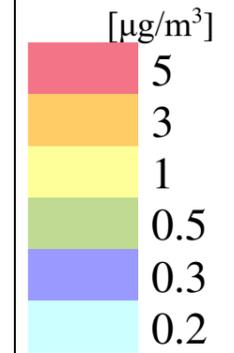


TAVOLA - VALORI di CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE di PM₁₀



PM₁₀

Valore massimo : 7.8 µg/m³



Valori di riferimento per la valutazione della Qualità dell'Aria D.Lgs. 155/10 e smi

PM ₁₀		
Valore limite annuale	Media annuale	40 µg/m ³

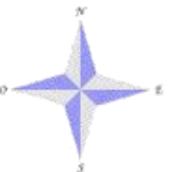
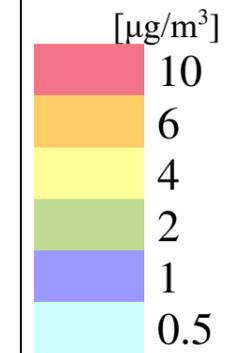


TAVOLA - 90.4° PERCENTILE delle MEDIE GIORNALIERE di PM₁₀



PM₁₀

Valore massimo : 13.3 µg/m³



Valori di riferimento per la valutazione della Qualità dell'Aria D.Lgs. 155/10 e smi

PM ₁₀		
Valore limite giornaliera	Media giorno	50 µg/m ³

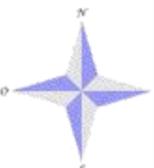
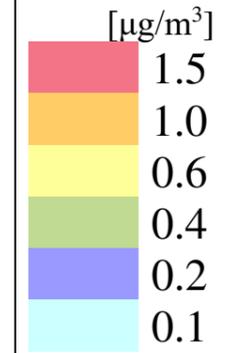


TAVOLA - VALORI di CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE di NOX



NO_x

Valore massimo :1,9 µg/m³



Valori di riferimento per la valutazione della Qualità dell'Aria D.Lgs. 155/10 e smi

NO ₂		
Valore limite annuale	Media annuale	40 µg/m ³

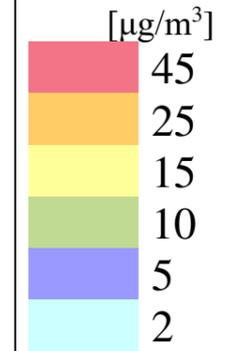


TAVOLA - 99.8° PERCENTILE delle MEDIE ORARIE di NO_x



NO_x

Valore massimo :54,7 µg/m³



Valori di riferimento per la valutazione della Qualità dell'Aria D.Lgs. 155/10 e smi

NO ₂		
Valore limite orario	Media oraria	200 µg/m ³



 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

9 DNSH – Azioni previste per ottemperare alle prescrizioni impartite dal Regolamento UE 2021/241

Il presente documento è stato strutturato prevedendo la valutazione DNSH in conformità a quanto indicato nel documento “Orientamenti tecnici sull’applicazione del principio «non arrecare un danno significativo» ai sensi del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza (2021/C 58/01)”. Di seguito si riporta una lista di riscontro in cui vengono indicati gli obiettivi ambientali per cui è stata eseguita una valutazione DNSH in riferimento alla fase di costruzione dell’opera oggetto del presente PFTE. Si precisa che sono stati analizzati, nel presente documento e nella tabella sotto riportata, solamente i potenziali impatti ritenuti significativi per la tipologia di opera in progetto.

Obiettivi DNSH (Reg. UE 2021/241)					
Indicare per quali, tra i seguenti obiettivi ambientali, è stata eseguita una valutazione DNSH in riferimento alla fase di costruzione dell’opera in progetto	Sì	No (*)	Componente ambientale	Azioni e/o scelte progettuali previste	Rif. paragrafi
Mitigazione dei cambiamenti climatici	X		Atmosfera/cambiamenti climatici	È stata effettuata una quantificazione delle emissioni relative al cantiere in ton CO ₂ eq al fine di quantificare i benefici relativi al riutilizzo delle terre in qualità di sottoprodotto, riducendo quindi i potenziali impatti legati alle emissioni di gas climalteranti.	Errore. L’origine riferiment o non è stata trovata.
Adattamento ai cambiamenti climatici	X		Tutte le componenti	Il Progetto è stato analizzato rispetto alla “Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici”, documento strategico di carattere settoriale redatto dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM ora MITE), in cui sono individuati set di azioni ed indirizzi specifici da attuare.	Tutto il progetto
Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	X		Acque sotterranee e corpi idrici superficiali	Il progetto prevede che nei principali cantieri siano presenti dei kit di pronto intervento, contenenti panni assorbenti e altro materiale idoneo a contenere, fermare e riassorbire almeno parzialmente lo sversamento. Per evitare sversamenti accidentali durante il rifornimento delle macchine e durante le operazioni di manutenzione, l’eventuale contaminazione dovuta all’infiltrazione in falda di sostanze inquinanti prodotte dalle lavorazioni sarà oggetto di monitoraggio, pertanto in corrispondenza delle aree di cantiere che ricadono in porzioni del territorio caratterizzate da permeabilità significativa e in corrispondenza delle quali il rischio di infiltrazione è effettivamente un potenziale impatto, saranno previsti dei punti di monitoraggio per le acque sotterranee. Sono previste procedure volte al risparmio idrico che consentono, laddove possibile, il trattamento e il recupero delle acque di processo. Inoltre, nei criteri migliorativi per aggiudicazione delle gare è incentivata l’installazione di cantieri sostenibili che prevedano l’utilizzo di criteri ambientali minimi finalizzati al risparmio idrico mediante la gestione delle acque piovane e reflue del cantiere (sono apprezzate soluzioni tecnico/organizzative che massimizzino l’uso delle acque piovane e il riutilizzo di quelle di lavorazione, prevedendo opportune reti di drenaggio e raccolta delle acque).	5.2.3
Economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti	X		Rifiuti	In ottemperanza a quanto indicato dai Criteri di Vaglio Tecnico riportati nel par. 6.14 (Infrastrutture per il trasporto ferroviario) dell’Allegato 1 al Regolamento 852/2020 UE per l’obiettivo Mitigazione, l’attività non arreca un danno significativo all’obiettivo Transizione verso una economia circolare in quanto, già in fase progettuale, è stato applicato il criterio di seguito indicato: <i>Almeno il 70 % (in termini di peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 17 05 04 dell’elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE) prodotti in cantiere è preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, incluse operazioni di riempimento che utilizzano i rifiuti in sostituzione di altri materiali, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione. I gestori limitano la produzione di rifiuti nei processi di costruzione e demolizione, conformemente al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione, tenendo conto delle</i>	6.5.3

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Addendum Al Progetto Ambientale Della Cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RC1C	LOTTO 03 R 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000003	REV. A

			<p><i>migliori tecniche disponibili e utilizzando la demolizione selettiva onde consentire la rimozione e il trattamento sicuro delle sostanze pericolose, e facilitano il riutilizzo e il riciclaggio di alta qualità tramite la rimozione selettiva dei materiali, avvalendosi dei sistemi di cernita dei rifiuti da costruzione e demolizione disponibili.</i></p> <p>Infatti, il progetto prevede che l'82% dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (CER del gruppo 17 ad eccezione delle terre e rocce da scavo) che verranno prodotti in corso d'opera sia inviato ad impianto esterno di recupero rifiuti.</p> <p>Relativamente alle terre e rocce da scavo che verranno prodotte in fase di costruzione, nell'ottica dei principi di tutela ambientale, il progetto prevede in via prioritaria il riutilizzo delle terre, in esclusione dal regime di rifiuti all'interno del cantiere o in qualità di sottoprodotto all'interno del progetto e/o all'esterno in cave da riambientalizzare, con una conseguente riduzione del volume di terre da scavo in esubero da gestire in regime di rifiuti nonché dei volumi di materiale da approvvigionare dall'esterno. Nel dettaglio rispetto alla produzione totale di terre e rocce da scavo si prevede che il 92% sia gestito in qualità di sottoprodotto e solo l'8% nel regime dei rifiuti.</p>	
Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo	X	Suolo/Acque sotterranee e corpi idrici superficiali	Il progetto prevede una riduzione del rischio di impatti significativi sul suolo e sull'ambiente idrico in fase di costruzione dell'opera ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti, dei rifiuti e dei prodotti di natura cementizia, alla prevenzione dallo sversamento di oli e idrocarburi.	5.2.3
	X	Atmosfera/Rumore	Per i principali inquinanti generati dalle attività di cantiere è stata eseguita una caratterizzazione del territorio allo stato operam e successivamente si è valutato l'impatto della fase di costruzione sulle componenti rumore e atmosfera (Polveri e NOx) mediante modelli matematici mirati a stimare i livelli di concentrazione prodotti e valutare quindi in ultimo la necessità di prevedere degli interventi di mitigazione progettati ad hoc di tipo attivo e passivo.	6.4.1.4 6.4.2.1
Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi	X	Atmosfera	Al fine di contenere gli impatti relativi al sollevamento delle polveri il progetto prevede misure mitigative di tipo attivo e passivo.	6.4.3
	X	Rumore e vibrazioni	Al fine di contenere gli impatti relativi rumore e vibrazioni il progetto prevede misure mitigative di tipo attivo e passivo.	6.2.3 6.3.3
	X	Ecosistemi	Al termine dei lavori nelle aree di cantiere che non saranno sede di opere civili oppure oggetto di sistemazioni a verde a corollario e completamento dell'opera, saranno ripristinate le condizioni ante – operam anche attraverso il monitoraggio del terreno vegetale di scotico rimosso durante le fasi iniziali.	5.3.3

(*) L'obiettivo non è stato valutato in quanto si escludono danni significativi connessi alla fase di realizzazione delle specifiche tipologie di opere in progetto.