

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 CA00000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	M. Mulè	Ott. 2022	N. Bartolini	Ott. 2022	A. Barraca	Ott. 2022	Ing. Padrioli Sara Ordine degli Ingegneri di Roma n. 25827 sez. A

File: RS7B00D69RGCA0000001A.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. A

INDICE

PARTE A - INQUADRAMENTO GENERALE	5
1 PREMESSA.....	6
1.1 STRUTTURA DEL PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE.....	6
1.2 SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE.....	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
2.2 Gallerie	15
2.2.1 Tracciato e sezione della rampa	15
2.2.2 Metodo di scavo	17
2.2.3 Interferenze in superficie	21
2.2.4 Altre opere complementari in variante	22
2.2.5 Monitoraggio in corso d'opera delle preesistenze in superficie	22
2.3 Organizzazione del sistema di cantierizzazione	23
PARTE B – ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI	25
3 PIANIFICAZIONE E TUTELA TERRITORIALE	26
3.1 Pianificazione territoriale e locale	26
3.2 Il sistema dei vincoli e delle discipline e di tutela paesistico-ambientale.....	27
4 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	33
4.1 Inquadramento demografico.....	33
4.2 Inquadramento epidemiologico sanitario	34
4.2.1 Premessa	34
4.2.2 Mortalità	35
4.2.3 Morbosità	35
4.2.4 Conclusione	36
5 RISORSE NATURALI.....	37
5.1 SUOLO.....	37
5.1.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	37
5.1.2 Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	52
5.1.3 Misure di prevenzione e mitigazione.....	55
5.2 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	55

Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001	REV. A	FOGLIO 3 di 173
--	------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	--------------------

5.2.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	55
5.2.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	56
5.2.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	60
5.3	BIODIVERSITÀ	66
5.3.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	66
5.3.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	71
5.3.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	72
5.4	MATERIE PRIME	72
5.4.1	Stima dei fabbisogni	72
5.4.2	Gestione dei materiali di fornitura	73
5.4.3	Le aree estrattive.....	73
5.4.4	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	74
6	EMISSIONE E PRODUZIONE	75
6.1	DATI DI BASE.....	75
6.1.1	Ricettori.....	75
6.1.2	Identificazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione.....	76
6.1.3	Quantità, tipologia e frequenza dei macchinari	77
6.1.4	Viabilità di cantiere	79
6.2	CLIMA ACUSTICO	81
6.2.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	81
6.2.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	83
6.2.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	97
6.3	VIBRAZIONI.....	99
6.3.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	99
6.3.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	102
6.3.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	108
6.4	ARIA E CLIMA	109
6.4.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	109
6.4.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	120
6.4.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	145
6.5	RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA.....	151
6.5.1	Stima dei materiali prodotti	151
6.5.2	Siti di conferimento del materiale prodotto.....	152
6.5.3	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	154
6.6	SCARICHI IDRICI E SOSTANZE NOCIVE.....	154
6.6.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	154
6.6.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	155
6.6.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	155
7	RISORSE ANTROPICHE E PAESAGGIO.....	157
7.1	PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI	157
7.1.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	157



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	A	4 di 173

7.1.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	159
7.2	TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	160
7.2.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	160
7.2.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	162
7.3	PAESAGGIO.....	163
7.3.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	163
7.3.2	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere	166
7.3.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	167
8	ASPETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI.....	168
	ALLEGATI.....	170
	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.
A

FOGLIO
5 di 173

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. A

1 PREMESSA

Il presente documento ha per oggetto l'individuazione degli aspetti ambientali significativi, la definizione delle misure di mitigazione e delle procedure operative per contenere gli impatti ambientali relativi al Progetto di fattibilità tecnico-economica del ripristino della tratta Caltagirone-Gela ed in particolare del lotto 1 Caltagirone-Niscemi.

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:

- RS7B00D69P7CA0000001A Planimetria localizzazione interventi di mitigazione;
- RS7B00D69PZCA0000001A Tipologico barriera antirumore/antipolvere di cantiere;
- RS7B00D69CECA0000001A Computo Metrico Estimativo

	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. A

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. A

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. A	FOGLIO 9 di 173

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. A

1.2.3 Criteri di valutazione degli aspetti ambientali

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

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

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

- 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. A

- 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).

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

1.3.2 **Normativa Regionale**

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. A	FOGLIO 13 di 173

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. A	FOGLIO 14 di 173

2.1 Descrizione del 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.

La nuova rampa di progetto (Figura 2-2) 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
- 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

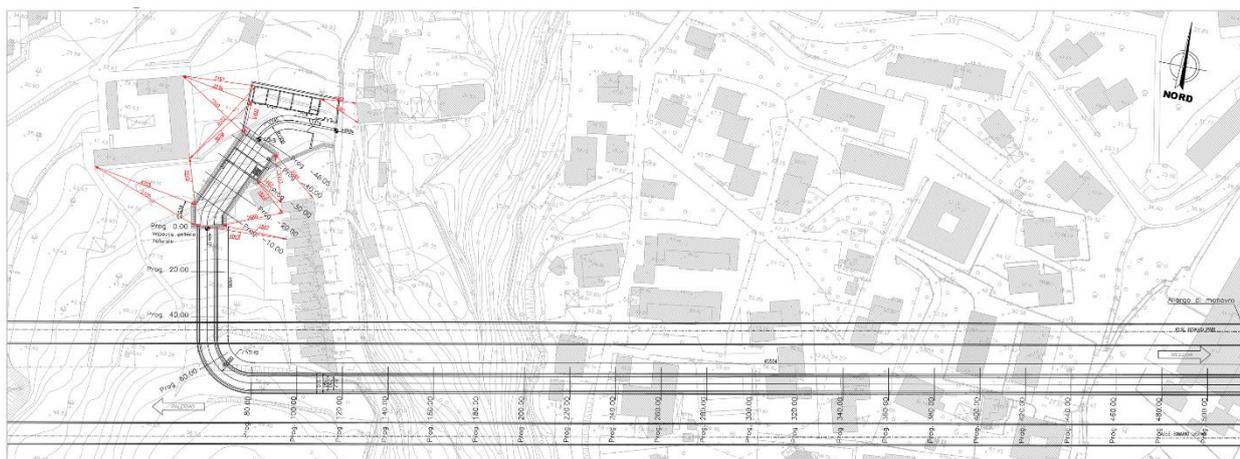


Figura 2-2 – Soluzione di Progetto

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.

	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. A

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).

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 in Figura 2-3.



Figura 2-3 - inquadramento nuova posizione di uscita con accesso su via Pietrapollastra

2.2 Gallerie

2.2.1 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

	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. A	FOGLIO 16 di 173

line 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

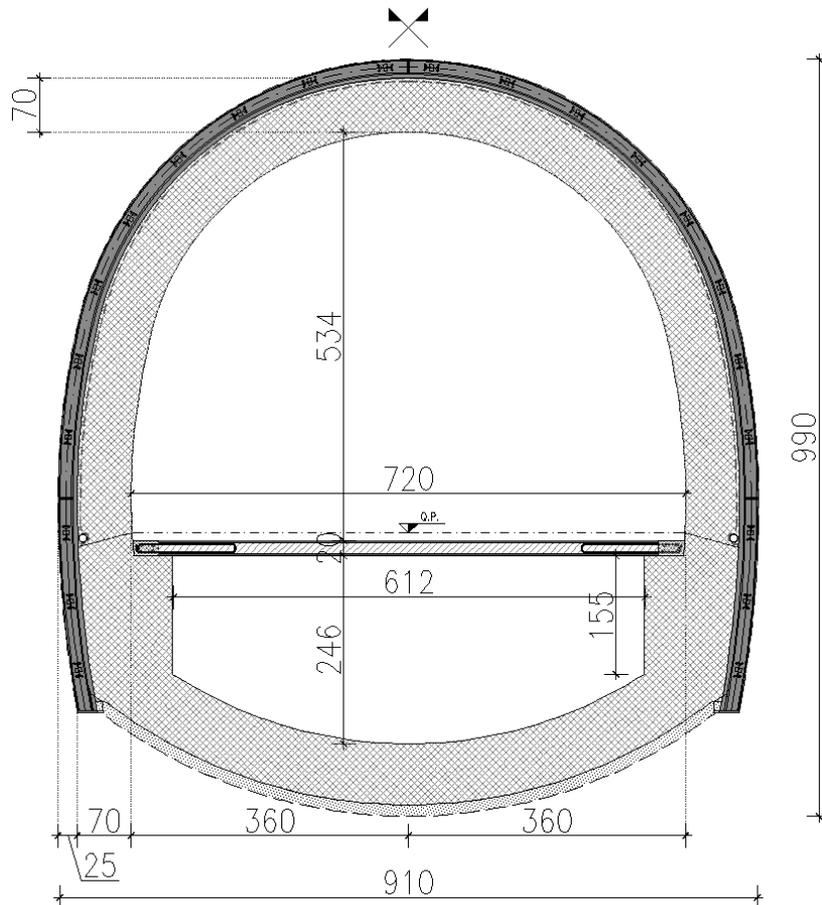


Figura 2-4 sezione rampa di sfollamento

2.2.2 Metodo di scavo

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 numidico 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.



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	A	18 di 173

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 e quindi assicurare la stabilità.

Nella tabella seguente sono riportati i consolidamenti e le caratteristiche geometriche dei rivestimenti.

In Figura 2-5 sono rappresentati i consolidamenti in avanzamento.

Drenaggi	
Drenaggi (eventuali)	n° 6 drenaggi, $L_{TOT} = 16$ m, $L_{sovr.} = 8$ m
Preconsolidamento al contorno	
Consolidamenti al contorno in VTR (cementati)	n° 59 o 49 elementi strutturali, $L_{TOT} = 16$ m, $L_{sovr.} = 8$ m
Consolidamenti al piede delle centine in VTR	n° 10+10 elementi strutturali $L = 16$ m
Consolidamento al fronte	
Consolidamenti al fronte in VTR (cementati)	n° 25 elementi strutturali, $L_{TOT} = 16$ m, $L_{sovr.} = 8$ m
Rivestimento di prima fase	
Spritz-beton fibrorinforzato	$s = 25$ cm-
Centine metalliche	2 IPN 180 accoppiate, $p = 1.0$ m
Impermeabilizzazione	
Impermeabilizzazione (calotta + piedritti)	Telo in PVC sp.> 2mm + TNT peso > 400 g/mq
Rivestimento definitivo	
Calotta + piedritti	$s = 70$ cm – ARMATO
Rivestimento definitivo	$s = 80$ cm – ARMATO

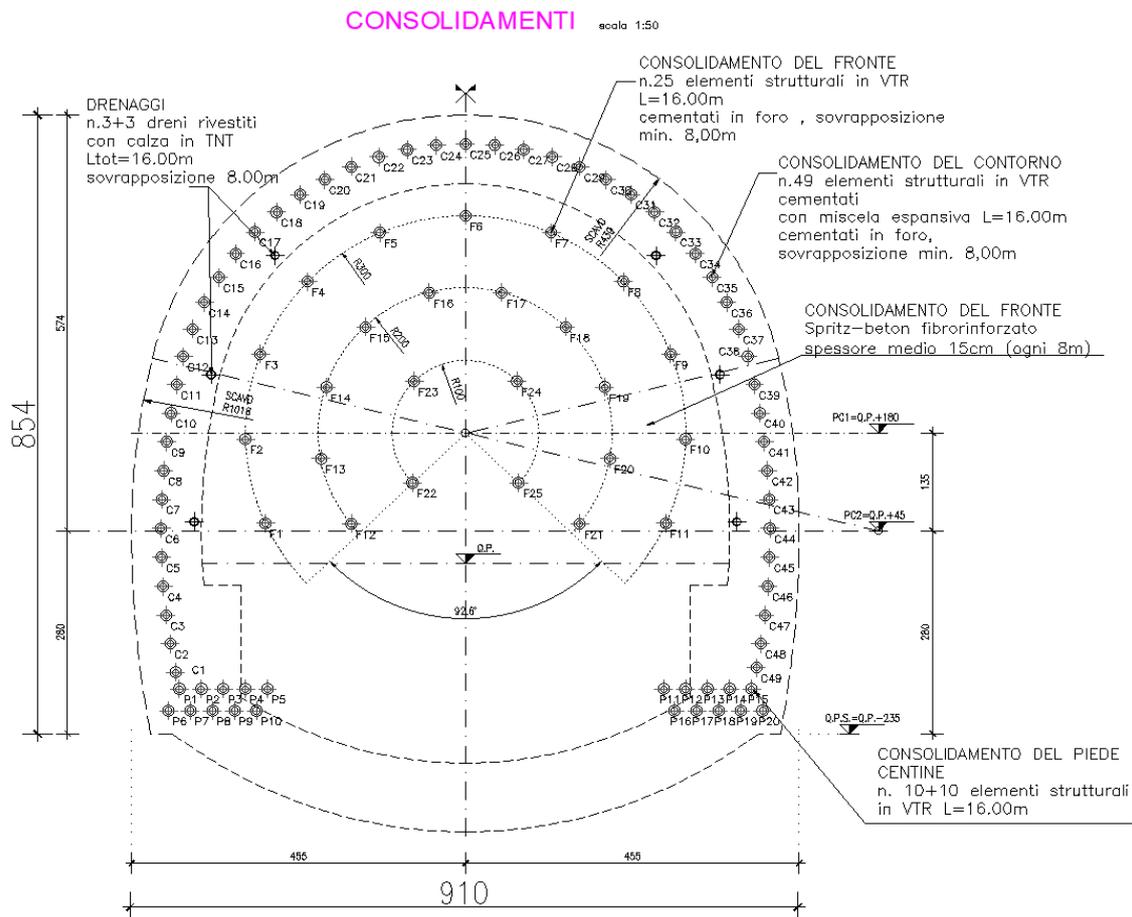


Figura 2-5 Consolidamenti del fronte e del contorno in avanzamento

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.

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 $\phi \geq 100$ mm.

	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. A

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 disgiungimento 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.

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.

	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. A

2.2.3 Interferenze in superficie

Come noto, gli scavi delle gallerie superficiali possono indurre cedimenti alle costruzioni che sottoattraversano. L'entità dei cedimenti dipende dalla profondità degli scavi, dalle dimensioni degli scavi, dalle condizioni geotecniche e dalle modalità di scavo.

La galleria in variante della rampa di sfollamento, che si sviluppa a ridosso della fermata Cefalù, sotto-passa numerosi fabbricati già analizzati perché interessati dai cedimenti prodotti dalle due gallerie di linea in progetto.

Per questo motivo gli edifici interferenti sono già stati oggetto di schedatura. Le schede sono state allegate alla presente variante riprendendole integralmente dal progetto del raddoppio Palermo-Messina (tratta Ogliastrillo Castelbuono) al momento in corso di realizzazione. Si rimanda allo scopo all'elaborato "schede edifici interferenti cod. RS7B00D07RSGN0100000A"

Nelle varie fasi progettuali, tutta la zona della fermata è stata già oggetto di verifica di eventuali effetti prodotti sugli edifici soprastanti le opere in sottoraneo. Le verifiche, condotte in progetto esecutivo, assumendo ipotesi molto cautelative, hanno evidenziato situazioni di danno potenziale trascurabile che esclude la necessità di interventi specifici di protezione dei fabbricati. Ciò, anche dove è prevista la galleria centrale di sfollamento il cui tracciato si colloca, similmente alla rampa, al centro tra le due gallerie di fermata. E' quindi presumibile che anche i cedimenti prodotti dalla rampa non inducano effetti significativi sui fabbricati. In ogni caso, a conferma di tutte ipotesi, sono state effettuate le verifiche di danno potenziale per gli edifici interessati dal tratto di rampa in variante. Le verifiche sono state effettuate partendo dalla stessa impostazione dei modelli e dalle stesse ipotesi assunte in tutti i livelli progettuali della fermata. Per il dettaglio delle verifiche si rimanda all'elaborato "Relazione sulle subsidenze e verifica degli effetti indotti sulle opere in superficie cod. RS7B00D07RHGN0100000A". I risultati sono esposti in forma grafica nella tavola "Planimetria delle opere interferenti e classi di danno cod. RS7B00D07P7GN0100001B".

Nessun nuovo fabbricato, oltre quelli già coinvolti dal progetto della fermata Cefalù, è interessato dai cedimenti. Gli ulteriori cedimenti impressi dalla rampa in variante ai fabbricati già presi in esame per le gallerie di linea e di fermata, non inducono livelli di danno maggiore di quelli già previsti nel progetto esecutivo della fermata.

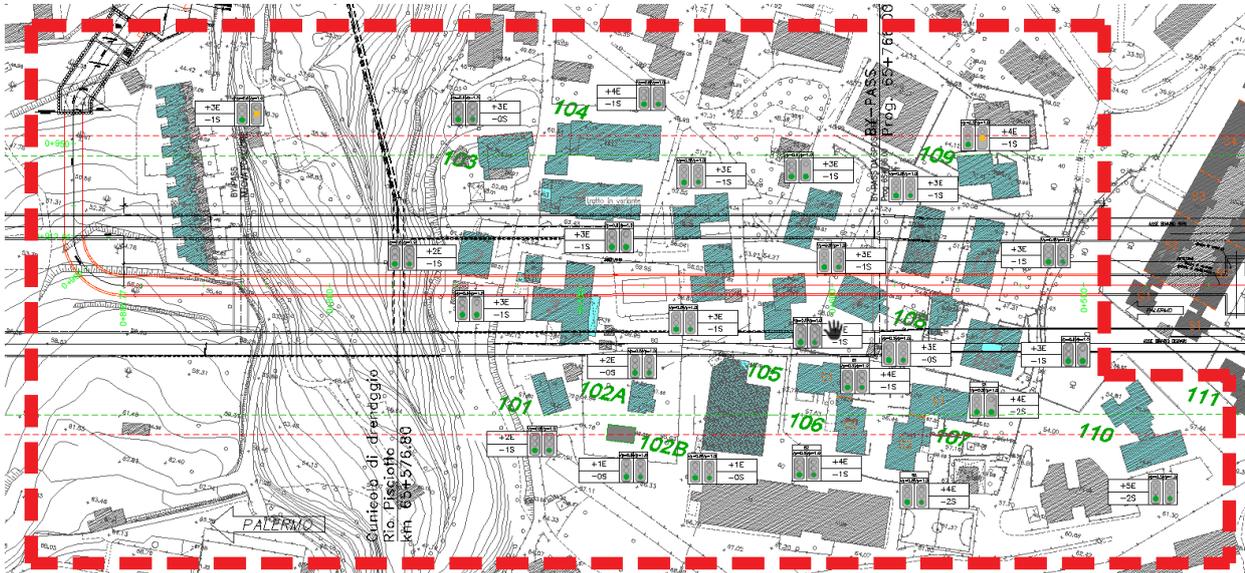


Figura 2-6 edifici interferenti con la rampa in variante

2.2.4 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.

2.2.5 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

	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. A	FOGLIO 23 di 173

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



Figura 2-7 planimetria di monitoraggio edifici in progetto esecutivo

2.3 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;
- aree di stoccaggio: sono quelle aree di cantiere destinate allo stoccaggio del materiale proveniente da scotico, 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;

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

	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. A

Di seguito vengono descritte le due 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 5000 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. 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

Si ipotizza l'impiego di una quota parte dell'area AS.01 (400 mq circa) per la messa a dimora degli ulivi presenti sul sedime del CO.01. Tali piante dovranno essere ricollocate a fine lavori nella posizione originaria.

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
RS7B

LOTTO
00 D 69

CODIFICA
RG

DOCUMENTO
CA0000001

REV.
A

FOGLIO
25 di 173

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. A

3 PIANIFICAZIONE E TUTELA TERRITORIALE

3.1 Pianificazione territoriale e locale

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

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

- 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 Linee Guida PTPR: comuni attraversati dal Lotto 1

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. A

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 relativi ai territori comunali interessati dal Lotto 5

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 Generale al PRG

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 "Vincoli territoriali".

 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. A

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	X
AS.01	Area di Stoccaggio	-	X

Come si evince dalla tabella precedente, le aree di cantiere fisso interessano beni paesaggistici di cui all'articolo 136 del DLgs 42/2004 e smi, ed aree tutelate ope legis a termini dell'articolo 142 del medesimo decreto.

Le aree vincolate ex Art. 136 ovvero con apposito decreto del 23/07/1985 rientrano all'interno della "Zona della fascia costiera dello abitato di Cefalù e del santuario di Gibilmanna caratterizzata da ricca vegetazione notevoli pregi paesaggistici e architettonici e numerosi punti panoramici".

Per quanto concerne le aree tutelate ai sensi dell'articolo 142 co. 1 del DLgs 42/2004 smi, la totalità di queste rientra all'interno della fattispecie 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.

Visto l'articolato sistema di vincoli, si rimanda alle considerazioni effettuate nella apposita relazione paesaggistica.

Per quanto riguarda l'interferenza del Cantiere Operativo con al fattispecie di vincolo ex Art. 142 lett. a) e Art. 136 si ritiene che la temporaneità dell'istallazione del cantiere stesso, unitamente al ripristino

dei luoghi ex post rappresentano, di fatto, una mitigazione dell'impatto sulla componente paesaggistica.

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

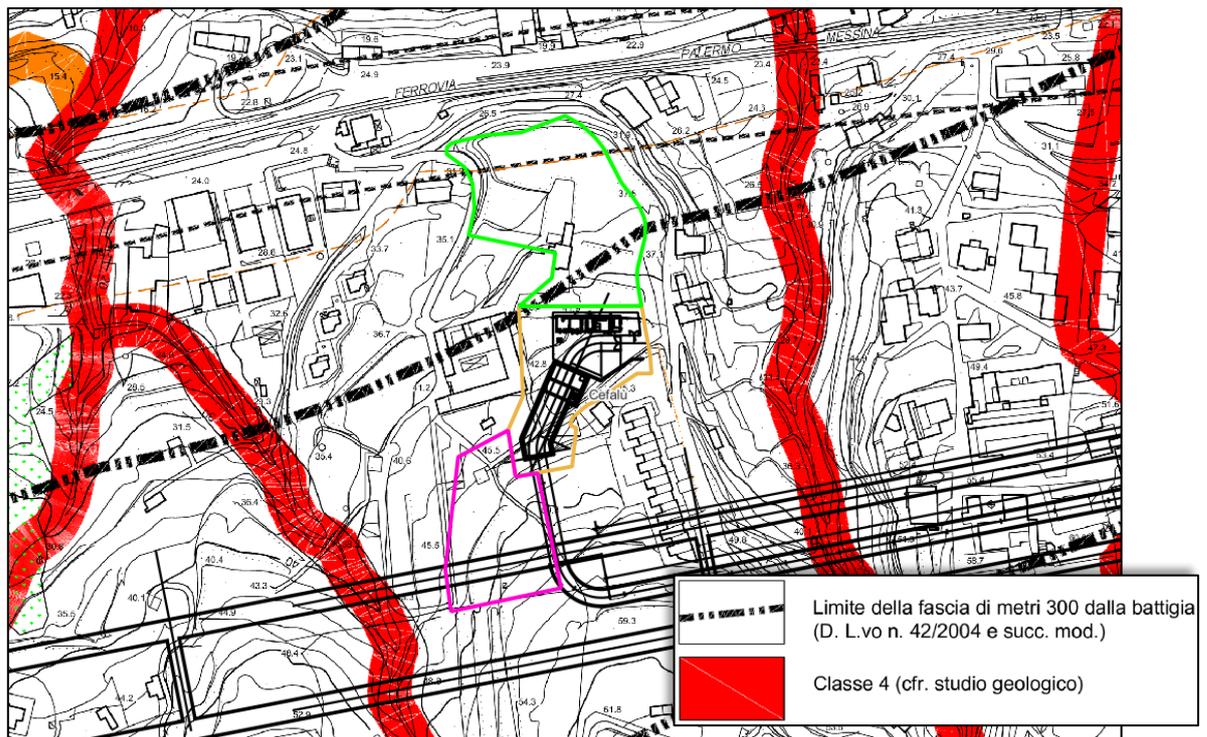


Figura 3-1 P.R.G. – Revisione Generale – L'area urbana, Vincoli territoriali – TAV. 9.D



Figura 3-2 Rete Natura 2000



Figura 3-3 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).

Inoltre si evidenzia 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.

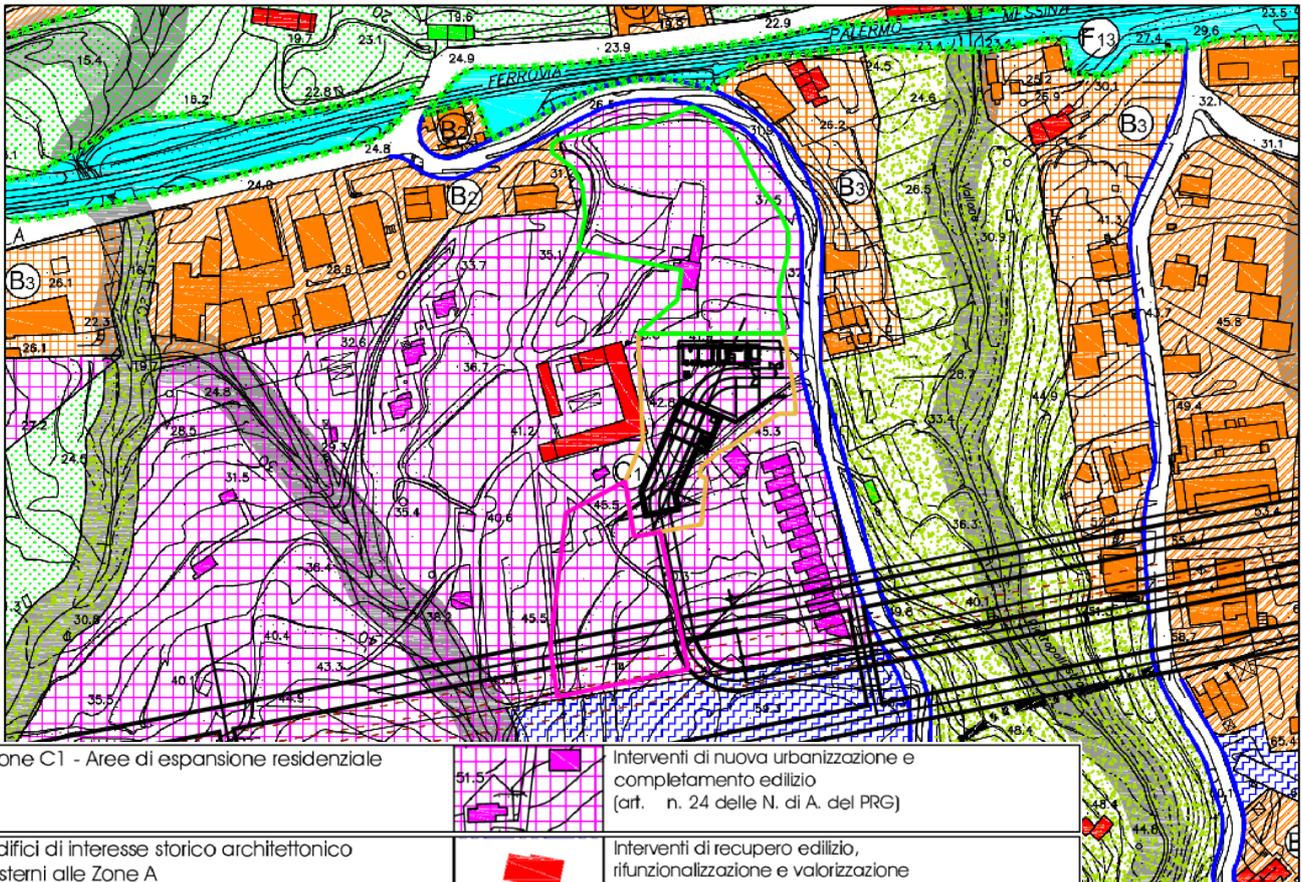


Figura 3-4 Piano Regolatore Generale – L'area urbana, Zonizzazione – TAV. 11.D

	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. A

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 enfaticante 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. A

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. A

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. A

- 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 Conclusione

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.

	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. A

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

"Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo"

D.G.R. n. 93 del 23/03/2016

"Linee Guida in materia di Bonifica di siti inquinati"

L. R. n.9 del 08.04.2010

"Gestione integrata dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati"

5.1.1.2 Inquadramento geologico

L'area interessata dal tracciato ferroviario di progetto si localizza all'estremo margine settentrionale del complesso montuoso delle Madonie e, pertanto, si inquadra nel contesto geologico-strutturale generale della Catena Appenninico-Maghrebide siciliana, della quale le Madonie costituiscono un importante

settore centrale.

Con il temine di Catena Appenninico-Maghrebide si intende il segmento E-W dell'orogene neogenico Africa-vergente composto da coltri di ricoprimento sud-vergenti ed aventi per avampae la zona ibleo-ragusana.

Essa risulta costituita di terreni sedimentari, originariamente depositi su litosfera continentale africana, di età compresa fra il Trias sup. ed il Miocene inf., raggruppati in diverse unità stratigrafico-strutturali coeve, ma spesso di facies differenti, sovrapposte tettonicamente le une sulle altre con vergenza meridionale, derivanti dalla deformazione di domini paleogeografici diversi e messi in posto a partire dal Miocene inf. ad opera della tettonica neogenica, con contatti di sovrascorrimento grossomodo sub-orizzontali o mediamente inclinati verso nord (Catalano e D'Argenio 1978, 1982).

La sopracitata Catena Appenninico-Maghrebide si è originata durante l'intervallo temporale Mesozoico-Terziario a seguito della deformazione di successioni sedimentarie deposte in differenti domini paleogeografici del margine passivo africano. A partire dal Trias medio il margine passivo

	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. A

africano ha iniziato a differenziarsi in più domini paleogeografici ad opera di faglie distensive e transtensive sin-sedimentarie, che hanno smembrato il margine in alti e bassi strutturali. Nelle zone di alto strutturale si sono deposte successioni carbonatiche neritiche triassico-paleogeniche (Piattaforma Carbonatica Panormide), mentre le zone di basso strutturale hanno ospitato successioni carbonatico-silicee pelagiche (Bacini Imerese e Sicilide) (Abate et alii 1982a, 1982b).

A partire dall'Oligocene sup., durante la deformazione dei bacini più interni, si è originato un nuovo dominio paleogeografico (Bacino Numidico) a seguito del quale la sedimentazione nei Bacini Sicilide e Imerese e nella Piattaforma Panormide ha assunto un carattere marcatamente terrigeno con la deposizione del Flysch Numidico.

L'inizio della sedimentazione del Flysch Numidico segna, dal punto di vista sedimentario, una inversione del regime tettonico, da distensivo a compressivo, che culmina con la collisione continentale Africa-Europa e la formazione della futura catena, con lo sviluppo di pieghe e sovrascorrimenti di importanza regionale. Le deformazioni hanno coinvolto gradualmente regioni sempre più meridionali, interessando anche l'area in esame durante il Miocene sup.-Pliocene e rimanendo attive sino al Pliocene medio-sup. (Abate et alii 1988, Giunta 1985, Pescatore et alii 1987).

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 tettoniche:

- 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 reefali organogeni;
- Unità del Bacino Numidico (Oligocene sup.-Miocene inf.): è costituita di serie pelitico-arenaceo-conglomeratiche in facies torbida 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 e con una prevalenza delle peliti nella

	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. A

parte sommitale con associati in subordine siltiti ed arenarie in strati centimetrici; l'età della messa in posto è Tortoniano 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 umidici e l'età della messa in posto è probabilmente langhiana.

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.

5.1.1.3 Caratteristiche litostratigrafiche dei terreni

Nel presente capitolo vengono descritti, secondo l'ordine di sovrapposizione stratigrafica e/o strutturale, i terreni presenti nell'area del tracciato ferroviario e rappresentati nella carta geologica a scala 1:5000.

Terreni pertinenti al Dominio Panormide

Si tratta di terreni essenzialmente carbonatici depositi in un ambiente di piattaforma carbonatica. in cui si succedevano ambienti sedimentari di mare basso, quali piane tidali, lagune di retroscogliera, scogliere e scarpate collegate con il bacino antistante e, successivamente, deformati e trasportati orogenicamente dall'originario dominio di sedimentazione. Della serie stratigrafica panormide affiorano nell'area studiata i Calcari di Cefalù appresso descritti.

Calcari di Cefalù (Giura sup.-Cretaceo inf.-medio)

Si tratta di calcari recifali grigio-bluastri oolitici o pseudoolitici a rudiste, gasteropodi e coralli, mal stratificati o in grossi banchi, con livelli di breccie intraformazionali a matrice rossastra o giallo-ocra e di prevalenti calcareniti e calcilutiti pellettifere a gasteropodi, in strati di 50 cm-1 m. Queste rocce sono attraversate da filoni sedimentari riempiti da calcilutiti chiare in facies di 'Scaglia'. Lo spessore è dell'ordine di 200 metri o più.

Nell'area studiata affiorano soltanto alla Rocca di 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. A

Terreni pertinenti al Dominio Numidico

I terreni pertinenti al Dominio Numidico affiorano estesamente nell'area del tracciato ferroviario, da Cefalù alla zona della Stazione di Castelbuono.

Si tratta di depositi formati in un ambiente di bacino, noti come Flysch Numidico e costituiti da successioni terrigene oligo-mioceniche in facies torbidityca.

Flysch Numidico (Oligocene sup.-Miocene inf.)

Ogniben (1960-1963) ha riconosciuto nel Flysch Numidico una estesa formazione che affiora da Gibilterra fino alla Sicilia e alla Lucania con uniformità di caratteri litologici. Secondo Wezel 1973 la geometria del bacino in cui il Flysch Numidico si è depositato consta di una lunghezza E-W di 2600 km, larghezza S-N di circe 100 km e spessore variabile da 200 a 250 m. Esso si estende su gran Parte della Sicilia settentrionale formando la copertura terziaria dei terreni carbonatici mesozoici panormidi e imeresi dai Monti di Palermo sino ai Nebrodi.

Si tratta in generale di una potente formazione costituita di torbiditi terrigene depositate sotto forma di conoidi sottomarine in un ampio bacino impostato su vaste aree continentali che, nel Miocene inf., sono state coinvolte dai cinematismi attraverso i quali si è, poi, originata la Catena Appenninico-Maghrebide (Giunta 1985). Sotto il profilo litologico essa è costituita di un'alternanza di peliti brune e di quarzareniti grigio-giallastre, in banchi, talora gradati, potenti da qualche centimetro fino a 4-5 m, con rare intercalazioni di siltiti brune. In base alle facies sedimentarie si distinguono depositi chiaramente di conoidi, costituiti di quarzareniti grossolane, sormontate da depositi prossimali più fini costituiti di quarzareniti a grana fina e depositi distali costituiti di quarzo-siltiti torbidityche e peliti. La potenza di tutta la formazione è incerta perché alla sommità si ha erosione tettonica da parte dei sovrastanti terreni orogenicamente trasportati. In generale si ipotizza in Sicilia uno spessore di oltre 2000 metri.

Dalle numerose sezioni stratigrafiche esposte è stata ricostruita una sequenza, riportata in letteratura, costituita da una zona inferiore prevalentemente argillosa potente da 600 a 700 m con alternati sottili strati quazosiltitici e quazarenitici, una altrettanto spessa zona mediana con prevalenti banconi quarzarenitici ed una zona superiore nuovamente argillosa e argillo-marnosa per un totale di 1600-2000 metri.

Lo studio più completo dal punto di vista litostratigrafico si deve a Wezel (1970), il quale nell'ambito della sequenza numidica individua quattro facies:

- “*Arenarie a passate conglomeratiche*”: quarzareniti prevalenti a grana medio-grossolana in strati e banchi di elevato spessore che si succedono spesso senza giunti pelitici per

	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. A

sequenze anche di diverse decine di métri; in questi banchi si rinvengono lenti conglomeratiche più o meno gradate con elementi quarzosi di dimensioni anche centimetriche;

- "*Alternanze ritmiche*" di strati di argilliti più o meno siltose di colore grigio scuro o bruno con tessitura a scaglie e talora laminate e contenenti noduli ferromanganesiferi e strati di quarzosiltiti di spessore da centimetrico a decimetrico, dure e compatte, a laminazione parallela, talora convoluta, spesso fratturate, con patine di minerali ferrosi lungo i giunti e fissili;
- "*Arenarie laminate*": alternanze ritmiche di argille marnose grigie a patina giallastra e quarzareniti a grana fina, gradate e laminate, in strati decimetrici, costituite di granula di quarzo in massima parte e in minore percentuale feldspatici e micacei frammisti ad una matrice argilloso sericitica; intercalati negli strati quarzarenitici si trovano spesso sottili livelli di quarzosiltiti grigio-verdine a grana finissima e omogenee;
- "*Argille marnose e argilliti*" prevalenti di colore grigio e giallo-brunastro con intercalazioni non ritmiche di sottili strati quarzarenitici e spessi banchi di marna sabbiosa; si osservano passaggi ad alternanze di argilliti-siltiti o passaggi a spesse sequenze di quazosiltiti omogenee e compatte o talora a laminazione parallela.

Secondo l'Autore i passaggi laterali fra le diverse litofacies sono difficilmente visibili a causa delle intense deformazioni tettoniche e "le zone di transizione tra le facies sono in generale quelle meno conservate perché sedi delle rotture" "... a causa delle deformazioni tettoniche non è facile ricostruire l'agganciamento laterale delle facies...".

In generale dai numerosi studi effettuati sul Flysch Numidico risulta che la formazione può classificarsi come una formazione strutturalmente complessa, con sequenze eterogenee per variabilità e consistenza litologica, comprendenti rocce che vanno dal tipo lapideo ai depositi coesivi fortemente preconsolidati.

Nella sua complessità essa è caratterizzata da tre litofacies principali:

- *Litofacies prevalentemente pelitica*: comprende le sequenze prevalentemente pelitiche del Flysch Numidico costituite di argille, talora siltose o marnose, e argilliti di colore bruno e grigio plumbeo, con subordinati livelli quarzarenitici variamente cementati e a luoghi rari livelli conglomeratici.

Nelle argille e argilliti la frazione argillosa è sempre molto alta, mediamente superiore all'85%, ed è costituita di caolinite. illite e strati misti illite-montmorillonite lo scheletro sabbioso è



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	A	42 di 173

costituito di quarzo, tracce di plagioclasti acidi ed, occasionalmente, calcite. La tessitura è in generale a scaglie. La stratificazione viene evidenziata dalla presenza, in subordine, di strati quarzarenitici piano paralleli intercalati, in genere di spessore decimetrico.

- Litofacies prevalentemente arenacea: è costituita di spessi banchi conglomeratici e strati e banchi di quarzareniti e quarzosiltiti giallastre e grigiastre con subordinati rari livelli argillosi. I conglomerati presentano tessitura detritica costituita di elementi quarzosi ben arrotondati di dimensioni pari a 2-3 cm, e talora noduli ferrosi, matrice arenacea costituita di quarzo e raramente calcite, cemento siliceo; mostrano spessore dei banchi di ordine decimetrico e continuità laterale dell'ordine del chilometro. Le quarzareniti presentano tessitura clastica, costituita da elementi prevalenti di quarzo, rari feldspati, laminette di muscovite e occasionalmente calcite. La matrice è scarsa, in genere argillosa, il cemento è siliceo. Il grado di cementazione è in genere elevato, localmente può essere scarso e le arenarie risultano tenere e friabili. La cementazione diffusa è dovuta al quarzo secondario di accrescimento attorno ai clasti, in parte ben arrotondati, oppure ad opera dei cristalli con bordi irregolari perfettamente compenetrati. Le quarzareniti si presentano in strati di spessore centimetrico e decimetrico o in grossi banchi e sono caratterizzate da laminazione piana, incrociata, ondulata o contorta, strati gradati e impronte basali sparse. Presentano, inoltre, una fitta rete di giunti variamente orientati con giaciture variabili, da inclinate a normali alla stratificazione.
- Litofacies pelitico-arenacea: è costituita da alternanze ritmiche di livelli centimetrici e decimetrici di argille siltose e marnose e argilliti finemente scagliettate di colore grigio scuro con strati centimetrici e decimetrici di quarzareniti e quarzosiltiti variamente cementate giallastre e grigie e talora strati conglomeratici.

Terreni pertinenti al Dominio Sicilide

Affiorano esclusivamente lungo le pendici che sovrastano l'abitato di Cefalù e non vengono intercettati con le opere ferroviarie di progetto. Della serie dei terreni sicilidi affiorano le due formazioni stratigraficamente intermedie, Tufiti di Tusa e Flysch di Reitano, sovrapposti in ricoprimento tettonico sui terreni del Flysch Numidico.

Tufiti di Tusa (Eocene sup.-Oligocene)

Nell'area studiata la formazione in oggetto poggia tettonicamente sul Flysch Numidico, mentre verso l'alto passa in apparente continuità al Flysch di Reitano.

	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. A

Si tratta di una successione, in strati di spessore da pochi fino a 30 cm, costituita di alternanze ritmiche di peliti, marne calcaree e marne siltitiche grigie, areniti micacee verdi-azzurre a grana media, litiche e vulcanoclastiche, poco o mediamente cementate, passanti gradualmente verso l'alto a siltiti scure e argilliti verdastre; seguono delle marne grigio-verdi che per alternanza passano a calcari marnosi grigio-biancastri e poi a calcari organogeni a macroforaminiferi con granulometria crescente verso l'alto. Le areniti contengono frammenti di andesiti, quarzo, lamelle di minerali micacei e rari clasti calcarei e la matrice, per lo più scarsa, è data da materiale argilloso, lamine micacee e frammenti feldspatici. Si tratta di rocce classificabili secondo Ogniben (1964) come tufiti o arenarie tufitiche a seconda della più o meno alta percentuale del materiale vulcanico.

Nell'area studiata le Tufiti di Tusa affiorano nelle zone a monte di Cefalù.

Flysch di Reitano (Oligocene-Miocene inf.)

Con tale denominazione viene indicato in letteratura un deposito torbido-conglomeratico, arenaceo e conglomeratico-arenaceo, nell'area in studio poggiante sulle Tufiti di Tusa o tettonicamente sul Flysch Numidico.

Si tratta di alternanze regolari in banchi e strati di arenarie arcose e arcose litiche giallastre o bruno-verdastre, spesso grossolane, gradate e laminate, alternate ad argille nerastre e argille marnose, calcisiltiti e conglomerati.

Recenti studi sedimentologici condotti sul Flysch di Reitano forniscono indicazioni sui caratteri litologico-petrografici e sulla sua evoluzione stratigrafica. Esso risulta caratterizzato dalla sovrapposizione di due complessi distinti, in strati spessi e a grana grossa, separati da sedimenti a grana fina e a stratificazione sottile.

Il complesso inferiore corrisponde ad una associazione arenaceo-conglomeratica. Si possono distinguere tre litofacies:

- litofacies conglomeratica, costituita di conglomerati canalizzati in banchi lentiformi spessi alcuni metri;
- litofacies arenaceo-conglomeratica, costituita di arenarie grossolane con lenti di elementi conglomeratici di 1-2 cm;
- litofacies arenacea, costituita di arenarie ben stratificate, i cui banchi inferiori hanno spessori di alcuni metri e sono arenaceo-conglomeratici, ben gradati, mentre i livelli superiori sono privi di concentrazioni grossolane e hanno spessore medio e sottile.

	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. A

In posizione intermedia ai due complessi si hanno torbiditi a grana media o fina in strati da sottili a spessi e poi torbiditi a grana fina in strati sottili e medi. Verso l'alto seguono depositi di piana sottomarina costituiti da una successione monotona di strati argillosi spessi 30-40 cm con alternati strati siltitici di 4-5 cm. In alternanza a questi livelli si rinvengono arenarie grossolane in strati sottili, di forma lenticolare.

Il complesso superiore risulta costituito di banchi arenacei ben stratificati di spessore variabile da 2 a 20 metri, generalmente crescente verso l'alto. Presenta rare intercalazioni pelitiche e gradazione ben sviluppata, con arenaria grossolana o media alla base dei banchi, media o medio-fina nella parte superiore.

Sulla base delle analisi petrografiche eseguite, le arenarie risultano composte da:

- a) quarzo in granuli singoli, granuli policristallini di quarzo, quarzo in frammenti di rocce a grana grossa, a frammenti di selce;
- b) ortoclasio e plagioclasio sia in granuli singoli che in frammenti di rocce a grana grossa;
- c) frammenti di filladi e/o semiscisti e frammenti di rocce vulcaniche;
- d) frammenti di rocce carbonatiche.

Ciò evidenzia delle composizioni variabili che dal basso verso l'alto vanno da vulcanoareniti ad arkose.

Questi sedimenti, pertanto, soprattutto nei livelli basali, venivano alimentati da vulcaniti andesitiche. Nella porzione sommitale della formazione, invece, gli apporti sono quasi esclusivamente rappresentati da frammenti di rocce plutoniche o metamorfiche, i quali possono essere riferiti ai terreni cristallini calabridi che, in accordo con le direzioni delle paleo correnti, dovevano costituire i rilievi più settentrionali rispetto al bacino di sedimentazione.

Il Flysch di Reitano è presente nell'area studiata lungo le pendici di Cozzo S. Elia, di Contrada Pisciotto e di Gibilmanna. che sovrastano l'abitato di Cefalù. In tali zone è rappresentato prevalentemente da arenarie micacee giallo-ocra o grigie, talora gradate, piuttosto grossolane, poco cementate, in strati da 20 cm a 2 m circa. molto alterate, con piani di discontinuità ossidati e localmente decementate.

Terreni di copertura

Tra i terreni di copertura sono compresi i depositi più recenti di ambiente continentale o marino di età quaternaria o recenti ed attuali. Essi sono diffusi in lembi discontinui pressoché in tutta l'area attraversata a dal tracciato ferroviario. Vi si distinguono:

	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. A

Depositi dei terrazzi marini (Quaternario)

I depositi marini quaternari, terrazzati in più ordini, interessano ampie zone dell'area studiata, dove affiorano in lembi estesi nella zona di Cefalù e in lembi di più limitata estensione nella restante parte di tracciato, distribuiti a diverse quote tra 0 ed oltre 200 m slm.

Si tratta di depositi costituiti dall'alternarsi di sabbia grossolana giallo-rossastra e ghiaia arenacea e calcarea con sabbia fina argillosa. Tali alternanze testimoniano un diverso apporto di materiale grossolano e fino scaricato dai torrenti presenti nell'area, in parte elaborato dall'azione del mare.

Riguardo allo spessore il deposito si mantiene mediamente sui 15 m. Esso presenta elementi relativamente arrotondati, struttura generalmente non stratificata, senza classazione né gradazione, ma con rari livelli discontinui di sabbie fini e silt fittamente stratificati e laminati.

Depositi alluvionali (Recente ed Attuale)

Comprendono i depositi alluvionali attuali presenti in corrispondenza degli alvei dei torrenti ed i depositi alluvionali terrazzati di epoca recente, distribuiti in fasce di diversa ampiezza lateralmente agli alvei, a quote più elevate.

Si tratta, in generale, di sabbie da fini a grossolane, limi sabbiosi e argillosi privi di struttura e ghiaia con elementi poligenici a spigoli arrotondati immersi in una matrice sabbioso limosa in percentuale variabile.

I depositi alluvionali sono privi di cementazione ed hanno giacitura sub-orizzontale ad assetto lenticolare embricato.

Detrito di falda (Recente ed Attuale)

Si tratta di una coltre superficiale, molto diffusa nell'area studiata, a copertura dei versanti pelitico-arenacei o quarzarenitici e deriva dalla degradazione dei versanti a monte, comprendendo il detrito di falda in senso stretto, cui si associa spesso una certa componente detritica di natura eluvio-colluviale.

È costituito di elementi lapidei a spigoli vivi di natura quarzarenitica ed arenacea, in genere di dimensioni variabili, e privi di elaborazione meccanica. Gli elementi sono immersi in una matrice limoso-sabbiosa di colore bruno o tabacco; il grado di addensamento e lo spessore sono variabili. Talvolta nelle coltri detritiche si possono rinvenire lembi in cui è presente una elevata percentuale di limo sabbioso di natura eluviale e, ancora, è possibile riscontrare localmente una associazione tra elementi detritici a spigoli vivi e arrotondati, evidenziando, talvolta, nell'evoluzione del versante, il mescolarsi della copertura dei terrazzi marini con la copertura detritica e/o detritico-eluvio-colluviale.

	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. A

Depositi litorali (Recente ed Attuale)

Comprendono i depositi litorali presenti nelle zone di spiaggia, costituiti prevalentemente di ghiaia arenacea e, in subordine, calcarea di dimensioni millimetriche e centimetriche, con elementi a spigoli arrotondati e appiattiti, frammista a sabbia grossa arenacea.

Terreni di riporto

I terreni di riporto, alquanto eterogenei per granulometria e natura litologica, sono presenti nelle zone urbanizzate, nelle zone di insediamento residenziale e nelle zone in cui sono realizzate le infrastrutture viarie e ferroviarie, che hanno subito modificazioni artificiali svariate e ripetute nel tempo. Nell'area studiata sono presenti, inoltre, terreni di riporto in lembi localizzati di limitate estensioni connessi alle modificazioni antropiche operate per la messa a discarica dei materiali di smarino delle gallerie autostradali ultimate negli anni '90 del secolo scorso; in particolare questi materiali sono stati depositi lungo parte della valle del torrente Carbone (a Sud del tracciato ferroviario in progetto) e lungo un tratto di litorale a Ovest della foce del torrente stesso.

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

5.1.1.4 Pericolosità e rischio geomorfologico

Osservando la cartografia del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico, si evince che nell'area di studio sono presenti criticità legate alla presenza di dissesti geomorfologici per frana caratterizzati prevalentemente da cinematica lenta, tipo scorrimenti.

Dalla carta dei dissesti si osserva che l'area in esame interferisce con il dissesto cod. 027-6CX-015, ovvero “frana complessa” e “stabilizzato artificialmente o naturalmente”.

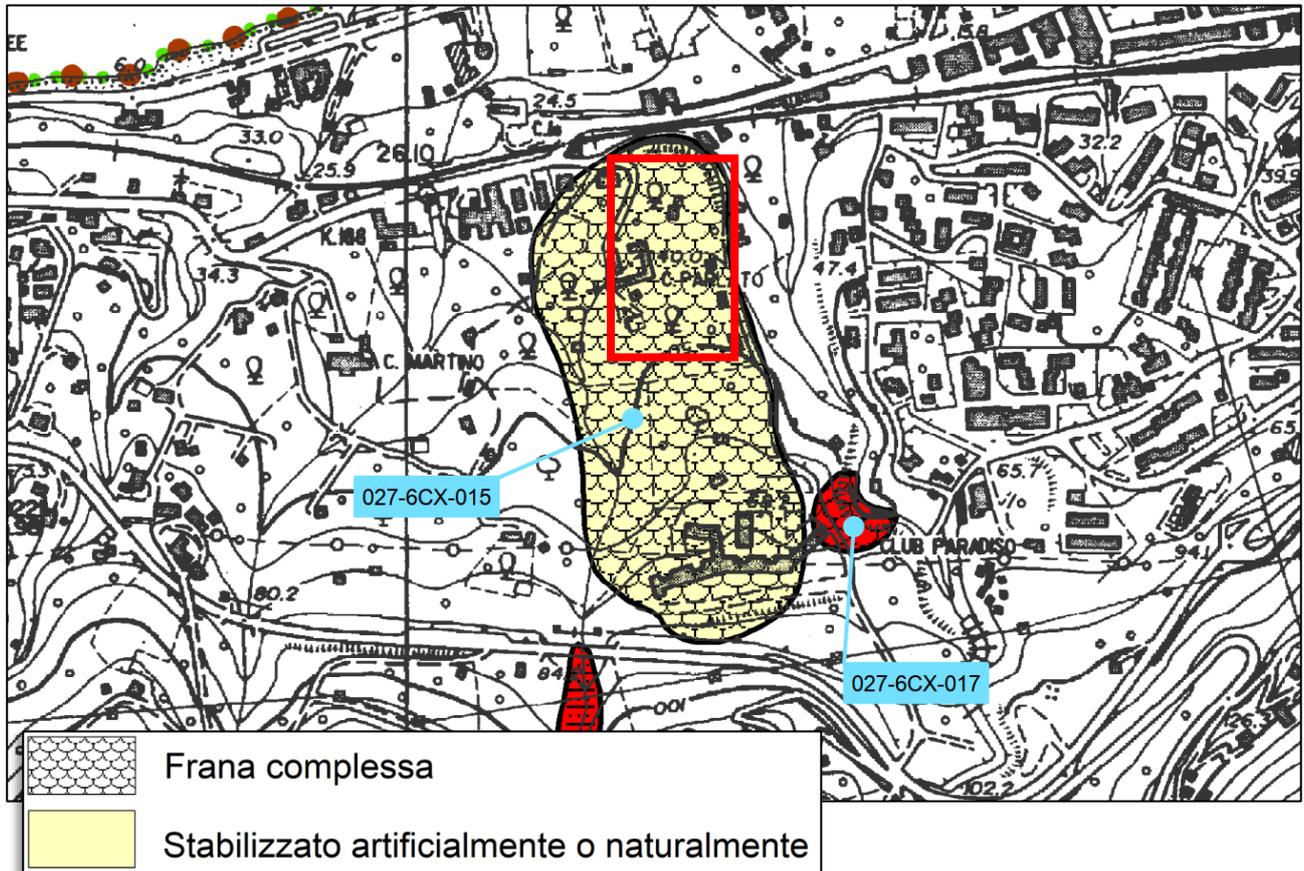


Figura 5-1 Carta dei dissesti N. 3, nel riquadro l'area di progetto

Dalla carta della pericolosità e del rischio geomorfologico, inoltre si osserva che l'intera area è cartografata a pericolosità P0 "bassa", mentre alcune parti di essa rientrano in area di rischio R1 "moderato".

	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. A	FOGLIO 48 di 173

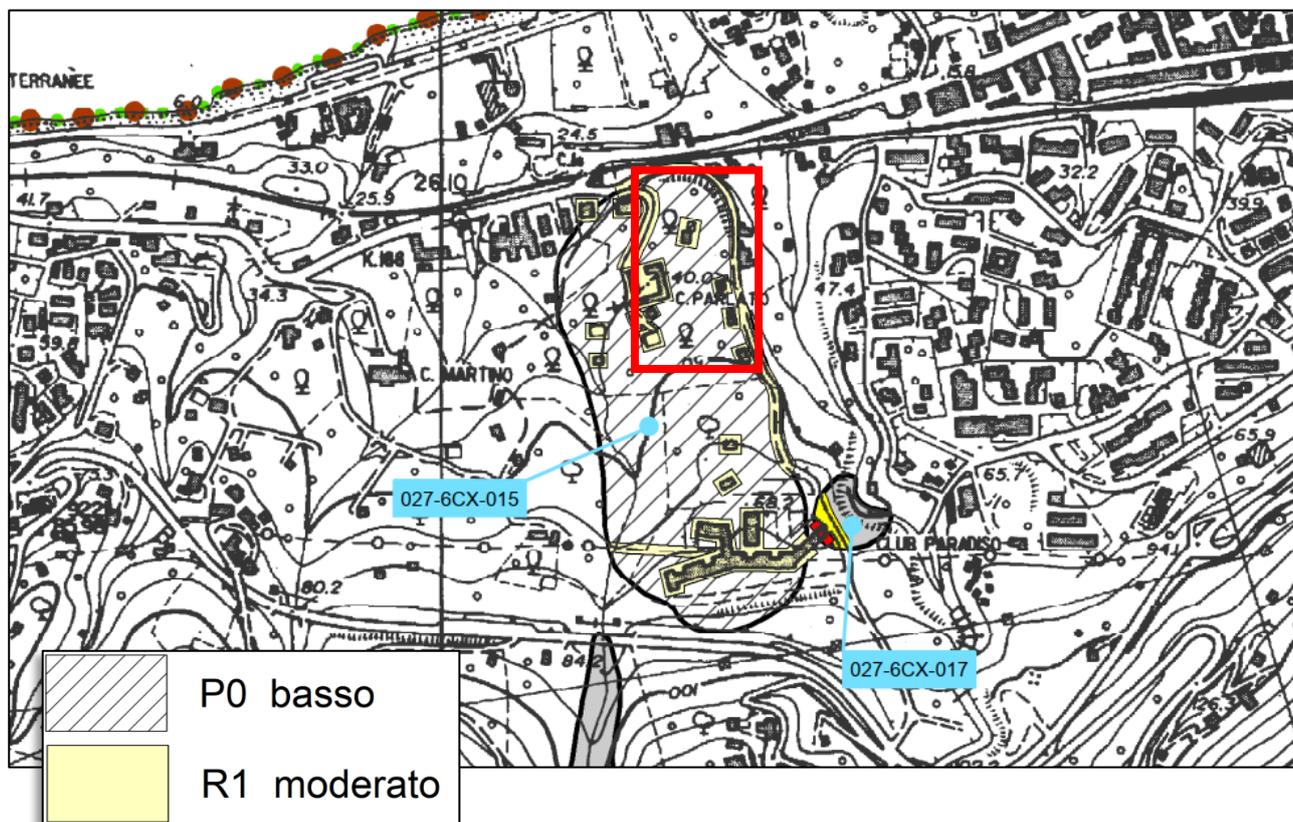


Figura 5-2 Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico N. 3, nel riquadro l'area di progetto

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

5.1.1.5 Censimento siti contaminati e potenzialmente contaminati

Nell'ambito dello studio degli interventi di progetto, è stato intentato 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.

	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. A

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

- Elenco dei Siti di Interesse Nazionale e Regionale (MATTM, Piano delle Bonifiche delle Aree Inquinatae) ISPRA, Siti di interesse nazionale;
- 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)
- L'Anagrafe dei siti da bonificare, è uno strumento predisposto a cura delle regioni e province autonome, previsto dall'Art. 251 del D.Lgs. 152/06, contenente: l'elenco dei siti sottoposti ad intervento di bonifica e ripristino ambientale nonché degli interventi realizzati nei siti medesimi; l'individuazione dei soggetti cui compete la bonifica; gli enti pubblici di cui la regione intende avvalersi, in caso d'inadempienza dei soggetti obbligati, ai fini dell'esecuzione d'ufficio.

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.

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.

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

	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. A

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.



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.

	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. A

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

Con l'ordinanza commissariale n.1166 del 18.12.2002 è stato adottato il *Piano di Gestione dei Rifiuti in Sicilia ed il Piano delle Bonifiche dei Siti Inquinati* all'interno del quale sono stati censiti 1009 siti potenzialmente inquinati così suddivisi:

- 15 aree industriali dismesse;
- aree industriali esistenti;
- 987 aree potenzialmente inquinate.

L'aggiornamento del Piano Regionale delle Bonifiche, oltre ad acquisire il perimetro dei SIN, individua le seguenti tipologie di siti:

- i siti regionali contaminati, pubblici o di interesse pubblico, individuati nel Piano delle Bonifiche del 2002 o precedentemente censiti, che hanno ricevuto finanziamenti per gli interventi di caratterizzazione e/o bonifica;
- i siti regionali pubblici e privati che risultano potenzialmente inquinati o hanno avviato le procedure di bonifica/caratterizzazione ex DM 471/99 o secondo il D.Lgs 152/06;

All'interno di tali categorie, con l'aggiornamento del piano, sono stati classificati i siti così distinti:

1) *Discarica:*

sito nel quale, a causa di specifiche attività antropiche - pregresse o in atto - sussiste la possibilità che nelle diverse matrici (suolo -sottosuolo -acque superficiali -acque sotterranee) siano presenti sostanze contaminanti in concentrazioni tali da determinare un pericolo per la salute pubblica o per l'ambiente naturale.

Sono state individuate 511 discariche.

2) *Area produttiva:*

comprendente le categorie di sito industriale, commerciale, minerario, cava.

Sono state individuate 40 aree produttive.

3) *Altre categorie:*

13 siti interessati da presenza di amianto; 13 siti minerari; 70 stabilimenti a rischio ai sensi degli artt. 6, 7 e 8 del D.Lgs. 334 del 17 Agosto 1999; 60 siti ricompresi nei perimetri dei SIN.

	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. A

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

Tabella 5.1 Tabella siti potenzialmente contaminati interferenti / limitrofi alle aree oggetto dei lavori

N.	Id sito	Id segn	Nome	Indirizzo	Comune	Distanza (Km)
122	75	874	C/da Torretonda Nuovo sito	C/da Torretonda	Cefalù	6,5
123	341	508-1126-1128	C/da Torretonda Vecchio sito	C/da Torretonda	Cefalù	6,5

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 a 6,5 Km.

Per i Siti Potenzialmente Contaminati riportati in Tabella 5.1 è stato eseguito apposito accesso civico generalizzato il giorno 26-07-2022 presso ARPA Sicilia e presso il Comune di Cefalù per ottenere informazioni circa l'ubicazione, perimetrazione, tipologia di contaminazione e iter di bonifica in atto. ARPA Sicilia ha risposto in data 03/08/2022, PROT. 40864:

“si rappresenta che agli atti della scrivente Agenzia non risultano alla data della presente procedimenti relativi a siti contaminati o potenzialmente contaminati ricadenti in Comune di Cefalù lungo la tratta della realizzanda linea ferrata Cefalù-Castelbuono”

Alla data della stesura della presente relazione non risulta pervenuto riscontro alla domanda di accesso agli atti presso il Comune di Cefalù.

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.

 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. A

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.

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*” (RS7B00D69RGTA0000001A), 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]
61.888		87.170	

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.

	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. A

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.

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, è cartografata in corrispondenza dell'uscita della galleria di sfollamento a p.c., un'area definita "frana complessa" ascrivibile litologicamente ai terrazzi marini in cima alla colonna stratigrafica. È altresì definita come "Stabilizzata naturalmente o artificialmente".

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.

	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. A

5.1.3 Misure di prevenzione e mitigazione

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

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

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

Dal punto di vista idrogeologico l’acquifero di riferimento è quello quarzarenitico e quarzosiltitico, che comprende le sequenze prevalentemente arenacee e siltitiche del Flysch Numidico, ovvero rocce lapidee fratturate caratterizzate da una permeabilità secondaria da medio-bassa a medio-alta in funzione dell’entità del grado di fratturazione. La circolazione idrica avviene attraverso la rete di fratture e la sua entità è legata alla estensione degli affioramenti ed alla continuità delle sequenze lapidee in senso verticale.

Infatti, la frequente presenza di livelli pelitici a permeabilità molto bassa o nulla interrompe la circolazione sotterranea conferendole una certa discontinuità in senso verticale.

Laddove non favorita dalla permeabilità secondaria della fase litoide dell’ammasso, la falda si attesta nei terreni detritico-eluvio-colluviali e nei depositi dei terrazzi marini. Si tratta di terreni ghiaioso-sabbioso-limosi sciolti, i quali ricoprono estesamente i versanti argilloso-arenacei nella zona. La permeabilità varia da medio-bassa ad elevata in funzione della granulometria e della percentuale 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. A

matrice sabbioso-limosa. L'acquifero è sede di una circolazione idrica a carattere stagionale legata all'entità delle precipitazioni e del ruscellamento superficiale.

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

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 fondazioni indirette al fine principale di sostenere le pareti delle perforazioni dei pali di fondazione. In tal caso, pertanto, la produzione di residui è strettamente funzionale al processo costruttivo.

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

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

	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. A

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.

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

	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. A

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 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.

	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. A

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 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).

5.2.2.2 Modifica della circolazione idrica sotterranea

Dall'analisi delle opere in sottterraneo 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.

	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. A

5.2.3 Misure di prevenzione e mitigazione

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

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

	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. A

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;
- 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.

	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. A

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

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

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

- la scelta, tra i prodotti che possono essere impiegati per uno stesso scopo, di quelli più sicuri (ad esempio l'impiego di prodotti in matrice liquida in luogo di solventi organici volatili);
- la scelta della forma sotto cui impiegare determinate sostanze (prediligendo ad esempio i prodotti in pasta a quelli liquidi o in polvere);
- 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;



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	A	63 di 173

- la limitazione dei quantitativi di sostanze mantenuti nei siti di lavoro al fine di ridurre l'impatto in caso di perdite (ciò si può ottenere ad esempio acquistando i prodotti in recipienti di piccole dimensioni);
- la verifica che ogni sostanza sia tenuta in contenitori adeguati e non danneggiati, contenenti all'esterno una chiara etichetta per l'identificazione del prodotto;
- lo stoccaggio delle sostanze pericolose in apposite aree controllate;
- lo smaltimento dei contenitori vuoti e delle attrezzature contaminate da sostanze chimiche secondo le prescrizioni della vigente normativa;
- la definizione di procedure di bonifica per tutte le sostanze impiegate nel cantiere;
- la formazione e l'informazione dei lavoratori sulle modalità di corretto utilizzo delle varie sostanze chimiche;
- la pavimentazione delle aree circostanti le officine dove si svolgono lavorazioni che possono comportare la dispersione di sostanze liquide nell'ambiente esterno.

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

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

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

	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. A

dei mezzi e di distribuzione del carburante potranno essere realizzate una vasca per la sedimentazione dei materiali in sospensione ed una vasca per la disoleazione prima dello scarico in fognatura delle acque di piazzale.

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

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

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

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

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

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

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;

	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. A

- il personale addestrato per intervenire;
- i mezzi e le attrezzature a disposizione per gli interventi e la loro ubicazione;
- gli enti che devono essere contattati in funzione del tipo di evento.

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

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

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

Le procedure di emergenza contenute nel piano possono comprendere:

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

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

	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. A	FOGLIO 66 di 173

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 originari 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 dal progetto di Carta della Natura della Regione Sicilia.



Figura 5-4 carta degli Habitat – Progetto carta 1:50.000 (Fonte: Geoportale della Regione Siciliana)



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

 ITAFERR 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. A

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.

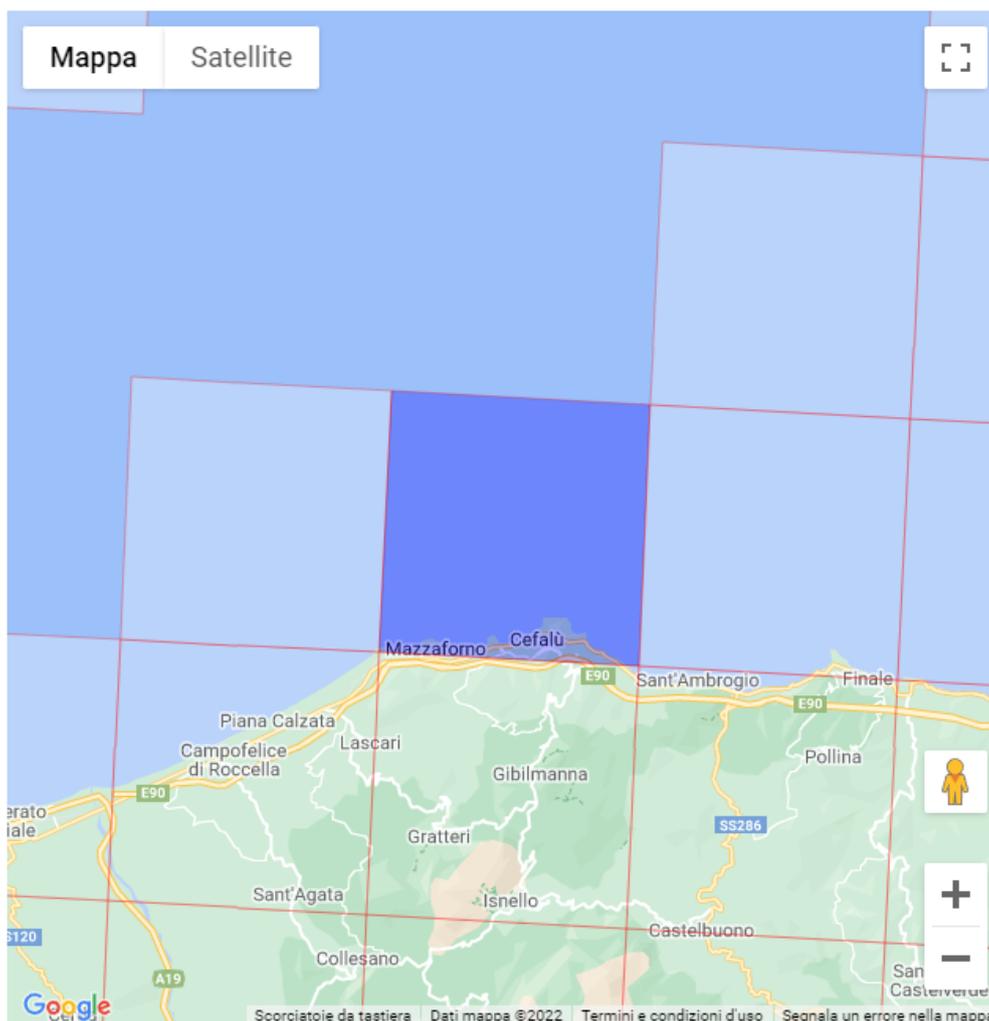


Figura 5-6 Griglia di campionamento delle specie di interesse comunitario per il 3 Rapporto nazionale. Il cerchio giallo identifica l'area interessata dai lavori

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. A

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.

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".

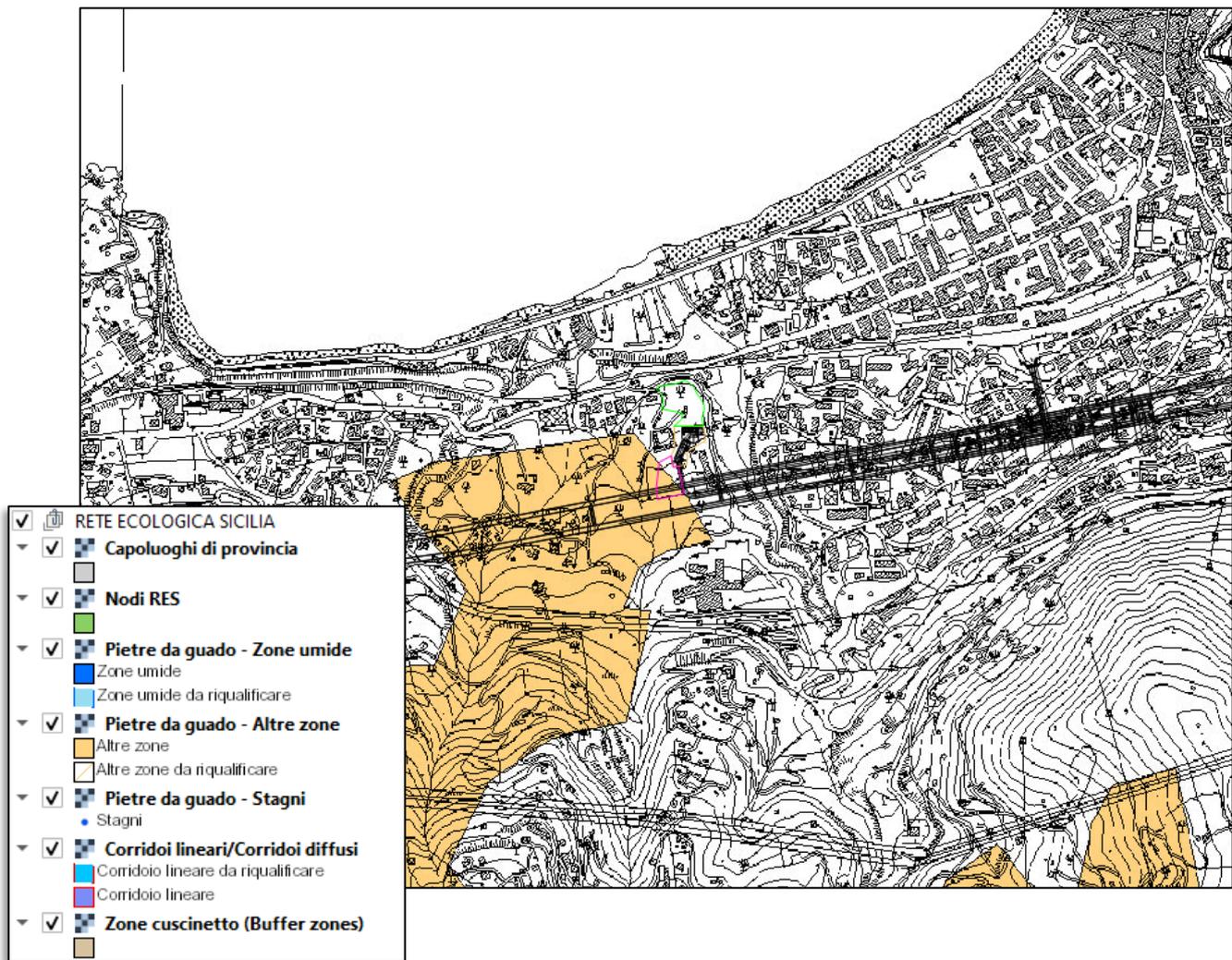


Figura 5-7 Carta della rete ecologica (Fonte: Geoportale della Regione Siciliana)

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 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. A

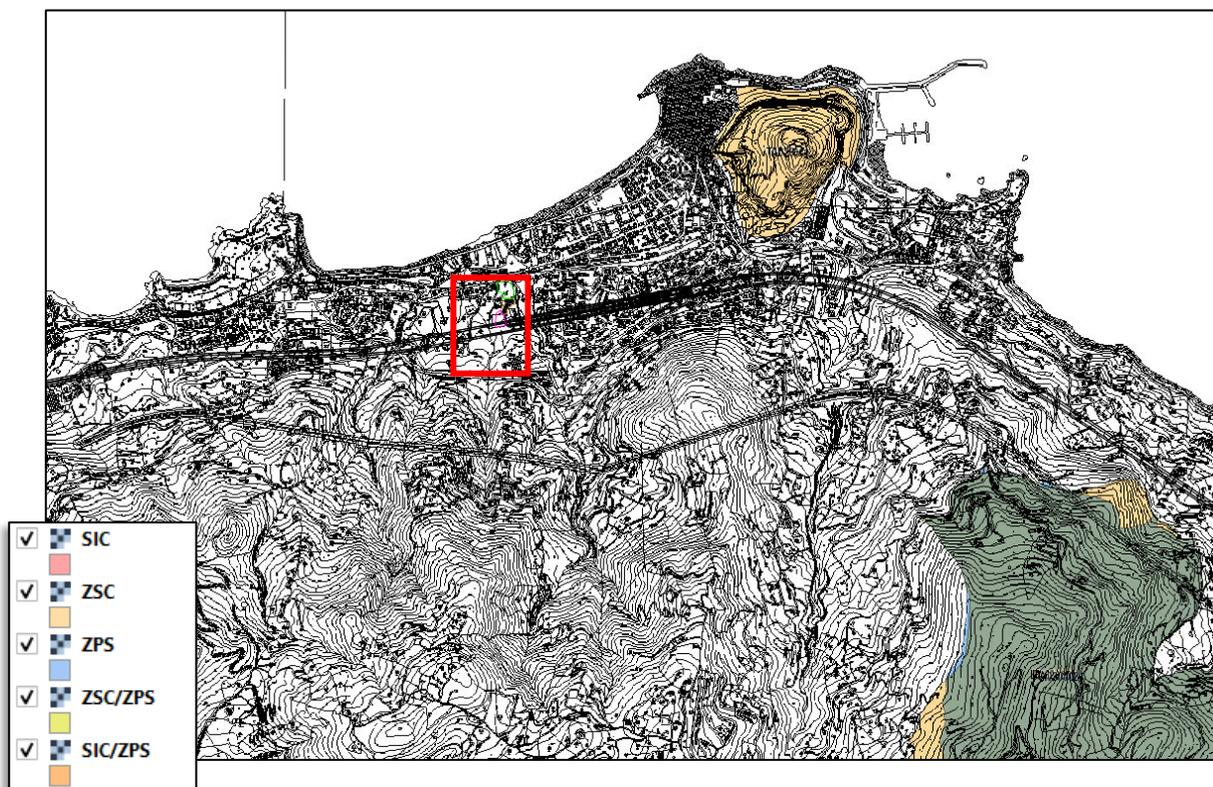


Figura 5-8 Aree naturali protette presenti fino alla distanza massima di 5 km dal tracciato in progetto (Fonte: Geoportale della Regione Siciliana)

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. A

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. A

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	Calcere	17/01/2032	19,0
C2	Butitta Giuseppe	Casachella	Bolognetta	PA	Calcere	11/08/2025	32,1
C3	S.E.S.A. S.r.l.	C.da Serafinello	Palermo	PA	Calcere	22/08/2034	9,6
C4	Sicilgranulati s.r.l.	C.da Giampietro	Gratteri	PA	Calcere	12/07/2026	77,6
C5	Santa Lucia Soc. Coop arl	Corfidato	Enna	EN	Sabbia	24/05/2021	3
C6	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 "RS7B00D69RHCA0000001A_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. A	FOGLIO 74 di 173

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 "RS6J00D69RHCA0000001A_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 2030 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. A	FOGLIO 75 di 173

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.

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, per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato *“Planimetria di localizzazione degli interventi di mitigazione RS7B00D69P7CA0000001A”*.

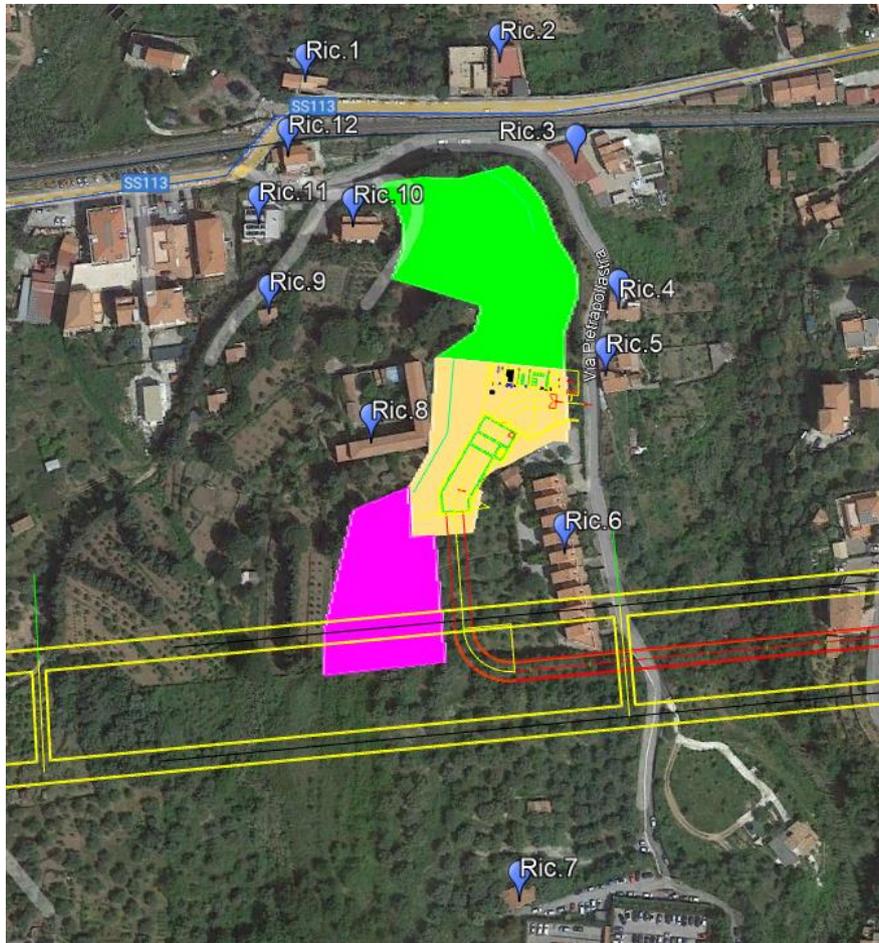


Figura 6-1 - Area di valutazione e relativi ricettori

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 AS02 e l'area lavoro. Il cantiere operativo CO.01 si sviluppa su una superficie di 5.000 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.

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

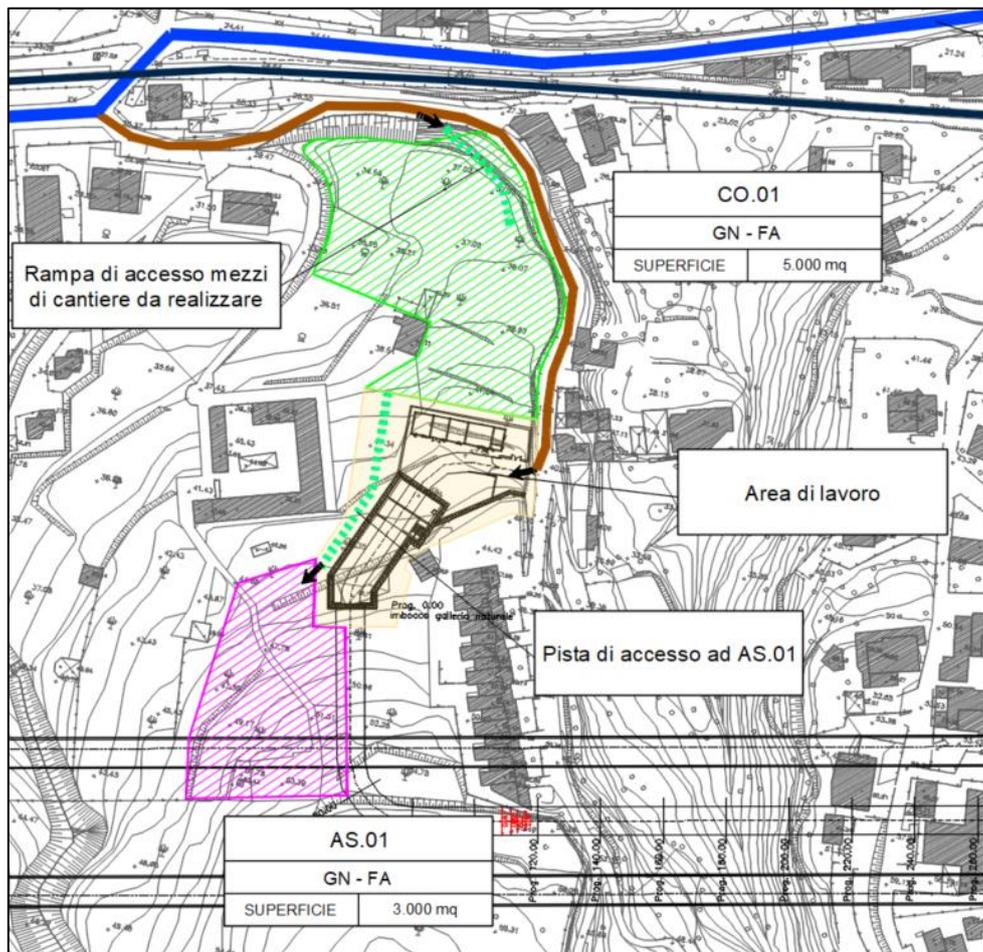


Figura 6-2 - Vista della situazione

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

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]
		106	105	88
Regime Potenza	%	100,00%	100,00%	100,00%
	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 le aree lavoro 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]
		106	105	100	102	100
Regime Potenza	%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	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 %	106	105	100	100	103	88
Potenza %	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
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).

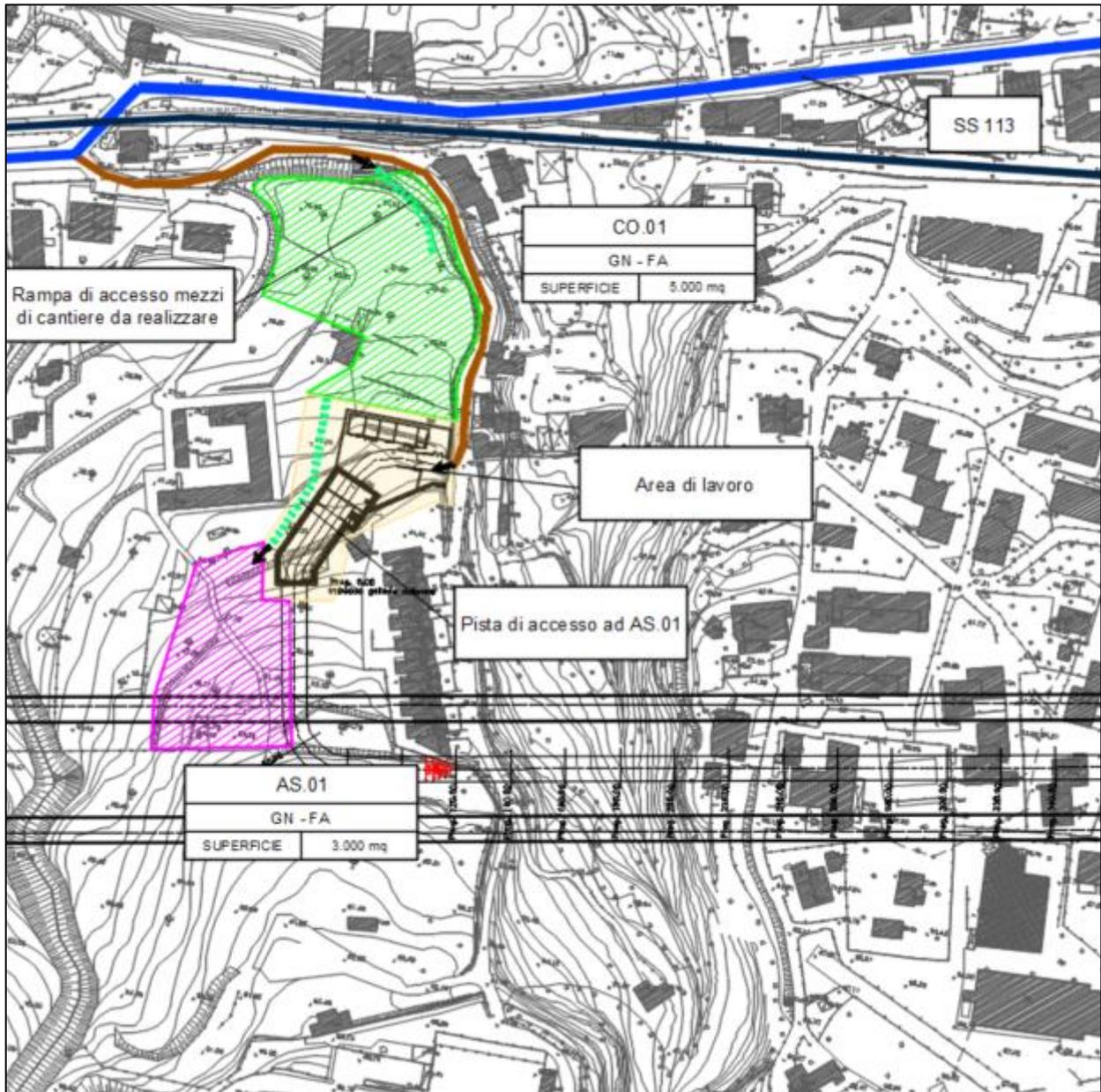


Figura 6-3 - Viabilità per il transito dei mezzi di trasporto per la zona di valutazione

 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. A

6.2 CLIMA ACUSTICO

6.2.1 Descrizione del contesto ambientale e territoriale

6.2.1.1 Inquadramento normativo

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

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

Tabella 6-1: 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. A

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. A	FOGLIO 83 di 173
------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	---------------------

		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
--	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).

	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. A

6.2.2.1 *Descrizione degli impatti potenziali*

Caratteristiche fisiche del rumore

Il rumore è un fenomeno fisico, definibile come un'onda di pressione che si propaga attraverso un gas. Nell'aria le onde sonore sono generate da variazioni della pressione sonora sopra e sotto il valore statico della pressione atmosferica, e proprio la pressione diventa quindi una grandezza fondamentale per la descrizione di un suono.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Dall'interpretazione delle curve iso-rumore deriva l'introduzione di curve di ponderazione, che tengono conto della diversa sensibilità dell'orecchio umano alle diverse frequenze; tra queste, la 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.

	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. A

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

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

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

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

essendo:

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

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

T = intervallo di tempo di integrazione.

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

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

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

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

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

	PROGETTO 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. A

- l'indice percentile L1 connota gli eventi di rumore ad alto contenuto energetico (livelli di picco);
- l'indice percentile L10 è utilizzato nella definizione dell'indicatore "clima acustico", che rappresenta la variabilità degli eventi di rumore rilevati;
- l'indice L50 è utilizzabile come indice di valutazione del flusso autoveicolare;
- l'indice percentile L95 è rappresentativo del rumore di fondo dell'area;
- il livello massimo (Lmax), connota gli eventi di rumore a massimo contenuto energetico;
- il livello minimo (Lmin), consente di valutare l'entità del rumore di fondo ambientale;
- il SEL rappresenta il livello sonoro di esposizione ad un singolo evento sonoro.

Cenni sulla propagazione

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

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

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

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

Influenza dell'orografia sulla propagazione sonora

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

	PROGETTO 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. A

caratteristiche. Tale attenuazione aumenta al crescere della dimensione dell'ostacolo e del rapporto tra dimensione dell'ostacolo e la distanza di questo dal ricettore; in particolare le metodologie di analisi più diffuse utilizzano il cosiddetto "numero di Fresnel" che prende in considerazione parametri come la lunghezza d'onda del suono e la differenza del cammino percorso dall'onda sonora in presenza o meno dell'ostacolo.

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

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

La determinazione dei livelli di rumore indotti è stata effettuata con l'ausilio del modello previsionale di calcolo SoundPLAN 8.0 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 la relativa area lavoro.

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

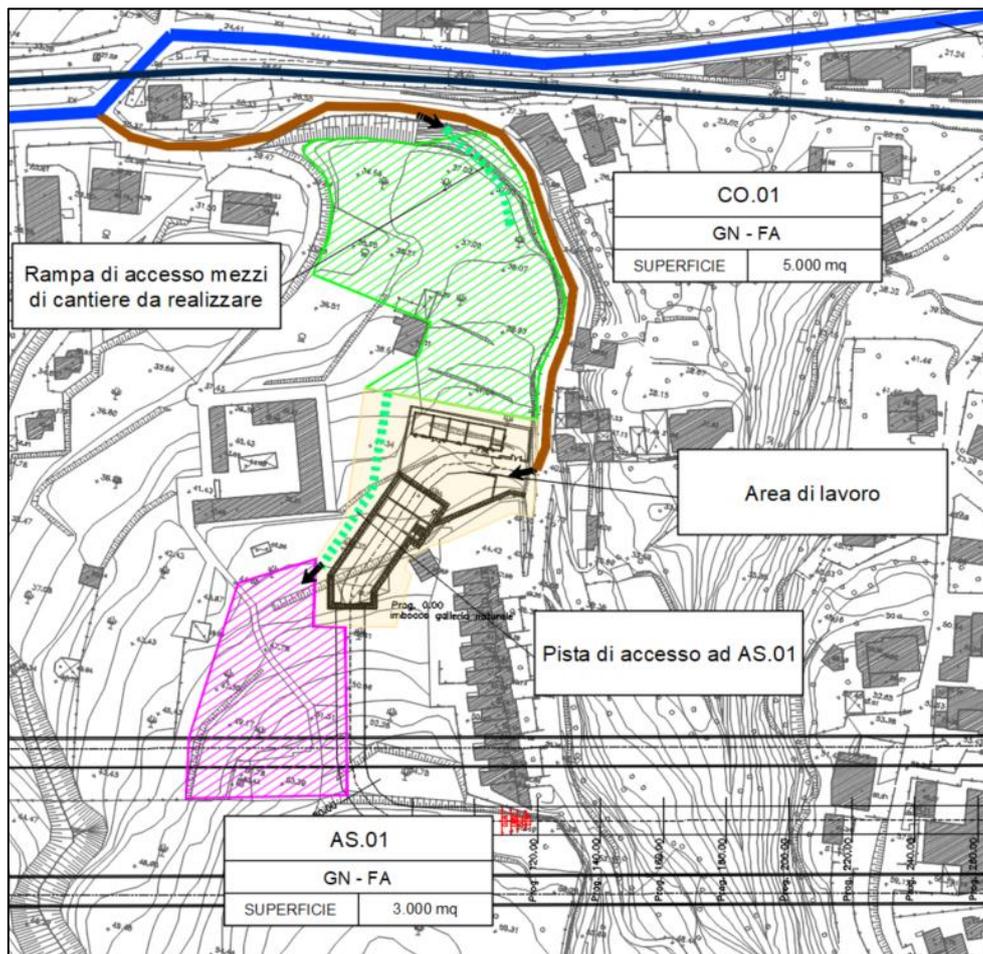


Figura 6-4 Aree e attività di cantiere oggetto di simulazione

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;
- Il numero di macchinari ipotizzati all'interno del cantiere;
- La percentuale di impiego;



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	A	89 di 173

- 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 lavoro e dall'area stoccaggio AS.25. L'area di stoccaggio è stata schematizzata all'interno del modello di simulazione con cinque sorgenti puntiformi, l'area lavoro 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
-------	-----------	-------	----------	-------------------	------------------



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. A	FOGLIO 91 di 173
------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	---------------------

Escavatore	106	1	50%	103	103
Pala meccanica	105	1	50%	102	102
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 lavoro

Mezzi	LwA dB(A)	Unità	% lavoro	LwA dB(A) singolo	LwA dB(A) totale
Escavatore	106	1	50%	103	103
Pala meccanica	105	2	50%	102	105
Vibratore CLS	100	1	50%	97	97
Pompa aggotamento 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.

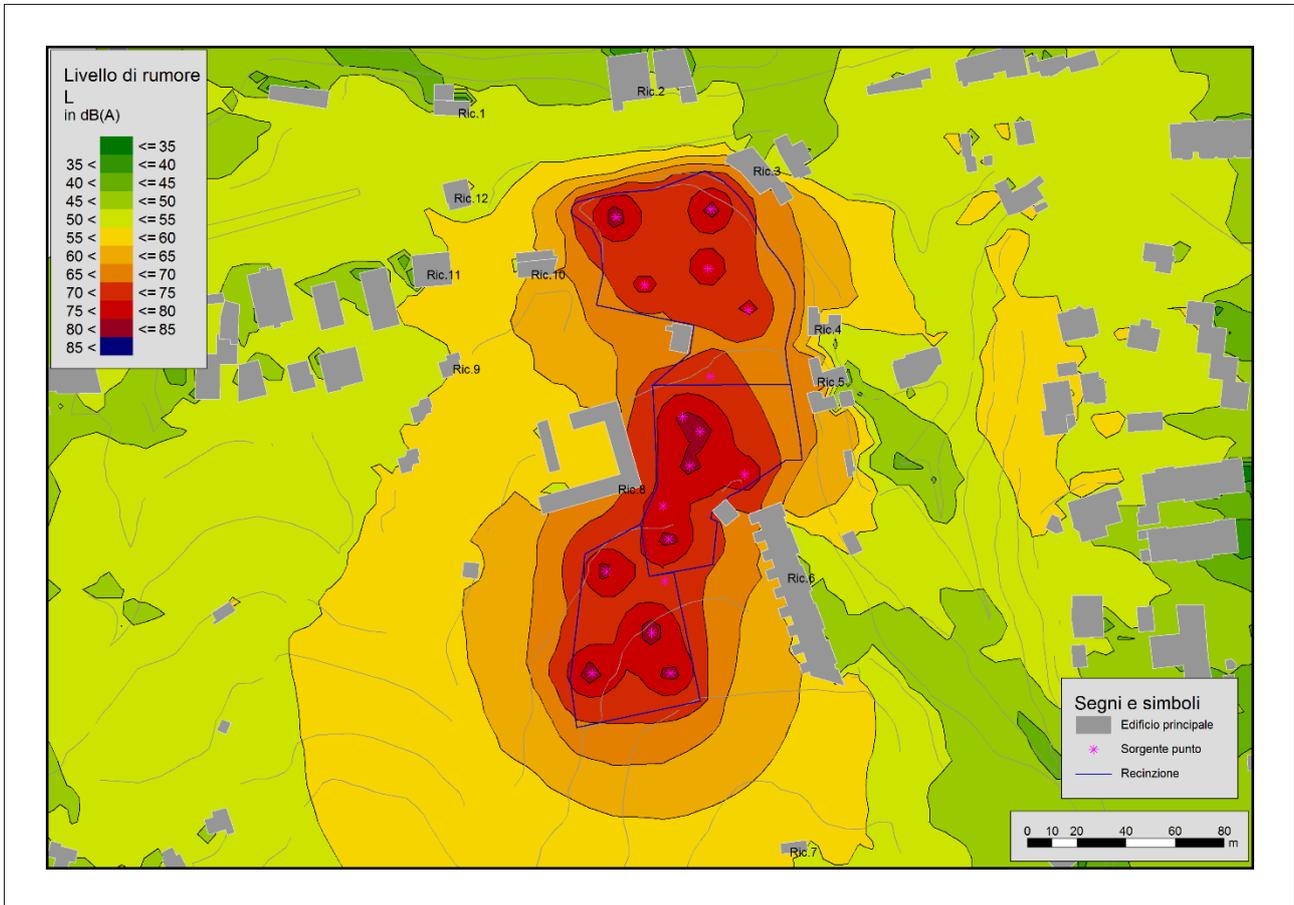


Figura 6-6 Mappa previsionale per lo scenario di valutazione

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. Si riporta la modellazione tridimensionale dello scenario in presenza delle barriere antirumore.

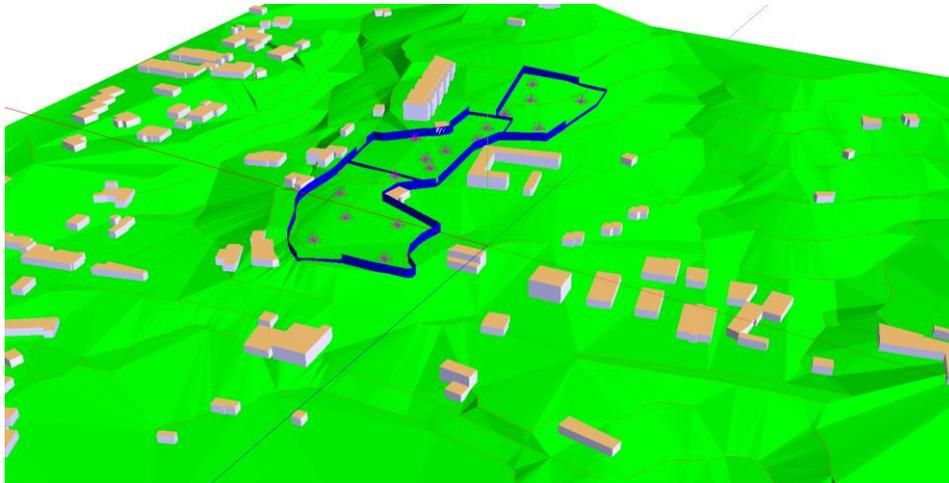
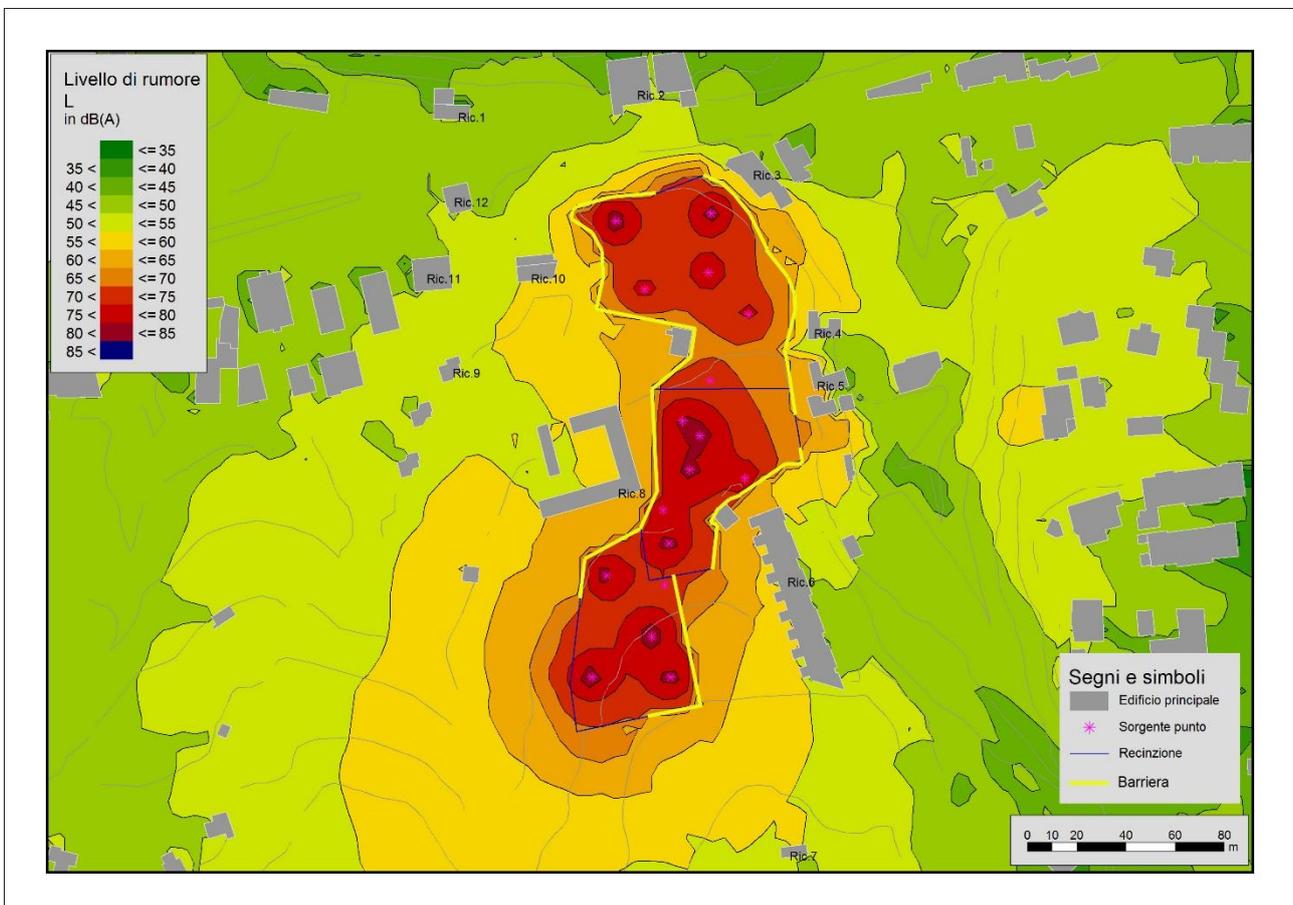


Figura 6-15 Modellazione tridimensionale in SoundPlan - in blu le barriere e recinzioni di cantiere

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



	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. A

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	CO.01	101	5
BA02	Area lavoro	11	5
BA03	Area lavoro	75	5
BA04	AS.01	88	5
BA05	AS.01	45	5
BA06	Area lavoro	57	5
BA07	CO.01	153	5

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

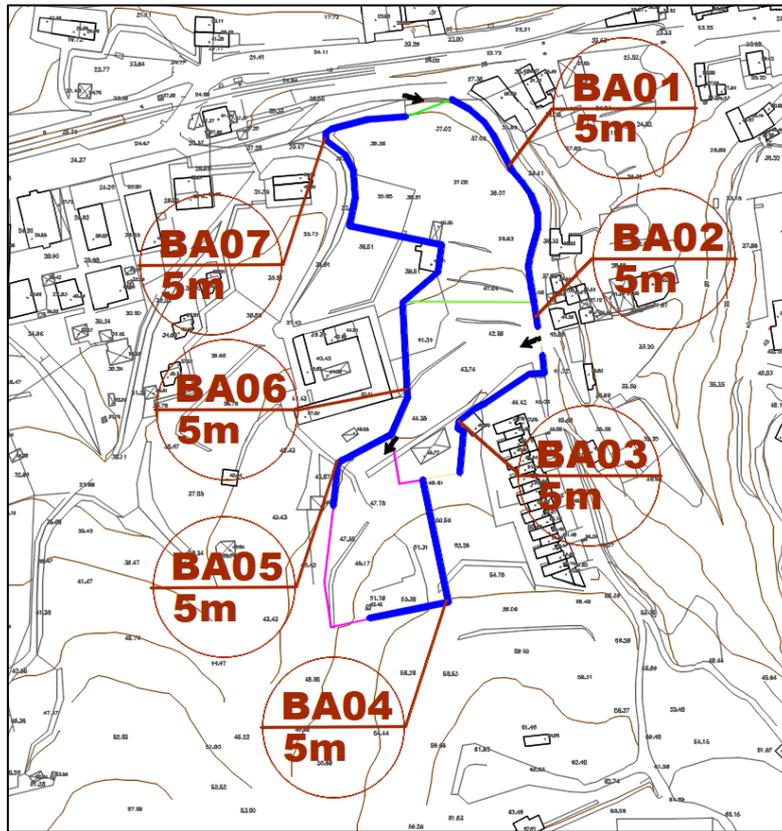


Figura 6-7 Individuazione delle barriere negli scenari valutati

Di seguito viene riportato il tipologico delle barriere utilizzate, per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato "Tipologico barriere antirumore/antipolvere di cantiere RS7B00D69PZCA0000001A"

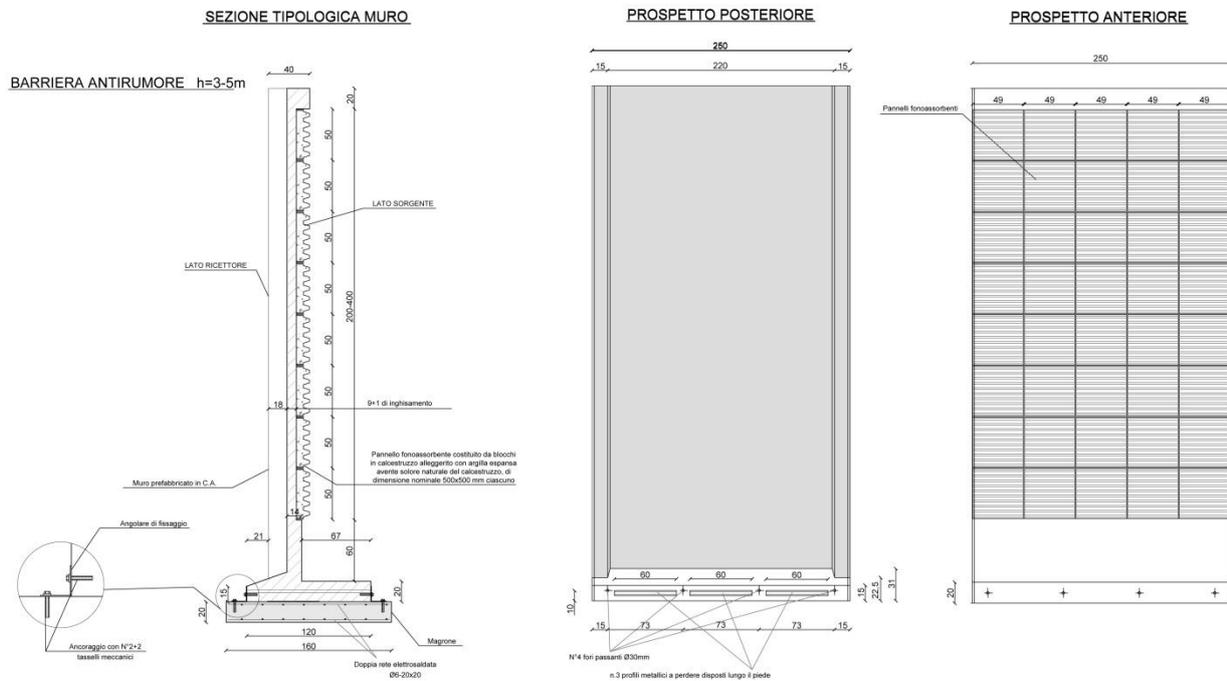


Figura 6-8 Tipologico barriere

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

A seguito delle mitigazioni 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.

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.

	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. A

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.

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

	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. A

necessario garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari ed impianti di minima rumorosità intrinseca.

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

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

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

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

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

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;

	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. A

- 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".

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

	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. A

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 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

	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. A

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
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

 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. A

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

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.

	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. A

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

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

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

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

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

dove f è la frequenza in Hz, c è la velocità di propagazione dell'onda in m/s e 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 torbida derivanti dalla deformazione di un bacino noto come Bacino

	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. A

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 subordine siltiti ed arenarie in strati centimetrici; l'età della messa in posto è Tortoniano 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.

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 di lavoro:

 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. A

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
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.

 ITAFERR 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. A

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

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

Distanza	5 m	10 m	15 m	20 m	30 m	40 m	50 m	75 m	100 m
L_w	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:

 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. A

Tabella 6-15 Norma UNI 9614 - Valori limite

Luogo	L [dB]
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 della 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.

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/s²;
- periodo notturno: 3,6 mm/s²;
- periodo diurno di giornate festive: 5,4 mm/s²

Luogo	L [dB]	a [mm/s ²]
Abitazione (giorno)	77	7,2

L'accelerazione limite di riferimento è quindi pari a 7.2 mm/s² per ambienti abitativi.

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

	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. A

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 sono riscontrabili potenziali criticità sui ricettori Ric.8 e Ric.10 (rif. Componente Rumore, per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "Planimetria di localizzazione degli interventi di mitigazione RS7B00D69P7CA0000001A"), pur nelle condizioni più gravose considerate.

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 vibratorii alla massima distanza possibile dai ricettori e impiegando se necessario, basamenti antivibranti per macchinari fissi.

	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. A

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>
D.Lgs. n. 133 del 11.05.2005	<i>Attuazione della direttiva 2000/76/CE in materia di incenerimento dei rifiuti.</i>

Regione Sicilia

D.G.R. n. 268 del 18.07.2018	<i>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);</i>
D.D.G. n. 449 del 10.06.2014	<i>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;</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. A

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.

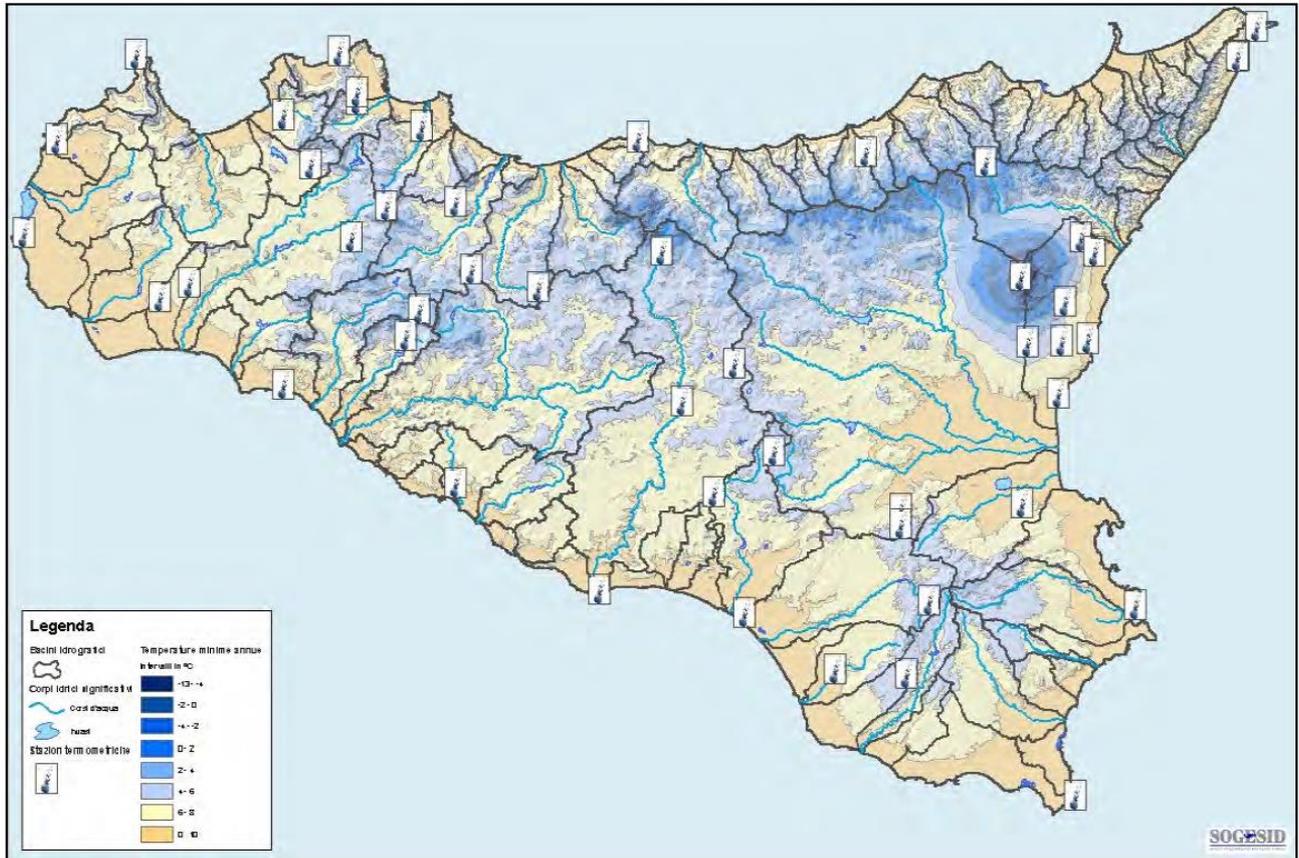


Figura 6-9 Temperature minime annue periodo 1965 – 1994

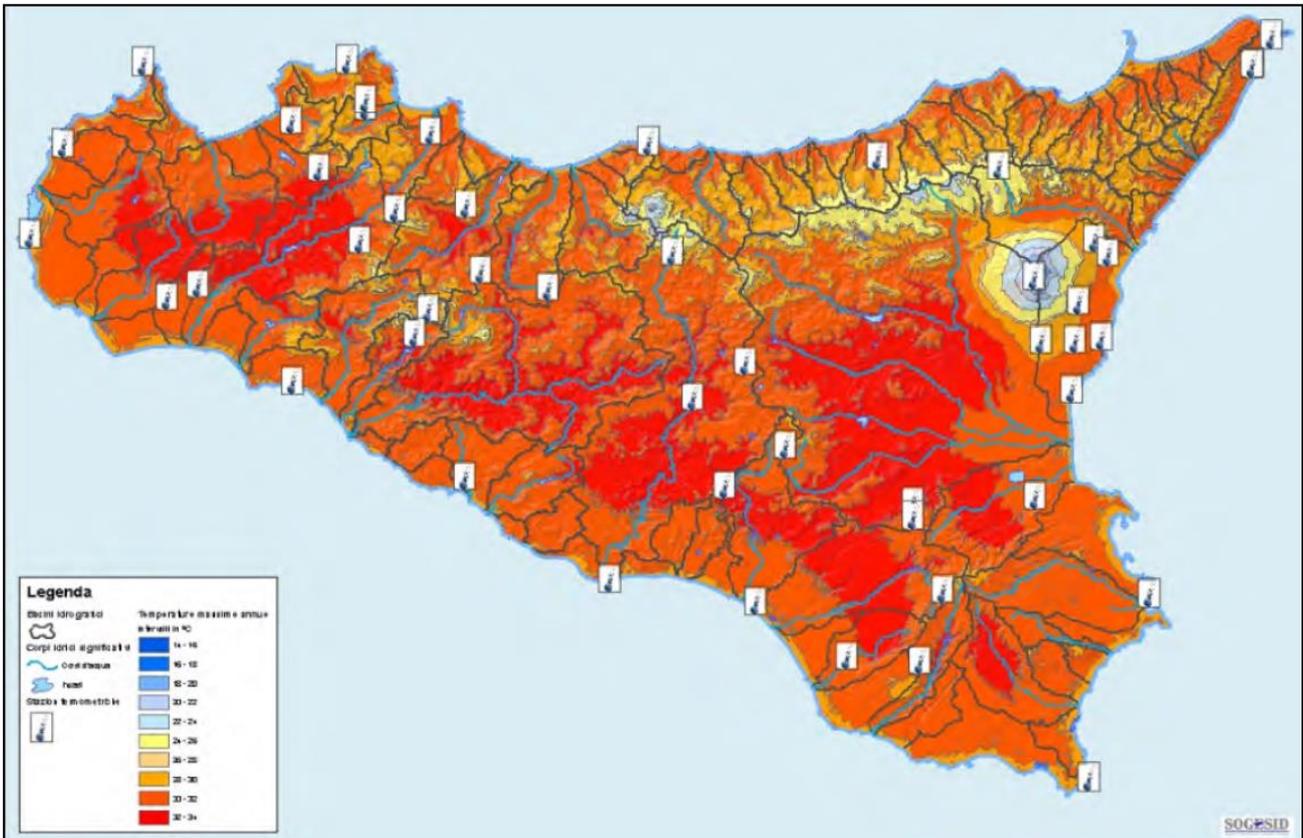


Figura 6-10 Temperature massime annue periodo 1965 – 1994

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. A

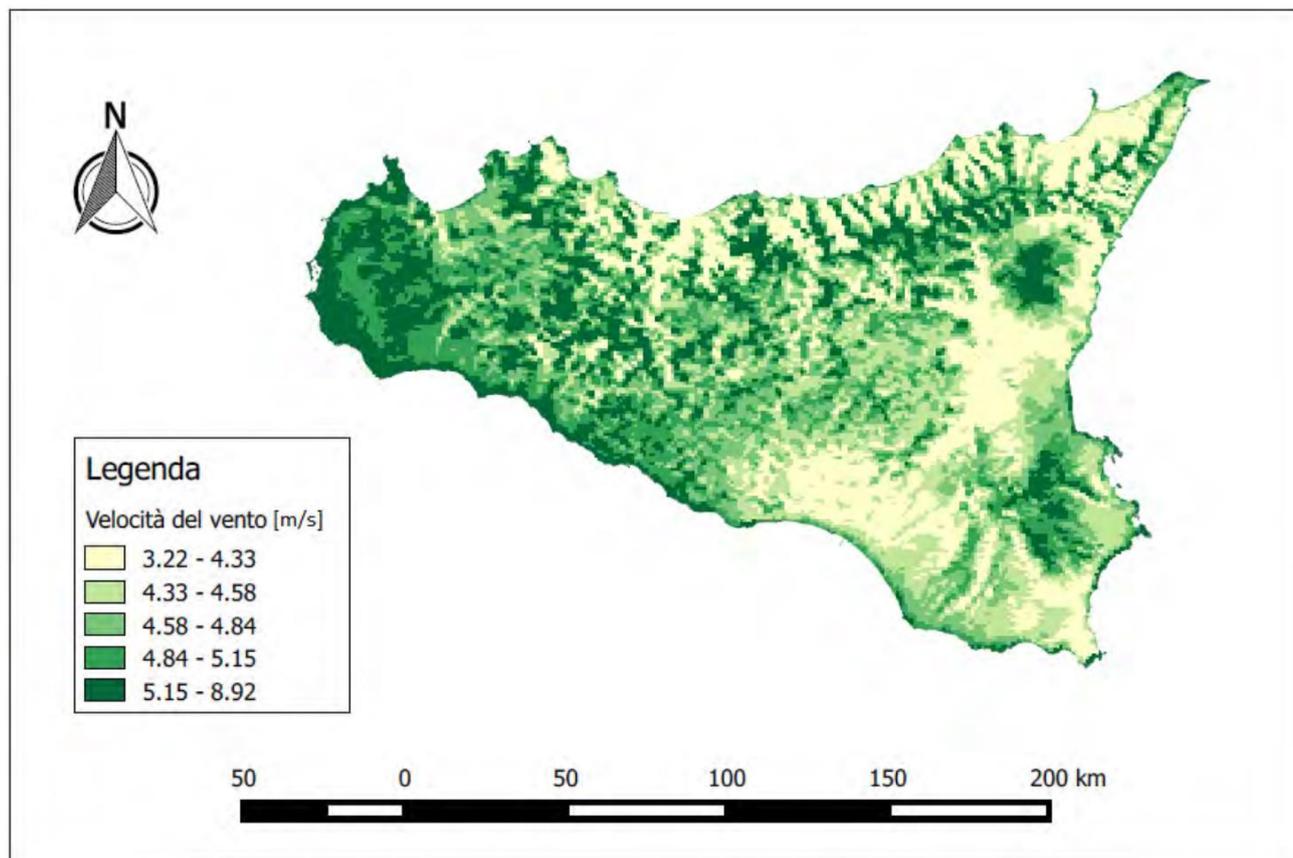


Figura 6-11 Velocità media del vento a 25 metri dal suolo (anni '70 - 2006)

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*;

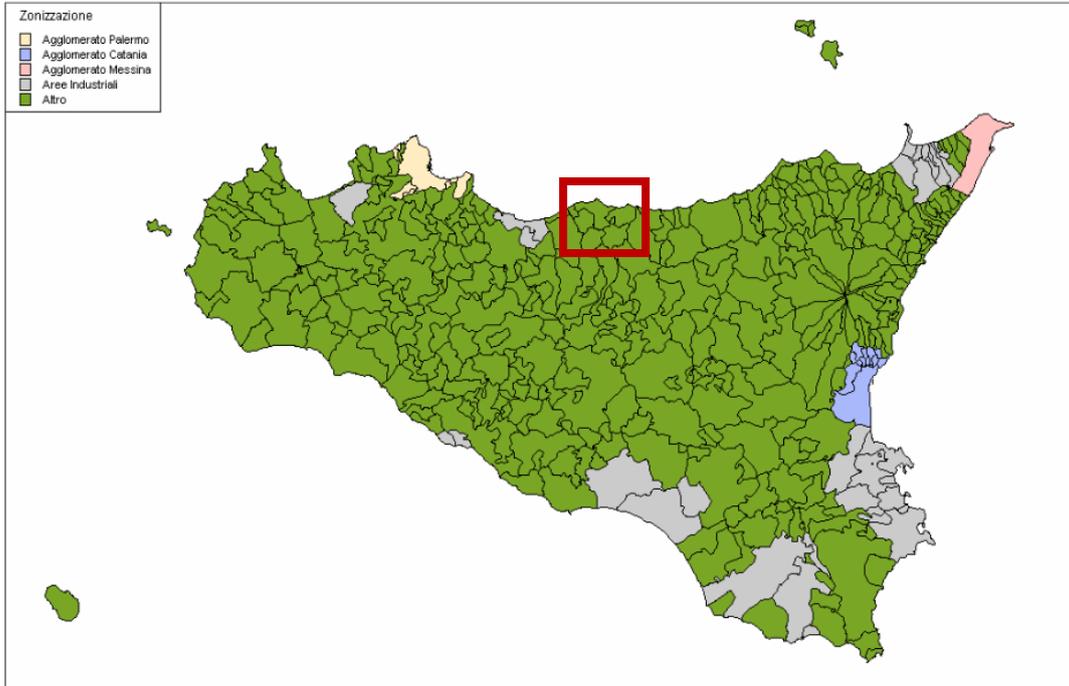
	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PALERMO-MESSINA. RADDOPPIO FIUMETORTO-CEFALU' CASTELBUONO. TRATTA OGLIASTRILLO – CASTELBUONO Fermata Cefalù – Rampa di accesso alla galleria di sfollamento					
	Progetto ambientale della cantierizzazione Relazione Generale	PROGETTO RS7B	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO CA0000001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

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.



 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. A

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)

Tabella 6-16 Classificazione delle zone come deriva dal Programma di Valutazione allegato al Progetto di nuova zonizzazione

AREE INDUSTRIALI IT1914																					
15	IT1914	Porto Empedocle	Arpa Sicilia	S	F	P	P	P	P	P	x	P	P	P	P	P					
16	IT1914	Gela - ex Autoparco	Arpa Sicilia	S	F	A		P		P		A									x
17	IT1914	Gela - Tribunale	N	U	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A				
18	IT1914	Gela - Enimed	Arpa Sicilia	S	F	P		P		P		P									x
19	IT1914	Gela - Biviere	Arpa Sicilia	R-NCA	F	P		P				P	P								
20	IT1914	Gela - Capo Soprano	Arpa Sicilia	U	F			P		x		P	P								
21	IT1914	Gela - Via Venezia	Arpa Sicilia	U	T	P	x	P	P	P	x	x	S	S	S	S	S				
x	IT1914	Gela - Parcheggio Agip	Arpa Sicilia	-	-						x										x
22	IT1914	Niscemi	Arpa Sicilia	U	T	P		P	ND	P		x									
23	IT1914	Barcellona Pozzo di Gotto	N	S	F	A		A				A	A								
24	IT1914	Pace del Mela	Arpa Sicilia	U	F	A		P		P		P									x
25	IT1914	Milazzo - Termica	Arpa Sicilia	S	F	P	A	P	P	P	P	A	P	P	P	P	P				x
26	IT1914	A2A-Milazzo	A2A	U	F	P	x	P	x	A	P	P									
27	IT1914	A2A-Pace del Mela	A2A	S	F	P	x	P	x	A	x	P									
28	IT1914	A2A-San Filippo del Mela	A2A	S	F	P	x	P	x	A	P	P									
29	IT1914	S.Lucia del Mela	Città Metropolitana di Messina	R-NCA	F	A		P				P									x
30	IT1914	Partinico	Arpa Sicilia	U	F	P		P	P	P	P	P									
31	IT1914	Termini Imerese	Arpa Sicilia	U	F	P		P	P	P	P	P									
32	IT1914	RG - Campo Atletica	Arpa Sicilia	S	F	P	P	P	P				A	A	A	A	A				x
33	IT1914	RG - Villa Archimede	Arpa Sicilia	U	F	P		P	x	ND	x	x									x
34	IT1914	Pozzallo	N	U	F	A		A	A		A	A									
35	IT1914	Augusta	Lib. Con. Com. SR	U	F	P	x	P		A	P										x x
36	IT1914	SR - Belvedere	Lib. Con. Com. SR	S	F	P		P		ND	P										x x
37	IT1914	Melilli	Lib. Con. Com. SR	U	F	P	x	P		P	P	P									x x
38	IT1914	Priolo	Lib. Con. Com. SR	U	F	P	P	P		P	x	P	P	P	P	P	P				x x
39	IT1914	SR - Scala Greca	Lib. Con. Com. SR	S	F	P	x	P		A	P	P	P	P	P	P	P				x
40	IT1914	SR - ASP Pizzuta	N	S	F	A	A	A													
41	IT1914	SR - Pantheon	Lib. Con. Com. SR	U	T	P	x	P				x									x
42	IT1914	SR - Specchi	Lib. Con. Com. SR	U	T	P	x	P		P		x									
43	IT1914	SR - Teracati	Lib. Con. Com. SR	U	T	P	x	A													
x	IT1914	Augusta - Megara	Arpa Sicilia	-	-	x		x		x											x
x	IT1914	Augusta - Villa Augusta	Arpa Sicilia	-	-					x											x
x	IT1914	Augusta - Marcellino	Arpa Sicilia	-	-					x											x
44	IT1914	Solarino	N	S	F	A		A		A	A	A									

- P** analizzatore presente incluso nel PdV
- A** analizzatore da adeguare o implementare come previsto dal PdV
- ND** analizzatore previsto dal PdV ma per ristrutturazione della rete è stato spento
- S** Stazione di supporto per compensare mancanza dati da stazioni previste dal PdV ma non in esercizio o parzialmente in esercizio
- x** analizzatori non PdV esistenti nella zona Aree Industriali che si ritiene di mantenere in funzione per gli aspetti di controllo
- R-NCA** Fondo rurale-Near City Allocated
- R-REG** Fondo rurale-Regionale
- R-REM** Fondo rurale-Remoto
- Tipologia di zona :U = Urbana, S = Suburbana, R = Rurale
- Tipologia di stazione in relazione alle fonti emittive prevalenti :T=Traffico, I = Industriale, F = Fondo

Come si evince dalla zonizzazione sopra riportata, Figura 6-12, l'area di progetto in esame può essere riferita all'area industriale di Termini Imerese.

Definizione dello Stato di Fatto

Dal Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria, emesso da Arpa Sicilia nel mese di luglio 2018, è possibile estrapolare un quadro sinottico dell'attuale stato della qualità dell'aria a livello regionale.

	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. A	FOGLIO 117 di 173

Oltre alle misurazioni puntuali sulle centraline di monitoraggio, è stato sviluppato il modello euleriano numerico tridimensionale “Chimere” di dispersione e trasporto fotochimico, progettato per svolgere previsioni quotidiane sugli inquinanti in aria ed anche per realizzare simulazioni di medio periodo su 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 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. A

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 avvicinano 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. A	FOGLIO 121 di 173

- 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. A

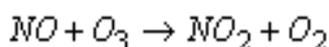
NO₂, la cui origine primaria nei bassi strati dell'atmosfera è costituita dai processi di combustione e, nelle aree urbane, dai gas di scarico degli autoveicoli e dal riscaldamento domestico. La loro somma pesata prende il nome di NO_x e la loro origine deriva dalla reazione di due gas (N₂ e O₂) comunemente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

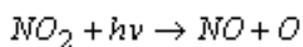
- temperatura di combustione: più elevata è la temperatura di combustione maggiore è la produzione di NO;
- tempo di permanenza a tale temperatura dei gas di combustione: maggiore è il tempo di permanenza, più elevata è la produzione di NO;
- quantità di ossigeno libero contenuto nella fiamma: più limitato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

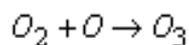
- l'O₃ reagisce con l'NO emesso per formare NO₂ e O₂



- 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. A

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%.

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

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. A

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 di lavoro.

Il cantiere operativo CO.01 si sviluppa su una superficie di 5.000 mq e sarà da supporto logistico per tutte le attività relative alla costruzione di tutte le opere in progetto.

L'area stoccaggio AS.01 si sviluppa su una superficie di 3.000 mq e verrà impiegata per lo stoccaggio provvisorio del materiale utile alla realizzazione delle opere.

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

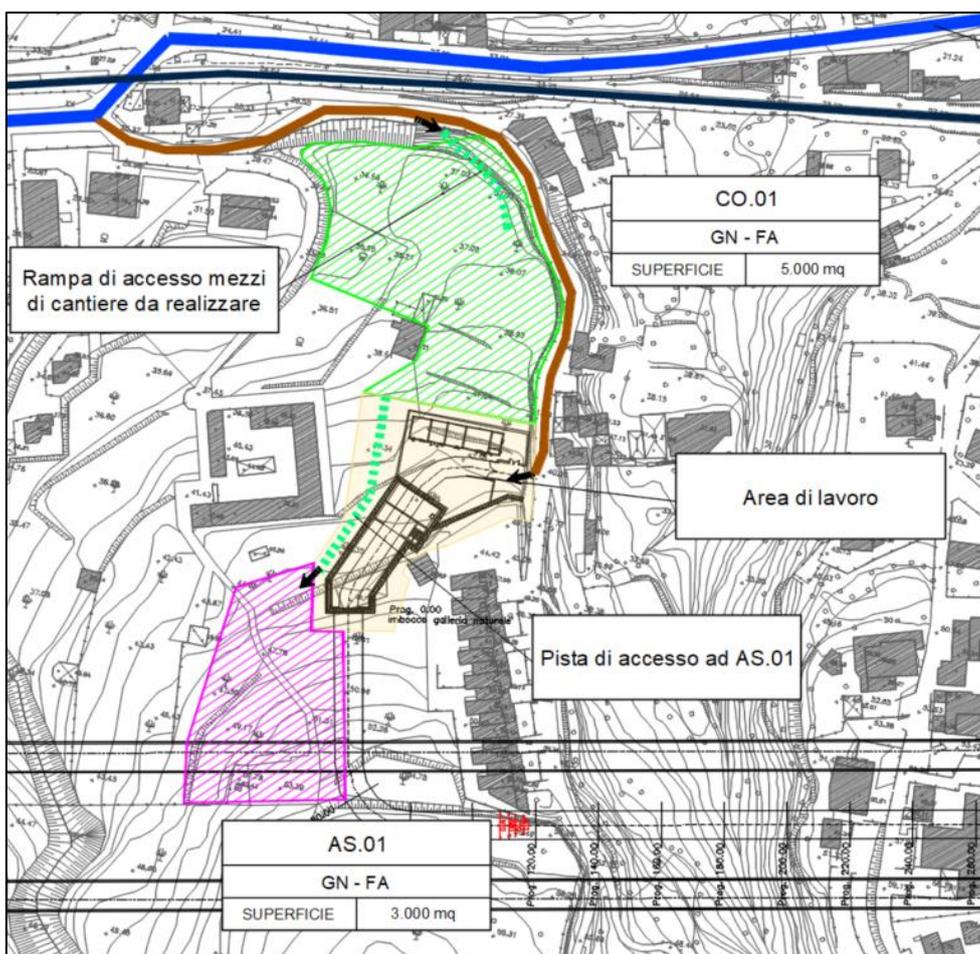


Figura 6-13 Area di lavoro, Area Stoccaggio AS.01 e Cantiere Operativo CO.01

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.

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

	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. A

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

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

ID	Descrizione	Superficie Cantiere [mq]
CO.01	Cantiere Operativo	5.000

 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. A

AS.01	Area Stoccaggio	3.000
--	Area Lavoro	--

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

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

Macchine di cantiere	n° mezzi
-----------------------------	-----------------

 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. A

Escavatore	2
Pala meccanica	2
Gruppo Elettrogeno	1

Tabella 6-21 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

Stima dei fattori di emissione

Per la valutazione degli impatti in fase di esercizio dei cantieri si è fatto riferimento al Draft EPA dell'Agencia 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 *lineari*).

	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. A

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 (Ei). Il fattore di emissione Ei dipende non solo dal tipo di sorgente considerata, ma anche dalle tecnologie adottate per il contenimento/controllo delle emissioni.

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

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

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;

 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. A

- 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. A

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

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. A

<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. A

$$EF = k \sum_{i=1}^N P_i$$

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.

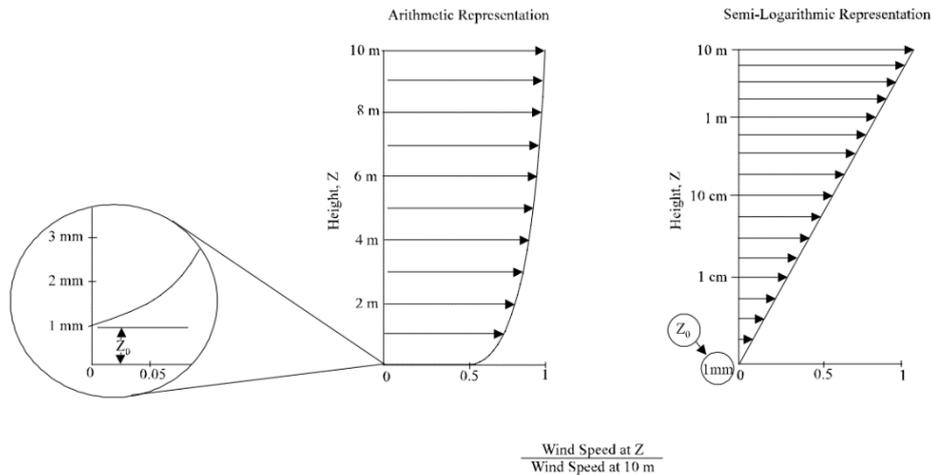


Figura 6-14 Illustrazione del profilo logaritmico della velocità fonte: EPA AP42

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. A

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 PM10 è stimato applicando la formula sottostante in cui k è stato assunto pari a 0,5.

$$EF_v(PM10) = k \sum_{i=1}^N P_i$$

Nel caso in esame il valore di P è nullo poiché non si verifica alcun superamento del valore u_t^* e pertanto il fattore di emissione dovuto all'erosione dei cumuli risulta trascurabile.

B1. Scarichi dei mezzi d'opera

Con riferimento all'emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi meccanici e degli automezzi in circolazione sulle piste di cantiere e sulla viabilità principale, oltre al parametro PM10 si aggiungono anche gli NOx, 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. A

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 aggotamento	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

 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. A

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]
Impianto drenaggio acqua	210	0,0305	0,5431	0,0038	0,0684

B2. Scarichi dei mezzi di trasporto

Anche i gas di scarico degli automezzi che transitano sulle piste esterne al cantiere costituiscono una potenziale sorgente di emissione di NO_x 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 NO_x 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:

 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. A

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

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.



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. A	FOGLIO 139 di 173
------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------------

Quantità media del trattamento applicato I (l/m ²)	Efficienza di abbattimento				
	50%	60%	75%	80%	90%
0.1	2	1	1	1	1
0.2	3	3	2	1	1
0.3	5	4	2	2	1
0.4	7	5	3	3	1
0.5	8	7	4	3	2
1	17	13	8	7	3
2	33	27	17	14	7

Figura 6-15 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.

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

	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. A

L'orografia del sito è stata ricostruita tramite il software LandUse.

Parametri progettuali

Sono state considerate sia le sorgenti puntuali in azione sul sito per otto ore, sia la movimentazione del materiale sul sito specifico, il cui contributo influisce sulla concentrazioni delle polveri in uscita. Le macchine sono state ipotizzate come sorgenti puntuali, con emissioni all'altezza di 0,5 metri.

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.

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

	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. A	FOGLIO 141 di 173

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;
- codice applicato in ambiente suburbano;
- modalità "full meteorology (all stabilities & wind speed)": tale modalità di simulazione consente di stimare le massime concentrazioni al suolo considerando tutte le possibili condizioni meteorologiche (classi di stabilità atmosferica e velocità del vento), selezionando automaticamente la peggiore e fornendo i risultati corrispondenti alla condizione più sfavorevole.

Risultati



Figura 6-16 Concentrazioni di PM_{10} dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per AS01 e CO01



 ITAFERR 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. A

Figura 6-17 Concentrazioni di NO_x dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per AS01 e CO01

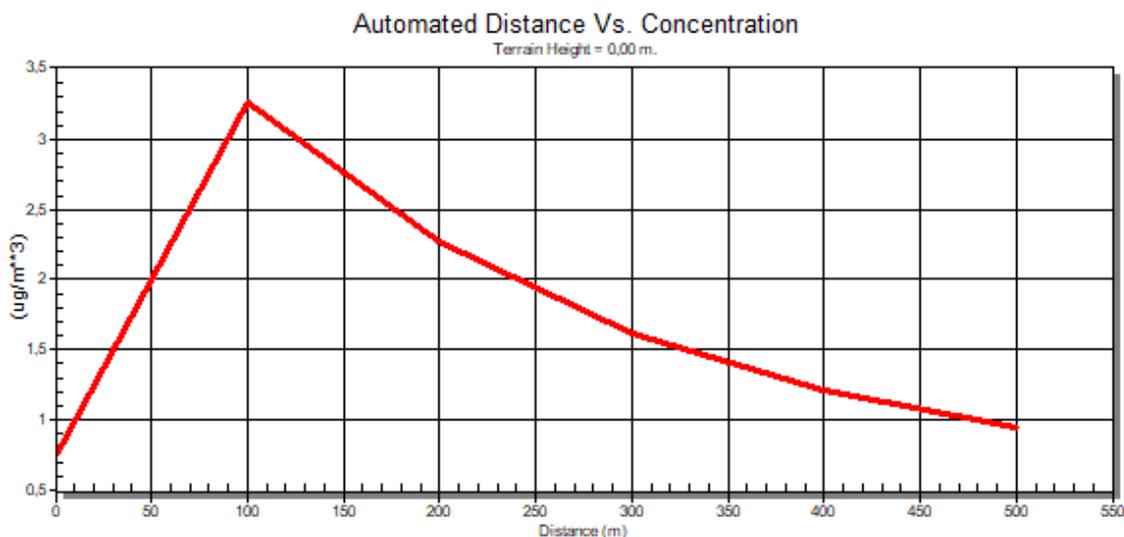


Figura 6-18 Concentrazioni attese in prossimità delle aree per movimentazione del materiale, nella condizione di massimo carico

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:

 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. A

Tabella 6-28 Concentrazioni stimate in corrispondenza dei ricettori prossimi alle aree di cantiere

	PM₁₀	NO₂
	Media annua	Media annua
	[µg/m³]	[µg/m³]
Valore Massimo riscontrabile	26	18
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/NO_x, 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

	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. A

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).

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.

	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. A

Tali interventi saranno effettuati tenendo conto del periodo stagionale con incremento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva. Si osserva che l'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza delle applicazioni e dalla quantità d'acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario ed al potenziale medio di evaporazione giornaliera del sito. Si prevede di impiegare circa 1 l/m² per ogni trattamento di bagnatura.

In maniera indicativa, è possibile prevedere un programma di bagnature articolato su base annuale che tenga conto del periodo stagionale e della tipologia di pavimentazione dell'area di cantiere, ovvero:

- Gennaio 2 giorni / settimana
- Febbraio 2 giorni / settimana
- Marzo 3 giorni / settimana
- Aprile 4 giorni / settimana
- Maggio 5 giorni / settimana
- Giugno 5 giorni / settimana
- Luglio 5 giorni / settimana
- Agosto 5 giorni / settimana
- Settembre 4 giorni / settimana
- Ottobre 3 giorni / settimana
- Novembre 2 giorni / settimana
- Dicembre 2 giorni / settimana

Per contenere le interferenze dei mezzi di cantieri sulla viabilità sarà necessario prevedere la copertura dei cassoni dei mezzi destinati alla movimentazione dei materiali con teli in modo da ridurre eventuali 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.

	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. A

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.

Tale attività, finalizzata ad impedire il sollevamento di particelle di polvere di parte delle ruote dei mezzi finalizzate a rimuovere le particelle fini, sarà effettuata ogni 2 giorni lavorativi (mediamente, 11 volte al mese).

I mezzi di cantiere dovranno essere provvisti di sistemi di abbattimento del particolato a valle del motore, di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza anche attraverso misure dell'opacità dei fumi;

Per i mezzi di cantiere dovranno, inoltre, essere adottate le idonee misure per la vigilanza sul rispetto delle regole di trasporto degli inerti, affinché sia sempre garantita la copertura dei cassoni quando carichi ed il rispetto delle velocità all'interno dell'area di cantiere.

6.4.3.4 Procedure operative

Oltre agli interventi di mitigazione sopra descritti, durante la fase di realizzazione delle opere verranno applicate misure a carattere generale e procedure operative che consentono una riduzione della polverosità in fase di cantiere, oltre ad una "buona prassi di cantiere". In particolare, verranno adottate misure che riguardano l'organizzazione del lavoro e del cantiere, verrà curata la scelta delle macchine e delle attrezzature e verranno previste opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature.

Organizzazione del cantiere

L'Appaltatore dovrà applicare tutte le misure possibili al fine di limitare la generazione di polveri durante le lavorazioni di cantiere e la diffusione di polveri all'esterno del cantiere.

A questo fine, in particolare:

- le aree interessate da lavorazioni che generano polveri dovranno essere periodicamente innaffiate: ciò vale in particolare per le aree dove si eseguono attività di movimento terra e di demolizione;

	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. A	FOGLIO 148 di 173

- i cumuli di terre di scavo verranno realizzati in aree lontane da possibili ricettori;
- i piazzali di cantiere verranno realizzati con uno strato superiore in misto cementato o misto stabilizzato al fine di ridurre la generazione di polveri;
- gli stessi piazzali e le piste interne ai cantieri verranno sistematicamente irrorati con acqua; lo stesso verrà fatto anche per la viabilità immediatamente esterna ai cantieri, sulla quale si procederà anche a spazzolatura.

Prescrizioni per i mezzi di cantiere

I mezzi di cantiere dovranno essere provvisti di sistemi di abbattimento del particolato a valle del motore, di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza anche attraverso misure dell'opacità dei fumi.

I mezzi di cantiere destinati al trasporto di materiali di risulta dalle demolizioni, terre da scavo e inerti in genere dovranno essere coperti con teli aventi adeguate caratteristiche di impermeabilità e resistenza allo strappo.

I mezzi di cantiere dovranno tenere velocità ridotta sulle piste di servizio; a questo fine l'Appaltatore dovrà installare cartelli segnaletici indicanti l'obbligo di procedere a passo d'uomo all'interno dei cantieri.

Gli autocarri e gli altri macchinari impiegati nelle aree di cantiere dovranno risultare conformi ai limiti di emissione previsti dalle norme vigenti.

Misure di ottimizzazione per l'inquinamento atmosferico a carico dell'Appaltatore

Di seguito vengono prescritti provvedimenti, sotto forma di una lista di controllo, generali e specifici in funzione del metodo di costruzione per la riduzione delle emissioni di sostanze nocive nell'aria sui cantieri.

Altri provvedimenti ed altre soluzioni non sono esclusi purché sia comprovato che comportano una riduzione delle emissioni almeno equivalente.

La maggior parte dei provvedimenti comprende requisiti base e corrisponde ad una "buona prassi di cantiere", altri consistono in misure preventive specifiche.

Processi di lavoro meccanici

Le polveri e gli aerosol in cantieri prodotti da sorgenti puntuali o diffuse (impiego di macchine ed attrezzature, trasporti su piste di cantiere, lavori di sterro, estrazione, trattamento e trasbordo di



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	A	149 di 173

materiale, dispersione tramite il vento ecc.) sono da ridurre alla fonte mediante l'adozione di adeguate misure. In particolare, per le attività che producono polvere, come smerigliatura – fresatura – foratura – sabbiatura – sgrossatura – lavorazione alla punta e allo scalpello, spaccatura – frantumazione – macinatura – getto – deposizione – separazione -crivellatura – carico/scarico – presa con la benna – pulizia a scopa – trasporto, vanno adottati i seguenti provvedimenti:

MOVIMENTAZIONE DEL MATERIALE	M1	Agglomerazione della polvere mediante umidificazione del materiale, per esempio mediante un'irrorazione controllata.
	M2	Impiego di sminuzzatrici che causano scarsa abrasione di materiale e che riducono il materiale di carico mediante pressione anziché urto.
	M3	Ridurre al minimo i lavori di raduno, ossia la riunione di materiale sciolto nei luoghi di trasbordo, risp. proteggere i punti di raduno dal vento.

DEPOSITI DEL MATERIALE	M4	I depositi di materiale sciolto e macerie come materiale non bituminoso di demolizione delle strade, calcestruzzo di demolizione, sabbia ghiaiosa riciclata con frequente movimentazione del materiale vanno adeguatamente protetti dal vento per es. mediante una sufficiente umidificazione, pareti/valli di protezione o sospensione dei lavori in caso di condizioni climatiche avverse.
	M5	Proteggere adeguatamente i depositi di materiale sciolto con scarsa movimentazione dall'esposizione al vento mediante misure come la copertura con stuoie, teli o copertura verde.

AREE DI CIRCOLAZIONE NEI CANTIERI	M6	Sulle piste non consolidate legare le polveri in modo adeguato mediante autocisterna a pressione o impianto d'irrigazione.
	M7	Limitazione della velocità massima sulle piste di cantiere a per es. 30 km/h.
	M8	Munire le piste di trasporto molto frequentate con un adeguato consolidamento, per es. una pavimentazione o una copertura verde. Le piste vanno periodicamente pulite e le polveri legate per evitare depositi di materiali sfusi sulla pista.
	M9	Munire le uscite dal cantiere alla rete stradale pubblica con efficaci vasche di pulizia, come per esempio impianti di lavaggio delle ruote.



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	A	150 di 173

DEMOLIZIONE E SMANTELLAMENTO	M10	Gli oggetti da demolire o da smantellare vanno scomposti possibilmente in grandi pezzi con adeguata agglomerazione delle polveri (per es. umidificazione).
OPERE DI PAVIMENTAZIONE E IMPERMEABILIZZAZIONE Mastice d' asfalto, materiale di tenuta a caldo, bitume a caldo (riscaldatore mobile)	T3	Impiego di mastice d'asfalto e bitume a caldo con bassa tendenza di esalazione di fumo. Le temperature di lavorazione non devono superare i seguenti valori: - mastice d'asfalto, posa a macchina: 220°C - mastice d'asfalto, posa a mano: 240°C - bitume a caldo: 190°C
	T4	Impiego di caldaie chiuse con regolatori della temperatura.

Processi di lavoro termici e chimici

Durante i processi di lavoro termici nei cantieri (riscaldamento - pavimentazione – taglio – rivestimento a caldo – saldatura) si sprigionano gas e fumi. Sono prioritarie misure in relazione alla lavorazione a caldo di bitume (pavimentazione stradale, impermeabilizzazioni, termoadesione) nonché ai lavori di saldatura.

Nella lavorazione di prodotti contenenti solventi (attività: rivestire – incollare – decapare – schiumare – pitturare – spruzzare) o nei processi chimici (di indurimento) vengono sprigionate sostanze solventi. L'Appaltatore valuterà le azioni di seguito proposte evidenziando se esistono impedimenti tecnici alla loro attuazione. Qualora così non fosse, sarà sua cura darne attuazione.

OPERE DI PAVIMENTAZIONE ED 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.

 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. A

Saldatura (ad arco ed autogena) di metalli	T7	I posti di lavoro di saldatura vanno attrezzati in modo che il fumo di saldatura possa essere captato, aspirato ed evacuato (per es. con un'aspirazione puntuale).
--	----	--

Processi di lavoro chimici	T8	Utilizzare prodotti ecologici per il trattamento delle superfici (mani di fondo, prime mani, strati isolanti, stucchi, vernici, intonaci, ponti di aderenza, primer ecc.) come pure per incollare e impermeabilizzare i giunti.
----------------------------	----	---

Requisiti di macchine ed attrezzature	G1	Impiegare attrezzature di lavoro a basse emissioni, per es. con motore elettrico.
	G2	Equipaggiamento e periodica manutenzione di macchine e attrezzature con motore a combustione secondo le indicazioni del fabbricante.
	G3	Per macchine e attrezzature con motori a combustione <18 kW la periodica manutenzione deve essere documentata, per es. con un adesivo di manutenzione.
	G4	Tutte le macchine e tutti le attrezzature con motori a combustione ≥18 kW devono: - essere identificabili; - venire controllati periodicamente ed essere muniti di un corrispondente documento di manutenzione del sistema antinquinamento; - essere muniti di un adeguato contrassegno dei gas di scarico.
	G5	Le attrezzature di lavoro con motori a benzina a 2 tempi e con motori a benzina a 4 tempi senza catalizzatore vanno alimentati con benzina giusta.
	G6	Per macchine e attrezzature con motore diesel vanno utilizzati 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 61.888 mc (in banco) di materiali di risulta le cui quantità vengono elencate nel dettaglio:

- Scavo tradizionale con consolidamento: 38.000 mc;

 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. A

- Scavo (trincee, GA, bonifiche, piste, fossi e canali, ecc.): 11.500 mc;
- Perforazione (micropali, pali, diaframmi): 11.500 mc;
- Terreno vegetale (Scotico 0 - 0,50 m): 888 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 RS7B00R69RGTA0000001A*”).

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. Il tutto è descritto nell’elaborato “*Piano di Gestione dei Materiali di Risulta – Relazione Generale RS7B00R69RGTA0000001A*” ai quali si rimanda per ogni ulteriore dettaglio.

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 – RS7B00R69RHCA0000001A*”.

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	Mugavero Rosario	C.da Mandre Bianche, Agira EN	27/03/2024	170302 170504 170904	112

 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. A

Cod	Nome Società	Località, Comune, Provincia	Scadenza autorizz.	Cod.CER autorizzati(1)	Dist. (Km)
R3	Cava Celona di Olivieri Carmelo s.r.l.	Via Celona 27, Palermo	14/07/2025	170302 170504 170904	77
R4	Eco System srl	Contrada Calderaro, Caltanissetta	07/05/2022	170302 170504 170904	111

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 NON PERICOLOSI					
D1	Exakta Siciliana srl	Via Don Lorenzo Milani, Carini PA	In fase di rinnovo	170504 170904 170101 170508	92
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
IMPIANTI DI SMALTIMENTO INERTI					
D4	Ecosider Srl	Contrada Rinaudo-Valcorrente, Belpasso (CT)	28/02/2023	17.05.04 17.09.04 17.05.08	163
D5	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 "RS7B00D69RHCA0000001A_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. A

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 RS7B00R69RGTA0000001A”* 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 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.

	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. A

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 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

	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. A	FOGLIO 156 di 173

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. A

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 esattamente identificati nelle cartografie allegate. Precisamente, risultano vincolati oltre agli edifici pubblici vincolati ope legis, i seguenti: Casa Osterio, Torre medioevale e Porta del sec. XV, nonché:

- 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:

- Ogliastrillo 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. A

- 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 tutelate per legge e segnatamente i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare di cui all'art.142 lett. a) del D.Lgs 42/2004.

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. Frouion 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

	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. A

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. 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 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.

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.

	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. A

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.

Quanto ai vincoli di cui all'art. 142 del D.Lgs. 142/04 si osserva che l'unico vincolo interferito dalle aree di cantiere è la fattispecie di lett. a) "territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare", 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).



- Zone residenziale a tessuto compatto e denso
- Zone residenziale a tessuto discontinuo e rado
- Linee ferroviarie e spazi associati
- Seminativi semplici e colture erbacee estensive
- Frutteti (impianti arborei specializzati per la produzione di frutta)
- Oliveti
- Sistemi colturali e particellari complessi (mosaico di appezzamenti agricoli)
- Pruneti
- Vegetazione psammofila litorale (comunità erbacee delle dune)

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

	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. A	FOGLIO 162 di 173

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 alla individuazione degli oliveti presenti: vista la presenza di aree adibite ad oliveti interferite dalle operazioni di cantierizzazione si è ipotizzato che una quota parte dell'Area di Stoccaggio AS.01 sarà impiegata per la messa a dimora degli olivi presenti sul sedime del CO.01. 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.

	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. A

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.

Entrando nel merito del caso in specie, le aree di cantiere fisso, la cui superficie totale ammonta a circa 8.000 m², ricadono per la maggior parte in aree agricole, distinte in oliveti e frutteti (cfr. Tabella 7.1).

Tabella 7.1 Aree di cantiere fisso per tipologia di usi in atto

Area di cantiere	Superficie (m ²)	Codice	Descrizione
CO.01	5000	222	Frutteti (impianti arborei specializzati per la produzione di frutta)
AS.01	3000	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.

	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. A

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 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 geoantropico degradato.

	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. A

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 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 variegata 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

	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. A

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 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 la 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

	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. A

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.

Quanto alle aree soggette a vincolo paesaggistico si rimanda la 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.

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. A	FOGLIO 168 di 173

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						
	Planificazione e tutela ambientale	Popolazione e salute umana	Suolo	Acque superficiali e sotterranee	Biodiversità	Materie prime	Clima acustico	Vibrazioni	Aria e clima	Rifiuti e materiali di risulta	Scarichi idrici e sostanze nocive	Patrimonio culturale e beni materiali	Territorio e Patrimonio agroalimentare	Paesaggio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
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	A	170 di 173

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
RS7B

LOTTO
00 D 69

CODIFICA
RG

DOCUMENTO
CA0000001

REV.
A

FOGLIO
171 di
173

ALLEGATO 1

MAPPE DIFFUSIONALI



Concentrazioni di PM₁₀ dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per AS25 e CO04



Concentrazioni di NO_x dovute alle emissioni dei mezzi d'opera per AS25 e CO04



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	A	172 di 173

ALLEGATO 2

CALCOLO PRODUZIONE POLVERI

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

Equazione:

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

Dove:

- E: fattore di emissione per veicolo-miglio viaggiato (lb/VMT) convertito nell'unità di misura g/VKT con fattore pari a 281,9 (1lb/VMT = 281,9 g/VKT);
- k, a, b: costanti empiriche, assunte pari a 1,5, 0,9 e 0,45 per il 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:

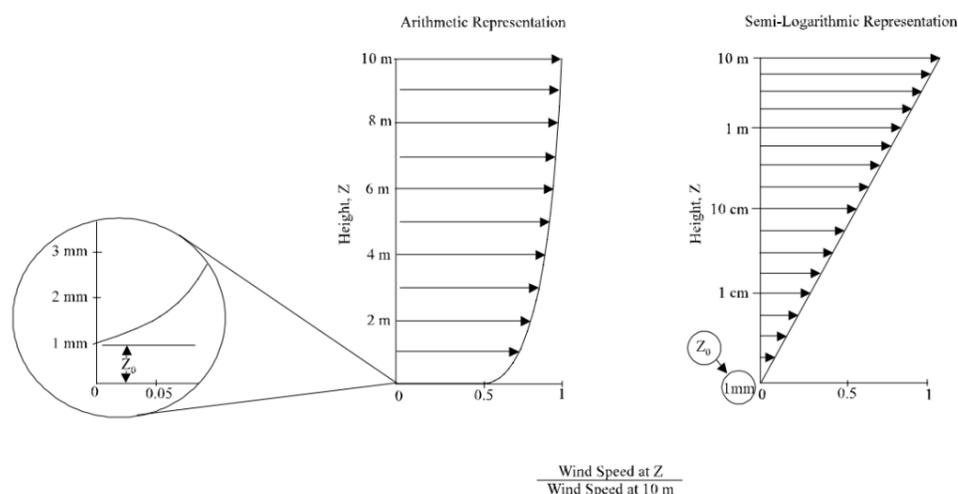
- E: fattore di emissione di particolato (kg/Mg)
- k: costante che tiene conto della grandezza della particella considerata, per il PM₁₀ assunto pari a 0,5
- N: numero di movimentazioni a cui è sottoposto il cumulo nell'anno, nel caso in esame è stato assunto cautelativamente che i cumuli fossero sottoposti 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
RS7B

LOTTO
00 D 69

CODIFICA
RG

DOCUMENTO
CA0000001

REV.
A

FOGLIO
173 di
173

ALLEGATO 3

RISULTATI GRID

CONCENTRAZIONI PM10**MICROGRAMMI/MC SULL'AREA DI CALCOLO**

	412811	412911	413011	413111	413211	413311	413411	413511	413611	413711
4210158	8,01E-01	8,54E-01	1,04E+00	1,35E+00	1,46E+00	1,61E+00	1,54E+00	1,18E+00	1,06E+00	1,00E+00
4210058	8,43E-01	1,18E+00	1,21E+00	1,94E+00	2,06E+00	2,24E+00	2,21E+00	1,69E+00	1,52E+00	1,10E+00
4209958	1,28E+00	1,27E+00	1,82E+00	2,17E+00	3,22E+00	3,77E+00	3,40E+00	2,83E+00	1,91E+00	2,27E+00
4209858	1,66E+00	1,73E+00	2,99E+00	3,10E+00	7,33E+00	7,52E+00	5,39E+00	5,40E+00	3,16E+00	1,98E+00
4209758	2,17E+00	3,21E+00	3,63E+00	5,65E+00	1,05E+01	1,15E+01	6,76E+00	3,79E+00	3,30E+00	2,52E+00
4209658	2,39E+00	2,95E+00	3,90E+00	5,38E+00	1,01E+01	1,08E+01	7,01E+00	4,46E+00	2,79E+00	1,84E+00
4209558	2,13E+00	3,47E+00	4,13E+00	5,32E+00	1,20E+01	9,27E+00	5,12E+00	3,71E+00	2,06E+00	2,11E+00
4209458	2,87E+00	3,22E+00	4,19E+00	7,75E+00	9,96E+00	8,08E+00	5,32E+00	3,26E+00	2,39E+00	1,48E+00
4209358	2,14E+00	2,38E+00	4,34E+00	4,84E+00	6,18E+00	5,49E+00	4,44E+00	3,01E+00	2,09E+00	1,64E+00
4209258	1,46E+00	2,69E+00	3,20E+00	3,35E+00	4,10E+00	4,05E+00	3,40E+00	3,18E+00	1,77E+00	1,40E+00

CONCENTRAZIONI NOX**MICROGRAMMI/MC SULL'AREA DI CALCOLO**

	412811	412911	413011	413111	413211	413311	413411	413511	413611	413711
4210158	1,52E-01	1,78E-01	2,09E-01	2,56E-01	3,00E-01	3,42E-01	2,95E-01	2,54E-01	2,46E-01	2,32E-01
4210058	1,71E-01	2,08E-01	2,58E-01	3,29E-01	4,11E-01	5,10E-01	4,21E-01	3,93E-01	3,50E-01	2,94E-01
4209958	1,89E-01	2,52E-01	3,48E-01	4,68E-01	6,63E-01	8,66E-01	7,95E-01	6,61E-01	4,74E-01	3,41E-01
4209858	2,54E-01	3,48E-01	5,24E-01	8,95E-01	1,77E+00	2,91E+00	1,83E+00	9,77E-01	5,61E-01	3,65E-01
4209758	3,40E-01	5,04E-01	8,45E-01	1,85E+00	4,98E+00	5,36E+00	2,28E+00	1,05E+00	5,85E-01	3,78E-01
4209658	3,73E-01	5,71E-01	1,02E+00	2,24E+00	5,98E+00	6,73E+00	2,18E+00	1,03E+00	5,91E-01	3,82E-01
4209558	3,78E-01	5,77E-01	9,95E-01	2,00E+00	5,61E+00	5,25E+00	1,89E+00	9,33E-01	5,58E-01	3,75E-01
4209458	3,50E-01	5,16E-01	8,07E-01	1,30E+00	3,40E+00	3,34E+00	1,53E+00	8,14E-01	5,04E-01	3,42E-01
4209358	3,08E-01	4,34E-01	5,99E-01	8,31E-01	1,93E+00	2,10E+00	1,21E+00	7,06E-01	4,51E-01	3,18E-01
4209258	2,72E-01	3,48E-01	4,17E-01	6,05E-01	1,23E+00	1,39E+00	9,52E-01	6,13E-01	4,09E-01	2,89E-01