

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

S.O. INGEGNERIA AMBIENTALE E DEL TERRITORIO

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA PALERMO – MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO – CEFALU'
CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO - CASTELBUONO

Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento

PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE

Relazione generale

SCALA:

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

RS7B 00 D 69 RG CA0000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	M. Mulè	Ott. 2022	N. Bartolini	Ott. 2022	A. Barreca	Ott. 2022	S. Padiglioni Ott. 2023 ITALFERR S.p.A. Fig. Padiglioni S. Ordine degli Ingegneri n. 25827 sez. A
B	Emissione Esecutiva	M. Mulè	Ott. 2023	N. Bartolini	Ott. 2023	A. Barreca	Ott. 2023	

File: RS7B00D69RGCA000001B.doc

n. Elab.:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

INDICE

PARTE A - INQUADRAMENTO GENERALE	5
1 PREMESSA.....	6
1.1 STRUTTURA DEL PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE.....	6
1.2 SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE.....	7
1.2.1 Approccio analitico	8
1.2.2 Identificazione degli aspetti ambientali	8
1.2.3 Criteri di valutazione degli aspetti ambientali	11
1.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	12
1.3.1 Normativa Nazionale	12
1.3.2 Normativa Regionale	12
2 INQUADRAMENTO GENERALE	13
2.1 Descrizione del progetto	14
2.1.1 Modifica soluzione di progetto	14
2.2 Inquadramento generale della variante.....	15
2.3 Descrizione delle opere di progetto.....	17
2.3.1 Opere a sostegno dello scavo	20
2.3.2 Galleria artificiale.....	21
2.3.3 Tracciato e sezione della rampa.....	22
2.3.4 Metodo di scavo	23
2.3.5 Interferenze in superficie	26
2.3.6 Altre opere complementari in variante	27
2.3.7 Monitoraggio in corso d'opera delle preesistenze in superficie	27
2.4 Organizzazione del sistema di cantierizzazione	28
PARTE B – ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI	31
3 PIANIFICAZIONE E TUTELA TERRITORIALE.....	32
3.1 Pianificazione territoriale e locale	32
3.2 Il sistema dei vincoli e delle discipline e di tutela paesistico-ambientale.....	33
3.2.1 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	40
4 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	41
4.1 Inquadramento demografico.....	41
4.2 Inquadramento epidemiologico sanitario	42
4.2.1 Premessa	42
4.2.2 Mortalità	43
4.2.3 Morbosità	43
5 RISORSE NATURALI.....	45
5.1 SUOLO.....	45



PROGETTO DEFINITIVO
LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU'
CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO

Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 3 di 176
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	--------------------

5.1.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	45
5.1.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	54
5.1.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	56
5.2	ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	57
5.2.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	57
5.2.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	60
5.2.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	64
5.3	BIODIVERSITÀ	70
5.3.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	70
5.3.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	75
5.3.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	76
5.4	MATERIE PRIME	76
5.4.1	Stima dei fabbisogni	76
5.4.2	Gestione dei materiali di fornitura	77
5.4.3	Le aree estrattive.....	77
5.4.4	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	78
6	EMISSIONE E PRODUZIONE	79
6.1	DATI DI BASE.....	79
6.1.1	Ricettori.....	79
6.1.2	Identificazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione.....	80
6.1.3	Quantità, tipologia e frequenza dei macchinari	82
6.1.4	Viabilità di cantiere	83
6.2	CLIMA ACUSTICO.....	85
6.2.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	85
6.2.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	87
6.2.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	102
6.3	VIBRAZIONI.....	104
6.3.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	104
6.3.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	107
6.3.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	113
6.4	ARIA E CLIMA	113
6.4.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	113
6.4.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	124
6.4.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	149
6.5	RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA.....	155
6.5.1	Stima dei materiali prodotti	155
6.5.2	Siti di conferimento del materiale prodotto.....	156
6.5.3	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	157
6.6	SCARICHI IDRICI E SOSTANZE NOCIVE.....	158
6.6.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	158
6.6.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	158
6.6.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	159



PROGETTO DEFINITIVO
LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU'
CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO

Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento

Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS7B	00 D 69	RG	CA0000001	B	4 di 176

7	RISORSE ANTROPICHE E PAESAGGIO	160
7.1	PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI	160
7.1.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	160
7.1.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	162
7.2	TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	163
7.2.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	163
7.2.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	165
7.3	PAESAGGIO.....	166
7.3.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	166
7.3.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	169
7.3.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	170
8	ASPETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI.....	171
	ALLEGATI.....	173
	Allegato 1 – Mappe diffusionali	
	Allegato 2 – Calcolo produzione polveri	
	Allegato 3 – Risultati GRID	



PROGETTO DEFINITIVO
LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU'
CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO

Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento

Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO
RS7B

LOTTO
00 D 69

CODIFICA
RG

DOCUMENTO
CA0000001

REV.
B

FOGLIO
5 di 176

PARTE A - INQUADRAMENTO GENERALE

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

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 al Progetto Definitivo "Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento".

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

1.1 STRUTTURA DEL PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE

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

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

Ad esso sono inoltre correlati i seguenti elaborati:

- RS7B00D69P7CA0000001 Planimetria localizzazione interventi di mitigazione;
- RS7B00D69PZCA0000001 Tipologico barriera antirumore/antipolvere di cantiere;
- RS7B00D69CECA0000001 Computo Metrico Estimativo

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

1.2 SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE

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

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

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

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

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

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

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

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Un ulteriore elemento che è qui utile richiamare del Sistema di Gestione Ambientale è il Piano di Controllo e di Misurazione Ambientale: si tratta del documento che pianifica i controlli ambientali da effettuarsi nel corso delle attività di cantiere, dirette ed indirette, di realizzazione, di approvvigionamento e di smaltimento.

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

1.2.1 Approccio analitico

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

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

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

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

1.2.2 Identificazione degli aspetti ambientali

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

Gli Aspetti Ambientali in questione sono:

1. Pianificazione e tutela territoriale
2. Popolazione e salute umana



PROGETTO DEFINITIVO
LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU'
CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO
Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 9 di 176
--	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------	---------------------------

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

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

Il metodo utilizzato per l'identificazione degli Aspetti Ambientali Significativi di progetto si basa, quindi, sulla correlazione fra gli elementi tipologici di un'opera (tipologie di opera prevalenti) e gli aspetti ambientali tipologici, individuati in base alla scomposizione della "matrice ambiente", riportata nella Tabella 1.1 "Matrice Correlazione Tipologia Opera – Aspetto Ambientale Processo Progettazione Opera".

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

Tabella 1.1: Matrice Correlazione Tipologia Opera – Aspetto Ambientale Processo Progettazione Opera

TIPOLOGIA OPERA	1	2	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		•	•	•	•	•		•	•			•		•
SSE		•	•		•		•		•	•		•		•
Armamento						•								
Trazione Elettrica														
Siti deposito / approvvigionamento	•	•		•		•	•		•			•	•	•
Sistema di cantierizzazione (aree di cantiere, aree di stoccaggio, flussi)	•	•	•	•	•		•		•	•	•	•	•	•

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

1.2.3 Criteri di valutazione degli aspetti ambientali

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

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

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

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

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

- D. Effetto oggetto di monitoraggio, stima espressa in quelle particolari circostanze laddove si è ritenuto che le risultanze derivanti dalle analisi condotte dovessero in ogni caso essere suffragate mediante il riscontro derivante dalle attività di monitoraggio
- E. Effetto residuo, stima attribuita in tutti quei casi in cui, pur a fronte delle misure ed interventi per evitare, prevenire e mitigare gli effetti, la loro rilevanza sia sempre significativa

1.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

1.3.1 Normativa Nazionale

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

1.3.2 Normativa Regionale

Delibera n. 54/2019	<i>"Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo"</i>
D.G.R. n. 93 del 23/03/2016	<i>"Linee Guida in materia di Bonifica di siti inquinati"</i>
L n. 10 del 29.04.2014	<i>"Norme per la tutela della salute e del territorio dai rischi derivanti dall'amianto"</i>
L. R. n.9 del 08.04.2010	<i>"Gestione integrata dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati"</i>

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO					
	Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 13 di 176

2 INQUADRAMENTO GENERALE

Il progetto in esame è relativo alla variante della rampa di accesso alla galleria di sfollamento della fermata di Cefalù che rientra tra le opere oggetto dell'appalto in corso per la realizzazione del raddoppio Ogliastrillo – Castelbuono sulla linea ferroviaria Palermo-Messina.

L'intervento in questione ricade all'interno del territorio della Regione Sicilia tra la Provincia di Catania e Caltanissetta, interessando i territori dei Comuni riportati nella tabella che segue.

Tabella 2.1 Contesti amministrativi interessati

<i>Regioni</i>	<i>Provincia</i>	<i>Comuni</i>
Sicilia	Palermo	Cefalù



Figura 2-1 Localizzazione dell'intervento

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO					
	Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 14 di 176

2.1 Descrizione del progetto

L'oggetto della presente progettazione è la variante della rampa di accesso alla galleria di sfollamento della fermata di Cefalù che rientra tra le opere oggetto dell'appalto in corso per la realizzazione del raddoppio Ogliastrillo – Castelbuono sulla linea ferroviaria Palermo-Messina.

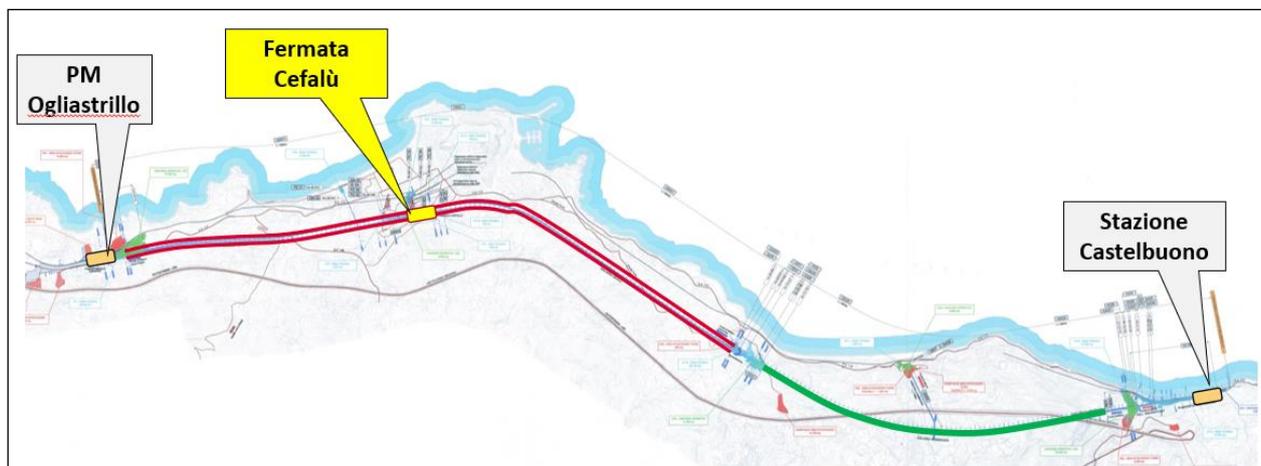


Figura 2-2: Corografia di inquadramento Raddoppio Ogliastrillo - Castelbuono.

L'intervento di raddoppio suddetto fa parte del più ampio progetto di investimento per il raddoppio del tratto Fiumetorto – Cefalù - Castelbuono della linea ferroviaria Palermo-Messina, che vede il tratto Fiumetorto – Ogliastrillo già realizzato ed attivato all'esercizio mentre il restante tratto Ogliastrillo (Cefalù) – Castelbuono è in fase di realizzazione.

Il progetto nel suo complesso rientra negli strumenti di programmazione settoriale nazionale e regionale ed in particolare tra quelli della L. 443/2001 (c.d. Legge Obiettivo) e relativa delibera CIPE n. 121 del 21 dicembre 2001, negli interventi previsti dal Piano Generale Trasporti nonché nell'Accordo di Programma Quadro per il Trasporto Ferroviario, rientrante nell'ambito dell'Intesa Istituzionale di Programma sottoscritta tra il Governo e la Regione Siciliana in data 13 settembre 1999.

2.1.1 Modifica soluzione di progetto

La modifica della rampa di accesso alla galleria di sfollamento rispetto a quanto previsto ad oggi in appalto, deriva da una serie di scambi intercorsi prima tra Committenza e amministrazione comunale di Cefalù, in esito ai quali si è condiviso di adottare la modifica sulla soluzione in variante sulla quale è stato acquisito formale apprezzamento da parte del Comune di Cefalù tramite la delibera di giunta

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGIASTRILLO – CASTELBUONO					
	Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 15 di 176

comunale N°48 del 24-03-2022. In sede di Conferenza dei servizi, con nota prot. 0006869 del 18 aprile 2023, la Soprintendenza di Palermo, ha comunicato il suo parere negativo alla soluzione proposta in progetto, in quanto “...non compatibile con gli indirizzi della pianificazione e tutela paesaggistica...”. In esito al parere sono stati intrapresi una serie di incontri con la Soprintendenza al fine di poter sviluppare una soluzione progettuale che rispettasse quanto condiviso negli incontri e nel parere stesso. Il progetto è stato aggiornato e condiviso con la soprintendenza che con nota prot. 0012345 del 5 Luglio 2023 ha espresso parere favorevole alla soluzione in oggetto alla presente relazione.

2.2 Inquadramento generale della variante

La Fermata Cefalù è una complessa opera sotterranea che si inserisce lungo la Galleria Cefalù, prevista nell’ambito dell’appalto per il già menzionato raddoppio della tratta Ogliastrillo – Castelbuono.

La fermata interrata di Cefalù si colloca nell’ambito urbano della città di Cefalù poco più a sud dell’attuale stazione ferroviaria come si evince nell’immagine successiva.

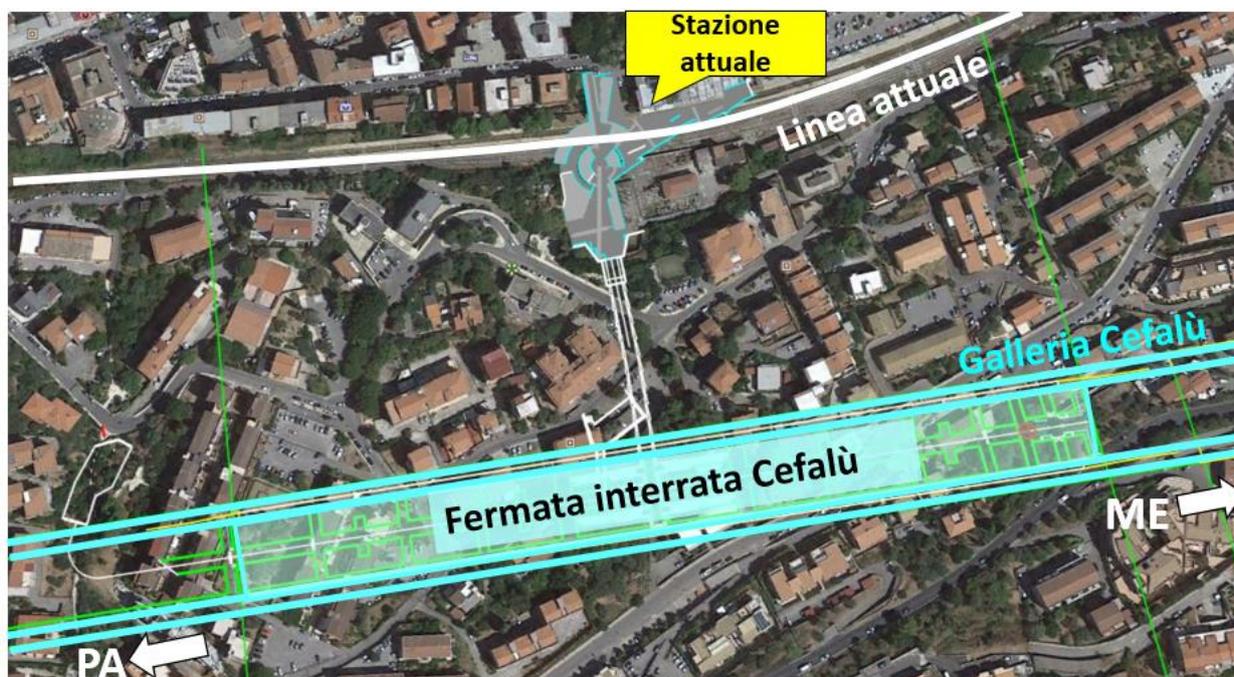


Figura 2-3: Inquadramento Fermata Cefalù

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO					
	Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 16 di 176

La galleria Cefalù è realizzata nella configurazione così detta “a doppia canna” ciascuna delle quali ospita un binario, definiti per convenzione ferroviaria “binario pari” (binario lato mare) e “binario dispari” (binario lato monte). La fermata interrata di Cefalù è composta da due banchine da 400 m che si sviluppano appunto lungo le due canne ferroviarie e sono collegate, tramite una serie di collegamenti trasversali, ad un cunicolo intermedio, sempre al piano banchine, che agevola lo sfollamento dei viaggiatori (vedi Figura 2-4).

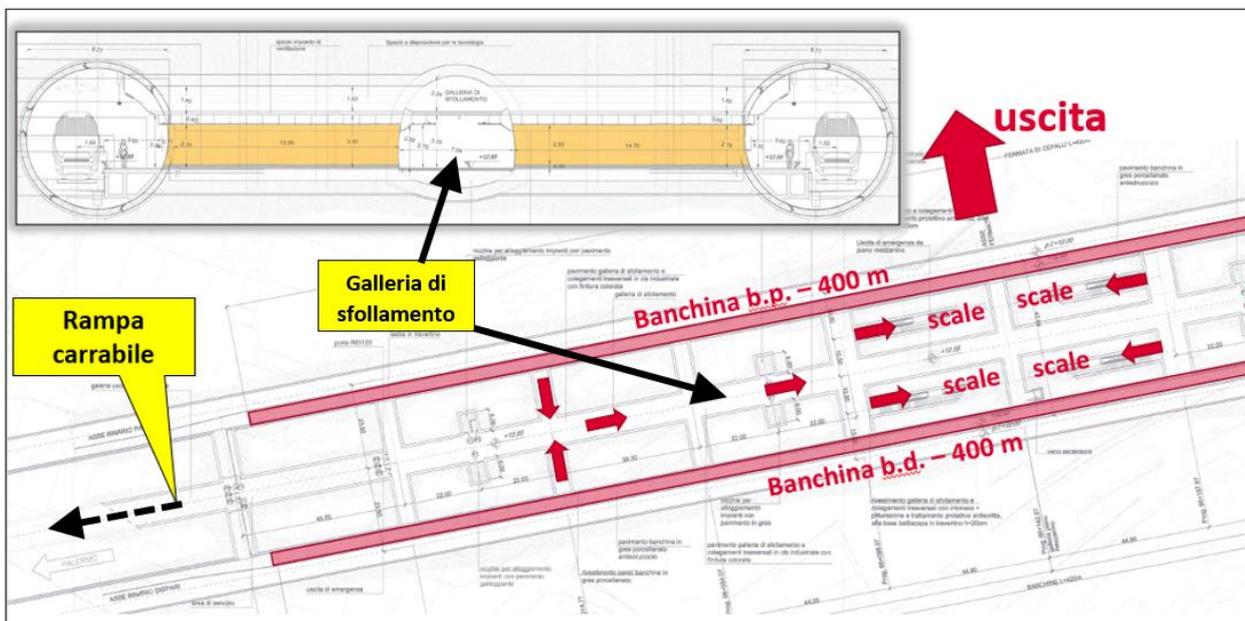


Figura 2-4 – Fermata Cefalù – pianta e sezione piano banchine

Tale cunicolo intermedio, detto appunto “galleria di sfollamento”, si prolunga lato Palermo, sempre in sotterraneo, tramite una rampa carrabile fino a raggiungere l’esterno.

Oggetto della presente progettazione è la delocalizzazione del punto di imbocco della predetta rampa di collegamento alla galleria di sfollamento al di fuori dell’area urbana di Cefalù in un contesto meno urbanizzato situato a ridosso della via Pietrapollastra nella posizione mostrata nella figura che segue.

Chiaramente la modifica del punto di imbocco comporta una modifica e contestuale allungamento della rampa di collegamento con la fermata di circa 450 m, mantenendosi interrata per tutto il suo sviluppo (Figura 2-5 – Schema indicativo della modifica).

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO					
	Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 17 di 176



Figura 2-5 – Schema indicativo della modifica

2.3 Descrizione delle opere di progetto

Come già accennato l'oggetto della presente progettazione è la rampa di collegamento tra la galleria di sfollamento in ambito fermata e l'esterno. Il progetto assume come limite di batteria la sezione di attacco tra la rampa e la fermata come schematicamente indicato in figura.

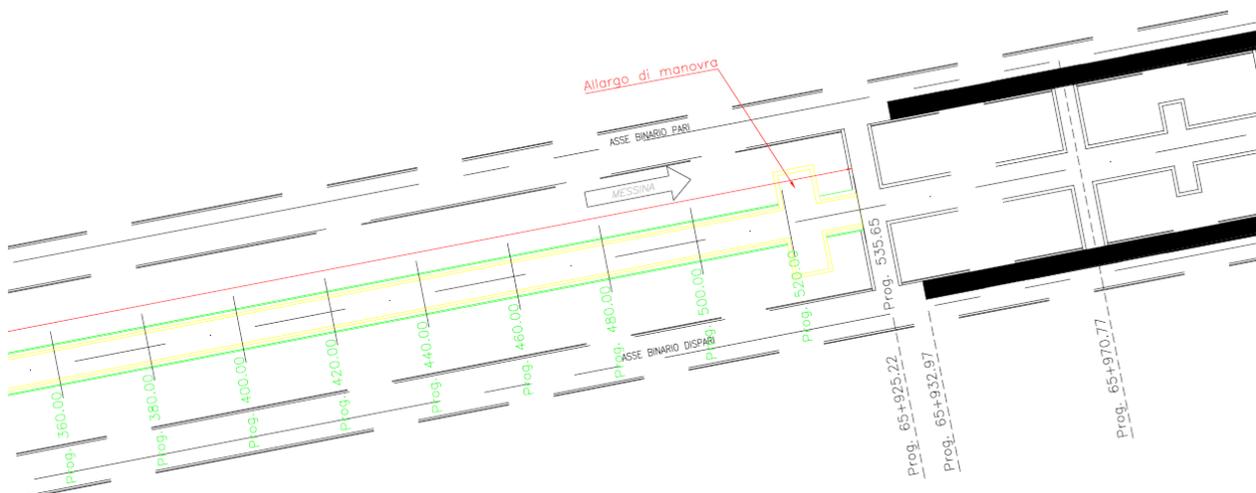


Figura 2-6– Limite Galleria Stazione Cefalù

La nuova rampa di progetto (Figura 2-7) corre in posizione centrale e parallelamente alle due gallerie di linea, e mantiene le stesse funzioni rispetto alla soluzione precedente:

- Accesso carrabile per le quadre di soccorso alla fermata interrata
- Uscita di emergenza lato Palermo della fermata

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO					
	Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 18 di 176

- Collegamento con l'esterno che funga da pozzo equilibratore
- Collegamento con l'esterno ai fini dei canali di estrazione/disconnessione fumi;
- Collocazione, al suo imbocco, dei seguenti locali tecnici:
 - centrale di ventilazione per impianti di estrazione fumi di fermata e disconnessione fumi
 - vasca antincendio e locale pompe per impianti di fermata e galleria
 - Cabina MT/bt e local Enel per impianti di fermata ed alimentazione intermedia degli impianti di galleria
 - Locale GE e serbatoio

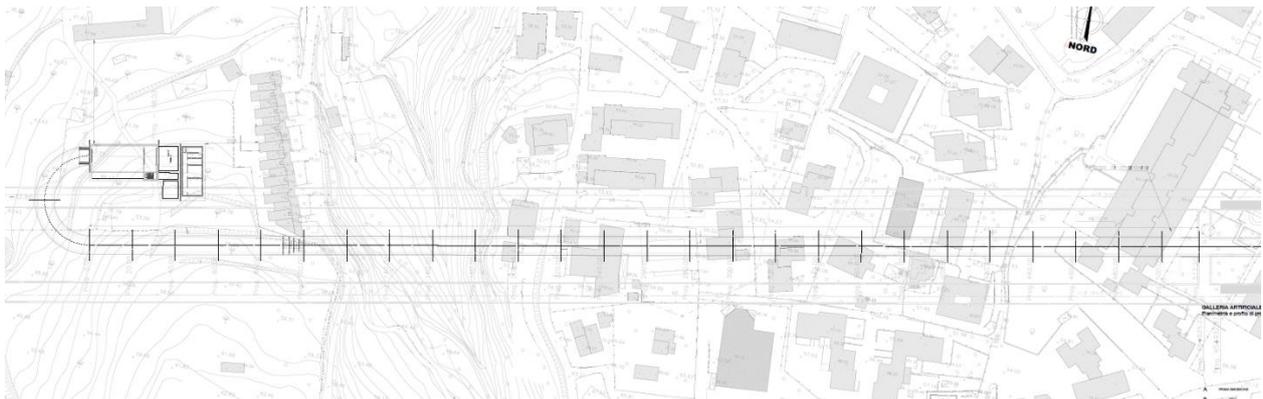


Figura 2-7 – Soluzione di Progetto

Per raggiungere la nuova ubicazione del piazzale di accesso, il progetto prevede un conseguente allungamento in direzione Palermo della galleria che realizza la rampa interrata per una lunghezza totale della rampa di circa 450 m.

A partire dalla fermata interrata, la nuova rampa risale progressivamente di quota verso il nuovo imbocco, con pendenze dell'ordine del 3% e 10%.

La modifica in discussione non comporta variazioni alle logiche di gestione della sicurezza che stavano alla base della soluzione originaria; la rampa mantiene dunque la sua funzione di via di esodo e al contempo di accesso carrabile alle squadre di soccorso.

Il progetto mantiene inoltre la sezione di progetto originaria già studiata allo scopo di garantire il passaggio dei mezzi di soccorso ed al contempo gli ingombri necessari per le diverse esigenze tecniche (es. ingombri per impianti e canali di ventilazione).

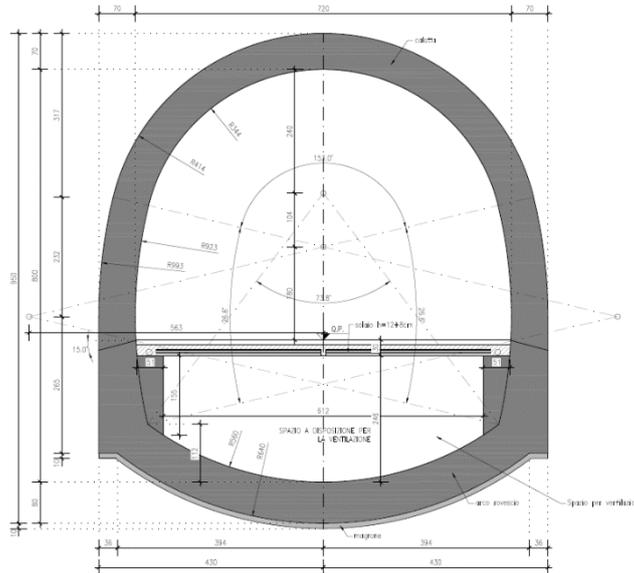


Figura 2-8 – Sezione Galleria

Sono confermate tutte le dotazioni “impiantistiche” già previste nel progetto esecutivo contrattuale che sono state adeguate e ridimensionate in funzione del maggiore sviluppo della rampa ovvero della diversa collocazione dell’area tecnica.

L’area tecnica già prevista nel progetto esecutivo contrattuale in corrispondenza dell’imbocco della rampa viene ricollocata in corrispondenza del nuovo imbocco nella zona inquadrata dall’immagine.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B



Figura 2-9: inquadramento nuova posizione di uscita con accesso su via Pietrapollastra

2.3.1 Opere a sostegno dello scavo

Date le considerevoli altezze di scavo previste in corrispondenza delle opere di imbocco della rampa, è necessario l'adozione di opere di sostegno sia definitive che provvisorie.

Nel dettaglio, per la realizzazione della rampa di accesso alla galleria di sfollamento tutta l'opera di scavo è sorretta da berlinesi di pali $\varnothing 1200$ compenetrati ad altezza variabile con diversi ordini di tiranti, sormontati da un cordolo di accoppiamento della testa dei pali che segue il profilo del terreno. Tale opera di sostegno è da considerarsi come provvisoria poichè, in fase definitiva, sarà lo scatolare in CA a farsi carico delle azioni dovute alla spinta del terreno. Si rimanda agli elaborati tecnici la descrizione in dettaglio dell'opera, mentre nelle Figure 8 e 9 sono riportate, rispettivamente, piante e sezioni della rampa di accesso alla galleria di sfollamento.

La zona che ospiterà l'area di piazzale è attualmente posta a una quota altimetrica non compatibile con quella della vicina strada comunale di circa 40 m s.l.m.. A tale scopo è necessario uno scavo di sbancamento a sezione aperta di profondità variabile da poche decine di cm sino a oltre 5.0 m. L'opera di scavo è sorretta in parte da una berlinese di pali $\varnothing 1200$ compenetrati ad altezza variabile con diversi ordini di tiranti, sormontati da un cordolo di accoppiamento della testa dei pali che segue

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

il profilo del terreno. Tale opera di sostegno è da considerarsi come opera definitiva. Invece, dove l'altezza di scavo lo consente sono stati adottati dei muri di sostegno in CA del tipo a mensola di altezza variabile. Si rimanda agli elaborati tecnici la descrizione in dettaglio dell'opera, mentre, in Figura 2-10 è riportata una configurazione delle opere a sostegno dello scavo di sbancamento del piazzale.

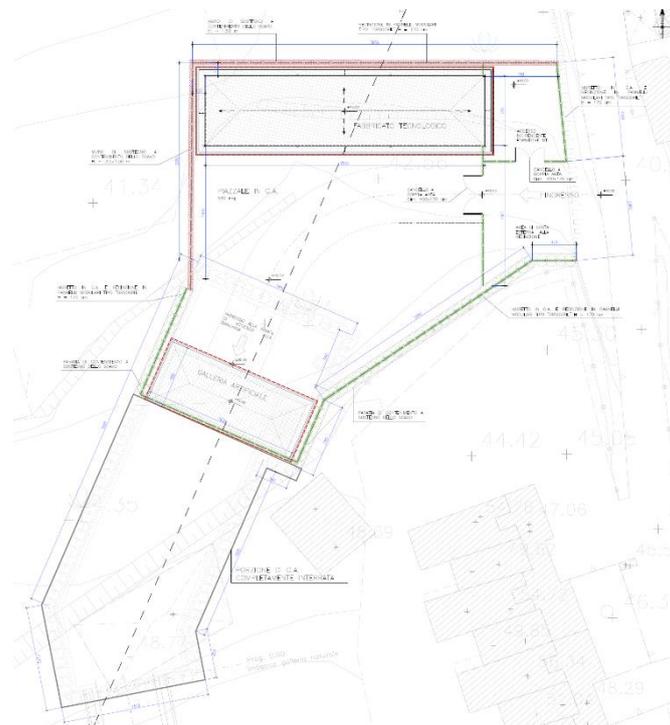


Figura 2-10 – Sistemazione definitiva dell'area di accesso alla galleria di sfollamento

2.3.2 Galleria artificiale

L'edificio è realizzato mediante una struttura scatolare in cemento armato su più livelli, si sviluppa all'interno dello scavo e funge da opera di imbocco per la galleria di sfollamento. Accoglie la vasca d'acqua per il sistema dell'antincendio oltre ad i locali per gli impianti di ventilazione. La soletta intermedia è anche il piano di scorrimento della salita di emergenza ed è dimensionata per i carichi stradali.

Al fine di limitare l'impatto ambientale la struttura sarà quasi completamente ricoperta con terreno vegetale, quindi la soletta di copertura è dimensionata per il carico del terreno di ricoprimento (Figura 2-11)

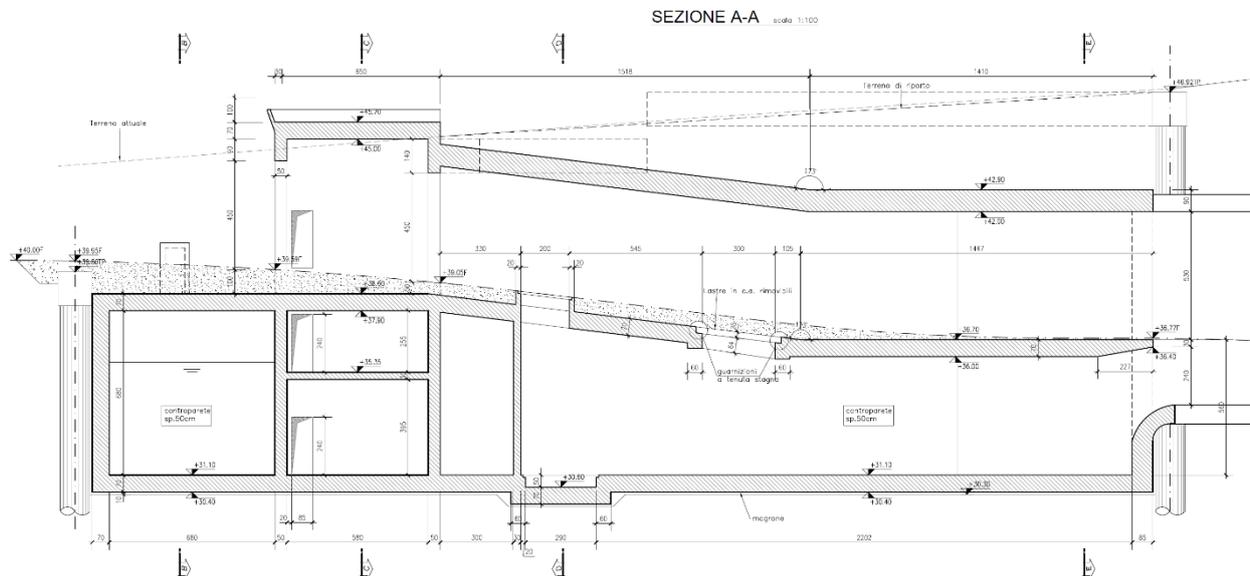


Figura 2-11 – Sezione A-A Galleria Artificiale

2.3.3 Tracciato e sezione della rampa

La galleria della rampa di sfollamento in variante si sviluppa in direzione Palermo dalla fermata Cefalù (fine galleria centrale di sfollamento) fino all'imbocco nel nuovo fabbricato tecnologico per circa 535m. Essa risale in un primo tratto di 350m con una pendenza del 2.6% e poi dell'8%. Planimetricamente resta centrale alle due gallerie di linea per i primi 440m (interasse tra galleria di linea a e rampa pari a circa 22m), per poi curvare verso Nord e passare sopra la canna di linea pari quando ha raggiunto un sufficiente franco geometrico tra le due strutture (arco rovescio rampa e calotta della galleria di linea) di circa 3m.

L'opera sotto-attraversa un'area urbanizzata nei primi 300m, sostanzialmente alla stessa quota delle gallerie di linea, tra le quali si sviluppa, con coperture all'incirca di 30m. Successivamente, quando riprende a salire più repentinamente, interessa aree non abitate (ad eccezione di un solo edificio) fino all'imbocco.

La variante non comporta alcuna variazione geometrica della sezione della rampa di uscita già prevista in progetto esecutivo. La sezione è policentrica e prevede un'area di scavo di circa 75mq. Rispetto alla galleria centrale di sfollamento di fermata la sezione della rampa si approfondisce in arco rovescio per creare il condotto di areazione che collega le gallerie di fermata con la centrale di ventilazione. Nella figura seguente sono riportate le principali caratteristiche dimensionali della sezione.

SEZIONE TRASVERSALE scala 1:50

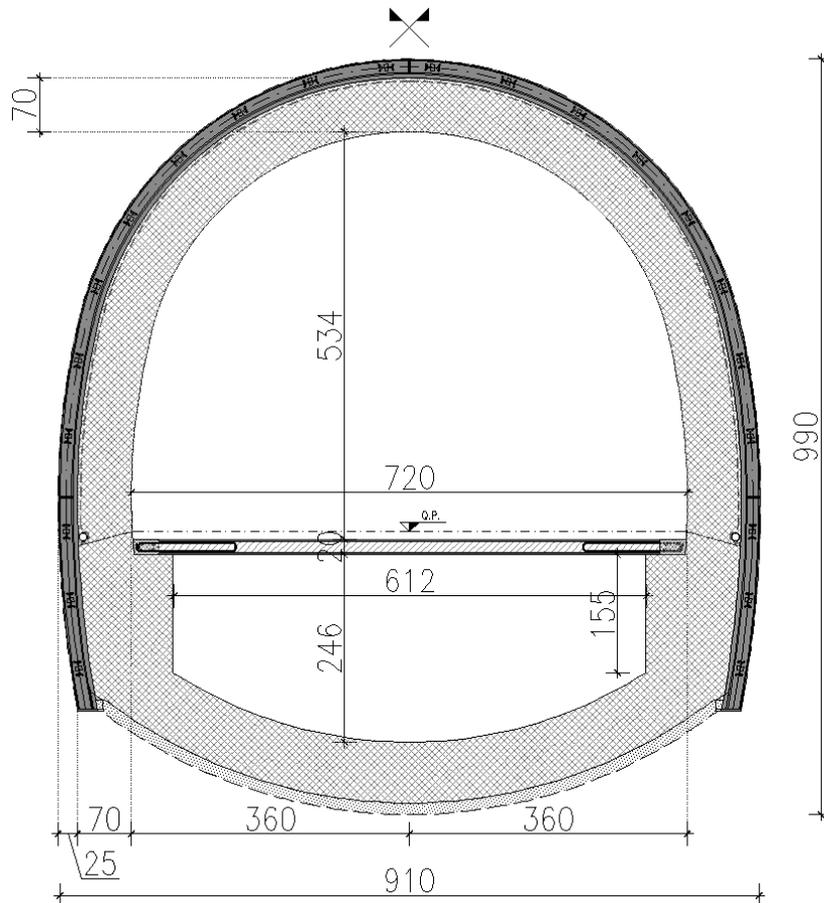


Figura 2-12: sezione rampa di sfollamento

2.3.4 Metodo di scavo

La canna interrata della rampa sarà realizzata con il metodo dello scavo tradizionale.

L'allungamento della galleria di sfollamento interessa un contesto geotecnico analogo a quello previsto nel progetto esecutivo per la galleria di sfollamento e per le gallerie di linea. La galleria attraversa prevalentemente la formazione del flysch umido nella litofacies pelitico arenacea (FNaq) e solo negli ultimi 50 metri, prima dell'imbocco, interessa, con la calotta, il deposito quaternario dei terrazzi marini. Per la maggior parte del tracciato lo spessore del flysch sulla calotta è dell'ordine del diametro di scavo (8-10m) che si assottiglia, fino a scomparire negli ultimi 60m nella zona di imbocco. Anche le coperture sono simili a quelle del progetto esecutivo e variano tra il minimo di 4m all'imbocco dell'edificio tecnologico fino a un massimo di circa 34m.

Le analisi e le verifiche geotecniche di stabilità degli scavi, svolte in progetto esecutivo, hanno condotto a prevedere consolidamenti in avanzamento sia al fronte sia al contorno per limitare le deformazioni, come rappresentati in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

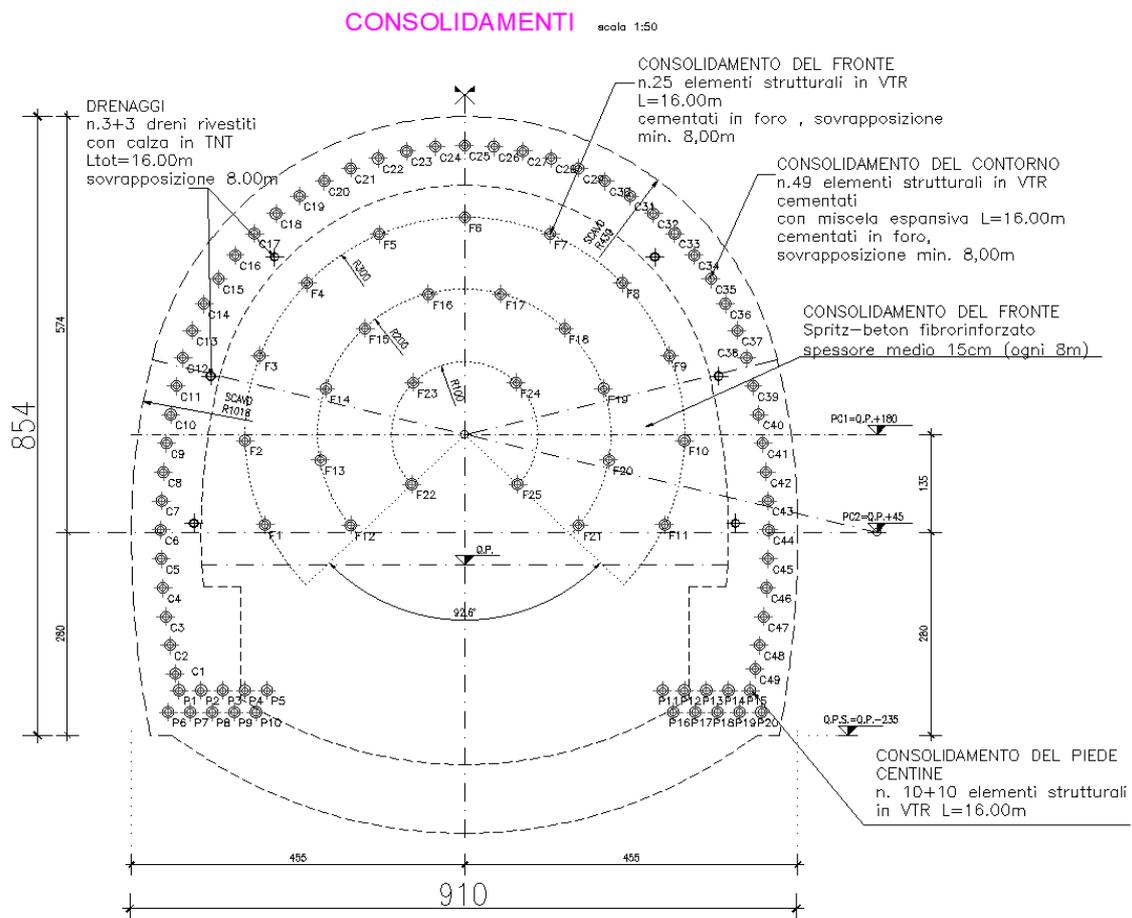


Figura 2-13: Consolidamenti del fronte e del contorno in avanzamento

Le fasi esecutive per lo scavo della galleria sono le seguenti:

FASE 1: Drenaggi in avanzamento (eventuali)

L'esecuzione di drenaggi in avanzamento rispetto al fronte di scavo è da prevedersi solo in caso di presenza di acqua osservata durante gli scavi. Nel caso in esame si prevede l'eventuale realizzazione di n° 6 drenaggi costituiti da tubi in PVC di lunghezza pari a 16 m, microfessurati per 6 m a partire da fondo foro e "ciechi" per 10 m verso bocca foro, del diametro $\phi \geq 60$ mm e rivestiti con calza in TNT, messi in opera all'interno di un foro con diametro $\phi \geq 100$ mm.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

FASE 2: Preconsolidamento al contorno (VTR)

Il preconsolidamento al contorno dello scavo avverrà mediante elementi strutturali in VTR di lunghezza 16 m e sovrapposizione minima 8.0 m, rispettivamente n°59 nel tratto in curva e 49 nel tratto rettilineo, cementati in foro con miscele cementizie espansive. La perforazione sarà eseguita a secco con diametro $\varnothing \geq 100$ mm.

Il consolidamento della zona delle murette avverrà attraverso la posa in opera di 10+10 elementi strutturali in VTR cementati in foro e aventi lunghezza minima di 16 m e sovrapposizione variabile.

FASE 3: Esecuzione del consolidamento del fronte

A partire dal fronte di scavo si realizzerà il consolidamento del fronte mediante la posa di n° 25 elementi strutturali in VTR cementati in foro con miscele cementizie, aventi lunghezza di 16 m e sovrapposizione minima di 8 m. La perforazione sarà eseguita a secco con $\varnothing \geq 100$ mm, la cementazione avverrà a partire dal fondo dei fori verso il paramento del fronte di scavo per mezzo di malte a ritiro controllato.

FASE 4: Scavo

Lo scavo sarà eseguito a piena sezione con i mezzi più idonei scelti in funzione della consistenza dell'ammasso- Il fronte di scavo sarà sagomato a forma concava per sfondi di circa 1.00 m, compreso l'eventuale disaggio di blocchi potenzialmente instabili. Nel caso in cui il contesto geomeccanico lo richieda, per la sicurezza, si eseguirà uno strato di spritz beton fibrorinforzato sul fronte e se necessario anche sul contorno dello sfondo, prima di mettere in opera le centine.

FASE 5: Posa in opera della centina e realizzazione spritz-beton

Al termine di ogni sfondo sarà messo in opera il rivestimento di prima fase costituito da spritz-beton fibrorinforzato (s=25 cm) e centine metalliche (2 IPN 180 con passo 1.0 m per il tratto in rettilineo e 0.5 m sul filo interno del tratto in curva). Appena posate le centine, queste dovranno essere collegate alle precedenti attraverso le apposite catene in acciaio (v. carpenteria centina).

FASE 6: Armatura e getto di arco rovescio e murette

Dopo aver predisposto le armature, si procederà al getto di arco rovescio e murette, il quale dovrà avvenire entro 16.0 m dal fronte. Le misure di estrusione del fronte e di convergenza in corso d'opera potranno indicare la necessità di effettuare tale getto a distanze più restrittive, ovvero l'opportunità di distanziarlo maggiormente.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

FASE 7: Impermeabilizzazione

La posa in opera dell'impermeabilizzazione, composta da uno strato protettivo di tessuto non tessuto del peso minimo di 400 g/mq e da un telo impermeabilizzante di PVC di spessore pari a 2 mm, sarà eseguita prima del getto del rivestimento definitivo di calotta e piedritti.

FASE 8: Armatura e getto del rivestimento definitivo di calotta e piedritti

La distanza di getto del rivestimento definitivo di calotta e piedritti rispetto al fronte di scavo non è vincolata, ma potrà essere regolata in funzione del comportamento deformativo del cavo.

2.3.5 Interferenze in superficie

Il progetto affronta il tema dei potenziali effetti degli scavi sul contesto superficiale.

L'entità dei cedimenti in superficie dipende dalla profondità degli scavi, dalle dimensioni degli scavi, dalle condizioni geotecniche e dalle modalità di scavo. La galleria in discussione si colloca prevalentemente lungo le canne della galleria ferroviaria di raddoppio oggetto dell'appalto in corso e dunque si dispone del relativo progetto esecutivo che offre un panorama del contesto attraversato, anche dal punto di vista del censimento e schedatura delle preesistenze in superficie (vedasi elaborato "schede edifici interferenti cod. RS7B00D07RSGN0100001A").

Le verifiche circa gli eventuali effetti prodotti in superficie per effetto dello scavo delle opere in sottoraneo condotte in progetto esecutivo dell'appalto, assumendo ipotesi molto cautelative, avevano evidenziato situazioni di potenziale danno trascurabile. Tale condizione è stata ulteriormente verificata e confermata anche nella nuova condizione di progetto ovvero effettuando verifiche di danno potenziale che tenessero conto degli effetti introdotti dalla realizzazione della rampa (vedasi elaborato "Relazione sulle subsidenze e verifica degli effetti indotti sulle opere in superficie cod. RS7B00D07RHGN0100001A" e "Planimetria delle opere interferenti e classi di danno cod. RS7B00D07P7GN0100001A").

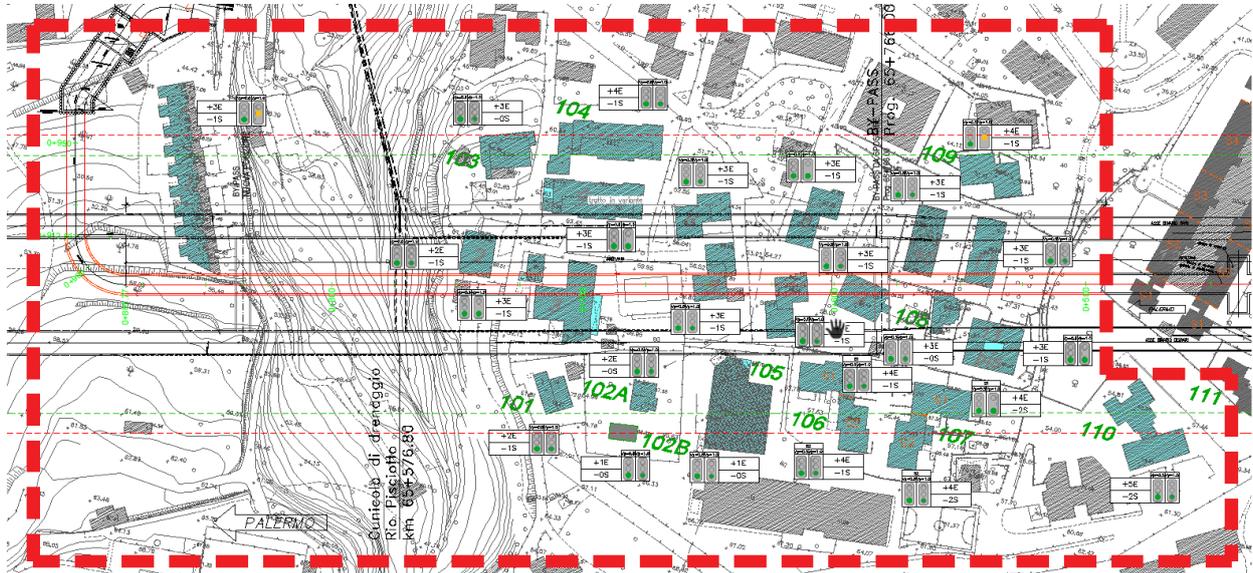


Figura 2-14 edifici interferenti con la rampa in variante

2.3.6 Altre opere complementari in variante

La variante della rampa comprende le seguenti opere:

- allarghi (nicchioni) per consentire la manovra di inversione dei mezzi
- spostamento di un by-pass delle gallerie di linea

Due allarghi della galleria di sfollamento sono stati collocati alla fine della rampa per permettere l'inversione dei mezzi di intervento e soccorso. Essi saranno realizzati alla stregua delle opere trasversali di fermata già previste in progetto esecutivo che collegano, ad uso dei passeggeri o per motivi impiantistici, la galleria centrale con le gallerie di linea.

Lo sviluppo della nuova rampa interferisce con un collegamento trasversale in progetto tra le due gallerie di linea (by-pass), per questo è stato ricollocato in posizione più distante dalla fermata, laddove, la quota raggiunta dalla rampa riesce a superare l'ostacolo da esso rappresentato con una distanza adeguata. La nuova posizione del by-pass è compatibile con le norme di sicurezza delle gallerie.

2.3.7 Monitoraggio in corso d'opera delle preesistenze in superficie

Oltre al monitoraggio geotecnico effettuato all'interno della galleria, è previsto, durante lo scavo, il monitoraggio dei cedimenti e delle deformazioni della superficie e dei fabbricati. Il progetto di monitoraggio fa parte del progetto esecutivo in corso di realizzazione e prevede mire ottiche e sensori di inclinazione sui fabbricati. Le letture saranno effettuate con frequenza elevata (ogni 2 ore) con il fronte delle gallerie prossimo agli edifici. Sono previste soglie di cedimento al superamento

delle quali si attiveranno ulteriori controlli ed eventuali interventi ai fronti di scavo per arrestare la tendenza.



Figura 2-15 planimetria di monitoraggio edifici in progetto esecutivo

2.4 Organizzazione del sistema di cantierizzazione

Per la realizzazione delle opere in progetto, è prevista l'installazione delle seguenti tipologie di cantieri:

- cantiere operativo: contiene gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere;
- area di stoccaggio: sono quelle aree di cantiere destinate allo stoccaggio del materiale proveniente da scavo, scavi, demolizioni, ecc., in attesa di eventuale caratterizzazione chimica e successivo allontanamento per riutilizzo in cantiere, conferimento a siti esterni per attività di rimodellamento o recupero/smaltimento presso impianti esterni autorizzati;
- area tecnica: sono aree di cantiere "secondarie", funzionali alla realizzazione di singole opere (viadotti, cavalca ferrovia, rilevati scatolari), e che contengono indicativamente parcheggi per mezzi d'opera, aree di stoccaggio dei materiali da costruzione; eventuali aree di stoccaggio delle terre da scavo; aree per lavorazione ferri e assemblaggio carpenterie; eventuale box servizi igienici di tipo chimico.

Le aree di cantiere sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- disponibilità di aree libere in prossimità delle opere da realizzare;
- lontananza da ricettori critici e da aree densamente abitate;
- facile collegamento con la viabilità esistente, in particolare con quella principale;

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

- minimizzazione del consumo di territorio;
- minimizzazione dell'impatto sull'ambiente naturale ed antropico.
- Riduzione al minimo delle interferenze con il patrimonio culturale esistente.

Di seguito vengono descritte le tre aree di cantiere fisso propedeutiche alla realizzazione del progetto.

Cantiere Operativo CO.01

L' area è adibita a cantiere base/operativo per i lavori di realizzazione della rampa di sfollamento della Galleria di Cefalù. Ha una superficie di circa 2.500 mq ed al suo interno sono presenti le seguenti installazioni principali:

- Guardiania, uffici impresa e direzione lavori
- Wc, spogliatoi e presidio di pronto soccorso
- Locale refettorio
- Serbatoio idrico, area raccolta rifiuti
- Torri faro per illuminazione
- Parcheggi per mezzi d'opera
- Aree di stoccaggio dei materiali da costruzione
- Vasca lavaggio ruote
- Officina meccanica e magazzino
- Impianto di depurazione acque

Area di Stoccaggio AS.01

L'area funge da stoccaggio a supporto delle attività di progetto previste per la realizzazione della rampa di sfollamento, della Galleria artificiale e dei locali tecnici. L'area, in adiacenza al Cantiere CO.01, ha una superficie utile di 3000 mq e le principali installazioni sono:

- Area stoccaggio terre
- Parcheggi per automezzi e mezzi di lavoro
- Spogliatoi e servizi igienici
- Area Tecnica AT.01

Tale area è a supporto delle attività di realizzazione della paratia di imbocco, dello scavo in tradizionale della rampa, della Galleria artificiale e delle OO.CC. Ha una superficie utile di 1.000 mq.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Di seguito viene riportata una tabella contenente le informazioni sulle aree cantiere che verranno predisposte:

ID	Area di cantiere	Superficie [m²]	Comune, Provincia
CO.01	Cantiere operativo	2.500	Cefalù (PA)
AS.01	Area stoccaggio	3.000	Cefalù (PA)
AT.01	Area tecnica	1.000	Cefalù (PA)

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 al territorio.

Per maggiori dettagli sulla cantierizzazione si rimanda all'elaborato specialistico di cantierizzazione.



PROGETTO DEFINITIVO
LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU'
CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO

Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento

Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS7B	00 D 69	RG	CA0000001	B	31 di 176

PARTE B – ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

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:

- Pianificazione di livello regionale, con specifico riferimento alla pianificazione paesaggistica (Linee Guida PTPR e Piani paesaggistici d'ambito)
- Pianificazione di livello provinciale, con riferimento ai Piani territoriali provinciali (PTP)
- Pianificazione di livello locale, con riferimento ai Piani Regolatori Generali (PRG) ed ai Programmi di Fabbricazione (PdF)

In breve, per quanto riguarda la pianificazione di livello regionale, Regione Siciliana - Assessorato dei beni culturali ed ambientali e della pubblica istruzione, con Decreto Assessoriale n. 6080 del 21 Maggio 1999, ha approvato le Linee Guida del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale.

Le Linee guida del PTPR hanno articolato il territorio regionale in 18 aree di analisi omogenee o ambiti subregionali, per ciascuna delle quali è stato sviluppato un quadro conoscitivo suddiviso in sistemi (biotico e abiotico) e componenti, intesi come elementi strutturanti del paesaggio.

Con riferimento a tale suddivisione del territorio regionale, le Linee Guida hanno demandato la pianificazione di dettaglio ad una scala locale, assegnando alle Soprintendenze ai Beni Culturali e Ambientali il compito di redigere specifici "Piani Territoriali d'Ambito" per ognuna delle suddette 18 aree omogenee.

Considerato che la tratta oggetto della presente relazione interessa i territori della Città Metropolitana di Palermo, ed, in particolare, il Comune di Cefalù, nel seguito sono indicati gli ambiti di PTPR nei quali ricadono detti territori comunali (cfr. Tabella 3.1).

Tabella 3.1 Ambiti di riferimento - PTPR

Ambito		Territori comunali interessati dall'opera ferroviaria e/o dalle opere viarie connesse
Ambito 7	Catena settentrionale	Cefalù

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Lo stato approvativo dei Piani paesaggistici relativi agli ambiti di PTPR sopra indicati risulta il seguente (cfr. Tabella 3.3).

Tabella 3.2 Stato approvativo dei Piani paesaggistici relativo ai territori comunali interessati

Provincia	Ambiti paesaggistici regionali (PTPR)	Stato attuazione	In regime di adozione e salvaguardia	Approvato
Palermo	3, 4, 5, 6, 7, 11	Fase concertazione	no	No

Relativamente alla pianificazione di livello provinciale, per quanto segnatamente riguarda il Piano territoriale provinciale di Palermo, è stato approvato uno schema di massima con Deliberazione di giunta n. 435 del 14/12/2009.

Per quanto riguarda la situazione programmatica all'interno delle diverse realtà amministrative interessate dagli interventi in esame è riassunta sinteticamente nella Tabella 3.3.

Tabella 3.3 – Stato della Pianificazione Urbanistica Generale

Comune	PRG di riferimento
Cefalù (PA)	Avviato alla pubblicazione e consultazione ai sensi dell'art. 14 del D.Lgs. 152/2006; Deliberazione del Consiglio Comunale n. 95/2021 – proposta di Variante Gerale del PRG del Comune di Cefalù

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
- B. Beni paesaggistici di cui alla parte terza del D.lgs. 42/2004 e smi e segnatamente ex artt. 136 "Immobili ed aree di notevole interesse pubblico", 142 "Aree tutelate per legge" e 143 co. 1 lett. e "Ulteriori contesti"
- C. Aree naturali protette, così come definite dalla L 394/91, ed aree della Rete Natura 2000
- D. Vincolo idrogeologico ai sensi del RDL 3267/1923

Si precisa che, per quanto riguarda i regimi vincolistici, in assenza di un PTPR d'ambito approvato, sono state prese in considerazione le tavole del PRG "Il territorio comunale – Vincoli paesaggistici".

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Il quadro vincolistico, per ciò che concerne i vincoli paesaggistici, è completato dall'osservazione del portale geocartografico SITAP del Ministero della Cultura.

Dalle analisi e approfondimenti effettuati per la verifica di interferenze tra le tipologie di vincoli e le aree di cantiere previste per il progetto in esame, si evidenzia l'interferenza delle suddette aree esclusivamente con i beni che rientrano al punto B) del precedente elenco, non vi sono, pertanto interferenze con beni di interesse culturale, né con siti appartenenti alla "Rete Natura 2000" né con aree interessate da vincolo idrogeologico ex RD 3267/23.

La tabella che segue mostra le interferenze tra i beni paesaggistici e le aree di cantiere.

Tabella 3.4 Rapporto tra aree di cantiere e beni paesaggistici

Cantiere	Denominazione	Bene paesaggistico	
		Art. 142 D.Lgs.42/2004 lett.c)	Art. 136 D.Lgs.42/2004
CO.01	Cantiere Operativo	-	x
AS.01	Area di Stoccaggio	-	x
AT.01	Area Tecnica	-	x

In particolare, un primo vincolo, apposto con D.A. 1751 del 23/07/85, ha riguardato la fascia costiera e parte del centro abitato, successivamente, con D.A. 2272 del 17/05/89, l'intera area delle Madonie e quindi tutto il territorio comunale di Cefalù è stato dichiarato di notevole interesse.

Tale vincolo rientra nella fattispecie ex Art. 136 D.Lgs. 142/2004 denominato "comprensorio delle Madonie ricco di emergenze architettoniche archeologiche e ambientali".

Per quanto concerne le aree tutelate ai sensi dell'articolo 142 co. 1 del DLgs 42/2004 smi, l'area di lavoro risulta vicina, a meno di 100 m, all'area sottoposta a vincolo di cui alla lettera a) (cd. i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare) del citato articolo.

Tutti i cantieri ricadono nel limite della fascia di metri 500 dalla battigia "Tutela della fascia costiera" (L.R. n. 78/1976, art. 15 lett. b).

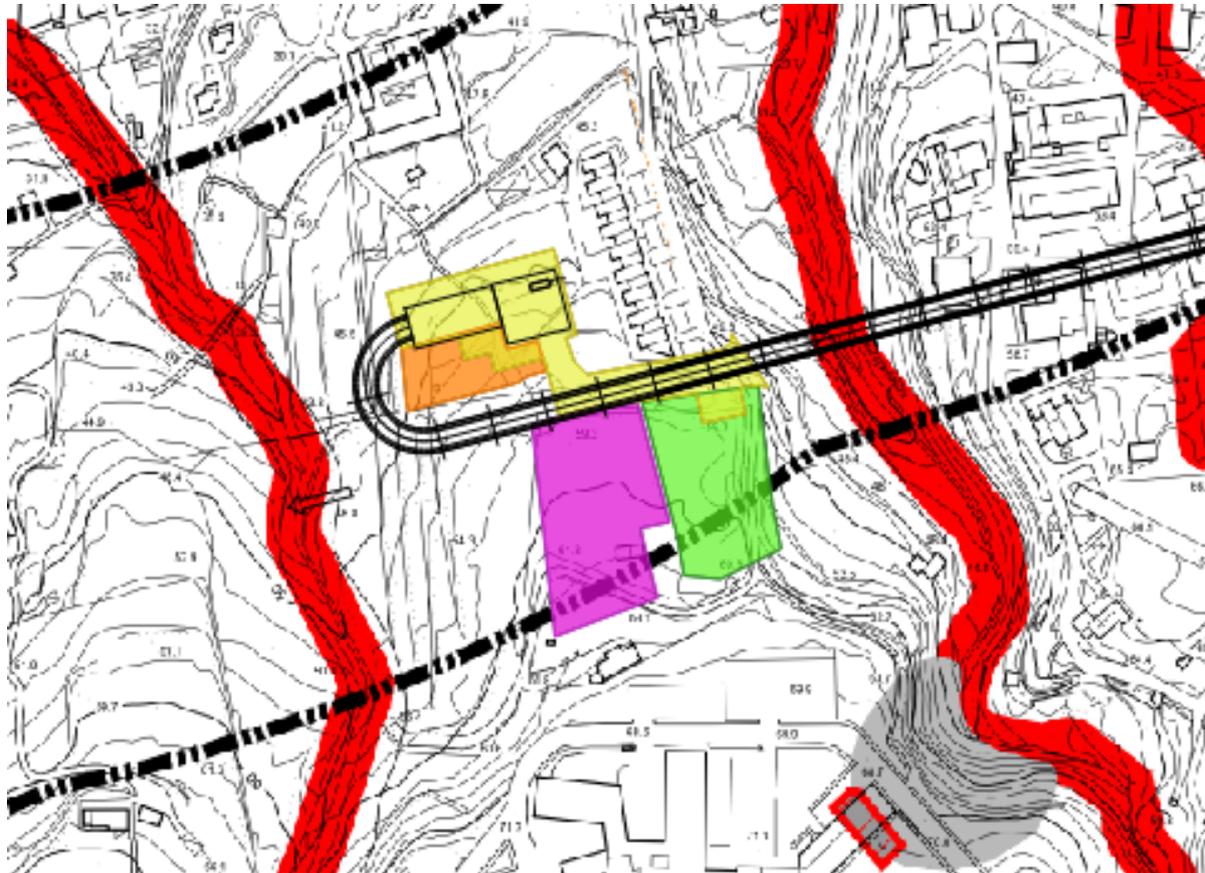
Di seguito sono riportati gli stralci cartografici delle aree di cantiere in relazione ai vincoli citati.



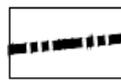
Legenda

-  Limite della fascia di metri 300 dalla battigia (D. Lvo. n.42 /2004 e succ. mod.)
-  Aree a colture specializzate (cfr. studio agricolo forestale)

Figura 3-1: PRG - Revisione Generale, Tav. 5.A "Il territorio comunale. Vincoli paesaggistici e naturalistici" – scala 1: 10.000



Classe 4 (cfr. studio geologico)



Limite della fascia di metri 500 dalla battigia
(L.R. n. 78/1976, art. 15, lett. b)

Figura 3-2 P.R.G. – Revisione Generale – L'area urbana, Vincoli territoriali – TAV. 9.D (scala 1: 2.000)

- ☞ sic_zps_ita_32
- ☑  SIC
 - ☑  ZSC
 - ☑ 



Figura 3-3: Rete Natura 2000

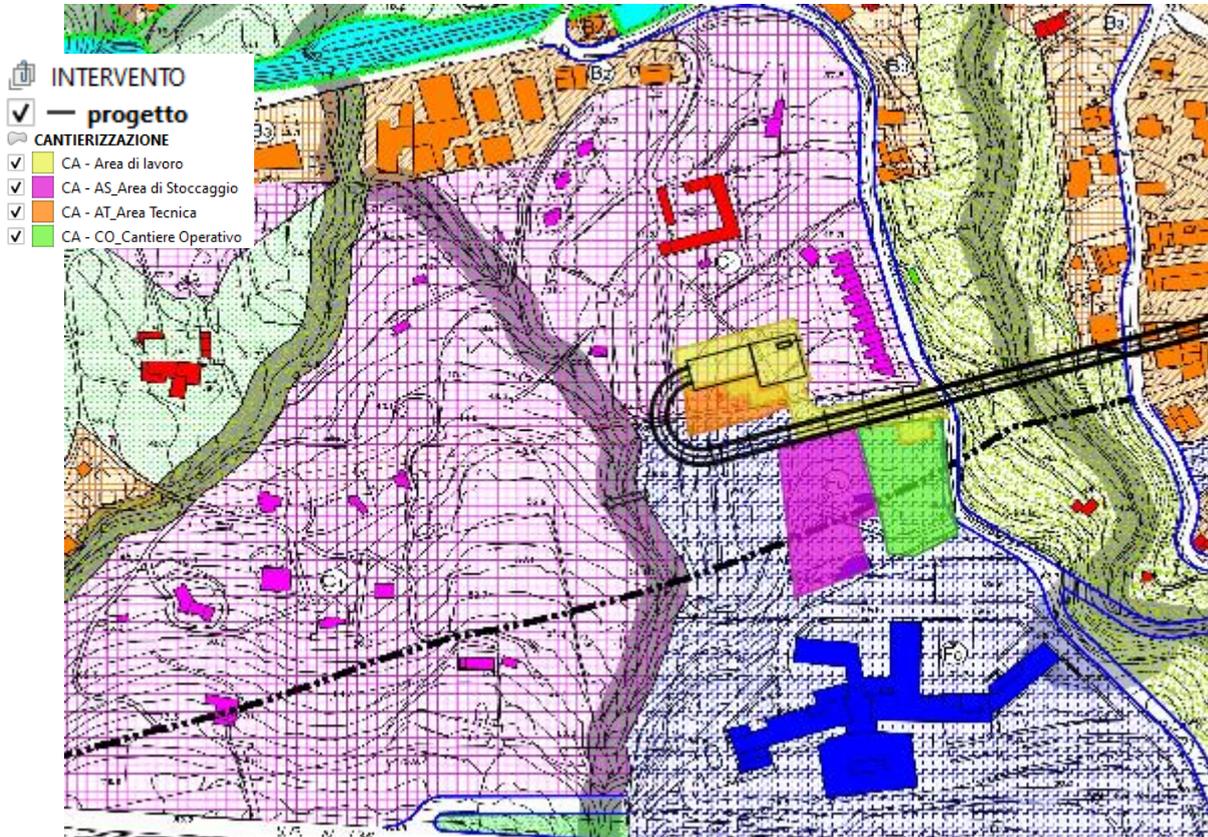


Figura 3-4 Vincolo Idrogeologico

Per quanto riguarda il PRG del Comune di Cefalù, l'intero apparato di cantierizzazione ricade all'interno della zona C1 ovvero "Aree di espansione residenziale" all'interno della quale sono ammessi "interventi di nuova urbanizzazione e completamento edilizio (art. n. 24 delle N. di A. del PRG) e in Zona D2 ovvero "Aree per insediamenti commerciali – interventi di infrastrutturazione" (art. n. 36 delle N. di A. del PRG).

Inoltre si evidenzia la vicinanza con un edificio adiacente ai cantieri indicato quale "Edifici di interesse storico architettonico esterni alle Zone A", dove sono ammessi "Interventi di recupero edilizio, rifunzionalizzazione e valorizzazione (art. n. 14 delle N. di A. del PRG). Tuttavia tale edificio non sarà interferito dalle operazioni di cantierizzazione.

L'intervento, pertanto, si ritiene compatibile col quadro pianificatorio del PRG.



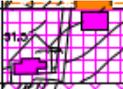
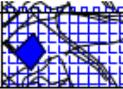
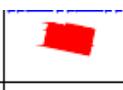
Zone C1 - Aree di espansione residenziale		Interventi di nuova urbanizzazione e completamento edilizio (art. n. 24 delle N. di A. del PRG)
Zone D2 - Aree per insediamenti commerciali		Interventi di infrastrutturazione (art. n. 36 delle N. di A. del PRG)
Edifici di interesse storico architettonico esterni alle Zone A		Interventi di recupero edilizio, rifunzionalizzazione e valorizzazione (art. n. 14 delle N. di A. del PRG)
Zone B1 - Centro urbano consolidato		Interventi di completamento edilizio e rifunzionalizzazione (art. n. 16 delle N. di A. del PRG)
Zone B2 - Tessuti urbani ad alta densità di recente formazione		Interventi di completamento edilizio e rifunzionalizzazione (art. n. 17 delle N. di A. del PRG)
Corridoi ecologici urbani		Interventi di salvaguardia e conservazione naturalistica

Figura 3-5 Piano Regolatore Generale – L'area urbana, Zonizzazione – TAV. 11.D

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 40 di 176

3.2.1 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Il quadro delle interferenze tra la linea in esame, le opere in progetto, le aree di cantiere e il sistema delle tutele e dei vincoli paesaggistici e ambientali non appare critico, vista l'assenza di interferenze con aree soggette a vincolo.

Come evidenziato nel paragrafo precedente, relativamente ai vincoli paesaggistici e alla tutela ambientale, l'opera in esame e le aree di cantiere non interferiscono con alcuna area assoggettata all'istituto del vincolo disposto ai sensi del D.Lgs 42/2004.

Non si registrano, inoltre, interferenze dirette con il sistema del patrimonio storico culturale presente nell'area di trasformazione e nell'ambito oggetto di studio; così come non risultano interferenze con il sistema delle aree naturali protette individuate ai sensi della L. n. 394 del 06.12.1991 Legge quadro sulle aree protette e/o delle disposizioni regionali; né tantomeno con il sistema della Rete Natura 2000.

Per quanto strettamente attiene, invece, alla fase di cantiere, si può, tuttavia, affermare che la restituzione di dette aree allo stato quo ante rappresenti una misura volta a garantire la compatibilità del sistema di cantierizzazione sul piano degli assetti urbanistici previsionali, pertanto in riferimento ai criteri riportati nel capitolo 1.2.3 il livello di significatività è stimata di livello "B".

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

4 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

4.1 Inquadramento demografico

Nel presente paragrafo si riporta una sintetica analisi della demografia e della distribuzione della popolazione nell'area in esame in riferimento all'ambito provinciale, regionale e nazionale.

Lo scopo di tale analisi è verificare se la presenza dell'infrastruttura rappresenterà un fattore enfaticamente sul sistema antropico complessivo del territorio rispetto alla salute della popolazione. Secondo i dati dell'Istat¹, riferiti all'anno 2022, la popolazione residente in Sicilia è di 4.801.468 abitanti, dei quali 2.330.964 sono uomini e 2.470.504 donne.

Nella tabella seguente si riportano i dati relativi al 2022 delle province della regione Sicilia, in termini di numero di residenti, distinti per tipologia.

Province	Uomini	Donne	Totale
Trapani	203.712	211.521	415.233
Palermo	578.787	620.839	1.199.626
Messina	289.251	310.739	599.990
Agrigento	200.201	212.226	412.427
Caltanissetta	121.145	129.405	250.550
Enna	75.238	80.744	155.982
Catania	517.726	551.109	1.068.835
Ragusa	156.167	158.915	315.082
Siracusa	188.737	195.006	383.743

Tabella 4.1 Numero di residenti in Sicilia distinti per provincia (fonte: HFA 2018 - anno 2022)

Dal confronto con i dati registrati dall'HFA per le varie province siciliane, la provincia del Capoluogo Palermo, con un totale di 1.199.626 abitanti, risulta essere quella con il più alto numero di abitanti, seguita da Catania, con un totale di residenti pari a 1.068.835.

Dal confronto emerge che la popolazione risulta omogeneamente distribuita tra gli uomini e le donne nelle rispettive provincie.

¹ Sistema informative territoriali su sanità e salute – Health for All (HFA) Italia - aggiornato a dicembre 2018

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

La provincia nella quale ricade l'intervento è Palermo, interessando il territorio comunale di Cefalù.

4.2 Inquadramento epidemiologico sanitario

4.2.1 Premessa

Per ottenere un corretto quadro dello stato di salute della popolazione dell'area di studio sono stati analizzati gli ultimi dati disponibili forniti da Istat nell'anno 2022.

In particolare vengono presentate informazioni sulla mortalità e sull'ospedalizzazione nell'anno 2022 sia per quanto concerne la mortalità che i ricoveri.

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

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

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

dove:

$T_i = \text{casi}_i / \text{pop}_i$ è il tasso specifico per l'età relativo alla i-ma classe di età nella popolazione in studio;

casi_i rappresenta il numero di eventi osservati nella popolazione in studio nella classe di età i-ma;

pop_i rappresenta la numerosità della popolazione in studio nella i-ma classe di età;

w_i rappresenta il peso che ciascuna classe di età assume nella popolazione di riferimento;

m è il numero di classi di età considerate nel calcolo del tasso;

k una costante moltiplicativa che è stata posta pari a 100.000 nella mortalità e pari a 1000 nelle ospedalizzazioni.

Nei paragrafi successivi sono riportati i dati relativi alla mortalità e alla morbosità registrati e calcolati dall'Istat, per le sole province di Catania ed Caltanissetta.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

4.2.2 Mortalità

Le tre tipologie di tumori analizzati per il presente studio sono:

- Tumori maligni;
- Tumori maligni dell'apparato respiratorio e organi intratoracici;
- Tumori maligni della trachea, bronchi e polmoni.

Per le tre tipologie di tumori, i valori relativi ai comuni interessati, risultano essere in linea tra di loro ed inferiori rispetto i valori regionali e nazionali.

Per quanto riguarda i decessi legati alle patologie del sistema cardiovascolare si fa riferimento alle malattie del sistema circolatorio, alle malattie ischemiche del cuore ed ai disturbi circolatori dell'encefalo.

Tra le tre differenti malattie legate al sistema cardiovascolare si è evidenziata una netta differenza sia in termini assoluti di decessi, sia in termini di tasso di mortalità, caratterizzata da valori maggiori per le malattie del sistema circolatorio rispetto alle ischemie del cuore e disturbi circolatori dell'encefalo, poiché queste rappresentano una quota parte delle prime. Nonostante questa differenza tra le tre malattie, è invece possibile evincere come i tassi risultino essere abbastanza in linea tra di loro nelle due provincie, per ciascuna malattia.

Per quanto concerne le patologie dell'apparato respiratorio sono state considerate le malattie totali dell'apparato respiratorio e le malattie bronco-pneumopatiche croniche ostruttive (BPCO).

Per quanto riguarda le patologie del sistema nervoso e degli organi di senso sono stati analizzati i valori di mortalità relativi all'anno 2022 avvenuti a causa di malattie del sistema nervoso o a causa di disturbi psichici gravi.

Dall'analisi si evince che per le malattie del sistema nervoso e organi di senso e per disturbi psichici, i valori risultano essere in linea tra di loro e con i livelli regionali e nazionali.

4.2.3 Morbosità

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

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

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

I dati di morbosità corrispondenti all'ospedalizzazione dei malati di tumore, prendendo in considerazione la totalità dei tumori maligni e i tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni risultano essere pressoché coerenti e inferiori rispetto i valori nazionali.

I valori di morbosità relativi alle patologie del sistema circolatorio, di cui fanno parte le malattie del sistema circolatorio, le malattie ischemiche e i disturbi circolatori dell'encefalo risultano avere tassi in linea con i valori regionali e nazionali.

Anche i valori di morbosità corrispondenti a patologie dell'apparato respiratorio risultano essere in linea tra le varie province e per entrambe le cause, ovvero malattie dell'apparato respiratorio dalle malattie polmonari croniche ostruttive (BPCO), i valori dei tassi risultano essere in linea rispetto quelli a livello regionale e nazionale.

4.2.4 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Dallo studio del contesto epidemiologico effettuato e sinteticamente riportato nei paragrafi precedenti sui dati messi a disposizione dall'Istat, è stato possibile confrontare lo stato di salute relativo alle Province di Catania e Caltanissetta con i valori dell'ambito regionale siciliano e nazionale. Ne è emerso che le cause di decesso maggiormente incidenti nelle due province risultano essere le malattie del sistema circolatorio, seguite dai tumori maligni e dalle malattie ischemiche del cuore.

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

Da tali confronti è possibile affermare che allo stato attuale tra le province, non esistono sostanziali differenze tra i valori di mortalità e di ricoveri relativi alle patologie eventualmente collegate alle attività pertinenti con l'opera oggetto di studio. È pertanto possibile escludere fenomeni specifici rispetto all'infrastruttura in esame.

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

5 RISORSE NATURALI

5.1 SUOLO

5.1.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

5.1.1.1 Inquadramento normativo

Regione Sicilia

Delibera n. 54/2019	<i>"Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo"</i>
D.G.R. n. 93 del 23/03/2016	<i>"Linee Guida in materia di Bonifica di siti inquinati"</i>
L. R. n.9 del 08.04.2010	<i>"Gestione integrata dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati"</i>

5.1.1.2 Inquadramento geologico

Il territorio siciliano presenta una conformazione geologica s.l. piuttosto articolata e complessa, strettamente legata ai differenti processi geodinamici e morfoevolutivi che si sono verificati nell'area durante il Quaternario (Lentini et al. 1991; Finetti et al. 1996; Monaco et al. 2000, 2002; Carbone 2011), quali l'attività vulcano-tettonica, le variazioni del livello marino e l'attività antropica.

Dal punto di vista geologico, le principali strutture che caratterizzano il complesso collisionale della Sicilia e il suo prolungamento offshore sono (Amodio-Morelli et al. 1976; Lentini et al. 1995; Catalano et al. 1996; Finetti et al. 1996; Monaco et al. 2000; Carbone 2011):

- **l'Avampaese Ibleo**, affiorante nei settori Sud-orientali dell'isola;
- **l'Avanfossa Gela-Catania**, affiorante nella porzione orientale della Sicilia;
- **la Catena Appenninico-Maghrebide**, affiorante nella porzione settentrionale dell'isola;
- **la Catena Kabilo-Calabride**, affiorante nei settori nord-orientali della Sicilia.

Nello specifico, l'area di studio ricade nella porzione centro-settentrionale dell'isola siciliana, all'interno del dominio della Catena Appenninico-Maghrebide.

La catena è costituita da un sistema a *thrust* pellicolare (Catalano et al. 2011), con vergenza verso SE nel tratto siculo-maghrebide e ENE in quello appenninico (Monaco et al. 2000). Il sistema comprende sequenze meso-cenozoiche sia di piattaforma sia di bacino (Catalano et al. 2011), con spesse coperture flyschoidi mioceniche probabilmente appartenenti ad un paleomargine afro-adriatico (Ogniben 1969; Amodio-Morelli et al. 1976; Mostardini & Merlini 1986; Catalano et al. 1996; Monaco et al. 1998).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Dal punto di vista stratigrafico la Catena Appenninico-Maghrebide è costituita da una serie di falde di ricoprimento che derivano dalla deformazione di sequenze sedimentarie che si sono depositate in domini paleogeografici differenti ubicati tra il paleomargine africano e quello europeo.

Le successioni stratigrafiche presenti nell'area di interesse possono essere distinte, dal basso verso l'alto, in:

Unità Panormidi: successione mesozoica di piattaforma carbonatica con una copertura terziaria marnosa e silicoclastica (Carbone & Grasso 2012).

Unità Tettonica Pizzo Dipilo – Pizzo Carbonara: successioni di ambiente neritico di piattaforma carbonatica s.s. e laguna di retroscogliera.

- **Formazione di Cefalù (CEU)** (Giurassico Superiore – Cretacico): calcari biocostruiti e calcari dolomitici grigio-bluastri, oolitici o pseudoolitici in grossi banchi, con breccie intraformazionali e dicchi nettuniani riempiti da calcilutiti e marne in *facies* di Scaglia.
- **Flysch Numidico – Membro di Geraci Siculo (FYN5)** (Oligocene Superiore – Miocene Inferiore (Burdigaliano)): argilliti nerastre a stratificazione indistinta, passanti verso l'alto ad argille brune cui si intercalano quarzareniti e quarzoruditi giallastre matrice sostenuti, in grossi banchi (**FYN5a**).

Unità Sicilidi: costituite da sequenze cretacico-paleogeniche prevalentemente argillitiche caratterizzate da coperture terrigene di diversa natura ed età in funzione dell'originaria posizione paleogeografica e del momento del loro coinvolgimento nel cuneo di accrezione (Carbone & Grasso 2012).

- **Unità Tettonica di Troina-Tusa:** rappresentata da un orizzonte basale ad argilliti policrome scagliettate e da calciclastiti.
- **Tufiti di Tusa (TUT)** (Oligocene Superiore – Miocene Inferiore): alternanza di arenarie micacee e tufitiche a grana medio-grossa, a cemento carbonatico, in banchi di 1-2 m, di marne e calcari marnosi e calcareniti in livelli decimetrici.

Depositi del Miocene Inferiore – Medio: depositi relativi a un ciclo deposizionale di età Miocene inferiore – Medio affioranti in discordanza sulle unità appenninico-maghrebidi e rappresentati da successioni flyschoidi a composizione arcosico-litica e da successioni marnose langhiano-sarravalliane (Carbone & Grasso 2012).

- **Formazione di Reitano (REI)** (Miocene Inferiore – Medio): alternanza di arenarie micacee grigio-brune o giallastre spesso gradate, in strati da 20 cm a 2 m, con sottili intercalazioni di argille marnoso-siltose grigie o verdi, e di marne grigio plumbee.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Depositi Quaternari: costituiti da depositi clastici marini, continentali e transizionali (Carbone & Grasso 2012).

▫ **Depositi Marini**

- **Depositi Marini Terrazzati (gn1-5)** (Pleistocene Medio – Superiore): sabbie fossilifere giallo ocra, talora ghiaiose, brecce eterometriche e monogeniche a clasti sedimentari arrotondati e appiattiti, in matrice sabbiosa, a stratificazione poco evidente. Costituiscono cinque ordini di terrazzamento con orli compresi tra 425 e 30 m s.l.m.. Spessore da qualche decimetro a 5 m.

▫ **Depositi Continentali e Transizionali**

- **Depositi Alluvionali Terrazzati (bn)** (Pleistocene Superiore – Olocene): ghiaie eterometriche e poligeniche brune o giallastre, a clasti prevalentemente arrotondati di 2-20 cm, a supporto di matrice sabbioso-argillosa; sabbie e limi argillosi e suolo agrario, terrazzati in più ordini. Spessore fino a 15 m.
- **Depositi Alluvionali Recenti e Depositi di Piana Litorale (bb)** (Olocene): ghiaie con livelli di sabbie e limi, talora terrazzati, lungo i corsi d'acqua. Costituiscono anche il deposito delle conoidi alluvionali formato da ghiaie eterometriche in scarsa matrice sabbiosa, e con intercalazioni sabbioso-ghiaiose. Spessore fino a 20 m.
- **Deposito di Spiaggia (g2)** (Olocene): ghiaie a prevalenti clasti mineralici di quarzo, di litici e di selce policroma, arrotondati, di 1-1' cm; localmente sabbie quarzose giallastre e/o grigiastre a grana medio-grossolana, ben cernite.
- **Deposito di Frana (a1):** accumuli gravitativi caotici di materiali eterogenei ed eterometrici, in matrice da argillosa a sabbiosa, localmente a grossi blocchi, a luoghi stabilizzati o senza indizi di evoluzione in atto.

5.1.1.3 Inquadramento geomorfologico

La morfologia superficiale del territorio in esame risulta profondamente connessa all'evoluzione geodinamica della Catena Appenninico-Maghrebide e dell'Avanfossa Gela-Catania (Lentini et al. 1995; Finetti et al. 1996; Monaco et al. 2000), particolarmente intensa nel Pleistocene medio-superiore e nell'Olocene (Carbone et al. 2010). Ad essa si aggiungono gli effetti geomorfologici dovuti al deflusso delle acque superficiali e ai fenomeni gravitativi agenti sui rilievi, oltre che locali elementi di genesi antropica connessi alle maggiori opere di comunicazione e ai sistemi di regimazione idraulica dei corsi d'acqua.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

I rilievi del versante tirrenico delle Madonie orientali, in corrispondenza di Cefalù, sono costituiti prevalentemente da terreni arenaceo-argillosi e caratterizzati da pendici collinari ripide con una morfologia irregolare, arrotondate alla sommità, e valli strette o appena svasate. Dalle zone costiere si risale rapidamente verso l'interno, dove si raggiungono i 300-400 m s.l.m..

La Rocca di Cefalù, è costituita da un ammasso roccioso calcareo che costituisce, quindi, un elemento geomorfologico isolato delimitato da pendici ripide, scoscese e, per ampi tratti, sub-verticali.

A est di Cefalù, invece, le pendici arenaceo-argillose raggiungono direttamente la linea di costa, dove sono presenti strette spiagge ghiaiose, e i terrazzi marini si trovano a quote variabili lungo le pendici, conferendo alle ripide pendici locali diminuzioni delle pendenze con tratti da poco acclivi a sub-pianeggianti.

I corsi d'acqua presenti nell'area sono il Vallone Gallizza, il Vallone Pisciotto e il Vallone Sant'Elia. Essi scorrono in direzione circa S-N fino a raggiungere la linea di costa e presentano uno spiccato carattere torrentizio con portate di piena talora molto elevate in concomitanza con eventi meteorici particolarmente intensi.

Il territorio in esame presenta diffuse forme di dissesto costituite da corpi di frana di dimensioni variabili e da fenomeni di erosione che interessano i versanti dalle quote medio-alte fino in prossimità della costa tirrenica (Carbone & Grasso 2012).

5.1.1.4 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico Regione Sicilia

Le cartografie tematiche del Piano stralcio di Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia (PAI 2005 aggiornamento 2021) riportano areali di pericolosità geomorfologica connessi con la stabilità di versante nell'area di studio.

In particolare, la porzione più occidentale della tratta di intervento presenta interferenza con un areale a pericolosità geomorfologica bassa (**P0**) che si trova in corrispondenza dell'ospedale di Cefalù (Figura 5-2). Inoltre, ad oltre 110 m a sud della porzione occidentale della tratta è presente un areale a pericolosità geomorfologica media (**P2**) che non interessa direttamente l'opera in questione, così come un areale a pericolosità geomorfologica elevata (**P3**) (sigla: 027-6CX-016) ad oltre 150 m a sud della porzione più orientale. Infine, a circa 310 m a nord-est della porzione più orientale della tratta, è presente un areale a pericolosità geomorfologica molto elevata (**P4**) (sigla: 027-6CX-030) che non interessa direttamente l'opera in questione.

 <p>ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGIASTRILLO – CASTELBUONO</p> <p>Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento</p>					
	<p>Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale</p>	<p>PROGETTO RS7B</p>	<p>LOTTO 00 D 69</p>	<p>CODIFICA RG</p>	<p>DOCUMENTO CA0000001</p>	<p>REV. B</p>

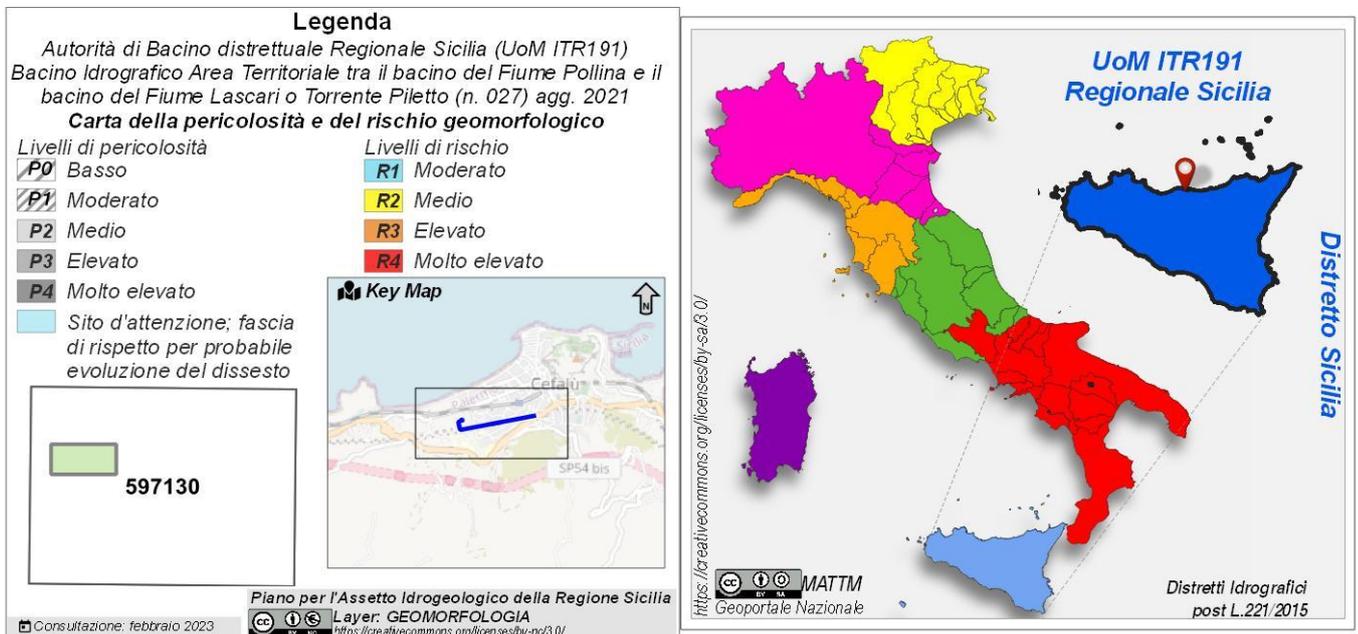


Figura 5-1 - Legenda delle cartografie del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia (PAI 2005 aggiornamento 2021 – 027 Bacino Idrografico dell'Area territoriale tra il Bacino del Fiume Pollina e il Bacino del Fiume Lascari o Torrente Piletto) con tavola di inquadramento delle figure seguenti.

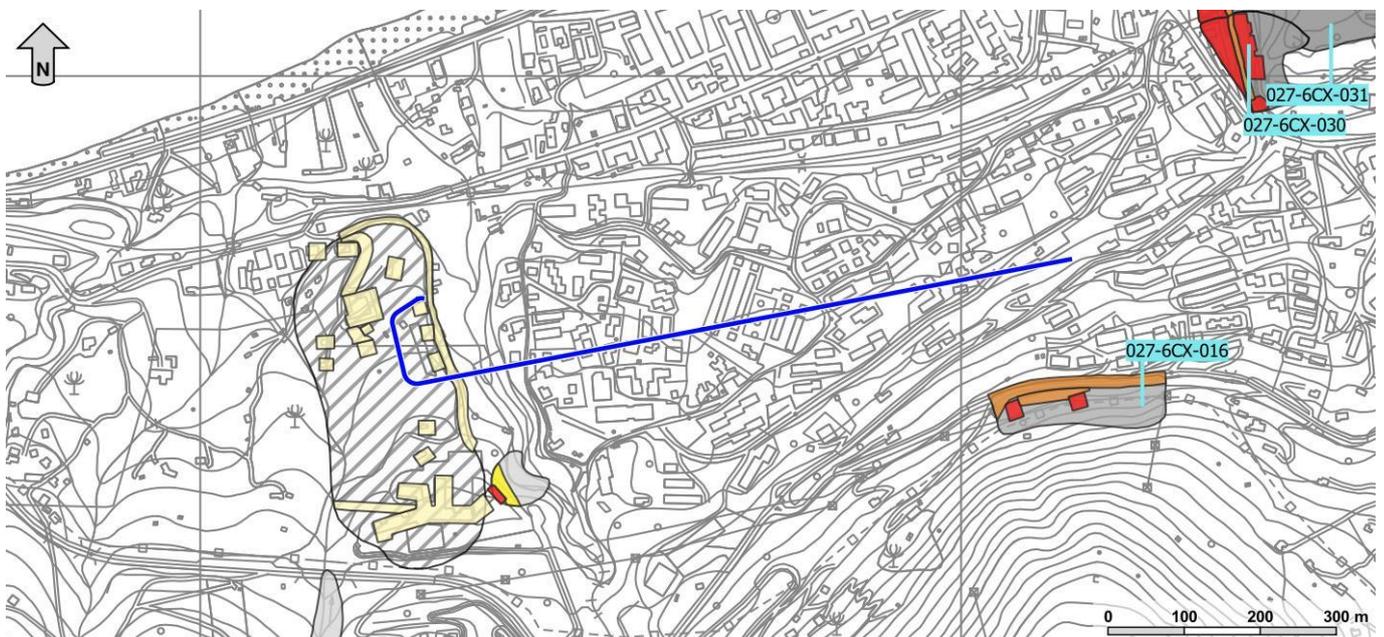


Figura 5-2 - Stralcio della carta della pericolosità e del rischio geomorfologico del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia (PAI 2005 aggiornamento 2021 – 027 Bacino Idrografico dell'Area territoriale tra il Bacino del Fiume Pollina e il Bacino del Fiume Lascari o Torrente Piletto), con individuazione della galleria di sfollamento in blu (legenda: Figura 5-1).

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

5.1.1.5 Censimento siti contaminati e potenzialmente contaminati

Nell'ambito dello studio degli interventi di progetto, è stato elaborato il censimento, su base documentale, delle aree classificate come contaminate e/o potenzialmente tali, prossime o interferenti con le opere in progetto.

Le aree definite come Sito di Interesse Nazionale (SIN) o Sito di Interesse Regionale (SIR) comprendono quelle aree nelle quali, in seguito ad attività umane svolte o attualmente in svolgimento, è stata accertata, sulla base della vigente normativa, un'alterazione delle caratteristiche naturali del suolo e/o della falda da parte di un agente inquinante.

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

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

- Documenti sullo stato di avanzamento delle procedure di bonifica del Ministro della Transizione Ecologica (MITE) "Dicembre 2022 - Siti di Interesse Nazionale, stato di avanzamento delle procedure di bonifica";
- ARPA Sicilia;
- Aggiornamento del Piano regionale delle bonifiche *Regione Sicilia, Decreto Presidenziale 28 ottobre 2016, n. 26 - Regolamento di attuazione dell'art. 9, commi 1 e 3, della legge regionale 8 aprile 2010, n. 9. Approvazione dell'aggiornamento del Piano regionale delle bonifiche. (GU 3a Serie Speciale - Regioni n.18 del 06.05.2017)*
- **Censimento dei siti potenzialmente contaminati al 02-10-2023 ed Anagrafe dei Siti Contaminati da Bonificare al 18-09-2023.** Il Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti della Regione Sicilia ha predisposto la banca dati dei siti interessati da contaminazioni, che comprende sia i siti iscritti in anagrafe di cui all'articolo 251 del T.U.A. che quelli non iscritti, censimento, sia in procedura ordinaria sia in procedura semplificata. Per una maggiore organicità sono stati inseriti anche i siti ricadenti sui SIN. (fonte: <https://www.regione.sicilia.it/istituzioni/regione/strutture-regionali/assessorato-energia-servizi-pubblica-utilita/dipartimento-acqua-rifiuti/censimento-ed-anagrafe-siti-bonificare>).

Le informazioni reperite a seguito della consultazione del PGB, del Sistema informativo ambientale di e del MITE sono state infine verificate contattando direttamente gli Enti territoriali competenti tramite accesso agli atti.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Inoltre, in riferimento alla normativa nazionale afferente ai siti contaminati di cui alla Parte IV del Titolo V del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. si rammentano gli ultimi dettami normativi derivanti dalla Legge 11 Settembre 2020 n. 120 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76, recante «Misure urgenti per la semplificazione e l’innovazione digitali» (*Decreto Semplificazioni*)” in particolare in riferimento agli art. 52 e 53 che abrogano quanto previsto nell’art. 34 del D.L. 133/2014 ed integrano il D.lgs. 152/06 con l’art. 242-ter.

Si specifica inoltre che i progetti inseriti nel *Piano nazionale di ripresa e resilienza*, sono soggetti ai dettami normativi del succitato art. 242-ter del D.lgs. 152/06 ed anche al Decreto Legge 31 maggio 2021, n. 77, “Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure” con particolare riferimento all’art. 37, comma 1, lettera c) che modifica l’art. 242-ter e lettera h) che modifica l’art. 252 del D.lgs. 152/06.

5.1.1.6 Siti di interesse nazionale (SIN) e siti di interesse regionale (SIR)

Ai sensi dell’art. 252 del D.Lgs. n.152/06, i siti di interesse nazionale, ai fini della bonifica, sono individuati in relazione alle caratteristiche del sito, alle quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, al rilievo dell’impatto sull’ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali. All’individuazione dei siti di interesse nazionale si provvede con Decreto del Ministro della Transizione Ecologica, d’intesa con le Regioni interessate.

Nella Regione Sicilia sono presenti quattro Siti di Interesse Nazionale, istituiti con i rispettivi decreti:

- Biancavilla (D.M. 468/2001),
- Gela (L.426/98),
- Milazzo (L. 266/05),
- Priolo (L.426/98).

La procedura di bonifica siti di interesse nazionale è attribuita alla competenza del MITE che si avvale di ISPRA e di ARPA Sicilia.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO					
	Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 52 di 176



Figura 5-3 SIN presenti nella Regione Sicilia

Come si evince dalla Figura 5-3, i SIN ricadono in comuni diversi da quelli in cui ricadono le opere di progetto; pertanto, non esiste interferenza.

5.1.1.7 Siti contaminati e potenzialmente contaminati limitrofi all'area di intervento

I siti contaminati devono essere iscritti, secondo l'art. 251 del D. Lgs. 152/06, nell'apposita anagrafe regionale, i cui criteri sono definiti dall'*Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA)*.

Il Dipartimento dell'acqua e dei rifiuti della Regione Sicilia ha predisposto una banca dati dei siti interessati da contaminazioni, che comprende sia i siti iscritti in anagrafe di cui all'articolo 251 del T.U.A. che quelli non iscritti, censimento, sia in procedura ordinaria sia in procedura semplificata; ai fini di una migliore organicità si è deciso di inserire i siti ricadenti sui SIN, al fine di un monitoraggio delle attività.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

I siti censiti ma non iscritti in anagrafe comprendono:

- I siti potenzialmente contaminati che, al momento dell'entrata in vigore delle presenti linee guida, hanno un procedimento amministrativo in corso di svolgimento ai sensi del T.U.A. e per i quali ancora non è stato riconosciuto lo stato di contaminazione;
- I siti in cui ricadono le discariche con contaminazione storica;
- I siti con certificazione liberatoria di mancata necessità di bonifica per il mancato superamento delle CSR di cui all' AdR sito specifica, eseguita con le condizioni antropiche-ambientali e di destinazione d'uso del sito.

I siti iscritti in anagrafe comprendono:

- I siti ricadenti nella disciplina del D.lgs. 152/2006 ss.mm.ii e per i quali, a seguito degli esiti dell' AdR, è stato riconosciuto lo stato di contaminazione per una concentrazione degli inquinanti superiore alle CSR (siti in procedura ordinaria e siti ricadenti in procedura semplificata caso 2b e caso 3);
- I siti ricadenti in procedura semplificata caso 2a.

L'aggiornamento di questa banca dati avviene periodicamente; ai fini della presente Relazione è stato fatto riferimento all'aggiornamento più recente:

- Censimento siti potenzialmente contaminati al 02-10-2023;
- Anagrafe dei siti contaminati al 18-09-2023.

Dalla ricognizione effettuata, sul territorio comunale di Cefalù non risultano essere presenti siti contaminati; mentre si riscontra la presenza di siti potenzialmente contaminati.

Di seguito si elencano i siti Potenzialmente Contaminati ricadenti nel territorio del Comune di Cefalù:

Tabella 5-1 Siti potenzialmente contaminati nel territorio del Comune di Cefalù e distanze dalla progettazione

Id sito	Nome	Indirizzo	Comune	Distanza (Km)
75	C/da Torretonda Nuovo sito	C/da Torretonda	Cefalù	6,5
341	C/da Torretonda Vecchio sito	C/da Torretonda	Cefalù	6,5

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Id sito	Nome	Indirizzo	Comune	Distanza (Km)
1920270001	Lavori del raddoppio ferroviario tratta linea Cefalù Ogliastrillo - Castelbuono – Toto Costruzioni	F.4 - PART 1460	Cefalù	2,0
1920270002	Lavori del raddoppio ferroviario tratta linea Fiumetorto – Cefalù Ogliastrillo – ditta Cefalù 20	-	Cefalù	2,1

Come si può osservare dalla tabella precedente, non esiste interferenza tra siti potenzialmente contaminati con la tratta oggetto del progetto, essi infatti si trovano a distanza superiore ai 2 Km.

Sarà tuttavia cura delle successive fasi progettuali, eventualmente prevedere approfondimenti analitici sullo stato dei luoghi e delle eventuali contaminazioni al fine di provvedere ad una corretta gestione delle matrici contaminate onde evitare rischi ambientali e per la salute umana.

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.

Entrando nel merito del caso in specie, si evidenzia che il terreno vegetale asportato sarà stoccato in siti idonei, ovvero le aree di stoccaggio, a ciò destinati e conservato secondo modalità agronomiche specifiche, ai fini del suo successivo utilizzo.

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

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 "Gestione dei materiali di risulta – Relazione Generale" (RS7B00D69RGTA0000001), di seguito PGM, il fabbisogno di progetto sarà coperto esclusivamente mediante approvvigionamento esterno.

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

Tabella 5.2 Riepilogo bilancio complessivo dei materiali di scavo

Produzione complessiva [m ³]	Utilizzo esterno in qualità di rifiuti [m ³]	Fabbisogno del progetto [m ³]	Approvvigionamento esterno [m ³]
59.963		15.524	

Sulla scorta di quanto affermato nel citato Piano di Gestione dei materiali di risulta l'intero quantitativo di terre scavate sarà gestito nel regime dei rifiuti ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., ovvero senza reimpiego dei materiali: ciò è dovuto alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni nonché alle esigenze progettuali allo stato attuale della progettazione.

Coerentemente con l'orientamento normativo comunitario e nazionale, che ha come obiettivo principale quello di ridurre al minimo le conseguenze negative della produzione e della gestione dei rifiuti per la salute umana e l'ambiente e di ridurre l'uso di risorse e promuovere l'applicazione pratica della gerarchia dei rifiuti, sarà data preferenza al ricorso ad impianti autorizzati alle operazioni di recupero (operazioni identificate con la lettera R di cui all'Allegato C, Parte IV del D. Lgs. n.152/2006 smi); si privilegerà ove possibile il conferimento presso siti esterni autorizzati al recupero, prevedendo lo smaltimento finale in discarica autorizzata (di cui alla lettera D di cui all'allegato B,

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006 smi), che sarà effettuato solo nel caso in cui non sussistano presupposti economici e tecnici tali da indicare il conferimento presso impianti di recupero.

Inoltre, nelle successive fasi progettuali nonché in fase esecutiva, potrà essere valutata la possibilità di reimpiegare i materiali di risulta nell'ambito del presente progetto, previa verifica della compatibilità ambientale da effettuare mediante analisi di caratterizzazione su campionamenti, in cumulo o direttamente sul fronte avanzamento lavori, di essi, 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.

Per quanto concerne il fabbisogno di materie prime, considerato il quantitativo non elevato di progetto e considerato che è stata svolta nell'ambito della presente progettazione un'indagine sulla presenza di siti di approvvigionamento nei dintorni dell'area in esame che ha mostrato la disponibilità di un'offerta in grado ampiamente di soddisfare le necessità di progetto, si ritiene che la significatività dell'effetto in esame possa essere considerata trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

5.1.2.3 Modifica dell'assetto geomorfologico

Per quanto riguarda le caratteristiche geologiche e geomorfologiche della porzione territoriale interessata dalle opere in progetto, come detto, la porzione più occidentale della tratta di intervento presenta interferenza con un areale a pericolosità geomorfologica bassa (**P0**) che si trova in corrispondenza dell'ospedale di Cefalù. Inoltre, ad oltre 110 m a sud della porzione occidentale della tratta è presente un areale a pericolosità geomorfologica media (**P2**) che non interessa direttamente l'opera in questione, così come un areale a pericolosità geomorfologica elevata (**P3**) ad oltre 150 m a sud della porzione più orientale.

Sulla scorta di quanto detto, si ritiene che l'approntamento delle aree di cantiere e delle aree di lavoro, in ragione delle entità delle lavorazioni e delle dotazioni necessarie al loro svolgimento, possano non arrecare impatti significativi su tale componente.

Per quanto detto, l'aspetto geomorfologico non rappresenta un elemento di potenziale criticità per le opere in progetto; nel complesso la significatività dell'effetto in esame può essere stimato trascurabile. (Cfr. par. 1.2.3 Livello di significatività B).

5.1.3 Misure di prevenzione e mitigazione

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

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

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

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

5.2 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

5.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

5.2.1.1 Inquadramento normativo

Regione Sicilia

Ordinanza n. 333 del 24/12/2008 “Approvazione del Piano di Tutela delle Acque in Sicilia”.

5.2.1.2 Inquadramento idrogeologico

Il territorio in esame risulta caratterizzato da particolari condizioni idrogeologiche determinate dai rapporti tra i complessi carbonatici e i termini argilloso-arenacei.

La ricarica dei principali acquiferi avviene in corrispondenza degli affioramenti carbonatici appartenenti all'Unità Panormide. Questi acquiferi costituiscono l'Acquifero carbonatico superiore, composto dai termini calcareo-dolomitici panormidi. Essi sono separati da formazioni prevalentemente impermeabili, prima di tutti le argille del flysch numidico.

L'Acquifero carbonatico superiore mostra due direzioni principali di deflusso sotterraneo; la più importante è quella che si manifesta in corrispondenza della Rocca di Cefalù, alla cui base si localizzano le maggiori sorgenti. La seconda direttrice si sviluppa verso nord-est, parallelamente agli allineamenti strutturali rilevabili al margine orientale degli affioramenti carbonatici tra Pizzo Canna e Rocca Gonato, e si evidenzia attraverso le sorgenti localizzate sugli alti versanti dei massicci carbonatici che appartengono al bacino idrografico del Fiume Pollina.

Prima della costruzione della galleria sono stati condotti studi e indagini che hanno permesso la ricostruzione della superficie piezometrica della falda e la ricostruzione delle modalità di circolazione idrica sotterranea nel rilievo carbonatico

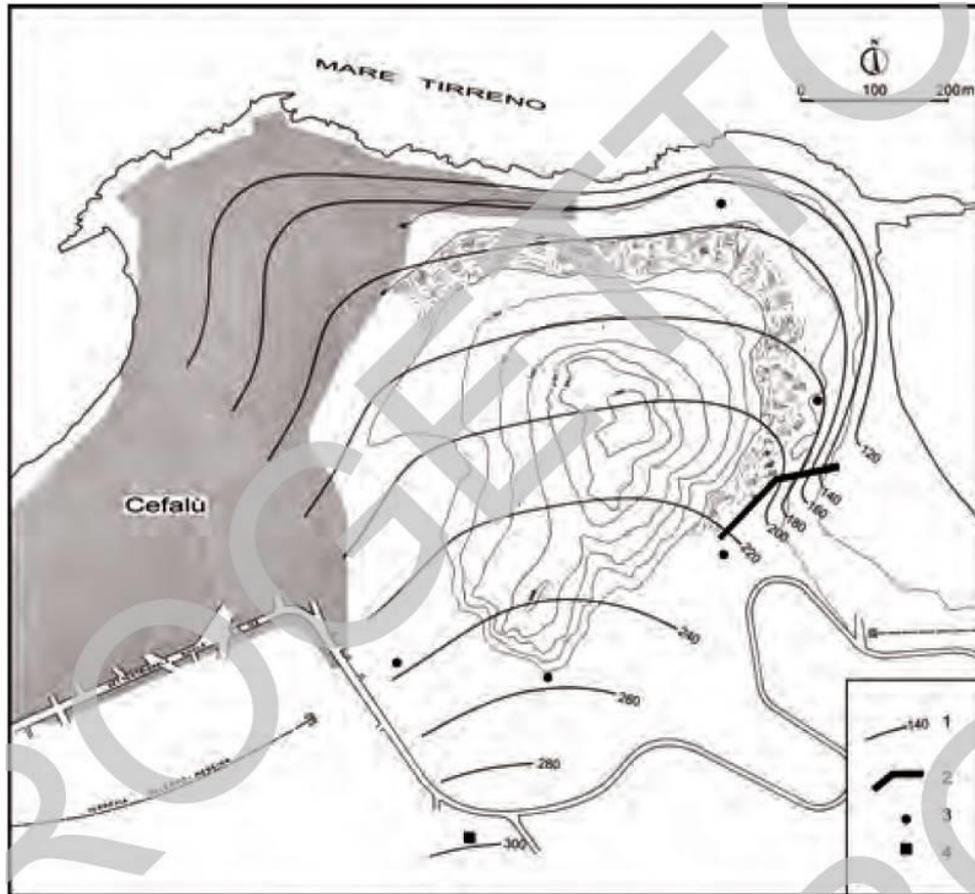
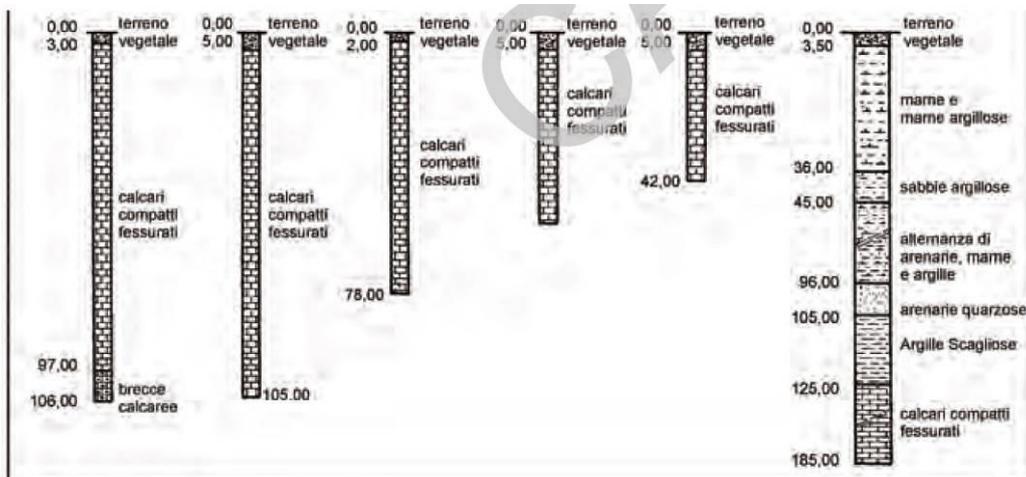


Figura 5-4: Piezometria della Rocca di Cefalù: 1) Curva isopiezometrica in m s.l.m.; 2) Galleria drenante; 3) Piezometro; 4) Pozzo (da Carbone & Grasso 2012).



	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Figura 5-5: Stratigrafie dei sondaggi geognostici e del pozzo utilizzati per la realizzazione della galleria drenante (da Carbone & Grasso 2012).

Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato specialistico “Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica”.

5.2.1.3 Permeabilità dei terreni

Nell'area in esame sono stati individuati e cartografati sette complessi idrogeologici, distinti sulla base delle differenti caratteristiche di permeabilità e del tipo di circolazione idrica che li caratterizza:

- **Complesso calcareo-breccioso (CCB):** caratterizzato da calcari biocostruiti e calcari oolitici o pseudoolitici a rudiste, gasteropodi, coralli, alghe e briozoi, mal stratificati, in grossi banchi e con livelli di brecce intraformazionali dell'unità **C**. Tali terreni costituiscono acquiferi fessurati di elevata trasmissività, fortemente eterogenei ed anisotropi, e sono sede di falde idriche sotterranee di discreta rilevanza. La permeabilità è variabile da media ad alta. (k variabile tra $1 \cdot 10^{-5}$ m/s e $1 \cdot 10^{-2}$ m/s).
- **Complesso argillitico-siltitico (CRS):** caratterizzato da argilliti e siltiti, fessurate e fratturate, con sottili e frequenti intercalazioni di argille scagliose e argille sabbiose, le cui fratture sono frequentemente riempite da calcite secondaria dell'unità **FNqs**. Tali depositi costituiscono acquiferi misti di scarsa trasmissività. La permeabilità è variabile da molto bassa a bassa (k compreso tra $1 \cdot 10^{-9}$ m/s e $1 \cdot 10^{-6}$ m/s).
- **Complesso pelitico-arenaceo (CPA):** formato da argille scagliose, argille marnose e argilliti, con subordinati livelli di siltiti, quarzosiltiti e quarzareniti di spessore variabile da qualche centimetro ad alcuni metri dell'unità **FNaq**. Questi depositi costituiscono acquiferi misti di modesta trasmissività. La permeabilità è variabile da molto bassa a bassa. Al complesso in questione si può attribuire, quindi, un coefficiente di permeabilità k variabile tra $1 \cdot 10^{-9}$ m/s e $1 \cdot 10^{-5}$ m/s.
- **Complesso arenaceo-pelitico (CAP):** caratterizzato da arenarie e microconglomerati, spesso gradati, in banchi e strati da decimetrici a metrici, intercalati ad argille marnose e marne e da alternanze di arenarie, arenarie tuffitiche, marne, calcari marnosi, calcareniti e argille marnose in strati decimetrici delle unità **FR** e **TT**. Tali terreni costituiscono acquiferi

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

porosi di discreta trasmissività. La permeabilità è variabile da bassa a media (k variabile tra $1 \cdot 10^{-7}$ m/s e $1 \cdot 10^{-4}$ m/s).

- **Complesso dei depositi alluvionali (CAL):** formato da ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-arrotondate ad arrotondate, in matrice sabbioso-argillosa, generalmente abbondante, con livelli di sabbie e limi argillosi, a struttura indistinta o debolmente laminata dell'unità **al**. Tali depositi costituiscono acquiferi porosi di modesta trasmissività. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da bassa a media, con coefficiente di permeabilità k compreso tra $1 \cdot 10^{-7}$ m/s e $1 \cdot 10^{-3}$ m/s m/s.
- **Complesso dei depositi detritici e terrazzati (CDT):** formato da sabbie, sabbie limose e sabbie limoso-argillose a struttura indistinta o debolmente laminata con inclusi lapidei poligenici eterometrici, da angolosi a sub-arrotondati, con frequenti passaggi di argille e argille sabbiose e livelli di arenarie tenere dallo spessore centimetrico e decimetrico delle unità **dt** e **tm**. Questi depositi costituiscono acquiferi porosi di buona trasmissività; la permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da bassa a media (k variabile tra $1 \cdot 10^{-7}$ m/s e $1 \cdot 10^{-4}$ m/s).
- **Complesso dei depositi litorali (DLI):** rappresentato da ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-arrotondate ad arrotondate, talora appiattite, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa, da scarsa ad abbondante, con a luoghi sabbie quarzose grossolane delle unità **ds** e **dl**. Tali terreni costituiscono acquiferi porosi di notevole trasmissività. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da bassa ad alta (k variabile tra $1 \cdot 10^{-6}$ m/s e $1 \cdot 10^{-2}$ m/s).

5.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

5.2.2.1 Modifica delle caratteristiche qualitative delle acque

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

Un primo fattore all'origine dell'effetto in esame può essere rappresentato dall'uso di sostanze potenzialmente inquinanti, quali per l'appunto quelle additivanti usate nella realizzazione delle

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

fondazioni indirette al fine principale di sostenere le pareti delle perforazioni dei pali di fondazione. In tal caso, pertanto, la produzione di residui è strettamente funzionale al processo costruttivo. Ulteriori fattori all'origine del medesimo effetto posso essere rappresentati da altre cause che sono, invece, correlate alle lavorazioni o, più in generale, alle attività di cantiere. Dette cause possono essere così sinteticamente individuate:

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

Per quanto riguarda il primo dei fattori precedentemente elencati, ossia con riferimento alla produzione di sostanze potenzialmente inquinanti dovuta alla realizzazione delle opere di palificazione, i parametri che concorrono a configurare l'effetto in esame sono schematicamente individuabili, sotto il profilo progettuale, nelle tecniche di realizzazione delle palificazioni e scavo della galleria artificiale e nelle loro caratteristiche dimensionali, mentre, per quanto concerne le caratteristiche del contesto di intervento, detti parametri possono essere identificati nella vulnerabilità degli acquiferi e nei diversi fattori che concorrono a definirla (soggiacenza, conducibilità idraulica, acclività della superficie topografica, etc.).

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

Come riportato nella "Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica" l'interpretazione di dettaglio della struttura idrogeologica in essa contenuta discende dalla consultazione di una pluralità di dati, desunti da fonti istituzionali e/o da specifiche campagne di indagine.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

In particolare, i dati raccolti durante lo studio condotto, di carattere geologico ed idrogeologico, hanno permesso di definire le caratteristiche generali dell'area e di individuare il regime di deflusso idrico sotterraneo proprio dei settori di interesse. Si sottolinea che le ricostruzioni della superficie piezometrica in profilo derivano da un'analisi approfondita dei dati di monitoraggio strumentale a disposizione, opportunamente integrati con tutte le informazioni raccolte circa l'assetto idrogeologico e stratigrafico strutturale dell'area.

Sulla scorta dei valori massimi di ogni singolo piezometro, è stato quindi possibile ricostruire l'andamento della superficie piezometrica.

Stante quanto descritto nel precedente paragrafo, trattandosi principalmente di opere che si sviluppano in sotterraneo, potrebbe verificarsi l'interferenza con la circolazione idrica sotterranea.

In tal senso, al preciso fine di prevenire detta circostanza, si ritiene che dovrà essere prestata particolare attenzione nella scelta dei componenti il fluido utilizzato nel corso della realizzazione dei pali per l'apertura dello scavo, ossia nella definizione e nel dosaggio degli additivi utilizzati. La scelta degli additivi per la preparazione del fluido di perforazione dovrà essere rivolta a conseguire una miscela che, non solo, presenti caratteristiche coerenti con le tipologie di terreni da attraversare e, quindi, in grado di garantire elevate prestazioni tecniche – ad esempio – in termini di velocità di avanzamento, protezione da franamenti, lubrificazione degli utensili di scavo; al contempo, la miscela utilizzata dovrà essere tale da conseguire una minima contaminazione delle falde e, in tal senso, è fondamentale l'utilizzo di sostanze biodegradabili.

Per quanto concerne il primo tema e, nello specifico, quello delle acque meteoriche, sulla scorta di quanto previsto negli elaborati di cantierizzazione, si evidenzia che, prima della realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali del cantiere, saranno predisposte tubazioni e pozzetti della rete di smaltimento delle acque meteoriche, a valle della quale è prevista la presenza di una vasca di prima pioggia.

Nello specifico, 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 convoglierà tutte le acque nella vasca di accumulo di prima pioggia, dimensionata per accogliere i primi 15 minuti dell'evento meteorico.

Inoltre, per quanto riguarda le zone delle aree di cantiere adibite a deposito dei lubrificanti, gli olii ed i carburanti utilizzati dagli automezzi di cantiere, sempre in ragione di quanto previsto dalla citata

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

relazione di cantierizzazione, dette zone saranno dotate di soletta impermeabile in calcestruzzo e di sistema di recupero e trattamento delle acque.

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

Relativamente al prodursi di eventi accidentali in esito ai quali possa prodursi una fuoriuscita di sostanze inquinanti provenienti dagli organi meccanici e/o dai serbatoi dei mezzi d'opera e la loro conseguente percolazione nel sottosuolo o dispersione nelle acque superficiali, tale circostanza genericamente riguarda le lavorazioni che avverranno in corrispondenza di aree non pavimentate o di attraversamenti di corsi d'acqua.

Nel caso in specie, in considerazione delle condizioni prima descritte, si ritiene che detta circostanza potrebbe eventualmente verificarsi in corrispondenza degli scavi connessi alla realizzazione dei prolungamenti degli attuali sottovia.

Con riferimento a detta tematica occorre, in primo luogo, sottolineare che gli effetti derivanti dal loro determinarsi presentano un livello di probabilità e di frequenza che dipendono in modo pressoché diretto dalle procedure manutentive dei mezzi d'opera.

In tal senso, sarà necessario predisporre specifici protocolli operativi di manutenzione dei mezzi d'opera e di controllo del loro stato di efficienza, così da prevenire il determinarsi di eventi accidentali. Un ulteriore aspetto che concorre a definire tali effetti e, nello specifico, la loro portata, è rappresentato dalla preventiva predisposizione di misure e sistemi da attivare in casi di eventi accidentali. A tal riguardo, al fine di limitare gli effetti derivanti da detti eventi, sarà necessario predisporre istruzioni operative in cui siano dettagliate le procedure da seguire, nonché dotare le aree di cantiere di appositi kit di emergenza ambientale, costituiti da materiali assorbenti quali sabbia o sepiolite, atti a contenere lo spandimento delle eventuali sostanze potenzialmente inquinanti.

Conclusivamente, con specifico riferimento alla modifica delle caratteristiche qualitative delle acque sotterranee e del suolo conseguente alla realizzazione delle opere di fondazione indiretta ed al prodursi di eventi accidentali, ancorché si reputi possibile ritenere che l'adozione delle misure precedente indicate consenta di prevenire detto effetto, in ogni caso è apparso opportuno definire un sistema di punti di monitoraggio della qualità delle acque, la cui localizzazione è stata operata in modo tale da consentire una puntuale verifica degli effetti derivanti dalla realizzazione delle principali opere d'arte e, in termini complessivi, delle lavorazioni.

Per quanto invece concerne gli effetti sulla qualità delle acque sotterranee / suolo derivanti dalla dispersione delle acque meteoriche di dilavamento delle aree pavimentate di cantiere o di sostanze

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

inquinanti stoccate nelle aree di cantiere, si ritiene che i presidi già individuati nell'ambito della progettazione di dette aree di cantiere rendano pressoché nulla la probabilità di accadimento di tali effetti.

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

5.2.2 Modifica della circolazione idrica sotterranea

Dall'analisi delle opere in sotterraneo esistenti, rispetto agli interventi previsti in progetto, in accordo con la "Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica", si evince che non vi sono criticità di carattere idrogeologico.

5.2.3 Misure di prevenzione e mitigazione

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

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

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

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

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

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

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 65 di 176

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

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

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

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

- il lavaggio delle autobetoniere dovrà essere effettuato presso l'impianto di produzione del calcestruzzo;
- nel caso in cui l'appaltatore scelga di svolgere in sito il lavaggio delle autobetoniere, esso dovrà provvedere a realizzare un apposito impianto collegato ad un sistema di depurazione; - secchioni, pompe per calcestruzzo ed altre macchine impiegate per i getti dovranno essere anch'esse lavate presso lo stesso impianto;
- gli autisti delle autobetoniere, qualora non dipendenti direttamente dall'appaltatore, dovranno essere informati delle procedure da seguire per il lavaggio delle stesse;
- tutti i carichi di calcestruzzo dovranno essere trasportati con la dovuta cautela al fine di evitare perdite lungo il percorso; per lo stesso motivo, le autobetoniere dovranno sempre circolare con un carico inferiore di almeno il 5% al massimo della loro capienza;

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

- 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);

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 67 di 176

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

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

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

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

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

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

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

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

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

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

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

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

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

Il piano dovrà definire:

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

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

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

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

Le procedure di emergenza contenute nel piano possono comprendere:

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

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

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

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

5.3 BIODIVERSITÀ

5.3.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

5.3.1.1 Inquadramento vegetazionale e floristico

Il territorio di Cefalù presenta una distribuzione degli ecosistemi naturali abbastanza frammentata, determinata dalle attività antropiche che hanno profondamente influenzato il paesaggio vegetale, riducendo drasticamente le fitocenosi forestali originarie e favorendo al contempo lo sviluppo di tipologie seminaturali e subnaturali. Le formazioni boschive, che un tempo ricoprivano l'intero comprensorio in modo pressoché uniforme, hanno subito in molti casi un notevole depauperamento a causa dei tagli e degli incendi. Pertanto, gli aspetti forestali e preforestali presenti sono relegati in zona submontana e montana.

Gli aspetti boschivi principali si conservano, tuttavia, nelle aree più impervie o comunque da sempre risultate non idonee alle coltivazioni.

In questo contesto il progetto occupa un'areale ad alta pressione antropica caratterizzato dalla presenza di aree agricole per lo più adibite ad agrumeti e oliveti, laddove la componente naturale è pressoché assente. Le aree di progetto, sono, inoltre subito a ridosso dell'abitato di Cefalù.

Di seguito si riportano degli stralci cartografici ripresi dalla "Carta dell'uso del suolo", del Geoportale Nazionale e dalla "Carta della pressione antropica" del Geoportale della Regione Sicilia.

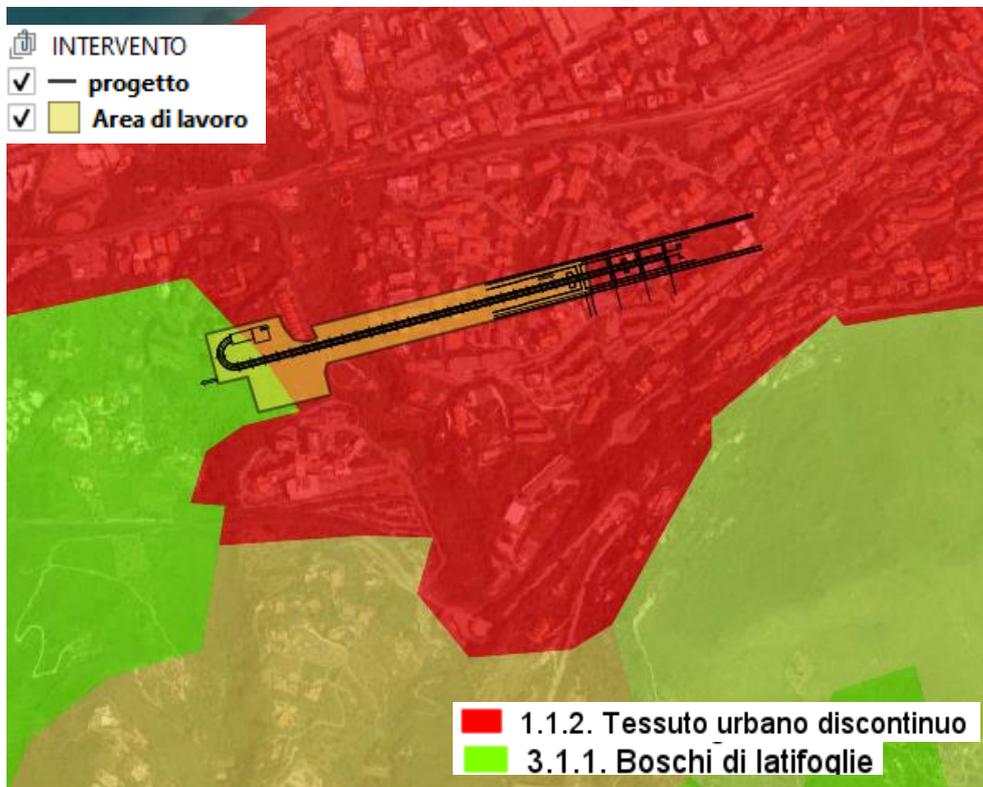


Figura 5-6: Carta Corine Land Cover anno 2012 (Fonte: Geoportale Nazionale)

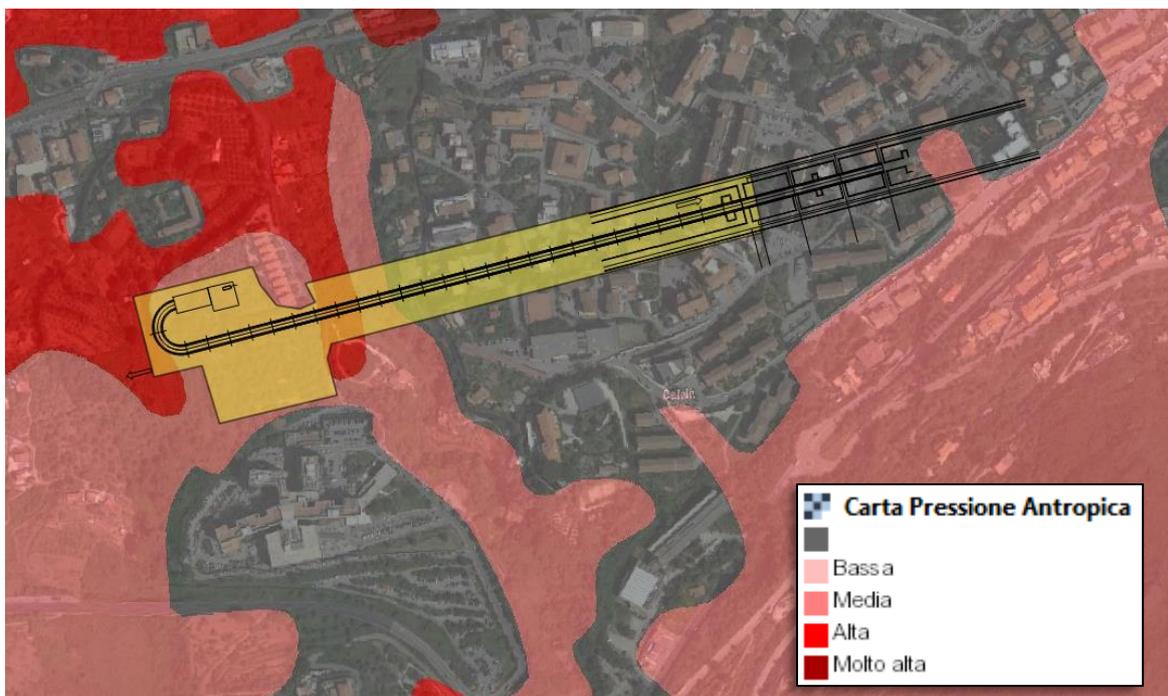


Figura 5-7 carta della pressione antropica– Progetto carta 1:50.000 (Fonte: Geoportale della Regione Siciliana)

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO					
	Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 72 di 176

5.3.1.2 Inquadramento faunistico ed ecosistemico

In base ai rilievi effettuati da ISPRA in occasione del 3° Rapporto nazionale previsto ex Art. 17 della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE, tra gli animali di interesse comunitario potenzialmente presenti nell'area interessata dai lavori rientrano diverse specie di mammiferi, anfibi e rettili.

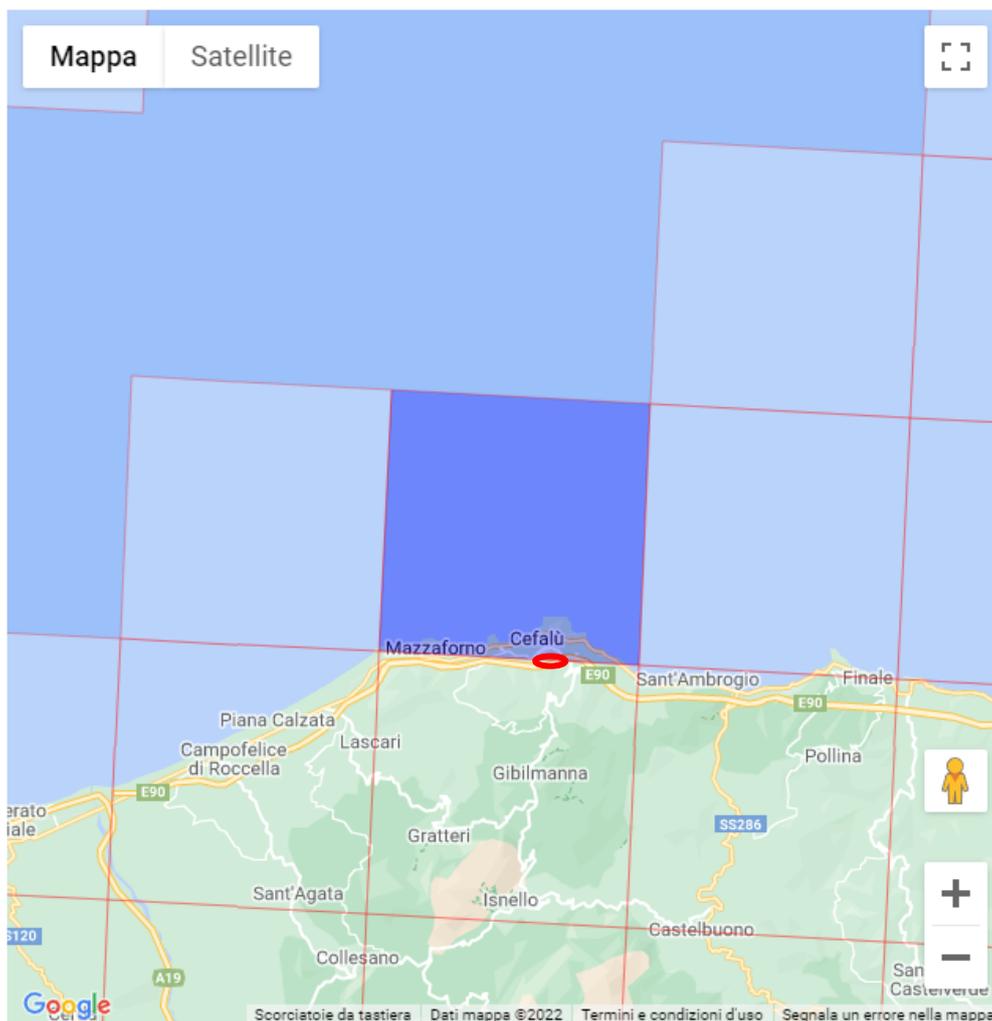


Figura 5-8 Griglia di campionamento delle specie di interesse comunitario per il 3 Rapporto nazionale. Il cerchio rosso identifica l'area interessata dai lavori

Fanno parte di quest'ultima categoria la tartaruga comune (*Caretta caretta*), il biacco (*Hierophis viridiflavus*), la lucertola campestre (*Podarcis siculus*) e il saettone occhirossi (*Zamenis lineatus*).

Le principali minacce per la caretta sono costituite dalle catture accidentali con attrezzi da pesca (soprattutto palangari e reti a strascico), dal disturbo antropico nei siti di nidificazione, dal

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

bracconaggio, dal degrado dell'habitat, dall'ingestione di rifiuti che in alcuni casi provocano il soffocamento e la morte degli individui. Il traffico navale può determinare collisioni con individui che nuotano in superficie. Per le altre specie non si conoscono gravi minacce specifiche.

Per quanto riguarda gli anfibi nell'area di progetto vi è il discoglossa dipinto (*Discoglossus pictus*), e la rana comune (*Pelophylax esculentus*), le loro principali minacce provengono essenzialmente dall'inquinamento delle acque e dalla presenza di altre specie invasive.

Infine tra i mammiferi si annoverano il toporagno siciliano (*Crocidura sicula*), l'istrice crestato (*Hystrix cristata*), il tursiopo (*Tursiops truncatus*) e specie di chiroteri quali il vespertilio smarginato (*Myotis emarginatus*), il ferro di cavallo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*) e il molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*). Per questi ultimi le principali minacce derivano dall'azione di disturbo dell'uomo nei rifugi situati in costruzioni e dalla perdita di ambienti di alimentazione per intensificazione dell'agricoltura e uso di pesticidi.

5.3.1.3 Aree di interesse ambientale e connessioni ecologiche

Le aree di interesse ambientale presenti nel territorio in esame e la distanza intercorrente tra queste e l'opera in progetto è sintetizzabile secondo la seguente tabella (cfr. Tabella 5.3)

Tabella 5.3 Aree di interesse ambientale: Distanza minima intercorrente con l'asse della linea di progetto

TIPOLOGIA AREE	AREE DI INTERESSE AMBIENTALE	DISTANZA MIN.
Aree Rete Natura 2000	ZSC ITA020001 "Rocca di Cefalù"	1 Km
	ZPS/ZSC ITA020002 "Boschi di Gibilmanna e Cefalù"	2,2 Km

Come si evince dalla tabella, considerando una fascia di distanza dall'asse della linea di progetto pari a cinque chilometri per lato, entro l'ambito così definito ricadono due aree di interesse ambientale, rappresentate dai siti Natura 2000 "Rocca di Cefalù" in tal caso interferente, "Boschi di Gibilmanna e Cefalù".

Per quanto concerne le connessioni ecologiche, si è fatto riferimento alla Carta della Rete Ecologica Siciliana (RES) ed alla Rete Ecologica Provinciale (REP).

La RES riporta, su scala regionale, alcune delle tipiche unità funzionali della rete ecologica, riconoscendo ed individuando Nodi ("core areas"), pietre da guado ("stepping stones"), zone cuscinetto ("buffer zones"), aree di collegamento ("corridoi ecologici") che a loro volta si articolano in greenways e bluways.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

In riferimento agli elementi della Rete Ecologica Siciliana, l'area di interesse è parzialmente interferente con una stepping stones (pietre da guado).

Tali aree sono definite: "aree che, per la loro posizione o per composizione, sostengono il transito delle specie oppure ospitare microambienti in situazioni di habitat critici".

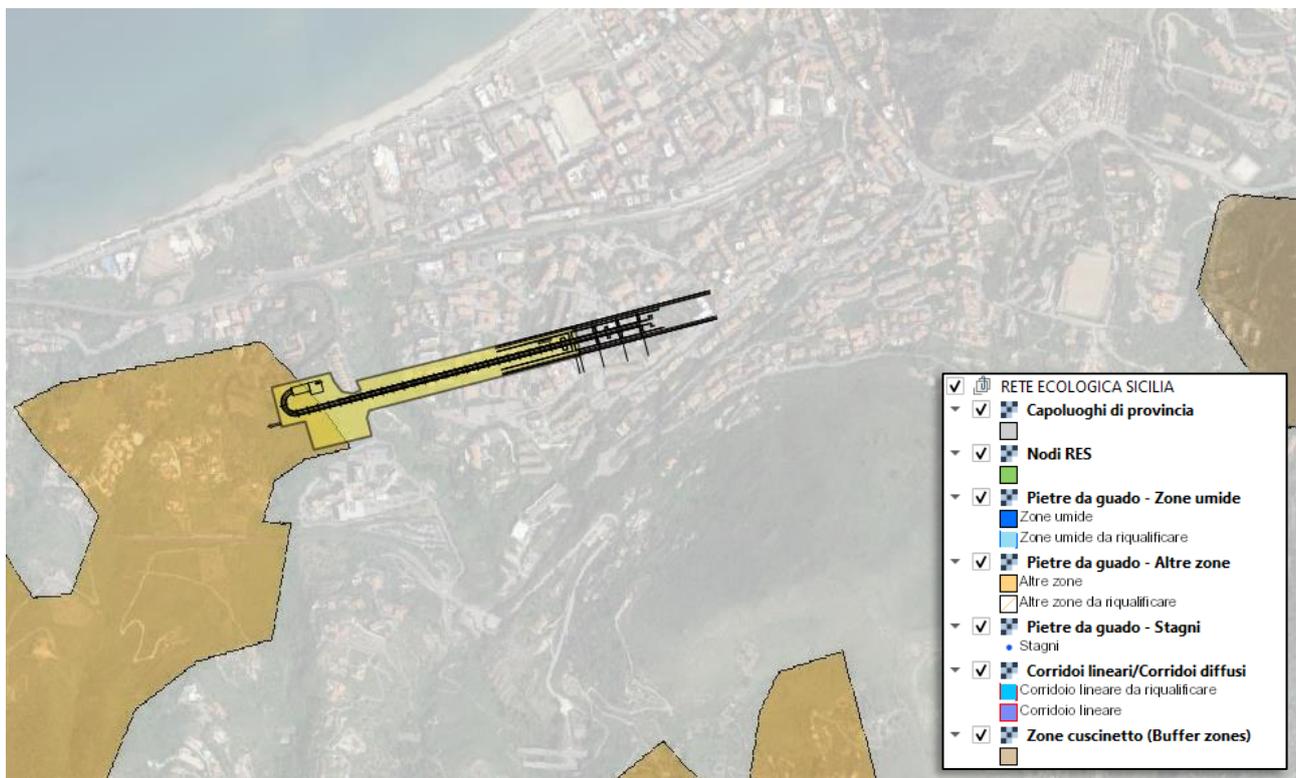


Figura 5-9 Carta della rete ecologica (Fonte: Geoportale della Regione Siciliana)

Per quanto riguarda le aree afferenti alla "Rete Natura 2000" non si osserva alcuna interferenza con le opere di progetto né con il sistema di cantierizzazione.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B



Figura 5-10 Aree naturali protette presenti in prossimità del tracciato in progetto (Fonte: Geoportale della Regione Siciliana)

5.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

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

Gli effetti attesi durante la fase costruttiva sono riferiti alla sottrazione di habitat e biocenosi in corrispondenza delle aree di cantiere e nelle aree di lavorazione. Principalmente questa azione comporta, come detto, la sottrazione di terreno vegetale, dovuta allo scotico che precede l'allestimento dei cantieri e la rimozione della vegetazione.

Nel caso in esame le maggiori interferenze dovute alla costituzione delle aree di lavoro e dei cantieri, con le relative piste di servizio, al di fuori dell'attuale sedime ferroviario, si registrano a carico delle coperture degli usi agricoli, dall'interpolazione della carta dell'uso del suolo vettoriale della Regione Sicilia con la copertura delle aree a qualsiasi titolo cantierizzate, emerge che praticamente la totalità delle superfici riguarda coperture ad uso agricolo e sono praticamente assenti aree a copertura naturale e/o naturaliforme.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

In conclusione, considerando:

- la ridotta quantità complessiva di superficie impegnata nella fase di cantiere sottratta in minima parte da superfici ad evoluzione naturale o seminaturale;
- che non si rilevano sul territorio interferito coperture di qualità geobotanica alta;
- che nessuna delle aree sottratte è ricondotta ad ambiti naturali protetti da specifiche tutele e che non è segnalata la presenza di habitat di interesse comunitario;

visto che parte delle superfici sarà restituita agli usi previgenti, ovvero tutte le aree di cantiere fisso al netto delle aree che resteranno impegnate dalle superfici di progetto nella dimensione fisica, non sembra vi siano gli elementi per ritenere l'impatto sulla componente critica, pertanto si ritiene ragionevole stimare l'effetto in esame, nel suo insieme, come trascurabile.

In relazione a ciò per l'aspetto ambientale in esame, in riferimento al cfr. par. 1.2.3, si assume come Livello di significatività B.

5.3.3 Misure di prevenzione e mitigazione

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

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

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

5.4 MATERIE PRIME

5.4.1 Stima dei fabbisogni

Per la realizzazione delle opere previste si necessita di un fabbisogno complessivo di 87.170 mc di materiali terrigeni coperto integralmente da approvvigionamento esterno. In particolare, i quantitativi di materiale previsti sono:

- 87.170 mc inerti per calcestruzzi/anticapillare/supercompattato.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

5.4.2 Gestione dei materiali di fornitura

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

5.4.3 Le aree estrattive

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

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

Le fonti conoscitive a tal fine utilizzate sono basate sulla pianificazione territoriale vigente, con particolare riferimento ai Piani Regionali dei materiali da cava (P.RE.MA.C.) e dei materiali lapidei di pregio (P.RE.MA.L.P.), oltre che su informazioni trasmesse da Regione Sicilia e altri Enti territoriali competenti.

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

CODICE	SOCIETÀ	LOCALITÀ	COMUNE	PROV	LITOLOGIA	SCADENZA	DISTANZA (KM)
C1	Valle Rena srl	Vallerena	Altofonte	PA	Calcare	17/01/2032	19,0
C2	Butitta Giuseppe	Casachella	Bolognetta	PA	Calcare	11/08/2025	32,1
C3	S.E.S.A. S.r.l.	C.da Serafinello	Palermo	PA	Calcare	22/08/2034	9,6
C4	Sicilgranulati s.r.l.	C.da Giampietro	Gratteri	PA	Calcare	12/07/2026	77,6
C5	n.d.	Cava Garrasia-Cannatello	Alimena	PA	Sabbia e conglomerati	03/05/2024	35

Per approfondimenti e dettagli circa le aree estrattive selezionate si rimanda all'elaborato specialistico e relativi elaborati cartografici "RS7B00D69RHCA0000001_Siti di approvvigionamento e smaltimento – Relazione Generale".

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

5.4.4 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Come si evince dai quantitativi riportati al precedente paragrafo 5.4.1, l'intero fabbisogno di materiali terrigeni sarà coperto mediante l'approvvigionamento dall'esterno.

Per quanto invece concerne l'offerta di siti estrattivi, la ricognizione condotta e documentata nell'elaborato "RS7B00D69RHCA0000001_Siti di approvvigionamento e smaltimento – Relazione Generale", tutti i siti identificati in via preliminare sono dotati di titolo autorizzativo con scadenza variabile dall'anno 2023 all'anno 2034 e sono posti entro un raggio massimo di distanza dall'area di interventi di circa 80 chilometri, nonché – come ovvio – coerenti sotto il profilo delle tipologie di materiali estratti.

Considerata l'esiguità della domanda di materiale e l'esistenza di offerta pianificata/autorizzata di siti estrattivi in grado di assolvere alla domanda del progetto, l'effetto concernente l'uso di materie prime può essere ritenuto trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 79 di 176

6 EMISSIONE E PRODUZIONE

6.1 DATI DI BASE

6.1.1 Ricettori

Il progetto riguarda la progettazione del raddoppio della linea ferroviaria Messina – Palermo, in corrispondenza della tratta Ogliastrillo – Castelbuono.

Per il presente studio è possibile individuare e definire una principale area di lavoro. In particolare, nella zona di valutazione lavoreranno in contemporanea il cantiere operativo CO01, l'area stoccaggio AS01 ed un'area lavoro e l'area tecnica AT.01.

La numerazione dei ricettori è riferita a ciascuna area analizzata:

Si riporta di seguito uno stralcio della zona analizzata con l'individuazione dei ricettori e relative codifiche, cui si farà riferimento nelle simulazioni previsionali.



Figura 6-1 - Area di valutazione e relativi ricettori

6.1.2 Identificazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione

Sulla scorta delle valutazioni avanzate nel precedente paragrafo è possibile identificare l'area di cantiere fisso, che potrebbe interferire in termini di emissioni acustiche, vibrazionali e atmosferiche con i ricettori nelle vicinanze.

Zona di valutazione

L'area analizzata corrisponde al cantiere operativo CO01, l'area stoccaggio AS01 e l'area tecnica AT.01.

Il cantiere operativo CO.01 si sviluppa su una superficie di 2.500 mq e sarà da supporto logistico per tutte le attività relative alla costruzione di tutte le opere in progetto.

L'area stoccaggio AS01 si sviluppa su una superficie di 3.000 mq e verrà impiegata per lo stoccaggio provvisorio del materiale utile alla realizzazione delle opere. L'area tecnica si sviluppa per 1000 mq. Queste aree si trovano nel comune di Cefalù (PA), in una zona caratterizzata dalla presenza di ricettori residenziali.

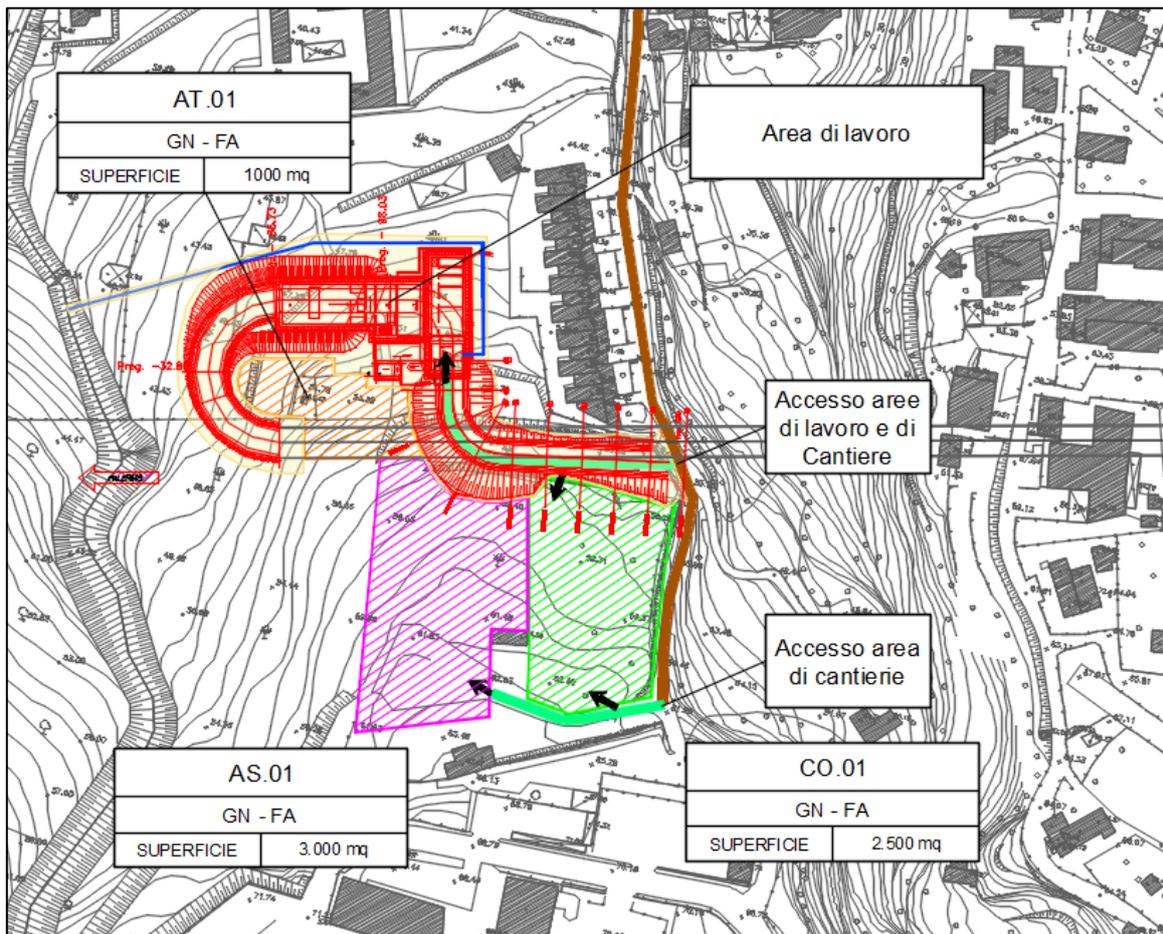


Figura 6-2 - Vista della situazione

L'accesso all'area effettuato direttamente tramite via Pietropoliasta.



PROGETTO DEFINITIVO
LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU'
CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO

Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS7B	00 D 69	RG	CA0000001	B	82 di 176

6.1.3 Quantità, tipologia e frequenza dei macchinari

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

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

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

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

Per l'area tecnica lo schema generale delle macchine è il seguente:

		POTENZA				
		Escavatore	Pala gommata	Vibratore cls	Pompa aggotamento acqua	Autobetoniera
		Lw [dBA]	Lw [dBA]	Lw [dBA]	Lw [dBA]	Lw [dBA]
Regime	Potenza	106	105	100	102	100
	Lw	106	105	100	102	100
n.macchine		1	2	1	1	1
Lw effettivo		106	105	100	102	88
Ore turno	8					
Ore utilizzo		8	8	8	8	8

Ore utilizzo %	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	100,00%
LAeq	103	105	97	99	97

Per il cantiere operativo lo schema generale delle macchine è il seguente:

		POTENZA					
		Escavatore	Pala gommata	Impianto aria compressa	Impianto drenaggio acqua	Gru leggera	Gruppo Elettrogeno
		Lw [dBA]	Lw [dBA]	Lw [dBA]	Lw [dBA]	Lw [dBA]	Lw [dBA]
Regime	%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Potenza	Lw	106	105	100	100	103	88
n.macchine		1	1	1	1	1	1
Lw effettivo		106	105	100	100	103	88
Ore turno		8					
Ore utilizzo		8	8	8	8	8	8
Ore utilizzo %		50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	100,00%
LAeq		103	102	97	97	100	88

6.1.4 Viabilità di cantiere

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

La scelta delle strade da utilizzare per la movimentazione dei materiali, dei mezzi e del personale è stata effettuata sulla base delle seguenti necessità:

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

Per l'area analizzata è stata individuata la seguente viabilità principale (in blu: Via Roma) e viabilità locale (in arancio: via Pietrapollastra).

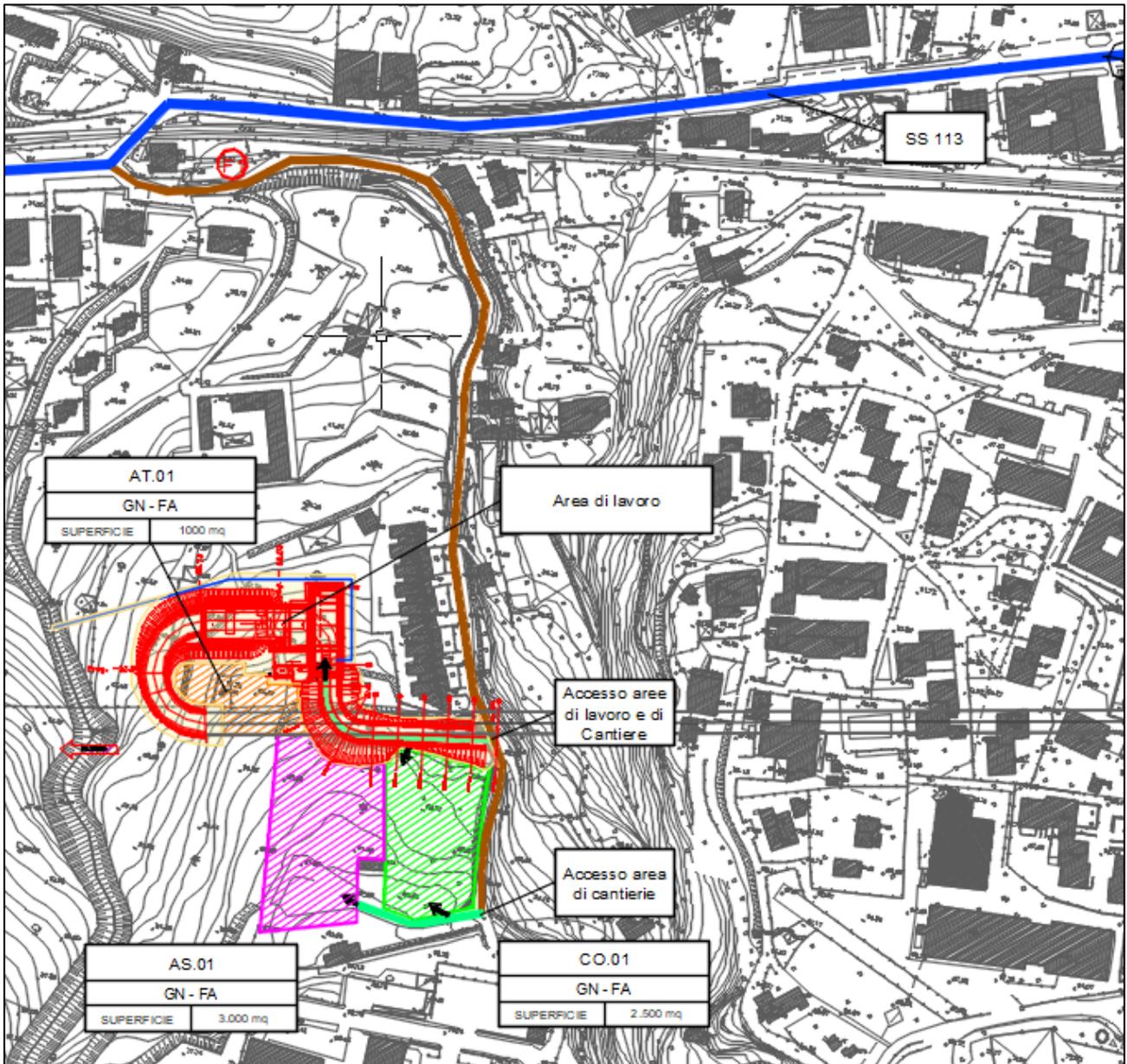


Figura 6-3 - Viabilità per il transito dei mezzi di trasporto per la zona di valutazione

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

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 6-1: Descrizione delle classi acustiche (DPCM 14/11/1997)

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

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

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Tabella 6-2: 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 6-3: Valori limite assoluti di immissione- Leq in dBA

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

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

Tabella 6-4: Valori limite assoluti di immissione previsti dal DPR 459/98



PROGETTO DEFINITIVO
LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU'
CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO

Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento

Progetto ambientale della cantierizzazione
 Relazione Generale

PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 87 di 176
------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	---------------------

		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

6.2.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Analisi dell'impatto potenziale sulla componente

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

Tabella 6-5 Stato della pianificazione acustica nei Comuni di localizzazione delle aree di cantiere

Codice	Tipologia	Localizzazione	PCCA
CO.01	Cantiere Operativo	Cefalù (PA)	D.P.C.M. 1° marzo 1991
AS.01	Area Stoccaggio	Cefalù (PA)	D.P.C.M. 1° marzo 1991
AT01	Area Lavoro	Cefalù (PA)	D.P.C.M. 1° marzo 1991

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

6.2.2.1 Descrizione degli impatti potenziali

Caratteristiche fisiche del rumore

Il rumore è un fenomeno fisico, definibile come un'onda di pressione che si propaga attraverso un gas. Nell'aria le onde sonore sono generate da variazioni della pressione sonora sopra e sotto il

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

valore statico della pressione atmosferica, e proprio la pressione diventa quindi una grandezza fondamentale per la descrizione di un suono.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

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

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

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

essendo:

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

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

T = intervallo di tempo di integrazione.

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

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

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

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

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

- l'indice percentile L1 connota gli eventi di rumore ad alto contenuto energetico (livelli di picco);

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

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

Cenni sulla propagazione

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

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

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

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

Influenza dell'orografia sulla propagazione sonora

La presenza di ostacoli modifica la propagazione teorica delle onde sonore generando sia un effetto di schermo e riflessione, sia un effetto di diffrazione, ovvero di instaurazione di una sorgente secondaria. Quindi, come è nell'esperienza di tutti, colli o, in alcuni casi, semplici dossi o trincee sono in grado di limitare sensibilmente la propagazione del rumore, o comunque di variarne le 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

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

analisi più diffuse utilizzano il cosiddetto “numero di Fresnel” che prende in considerazione parametri come la lunghezza d’onda del suono e la differenza del cammino percorso dall’onda sonora in presenza o meno dell’ostacolo.

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

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

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

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

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

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

6.2.2.2 Caratterizzazione acustica degli scenari di riferimento

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

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

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

Nella figura seguente si riportano le lavorazioni e le aree di cantiere oggetto delle simulazioni dello scenario preso a riferimento.

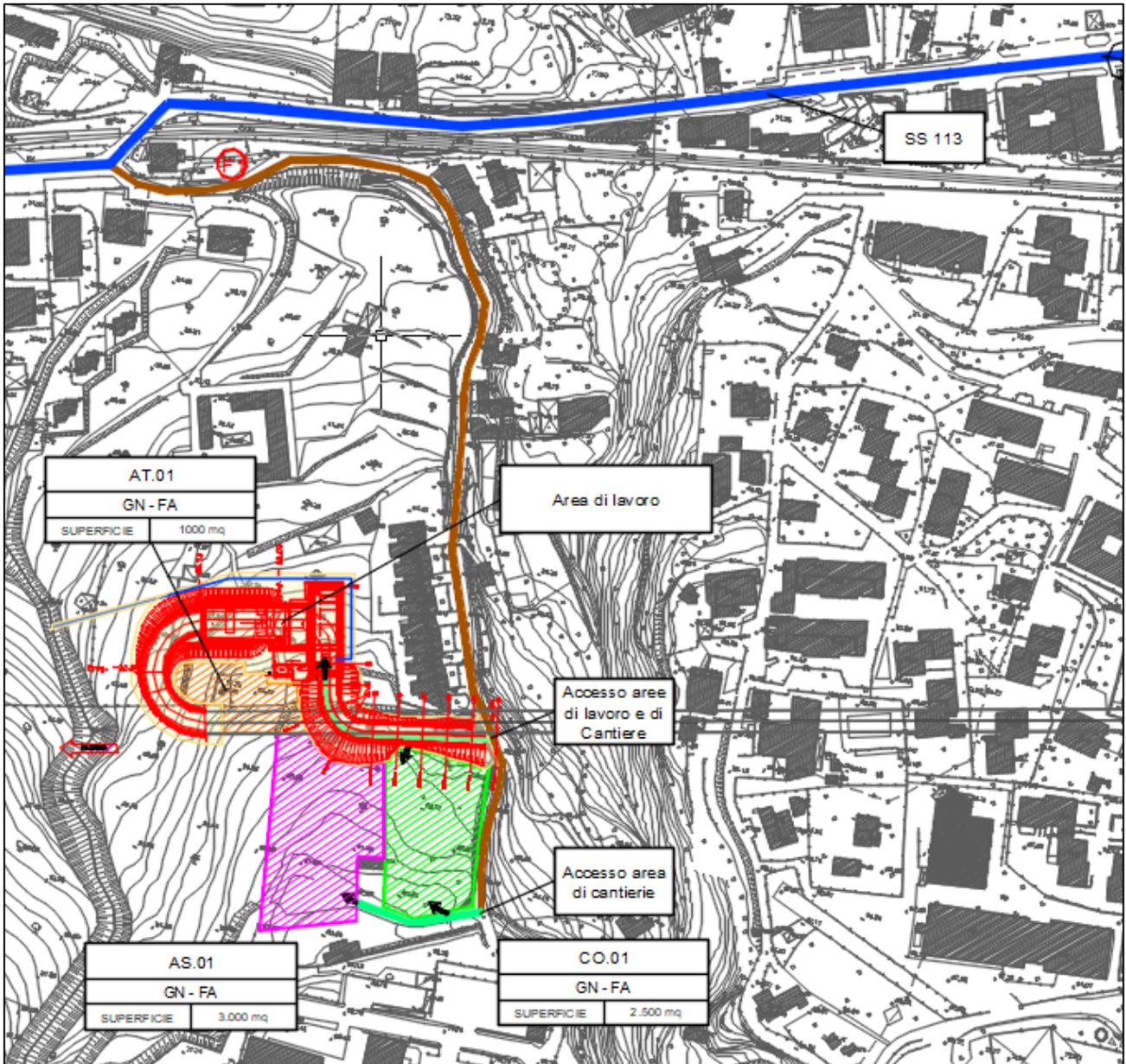


Figura 6-4 Aree e attività di cantiere oggetto di simulazione

Caratterizzazione acustica degli scenari di simulazione

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

- La natura della sorgente di rumore;
- La potenza sonora attribuita alla sorgente;



PROGETTO DEFINITIVO
LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU'
CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO
Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento

Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS7B	00 D 69	RG	CA0000001	B	93 di 176

- Il numero di macchinari ipotizzati all'interno del cantiere;
- La percentuale di impiego;
- La potenza sonora complessiva, ottenuta moltiplicando il valore della potenza sonora di ciascuna sorgente per il numero di sorgenti presenti;
- La potenza sonora risultante attribuibile al singolo cantiere, ovvero, il valore della sorgente equivalente impiegata nelle analisi per rappresentare il cantiere.

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

Scenario di simulazione

Lo scenario è costituito dal cantiere operativo CO.01, dall'area tecnica AT.01 e dall'area stoccaggio AS.01. L'area di stoccaggio è stata schematizzata all'interno del modello di simulazione con cinque sorgenti puntiformi, l'area tecnica ed il cantiere operativo rispettivamente con sei sorgenti puntiformi poste ad un'altezza di 1,5 m dal piano campagna, rappresentative dei macchinari maggiormente impiegati e più rumorosi utilizzati nei cantieri, come specificato nelle tabelle successive.

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

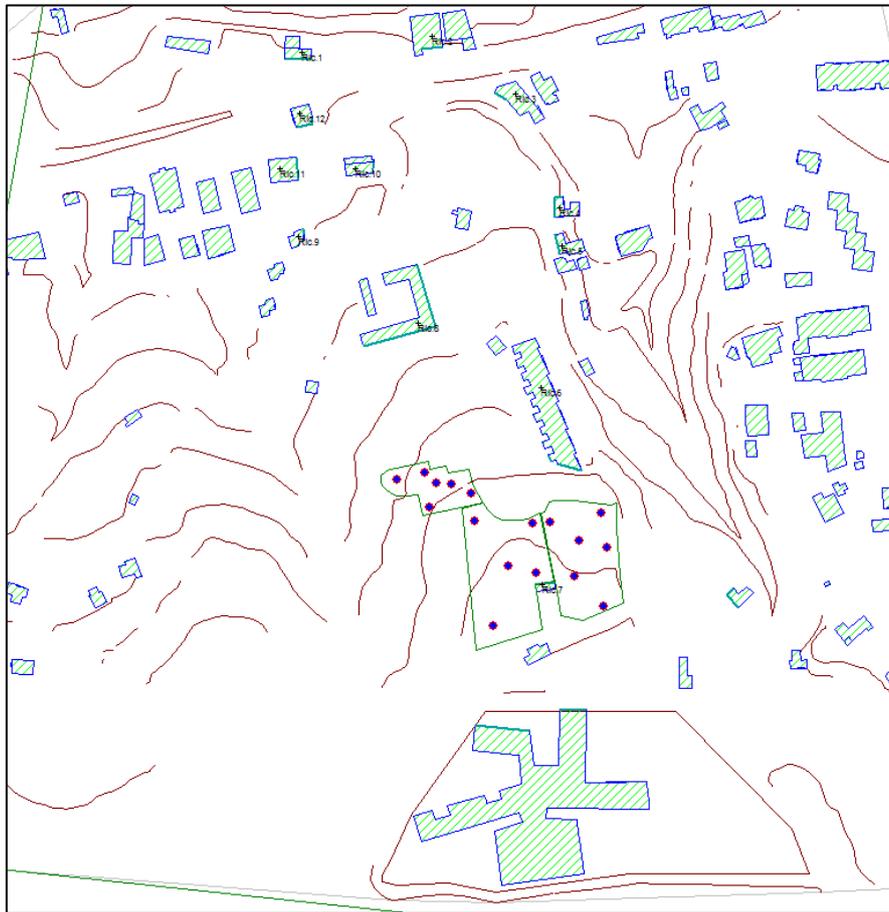


Figura 6-5 Planimetria in SoundPlan dello scenario oggetto di simulazione

Mezzi operativi all'interno dell'area stoccaggio AS.01

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

Mezzi operativi all'interno del cantiere operativo CO.01

Mezzi	LwA dB(A)	Unità	% lavoro	LwA dB(A) singolo	LwA dB(A) totale
Escavatore	106	1	50%	103	103
Pala meccanica	105	1	50%	102	102

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Impianto aria compressa	100	1	50%	97	97
Impianto drenaggio acqua	100	1	50%	97	97
Gruppo elettrogeno	88	1	100%	88	88
Gru leggera	103	1	50%	100	100

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

<i>_Mezzi</i>	<i>LwA dB(A)</i>	<i>Unità</i>	<i>% lavoro</i>	<i>LwA dB(A) singolo</i>	<i>LwA dB(A) totale</i>
Escavatore	106	1	50%	103	103
Pala meccanica	105	2	50%	102	105
Vibratore CLS	100	1	50%	97	97
Pompa aggottamento acqua	102	1	50%	99	99
Autobetoniera	100	1	50%	97	97

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

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

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

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

6.2.2.3 Risultati delle simulazioni acustiche

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

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

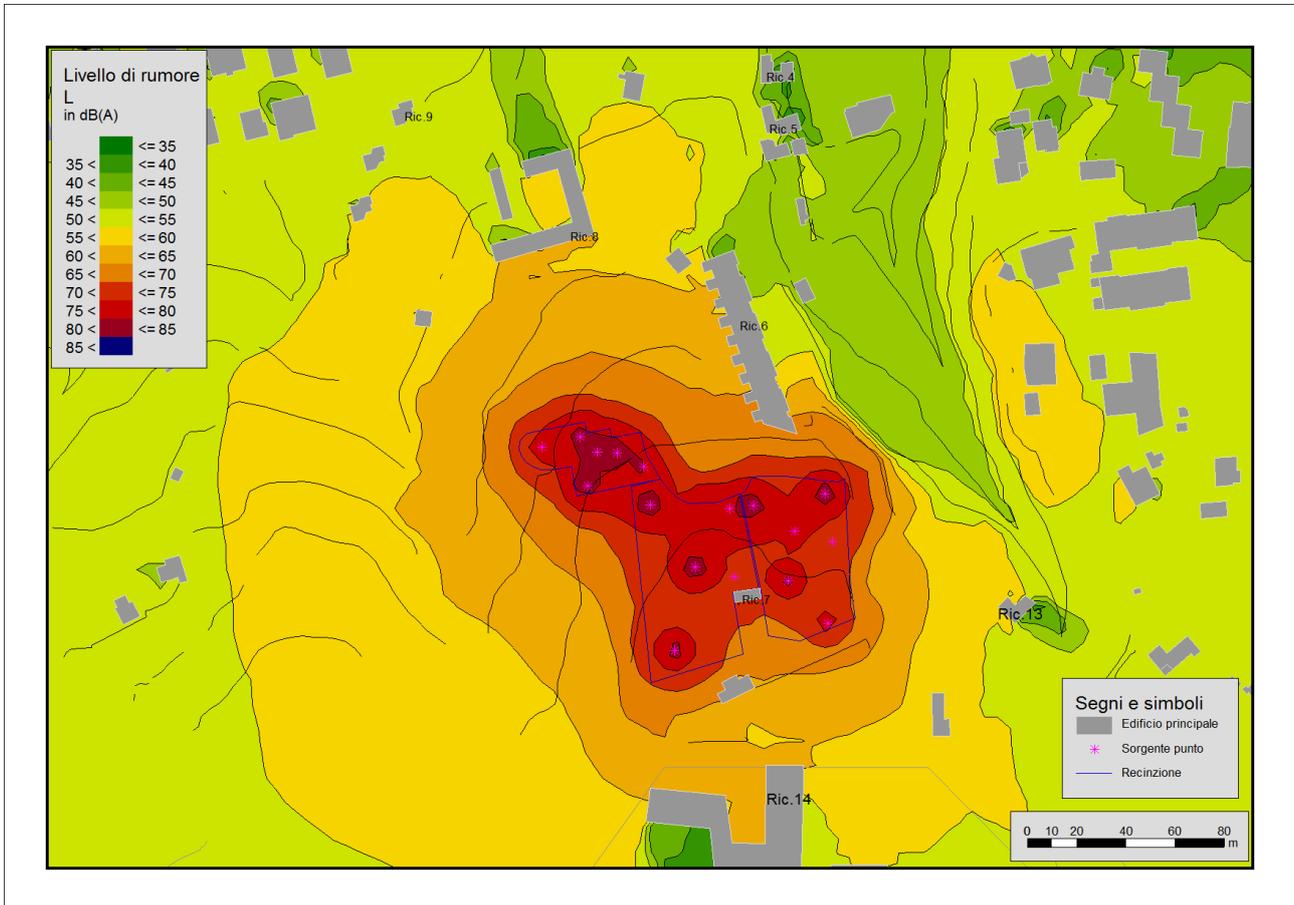


Figura 6-6 Mappa previsionale per lo scenario di valutazione

Dall'analisi delle simulazioni effettuate si è osservato che nel corso di dette lavorazioni si verificano superamenti dei limiti normativi (70 dBA nel periodo diurno) pertanto si ritiene opportuno posizionare barriere acustiche di altezza pari a 5 m che consentiranno di contenere i livelli di pressione sonora.

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

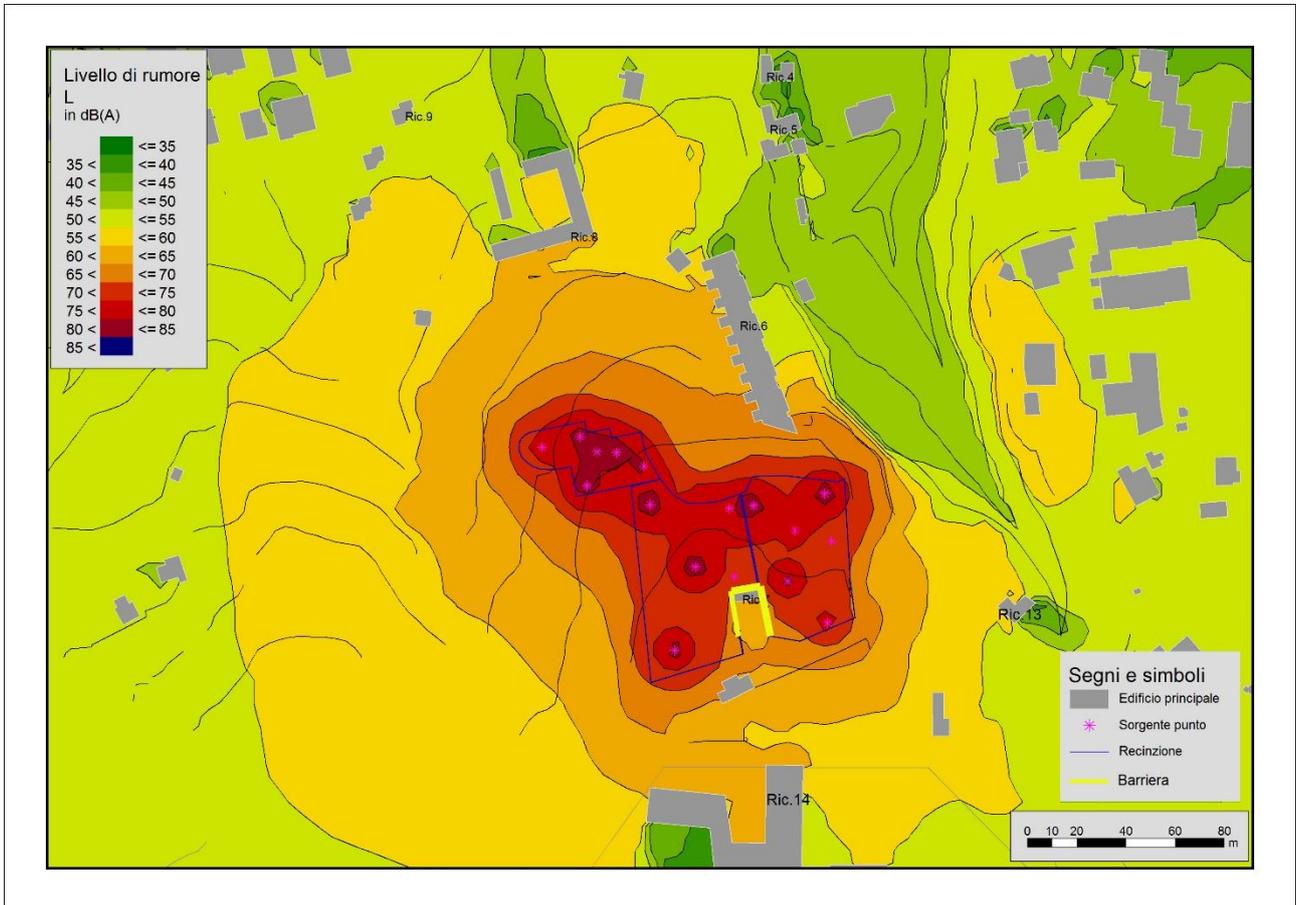


Figura 6-16 Mappa previsionale con barriere antirumore per lo scenario di valutazione

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

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

<i>Codice Barriera</i>	<i>Area di Cantiere/Lavoro</i>	<i>Lunghezza Barriera [m]</i>	<i>Altezza Barriera [m]</i>
BA01	AS.01	28\	5
BA02	C0.01	20	5

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

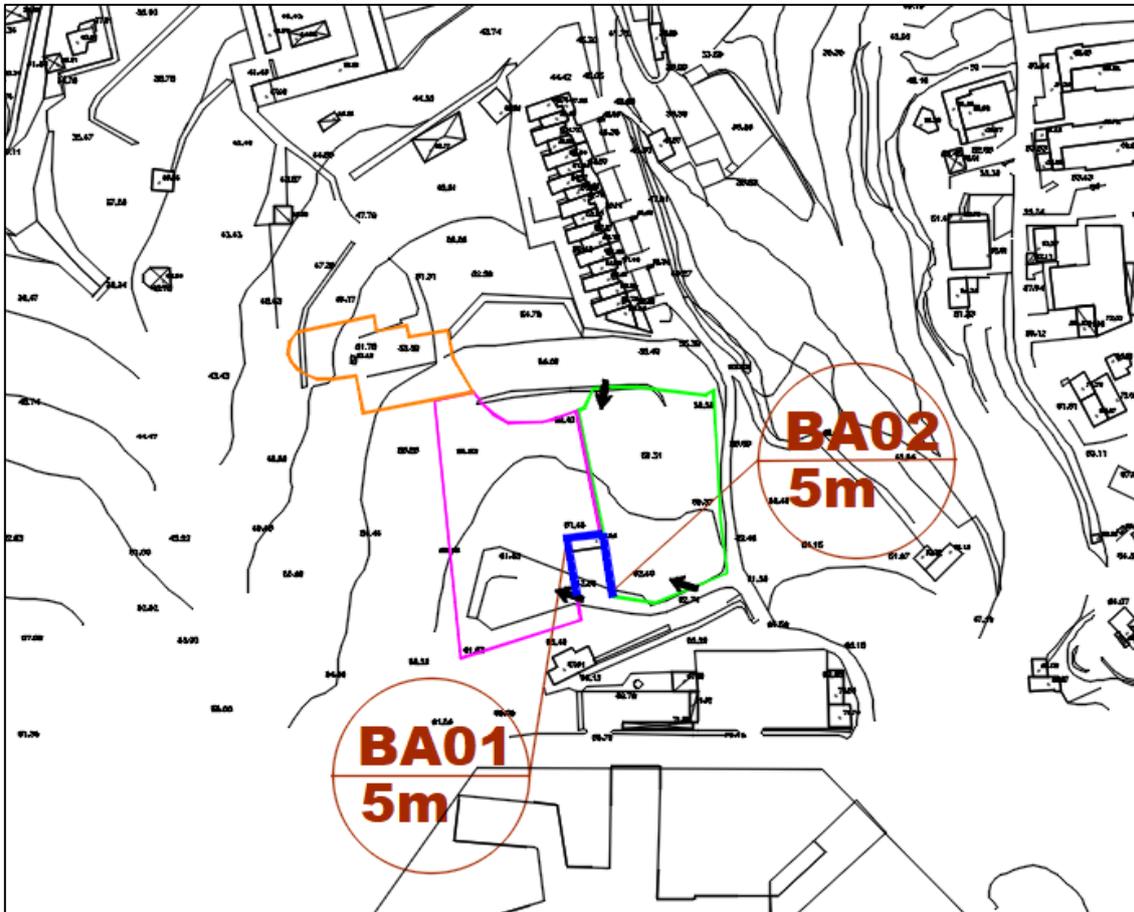


Figura 6-7 Individuazione delle barriere negli scenari valutati

Di seguito viene riportato il tipologico delle barriere utilizzate, per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato "Tipologico barriere antirumore/antipolvere di cantiere RS7B00D69PZCA0000001".

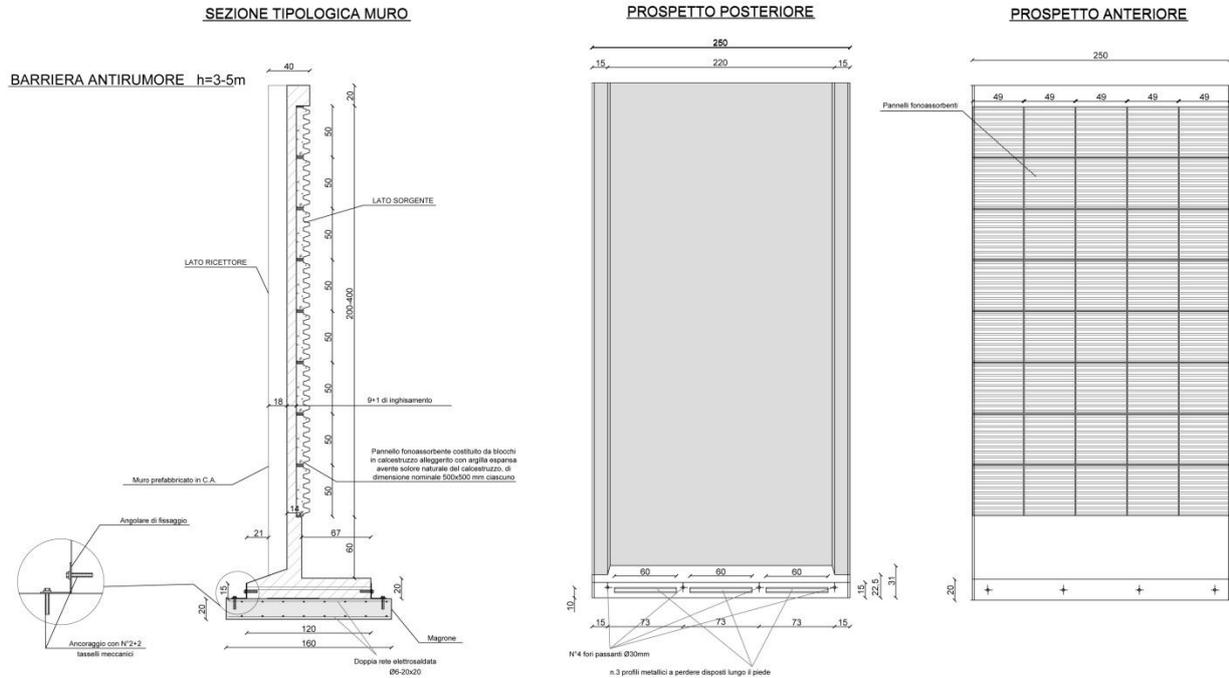


Figura 6-8 Tipologico barriere

Di seguito si riportano i livelli in facciata previsti nei due scenari di simulazione (ante mitigazione e post mitigazione).

Ricevitore	Utilizzo	Piano	Direzione	Lg,lim dB(A)	ANTE MITIGAZIONE	POST MITIGAZIONE
					Lg dB(A)	Lg dB(A)
Ric.1	GR	piano terra	S	70	44,5	44,5
Ric.1	GR	piano 1	S	70	46	46
Ric.2	GR	piano 1	S	70	35	35
Ric.3	GR	piano terra	SW	70	45,5	45,5
Ric.4	GR	piano terra	N	70	32,5	32,5
Ric.5	GR	piano 1	O	70	50,5	50,5
Ric.6	GR	piano 2	S	70	64	64
Ric.6	GR	piano 2	O	70	62,5	62,5
Ric.7	GR	piano terra	N	70	70,5	68

Ric.8	GR	piano terra	E	70	50,5	50,5
Ric.8	GR	piano 1	E	70	52	52
Ric.8	GR	piano 1	S	70	58,5	58,5
Ric.9	GR	piano terra	E	70	48	48
Ric.10	GR	piano terra	E	70	47	47
Ric.10	GR	piano 1	E	70	48	48
Ric.11	GR	piano terra	E	70	47,5	47,5
Ric.11	GR	piano 1	E	70	50	50
Ric.11	GR	piano 2	E	70	51,5	51,5
Ric.12	GR	piano terra	S	70	45,5	45,5
Ric.12	GR	piano terra	E	70	43	43
Ric.13	GR	piano terra	SW	70	48	47,5
Ric.13	GR	piano 1	SW	70	52,5	52,5
Ric.13	GR	piano terra	NW	70	50	50
Ric.13	GR	piano 1	NW	70	54	54
Ric.14	GR	piano 2	N	70	59	58,5
Ric.14	GR	piano 3	N	70	60,5	60
Ric.14	GR	piano 4	N	70	61	61
Ric.14	GR	piano 5	N	70	61,5	61,5
Ric.14	GR	piano 6	N	70	62	62
Ric.14	GR	piano 2	N	70	59	59
Ric.14	GR	piano 3	N	70	60	60
Ric.14	GR	piano 4	N	70	61	61
Ric.14	GR	piano 5	N	70	62	62
Ric.14	GR	piano 6	N	70	62,5	62,5

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

A seguito delle mitigazioni non si sono riscontrati superamenti della soglia normativa; pertanto, non si rende necessario ricorrere alla deroga ai valori limite dettati dal DPCM 14.12.1997.

In relazione ai livelli di pressione ottenuti dallo studio modellistico ed al loro confronto con i valori limite normativi, la significatività dell'effetto in questione può essere ritenuta mitigato (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività C).

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

6.2.2.4 Conclusioni

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

L'analisi dell'impatto acustico delle attività di cantiere è in generale complessa. La molteplicità delle sorgenti, degli ambienti e delle posizioni di lavoro, unitamente alla variabilità delle macchine impiegate e delle lavorazioni effettuate dagli addetti, nonché alla variabilità dei tempi delle diverse operazioni rendono infatti molto difficoltosa la determinazione dei livelli di pressione sonora.

Inoltre, le attività in corso nel cantiere cambiano con l'avanzamento dello stato dei lavori, e conseguentemente cambiano continuamente il tipo ed il numero dei macchinari impiegati contemporaneamente, generalmente in maniera non standardizzabile.

Per lo scenario individuato, con il supporto del modello previsionale di calcolo SoundPlan 8.0, sono stati determinati i livelli di rumore indotti dalle attività di cantiere sopracitate, con ipotesi adeguatamente cautelative. Infatti, nella costruzione dello scenario modellistico sono state operate le seguenti ipotesi di lavoro:

- Scelta delle lavorazioni più onerose dal punto di vista delle emissioni acustiche
Nell'ambito delle diverse attività e lavorazioni previste per le opere in progetto, sono state appositamente scelte quelle che, in ragione della potenza sonora dei macchinari utilizzati, risultavano le più critiche.
- Scelta del numero e delle caratteristiche dei mezzi d'opera impiegati
Non essendo possibile nella presente fase progettuale avere una chiara definizione del numero e delle caratteristiche tecniche dei mezzi d'opera che saranno impiegati, si è proceduto con ipotesi adeguatamente cautelative.
- Localizzazione delle sorgenti emmissive
Trattando di sorgenti puntuali il loro posizionamento risulta sempre prossima ai ricettori abitativi.

In merito alle risultanze dello studio modellistico, è emerso che, in nessun scenario si è riscontrato il superamento dei limiti normativi, perciò non è necessario ricorrere alla deroga ai valori limite dettati dal DPCM 14.12.1997.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

6.2.3 Misure di prevenzione e mitigazione

6.2.3.1 Procedure operative

Durante le fasi di realizzazione delle opere verranno applicate generiche procedure operative per il contenimento dell'impatto acustico generato dalle attività di cantiere. In particolare, verranno adottate misure che riguardano l'organizzazione del lavoro e del cantiere, verrà curata la scelta delle macchine e delle attrezzature e verranno previste opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature.

Dovranno essere previste misure di contenimento dell'impatto acustico da adottare nelle situazioni operative più comuni, misure che riguardano in particolar modo l'organizzazione del lavoro nel cantiere e l'analisi dei comportamenti delle maestranze per evitare rumori inutili. In particolare, è necessario garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari ed impianti di minima rumorosità intrinseca.

Successivamente, ad attività avviate, sarà importante effettuare una verifica puntuale sui ricettori più vicini mediante monitoraggio, al fine di identificare le eventuali criticità residue e di conseguenza individuare le tecniche di mitigazione più idonee.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore può essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.

In tale ottica gli interventi attivi sui macchinari e le attrezzature possono essere sintetizzati come di seguito:

- scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali;
- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea ed ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- installazione, se già non previsti ed in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi;
- utilizzo di impianti fissi schermati;
- utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

In particolare, i macchinari e le attrezzature utilizzate in fase di cantiere saranno silenziate secondo le migliori tecnologie per minimizzare le emissioni sonore in conformità al DM 01/04/04 "Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale": il rispetto di quanto previsto dal D.M. 01/04/94 è prescrizione operativa a carico dell'Appaltatore.

Le principali azioni di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature volte al contenimento del rumore sono:

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

Fondamentale risulta, anche, una corretta definizione del lay-out del cantiere; a tal proposito le principali modalità in termini operazionali e di predisposizione del cantiere risultano essere:

- orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza;
- localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori più vicini;
- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...).

6.2.3.2 Deroga

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

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

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

6.3 VIBRAZIONI

6.3.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

La caratterizzazione delle emissioni di vibrazioni da parte di veicoli non è soggetta alle stringenti normative e disposizioni legislative che normano invece l'emissione del rumore. Pertanto, in questo caso non si ha una caratterizzazione dell'emissione in condizioni standardizzate, non è quindi possibile specificare la produzione di vibrazioni con lo stesso livello di dettaglio con cui si è potuto operare per il rumore.

6.3.1.1 Inquadramento normativo

Norma UNI 9614 – Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo

Le norme tecniche di riferimento sono le DIN 4150 (tedesca) e la UNI 9614 che definiscono:

- i tipi di locali o edifici,
- i periodi di riferimento,
- i valori che costituiscono il disturbo,
- il metodo di misura delle vibrazioni immesse negli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne.
- Le vibrazioni immesse in un edificio si considerano:
 - di livello costante: quando il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza rilevato mediante costante di tempo "slow" (1 s) varia nel tempo in un intervallo di ampiezza inferiore a 5 dB
 - di livello non costante: quando il livello suddetto varia in un intervallo di ampiezza superiore a 5 dB
 - impulsive: quando sono originate da eventi di breve durata costituiti da un rapido innalzamento del livello di accelerazione sino ad un valore massimo seguito da un

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

decadimento che può comportare o meno, a seconda dello smorzamento della struttura, una serie di oscillazioni che tendono ad estinguersi nel tempo.

La direzione lungo le quali si propagano le vibrazioni sono riferite alla postura assunta dal soggetto esposto. Gli assi vengono così definiti : asse z passante per il coccige e la testa, asse x passante per la schiena ed il petto, asse y passante per le due spalle. Per la valutazione del disturbo associato alle vibrazioni di livello costante, i valori delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza, corrispondenti ai più elevati riscontrati sui tre assi, possono essere confrontati con i valori di riferimento riportati nelle tabelle seguenti; tali valori sono espressi mediante l'accelerazione complessiva ponderata in frequenza $a(w)$ e del suo corrispondente livello $L(w)$. 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 6.7 - Valori e livelli di riferimento delle accelerazioni ponderate in frequenza validi per l'asse z

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

Tabella 6.8 - Valori e livelli di riferimento delle accelerazioni ponderate in frequenza validi per l'asse x e y

	a (m/s ²)	La,w (dB)
aree critiche	3.6 10 ⁻³	71
abitazioni (notte)	5.0 10 ⁻³	74
abitazioni (giorno)	7.2 10 ⁻³	77

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

uffici	14.4 10 ⁻³	83
fabbriche	28.8 10 ⁻³	89

Norma UNI 9916 – Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici

Fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii allo scopo di permettere anche la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica. Altro scopo della norma è quello di ottenere dati comparabili sulle caratteristiche delle vibrazioni rilevate in tempi diversi su uno stesso edificio, o su edifici diversi a parità di sorgente di eccitazione, nonché di fornire criteri di valutazione degli effetti delle vibrazioni medesime. Per semplicità, la presente norma considera gamme di frequenza variabili da 0,1 a 150 Hz. Tale intervallo interessa una grande casistica di edifici e di elementi strutturali di edifici sottoposti ad eccitazione naturale (vento, terremoti, ecc.), nonché ad eccitazione causata dall' uomo (traffico, attività di costruzione, ecc.). In alcuni casi l'intervallo di frequenza delle vibrazioni può essere più ampio (per esempio vibrazioni indotte da macchinari all' interno degli edifici): tuttavia eccitazioni con contenuto in frequenza superiore a 150 Hz non sono tali da influenzare significativamente la risposta dell'edificio. Gli urti direttamente applicati alla struttura attraverso macchine industriali, gli urti prodotti dalle esplosioni, dalla battitura dei pali e da altre sorgenti immediatamente a ridosso dei ristretti limiti della struttura non sono inclusi nella gamma di frequenza indicata, ma lo sono i loro effetti sulla struttura. In appendice A della norma stessa è riportata la classificazione degli edifici.

Nell'Appendice B della norma, che non costituisce parte integrante della norma stessa, sono indicate nel Prospetto IV le velocità ammissibili per tipologia di edificio, nel caso particolare di civile abitazione i valori di riferimento sono riportati nella Tabella 6.9.

Tabella 6.9 - Valori di riferimento delle velocità

	Civile abitazione			
	Fondazione	Pavimento		
frequenza	< 10 Hz	10-50 Hz	50 -100 Hz	diverse freq.
velocità (mm/s)	5	5-15	15-20	15

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Norma UNI 11048 – Vibrazioni meccaniche ed urti – Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo

La norma, sperimentale, definisce i metodi di misurazione delle vibrazioni e degli urti trasmessi agli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne agli edifici stessi, al fine di valutare il disturbo arrecato ai soggetti esposti. Essa affianca la UNI 9614. La norma non si applica alla valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, in relazione a possibili danni strutturali o architettonici, per la quale si rimanda alla UNI 9916.

6.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

6.3.2.1 Modello di calcolo

Il modello di propagazione impiegato, valido per tutti i tipi di onde, si basa sull'equazione di Bornitz che tiene conto dei diversi meccanismi di attenuazione a cui l'onda vibrazionale è sottoposta durante la propagazione nel suolo.

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

dove w_1 e w_2 sono le ampiezze della vibrazione alle distanze r_1 e r_2 dalla sorgente, n è il coefficiente di attenuazione geometrica e dipende dal tipo di onda e di sorgente, a è il coefficiente di attenuazione del materiale e dipende dal tipo di terreno.

Il primo termine dell'equazione esprime l'attenuazione geometrica del terreno. Questa oltre ad essere funzione della distanza, dipende dalla localizzazione e tipo di sorgente (lineare o puntuale, in superficie o in profondità) e dal tipo di onda vibrazionale (di volume o di superficie). Il valore del coefficiente n è determinato sperimentalmente secondo i valori individuati da Kim-Lee e, nel caso specifico in esame, equivale a 1 in quanto la sorgente è puntiforme e posta in profondità (le onde di volume sono predominanti).

Il secondo termine dell'equazione fa riferimento invece all'attenuazione dovuta all'assorbimento del terreno indotto dai fenomeni di dissipazione di energia meccanica in calore. Il coefficiente di attenuazione a è esprimibile secondo la seguente formula:

$$a = \frac{2\pi\eta l}{c}$$

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

dove f è la frequenza in Hz, c è la velocità di propagazione dell'onda in m/s e η il fattore di perdita del terreno. Questi dipendono dalle caratteristiche del terreno e i loro valori sono stati determinati dalla letteratura in ragione della natura del terreno.

Nel caso in studio, attraverso l'analisi stratigrafico-litologico-strutturale nell'area attraversata dalla linea ferroviaria di progetto sono riconoscibili le seguenti unità stratigrafico-strutturali, presentate di seguito secondo l'ordine di sovrapposizione tettonica:

- Unità Rocca di Cefalù (Giura sup.-Cretaceo inf.): è l'unità tettonicamente più bassa tra quelle presenti nell'area studiata e deriva dalla deformazione dei terreni del Dominio Panormide: la successione è tipicamente di piattaforma carbonatica ed è costituita da una sequenza di calcari recifali organogeni;
- Unità del Bacino Numidico (Oligocene sup.-Miocene inf.): è costituita di serie pelitico-arenaceo-conglomeratiche in facies torbidity derivanti dalla deformazione di un bacino noto come Bacino Numidico, il cui substrato è rappresentato da terreni mesozoico-paleogenici dei più interni Domini Sicilide. Imerese (non affiorante nella zona studiata) e Panormide; la parte basale è data da depositi prevalentemente arenacei con intercalati corpi più grossolani arenaceo-conglomeratici di spessore dell'ordine di alcune decine di metri e continuità laterale dell'ordine di qualche Km, mentre verso l'alto si passa ad alternanze di arenarie e peliti in strati decimetrici è con una prevalenza delle peliti nella parte sommitale con associati in subordinate siltiti ed arenarie in strati centimetrici; l'età della messa in posto è Tortonian inf.-Serravalliano sup.
- Unità Sicilidi (Cretaceo sup.-Oligocene): derivano dalla deformazione del dominio più interno denominato Sicilide; sono costituite di Argille Varicolori e calcari marnosi e marne della Fm Pollizzi (entrambe non affioranti nella zona studiata), cui si sovrappongono i terreni argilloso-calcarei ed argilloso-arenacei delle Tufiti di Tusa e del Flysch di Reitano; questi ultimi nell'area in studio ricoprono tettonicamente i terreni numidici e l'età della messa in posto è probabilmente langhiana.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Il complesso quadro geologico-strutturale dell'area viene poi completato dalle coperture continentali e marine di età pleistocenica ed olocenica costituite di depositi dei terrazzi marini, alluvionali, detritici, litorali e di riporto.

Di seguito i valori assunti per la determinazione del coefficiente di attenuazione a:

(fattore di perdita): 0,1;
 (velocità di propagazione): 1900 m/s.

Utilizzando tale metodologia, nota l'emissione vibrazionale del macchinario e la distanza tra ricettore-sorgente è possibile calcolare l'entità della vibrazione in termini accelerometrici in corrispondenza del potenziale edificio interferito.

Per quanto riguarda i valori di emissione, si è fatto riferimento a dati sperimentali desunti in letteratura.

Analisi dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda le potenziali interferenze vibrazionali indotte durante le attività di realizzazione delle opere, l'analisi è stata limitata ai cantieri fissi, in analogia alla componente rumore.

Si tratta pertanto della zona in cui ricade l'Area Stoccaggio AS.01, il Cantiere Operativo CO.01 e l'area tecnica:

Tabella 6-10 Macchine di cantiere per l'Area Stoccaggio AS.01

Macchine di cantiere	n° mezzi
Escavatore	2
Pala meccanica	2
Gruppo Elettrogeno	1

Tabella 6-11 Macchine di cantiere per il Cantiere Operativo CO.01

Macchine di cantiere	n° mezzi
Escavatore	1
Pala meccanica	1
Impianto aria compressa	1

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Macchine di cantiere	n° mezzi
Impianto drenaggio acqua	1
Gruppo elettrogeno	1
Gru leggera	1

Tabella 6-12 Macchine di cantiere per l'Area di lavoro

Macchine di cantiere	n° mezzi
Escavatore	1
Pala meccanica	2
Vibratore CLS	1
Pompa aggotamento acqua	1
Autobetoniera	1

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

Tabella 6-13 Livelli di accelerazione assunta per la caratterizzazione emissiva vibrazionale da macchine AS+ CO+ Area Lavoro – calcolata a 5 m dalla sorgente

Hz	mm/s ²		Hz	mm/s ²
1	2,5		10	25,6
1,25	3,7		12,5	17,9
1,6	3,6		16	31,9
2	2,7		20	59,6
2,5	3,8		25	82,8
3,15	7,8		31,5	99,0
4	14,3		40	113,5
5	17,1		50	86,2
6,3	25,0		63	79,0
8	56,2		80	74,6

 ITOLFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Attraverso la metodologia individuata, opportunamente tarata in funzione della localizzazione della sorgente e del terreno caratterizzante l'ambito di studio specifico, ed utilizzando la curva di ponderazione w_m secondo quanto previsto dalla normativa UNI 9614, è stato calcolato il livello di accelerazione complessivo in dB indotto dai macchinari a diverse distanze dalle aree di lavoro.

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

<i>Distanza</i>	<i>5 m</i>	<i>10 m</i>	<i>15 m</i>	<i>20 m</i>	<i>30 m</i>	<i>40 m</i>	<i>50 m</i>	<i>75 m</i>	<i>100 m</i>
<i>L_w</i>	92,0	87,3	82,3	75,8	73,4	70,1	67,6	65,4	61,2

Inoltre, la norma UNI 9614 definisce i valori limite per il livello totale delle accelerazioni di tipo vibratorio, in funzione della tipologia dei fabbricati e del loro utilizzo. Si noti come i valori presenti nella norma si riferiscono a sorgenti di tipo continuo e risultano dunque conservativi rispetto ad una sorgente di tipo intermittente o addirittura transitoria quale costituita dalle attività di cantiere.

I valori limite indicati nella UNI 9614 sono riportati nella tabella che segue:

Tabella 6-15 Norma UNI 9614 - Valori limite

<i>Luogo</i>	<i>L [dB]</i>
Aree critiche	71
Abitazione (notte)	74
Abitazione (giorno)	77
Uffici	83
Fabbriche	89

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

Con il supporto delle tabelle con i livelli di accelerazione, si evince che per tali attività occorre verificare l'effettivo livello di disturbo generato dalle lavorazioni su tutti i ricettori che si trovano entro 20m dalle sorgenti.

Le tabelle riferite alle norme UNI 9614:1990 sono di seguito considerate rispetto ai valori specifici di accelerazione così come richiesti dall'aggiornamento del 2017.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Per ambienti ad uso abitativo i limiti di riferimento massimi per la massima accelerazione ponderata della sorgente, V_{sor} , sono:

- periodo diurno: 7,2 mm/s^2 ;
- periodo notturno: 3,6 mm/s^2 ;
- periodo diurno di giornate festive: 5,4 mm/s^2

<i>Luogo</i>	<i>L [dB]</i>	<i>a [mm/s²]</i>
Abitazione (giorno)	77	7,2

L'accelerazione limite di riferimento è quindi pari a 7.2 mm/s^2 per ambienti abitativi.

<i>Scenario</i>	<i>5 m</i>	<i>10 m</i>	<i>15 m</i>	<i>20 m</i>	<i>Distanza</i>
AS + AT	92,0	87,3	82,3	75,8	L_w [dB]
	40,0	22,2	14,3	5,7	a [mm/s^2]

6.3.2.2 Interazione opera-ambiente

L'analisi dell'impatto ambientale viene condotta analizzando le ripercussioni su questo aspetto ambientale in termini di quantità (il livello vibrazionale atteso sui ricettori), di severità (la frequenza e la durata degli eventuali impatti) e di sensibilità (in termini di presenza di ricettori residenziali e sensibili che subiscono gli impatti).

Dal punto di vista quantitativo, i livelli di vibrazione attesi durante i lavori di realizzazione delle opere in progetto evidenziano la possibilità che vengano ad essere presenti fenomeni di annoyance solo a distanze inferiori a 15 metri dalle macchine operatrici, per le attività inerenti.

In termini di disturbo alle persone va evidenziato come in generale tutte le lavorazioni che danno origine a vibrazioni e che potrebbero arrecare disturbo ai residenti prossimi alle aree di lavoro si svolgono in orario diurno, cui corrispondono comunque limiti di disturbo più elevati di quelli relativi alle ore notturne. In termini di severità, l'impatto atteso si estenderà alla sola limitata durata dei lavori e sarà, quindi, limitato nel tempo.

In considerazione di quanto previsionalmente ottenuto non sono attese situazioni di criticità sui ricettori nell'intorno delle aree di cantiere, pur nelle condizioni più gravose considerate.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Per buona prassi operativa si riportano quindi i seguenti interventi di mitigazione, a risoluzione di quanto riscontrato.

6.3.3 Misure di prevenzione e mitigazione

In fase di cantiere si potrà contenere il disturbo attraverso alcune semplici scelte gestionali.

- selezionare l'impiego di macchine e attrezzature conformi alle norme armonizzate;
- selezionare l'impiego di macchine per il movimento terra gommate anziché cingolate;
- garantire la manutenzione dei mezzi e delle attrezzature;
- garantire la manutenzione in efficienza della viabilità di cantiere, riducendo le discontinuità planari;
- organizzazione dei layout dei cantieri dislocando gli impianti pesanti e vibratori alla massima distanza possibile dai ricettori e impiegando se necessario, basamenti antivibranti per macchinari fissi.

In considerazione di quanto sopra specificato, la significatività dell'effetto in questione può essere considerato oggetto di monitoraggio per i ricettori sensibili, con distanza inferiore a 20 m dalle macchine operatrici (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività D).

6.4 ARIA E CLIMA

6.4.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

6.4.1.1 Inquadramento normativo

Per quanto riguarda strettamente la trattazione si riporta di seguito i principali strumenti legislativi che compongono la cornice giuridica in materia atmosfera.

D.Lgs. n. 250 del 24.12.2012	<i>Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155;</i>
D.Lgs. n. 155 del 13.08.2010	<i>Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;</i>
D.Lgs. n. 152 del 03.04.2006	<i>Norme in materia ambientale. Parte quinta - Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera;</i>

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

D.Lgs. n. 133 del 11.05.2005

Attuazione della direttiva 2000/76/CE in materia di incenerimento dei rifiuti.

Regione Sicilia

D.G.R. n. 268 del 18.07.2018

Approvazione del Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria in conformità alla Direttiva sulla Qualità dell'Aria (Direttiva 2008/50/CE) ed al relativo Decreto Legislativo di recepimento (D.lgs. 155/2010);

D.D.G. n. 449 del 10.06.2014

Approvazione del "Progetto di razionalizzazione del monitoraggio della qualità dell'aria in Sicilia ed il relativo programma di valutazione" redatto da Arpa Sicilia in accordo con la "Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Siciliana", approvata con D.A. n. 97/GAB;

D.A. n. 97/GAB del 25.06.2012

Modifica della Zonizzazione del Territorio Regionale precedentemente in vigore;

D.A. n. 94 del 2008

Adozione della Zonizzazione del Territorio Regionale per gli inquinanti principali, l'ozono troposferico, gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) ed i metalli pesanti.

6.4.1.2 Caratteristiche meteorologiche di area vasta

Temperatura

Gli andamenti delle temperature massime e minime presentano situazioni analoghe in funzione della latitudine, dell'altitudine e degli altri aspetti geomorfologici e vegetazionali che influenzano le rilevazioni. Le temperature massime nei mesi più caldi (luglio o agosto) toccano i 28-30 °C, nelle aree interne di media e bassa collina esse possono salire fino a 32-34 °C, e scendere in quelle settentrionali più elevate fino ai 18-20 °C, con valori minimi sull'Etna di circa 16-18 °C. Le variazioni delle temperature minime dei mesi più freddi (gennaio o febbraio) vanno da 8-10 °C dei litorali, ai 2-4 °C delle zone interne di collina, a qualche grado sotto lo zero sulle maggiori vette dei Nebrodi, dei Peloritani e sull'Etna.

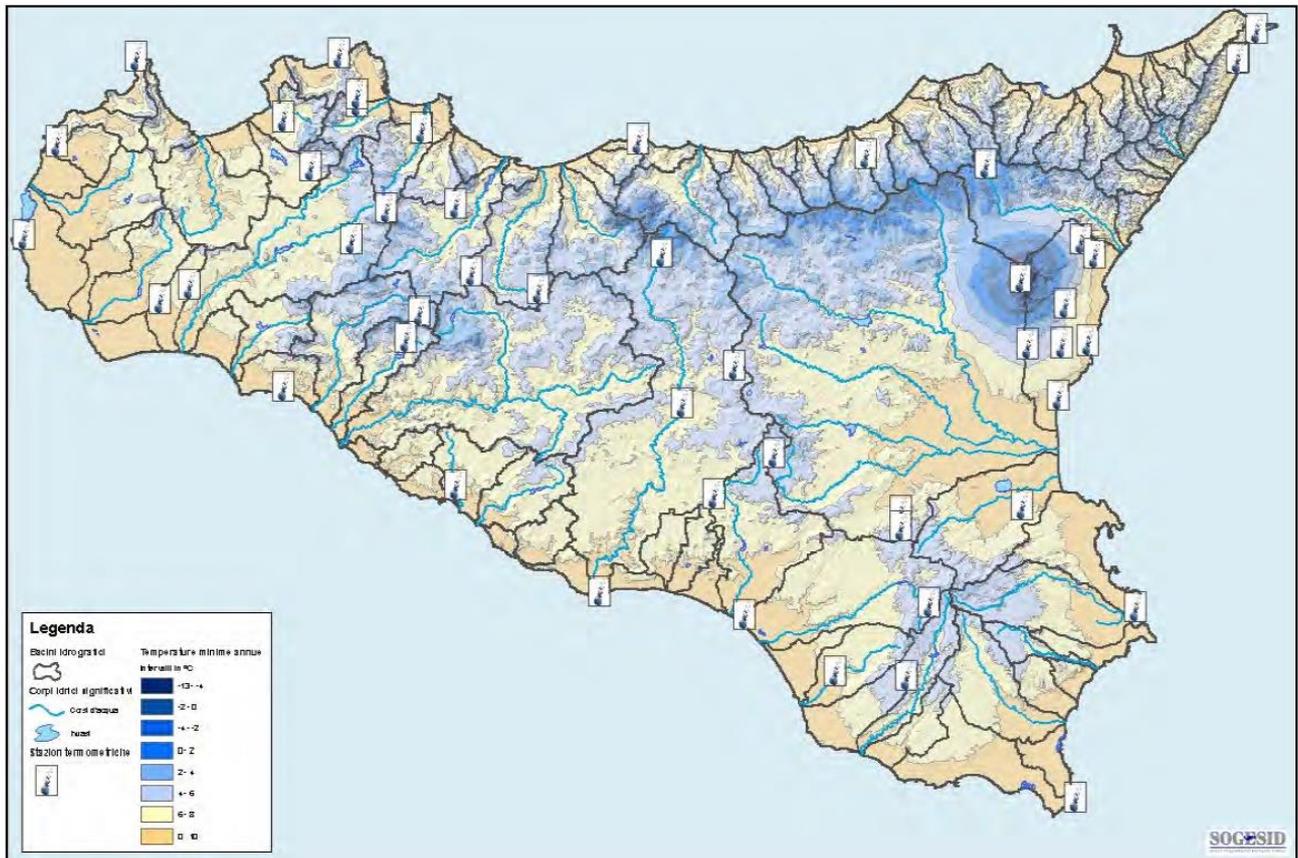


Figura 6-9 Temperature minime annue periodo 1965 – 1994

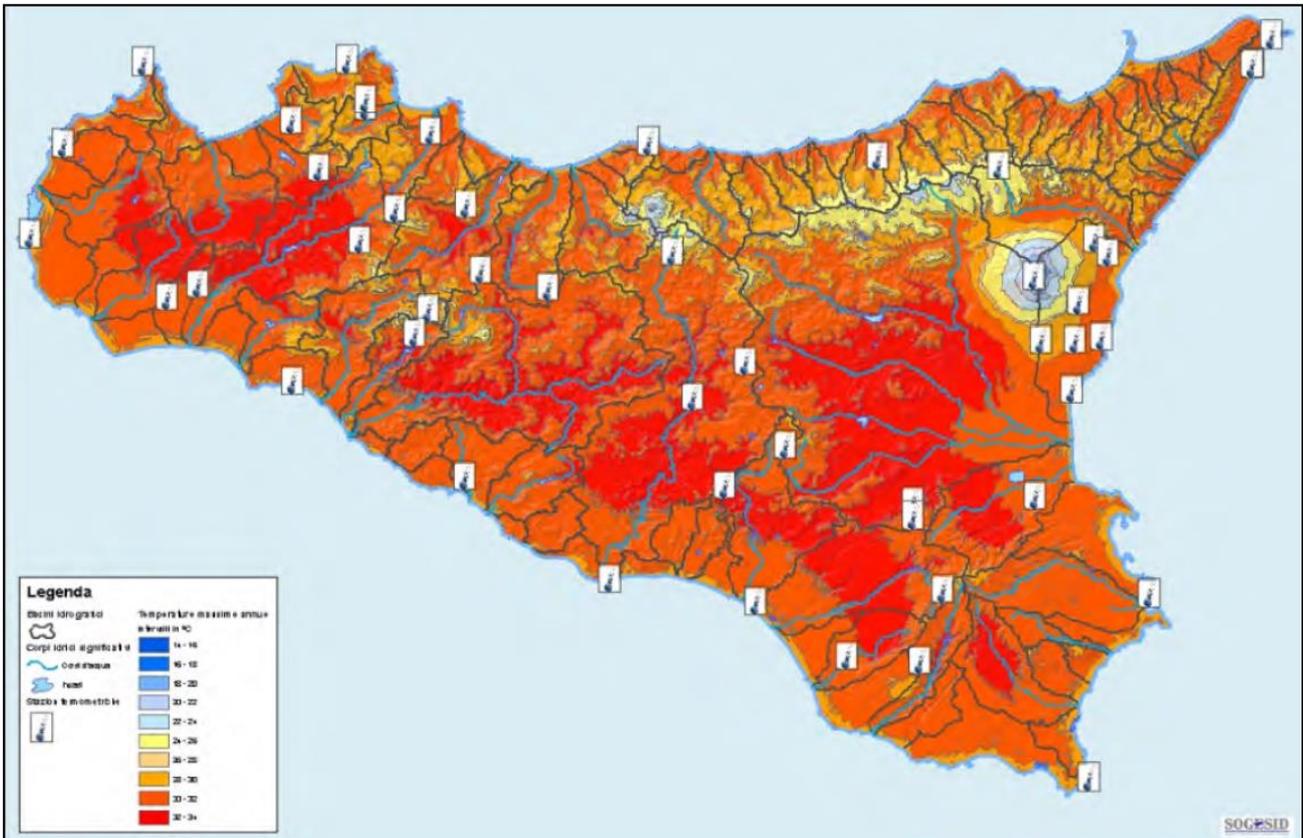


Figura 6-10 Temperature massime annue periodo 1965 – 1994

Ventosità

I venti predominanti che interessano il territorio siciliano sono il Maestrale e lo Scirocco, ma frequente è anche il Libeccio in primavera e in autunno e la Tramontana in inverno. Lo Scirocco, più frequente nel semestre caldo, causa improvvisi riscaldamenti; infatti mentre in inverno accompagna il transito di vortici di bassa pressione con temperature molto miti ma anche abbondanti piogge, in estate è causa di grandi ondate di caldo con cieli spesso arrossati dalla presenza di pulviscolo proveniente dai deserti nordafricani.

I venti Settentrionali sono invece causa di intense piogge sui versanti Nord ed Est dell'Isola specialmente in Inverno, quando le fredde correnti provenienti dal Nord Atlantico o anche dalla Russia, interagiscono con le acque tiepide del Tirreno Meridionale e dello Ionio, causando la formazione di attive celle temporalesche responsabili delle precipitazioni dei mesi invernali.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

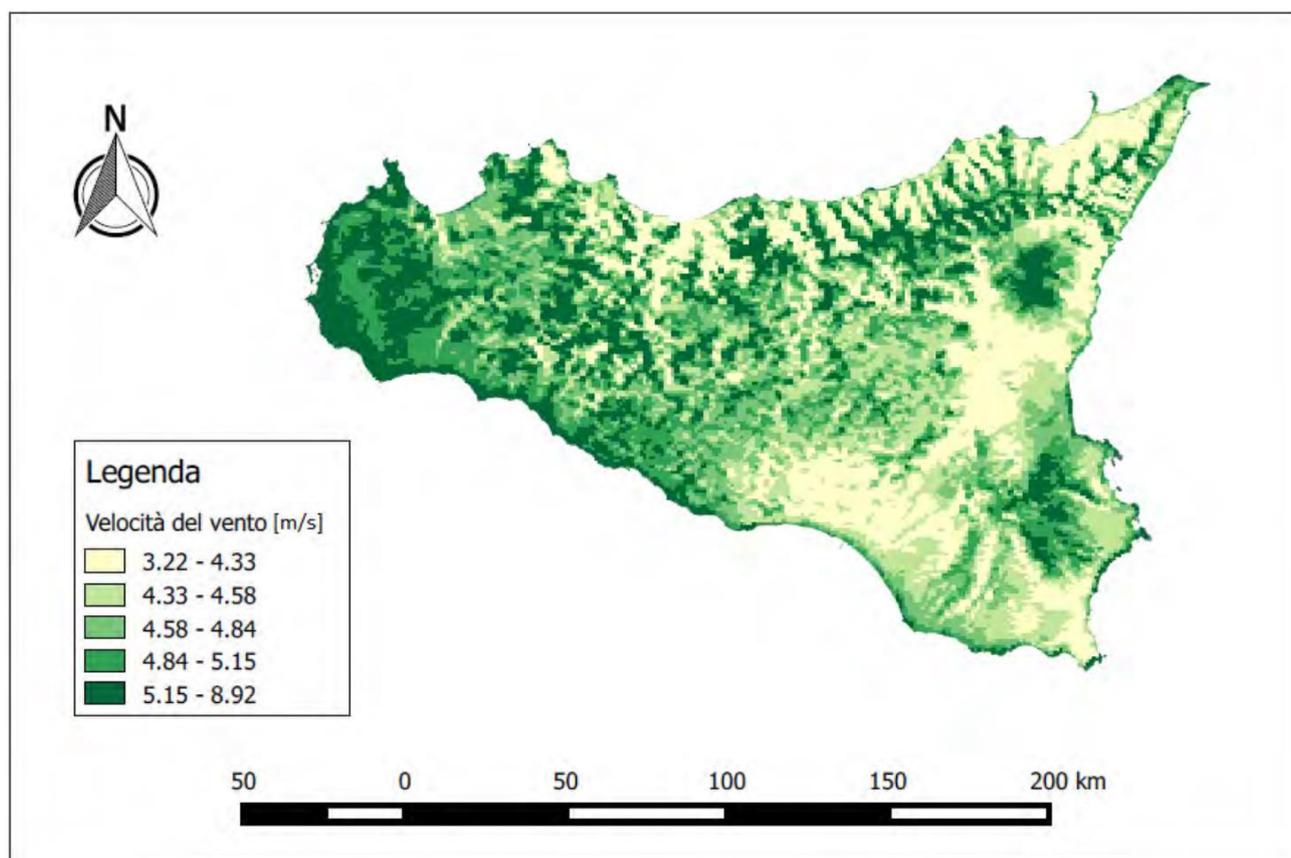


Figura 6-11 Velocità media del vento a 25 metri dal suolo (anni '70 - 2006)

La zonizzazione del territorio

Il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, che attua a livello nazionale le norme europee sulla qualità dell'aria previste dalla direttiva 2008/50/CE, demanda alle Regioni ed alle province autonome il compito di suddividere il proprio territorio in zone o agglomerati ai fini di organizzare il controllo e di eseguire la valutazione della qualità dell'aria.

Con D.A. A.R.T.A. n.176/GAB del 9 Agosto 2007 è stato approvato il Piano Regionale di Coordinamento per la Tutela della qualità dell'aria ambiente. Il suddetto Decreto fornisce indirizzi per la predisposizione degli strumenti attuativi (piani d'azione e programmi) tenendo conto della necessità di collaborazione tra i diversi livelli istituzionali.

Con D.A. A.R.T.A. n.94 del 24 luglio 2008 sono stati approvati l'Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente e la valutazione della qualità dell'aria e zonizzazione del territorio.

La Regione Siciliana con la Deliberazione della Giunta Regionale n. 268 del 18.07.2018 ha approvato il *Piano regionale di coordinamento della qualità dell'aria ambiente*;

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Redatto in conformità al D.Lgs. 155/2010 provvedimento attuativo della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, rappresenta lo strumento di pianificazione e coordinamento delle strategie di intervento volte a garantire il mantenimento della qualità dell'aria sul territorio regionale o il suo miglioramento dove necessario.

Il piano, riporta una descrizione dettagliata dello stato della componente a partire dalla ricomposizione dell'inventario delle emissioni per inquinante e per territori interessati, dal quale emerge, con evidenza, la concentrazione delle criticità in prossimità dei grandi agglomerati urbani e delle aree industriali, con magnitudine dell'impatto sull'atmosfera proporzionalmente crescente al carico insediativo, alla tipologia e intensità delle attività produttive. L'inventario è stato riscontrato con i rilevamenti derivanti dalle reti di monitoraggio e con i dati meteorologici.

La zonizzazione assunta dal piano deriva dal *Progetto di nuova zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Sicilia*, approvato con Decreto Assessoriale n. 97 del 25/06/2012 è riassunta come segue:

- *IT1911 Agglomerato di Palermo*
Include il territorio del comune di Palermo e dei comuni limitrofi, in continuità territoriale con Palermo;
- *IT1912 Agglomerato di Catania*
Include il territorio del comune di Catania e dei comuni limitrofi, in continuità territoriale con Catania;
- *IT1913 Agglomerato di Messina*
Include il comune di Messina;
- *IT1914 Aree Industriali*
Include i comuni sul cui territorio insistono le principali aree industriali ed i comuni sul cui territorio la modellistica di dispersione degli inquinanti atmosferici individua una ricaduta delle emissioni delle stesse aree industriali;
- *IT1915 Altro*
Include l'area del territorio regionale non inclusa nelle zone precedenti.

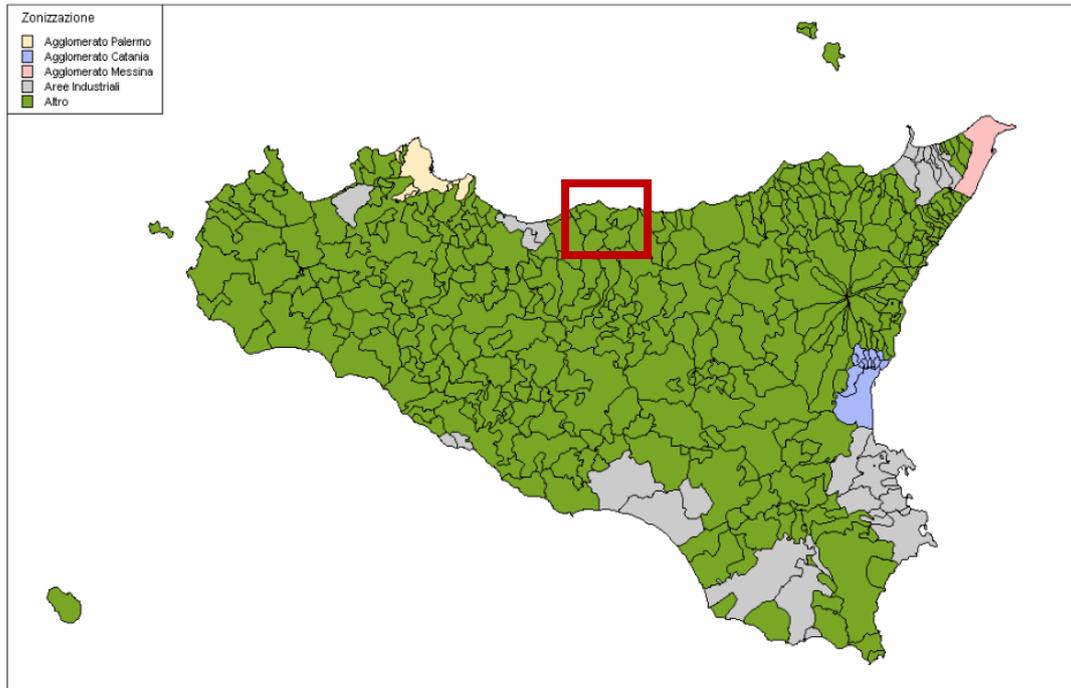


Figura 6-12 Zonizzazione e classificazione del territorio regionale di Sicilia (Fonte: Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Siciliana anno 2018)

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 121 di 176

scala locale. Con i risultati delle proiezioni delle emissioni nello Scenario tendenziale regionale è stata realizzata l'applicazione su tutto il territorio regionale del modello per lo studio del trasporto, la dispersione e la trasformazione degli inquinanti primari in atmosfera. Si sono ottenute in questo modo informazioni su tutto il territorio regionale al fine di valutare l'evoluzione della qualità dell'aria. Si riportano di seguito la stima delle medie annuali di NO₂ e PM₁₀ per l'anno 2020, cui fare riferimento per lo Stato di Fatto (in considerazione delle potenziali anomalie delle emissioni dovute alla pandemia da COVID19, in termini di traffico e di sorgenti puntuali, dell'ultimo biennio).

Nel caso specifico si fa riferimento alla centralina di Termini Imerese.

Monitoraggio PM 10, anno 2020

Stazione	Giorno ¹	Anno ²		Rendimento	Rispetta copertura minima	S.D. ³
	n°	si/no	media µg/m ³			
AGGLOMERATO DI PALERMO IT1911						
PA- Boccadifalco	3	no	16	47%	no	no
PA- Indipendenza	8	no	23	62%	no	no
PA - Castelnuovo	8	no	26	61%	no	no
PA - Di Blasi	7	no	24	58%	no	no
PA - Villa Trabia	7	no	20	81%	no	si
AGGLOMERATO DI CATANIA IT1912						
CT - Vittorio Veneto	8	no	25	71%	no	no
CT- Parco Gioieni	1	no	18	9%	no	no
Misterbianco	8	no	21	94%	si	si
AGGLOMERATO DI MESSINA IT1913						
ME- Boccetta	5	no	21	38%	no	no
ME- Dante	7	no	21	61%	no	no
AREE INDUSTRIALI IT1914						
Porto Empedocle	39	no	35	94%	si	si
Gela-Enimed	9	no	21	95%	si	si
Gela-Biviere	8	no	19	98%	si	si
Gela - Via Venezia	13	no	27	98%	si	si
Niscemi	29	no	32	98%	si	si
Termica Milazzo	0	no	20	17%	no	no
A2A - Milazzo	5	no	21	98%	si	si
A2A - Pace del Mela	7	no	17	99%	si	si
A2A - S.Filippo del Mela	5	no	18	93%	si	si
Partinico	4	no	20	90%	si	si
Termini Imerese	5	no	14	99%	si	si
RG - Campo Atletica	1	no	20	4%	no	no
RG - Villa Archimede	4	no	17	40%	no	no
Augusta	6	no	20	85%	no	si
SR-Belvedere	3	no	14	77%	no	si
Melilli	3	no	16	86%	si	si
Priolo	4	no	19	81%	no	si
SR - Scala Greca	6	no	22	93%	si	si
SR - Pantheon	4	no	23	90%	si	si
SR - Specchi	4	no	21	90%	si	si
SR - Teracati	3	no	22	16%	no	no
Augusta - Megara	2	no	22	52%	no	no
ALTRO IT1915						
AG- ASP	8	no	17	96%	si	si
Enna	8	no	15	96%	si	si
Trapani	5	no	17	98%	si	si

Stazione	NO ₂							NO _x					
	Or ¹	Anno ²		S.A. ³		R ⁴	Rispetta copertura minima	S.D. ⁵	Max oraria	Anno ⁶	R ⁴	Rispetta copertura minima	S.D. ⁵
	n°	si/no	media µg/m ³	si/no	media µg/m ³								
AGGLOMERATO DI PALERMO IT1911													
PA- Boccadifalco	0	no	19	no	49%	no	no	114	24	49%	no	no	
PA- Indipendenza	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
PA - Castelnuovo	0	no	31	no	36%	no	no	114	50	36%	no	no	
PA - Di Blasi	0	si	46	no	60%	no	no	131	74	60%	no	no	
PA - UNIPA	0	no	11	no	76%	no	no	87	14	76%	no	no	
AGGLOMERATO DI CATANIA IT1912													
CT - Vittorio Veneto	0	no	35	no	70%	no	no	135	64	70%	no	no	
CT- Parco Gioieni	0	no	10	no	47%	no	no	97	21	47%	no	no	
Misterbianco	0	no	20	no	90%	si	si	121	23	90%	no	no	
AGGLOMERATO DI MESSINA IT1913													
ME- Boccetta	0	no	21	no	30%	no	no	115	52	30%	no	no	
ME - Dante	0	no	15	no	59%	no	no	97	18	59%	no	no	
AREE INDUSTRIALI IT1914													
Porto Empedocle	0	no	30	no	94%	si	si	115	32	94%	si	si	
Gela - ex Autoparco	0	no	8	no	88%	si	si	76	13	88%	si	si	
Gela - Enimed	0	no	6	no	91%	si	si	62	10	91%	si	si	
Gela - Biviere	0	no	3	no	93%	si	si	36	3	93%	si	si	
Gela - Capo Soprano	0	no	6	no	94%	si	si	63	8	94%	si	si	
Gela - Via Venezia	0	no	21	no	93%	si	si	140	42	93%	si	si	
Niscemi	0	no	31	no	94%	si	si	129	57	94%	si	si	
Pace del Mela	0	no	8	no	64%	no	no	57	10	64%	no	no	
Milazzo - Termica	0	no	6	no	88%	si	si	61	8	88%	si	si	
A2A - Milazzo	0	no	10	no	99%	si	si	71	13	99%	si	si	
A2A - Pace del mela	0	no	5	no	99%	si	si	47	6	99%	si	si	
A2A - S.Filippo del Mela	0	no	5	no	99%	si	si	140	6	99%	si	si	
S.Lucia del Mela	0	no	3	no	93%	si	si	106	5	93%	si	si	
Partinico	0	no	30	no	93%	si	si	131	44	93%	si	si	
Termini Imerese	0	no	9	no	94%	si	si	54	11	94%	si	si	
RG - Campo Atletica	0	no	9	no	33%	no	no	113	11	33%	no	no	
RG - Villa Archimede	0	no	9	no	34%	no	no	100	11	34%	no	no	
Augusta	0	no	11	no	87%	si	si	71	15	87%	si	si	
SR - Belvedere	0	no	10	no	91%	si	si	101	11	91%	si	si	
Melilli	0	no	6	no	92%	si	si	70	8	92%	si	si	
Priolo	0	no	10	no	83%	no	si	83	13	83%	no	si	
SR - Scala Greca	5	no	25	no	94%	si	si	218	45	94%	si	si	
SR - Pantheon	0	no	18	no	94%	si	si	116	29	94%	si	si	
SR - Specchi	0	no	18	no	95%	si	si	150	35	95%	si	si	
Augusta - Megara	0	no	16	no	48%	no	no	56	23	48%	no	no	
ALTRO IT1915													
Augusta - Megara	0	no	4	no	93%	si	si	106	5	93%	si	si	
Enna	0	no	4	no	98%	si	si	56	6	98%	si	si	
Trapani	0	no	15	no	91%	si	si	85	19	91%	si	si	

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

6.4.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Analisi dell'impatto potenziale sulla componente

Approccio allo studio dell'impatto delle fasi di cantiere

Al fine di caratterizzare correttamente il dominio spaziale e temporale per configurare le simulazioni per la stima dell'impatto sulla qualità dell'aria durante le lavorazioni, si è proceduto allo studio delle seguenti variabili e parametri:

- Caratteristiche tecniche dei singoli cantieri in programma;
- Cronoprogramma delle fasi e lavorazioni;
- Elaborati tecnici di progetto.

Le valutazioni effettuate, che si approcciano a favore di sicurezza, hanno permesso di individuare sull'intero arco temporale del P. L. dell'opera oggetto di studio, quello che è da considerarsi *l'anno tipo*, che identifica il periodo di potenziale massimo impatto sulle matrici ambientali ed in particolare sulla qualità dell'aria per le emissioni di polveri e gas.

Nei seguenti paragrafi si dettagliano le caratteristiche dei cantieri e la stima delle emissioni di polveri e gas necessarie alle simulazioni per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria.

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 NOX).

Le attività più significative in termini di emissioni sono costituite:

- dalle attività di movimento terra (scavi e realizzazione rilevati);

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

- dalla movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri;
- dal traffico indotto dal transito degli automezzi sulle piste di cantiere.

In generale, la dimensione dell'impatto legato al transito indotto sulla viabilità esistente risulta essere direttamente correlato all'entità dei flussi orari degli autocarri e pertanto risulta stimabile in relazione sia ai fabbisogni dei cantieri stessi che al materiale trasportato verso l'esterno.

Inquinanti considerati nell'analisi modellistica

Le operazioni di lavorazione, scavo e movimentazione dei materiali, ed il transito di mezzi meccanici ed automezzi utilizzati per tali attività, possono comportare potenziali impatti sulla componente in esame in termini di emissione e dispersione di inquinanti.

In particolare nel presente studio, in riferimento alla loro potenziale significatività, sono stati analizzati:

- **polveri (il parametro assunto come rappresentativo delle polveri è il PM10, ossia la frazione fine delle polveri, di granulometria inferiore a 10 µm, il cui comportamento risulta di fatto assimilabile a quello di un inquinante gassoso);**
- **ossidi di azoto (NOx).**

Nella presente analisi modellistica è stata analizzata la dispersione e la diffusione in atmosfera dei parametri sopra elencati, con riferimento alle attività di cantiere previste dal progetto, al fine di verificarne i potenziali effetti ed il rispetto dei valori limite sulla qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente. In particolare, con riferimento agli ossidi di azoto (NOx) è necessario fare delle precisazioni, per le quali si rimanda al paragrafo successivo.

Tuttavia, come precedentemente indicato, l'impatto potenzialmente più rilevante esercitato dai cantieri di costruzione sulla componente atmosfera è legato alla possibile produzione di polveri, provenienti direttamente dalle lavorazioni e, in maniera meno rilevante, quelle indotte indirettamente dal transito di mezzi meccanici ed automezzi sulla viabilità interna ed esterna.

Meccanismi di formazione del biossido di azoto

Gli ossidi di azoto NOx sono presenti in atmosfera sotto diverse specie, di cui le due più importanti, dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico sono l'ossido di azoto, NO, ed il biossido di azoto,

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

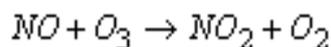
NO₂, la cui origine primaria nei bassi strati dell'atmosfera è costituita dai processi di combustione e, nelle aree urbane, dai gas di scarico degli autoveicoli e dal riscaldamento domestico. La loro somma pesata prende il nome di NO_x e la loro origine deriva dalla reazione di due gas (N₂ e O₂) comunemente presenti in atmosfera.

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

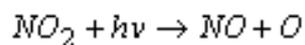
- temperatura di combustione: più elevata è la temperatura di combustione maggiore è la produzione di NO;
- tempo di permanenza a tale temperatura dei gas di combustione: maggiore è il tempo di permanenza, più elevata è la produzione di NO;
- quantità di ossigeno libero contenuto nella fiamma: più limitato è l'eccesso d'aria della combustione, minore è la produzione di NO a favore della produzione di CO.

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

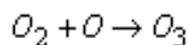
- l'O₃ reagisce con l'NO emesso per formare NO₂ e O₂



- le molecole di NO₂ presenti nelle ore diurne e soleggiate assorbono energia dalla radiazione ultravioletta (fotoni $h\nu$ 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.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

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

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

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

Al fine di potersi rapportare ai limiti normativi vigenti e quindi di individuare la percentuale di NO₂ contenuta negli NO_x si è fatto riferimento a quanto riportato dall' Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale (ARPA) delle seguenti Regioni:

- ARPA Toscana²;
- ARPA Emilia-Romagna³;
- ARPA Valle d'Aosta⁴;
- ARPA Lazio⁵.

Secondo tali studi, si può ritenere che la produzione di NO₂ sia pari al 10% dell'ossido di azoto complessivamente generato e pertanto il rapporto NO₂/NO_x è stato assunto pari al 10%.

² "La micrometeorologia e la dispersione degli inquinanti in aria" redatto dall' Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT) <http://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/modellistica-per-la-qualita-dellaria/linee-guida/apat-micrometeorologia.pdf>

³ https://www.arpae.it/cms3/documenti/_cerca_doc/aria/ossidi_azoto.pdf

⁴ <http://www.arpa.vda.it/it/aria/l-inquinamento-atmosferico/2531-l-ozono>

⁵ <http://www.arpalazio.net/main/aria/doc/inquinanti/NOX.php>

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Identificazione delle aree di cantiere e dello scenario di riferimento per le simulazioni

Si riporta di seguito una breve sintesi delle principali informazioni relative alla cantierizzazione che hanno rappresentato i presupposti per l'identificazione delle aree di cantiere a priori potenzialmente interessate da interazioni con la componente atmosfera e per la scelta dello scenario di impatto implementato all'interno del modello numerico.

Assumendo che l'impatto più significativo esercitato dai cantieri sulla componente atmosfera sia generato dal sollevamento di polveri si ritiene che le aree di lavoro più impattanti siano quelle in corrispondenza delle quali avvengono le principali operazioni di scavo e movimentazione dei materiali terrigeni potenzialmente polverulenti e che presentino al loro interno aree per lo stoccaggio in cumulo dei materiali di risulta dalle lavorazioni. Contestualmente risulta fondamentale l'individuazione degli elementi sensibili presenti al contorno dell'area interessata dalle operazioni di realizzazione dell'opera e per le quali l'impatto atmosferico risulta maggiormente critico. La significatività dell'esposizione alle polveri prodotte dalle attività di cantiere dipende dalla tipologia e dall'entità di dette attività, per quanto riguarda i parametri progettuali, e dalla tipologia e dalla localizzazione dei ricettori, ossia dall'entità di ricettori residenziali/sensibili e dalla distanza che intercorre tra questi e le aree di cantiere in cui avvengono le attività di scavo e di scavo, di movimentazione delle terre e degli inerti, di stoccaggio e di trasporto di detti materiali.

Per quanto riguarda le tipologie di attività/aree di cantiere, sono state prese in considerazione le aree di cantiere interessate dalle operazioni di scavo, movimentazione e stoccaggio terre, accumulo e stoccaggio degli inerti provenienti dall'esterno.

L'area analizzata corrisponde al cantiere operativo CO.01, all'area stoccaggio AS.01 e all'area tecnica AT.01.

Il cantiere operativo CO.01 si sviluppa su una superficie di 2.500 mq ed è adibita a cantiere base/operativo per i lavori di realizzazione della rampa di sfollamento della Galleria di Cefalù.

L'area stoccaggio AS.01 si sviluppa su una superficie di 3.000 mq e funge da stoccaggio a supporto delle attività di progetto previste per la realizzazione della rampa di sfollamento, della Galleria artificiale e dei locali tecnici.

L'area tecnica AT.01 è a supporto delle attività di realizzazione della paratia di imbocco, dello scavo in tradizionale della rampa, della Galleria artificiale e delle OO.CC. Ha una superficie utile di 1000 mq.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Queste aree si trovano nel comune di Cefalù (PA), in una zona caratterizzata dalla presenza di ricettori residenziali.

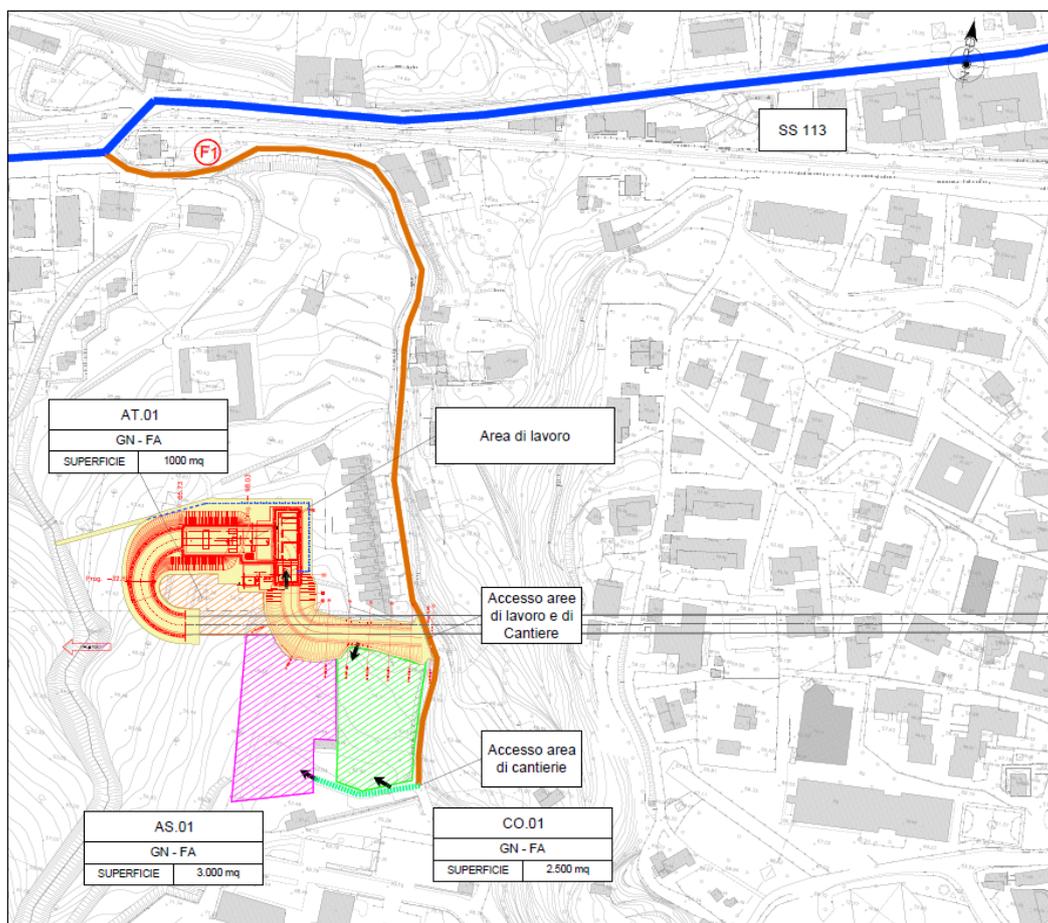


Figura 6-13 Area tecnica AT.01, Area Stoccaggio AS.01 e Cantiere Operativo CO.01

Le suddette aree possono essere considerate rappresentative in termini di emissioni di NOX e PM10. I risultati ottenuti saranno quindi riportati per tutti gli altri cantieri fissi, considerando omogeneità di macchine, di orari di lavori e di condizioni meteorologiche per la diffusione degli inquinanti.

Analogamente, i risultati sono applicabili alle aree di lavoro dei fronti di avanzamento per la realizzazione delle opere e al cantiere mobile.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Una volta definita l'area di lavoro da valutare, relativamente alla localizzazione in prossimità di ricettori residenziali e sensibili ed in funzione della tipologia di attività svolta, si è provveduto all'analisi di dettaglio dei due fattori sinergici che contribuiscono alla definizione del cosiddetto scenario di massimo impatto: il cronoprogramma dei lavori e il bilancio dei materiali.

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

Il bilancio dei materiali consente, di verificare le quantità di materiale movimentato, opportunamente suddivise in materiali di scavo, 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 dell'area di cantiere e della relativa definizione dei domini di calcolo da introdurre all'interno delle simulazioni, aventi caratteristiche omogenee e requisiti dimensionali tali da comprendere, al loro interno, gli interi areali di impatti, definiti come la porzione di territorio compresa all'interno della curva di isoconcentrazione relativa all'incremento di impatto minimamente significativo.

Analizzando in dettaglio il processo valutativo volto alla definizione degli scenari di impatto da verificare mediante l'applicazione modellistica, il primo passo è stato, pertanto, quello di definire, per ciascuna area di cantiere/di lavoro, le volumetrie di materiale movimentato, scavato o approvvigionato nonché la durata delle attività, così da poter definire il volume giornaliero movimentato (indicatore idoneo a rendere fra loro confrontabili le varie aree di cantiere).

Scenario simulazione modellistica

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Tabella 6-17 Elenco dell'area di cantiere oggetto della valutazione

ID	Descrizione	Superficie Cantiere [mq]
CO.01	Cantiere Operativo	2.500
AS.01	Area Stoccaggio	3.000
AT.01	Area Tecnica	1.000

Area Stoccaggio/Area Tecnica/Cantiere Operativo

Scenari di emissione:

- movimentazione terra;
- flusso di mezzi associati al trasporto dei materiali;
- definizione all'interno del cantiere delle zone di stoccaggio per le polveri.

Tabella 6-18 Sorgenti emissive areali

Sorgenti emissive areali
Unpaved Roads - Mezzi in transito su strade non pavimentate (EPA AP-13.2.2)
Aggregate Handling and Storage Piles – Cumuli di terra, carico e scarico (EPA AP-13.2.4)
Wind Erosion - Erosione delle aree di stoccaggio (EPA AP-13.2.5)
Emissioni dai gas di scarico di macchine e mezzi d'opera (S.C.A.Q.M.D. "Off road mobile Source Emission Factor")

Tabella 6-19 Macchine di cantiere per il Cantiere Operativo CO.01

Macchine di cantiere	n° mezzi
Escavatore	1
Pala meccanica	1
Impianto aria compressa	1
Impianto drenaggio acqua	1
Gruppo elettrogeno	1
Gru leggera	1

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Tabella 6-20 Macchine di cantiere per l'Area Stoccaggio AS.01

Macchine di cantiere	n° mezzi
Escavatore	2
Pala meccanica	2
Gruppo Elettrogeno	1

Tabella 6-21 Macchine di cantiere per l'Area Tecnica AT.01

Macchine di cantiere	n° mezzi
Escavatore	1
Pala meccanica	2
Vibratore CLS	1
Pompa aggotamento acqua	1
Autobetoniera	1

Stima dei fattori di emissione

Per la valutazione degli impatti in fase di esercizio dei cantieri si è fatto riferimento al Draft EPA dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Statunitense (rif. <http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/>), il quale, nella sezione AP 42, Quinta Edizione, Volume I Capitolo 13 – “Miscellaneous Sources” Paragrafo 13.2 – “Introduction to Fugitive Dust Sources” presenta le seguenti potenziali fonti di emissione per le sorgenti di polvere:

- A1. Unpaved Roads: transito dei mezzi nell'ambito dell'area di cantiere e sulla viabilità non asfaltata di accesso al cantiere (EPA, AP-42 13.2.2);
- A2. Aggregate Handling and Storage Piles: accumulo e movimentazione delle terre nelle aree di deposito e nel cantiere operativo (EPA AP-42 13.2.4);
- A3. Wind Erosion: erosione del vento dai cumuli (EPA AP-42 13.2.5).

Sono state inoltre considerate:

- B1. Scarichi dei mezzi di cantiere (intesi come sorgenti di emissione *puntuali* ubicate sull'area di cantiere);
- B2. Scarichi dei mezzi di trasporto (intesi come sorgenti di emissione *linear*).

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

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

La relazione tra l'emissione e l'attività della sorgente è di tipo lineare:

$$Q(E)_i = A * E_i$$

dove:

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

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

E_i: fattore di emissione dell'inquinante i (ad es. g/ton prodotta, kg/kg di solvente, g/abitante).

La stima è tanto più accurata quanto maggiore è il dettaglio dei singoli processi/attività.

Come già accennato per la stima dei diversi fattori di emissione sono state utilizzate le relazioni in merito suggerite dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense (E.P.A., AP-42, Fifth Edition, Compilation of air pollutant emission factors, Volume I, Stationary Points and Area Sources) e dall'Inventario Nazionale degli Inquinanti australiano (National Pollutant Inventory, N.P.I., Emission Estimation Technique Manual).

Per ogni tipologia di sorgente considerata si illustrano di seguito le stime dei fattori di emissione.

Per seguire tale approccio di valutazione è necessario conoscere diversi parametri relativi a:

- sito in esame (umidità del terreno, contenuto di limo nel terreno, regime dei venti);
- attività di cantiere (quantitativi di materiale da movimentare ed estensione delle aree di cantiere);
- mezzi di cantiere (n. di mezzi in circolazione).

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

Le ipotesi cantieristiche assunte per la stima delle emissioni e l'analisi modellistica sono le seguenti:

- Simulazione delle aree di lavorazione previste;
- Aree di movimentazione e stoccaggio dei materiali;
- Attività di scavo e caricamento dei materiali sui camion;

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

- Transito mezzi su piste non asfaltate: ai fini della simulazione si considera che tutte le piste di cantiere percorse dai mezzi di interne al cantiere siano non pavimentate, non è prevista asfaltatura delle strade interne al cantiere.
- N. ro 8 ore lavorative / giorno.

A1. Unpaved Roads: Mezzi su strade non pavimentate (EPA, AP-42 13.2.2)

Per quanto attiene il sollevamento delle polveri generato dai mezzi (escavatori, pale gommate, camion in carico e scarico dei materiali ecc.) in transito sulle piste interne al cantiere, si utilizzano le relazioni fornite dall'EPA. Il particolato è in questo caso originato dall'azione di polverizzazione del materiale superficiale delle piste, indotta dalle ruote dei mezzi. Le particelle sono quindi sollevate dal rotolamento delle ruote, mentre lo spostamento d'aria continua ad agire sulla superficie della pista dopo il transito.

Non avendo informazioni dettagliate sul numero di mezzi meccanici (escavatori, pale gommate, ecc.) in transito su tragitti interni alle aree di cantiere e sulle distanze esatte percorse da ognuno di essi su strade non asfaltate, è stato necessario ipotizzare dei dati verosimili per le opere in progetto.

Il particolato sollevato dal rotolamento delle ruote sulle piste non asfaltate è stimato dalla seguente equazione:

$$E = k \left(\frac{sL}{12} \right)^a \left(\frac{W}{3} \right)^b$$

dove:

E: fattore di emissione di particolato su strade non pavimentate in siti industriali, per veicolo-miglio viaggiato (lb/VMT);

k, a, b: costanti empiriche per strade industriali, rispettivamente pari a 1,5, 0,9 e 0,45 per il PM₁₀;

sL: contenuto in silt della superficie stradale, assunto pari al 4%;

W: peso medio dei veicoli in tonnellate, assunto pari a 18 tonnellate (calcolato come media tra il peso a pieno carico e una tara di 12 ton).

Il fattore di emissione così calcolato viene convertito nell'unità di misura g/VKT (VKT, veicolo-chilometro viaggiato) mediante un fattore di conversione pari a 281,9 (1lb/VMT = 281,9 g/VKT).

L'effetto di mitigazione naturale operato dalle precipitazioni viene considerato mediante l'assunzione semplificata che l'emissione media annua sia inversamente proporzionale al numero di giorni con precipitazione superiore a 0,2 mm (precipitazione misurabile):

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

$$E_{ext} = E[(365 - P)/365]$$

dove:

E_{ext}: fattore di emissione ridotto per mitigazione naturale (g/VKT);

P: numero di giorni all'anno con precipitazioni superiori a 0,2 mm, (assunto pari a 15 giorni piovosi in un anno).

Il sollevamento di particolato dalle strade non asfaltate è pari al prodotto del fattore di emissione E_{ext} per l'indicatore di attività A. Tale parametro, espresso come veicolo-chilometri viaggiati, è ricavato dal prodotto del numero di mezzi/ora per i chilometri percorsi.

A2. Aggregate Handling and Storage Piles – Cumuli di terra, carico e scarico (EPA AP-42 13.2.4)

La produzione totale di polvere legata all'attività di movimentazione e stoccaggio è legata alle seguenti singole attività:

- carico e scarico dei mezzi;
- traffico dei mezzi nelle aree di stoccaggio, carico e scarico;
- erosione del vento nella fase di carico e scarico.

La quantità di polveri generate da tali attività viene stimata utilizzando la seguente formula empirica:

$$E = k(0.0016) \left(\frac{U}{2.2} \right)^{1.3} \left(\frac{M}{2} \right)^{-1.4}$$

dove:

E = fattore di emissione di particolato (kg/Mg);

k = parametro dimensionale (dipende dalla dimensione del particolato);

U = velocità media del vento (m/s);

M = umidità del terreno (%).

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

Tabella 6-22 Valori coefficiente aerodinamico fonte: EPA AP42

Aerodynamic Particle Size Multiplier (k)

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

<30 µm	<15 µm	<10 µm	<5 µm	<2.5 µm
0,74	0,48	0,35	0,20	0,053

Mentre per il range di validità degli altri parametri è possibile fare riferimento Tabella 6-23.

Tabella 6-23 Range di validità dei coefficienti per il calcolo di EF fonte: EPA AP42

Ranges Of Source Conditions			
Silt Content (%)	Moisture Content (%)	Wind speed	
		m/s	mph
0,44 – 19	0,25 – 4,8	0,6 – 6,7	1,3 – 15

Con riferimento ai valori dei coefficienti assunti per l'analisi si è considerato:

- U = velocità media del vento considerando la configurazione più frequente pari a 4,8 m/s (valore desunto dall'analisi meteorologica),
- M = percentuale di umidità considerata pari a 3,0%;
- k = pari a 0,35 per considerare l'apporto del PM10.

La diffusione di particolato legata alle attività di movimentazione e stoccaggio di materiale è pari al prodotto del fattore di emissione E per le tonnellate di materiale movimentate giornalmente.

A3. Wind Erosion: erosione del vento dai cumuli (EPA AP-42 13.2.5)

Le emissioni causate dall'erosione del vento sono dovute all'occorrenza di venti intensi su cumuli soggetti a movimentazione. Nell'AP-42 (paragrafo 13.2.5 "Industrial Wind Erosion") queste emissioni sono trattate tramite la potenzialità di emissione del singolo cumulo in corrispondenza di certe condizioni di vento.

In considerazione nell'attività di erosione del vento sui cumuli, il modello fa dipendere il fattore di emissione da due fattori che concorrono alla possibile emissione di particolato da parte del cumulo:

- il numero di "movimentazioni" ovvero di interferenze intese come deposito e scavo di materiale sul/dal cumulo;
- la velocità del vento a cui è sottoposto il cumulo stesso.

La formula per il calcolo del fattore di emissione è data pertanto:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

$$EF = k \sum_{i=1}^N P_i$$

dove k è la costante che tiene conto della grandezza della particella considerata, N è il numero di “movimentazioni” a cui è sottoposto il cumulo e P_i è pari all’erosione potenziale corrispondente alla velocità massima. Il valore di k è anche in questo caso tabellato.

Tabella 6-24 Valori coefficiente aerodinamico fonte: EPA AP42

Aerodynamic Particle Size Multiplier (k)			
30 μm	<15 μm	<10 μm	<2.5 μm
1,0	0,6	0,5	0,075

Il fattore N dipende dal numero di movimentazioni a cui è sottoposto un cumulo ogni anno. Nel caso in esame si è supposto, in via cautelativa, che tutti i cumuli fossero sottoposti ad almeno una movimentazione giornaliera, in considerazione delle diverse tempistiche con cui possono essere approvvigionati i diversi cumuli. In ultimo, l’erosione potenziale parte dal concetto di profilo di velocità del vento, per il quale è possibile utilizzare la seguente equazione:

$$u(z) = \frac{u^*}{0,4} \ln \frac{z}{z_0}$$

in cui u è la velocità del vento e u^* rappresenta la velocità di attrito.

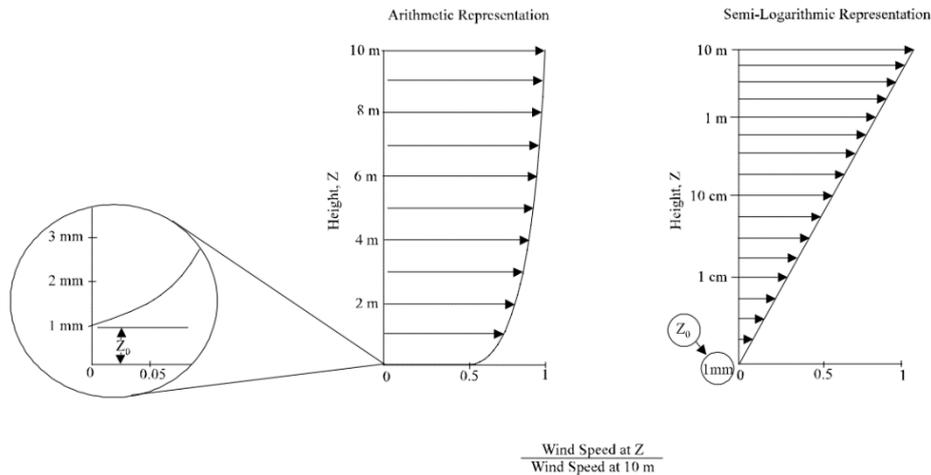


Figura 6-14 Illustrazione del profilo logaritmico della velocità fonte: EPA AP42

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

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

Da tale espressione si evince come ci sia erosione potenziale solo qualora la velocità d'attrito superi il valore soglia. Per la determinazione di tale valore il modello individua una procedura sperimentale (cfr. 1952 laboratory procedures published by W. S. Chepil). Tuttavia, in mancanza di tali sperimentazioni è possibile fare riferimento ad alcuni risultati già effettuati e riportati in tabella.

Tabella 6-25 Valore di velocità di attrito limite

Material	Threshold Friction Velocity (m/s)	Roughness Height (cm)	Threshold Wind Velocity At 10 m (m/s)	
			Z0=act	Z0=0,5cm
Overburden	1,02	0,3	21	19
Scoria (roadbed material)	1,33	0,3	27	25
Ground coal (surrounding coal pile)	0,55	0,01	16	10

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Material	Threshold Friction Velocity (m/s)	Roughness Height (cm)	Threshold Wind Velocity At 10 m (m/s)	
			Z0=act	Z0=0,5cm
Uncrusted coal pile	1,12	0,3	23	21
Scraper tracks on coal pile	0,62	0,06	15	12
Fine coal dust on concrete pad	0,54	0,2	11	10

La velocità del vento massima tra due movimentazioni può essere determinata dai dati meteorologici utilizzati per le simulazioni. Tali dati, essendo riferiti ad un'altezza dell'anemometro pari a 10 metri, non hanno bisogno di alcuna correzione e pertanto è possibile determinare la relazione.

$$u^* = 0,053u_{10}^+$$

in cui u_{10}^+ è la massima intensità misurata nell'arco della giornata attraverso i dati sopracitati. Una volta individuati i valori di u^* si determinano i casi in cui u^* supera u_t^* assunto pari a 1,33.

Il fattore di emissione per PM_{10} è stimato applicando la formula sottostante in cui k è stato assunto pari a 0,5.

$$EF_v(PM10) = k \sum_{i=1}^N P_i$$

Nel caso in esame il valore di P è nullo poiché non si verifica alcun superamento del valore u_t^* e pertanto il fattore di emissione dovuto all'erosione dei cumuli risulta trascurabile.

B1. Scarichi dei mezzi d'opera

Con riferimento all'emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi meccanici e degli automezzi in circolazione sulle piste di cantiere e sulla viabilità principale, oltre al parametro PM_{10} si aggiungono anche gli NO_x , tipici inquinanti da traffico veicolare.

Per la stima dei fattori di emissione delle macchine e dei mezzi d'opera impiegati è stato fatto riferimento alle elaborazioni della *South Coast Air Quality Management District*, "Off road mobile Source emission Factor" che forniscono i fattori di emissione dei mezzi fuori strada. Questi fattori di

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

emissione sono funzione della categoria dell'equipaggiamento (trattore, dozer, raschiatore, ecc.), del numero di veicoli in ciascuna categoria, della potenza e del fattore di carico.

Il calcolo delle emissioni si basa sulla seguente formula:

$$E = n \times H \times EF$$

E = massa di emissioni prodotta per unità di tempo [lb/g];

n = numero di veicoli in ciascuna categoria;

H = ore al giorno di funzionamento dell'apparecchiatura [h];

EF= il fattore di emissione della fonte mobile "Off road mobile Source Emission Factor" [lb/h].

Di seguito vengono riassunti i fattori di emissione per i diversi mezzi di cantiere previsti, in funzione dell'inquinante (NOx e PM10):

Tabella 6-26 Fattori di emissione fonte: South Coast Air Quality Management District - "Off road mobile Source emission Factor"

Macchine di cantiere	Potenza motore [KW]	EF del PM₁₀ [lb/h]	EF del NO_x [lb/h]	EF del PM₁₀ [g/s]	EF del NO_x [g/s]
Pala meccanica	175	0,0362	0,6571	0,0015	0,0276
Escavatore	175	0,0308	0,5783	0,0013	0,0243
Gruppo elettrogeno	120	0,0381	0,5629	0,0016	0,0236
Autocarro	19	0,0022	0,0583	0,0003	0,0074
Gru leggera	250	0,0235	0,6832	0,0010	0,0287
Pompa aggettamento	120	0,0329	0,5013	0,0014	0,0211
Rullo compattatore	120	0,0378	0,4749	0,0016	0,0199
Autobotte	19	0,0022	0,0583	0,0003	0,0074
Impianto aria compressa	200	0,0319	0,9900	0,0040	0,1247
Betoniera	19	0,0061	0,1381	0,0008	0,0174
Carro ponte TBM	559	0,0490	1,3678	0,0062	0,1723
Vibratore CLS	186	0,0054	0,2000	0,0007	0,0252
Trivella	186	0,0054	0,2000	0,0007	0,0252
Impianto drenaggio acqua	210	0,0305	0,5431	0,0038	0,0684

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

B2. Scarichi dei mezzi di trasporto

Anche i gas di scarico degli automezzi che transitano sulle piste esterne al cantiere costituiscono una potenziale sorgente di emissione di NOx e di PM10. Con riferimento ai dati utili al calcolo del fattore di emissione si è ipotizzato una gamma di mezzi di cantiere suddivisa omogeneamente tra veicoli con omologazione Euro IV, Euro V ed Euro VI prendendo in considerazione la categoria veicolare dei mezzi pesanti tra le 14 e le 20 tonnellate.

I fattori di emissioni corrispondenti per NOx e PM10, aggiornati all'anno 2018, sono rispettivamente 3,13 g/km e 0,15 g/km per ogni veicolo (fonte: Copert). Il fattore di emissione espresso in [g/s] legato ad ogni tronco stradale considerato per ogni inquinante è dato dal prodotto tra il FE sopra indicato [g/ veic km], la lunghezza del tronco stradale ed il numero di veicoli in transito giornalmente sullo stesso.

Le stime sono state eseguite sulla base delle produzioni riferite ai materiali maggiormente significativi in termini di volume, costituiti da:

- in USCITA dai cantieri dalle terre di risulta derivati dagli scavi e dalle demolizioni (per le quali si è ipotizzato il trasporto mediante dumper da 15 mc);
- in INGRESSO ai cantieri rinterri (anche per questi è stato ipotizzato il trasporto mediante dumper da 15 mc).
- in INGRESSO ai cantieri del calcestruzzo (per le quali si è ipotizzato il trasporto mediante betoniera da 9 mc).

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

Considerando una movimentazione di 5 mezzi/giorno in ingresso e in uscita, per un tratto di lunghezza unitaria, si ottiene:

Tabella 6-27 Fattore di emissione lineare PM10 e NOx

FLUSSO [veicoli/giorno]	LUNGHEZZA [km]	Fattore di emissione lineare	
		PM10 [g/s]	NOx [g/s]
10 (max viaggi A/R)	1 (lunghezza di riferimento)	0,000015	0,0004

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

In riferimento alle altre emissioni dei medesimi inquinanti, le suddette relative al transito dei mezzi di trasporto per gli NOx e per i PM10 sono di due ordini di grandezza inferiori, pertanto possono ragionevolmente ritenersi trascurabili.

Si deve inoltre tener conto che sono stati previsti degli interventi di bagnatura delle piste con la finalità di ridurre l'entità delle emissioni di PM10 dovuto al sollevamento delle polveri. Secondo quanto proposto dalle "Linee Guida di ARPA Toscana per la valutazione delle polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti", l'efficienza di abbattimento delle polveri col sistema di bagnatura dipende dalla frequenza delle applicazioni e dalla quantità d'acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario ed al potenziale medio di evaporazione giornaliera del sito.

Si assume di ottenere un'efficienza di abbattimento col sistema di bagnatura pari al 75%, effettuando il trattamento ogni 8 ore (ossia una volta al giorno) ed impiegando circa 1 l/m² per ogni trattamento.

Efficienza di abbattimento	50%	60%	75%	80%	90%
Quantità media del trattamento applicato I (l/m ²)					
0.1	2	1	1	1	1
0.2	3	3	2	1	1
0.3	5	4	2	2	1
0.4	7	5	3	3	1
0.5	8	7	4	3	2
1	17	13	8	7	3
2	33	27	17	14	7

Figura 6-15 Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive per un valore di traffico medio orario >

10

Il fattore di emissione da utilizzare per le simulazioni modellistiche è allora dato dal fattore di emissione precedentemente calcolato, moltiplicato per il prodotto dei fattori di riduzione cioè:

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

In considerazione della mitigazione, si conferma che il contributo rispetto alle altre tipologie di sorgenti può ritenersi trascurabile.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Parametri di calcolo

Simulazione sorgenti puntuali

La simulazione è eseguita con il software MMS WinDimula, che utilizza un modello gaussiano per il calcolo della diffusione e deposizione di inquinanti in atmosfera.

Al fine di dettagliare l'analisi, è utilizzato il preprocessore MMS LandUse per preparare per l'area di calcolo e le condizioni al contorno per la propagazione.

Infine, il postprocessore MMS RunAnalyzer consente di aggregare in dati in uscita da WinDimula e di renderli disponibili per il confronto con i limiti normativi.

Parametri meteorologici

I parametri meteo climatici sono stati impostati per l'anno 2020, tenendo conto delle prevalenze di ventosità sul sito considerato.

Parametri orografici

L'orografia del sito è stata ricostruita tramite il software LandUse.

Parametri progettuali

Sono state considerate sia le sorgenti puntuali in azione sul sito per otto ore, sia la movimentazione del materiale sul sito specifico, il cui contributo influisce sulla concentrazione delle polveri in uscita.

Le macchine sono state ipotizzate come sorgenti puntuali, con emissioni all'altezza di 0,5 metri.

Maglia di calcolo

Per il calcolo delle concentrazioni dovute alle macchine con il software WinDimula è stata ricostruita una maglia di calcolo centrata sul cantiere, comprendente i primi ricettori nell'intorno. La quota di calcolo delle concentrazioni è fissata a h=1 metro dal suolo.

Metodologia di modellazione per cumuli stoccati

Di norma gli inerti necessari alla realizzazione di sottofondi, rilevati e riempimenti sono approvvigionati "just in time"; non sono quindi necessarie aree per il loro stoccaggio. Al contrario, le terre derivanti da scavi di cui si prevede il reimpiego per rilevati e rinterri o destinati al confezionamento di calcestruzzo verranno stoccati in apposite aree a cielo aperto nel cantiere operativo ove potrà essere installato l'impianto di betonaggio. Il trasporto avverrà esclusivamente con autocarro.

Il terreno vegetale (humus) rimosso prima dell'inizio dei lavori dovrà essere stoccato.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Una possibile modalità di stoccaggio potrà essere:

- Il materiale dovrà essere accantonato in dune di altezza non superiore a 5 metri ponendo l'opportuna cautela a non operare compattazioni eccessive
- Il deposito del materiale avverrà in modo tale da non sovvertire la successione degli strati di suolo che dovranno essere riportati alla loro originaria posizione a lavori ultimati
- Dovrà essere prevista la posa di una geo-stuoia lungo tutta la superficie di deposito della duna al fine di prevenire il dilavamento dei nutrienti da parte delle acque meteoriche
- Detto materiale di scotico, destinato ad essere riutilizzato nelle zone interessate dai lavori stessi, andrà mantenuto vivo durante la fase di stoccaggio attraverso interventi di irrigazione e protezione ed eventualmente inerbito secondo le prescrizioni progettuali. Si sono fornite nel progetto anche le composizioni dei miscugli erbacei da utilizzare per il mantenimento della fertilità del suolo fino al momento del suo riutilizzo nel recupero delle aree

La stima della *diffusione* delle polveri prodotte per la movimentazione del materiale e per erosione del vento è stata condotta utilizzando il codice di calcolo SCREEN "Screening Procedures for Estimating the Air Quality Impact of Stationary Sources, Revised" versione 3 della US-EPA.

SCREEN è un codice di calcolo utilizzato frequentemente per la valutazione degli effetti di dispersione atmosferica degli inquinanti. Esso è progettato per la valutazione delle massime concentrazioni al suolo ad una certa distanza dalla sorgente di emissione ed è basato su equazioni gaussiane stazionarie.

Il parametro simulato sono le polveri PM₁₀ che sono state quindi confrontate con il valore limite annuale di qualità dell'aria (ossia 40 µg/m³). Si deve tuttavia sottolineare che le stime della dispersione delle polveri sono state condotte a partire dai dati orari di emissione e al fine di permettere il confronto con i limiti di qualità dell'aria, sono stati utilizzati dei coefficienti suggeriti dall'US-EPA (Screening Procedure for Estimating the Air Quality Impact of Stationary Sources, Revised – US-EPA 1992). Il coefficiente per ottenere la massima media annua risulta compreso tra 0,06 e 0,10.

Per le simulazioni condotte con SCREEN sono stati utilizzati i seguenti dati ed assunzioni:

- quantità di emissione specifica di ciascuna area di deposito;
- superficie di emissione pari all'area utile di ciascun cantiere (stima a favore di sicurezza);
- altezza di rilascio pari a 2 metri: l'altezza iniziale della particella può oscillare tra 1 e 10 metri in relazione alla modalità con la quale la particella viene rilasciata;



PROGETTO DEFINITIVO
LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU'
CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO

Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento

Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS7B	00 D 69	RG	CA0000001	B	145 di 176

- codice applicato in ambiente suburbano;
- modalità “full meteorology (all stabilities & wind speed)”: tale modalità di simulazione consente di stimare le massime concentrazioni al suolo considerando tutte le possibili condizioni meteorologiche (classi di stabilità atmosferica e velocità del vento), selezionando automaticamente la peggiore e fornendo i risultati corrispondenti alla condizione più sfavorevole.

 <p>ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO					
	Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 146 di 176

Risultati

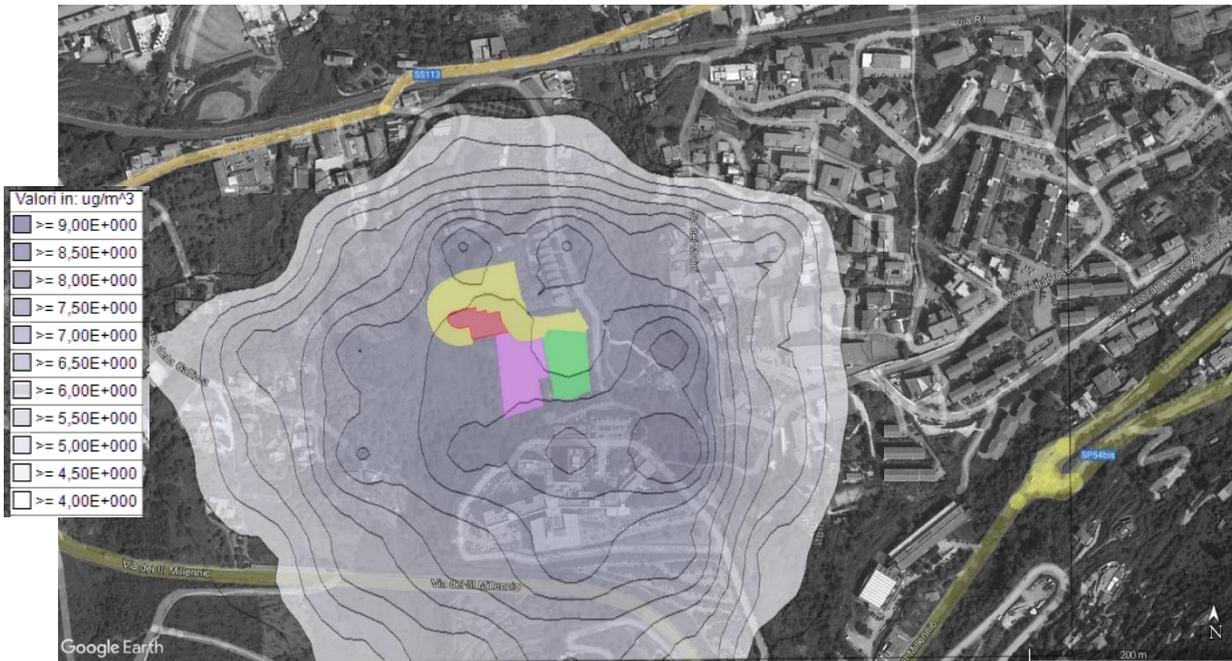


Figura 6-16 Concentrazioni di PM₁₀ dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per AS01, CO01 e AT.01

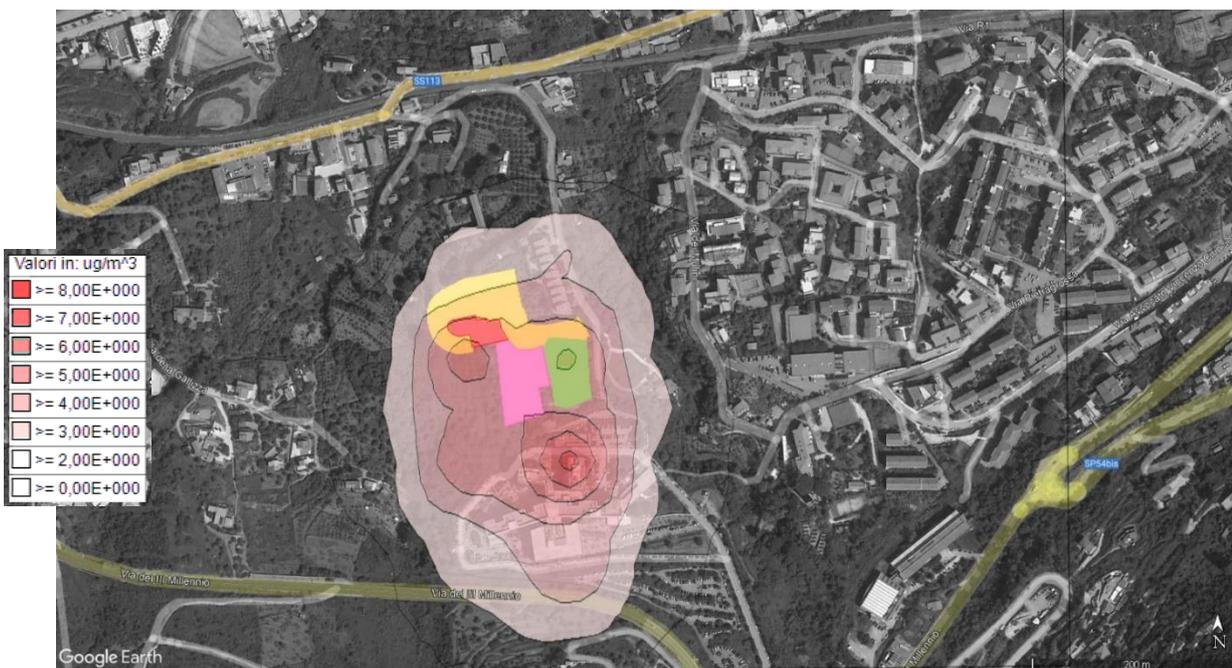


Figura 6-17 Concentrazioni di NOx dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per AS01 e CO01

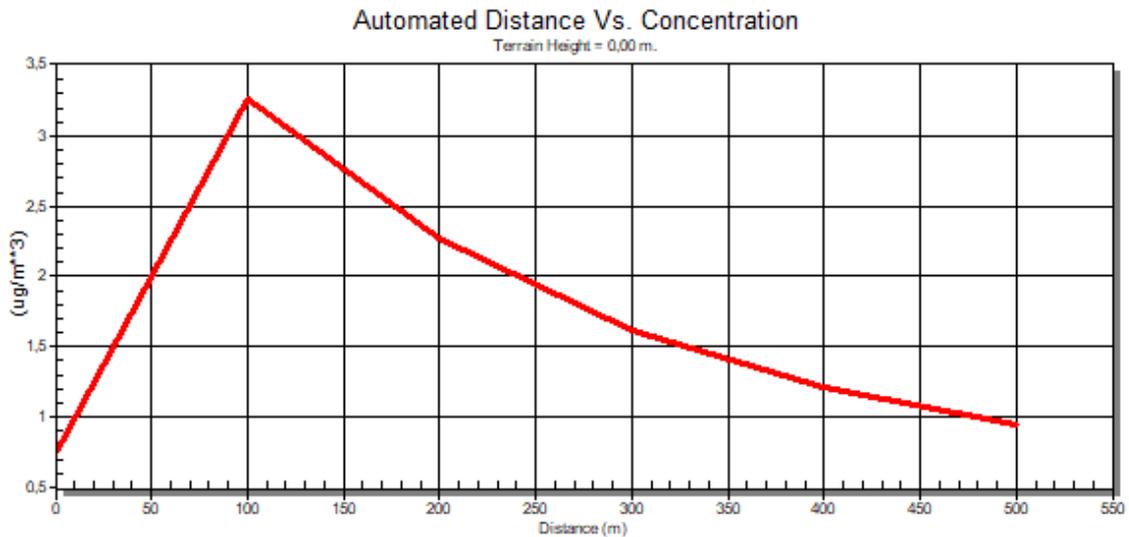


Figura 6-18 Concentrazioni attese in prossimità delle aree per movimentazione del materiale, nella condizione di massimo carico

Confronto tra stima dell'impatto e situazione ante-operam

Tenendo in considerazione che i valori risultanti dalle simulazioni rappresentano esclusivamente il contributo sull'atmosfera legato alle attività di cantiere e non tengono conto del livello di qualità dell'aria di fondo per un confronto efficace con le soglie normative, oltre al contributo dovuto alle lavorazioni, deve essere considerato anche il valore di fondo del contesto territoriale dove il progetto si inserisce.

A tale proposito è stato fatto riferimento ai dati di Qualità dell'Aria raccolti da Arpa Sicilia per l'anno 2021 (in riferimento all'anno 2020) alla centralina di Termini Imerese, con i seguenti valori:

- NO₂: 9 µg/m³ (media annua);
- PM₁₀: 14 µg/m³ (media annua).

Di seguito si riporta la tabella di sintesi in cui vengono riportati i valori ottenuti in corrispondenza dei ricettori discreti mediante il software di simulazione comprensivi del contributo del fondo:

Tabella 6-28 Concentrazioni stimate in corrispondenza dei ricettori prossimi alle aree di cantiere

	PM ₁₀	NO ₂
	Media annua	Media annua

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

	[µg/m ³]	[µg/m ³]
Valore Massimo riscontrabile	26	17
Limite per la protezione della salute umana (D. Lgs. 155/2010)	40	40

PM10:

- I livelli di concentrazione attesi, comprensivi di quello di fondo, rientrano nel limite normativo, pur tenendo presente che le attività di scavo e di stoccaggio porteranno ad un incremento temporaneo della concentrazione media nell'area di progetto fino al 50% (in termini di valori assoluti intorno alla soglia del limite di legge), comunque ben al di sotto della soglia limite. Il contributo del cantiere è determinato dalla movimentazione e dallo stoccaggio degli inerti e dalle attività dei mezzi d'opera nelle aree di stoccaggio e di deposito terre.

NO2:

- I livelli di concentrazione attesi, comprensivi del valore di fondo, fanno riscontrare un incremento massimo intorno al 50%, dovuto alla movimentazione dei mezzi d'opera nel sedime di cantiere. In considerazione del fatto che lo studio è stato condotto nelle peggiori condizioni di carico e con rapporto unitario NO2/NOx, si può ragionevolmente ritenere che il contributo del cantiere alla concentrazione del biossido di azoto non sia significativo per la qualità dell'aria di zona.

È necessario sottolineare che:

- i livelli di concentrazioni, essendo prodotti dalle attività di cantierizzazione, avranno una durata limitata nel tempo e nello spazio. Infatti, come si può notare dalle mappe previsionali, le concentrazioni decrescono rapidamente allontanandosi dalle aree di cantiere/di lavoro
- all'interno del modello di calcolo utilizzato per la simulazione non è stato considerato l'effetto di mitigazione per la propagazione delle polveri sottili e del biossido d'azoto prodotto dalle barriere antirumore. Di conseguenza, i valori di output sono estremamente cautelativi

In relazione ai livelli di concentrazione ottenuti dallo studio modellistico ed al loro confronto con i valori limite normativi, la significatività dell'effetto in questione può essere ritenuta trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. 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 lavorazione, per prevenire la diffusione di polveri, come pure l'imbrattamento della sede stradale all'esterno del cantiere.

L'appaltatore provvederà all'installazione di tali tipologie di impianti immediatamente all'uscita dalle aree di cantiere nelle quali le lavorazioni eseguite potrebbero comportare la diffusione di polveri, tramite le ruote degli automezzi, all'esterno delle aree stesse.

L'installazione di tali impianti è compresa e compensata negli oneri della cantierizzazione.

6.4.3.2 Bagnatura delle aree di cantiere

Saranno predisposti gli opportuni interventi di bagnatura delle superfici di cantiere e delle aree di stoccaggio terreni che consentiranno di contenere la produzione di polveri.

Tali interventi saranno effettuati tenendo conto del periodo stagionale con incremento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva. Si osserva che l'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza delle applicazioni e dalla quantità d'acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario ed al potenziale medio di evaporazione giornaliera del sito. Si prevede di impiegare circa 1 l/m² per ogni trattamento di bagnatura.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

In maniera indicativa, è possibile prevedere un programma di bagnature articolato su base annuale che tenga conto del periodo stagionale e della tipologia di pavimentazione dell'area di cantiere, per esempio:

- Gennaio 2 giorni / settimana
- Febbraio 2 giorni / settimana
- Marzo 3 giorni / settimana
- Aprile 4 giorni / settimana
- Maggio 5 giorni / settimana
- Giugno 5 giorni / settimana
- Luglio 5 giorni / settimana
- Agosto 5 giorni / settimana
- Settembre 4 giorni / settimana
- Ottobre 3 giorni / settimana
- Novembre 2 giorni / settimana
- Dicembre 2 giorni / settimana

Per contenere le interferenze dei mezzi di cantieri sulla viabilità sarà necessario prevedere la copertura dei cassoni dei mezzi destinati alla movimentazione dei materiali con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali. Al fine di evitare il sollevamento delle polveri i mezzi di cantiere dovranno viaggiare a velocità ridotta.

Le aree destinate allo stoccaggio dei materiali dovranno essere bagnate o in alternativa coperte al fine di evitare il sollevamento delle polveri.

6.4.3.3 Spazzolatura del primo tratto di strada impegnato dal passaggio dei mezzi in uscita dal cantiere

Si prevede la periodica spazzolatura ad umido di un tratto della viabilità esterna in uscita dal cantiere per una estensione, calcolata dal punto di accesso del cantiere, di media 150 metri, per una sezione media di 7,5 m (per una superficie complessiva di intervento pari a 1125 mq) per tutto il periodo in cui tali viabilità saranno in uso da parte dei mezzi di cantiere.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

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:

- le aree interessate da lavorazioni che generano polveri dovranno essere periodicamente innaffiate: ciò vale in particolare per le aree dove si eseguono attività di movimento terra e di demolizione;
- i cumuli di terre di scavo verranno realizzati in aree lontane da possibili ricettori;
- i piazzali di cantiere verranno realizzati con uno strato superiore in misto cementato o misto stabilizzato al fine di ridurre la generazione di polveri;
- gli stessi piazzali e le piste interne ai cantieri verranno sistematicamente irrorati con acqua; lo stesso verrà fatto anche per la viabilità immediatamente esterna ai cantieri, sulla quale si procederà anche a spazzolatura.

Prescrizioni per i mezzi di cantiere

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

I mezzi di cantiere dovranno essere provvisti di sistemi di abbattimento del particolato a valle del motore, di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza anche attraverso misure dell'opacità dei fumi.

I mezzi di cantiere destinati al trasporto di materiali di risulta dalle demolizioni, terre da scavo e inerti in genere dovranno essere coperti con teli aventi adeguate caratteristiche di impermeabilità e resistenza allo strappo.

I mezzi di cantiere dovranno tenere velocità ridotta sulle piste di servizio; a questo fine l'Appaltatore dovrà installare cartelli segnaletici indicanti l'obbligo di procedere a passo d'uomo all'interno dei cantieri.

Gli autocarri e gli altri macchinari impiegati nelle aree di cantiere dovranno risultare conformi ai limiti di emissione previsti dalle norme vigenti.

Misure di ottimizzazione per l'inquinamento atmosferico a carico dell'Appaltatore

Di seguito vengono prescritti provvedimenti, sotto forma di una lista di controllo, generali e specifici in funzione del metodo di costruzione per la riduzione delle emissioni di sostanze nocive nell'aria sui cantieri.

Altri provvedimenti ed altre soluzioni non sono esclusi purché sia comprovato che comportano una riduzione delle emissioni almeno equivalente.

La maggior parte dei provvedimenti comprende requisiti base e corrisponde ad una "buona prassi di cantiere", altri consistono in misure preventive specifiche.

Processi di lavoro meccanici

Le polveri e gli aerosol in cantieri prodotti da sorgenti puntuali o diffuse (impiego di macchine ed attrezzature, trasporti su piste di cantiere, lavori di sterro, estrazione, trattamento e trasbordo di materiale, dispersione tramite il vento ecc.) sono da ridurre alla fonte mediante l'adozione di adeguate misure. In particolare, per le attività che producono polvere, come smerigliatura – fresatura – foratura – sabbiatura – sgrossatura – lavorazione alla punta e allo scalpello, spaccatura – frantumazione – macinatura – getto – deposizione – separazione -crivellatura – carico/scarico – presa con la benna – pulizia a scopa – trasporto, vanno adottati i seguenti provvedimenti:

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



PROGETTO DEFINITIVO
LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU'
CASTELBUONO. TRATTA OGIASTRILLO – CASTELBUONO

Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS7B	00 D 69	RG	CA0000001	B	153 di 176

	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



PROGETTO DEFINITIVO
LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU'
CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO

Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS7B	00 D 69	RG	CA0000001	B	154 di 176

Durante i processi di lavoro termici nei cantieri (riscaldamento - pavimentazione – taglio – rivestimento a caldo – saldatura) si sprigionano gas e fumi. Sono prioritarie misure in relazione alla lavorazione a caldo di bitume (pavimentazione stradale, impermeabilizzazioni, termoadesione) nonché ai lavori di saldatura.

Nella lavorazione di prodotti contenenti solventi (attività: rivestire – incollare – decapare – schiumare – pitturare – spruzzare) o nei processi chimici (di indurimento) vengono sprigionate sostanze solventi. L'Appaltatore valuterà le azioni di seguito proposte evidenziando se esistano impedimenti tecnici alla loro attuazione. Qualora così non fosse, sarà sua cura darne attuazione.

OPERE DI PAVIMENTAZIONE ED IMPERMEABILIZZAZIONE Trattamento di materiali per la pavimentazione stradale	T1	Impiego di bitume con basso tasso di emissione d'inquinanti atmosferici (tendenza all'esalazione di fumo).
	T2	Riduzione della temperatura di lavorazione mediante scelta di leganti adatti.

Opere di impermeabilizzazione	T5	Impiego di stuoie di bitume con scarsa tendenza all'esalazione di fumo.
	T6	Procedimento di saldatura: evitare il surriscaldamento delle stuoie di bitume.

Saldatura (ad arco ed autogena) di metalli	T7	I posti di lavoro di saldatura vanno attrezzati in modo che il fumo di saldatura possa essere captato, aspirato ed evacuato (per es. con un'aspirazione puntuale).
--	----	--

Processi di lavoro chimici	T8	Utilizzare prodotti ecologici per il trattamento delle superfici (mani di fondo, prime mani, strati isolanti, stucchi, vernici, intonaci, ponti di aderenza, primer ecc.) come pure per incollare e impermeabilizzare i giunti.
----------------------------	----	---

Requisiti di macchine ed attrezzature	G1	Impiegare attrezzature di lavoro a basse emissioni, per es. con motore elettrico.
	G2	Equipaggiamento e periodica manutenzione di macchine e attrezzature con motore a combustione secondo le indicazioni del fabbricante.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

	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 previste determina la produzione complessiva di circa 57.500 mc (in banco) di materiali di risulta le cui quantità vengono elencate sulla base delle WBS da cui vengono originate:

- Galleria naturale di sfollamento: 38.000 mc;
- Imbocco Galleria: 17.000 mc;
- Fabbricato Tecnologico: 2.500 mc;

Al fine di fornire le indicazioni per la corretta gestione dei materiali di risulta ai sensi della parte IV del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., è stata redatta un apposito elaborato al quale si rimanda per ogni ulteriore dettaglio (cfr. “Piano di Gestione dei Materiali di Risulta – Relazione Generale RS7B00R69RGTA0000001”).

Come detto, i materiali terrigeni provenienti dalle lavorazioni del presente appalto, saranno gestiti in qualità di rifiuti ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., prevedendone lo stoccaggio in apposite aree, il trasporto e lo smaltimento o recupero presso impianti autorizzati.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

6.5.2 Siti di conferimento del materiale prodotto

Per quanto concerne i materiali di risulta in esubero, i quali non sono riutilizzabili nell'ambito delle lavorazioni, si prevede una gestione in qualità di rifiuti. A tale scopo, è stata effettuata l'analisi della disponibilità sul territorio di siti di recupero e di smaltimento a cui potessero essere conferiti i quantitativi di materiale di risulta derivanti dalle lavorazioni della tratta in progetto.

Sulla base delle verifiche condotte e delle risposte ottenute sono stati identificati i siti di recupero e di smaltimento, sintetizzati rispettivamente in Tabella 6.29 ed in Tabella 6.30, mentre per il dettaglio sugli impianti individuati si rimanda al documento "Siti di approvvigionamento e smaltimento – RS7B00D69RHCA0000001".

Tabella 6.29 Elenco impianti siti di recupero

Cod	Nome Società	Località, Comune, Provincia	Scadenza autorizz.	Cod.CER autorizzati(1)	Dist. (Km)
R1	Siciliana Lambertini Edilsistemi srl	Contrada Franco, Termini Imerese, PA	17/09/2032	170504 010507 170101 170904 170508	27
R2	Bologna Ecoservice S.r.l.	Via Regione Siciliana S/E, Palermo (PA)	12/01/2027	R5, R13 170302, 170504, 170904	60
R3	Cava Celona di Olivieri Carmelo s.r.l.	Via Celona 27, Palermo	14/07/2025	170302 170504 170904	77
R4	Rekogest Srl	Z.I. C.da Canne Masche, Termini Imerese (PA)	07/04/2029	R12, R13 170302, 170504, 170508 170904,	23

Tabella 6.30 Elenco discariche per rifiuti inerti e rifiuti non pericolosi

Cod	Nome Società	Località, Comune, Provincia	Scadenza autorizzazione	CER	DIST. (Km)
IMPIANTI DI SMALTIMENTO					
D1	Exakta Siciliana srl	Via Don Lorenzo Milani, Carini PA	In fase di rinnovo	170504 170904 170101 170508	92

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Cod	Nome Società	Località, Comune, Provincia	Scadenza autorizzazione	CER	DIST. (Km)
D2	Rekogest Srl	Z.I. C.da Canne Masche , Termini Imerese PA	07/04/2029	17.05.04, 17.09.04, 17.05.08	23
D3	FG Srl	Valcorrente Belpasso (CT)	n.d.	17.05.04 17.09.04 17.05.08	160
D4	Balistreri Srl	Via Don Milani Snc Carini PA	In fase di rinnovo	17.05.04 17.09.04 17.05.08	92

Per approfondimenti e dettagli circa gli impianti di recupero e smaltimento selezionate si rimanda all'elaborato specialistico e relativi elaborati cartografici "RS7B00D69RHCA0000001_Siti di approvvigionamento e smaltimento – Relazione Generale".

6.5.3 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Come indicato nel precedente paragrafo 6.5.1 della presente relazione e come meglio descritto nel documento "Piano di Gestione dei Materiali di Risulta – Relazione Generale RS7B00R69RGTA0000001" l'intera produzione di terre e rocce da scavo sarà gestita nel regime dei rifiuti ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Coerentemente con l'orientamento normativo comunitario e nazionale, che ha come obiettivo principale quello di ridurre al minimo le conseguenze negative della produzione e della gestione dei rifiuti per la salute umana e l'ambiente e di ridurre l'uso di risorse e promuovere l'applicazione pratica della gerarchia dei rifiuti, sarà data preferenza al ricorso ad impianti autorizzati alle operazioni di recupero (operazioni identificate con la lettera R di cui all'Allegato C, Parte IV del D. Lgs. n. 152/2006 smi); si privilegerà ove possibile il conferimento presso siti esterni autorizzati al recupero, prevedendo lo smaltimento finale in discarica autorizzata (di cui alla lettera D di cui all'allegato B, Parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006 smi), che sarà effettuato solo nel caso in cui non sussistano presupposti economici e tecnici tali da indicare il conferimento presso impianti di recupero.

A fronte di tali considerazioni, considerando che il progetto in esame produce una bassa quantità di materiale di risulta che per esigenze progettuali non potrà essere riutilizzata in sito, privilegiando altresì l'avvio a recupero dei materiali presso impianti autorizzati rispetto allo smaltimento, in

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

relazione alla produzione di rifiuti e materiali di risulta la significatività dell'effetto può essere considerata trascurabile (cfr. par. 1.3.2 – Livello di significatività B).

6.6 SCARICHI IDRICI E SOSTANZE NOCIVE

6.6.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

Per le attività previste all'interno delle diverse aree di lavorazione e di cantiere è possibile avere la necessità di utilizzare e stoccare sostanze pericolose quali sostanze chimiche, olii, vernici, solventi, carburanti. Gli impatti relativi a questo aspetto ambientale sono più apprezzabili in corrispondenza delle aree di cantiere ove vengono stoccate le sostanze stesse.

6.6.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

In linea generale, le acque trattate potranno essere riciclate per gli usi interni al cantiere, limitando così i prelievi da acquedotto. Inoltre, lo scarico finale delle acque trattate verrà realizzato, in ottemperanza alle norme vigenti.

Per quanto riguarda i lubrificanti, gli olii ed i carburanti utilizzati dagli automezzi di cantiere, questi verranno stoccati in un'apposita area recintata, dotata di soletta impermeabile in calcestruzzo e di sistema di recupero e trattamento delle acque.

Inoltre, prima della realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali del cantiere, dovranno essere 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

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 159 di 176

aree di cantiere, la probabilità di effetti legati alla dispersione al suolo e nelle acque superficiali e sotterranee di sostanze nocive è da considerarsi solo limitatamente ad eventuali sversamenti accidentali di tali sostanze. Detti effetti potranno essere efficacemente prevenuti e, nell'eventualità di loro determinarsi, mitigati, attraverso il ricorso alle misure gestionali ed operative riportate al successivo paragrafo 6.6.3.

Nel complesso la significatività dell'effetto può essere considerata trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

6.6.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Gli effetti connessi all'utilizzo di sostanze pericolose non costituiscono impatti "certi" e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma piuttosto impatti potenziali. Una riduzione del rischio di impatti significativi connessi all'utilizzo di sostanze pericolose in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti e dei prodotti di natura cementizia, alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi. Tali procedure operative sono dettagliate nel paragrafo delle mitigazioni riferito alle "Acque superficiali e sotterranee".

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

7 RISORSE ANTROPICHE E PAESAGGIO

7.1 PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI

7.1.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

Il patrimonio culturale

L'area di studio, qui intesa come la porzione territoriale all'interno della quale è collocata la tratta ferroviaria oggetto di intervento, presenta, sia beni culturali di cui alla parte seconda del D.Lgs. 42/2004 e smi, ovvero «*le cose immobili e mobili che, ai sensi degli articoli 10 e 11, presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà*», sia beni paesaggistici di cui alla parte terza del citato decreto, costituiti dagli «*immobili e le aree indicati all'articolo 134, costituenti espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, e gli altri beni individuati dalla legge o in base alla legge*».

Nel territorio di Cefalù sono presenti aree sottoposte a vincolo paesaggistico, sia per effetto di legge (Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, Codice dei beni Culturali e del Paesaggio) in quanto interessate da fiumi e torrenti, ovvero da ritrovamenti archeologici, ma anche in forza di specifici Decreti regionali.

In particolare un primo vincolo, apposto con D.A. 1751 del 23/07/85, ha riguardato la fascia costiera e parte del centro abitato, successivamente, con D.A. 2272 del 17/05/89, l'intera area delle Madonie e quindi tutto il territorio comunale di Cefalù è stato dichiarato di notevole interesse.

Tale vincolo rientra nella fattispecie ex Art. 136 D.Lgs. 142/2004 denominato "comprensorio delle Madonie ricco di emergenze architettoniche archeologiche e ambientali".

Nell'ambito urbano e nel territorio extraurbano, oltre agli edifici pubblici e religiosi vincolati ope legis, risultano vincolati, per il loro interesse storico, architettonico o etnoantropologico vari altri edifici. Precisamente, risultano vincolati oltre agli edifici pubblici vincolati ope legis, i seguenti: Casa Osterio, Torre medioevale e Porta del sec. XV, nonchè:

- Area di villa Samonà a Gibilmanna D.A. 1822 del 14/971968
- Casa Crawlwy D.A. 3760 del 29/12/1990
- Faro Capo Cefalù D.A. n. 6976 del 23/08/1999

Per l'interesse etnoantropologico i seguenti:

- Ogliaastro D.A. 2095 del 12/07/1991 e D.A. 6976 del 23/08/1999

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

- Mulino a vento S. Barbara D.A. 7111 del 06/07/1996.

Infine, un'area tra capo Playa e Mazzaferno, interessata da importanti ritrovamenti archeologici è assoggettata a specifici regimi vincolistici ed espropriativi (D.A. 1187 del 22/05/82 loc.ta' Mazzaferno - Sette frati - complesso edilizio età romana e D.A. 5147 del 28/01/97 riguardante una area in loc.tà Settefrati).

Si segnala altresì la presenza di Aree ricadenti nel limite della fascia di metri 500 dalla battigia "Tutela della fascia costiera" (L.R. n. 78/1976, art. 15 lett. b).

Il patrimonio storico-testimoniale

Come noto, il D.Lgs 42/2004 e smi, all'articolo 131, individua nel "paesaggio" «il territorio espressivo di identità, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni» e, sulla base di detta definizione, nel definire le finalità proprie della parte terza del Codice, le individua nel «tutela[re] il paesaggio relativamente a *quegli aspetti e caratteri che costituiscono rappresentazione materiale e visibile dell'identità nazionale, in quanto espressione di valori culturali*». Nel patrimonio storico-testimoniale si è inteso identificare quell'insieme di manufatti edilizi che, a prescindere dal regime di tutela al quale sono soggetti, rappresentano chiara manifestazione, ossia – come recita il citato articolo del D.Lgs 42/2004 e smi - «rappresentazione materiale e visibile», di modelli insediativi, tipologie edilizie, tecniche costruttive o stilemi che sono espressione dell'identità locale di un determinato contesto territoriale.

Della lunga storia siciliana restano numerose testimonianze tra queste si segnalano i siti archeologici mappati nella carta dei siti archeologici delle linee guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale in assenza del PTP dell'Ambito 7 in cui ricade il comune di Cefalù.

Nel Comune di Cefalù sono evidenziate le seguenti aree di interesse archeologico:

- 10. C.da Settefrati. Villa (III sec a.C. – VI sec d.C.)
- 9. Cefalù. Frourion indigeno ellenizzato, romano e medievale.
- 11. Cefalù La Rocca. Tempio di Diana; cinta medievale; grotte naturali con depositi di interesse archeologico.
- 12. Pizzo Sant'Angelo. Centro indigeno ellenizzato con testimonianze databili dal III al I sec a.C. Insediamento medievale

Inoltre il centro storico di Cefalù è classificato come centro storico di origine antica; è inoltre segnalato il nucleo storico di Sant'Ambrogio, classificato come nucleo storico di origine diversa.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Infine sono segnalati anche i seguenti Beni isolati: sono considerati beni ambientali le ville Agnello, Bordonaro, Catalfamo, Misuraca, Palamara, le torri Caldura e santa Lucia, la tonnara di Presidiana, il Castello della Rocca, il santuario di Gibilmanna, il cimitero, il porto, la chiesa di santa Lucia e due abbeveratoi.

Oltre le testimonianze di tipo archeologico, di rilevante importanza storico-testimoniale sono le architetture produttive. Comprendere l'importanza della testimonianza storica di tali manufatti equivale a comprendere l'intero sistema produttivo della Sicilia, in particolare del sistema agricolo tradizionale.

Il complesso di edifici rilevati lungo le Regie Trazzere sono manufatti storici legati alle attività produttive agricole e zootecniche come bagli, masserie, casali, fattorie, casali rurali. È un sistema complesso e un modello produttivo di tipo reticolare.

Le Regie Trazzere, tradotte dal siciliano tratturi, sono storicamente utilizzate nella transumanza. Percorsi in terra battuta erano, sino agli ultimi decenni del Settecento, il maggior sistema di via di comunicazione interna in Sicilia. La trama dei percorsi interni è completata dai percorsi interpoderali ed i percorsi trazzerali utilizzati a scopi agricoli permettono di raggiungere le architetture produttive. Quest'ultime possono essere molto diverse tra loro, per tipologia, dimensione e localizzazione sul territorio.

Si segnala la presenza di un edificio vicino (circa 30 m) ai cantieri indicato quale "Edifici di interesse storico architettonico esterni alle Zone A", dove sono ammessi "Interventi di recupero edilizio, rifunzionalizzazione e valorizzazione (art. n. 14 delle N. di A. del PRG). Tuttavia tale edificio non sarà interferito dalle operazioni di cantierizzazione.

7.1.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Entrando nel merito del caso in questione, come si ha avuto modo di sottolineare, le aree di cantiere e nella fattispecie aree tecniche, di stoccaggio, cantieri operativi e cantieri base, interferiscono con aree tutelate ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 142/04 ma non con aree sottoposte al vincolo di tutela ai sensi dell'art. 10 del medesimo decreto né con aree sottoposte al vincolo di cui alla lett. m) dell'art. 142.

Non vi sono interferenze dirette con immobili appartenenti al patrimonio storico/archeologico né vi è una alterazione dell'assetto territoriale in riferimento all'architettura e alla viabilità storica.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Quanto ai vincoli di cui all'art. 142 del D.Lgs. 142/04, non si osserva alcuna interferenza con aree sottoposte a tale vincolo.

Si segnala, invece, l'interferenza con Aree ricadenti nel limite della fascia di metri 500 dalla battigia "Tutela della fascia costiera" (L.R. n. 78/1976, art. 15 lett. b).

A questo proposito si chiarisce che le aree di cantiere saranno ripristinate al precedente utilizzo al termine dei lavori e pertanto l'alterazione fisica dei luoghi è temporanea e relegata solo alla durata delle operazioni di cantierizzazione.

Ferme restando le considerazioni che saranno effettuate nell'apposita relazione paesaggistica, in questa sede, si ritiene il progetto in oggetto non modifica sostanzialmente l'assetto dei beni paesaggistici presenti nell'area, in quanto le opere da effettuare non comportano demolizioni o alterazioni dei beni individuati.

Va sottolineato, inoltre che la totalità delle opere sarà sviluppata in sotterraneo, modificando, così, in maniera minima la percezione del territorio nel suo insieme. Quanto alle aree di cantiere si può concludere che il ripristino delle aree ai precedenti utilizzi può essere intesa come misura volta a minimizzare l'impatto sulla componente in esame.

Stante quanto sopra riportato, si ritiene che l'effetto in esame possa ritenersi trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

7.2 TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

7.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

L'opera in progetto è situata su un territorio connotato dalla prevalente presenza di aree agricole e da ambiti antropizzati appartenenti al nucleo urbano di Cefalù.

Le aree agricole sono caratterizzate dalla prevalenza di frutteti e oliveti in prossimità delle aree urbane; quest'ultime sono costituite da zone residenziali, per lo più a carattere discontinuo, e dei servizi pubblici e privati e dalla rete stradale e ferroviaria.

La componente naturale si colloca principalmente a ridosso della fascia litorale; tale componente è costituita da vegetazione psammofila (cfr. Figura 7-1).

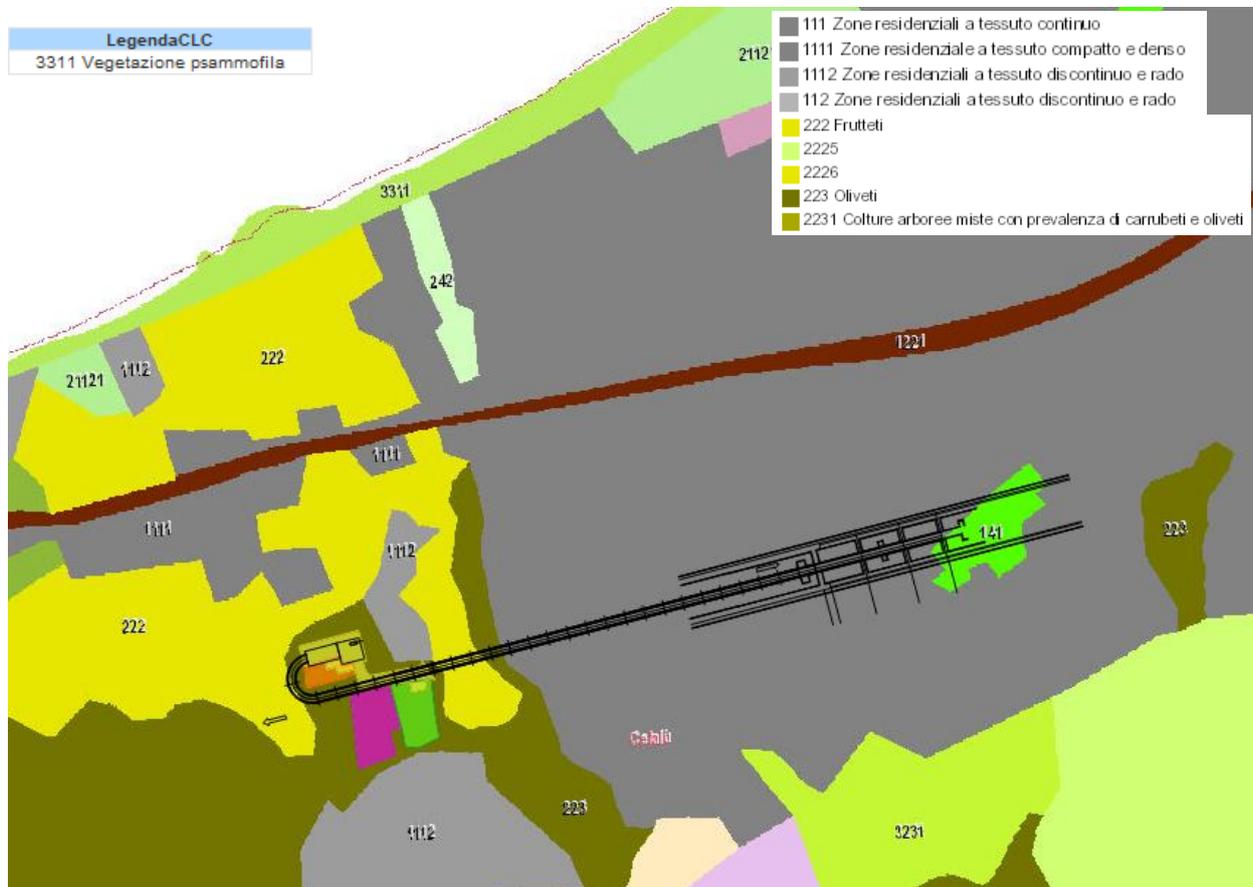


Figura 7-1 Usi in atto. In rosso: tratto ferroviario in progetto

Per quanto riguarda il patrimonio agroalimentare, nell'ambito della produzione di qualità, i prodotti DOP che interessano la provincia di Palermo sono: Arancia di Ribera (come prodotti ortofrutticoli), Val di Mazara (come oli di oliva), Pecorino siciliano e Vastedda della valle del Belice (come formaggi).

I prodotti IGP che interessano la provincia di Palermo sono: Pesca Bivona.

(Fonte: Elenco delle denominazioni italiane, iscritte nel Registro delle denominazioni di origine protette, delle indicazioni geografiche protette e delle specialità tradizionali garantite – Regolamento UE n.1151/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 novembre 2012. Aggiornamento al 26 agosto 2019).

Nello specifico, in riferimento all'area interessata dal progetto in esame, non sono presenti superfici coltivate a viti, mentre, per quanto riguarda la produzione di olio, sulla scorta delle informazioni fornite dall'uso del suolo Corine Land Cover, integrato dai rilievi satellitari disponibili, si è proceduto

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

alla individuazione degli oliveti presenti: vista la presenza di aree adibite ad oliveti interferite dalle operazioni di cantierizzazione si può ipotizzare che una quota parte dell'Area di Stoccaggio AS.01 sarà impiegata per la messa a dimora degli olivi presenti sul sedime dei cantieri. Tali piante dovranno essere ricollocate a fine lavori in posizione originaria.

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 dal tipo di uso del suolo interessato. Le tipologie di uso del suolo interessate dalle aree di cantiere sono state desunte dal Corine Land Cover e dal Sistema Informativo Regionale, e rielaborando le informazioni desunte sulla base dei rilievi satellitari disponibili, fornendo il mosaico delle coperture del suolo e delle comunità vegetali effettivamente presenti sul territorio.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Entrando nel merito del caso in specie, le aree di cantiere fisso, la cui superficie totale ammonta a circa 6.500 m², ricadono in aree agricole, classificate come oliveti (cfr. Tabella 7.1).

Tabella 7.1 Aree di cantiere fisso per tipologia di usi in atto

Area di cantiere	Superficie (m³)	Codice	Descrizione
CO.01	2.500	223	Oliveti
AS.01	3.000	223	Oliveti
AT.01	1.000	223	Oliveti

A fronte di tale condizione si ritiene opportuno considerare che la durata temporanea della modifica degli usi in atto, l'esiguità della superficie necessaria per le operazioni di cantierizzazione unitamente alla possibilità di ripristinare allo stato originario gli usi delle aree interessate dai cantieri fissi a conclusione della fase costruttiva, fa sì che il presente effetto possa essere ritenuto trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

7.3 PAESAGGIO

7.3.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

La Regione Siciliana, sulla base delle indicazioni espresse dalle Linee Guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale, articola il proprio territorio in 18 ambiti, costituiti da 17 aree più quella relativa alle isole minori.

Sulla scorta di questa articolazione del territorio siciliano, l'intervento progettuale oggetto del presente studio risulta ricadere all'interno degli ambiti di paesaggio n. 7 denominato "Catena settentrionale (Monti delle Madonie)". Tale ambito interessa territori ricadenti all'interno della provincia di Palermo.

Si ricorda, inoltre che, allo stato attuale non è disponibile il piano paesaggistico del suddetto ambito 7 ricadente nella Provincia di Palermo, in quanto attualmente nella fase di "concertazione".

La struttura del paesaggio

Il paesaggio delle Madonie si caratterizza per i forti contrasti tra la fascia costiera e medio-collinare tirrenica, il massiccio calcareo centrale e i rilievi argillosi meridionali. Le diverse situazioni

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

geomorfologiche e le vicende storiche hanno prodotto ambienti differenziati che nel passato si sono rivelati complementari nella costruzione del paesaggio antropico conferendo a tutta l'area un carattere culturale unitario.

La ridotta fascia costiera che si estende dal fiume Imera settentrionale fino alla fiumara di Pollina, costituisce l'area più dinamica di tutta la zona. Essa polarizza attività economiche legate all'agricoltura intensiva e al turismo stagionale contrapponendosi al ristagno di quelle collinari e di montagna.

Cefalù è il polo di riferimento dell'insediamento residenziale stagionale sparso lungo la costa e dei centri dell'entroterra. L'intensa pressione antropica su questa costa e la scarsa attenzione ha fortemente determinato il degrado e la dequalificazione dei valori del paesaggio.

Le rocce carbonatiche originano il paesaggio delle alte Madonie che dominano la costa tirrenica elevandosi quasi dal mare fino ai 2000 metri con versanti evoluti e spesso regolarizzati che sono noti per i depositi di fossili (spugne, alghe, coralli, idrozoi, ecc.) e per gli acquiferi che rendono le Madonie una delle principali fonti di approvvigionamento dell'Isola. L'ambiente è dominato dalla morfologia carsica che ha la massima estensione sulla sommità del massiccio del Carbonara. Sui versanti costieri al di sotto degli 800-900 metri il paesaggio agrario è caratterizzato dalle coltivazioni dell'olivo e di altri fruttiferi. Alle quote più elevate si trovano i pascoli permanenti di altura, il bosco, i rimboschimenti recenti.

Il paesaggio vegetale di tipo naturale si presenta molto vario e ancora ben conservato con la presenza di estese formazioni boschive, come faggete, querceti sempreverdi (leccete e sugherete) e caducifogli a roverella e a rovere, pascoli e cespuglieti, cenosi rupicole e glareicole, nonché ripali e igrofile. Qui si rinviene il più ricco contingente endemico di tutta l'Isola, che conferisce a questo paesaggio un rilevante interesse naturalistico. Le Madonie costituiscono un patrimonio naturale da difendere, anche come area di equilibrio di un sistema geantropico degradato.

Ai margini del massiccio i centri abitati si dispongono a corona sulla sommità dei principali contrafforti: sono borghi di origine medievale legati all'esistenza di castelli dei quali rimangono notevoli tracce e che si caratterizzano per l'impianto medievale ben conservato e per le pregevoli opere d'arte. Il rilievo meridionale assume la forma rotonda e ondulata dei depositi argillosi e degrada verso l'interno sino ai margini dell'altopiano gessoso-solfifero. Il paesaggio appare arido e brullo, privo del manto boschivo e presenta vistosi processi erosivi e fenomeni franosi. Le colture si

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

riducono sensibilmente e il paesaggio frumenticolo asciutto alto-collinare finisce col confondersi con le vaste estensioni dell'altopiano centrale.

I caratteri percettivi del paesaggio

Il progetto in esame si inserisce in un territorio con caratteristiche strutturali variegate che rende necessario analizzare l'inserimento dell'intervento sul paesaggio interessato in relazione agli elementi morfologici, naturali e artificiali dei luoghi.

Il territorio interessato dall'intervento progettuale è costituito da aree con andamento morfologico collinare, degradante verso la linea costiera; tali aree possiedono caratteristiche paesaggistiche e morfologiche differenti che determinano un diverso grado di visibilità del paesaggio circostante.

Da un punto di vista percettivo il territorio interessato dall'intervento progettuale si può suddividere in tre aree principali, aventi diverse caratteristiche paesaggistiche che offrono differenti condizioni di visibilità:

- condizioni di visibilità in ambito collinare;
- condizioni di visibilità in ambito pianeggiante della costa;
- condizioni di visibilità in ambito urbano.

La prima tipologia di visibilità è quella collinare, appartenente ai principali sistemi presenti all'interno del contesto paesaggistico di riferimento. In questo territorio morfologicamente movimentato è possibile scorgere visuali aperte e molto profonde verso il paesaggio circostante; le visuali sono disturbate a ridosso delle masse arboree o dall'andamento stesso dei versanti, i quali in alcuni casi possono agevolare le visuali, o costituire un vero e proprio ostacolo percettivo in altri.

La seconda tipologia è quella del tavolato della costa. La tipologia di paesaggio presente in queste aree permette vedute generalmente profonde fino a notevoli distanze ove i rilievi collinari circostanti ne fanno da sfondo; in tale contesto, gli elementi che possono costituire delle barriere visive, limitando quindi la vista verso il paesaggio circostante, sono rappresentate dagli elementi dagli elementi antropici costituenti l'abitato stesso di Cefalù, nonché le infrastrutture e attrezzature pubbliche e private.

La terza tipologia di paesaggio è quella appartenente all'ambito urbano presente all'interno del territorio analizzato che, in questo caso, di fatto può essere considerato un'estensione della seconda tipologia di paesaggio, ovvero quello pianeggiante della costa. L'abitato di Cefalù, infatti progredisce fino a lambire la linea di costa lasciando poco spazio agli insediamenti agricoli formando un unicum

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

territoriale con rare visuali ad ampio raggio relegate per lo più agli spazi aperti sulla costa ed al lungomare e definendo, al contrario, un paesaggio estremamente frammentato all'interno del nucleo cittadino che arriva a lambire al linea di costa.

In ambito urbano, predominante nell'area di studio, le visuali offerte sono generalmente chiuse ed ostacolate anche alle brevi distanze dai grandi edifici che vanno a formare un fronte continuo lungo la viabilità stradale. Solo lungo i margini di tale ambito è possibile una visuale più aperta verso il paesaggio circostante.

In ambito agricolo e negli spazi aperti residuali che inframezzano l'abitato, le visuali sono aperte verso il paesaggio circostante e, solo per brevi tratti, esse possono risultare frammentate, ovvero in corrispondenza dei manufatti stessi e del relativo verde pertinenziale.

7.3.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Con il concetto di modifica della struttura del paesaggio ci si è intesi riferire ad un articolato insieme di trasformazioni relative alle matrici naturali ed antropiche che strutturano e caratterizzano il paesaggio. Tale insieme, nel seguito descritto con riferimento ad alcune delle principali azioni che possono esserne all'origine, è composto dalle modifiche dell'assetto morfologico, vegetazionale, colturale e insediativo.

Per quanto riguarda la fase di cantierizzazione, i principali parametri che concorrono ad una potenziale interferenza possono essere identificati, sotto il profilo progettuale, nella localizzazione delle aree di cantiere fisso/aree di lavoro, nonché nell'entità delle lavorazioni previste (ad esempio, entità delle operazioni di scavo e della potenziale modifica morfologica).

Per quanto concerne il contesto di intervento, detti parametri possono essere identificati nella valenza rivestita dagli elementi interessati dalle attività di cantierizzazione, quali fattori di sua strutturazione e caratterizzazione; a tale riguardo si specifica che, in tal caso, il riconoscimento di detta valenza, ossia della capacità di ciascun componente del paesaggio di configurarsi come elemento di sua strutturazione o caratterizzazione, non deriva dal regime normativo al quale detto elemento è soggetto, quanto invece dalle risultanze delle analisi condotte.

La relazione opera ambiente e, nello specifico, quella tra il momento di realizzazione dell'opera e struttura del paesaggio, non determina particolari criticità dato che l'intera superficie occupata dalle aree di cantiere fisso interessa terreni agricoli che, al termine delle lavorazioni, saranno puntualmente ripristinati.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

Quanto alle aree soggette a vincolo paesaggistico si rimanda al capitolo 3.2, oltre che alla apposita Relazione Paesaggistica.

Pur ricadendo parzialmente in aree vincolate si ritiene che la rimozione delle aree di cantiere e la restituzione di tali aree ai precedenti utilizzi rappresenti una misura volta a minimizzare l'impatto della cantierizzazione sulla componente paesaggistica, che, di fatto, sarà relegato esclusivamente alla durata delle lavorazioni.

Quanto, invece, alle modifiche permanenti indotte al paesaggio dalle operazioni del presente appalto si ritiene che esse siano da considerare trascurabili visto che tali lavorazioni avvengono per la maggior parte in sotterraneo non alterando in alcuna maniera la percezione visiva del paesaggio attuale. Non vi sono, inoltre, significative demolizioni.

A fronte delle considerazioni sopra si ritiene che potenziali modifiche della struttura del paesaggio riferiti alla dimensione costruttiva siano trascurabili se non nulli. (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

7.3.3 Misure di prevenzione e mitigazione

Dato il contesto paesaggistico e la scarsa facilità di percepire le modifiche apportate dall'intervento in esame, per l'aspetto ambientale in esame non sono previsti interventi di mitigazione propriamente detti.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B	FOGLIO 171 di 176

8 ASPETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI

Si riportano nella tabella che segue, a scopo di riepilogativo, i risultati della fase di valutazione di significatività degli aspetti ambientali.

Ai fini di una corretta interpretazione della seguente tabella si precisa che le valutazioni in essa riportate fanno riferimento al livello di significatività dell'effetto ritenuto più rilevanti tra quelli presi in considerazione nell'ambito di ciascuno dei fattori ambientali indagati.

In altri termini, in tutti i casi in cui le analisi condotte hanno portato ad una stima della significatività diversificata per i diversi effetti potenziali considerati nell'ambito di un medesimo fattore ambientale, le valutazioni riportate nella tabella successiva hanno fatto sempre riferimento al maggiore dei livelli tra quelli stimati.

Tabella 8.1 Livelli significatività effetti

LIVELLI SIGNIFICATIVITÀ EFFETTI	—		Risorse naturali				Emissioni e produzione					Risorse antropiche e paesaggio		
	Pianificazione e tutela ambientale	Popolazione e salute umana	Suolo	Acque superficiali e sotterranee	Biodiversità	Materie prime	Clima acustico	Vibrazioni	Aria e clima	Rifiuti e materiali di risulta	Scarichi idrici e sostanze nocive	Patrimonio culturale e beni materiali	Territorio e Patrimonio agroalimentare	Paesaggio
A														
B	•	•	•		•	•			•	•	•	•	•	•
C							•							
D				•				•						
E														
Legenda														
A	Effetto assente, stima attribuita sia nei casi in cui si ritiene che gli effetti individuati in via teorica non possano determinarsi, quanto anche laddove è possibile considerare che le scelte progettuali operate siano riuscite ad evitare e/o prevenire il loro determinarsi													
B	Effetto trascurabile, stima espressa in tutti quei casi in cui l'effetto potrà avere una rilevanza non significativa, senza il ricorso ad interventi di mitigazione													
C	Effetto mitigato, giudizio assegnato a quelle situazioni nelle quali si ritiene che gli interventi di mitigazione riescano a ridurre la rilevanza. Il giudizio tiene quindi conto dell'efficacia delle misure e degli interventi di mitigazione previsti, stimando con ciò che l'effetto residuo e, quindi, l'effetto nella sua globalità possa essere considerato trascurabile													
D	Effetto oggetto di monitoraggio, stima espressa in quelle particolari circostanze laddove si è ritenuto che le risultanze derivanti dalle analisi condotte dovessero in ogni caso essere suffragate mediante il riscontro derivante dalle attività di monitoraggio													
E	Effetto residuo, stima attribuita in tutti quei casi in cui, pur a fronte delle misure ed interventi per evitare, prevenire e mitigare gli effetti, la loro rilevanza sia sempre significativa													



PROGETTO DEFINITIVO
LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU'
CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO

Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento

Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS7B	00 D 69	RG	CA0000001	B	173 di 176

ALLEGATI



PROGETTO DEFINITIVO
LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU'
CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO

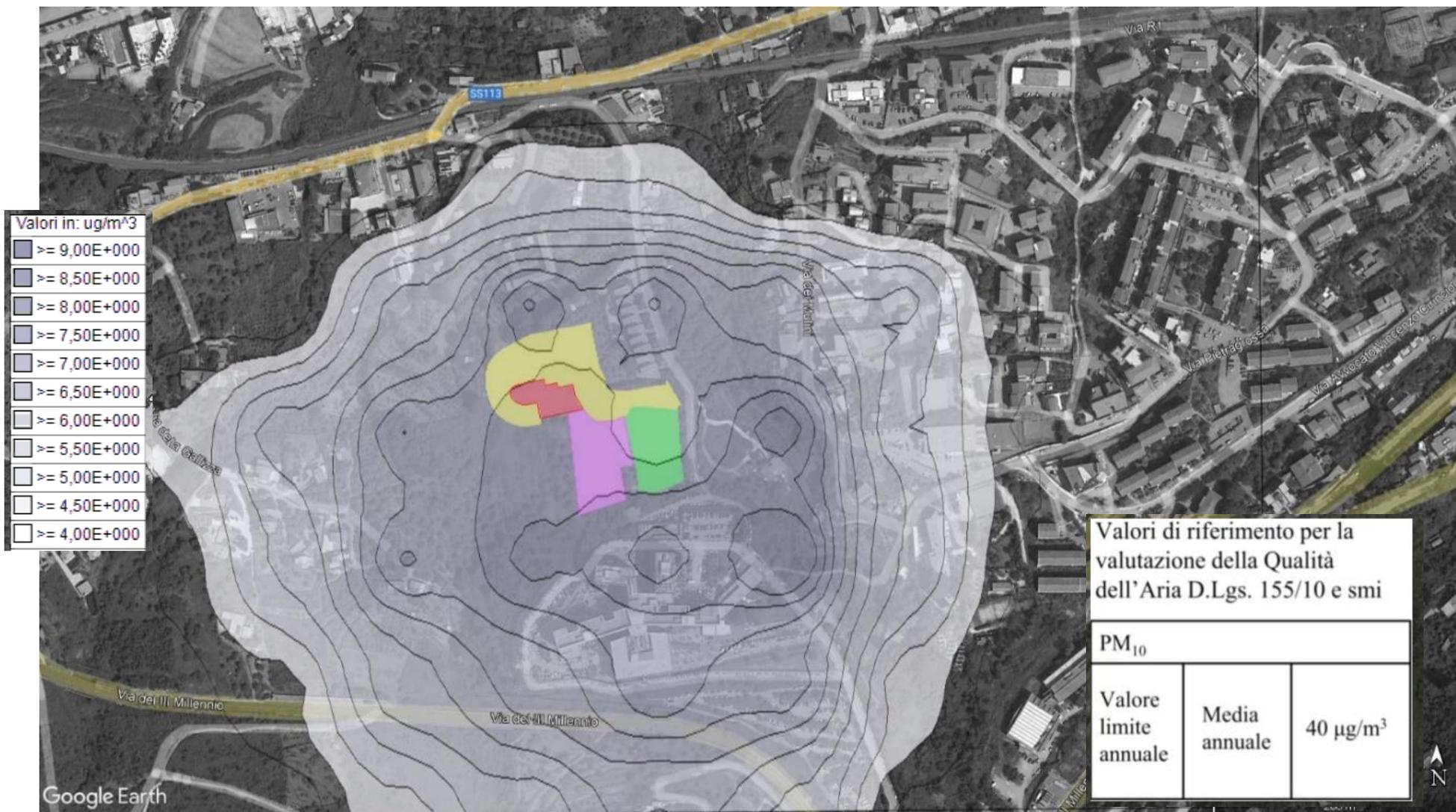
Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento

Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale

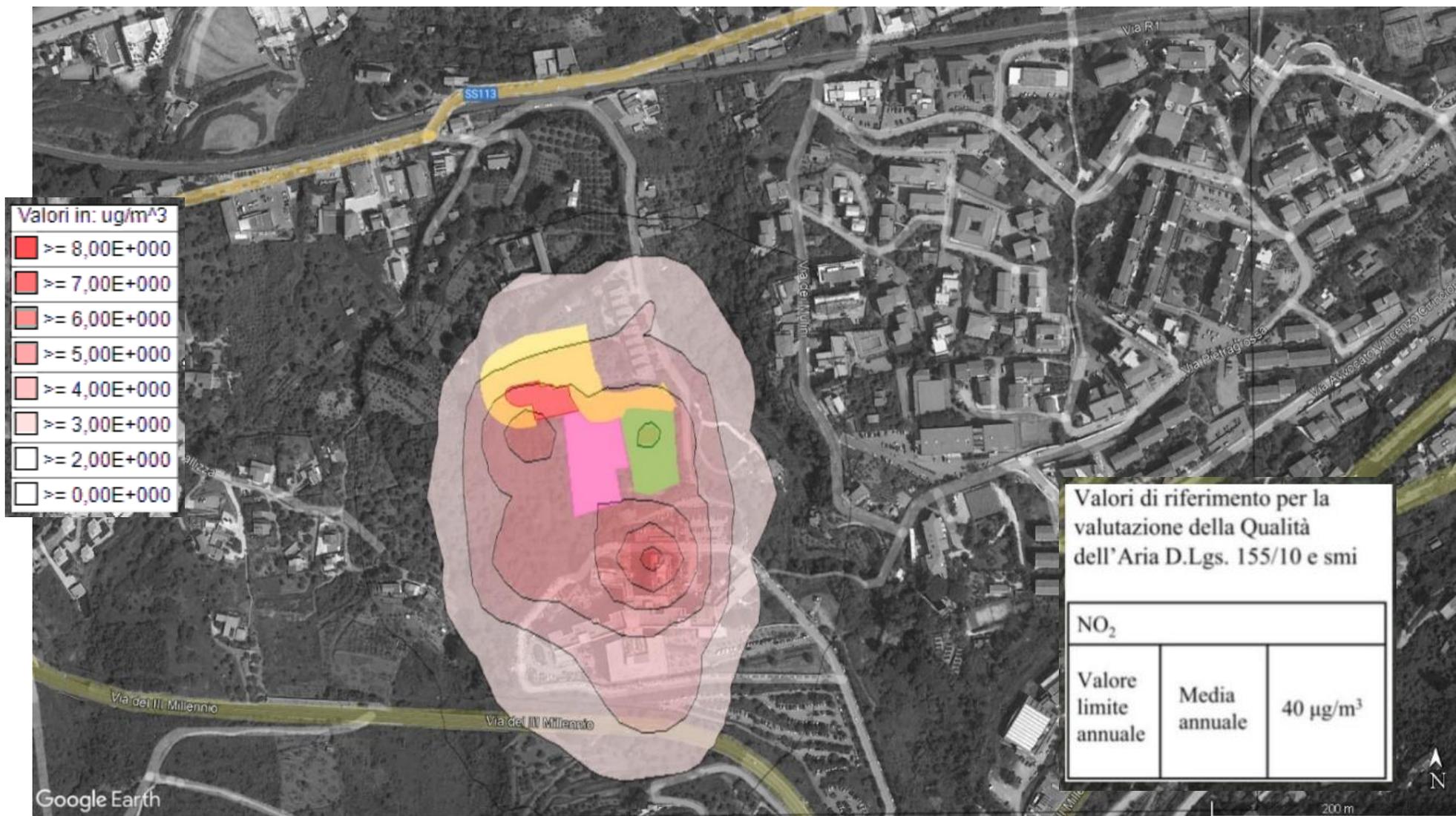
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS7B	00 D 69	RG	CA0000001	B	174 di 176

ALLEGATO 1

MAPPE DIFFUSIONALI



Concentrazioni di PM₁₀ dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per AS01, CO01 e AT.01



Concentrazioni di NOx dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per AS01 e CO01



PROGETTO DEFINITIVO
LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU'
CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO

Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento

Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS7B	00 D 69	RG	CA0000001	B	176 di 176

ALLEGATO 3
RISULTATI GRID

Unpaved Roads: Mezzi su strade non pavimentate (EPA, AP-42 13.2.2)

Equazione:

$$E = k \left(\frac{sL}{12} \right)^a \left(\frac{W}{3} \right)^b$$

Dove:

- E: fattore di emissione per veicolo-miglio viaggiato (lb/VMT) convertito nell'unità di misura g/VKT con fattore pari a 281,9 (1lb/VMT = 281,9 g/VKT);
- k, a, b: costanti empiriche, assunte pari a 1,5, 0,9 e 0,45 per il PM₁₀;
- sL: contenuto in silt della superficie stradale, assunto pari al 4%;
- W: peso medio dei veicoli in tonnellate, assunto pari a 18 tonnellate (media tra il peso a pieno carico e una tara di 12 ton).
- E: 0,019808 lb/VMT, ovvero 5,583998184 g/VKT

Effetto di mitigazione naturale operato dalle precipitazioni

Equazione:

$$E_{ext} = E \left[\frac{365 - P}{365} \right]$$

Dove:

- E_{ext}: fattore di emissione ridotto per mitigazione naturale (g/VKT);
- P: numero di giorni all'anno con precipitazioni superiori a 0,2 mm, assunto pari a 15 giorni piovosi/anno.

Da cui:

$$E_{ext} = 5,354518806 \text{ g/VKT}$$

Il sollevamento di particolato dalle strade non asfaltate è pari al prodotto del fattore di emissione E_{ext} per l'indicatore di attività A. Tale parametro, espresso come veicolo-chilometri viaggiati, è ricavato dal prodotto del numero di mezzi/ora per i chilometri percorsi.

Pertanto considerando un ipotesi di flusso medio di mezzi lungo una pista di cantiere non asfaltata

$$E_{ext} = 0,0000007 \text{ g/s}$$

Tale valore è di entità trascurabile rispetto al fattore di emissione totale.

Aggregate Handling and Storage Piles – Cumuli di terra, carico e scarico (EPA AP-42 13.2.4)

Equazione:

$$E = k(0,001) \left(\frac{U}{2,2} \right)^{1,3} \left(\frac{M}{2} \right)^{-1,4}$$

Dove:

- E: fattore di emissione di particolato (kg/Mg);
- k: parametro dimensionale (dipende dalla dimensione del particolato), per il PM₁₀ assunto pari a 0,35;
- U: velocità media del vento (m/s) assunta pari a 1,44 m/s (valore desunto dall'analisi meteorologica);
- M: umidità del terreno (%) assunta pari a 2,5%.

Da cui:

$$E = 0,000236176 \text{ kg/Mg}$$

La diffusione di particolato legata alle attività di movimentazione e stoccaggio di materiale è pari al prodotto del fattore di emissione (E) per le tonnellate di materiale movimentate giornalmente nella singola area di cantiere.

Considerando il valore medio giornaliero di camion in uscita da ciascun cantiere, pari a circa 44, e assumendo che il 75% di essi esca a pieno carico con 6 m³ di materiale di scavo con peso specifico di 1,66 t/m³, si ottiene una produzione giornaliera di PM₁₀ stimabile in circa 328 g, equivalente a 0,0009 g/s, come di seguito calcolata

$$E = 0,236 \times 44 \times 0,75 \times 6 \times 1,66 = \frac{77,4 \text{ g}}{86400 \text{ s}} = 0,000896 \frac{\text{g}}{\text{s}} \approx 0,0009 \text{ g/s}$$

Wind Erosion: erosione del vento dai cumuli (EPA AP-42 13.2.5)

Equazione:

$$EF = k \sum_{i=1}^N P_i$$

Dove:

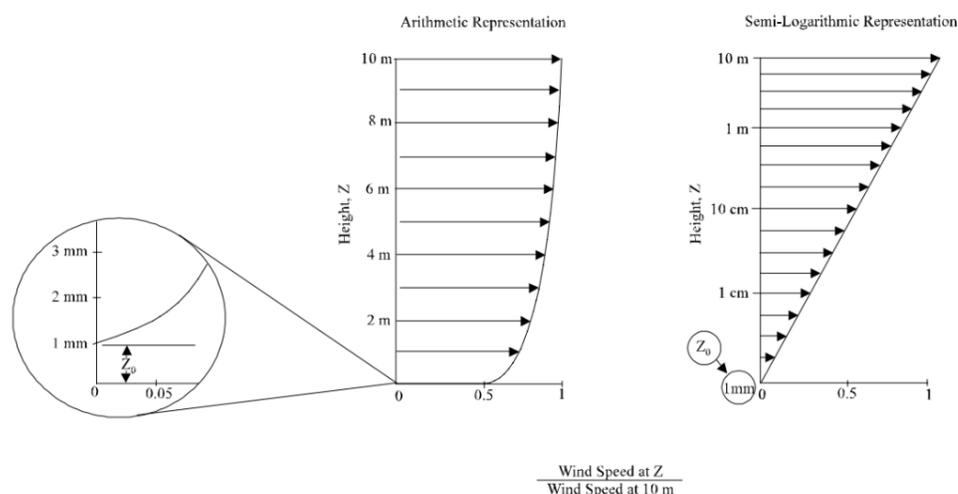
- E: fattore di emissione di particolato (kg/Mg)
- k: costante che tiene conto della grandezza della particella considerata, per il PM₁₀ assunto pari a 0,5
- N: numero di movimentazioni a cui è sottoposto il cumulo nell'anno, nel caso in esame è stato assunto cautelativamente che i cumuli fossero sottoposti ad almeno una movimentazione giornaliera
- P_i: erosione potenziale ricavata dalla seguente equazione:

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

Dove:

$$u(z) = \frac{u^*}{0,4} \ln \frac{z}{z_0}$$

in cui u è la velocità del vento e u^* rappresenta la velocità di attrito fatta pari a $0,053u_{10}^+$ dove u_{10}^+ è la massima intensità misurata nell'arco della giornata.



Dall'espressione si evince come ci sia erosione potenziale solo qualora la velocità d'attrito superi il valore soglia. Per la determinazione di tale valore il modello individua una procedura sperimentale (cfr. 1952 laboratory procedure published by W. S. Chepil). Tuttavia, in mancanza di tali sperimentazioni è possibile fare riferimento ad alcuni risultati già effettuati e riportati in tabella.

TABELLA 1
VALORE DI VELOCITÀ DI ATTRITO LIMITE

MATERIAL	THRESHOLD FRICTION VELOCITY (M/S)	ROUGHNESS HEIGHT (CM)	THRESHOLD WIND VELOCITY AT 10 M (M/S)	
			Z0=act	Z0=0,5cm
Overburden	1,02	0,3	21	19
Scoria (roadbed material)	1,33	0,3	27	25
Ground coal (surrounding coal pile)	0,55	0,01	16	10
Uncrusted coal pile	1,12	0,3	23	21
Scraper tracks on coal pile	0,62	0,06	15	12
Fine coal dust on concrete pad	0,54	0,2	11	10

Nel calcolo in esame è stato assunto u_t^* pari a 1,33.

Nel caso in esame il valore di P è nullo poiché non si verifica alcun superamento del valore u^*t e pertanto il fattore di emissione dovuto all'erosione dei cumuli risulta trascurabile.

Emissioni dai gas di scarico di macchine e mezzi d'opera

Sorgenti areali

È stato fatto riferimento alle elaborazioni della South Coast Air Quality Management District, "Off road mobile Source emission Factor" che forniscono i fattori di emissione dei mezzi fuori strada.

TABELLA 2
FATTORI DI EMISSIONE

Macchine di cantiere	Potenza motore [KW]	EF del PM ₁₀ [lb/h]	EF del NO _x [lb/h]	EF del PM ₁₀ [g/s]	EF del NO _x [g/s]
Pala gommata	186	0,0218	0,6366	0,0028	0,0802
Escavatore	186	0,0176	0,5187	0,0022	0,0654
Gruppo elettrogeno	131	0,0299	0,6719	0,0223	0,5010
Autocarro	19	0,0022	0,0583	0,0003	0,0074
Autogru	373	0,0286	0,7861	0,0036	0,0991
Autobotte	19	0,0022	0,0583	0,0003	0,0074
Rullo compattatore	131	0,0320	0,5929	0,0040	0,0747
Frantoio	186	0,0319	0,9900	0,0040	0,1247
Betoniera	19	0,0061	0,1381	0,0008	0,0174
Carro ponte TBM	559	0,0490	1,3678	0,0062	0,1723
Perforazione	186	0,0054	0,2000	0,0007	0,0252
Trivella	186	0,0054	0,2000	0,0007	0,0252
Impianto di betonaggio	210*	0,0305	0,5431	0,0038	0,0684

* Valore calcolato come somma di "Cement and Mortar Mixers (Max HP 25)" e di "Excavators (Max HP 120)"

Sorgenti lineari

È stata ipotizzata una gamma di mezzi di cantiere suddivisa omogeneamente tra veicoli con omologazione Euro IV, Euro V ed Euro VI prendendo in considerazione la categoria veicolare dei mezzi pesanti tra le 14 e le 20 tonnellate.

I fattori di emissioni corrispondenti per NO_x e PM₁₀ sono rispettivamente 3,59 g/km e 0,03 g/km.

Il fattore di emissione espresso in [g/s] legato ad ogni tronco stradale considerato per ogni inquinante è dato dal prodotto tra il FE sopra indicato [g//veic/km], la lunghezza del tronco stradale ed il numero di veicoli in transito giornalmente sullo stesso.



PROGETTO DEFINITIVO
LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU'
CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO

Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento

Progetto ambientale della cantierizzazione
Relazione Generale

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS7B	00 D 69	RG	CA0000001	B	175 di 176

ALLEGATO 2

CALCOLO PRODUZIONE POLVERI

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

CONCENTRAZIONI PM10

MICROGRAMMI/MC SULL'AREA DI CALCOLO

	412811	412911	413011	413111	413211	413311	413411	413511	413611	413711
4210158	5,09E-01	5,44E-01	6,81E-01	7,32E-01	7,62E-01	7,95E-01	7,39E-01	7,69E-01	6,06E-01	5,82E-01
4210058	6,37E-01	6,95E-01	8,03E-01	9,52E-01	9,47E-01	1,01E+00	1,02E+00	9,64E-01	7,72E-01	7,39E-01
4209958	7,64E-01	9,33E-01	1,01E+00	1,31E+00	1,22E+00	1,39E+00	1,50E+00	1,18E+00	9,75E-01	1,02E+00
4209858	1,21E+00	1,28E+00	1,63E+00	1,88E+00	1,89E+00	2,51E+00	2,13E+00	1,70E+00	1,71E+00	1,14E+00
4209758	2,04E+00	2,25E+00	2,22E+00	3,63E+00	5,07E+00	4,95E+00	3,07E+00	2,81E+00	3,17E+00	2,92E+00
4209658	3,45E+00	3,76E+00	3,24E+00	6,22E+00	8,62E+00	8,61E+00	7,48E+00	6,23E+00	4,03E+00	2,21E+00
4209558	3,46E+00	4,61E+00	6,35E+00	8,02E+00	8,46E+00	7,59E+00	9,52E+00	5,50E+00	3,77E+00	2,51E+00
4209458	2,43E+00	3,95E+00	5,57E+00	8,10E+00	8,75E+00	9,31E+00	1,03E+01	5,91E+00	3,84E+00	2,62E+00
4209358	3,13E+00	3,53E+00	4,24E+00	6,34E+00	7,21E+00	8,50E+00	7,88E+00	4,62E+00	2,94E+00	2,05E+00
4209258	2,34E+00	2,56E+00	3,32E+00	4,79E+00	5,58E+00	6,49E+00	5,93E+00	3,79E+00	2,68E+00	1,90E+00

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. B

CONCENTRAZIONI NOX

MICROGRAMMI/MC SULL'AREA DI CALCOLO

	412811	412911	413011	413111	413211	413311	413411	413511	413611	413711
4210158	9,85E-02	1,10E-01	1,27E-01	1,43E-01	1,57E-01	1,73E-01	1,63E-01	1,44E-01	1,33E-01	1,34E-01
4210058	1,12E-01	1,25E-01	1,46E-01	1,72E-01	1,96E-01	2,26E-01	2,10E-01	1,85E-01	1,79E-01	1,78E-01
4209958	1,25E-01	1,51E-01	1,81E-01	2,20E-01	2,66E-01	3,17E-01	2,97E-01	2,71E-01	2,61E-01	2,36E-01
4209858	1,64E-01	2,02E-01	2,55E-01	3,37E-01	4,60E-01	5,70E-01	5,25E-01	4,75E-01	3,93E-01	3,12E-01
4209758	2,59E-01	3,17E-01	4,17E-01	6,54E-01	1,16E+00	1,39E+00	1,17E+00	8,70E-01	5,69E-01	3,79E-01
4209658	3,24E-01	4,46E-01	6,43E-01	1,30E+00	3,39E+00	4,04E+00	2,49E+00	1,18E+00	6,36E-01	3,97E-01
4209558	3,44E-01	5,37E-01	9,56E-01	2,27E+00	6,75E+00	6,20E+00	2,59E+00	1,14E+00	6,27E-01	3,98E-01
4209458	3,65E-01	5,83E-01	9,97E-01	2,11E+00	5,82E+00	8,54E+00	2,43E+00	1,13E+00	6,39E-01	4,10E-01
4209358	3,51E-01	5,31E-01	8,39E-01	1,45E+00	3,17E+00	4,93E+00	2,02E+00	9,64E-01	5,73E-01	3,84E-01
4209258	3,16E-01	4,46E-01	6,44E-01	9,06E-01	1,90E+00	2,75E+00	1,56E+00	8,32E-01	5,09E-01	3,40E-01